
전기 · 에너지 · 자원산업 산업인력현황 보고서

2017. 07



**전기 · 에너지 · 자원산업
인적자원개발위원회**
(대표기관 : 한국전기공사협회)

<보고서 활용 유의사항 안내>

- 본 보고서는 전기·에너지·자원산업의 주요현황 및 이슈를 조사하고 규모별, 직종별 인력수급 현황을 조사하여 인력 미스매치 해소를 위한 고용정책 기초자료로 활용되고 있음. 또한 기업 및 교육·훈련기관에 배포되어 집중적이고 효과적으로 산업계가 수요 하는 인력을 양성 할 수 있도록 지원하는 기능을 하고 있음.
- 통계청, 고용노동부 등의 국가승인통계와 연구보고서, 논문, 인적자원개발위원회 참여기관의 고유통계 등을 기반으로 산업동향, 인력수급(현원, 구인인원, 부족인원 등), 인력유입(고등학교, 전문대학, 대학 등), 자격취득 등을 조사·분석하여 제공하고 있음.
- 본 보고서에 활용되는 국가승인통계는,
 - ☞ 각 통계조사 별 조사원칙이 상이함에 따라 산업계의 현실과 다소 상이한 수치를 보이거나, 동일산업을 대상으로 두 개 이상의 통계조사의 수치가 큰 차이를 보이는 현상이 나타남.
(ex : 전국사업체조사 전기공사기업 11,560개, 한국전기공사협회 경영정보 15,125개사)
 - ☞ 일부 국가승인통계(직종별사업체노동력조사)는 전국사업체(3,874,167개)중 32,300개의 통합표본(모집단)을 기준으로 조사되어, 세부산업에서 일부기업만 포함되어 산업전체의 인력수급 현황과 큰 차이를 보이기도 함.
(ex : 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사됨)
 - ☞ 또한 통계의 조사범위가 소분류까지만 정보가 공개되어 산업계가 실질적으로 필요로 하는 세(세)분류는 제공되지 않아 포괄적인 정보가 제공되고 있음.
(ex : ‘내선전공’ 혹은 ‘외선전공’ 등 구체적인 정보가 필요하나 상위분류인 ‘전공’만 제공되어 ‘내선전공’, ‘외선전공’, ‘산업전공’ 이 모두 포함된 정보만 도출됨.)
- 본 보고서의 활용에 앞서
국가승인통계의 특성상 제시된 수치는 실제 산업계에서 나타나는 현실과 큰 차이를 보이고 있음으로 직종별사업체노동력조사 기반의 인력수급 현황 활용에 있어 유의하여 활용하기 바람.

| | | | | | |

| | | | | | |

I. 전기·에너지·자원 산업 동향	1
제1장 산업 동향	1
제1절 전기 산업 동향	1
1. 발전 산업 동향	1
가. 발전 산업 분류체계	1
나. 발전 산업 개요	2
다. 발전 산업 현황	3
라. 발전 산업 주요 이슈	16
2. 전기공사 산업 동향	20
가. 산업 분류체계	20
나. 전기공사 산업 개요	21
다. 전기공사 산업 현황	24
라. 전기공사 산업 주요 이슈	28
3. 전기설계·감리 산업 동향	30
가. 산업 분류체계	30
나. 전기설계·감리 산업 개요	31
다. 전기설계·감리 산업 현황	32
라. 전기설계·감리 산업 주요 이슈	36
4. 전기안전관리 산업 동향	38
가. 산업 분류체계	38
나. 전기안전관리 산업 개요	39
다. 전기안전관리 산업 현황	40
5. 전기기기 제조 산업 동향	43
가. 산업 분류체계	43
나. 전기기기 산업 개요	44
다. 전기기기 제조 산업 현황	45
라. 전기기기 제조 산업 주요 이슈	48
6. 전기철도 산업 동향	49
가. 산업 분류체계	49
나. 전기철도 산업 개요	51
다. 전기철도 산업 현황	53
라. 전기철도 산업 주요 이슈	54
7. 지능형 전력망 산업 동향	59
가. 산업 분류체계	59
나. 지능형 전력망 산업 개요	59
다. 지능형 전력망 산업 현황	61
라. 지능형 전력망 산업 주요 이슈	64

| 목 차 |

8. BEMS 산업 동향	65
가. 산업 분류체계	65
나. BEMS 산업 개요	65
다. BEMS 산업 현황	66
라. BEMS 산업 주요 이슈	69
제2절 에너지 산업 동향	71
1. 신재생에너지 산업 동향	71
가. 산업 분류체계	71
나. 신재생에너지 산업 개요	71
다. 신재생에너지 산업 현황	72
라. 신재생에너지 산업 주요 이슈	77
2. 에너지절약서비스(ESCO) 산업 동향	80
가. 산업 분류체계	80
나. 에너지절약서비스(ESCO) 산업 개요	80
다. 에너지절약서비스(ESCO) 산업 현황	81
라. 에너지절약서비스(ESCO) 산업 주요 이슈	84
제3절 자원 산업 동향	86
1. 광물·석유 산업 동향	86
가. 산업 분류체계	86
나. 광물·석유 산업 개요	87
다. 광물·석유 산업 현황	88
라. 광물·석유 산업 주요 이슈	92
II. 전기·에너지·자원 산업 인력 동향	94
제1장 산업 인력 동향	94
제1절 전기산업 동향	94
1. 발전 산업 인력현황	94
가. 발전 산업 사업체 및 종사자 현황	94
나. 발전 산업 기술 인력 현황	95
다. 발전 산업 인력수급 및 배출 현황	99
라. 발전 산업 국가기술자격 배출 현황	102
마. 직업능력개발사업 통계 현황	104
2. 전기공사 산업 인력현황	106
가. 전기공사 산업 사업체 및 종사자 현황	106
나. 전기공사 산업 기술 인력 현황	108

| | |

| | |

| | |

다. 전기공사 산업 인력수급 및 배출 현황	118
라. 전기공사 산업 국가기술자격 배출 현황	120
마. 직업능력개발사업 통계 현황	121
3. 전기설계·감리 산업 인력 동향	123
가. 전기설계·감리 산업 사업체 및 종사자 현황	123
나. 전기설계·감리 산업 기술 인력 현황	124
다. 전기설계·감리 산업 인력수급 및 배출 현황	130
라. 전기설계·감리 산업 국가기술자격 배출 현황	131
마. 직업능력개발사업 통계 현황	133
4. 전기기기 제조 산업 인력 동향	134
가. 전기기기 제조 산업 사업체 및 종사자 현황	134
나. 전기기기 제조 기술 인력 현황	135
다. 전기기기 제조 인력수급 및 배출 현황	146
라. 전기기기 제조 분야 국가기술자격 배출 현황	148
마. 직업능력개발사업 통계 현황	150
5. 전기철도 산업 인력 동향	151
가. 전기철도 산업 사업체 및 종사자 현황	151
나. 전기철도 산업 기술 인력 현황	152
다. 전기철도 산업 인력수급 및 배출 현황	160
라. 전기철도 국가기술자격 배출 현황	162
마. 직업능력개발사업 통계 현황	163
6. 지능형 전력망 산업 인력 동향	164
가. 지능형 전력망 산업 사업체 및 종사자 현황	164
나. 지능형 전력망 산업 기술 인력 현황	165
다. 지능형 전력망 산업 인력수급 및 배출 현황	168
라. 지능형 전력망 국가기술자격 배출 현황	170
제2절 에너지 산업 인력 동향	173
1. 신·재생에너지 산업 인력 동향	173
가. 신·재생에너지 산업 사업체 및 종사자 현황	173
나. 신·재생에너지 산업 기술 인력 현황	175
다. 신·재생에너지 산업 인력수급 및 배출 현황	190
라. 신·재생에너지 산업 국가기술자격 배출 현황	191
마. 직업능력개발사업 통계 현황	192

| | | | | | |

| | | | | | |

제3절 자원 산업 인력 동향	193
1. 광물·석유 등 산업 인력 동향	193
가. 광물 산업 사업체 및 종사자 현황	193
나. 광물 산업 기술 인력 현황	194
다. 광물 산업 인력수급 및 배출 현황	203
라. 광물 산업 국가기술자격 배출 현황	204
마. 직업능력개발사업 통계 현황	206

III. 전기·에너지·자원 산업 인력 현황 (RC수요조사 기반) 207

제1장 RC 수요조사 기반의 인력 현황	207
1. RC 정기수요조사 기반의 인력 현황	207
가. 서울지역 정기수요조사	207
나. 인천지역 정기수요조사	209
다. 경기지역 정기수요조사	211
라. 대전지역 정기수요조사	212
마. 경북지역 정기수요조사	214
바. 경남지역 정기수요조사	215
사. 광주지역 정기수요조사	216
아. 전북지역 정기수요조사	218
자. 전남지역 정기수요조사	219
2. RC 상시수요조사 기반의 인력 현황	220
가. 서울지역 상시수요조사	220
나. 인천지역 상시수요조사	224
3. 배전기능인력 고용·양성 현황 (주요 이슈)	228
가. 고용구조	228
나. 경력관리	229
다. 교육훈련	231
라. 신규인력 유입	232

IV. 전기·에너지·자원 산업 인력 실태분석 결과 234

제1장 산업인력 실태 및 분석	234
1. 전기 산업 인력 실태 및 분석	234
가. 발전 산업	234
나. 전기공사 산업	235
다. 전기설계·감리 산업	236
라. 전기기기 제조 산업	237

목 차

마. 전기철도 산업	238
바. 지능형 전력망 산업	239
2. 신·재생에너지 산업 인력 실태 및 분석	240
3. 자원 산업 인력 실태 및 분석	241
가. 광물산업	241

V. 전기·에너지·자원 ISC의 역할방안 도출 243

제1장 전기·에너지·자원산업의 역할방안	243
제2장 제언사항	246

VI. 부록 I

제1장 국가직무능력표준 소개	I
제2장 국가직무능력표준 분류체계 및 범위	IV
제3장 전기·에너지·자원산업 NCS와 KECO 세분류 매칭	XX
제4장 전기·에너지·자원산업 직종별 직업정보	XXII

| 표 목 차 |

[표 1-1] 국가직무능력표준 (NCS) 분류체계	1
[표 1-2] 한국표준산업분류 (KSIC)	1
[표 1-3] 한국표준직업분류 (KSCO)	2
[표 1-4] 한국고용직업분류 (KECO)	2
[표 1-5] 발전원별 설비용량 및 발전량	3
[표 1-6] 발전회사별 발전용량 및 발전량	4
[표 1-7] 기타 발전회사의 발전용량 및 발전량	4
[표 1-8] 원전본부별 설비현황	4
[표 1-9] 원자력발전기 현황	5
[표 1-10] 원자력발전 설비용량 증가추이	6
[표 1-11] 원자력발전 이용률	7
[표 1-12] 건설 준비 중인 원자력 발전 사업추진현황	7
[표 1-13] 에너지원별 발전량 비교	7
[표 1-14] 발전설비 형식별 대수 및 용량현황	8
[표 1-15] 발전사업자별 설비현황	8
[표 1-16] 송전설비 현황	11
[표 1-17] 국내 송전선로 현황	11
[표 1-18] 송전공사 공사 건수 및 실적	12
[표 1-19] 국내 변전설비 현황	12
[표 1-20] 변전공사 공사 건수 및 실적	13
[표 1-21] 연도별 배전설비현황	13
[표 1-22] 배전계통 분산전원 연계 현황	14
[표 1-23] 공중 배전설비 현황	14
[표 1-24] 주요 국가 및 도시별 지중화율	14
[표 1-25] 지중 배전설비 현황	15
[표 1-26] 국내 배전공사 공사 건수 및 실적 현황	15
[표 1-27] 6차,7차 에너지 비중	16
[표 1-28] 발전소 계통연계	18
[표 1-29] 주요 송변전 설비 계획	19
[표 1-30] 국가직무능력표준(NCS) 분류체계	20
[표 1-31] 한국표준산업분류(KSIC)	20
[표 1-32] 한국표준직업분류(KSCO)	20
[표 1-33] 한국고용직업분류(KECO)	21
[표 1-34] 전기공사의 종류	22
[표 1-35] 전기공사기업 구분 현황	24
[표 1-36] 전기공사업 현황	25
[표 1-37] 공사규모별 업종별, 건수 및 실적	26

| 표 목 차 |

[표 1-38]	실적규모별 지역별 업체 수	26
[표 1-39]	발주기관별 전기공사 실적	27
[표 1-40]	국가직무능력표준(NCS)분류체계	30
[표 1-41]	한국표준산업분류(KSIC)	30
[표 1-42]	한국표준직업분류(KSCO)	30
[표 1-43]	한국고용직업분류(KECO)	31
[표 1-44]	전력기술관리법 제18조	31
[표 1-45]	전력기술관리법 제11조	32
[표 1-46]	전력기술관리법 제12조	33
[표 1-47]	전력기술관리법 제18조	35
[표 1-48]	국가직무능력표준(NCS)분류체계	38
[표 1-49]	한국표준산업분류(KSIC)	38
[표 1-50]	한국표준직업분류(KSCO)	39
[표 1-51]	한국고용직업분류(KECO)	39
[표 1-52]	전기사업법 시행규칙 제44조	40
[표 1-53]	규모별 전기설비 산업현황	40
[표 1-54]	전기안전관리 기업 분포현황	41
[표 1-55]	전기안전관리 종사자 현황	42
[표 1-56]	전기안전관리 국가기술자격 취득자 현황	42
[표 1-57]	국가직무능력표준(NCS)분류체계	43
[표 1-58]	한국표준산업분류(KSIC)	43
[표 1-59]	한국표준직업분류(KSCO)	43
[표 1-60]	한국고용직업분류(KECO)	44
[표 1-61]	전기기기 산업의 특성	45
[표 1-62]	전기기기 산업의 국내 경제지표	46
[표 1-63]	전기기기 산업의 수급동향	46
[표 1-64]	2017년 전기 산업 생산전망	47
[표 1-65]	국가직무능력표준(NCS)분류체계	49
[표 1-66]	한국표준산업분류(KSIC)	49
[표 1-67]	한국표준직업분류(KSCO)	50
[표 1-68]	한국고용직업분류(KECO)	50
[표 1-69]	전기철도 산업 현황	53
[표 1-70]	전기공사 종사자수	54
[표 1-71]	세계 철도산업의 시장규모	54
[표 1-72]	직종별 부족인원·부족률('07~ '14)	55
[표 1-73]	직종별 학력별 부족인원·부족률('14)	55
[표 1-74]	국가직무능력표준(NCS)분류체계	59

| 표 목 차 |

[표 1-75]	스마트그리드 기업 현황	61
[표 1-76]	에너지신산업분야 중 지능형 전력망분야	62
[표 1-77]	주제별 세부 투자계획(안)	64
[표 1-78]	국가직무능력표준(NCS)분류체계	65
[표 1-79]	BEMS 기업 일반현황	66
[표 1-80]	BEMS 기업 형태	67
[표 1-81]	국내시장 및 수출 규모 전망	68
[표 1-82]	EMS 분야별 매출액 비중	68
[표 1-83]	기존 공공기관 건축물 ESS 단계적 도입 시기	70
[표 1-84]	국가직무능력표준(NCS)분류체계	71
[표 1-85]	신재생에너지 기업현황	73
[표 1-86]	14,15년 전년대비 신재생에너지 공급량 및 증가율	75
[표 1-87]	14,15년 전년대비 신재생에너지 발전량 및 증가율	76
[표 1-88]	기후변화대응을 위한 주요과제	77
[표 1-89]	국가직무능력표준(NCS)분류체계	80
[표 1-90]	ESCO 산업현황	82
[표 1-91]	설비별 ESCO 사업 지원 현황	83
[표 1-92]	대상별 ESCO 사업 지원 현황	83
[표 1-93]	대상별 ESCO 사업 지원율	83
[표 1-94]	CMVP 국내 취득현황	85
[표 1-95]	국내 CMVP교육 일정	85
[표 1-96]	국가직무능력표준(NCS)분류체계	86
[표 1-97]	한국표준산업분류(KSIC)	86
[표 1-98]	한국표준직업분류(KSCO)	87
[표 1-99]	한국고용직업분류(KECO)	87
[표 1-100]	자원(광물·석유)개발·생산 사업체 수	89
[표 1-101]	2015년 생산, 수입, 수출 및 내수의 상위 10개 광종	90
[표 1-102]	일반광 광산별 매출액 구조	91
[표 1-103]	2015년 광산물 수급 실적표	92
[표 2-1]	발전 산업 사업체수	94
[표 2-2]	발전 산업 종사자수	95
[표 2-3]	발전 및 배전장치 조직원 규모별 인력현황	95
[표 2-4]	발전 및 배전장치 조직원 구인인원	96
[표 2-5]	발전 및 배전장치 조직원 채용인원	97
[표 2-6]	직종별 사업체 노동력 조사의 직능수준 분류	97
[표 2-7]	발전 및 배전장치 조직원 미충원인원	98
[표 2-8]	2016년 발전 및 배전장치 조직원 직능수준·부족인원	98

| 표 목 차 |

[표 2-9] 발전 및 배전장치 조작원 부족인원	98
[표 2-10] 발전 및 배전장치 조작원 채용계획	99
[표 2-11] 전기, 에너지분야 입학자 현황	99
[표 2-12] 발전 산업분야 졸업자 현황	100
[표 2-13] 발전 산업분야 취업자 현황	101
[표 2-14] 발전 산업분야 학력별 국가기술자격 취득현황	102
[표 2-15] 발전 산업분야 국가기술자격 응시현황	103
[표 2-16] 발전 산업분야 국가기술자격 취득현황	104
[표 2-17] 국가기간전략산업직종 훈련분야별 실시현황(2016)	105
[표 2-18] 내일배움카드제 훈련분야별 실시현황(2016)	105
[표 2-19] 전기공사분야 사업체수 현황	106
[표 2-20] 전기시공분야 종사자수	107
[표 2-21] 전기·전자공학 기술자·연구원·시험원 규모별, 인력현황	108
[표 2-22] 전공 규모별 인력현황	109
[표 2-23] 등급별 전기공사인정기술자 취득자수 추이	110
[표 2-24] 등급별 연령별 전기공사인정기술자 현황	111
[표 2-25] 전기공사 인정기술자 자격별 현황	111
[표 2-26] 전기공사 인정기술자 학력 현황	112
[표 2-27] 전기시공분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)구인인원	112
[표 2-28] 전기시공분야 규모별, 직종(전공) 구인인원	113
[표 2-29] 전기시공분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 채용인원	114
[표 2-30] 전기시공분야 규모별, 직종(전공) 채용인원	114
[표 2-31] 직종별 사업체 노동력 조사의 직능수준 분류	115
[표 2-32] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 미충원인원	115
[표 2-33] 2016년 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 직능수준별 미충원인원	116
[표 2-34] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 부족인원	116
[표 2-35] 전공 미충원인원	116
[표 2-36] 2016년 전공 직능수준별 미충원인원	117
[표 2-37] 전공 부족인원	117
[표 2-38] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 채용계획	117
[표 2-39] 전공 채용계획	118
[표 2-40] 전기분야 입학자 현황	118
[표 2-41] 전기분야 졸업자 현황	119

| 표 목 차 |

[표 2-42] 전기분야 취업자 현황	119
[표 2-43] 전기분야 학력별 국가기술자격 취득현황	120
[표 2-44] 전기분야 국가기술자격 응시현황	120
[표 2-45] 전기분야 국가기술자격 취득현황	121
[표 2-46] 전기시공분야 국가기간전략산업직종 훈련 분야별(NCS코드) 실시현황(2016)	122
[표 2-47] 내일배움카드제 훈련분야별(NCS코드) 실시현황	122
[표 2-48] 전기설계·감리 산업 사업체수	123
[표 2-49] 전기설계·감리 산업 종사자수	124
[표 2-50] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 규모별 인력현황	124
[표 2-51] 연령별 전기기술인 현황	125
[표 2-52] 전기설계·감리분야 규모별 직종(전기 및 전자공학기술자 및 연구원 및 시험원) 구인인원	126
[표 2-53] 전기설계·감리분야 규모별 직종(전기 및 전자공학기술자 및 연구원 및 시험원) 채용인원	127
[표 2-54] 직종별 사업체 노동력 조사의 직능수준 분류	128
[표 2-55] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 미충원인원	128
[표 2-56] 2016년 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 직능수준별 미충원인원	129
[표 2-57] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 부족인원	129
[표 2-58] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 채용계획	129
[표 2-59] 전기분야 입학자 현황	130
[표 2-60] 전기분야 졸업자 현황	130
[표 2-61] 전기분야 취업자 현황	131
[표 2-62] 전기분야 학력별 국가기술자격 취득현황	131
[표 2-63] 국가기술자격 응시현황(전기분야)	132
[표 2-64] 전기분야 국가기술자격 취득현황	133
[표 2-65] 전기설계·감리분야 내일배움카드제 NCS코드별 실시현황 (2016)	133
[표 2-66] 전기기기제작 관련 사업체수 현황	134
[표 2-67] 전기기기제작 종사자수	135
[표 2-68] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 규모별 인력현황	136
[표 2-69] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조작용 규모별 인력 현황	136
[표 2-70] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 규모별 인력현황	137

| 표 목 차 |

[표 2-71] 전기시공분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 구인인원	137
[표 2-72] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 구인인원	138
[표 2-73] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 구인인원	138
[표 2-74] 전기시공분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 채용인원	139
[표 2-75] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 채용인원	140
[표 2-76] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 채용인원	140
[표 2-77] 직종별 사업체노동력 조사의 직능수준 분류	141
[표 2-78] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 미충원 인원	141
[표 2-79] 2016년 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 직능수준별 미충원인원	142
[표 2-80] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 부족인원	142
[표 2-81] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 미충원인원 ..	143
[표 2-82] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 직능수준별 미충원인원	143
[표 2-83] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 부족인원	143
[표 2-84] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 미충원인원	144
[표 2-85] 2016년 전기·전자 부품 및 제품 조립원 직능수준별 미충원인원	144
[표 2-86] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 부족인원	144
[표 2-87] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 채용계획	145
[표 2-88] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 채용계획	145
[표 2-89] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 채용계획	146
[표 2-90] 전기분야 입학자 현황	146
[표 2-91] 전기분야 졸업자 현황	147
[표 2-92] 전기분야 취업자 현황	147
[표 2-93] 전기분야 학력별 국가기술자격 취득현황	148
[표 2-94] 국가기술자격 응시현황 (전기분야)	148
[표 2-95] 국가기술자격 응시현황 (기계분야)	149
[표 2-96] 국가기술자격 취득현황 (전기분야)	149
[표 2-97] 국가기술자격 취득현황 (기계분야)	150
[표 2-98] 전기기기제작 분야(NCS코드) 국가기간전략산업직종 훈련 과정별 실시현황(2016)	150

| 표 목 차 |

[표 2-99] 전기철도분야 사업체수	151
[표 2-100] 전기철도분야 자격현황	151
[표 2-101] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 규모별, 인력현황	152
[표 2-102] 전공 규모별, 인력현황	153
[표 2-103] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 구인인원	154
[표 2-104] 전공 구인인원	155
[표 2-105] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 채용인원	155
[표 2-106] 전공 채용인원	156
[표 2-107] 직종별 사업체 노동력 조사의 직능수준 분류	157
[표 2-108] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 미충원인원	157
[표 2-109] 2016년 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 직능수준별 미충원인원	158
[표 2-110] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 부족인원	158
[표 2-111] 전공 미충원인원	158
[표 2-112] 2016년 전공 직능수준별 미충원인원	159
[표 2-113] 전공 부족인원	159
[표 2-114] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 채용계획	159
[표 2-115] 전공 채용계획	160
[표 2-116] 전기분야 입학자 현황	160
[표 2-117] 전기분야 졸업자 현황	161
[표 2-118] 전기분야 취업자 현황	161
[표 2-119] 전기분야 학력별 국가기술자격 취득현황	162
[표 2-120] 국가기술자격 응시현황 (전기분야)	162
[표 2-121] 국가기술자격 취득현황 (전기분야)	163
[표 2-122] 전기철도 분야 직업 훈련 현황	163
[표 2-123] 스마트그리드 업종별 기업형태	164
[표 2-124] 스마트그리드 업종별 기업업태	165
[표 2-125] 스마트그리드 인력 업종별 종사자 수	165
[표 2-126] 스마트그리드 인력 직무별 종사자 수	166
[표 2-127] 스마트그리드 인력 직무별 채용인원	166
[표 2-128] 지능형전력망 분야 인력 미채용 사유	167
[표 2-129] 지능형전력망 인력 2017년 직무별 채용규모	167

| 표 목 차 |

[표 2-130]	지능형전력망 인력 채용방법	168
[표 2-131]	전기분야 입학자 현황	168
[표 2-132]	전기분야 졸업자 현황	169
[표 2-133]	전기분야 취업자 현황	169
[표 2-134]	스마트그리드 산업 학위별 인력현황(연구개발직)	170
[표 2-135]	전기분야 학력별 국가기술자격 취득현황	170
[표 2-136]	국가기술자격 응시현황(전기분야)	171
[표 2-137]	국가기술자격 취득현황(전기분야)	172
[표 2-138]	신·재생에너지산업 에너지원별 사업체수	173
[표 2-139]	신·재생에너지산업 에너지원별 고용인원현황	174
[표 2-140]	2014-2015 신·재생에너지분야 에너지원별 고용인원 비교	174
[표 2-141]	신·재생에너지 산업기술인력 현재인원 평균(고졸)	176
[표 2-142]	신·재생에너지 산업기술인력 현재인원 평균(학사)	176
[표 2-143]	신·재생에너지 산업기술인력 현재인원 평균(석·박사)	178
[표 2-144]	신·재생에너지 산업기술인력 구인인원 평균	179
[표 2-145]	신·재생에너지 산업기술인력 실제 채용인원 평균	181
[표 2-146]	신·재생에너지 산업기술인력 부족인원 평균(고졸)	182
[표 2-147]	신·재생에너지 산업기술인력 부족인원 평균(전문학사)	184
[표 2-148]	신·재생에너지 산업기술인력 부족인원 평균(학사)	185
[표 2-149]	신·재생에너지 산업기술인력 부족인원 평균(석·박사)	187
[표 2-150]	신·재생에너지 산업기술인력 채용 계획인원 평균	188
[표 2-151]	신·재생에너지산업 입학자 현황	190
[표 2-152]	신·재생에너지산업 졸업자 현황	190
[표 2-153]	신·재생에너지산업 취업자 현황	191
[표 2-154]	신·재생에너지산업 학력별 국가기술자격 취득현황	191
[표 2-155]	신·재생에너지산업분야 국가기술자격 응시 현황	191
[표 2-156]	신·재생에너지산업 국가기술자격 취득현황	192
[표 2-157]	신·재생에너지분야(NCS) 내일배움카드제 훈련과정별 실시현황(2016)	192
[표 2-158]	자원(광물·석유)개발·생산 사업체수	193
[표 2-159]	광업 분야 개발·생산 종사자수	194
[표 2-160]	건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 인력현황	195
[표 2-161]	토목 및 채굴관련 종사자 인력현황	195
[표 2-162]	건설 및 광업관련 단순 종사자 인력현황	196
[표 2-163]	건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 구인인원	196
[표 2-164]	토목 및 채굴관련 종사자 구인인원	196

| 표 목 차 |

[표 2-165] 건설 및 광업관련 단순 종사자 구인인원	197
[표 2-166] 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 채용인원	197
[표 2-167] 토목 및 채굴관련 종사자 구인인원	198
[표 2-168] 건설 및 광업관련 단순 종사자 채용인원	198
[표 2-169] 직종별 사업체 노동력 조사의 직능수준 분류	199
[표 2-170] 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 미충원인원	199
[표 2-171] 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 부족인원	200
[표 2-172] 토목 및 채굴관련 종사자 미충원인원	200
[표 2-173] 토목 및 채굴관련 종사자 부족인원	200
[표 2-174] 건설 및 광업관련 단순 종사자 미충원인원	201
[표 2-175] 건설 및 광업관련 단순 종사자 부족인원	201
[표 2-176] 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 채용계획인원	202
[표 2-177] 토목 및 채굴관련 종사자 채용계획인원	202
[표 2-178] 건설 및 광업관련 단순 종사자 채용계획인원	202
[표 2-179] 광업 분야 입학자 현황	203
[표 2-180] 광업 분야 졸업자 현황	203
[표 2-181] 광업 분야 취업자 현황	204
[표 2-182] 광업 분야 학력별 국가기술자격 취득현황	204
[표 2-183] 광업 분야 국가기술자격 응시현황	205
[표 2-184] 광업 국가기술자격 취득현황	205
[표 2-185] 광물자원개발·생산(NCS)국가기간전략산업직종 훈련 과정별 실시현황(2016)	206
[표 3-1] 서울지역 직종별·세분류별 양성훈련 수요	207
[표 3-2] 서울지역 재직자훈련 필요분야(NCS)전기 관련직	208
[표 3-3] 인천지역 양성훈련 수요(KECO소분류기준)	209
[표 3-4] 인천지역 향상훈련 수요(KECO소분류기준)	210
[표 3-5] 인천지역 재직자훈련 필요분야(NCS)전기·전자 관련직	210
[표 3-6] 경기지역 전기·전자 양성훈련 필요인원(NCS 세분류별)	211
[표 3-7] 경기지역 전기·전자 향상훈련 필요인원(NCS 세분류별)	211
[표 3-8] 대전지역 양성훈련 수요(KECO소분류기준)	212
[표 3-9] 대전지역 재직자훈련 필요분야(NCS)전기·전자 관련직	213
[표 3-10] 경북지역 양성훈련 수요(KECO소분류기준)	214
[표 3-11] 경북지역 향상훈련 수요(KECO소분류기준)	214
[표 3-12] 경남지역 채용예정 인원 및 양성훈련수요 (KECO소분류기준)	215
[표 3-13] 경남지역 향상훈련 수요(KECO소분류기준)	215

| 표 목 차 |

[표 3-14] 광주지역 양성훈련 수요(KECO소분류기준)	216
[표 3-15] 광주지역 향상훈련 수요(KECO소분류기준)	217
[표 3-16] 전북지역 양성훈련 수요(KECO소분류기준)	218
[표 3-17] 전북지역 2017년 교육훈련 필요인원 및 향상훈련 수요 (KECO소분류기준)	218
[표 3-18] 전남지역 양성훈련 수요(KECO소분류기준)	219
[표 3-19] 전남지역 향상훈련 수요(KECO소분류기준)	219
[표 3-20] 신규인력채용시기(무응답: 채용의사 없는 기업)	220
[표 3-21] 전기공사 기술자의 연령별 인원(평균인원)	221
[표 3-22] 전기공사 기술자 채용 시 선호요소(복수응답)	221
[표 3-23] 현장직무훈련(OJT)	222
[표 3-24] 사내교육훈련	222
[표 3-25] 훈련이 필요한 전기공사의 세부분야(3순위)	223
[표 3-26] 기술자 채용이 어려운 이유(복수응답)	223
[표 3-27] 교육훈련필요분야 및 직능수준	227
[표 3-28] 연도별 배전공사	228
[표 3-29] 배전 기능인력 경력관리체계 국가비교	230
[표 3-30] 미국 배전 기능인력 단계별 임금	230
[표 3-31] 국내 배전 기능인력 양성 교육 현황	231
[표 5-1] 전기·에너지·자원 ISC 거버넌스 현황	243

| 그림 목 차 |

[그림 1-1] 국내 전력산업 구조 현황	3
[그림 1-2] 국내 원자력발전 현황	5
[그림 1-3] 각 발전회사별 발전소 위치	9
[그림 1-4] 한국전력공사 765KV 설비사업 배경 및 효과	10
[그림 1-5] 국내 송전선로 현황	11
[그림 1-6] 전원구성 전망	17
[그림 1-7] 전기공사기업 증감 추이	24
[그림 1-8] 지역별 전기공사기업 현황	24
[그림 1-9] 전기공사업 시공실적 추이	25
[그림 1-10] 전기공사 세분류별 업종별 실적금액 분석	27
[그림 1-11] 전기공사 세분류별 업종별 공사 건수	28
[그림 1-12] 2015년 전기공사 실적 중 에너지 신산업 점유율	29
[그림 1-13] 전기설계업 기업 분포 현황	32
[그림 1-14] 전기설계업 종사자 인력분포도	33
[그림 1-15] 전기감리업 기업 분포 현황	34
[그림 1-16] 전기설계업 종사자 인력분포도	34
[그림 1-17] 전기설계·감리용역 시장규모	36
[그림 1-18] 지역별 전기설비 산업현황	41
[그림 1-19] 전기안전관리제도 선임 체계도	41
[그림 1-20] 전기안전관리 지역별 기업 분포현황	42
[그림 1-21] 전기안전관리 대행사업자 지역별 종사자 현황	42
[그림 1-22] 전기기기 산업의 범위	44
[그림 1-23] 전기기기 산업의 특징	45
[그림 1-24] 한전 및 6개 발전사의 설비투자 계획	47
[그림 1-25] 송전선로	51
[그림 1-26] 급전계통도	51
[그림 1-27] 철도 전차선로	52
[그림 1-28] 전선로 및 주요성능	52
[그림 1-29] 철도교통 관제센터 전경	53
[그림 1-30] 세계 철도시장 규모	54
[그림 1-31] 스마트그리드 개요	59
[그림 1-32] 스마트그리드 산업 분류체계	60
[그림 1-33] 지능형전력망 기업 현황	61
[그림 1-34] 지능형전력망 사업자 등록 현황	62
[그림 1-35] 에너지수요전망 및 스마트그리드 시장규모 전망	63
[그림 1-36] 지능형전력망 사업현황 및 규모	63
[그림 1-37] 지능형전력망 기업규모별 기관수	64
[그림 1-38] BEMS 개요	65

| 그림 목 차 |

[그림 1-39] BEMS 구성요서	66
[그림 1-40] 에너지절감산업 시장규모 전망	67
[그림 1-41] EMS 제품의 판매 및 유통경로(복수응답)	69
[그림 1-42] 신재생에너지 특징	72
[그림 1-43] 14,15년 신재생에너지 원별 기업체수 현황 비교	73
[그림 1-44] 14,15년 신재생에너지 원별 매출액 현황 비교	74
[그림 1-45] 14,15년 신재생에너지 원별 투자액 현황 비교	74
[그림 1-46] 1차에너지 대비 신재생에너지 공급량 증가 추이	75
[그림 1-47] 총발전량 대비 신재생에너지 발전량 증가 추이	76
[그림 1-48] 2030년 국가 온실가스 감축 목표	78
[그림 1-49] 에너지절약서비스 산업개요	81
[그림 1-50] 연도별 ESCO 기업 현황	81
[그림 1-51] 연도별 ESCO 시장규모	82
[그림 1-52] ESCO투자사업	82
[그림 1-53] 국내 광산물의 공급 및 수요	89
[그림 1-54] 내수 금액 상위 10개 광종 구성비 추이	90
[그림 1-55] 매출 규모별 광산 수	91
[그림 2-1] 발전 및 배전장치 조작원 중소규모와 대규모 증감추이	96
[그림 2-2] 발전 및 배전장치 조작원 구인인원	96
[그림 2-3] 전기, 에너지분야 입학자 현황	100
[그림 2-4] 발전 산업분야 졸업자 증가추이(에너지학과)	101
[그림 2-5] 발전 산업 (에너지)졸업자 대비 취업률 비중	101
[그림 2-6] 전기공사분야 사업체수 증감 현황	106
[그림 2-7] 전기공사업 통계연보 기준 사업체수	107
[그림 2-8] 전기시공분야 종사자수 증감추이	107
[그림 2-9] 중소규모와 대규모의 인력현황 비중 증감 추이	108
[그림 2-10] 전공 규모별 인력현황 증감추이	109
[그림 2-11] 등급별 전기공사인정기술자 취득자수 증감추이	110
[그림 2-12] 전기시공분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 구인인원 증감추이	112
[그림 2-13] 전기시공분야 규모별, 직종(전공) 구인인원 증감추이 ..	114
[그림 2-14] 중소규모와 대규모의 인력현황 비중 증감 추이	125
[그림 2-15] 전기설계·감리분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 구인인원 증감추이	126
[그림 2-16] 전기설계·감리분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 비중추이	127

| 그림 목 차 |

[그림 2-17] 전기사공분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 비중추이	139
[그림 2-18] 중소규모와 대규모의 인력현황 비중 증감추이	152
[그림 2-19] 전공 규모별 인력현황 증감추이	153
[그림 2-20] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 구인인원 증감추이	154
[그림 2-21] 전공 구인인원 증감추이	155
[그림 2-22] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 비중추이	156
[그림 2-23] 스마트그리드 인력 업종별 종사자 비중	165
[그림 2-24] 2014-2015 신·재생에너지분야 에너지원별 고용인원 비교	173
[그림 2-25] 산업기술인력 현재인원 비중(고졸)	174
[그림 2-26] 고졸학력의 세부업태별 평균(고졸)	175
[그림 2-27] 산업기술인력 현재인원 비중(학사)	176
[그림 2-28] 산업기술인력 현재인원 평균(학사)	176
[그림 2-29] 산업기술인력 현재인원 비중(석·박사)	177
[그림 2-30] 산업기술인력 현재인원 평균(석·박사)	178
[그림 2-31] 산업기술인력 구인인원 비중	179
[그림 2-32] 산업기술인력 구인인원 평균	179
[그림 2-33] 산업기술인력 실제 채용인원 비중	180
[그림 2-34] 산업기술인력 실제 채용인원 평균	181
[그림 2-35] 산업기술인력 부족인원 비중(고졸)	182
[그림 2-36] 산업기술인력 부족인원 평균(고졸)	182
[그림 2-37] 산업기술인력 부족인원 비중(전문학사)	183
[그림 2-38] 산업기술인력 부족인원 평균(전문학사)	184
[그림 2-39] 산업기술인력 부족인원 비중(학사)	185
[그림 2-40] 산업기술인력 부족인원 평균(학사)	185
[그림 2-41] 산업기술인력 부족인원 비중(석·박사)	186
[그림 2-42] 산업기술인력 부족인원 평균(석·박사)	187
[그림 2-43] 산업기술인력 채용 계획인원 비중	188
[그림 2-44] 산업기술인력 채용 계획인원 평균	188
[그림 3-1] 신규인력채용시기(무응답: 채용의사 없는 기업)	219
[그림 3-2] 전기공사 기술자의 연령별 인원(평균인원)	220
[그림 3-3] 전기공사 기술자 채용 시 선호요소(복수응답)	220
[그림 3-4] 기술자 채용이 어려운 이유(복수응답)	222
[그림 5-1] 전기·에너지·자원 ISC 거버넌스 현황	250

I . 전기 · 에너지 · 자원 산업 동향

제1장 산업 동향

제1절 전기 산업 동향

1. 발전 산업 동향

가. 발전 산업 분류체계

(1) [표 1-1] 국가직무능력표준 (NCS) 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
전기·전자	전기	발전설비설계	수력발전설비 설계
			화력발전설비 설계
			원자력발전설비 설계
		발전설비운영	수력발전설비 운영
			화력발전설비 운영
			원자력발전설비 운영
			원자력발전 전기설비정비
			원자력발전 기계설비정비
			원자력발전 계측제어설비정비
		송배전설비	송변전배전 설비설계
			송변전배전 설비운영
			송변전배전설비 공사감리
	직류송배전 전력변환설비 제작		
	초임계 CO ₂ 발전	직류송배전 제어·보호시스템 설비제작	
		초임계 CO ₂ 발전열원 설계·제작	
			초임계 CO ₂ 열교환기 설계·제작

※ 국가직무능력표준 홈페이지(www.ncs.go.kr)

(2) 국가승인통계 분류 현황

◆ [표 1-2] 한국표준산업분류 (KSIC, Korean standard industrial classification)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
전기, 가스 증기 및 공기조절 공급업	전기, 가스 증기 및 공기조절 공급업	전기업	발전업	원자력 발전업
				수력 발전업
				화력 발전업
				기타 발전업
			송전 및 배전업	송전 및 배전업

※ 통계청 통계분류포털(http://kssc.kostat.go.kr)

◆ [표 1-3] 한국표준직업분류 (KSCO, Korean standard classification of occupations)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
전문가 및 관련 종사자	공학전문가 및 기술직	전기·전자 및 기계공학 기술자 및 시험원	전기공학 기술자 및 연구원	전기제품개발 기술자 및 연구원
				발전설비 기술자 및 연구원
				송·배전설비 기술자 및 연구원
				전기계측제어 기술자 및 연구원
				전기감리 기술자 및 연구원
				전기안전 기술자 및 연구원
				그 외 전기공학 기술자 및 연구원
장치, 기계조작 및 조립 종사자	전기 및 전자관련 기계 조작원	발전 및 배전장치 조작원	발전 및 배전장치 조작원	화력발전장치 운전원
				수력발전장치 운전원
				원자력발전장치 운전원
				발전터빈 조작원
				배전반 조작원
				그 외 발전 및 배전장치 조작원

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)을 기준으로 작성되었음.

◆ [표 1-4] 한국고용직업분류 (KECO, Korean Employment Classification of Occupation)

중분류	소분류	세분류	세세분류
전기·전자 관련직	발전 및 배전장치 조작원	발전 및 배전장치 조작원	발전 및 배전장치 조작원

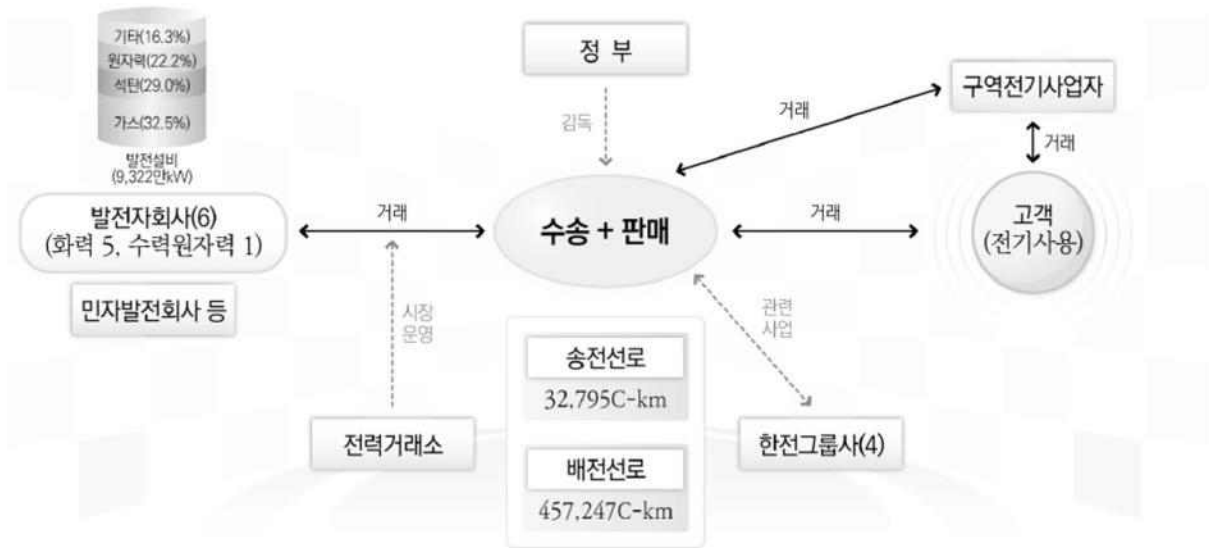
※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)을 기준으로 작성되었음.

나. 발전 산업 개요

- 발전 산업은 전력을 생산하고 공급하는 전 과정을 아우르는 산업으로 국가경제 발전의 원동력이자 산업 활동 및 국민 기초생활에 필수부가결한 기초에너지원으로 기간산업으로서 공공성이 매우 높음. 정부는 전기사업법, 전원개발촉진법, 한국전력공사법, 물가안정에 관한 법률 등에 따라 발전사업자의 허가, 전력요금 수준 결정 등을 규제하고 전력수급기본계획, 전원개발촉진, 수요관리 등의 정책을 통해 운영되고 있음.

- 국내의 발전 및 송배전 산업은 한국전력을 중심으로 하는 체제가 형성되어 있다. 6개의 발전회사와 민간발전회사, 구역전기사업자가 전력을 생산하고, 한국전력은 전력거래소에서 구입한 전력을 송배전망을 통해 일반고객에게 판매하는 체제로 운영되고 있다.

[그림 1-1] 국내 전력산업 구조 현황



※ 2016년 전기연감 (송전선로 32,795→33,316, 배전선로 457,247→465,278)

- 국가직무능력표준의 분류체계를 기준으로 발전 산업은 크게 수력, 화력, 원자력으로 구분되며 설계와 정비·운영으로 개발되어 있음. 2016년 고용노동부와 한국산업인력공단은 미래유망분야 기술인력양성을 위해 직류송배전과 초임계 CO₂ 발전을 추가 개발하였음.

다. 발전 산업 현황

(1) 발전 산업 총괄 현황

- 국내 발전 산업은 화력이 65.4%, 원자력 22.2%의 설비용량을 보이고 있으며 대체에너지(신재생 등) 5.8%에 머물러 있음. 발전량의 경우 화력이 63.8%, 원자력이 31.2%의 발전량을 보이고 있으며 대체에너지의 경우 4%임. 세계기후변화협약에 따라 정부는 30년 이상의 노후 석탄발전 폐기 및 성능개선 등의 전략을 수립하였으나 대체에너지의 비중은 여전히 6% 미만에 머물러 있음.

[표 1-5] 발전원별 설비용량 및 발전량(2015년)

구분	화력				원자력	수력	대체에너지	합계
	석탄	LNG	석유	소계				
설비용량 (MW)	27,327 (28%)	32,244 (33%)	4,242 (4.4%)	63,813 (65.4%)	21,716 (22.2%)	6,471 (6.6%)	5,649 (5.8%)	97,649 (100%)
발전량 (GWh)	204,230 (38.7%)	100,738 (19.1%)	31,616 (6%)	333,629 (63.8%)	164,762 (31.2%)	5,796 (1.0%)	20,904 (4%)	528,091 (100%)

※ 2016년 전기연감

- 전체 용량 중 한전 그룹사는 발전용량의 75%, 발전량의 81.9%를 차지하고 있으며 한국수력원자력은 발전용량 27039MW(27.7%), 발전량은 169,080GWh(32%)로서 높은 점유율을 보이고 있음.

[표 1-6] 발전회사별 발전용량 및 발전량 (2015년)

(단위 : MW, GWh, %)

구분	발전용량	점유비	발전량	점유율
한국수력원자력	27,039	27.7	169,080	32.0
한국남동발전	9,981	10.2	70,988	13.4
한국중부발전	8,444	8.7	46,089	8.7
한국서부발전	9,321	9.5	48,090	9.1
한국남부발전	9,162	9.4	48,728	9.2
한국동서발전	9,139	9.3	49,538	9.4
한국전력공사	196	0.2	245	0.1
한전그룹사 소계	73,282	75	432,758	81.9
기 타	24,367	25.0	95,333	18.1
총 계	97,649	100	528,091	100

※ 2016년 전기연감

[표 1-7] 기타 발전회사의 발전용량 및 발전량

(단위 : MW, GWh)

구분	수력	석탄화력	유류 및 가스	내연 및 복합	대체에너지	총계
발전용량	1,127	-	4,829	13,025	5,386	24,367
발전량	1,369	-	19,757	57,514	16,693	95,333

※ 2016년 전기연감

(2) 발전부문별 현황

(원자력 발전 부문)

- 국내 최초의 원자력발전소인 고리 1호기 운전(1978.4) 이후 2015년 12월 기준 총 25기의 원자력 발전소가 운영 중임. 1978년 원자력 발전량은 2,324GWh로 전체 발전량의 7.4%에 불과하였으나 2015년 기준 16만 4,771GWh로 전체 발전량의 31.5%를 차지하고 있음. (건설중 5기, 건설 준비 중 4기 제외/신고리 3호기 포함)

[표 1-8] 원전본부별 설비 현황

(단위 : 개, MW)

구분	고리	한빛	한울	월성
운전기수	7	6	6	6
설비용량	6,537	5,900	5,900	4,779

※ 2016년 전기연감(신고리 3호기 포함)

[그림 1-2] 국내 원자력발전 현황



※ 한국원자력산업회의 홈페이지(www.kaif.or.kr) (2017년 2월 기준)

- IAEA의 세계원자력 발전 현황을 보면 운전 중은 449기(392,238MWe), 건설 중은 60기(59,917MWe), 계획 중은 164기(170,844MWe), 영구정지는 160기에 해당됨. 운전 중인 원자력 발전을 기준으로 미국은 99개, 프랑스 58개, 일본 43개, 중국과 러시아는 36개가 있음.

※ 한국원자력산업회의 홈페이지(www.kaif.or.kr) (2017년 2월 기준)

- 국내 원자력 발전을 운영 중인 25기는 아래와 같음.

[표 1-9] 원자력발전기 현황

위치 : 부산광역시 장안읍 (울산 울주군)

발전소명	노형	설비용량 (Mwe)	상업운전일	발전량 (Mwh)	이용률	가동률
고리 #1	경수로	587	75.4.29	4,387,606	82.5	82.8
고리 #2		650	83.4.25	4,700,713	78.9	79.0
고리 #3		950	85.9.30	7,388,924	80.9	81.3
고리 #4		950	86.4.29	8,868,916	97.0	96.9
신고리 #1		1,000	11.2.28	7,932,782	86.3	87.4
신고리 #2		1,000	12.7.20	7,779,706	84.9	86.8
신고리 #3	신형경수로	1,400	16.12.20			

※ 한국원자력산업회의 홈페이지(www.kaif.or.kr) (2017년 2월 기준)

위치 : 경북 경주시 양남면

발전소명	노형	설비용량 (Mwe)	상업운전일	발전량 (Mwh)	이용률	가동률
월성 #1	중수로	679	83.4.22	3169905	95.8	96.7
월성 #2		700	97.7.1	5357257	92.9	90.4
월성 #3		700	98.7.1	5730058	94.7	94.9
월성 #4		700	99.10.1	5303380	87.7	87.2
신월성 #1	경수로	1000	12.7.31	6565381	71.4	72.6
신월성 #2		1000	15.7.24	5478731	100.3	100

※ 한국원자력산업회의 홈페이지(www.kaif.or.kr) (2017년 2월 기준)

위치 : 전남 광군 흥농읍

발전소명	노형	설비용량 (Mwe)	상업운전일	발전량 (Mwh)	이용률	가동률
한빛 #1	경수로	950	86.8.25	7,462,895	82.3	83.2
한빛 #2		950	87.6.10	8,270,167	92.1	92
한빛 #3		1,000	95.3.31	5,281,410	57.6	58.5
한빛 #4		1,000	96.1.1	5,688,835	62.9	63.8
한빛 #5		1,000	02.5.21	7,417,983	80.4	81.3
한빛 #6		1,000	02.12.24	8,487,248	92.1	92.7

※ 한국원자력산업회의 홈페이지(www.kaif.or.kr) (2017년 2월 기준)

위치 : 경북 울진군 북면

발전소명	노형	설비용량 (Mwe)	상업운전일	발전량 (Mwh)	이용률	가동률
한울 #1	경수로	950	88.9.10	7,771,398	88.1	88.4
한울 #2		950	89.9.30	8,833,333	99.6	100
한울 #3		1000	98.8.11	9,192,720	99.9	100
한울 #4		1000	99.12.31	7,729,531	83.7	84.6
한울 #5		1000	04.7.29	9,151,574	99.4	99.8
한울 #6		1000	05.4.22	6,820,683	74.2	74.7

※ 한국원자력산업회의 홈페이지(www.kaif.or.kr) (2017년 2월 기준)

- 원자력발전의 총 발전설비와 원전설비는 지속적으로 증가하는 추세이며, 타 에너지원의 설비용량증가로 인해 점유율은 2006년 27.04%에서 2015년 22.2%로 감소하고 있는 추세임.

[표 1-10] 원자력발전 설비용량 증가 추이

(단위 : 만kW)

구분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
총 발전설비	6,551	6,826	7,249	7,347	7,608	7,934	8,181	8,697	9,322	9,765
원전설비	1,771	1,771	1,771	1,771	1,772	1,872	2,072	2,072	2,072	2,172
점유율	27.04	26	24.4	24.1	23.3	23.6	25.3	23.8	22.2	22.2

※ 2016년 전기연감

- 국내 원전이이용률은 발전설비 운영의 효율성과 활용도를 나타내는 지표로써 2001년부터 90% 이상의 높은 이용도를 보이고 있음. 2012년과 2013년 이용률이 급격히 감소한 것은 품질시험성적서의 문제로 인해 정비기간이 대폭 증가함에 따라 크게 감소하였고 2014년 재가동하여 85%를 달성하였음.

[표 1-11] 원자력발전 이용률

(단위 : %)

구분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
국내원전 평균	92.3	90.3	93.4	91.7	91.2	90.7	82.3	75.5	85	85.3
세계원전 평균	79.5	78.7	79.4	76	78.9	미발표	미발표	미발표	75.8	미발표

※ 2016년 전기연감

- 건설 준비 중인 원자력발전은 신형경수로 1400MW급인 신한울 3,4호기, 최초의 1,500MW적용인 천지 1,2호기가 있음.

[표 1-12] 건설 준비 중인 원자력 발전 사업추진 현황

발전소명	신한울 #3	신한울 #4	천지 #1	천지 #2
건설기본계획 확정	2010.11.9		2015.8.26	
실시계획 승인고시	2016.7		2018.10	
주계약체결	2015.11		2019.5	
주설비 시공계약 체결	2016.12		2019.5	
부지정지 착수	2017.5		2019.2	
본관기초 굴착	2017.11		2021.5	
최초 콘크리트 타설	2018.7	2019.7	2022.3	2023.3
원자로 설치	2020.3	2021.3	2023.11	2024.11
연료장전	2022.6	2023.6	2026.3	2027.3
준공	2022.12	2023.12	2027.12	2028.12

※ 2016년 전기연감

(수력·화력 발전 부문)

- 국내 수력·화력발전은 1960년 무연탄 및 수력을 중심으로 운영되었으며, 1970년 당시 가격이 저렴한 석유 중심으로 전환되어 1977년도는 약 89%의 석유의존율을 보였음. 석유과동 이후 석탄설비가 본격적으로 가동되고, 1986년은 중유와 LNG 겸용으로 운영되어 왔음. 현재는 유연탄의 화력발전의 비율이 23%이며, 일반수력(소수력 포함)의 경우 2013년 1.87% 대비 2015년 2.67%로 성장하였음.

[표 1-13] 에너지원별 발전량 비교

구분	2013년		2014년		2015년		
	실적	구성비	실적	구성비	실적	구성비	
화력	국내탄	3,912	0.5	4,633	0.54	4,902	0.57
	유연탄	196,532	25.3	198,813	22.98	199,328	23.05
	유류	31,584	4.07	24,950	2.88	31,616	3.66
	LNG	127,724	16.44	114,654	13.25	100,783	11.65
	소계	259,753	33.43	343,050	39.66	336,629	38.93
원자력	138,784	17.86	156,407	18.08	164,762	19.05	
양수	4,104	0.53	5,068	0.59	3,650	0.42	
신재생	14,509	1.87	17,446	2.02	23,050	2.67	
합계	776,902	100	865,021	100	864,720	100	

※ 2016년 전기연감

- 복합 및 내연력을 포함한 화력발전은 전체 설비 중 31.47%의 용량을 차지하고 있으며 양수와 신재생을 포함한 6.53%의 발전용량을 보이고 있음. 화력발전 중 남동발전은 9,991MW로 가장 높은 발전을 보이고 한국서부발전 9,322MW, 남부발전 9,162MW의 발전을 보이고 있음.

[표 1-14] 발전설비 형식별 대수 및 용량 현황

구분		한전 및 발전회사		기타발전회사		합계			
		용량(MW)	대수	용량(MW)	대수	용량(MW)	대수	구성	
화력	기력	유연탄	25,149	47			25,149	47	13.54
		국내탄	1,125	6			1,125	6	0.61
		중유	2,950	11			2,950	11	1.59
		LNG	388	2			388	2	0.21
		소계	29,611	66			29,611	66	15.94
	복합	15,488	108	13,024	73	28,512	181	15.35	
	내연력	330	208	13,024	73	330	208	0.18	
소계		15,429	382			58,453	455	31.47	
원자력		21,716	24			21,716	24	11.69	
집단에너지		530	3	4,830	66	5,360	69	2.89	
양수		4,700	16			4,700	16	2.53	
신재생(수력포함)		47	193	6,513	14,371	7,420	14,564	4	
합계		117,463	1,066	37,391	14,583	185,714	15,649	100	

※ 2016년 전기연감

[표 1-15] 발전사업자별 설비 현황

구분	유연탄	국내탄	중유	LNG	소계	경유	LNG	소계	중유	경유	소계	양수	원자력	집단	신재생	합계
한국전력									195	195					1.2	391.2
한수원												4,700	21,716		623.2	27,039.2
남동발전	8,649	325			8,974		922	922							85.2	19,877.2
중부발전	4,000	400	150	388	4,938		2,812	2,812	80	55	135			530	28.5	16,328.5
서부발전	4,000		1,400		5,400		3,867	3,867							54.5	18,588.5
남부발전	4,000		200		4,200	105	4,810	4,915							47.3	18,277.3
동서발전	4,500	400	1,200		6,100		2,972	2,972							67.5	18,211.5
포스코							3,176	3,176							546.9	6,898.9
엠피씨						466	1,390	1,856							15.4	3,727.4
동두천							1,717	1,717							1.4	3,435.4
GS EPS							1,416	1,416							102.4	2,934.4
난방공사														1,467	25	1,492
포천파워							1,450	1,450							1.8	2,901.8
수자원공사															1,340.1	1,340.1
SK E&S							989	989							4.8	1,982.8
기타							2,421	2,421						3,363	4,474.9	12,679.9
총계	25,149	1,125	2,950	388	29,612	571	27,942	28,513	80	250	330	4,700	21,716	5,360	7,420.1	156,106.1

※ 2016년 전기연감

[그림 1-3] 각 발전회사별 발전소 위치

한국수력원자력



한국서부발전



한국수자원공사



한국남동발전



한국남부발전



기타발전회사



한국중부발전



한국동서발전



INTRODUCTORY REMARKS

- 수력
- 가스
- ▲ 국내탄
- ◆ 원자력
- 복합
- ★ 경유
- ◆ 증유
- 유연탄

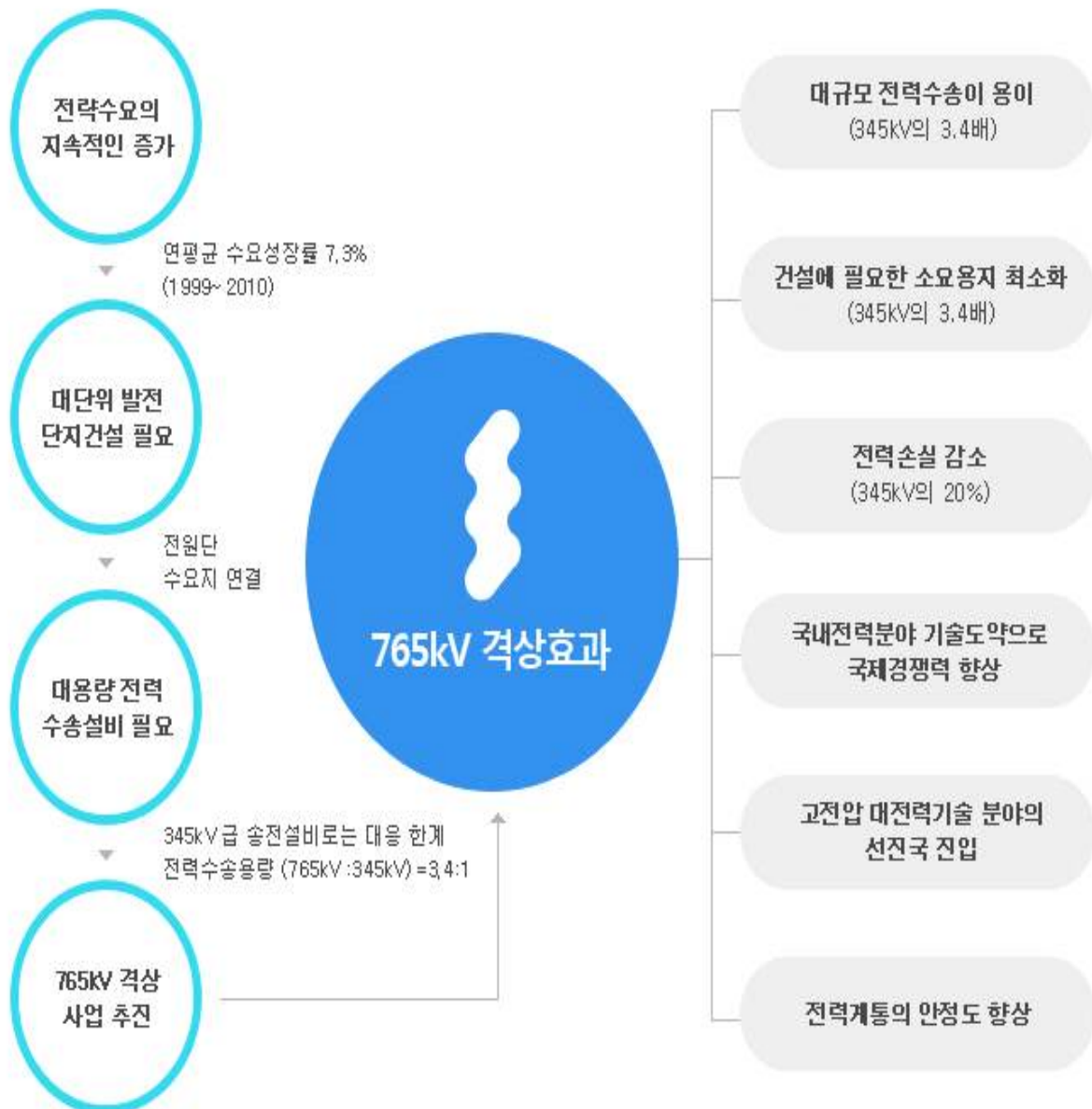
※ 한국전력거래소 홈페이지(www.kpx.or.kr)

(3) 송배전 설비 현황

(송전설비)

- 국내 송전선로는 765kV, 345kV, 154kV로 구분되어 있음. 국내 기간송전망은 345kV이고 지역송전망은 154kV임. 1990년도 후반부터 765kV 송전선로가 시범적으로 구축되었으며 지속적으로 확대되고 있음. 한국전력공사는 수도권과 대단위 발전단지 간의 심화된 수급 불균형을 해소하고 국토이용의 효율성을 제고하기 위해 765kV 송전전압 격상사업을 추진 중에 있음. 765kV는 345kV 대비 송전용량이 약 3.4배 크고, 동일수송 기준시 부지면적 감소(약 53%), 345kV 대비 전력손실이 약 20%정도임.

[그림 1-4] 한국전력공사 765kV 설비사업 배경 및 효과



※ 한국전력공사 홈페이지

[표 1-16] 송전설비 현황(2016년 6월말)

구분	회선길이(C-km)			지지물수
	가공	지중	계	
765kV	1,016		1,016	2,032
345kV	9,182	335	9,517	19,034
180kV	30	201	231	462
154kV	19,306	3,220	22,526	45,052
66kV	126	1	127	254
합계	29,660	3,757	33,417	66,834

※ 2016년 전기연감

[표 1-17] 국내 송전선로 현황

(단위 : MW, GWh, %)

구분	1980년	2000년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
765kV	-	595	835	835	835	835	835	1,014
345kV	2,044	7,281	8,580	8,653	8,770	9,005	9,228	9,403
154kV이하	10,641	18,706	21,261	21,280	21,016	22,408	22,732	22,899
송전선로 소계	12,685	26,582	30,676	31,250	31,622	32,249	32,795	33,316
변압기 용량	19,108	125,700	256,318	264,373	271,247	279,520	285,242	298,294
변전소 수	378	483	731	749	763	790	805	822

* 송전선로 중 지중지선 3646C-km임

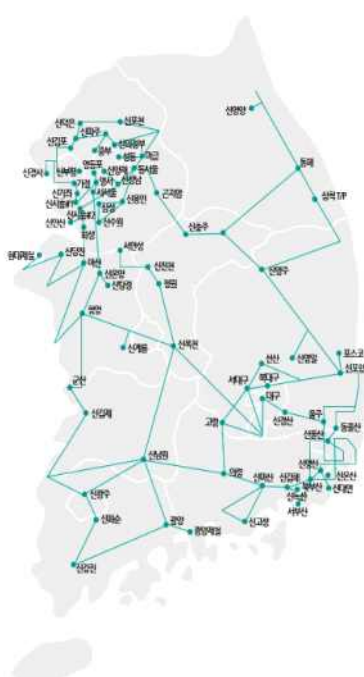
※ 한국전력공사 홈페이지

[그림 1-5] 국내 송전선로 현황

765kV 변전소 현황



345kV 계통



HVDC



※ 한국전력공사 홈페이지, 한국전력거래소 홈페이지

- 2015년 송전설비공사는 1,434건의 공사와 1조2376억원의 실적금액을 보이고 있음. 공사 건수로는 154kV이상-345kV미만이 806건으로 56.2%를 차지하고 있으나 공사금액은 345kV이상-765kV미만의 공사가 5,793억원으로 46.8%를 차지하고 있음.

[표 1-18] 송전공사 공사 건수 및 실적(단위:백만원)

구분	전문업		겸업		합계	
	공사 건수	공사실적	공사 건수	공사실적	공사 건수	공사실적
154kV 미만	94	30,791	46	19,114	140	49,905
154kV 이상 -345kV미만	446	349,617	360	110,570	806	460,187
345kV이상-765kV미만	134	506,405	59	72,979	193	579,384
765kV 이상	24	26,015	17	41,817	41	67,832
기타 송전설비	211	35,410	43	44,966	254	80,376
합 계	909	948,238	525	289,446	1,434	1,237,684

※ 2015년 전기공사업 통계연보

(변전설비)

- 국내 변전설비는 초기 옥외철구형으로 건설되었으나 부지면적, 유지·보수, 신뢰도 제고, 주변 환경 등 옥외 GIS형에서 최근 특수경우를 제외하고는 GIS형 변전소로 건설하고 있음. 또한 대도시 지역 내 변전소 부지 확보난이 심화되고 고가 토지의 효율적인 활용 및 도시 미관 개선을 위해 복합건물 및 공원의 지하에 변전소를 건설하고 있는 추세임. 기존의 옥외 철구형 변전소도 주변 환경과의 조화 및 신뢰성 확보를 위해 점차 GIS형 변전소로 바뀌고 있음.

※ 2016년 전기연감

- 국내 변전설비는 지역송전망인 154kV의 변전소가 702개로 84.8%를 차지하고 있으며, 전체설비용량의 45%를 차지하고 있음.

[표 1-19] 국내 변전설비 현황(2016년 6월 기준)

정격전압	변전소 수	설비용량	변압기수	차단기수
765kV	7	37,117	19	78
345kV	111	127,379	249	1,777
154kV	702	136,566	2,249	8,361
66kV	3	240	14	41
22kV	4	94	4	21,581
합 계	827	301,396	2,535	31,838

※ 2016년 전기연감

- 변전공사는 22.9kV이상 154kV미만의 공사 건수는 1,556건으로 45.9%이며, 공사 실적으로는 154kV이상 345kV미만이 1,644억원으로 34%를 차지하고 있음.

[표 1-20] 변전공사 공사 건수 및 실적(단위:백만원)

구분	전문업		겸업		합계	
	공사 건수	공사실적	공사 건수	공사실적	공사 건수	공사실적
22.9kV이상-154kV미만	1,317	83,473	239	14,262	1,556	97,740
154kV이상-345kV미만	686	128,998	208	35,463	894	164,464
345kV이상-765kV미만	207	51,160	71	30,048	278	81,213
765kV이상	31	9,702	7	4,339	38	14,042
기타변전설비	476	106,388	147	17,988	623	124,379
합 계	2,717	379,721	672	102,100	3,389	481,838

※ 2015년 전기공사업 통계연보

(배전설비)

- 배전선로는 변전소로부터 사용자까지 전력을 공급하는 단방향 위주의 전력공급을 위해 건설되었음. 그러나 2010년 이후 태양광, 풍력, 지역 등 신재생에너지의 발전에 따라 배전계통연계가 확대되어 양방향 전력계통 시스템으로 변화하고 있음.

- 2015년 말 기준 배전선로의 길이는 46만 5,278km로 지구둘레(4만77km)를 11.6바퀴를 회전할 수 있으며, 콘크리트 전주를 포함한 지지물은 896만 1,000기, 변압기 용량은 11만 82MVA에 이르는 방대한 설비를 보유하고 있음.

[표 1-21] 연도별 배전설비 현황

구분		1961년	1990년	2000년	2010년	2013년	2014년	2015년
공장 (C-km)	고압	5,477	105,869	170,691	207,028	214,478	217,422	220,910
	저압	3,694	125,394	180,573	221,231	235,205	239,825	244,368
	계	9,171	231,263	351,264	428,259	449,683	457,247	465,278
연장 (km)	고압	25,105	330,928	545,167	700,476	731,872	743,907	756,600
	저압	11,863	268,640	390,679	504,457	545,383	558,121	567,653
	계	36,968	599,568	935,846	1,204,933	1,277,255	1,302,028	1,324,253
변압기	대수(대)	52,967	602,101	1,308,947	1,989,925	2,054,022	2,086,448	2,118,289
	용량(MVA)	649	18,223	57,178	101,691	105,740	107,805	110,082
지지물(기)		182,198	3,904,555	6,439,229	8,343,076	8,698,776	8,832,409	8,960,818

※ 2016년 전기연감

- 신재생에너지의 증가와 비례하여 배전계통의 분산전원 연계율도 지속적으로 상승하고 있음. 2010년 대비 2015년 개체 수는 7.7배 증가하였으며 용량은 5배가 증가하였음.

[표 1-22] 배전계통 분산전원 연계 현황

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
개체수	21,758	30,040	47,511	69,229	117,466	167,915
용량(MVA)	1,321	1,486	1,824	2,235	5,090	6,588

※ 2016년 전기연감

- 배전설비는 공중 배전설비와 지중 배전설비로 구분됨. 국내 배전설비의 약 84%는 공중 전선을 기본으로 건설되었음. 그러나 신도시, 산업단지의 경우 대부분이 지중 배전설비 중심으로 건설되고 있음. 도심지는 지중 배전설비 중심으로 건설되고 있으며 공중 배전설비의 경우 도심지를 제외한 지역에 주로 설치되고 있음. 특히, 지중 배전설비의 경우 해외 선진 국가에 비해 아직 미비한 수준임.

[표 1-23] 공중 배전설비 현황

구분		2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
선로길이 (C-km)	고압	177,507	178,882	180,017	181,135	182,599	184,038
	저압	215,133	219,525	223,915	227,933	232,112	236,102
	계	392,640	398,407	403,932	409,068	414,711	420,140
전선 총길이 (km)	고압	612,479	619,639	625,865	631,843	639,439	646,603
	저압	482,417	494,091	505,582	516,295	527,268	537,416
	계	1,094,896	1,113,730	1,131,447	1,148,138	1,166,707	1,184,019
변압기	대수(천대)	1,955	1,969	1,990	2,015	2,045	2,075
	용량(MVA)	93,564	94,164	95,235	96,429	97,981	99,674
개폐기(대)		101,061	101,251	101,389	101,473	101,573	102,924
보호기기(대)		11,929	14,753	15,703	16,104	16,569	16,609

※ 2016년 전기연감

[표 1-24] 주요 국가 및 도시별 지중화율

구분	한국(2015)	미국(2005)	일본(2013)	프랑스(2006)	영국(2003)
국가전체	16.69%	31%	9.9%	34%	45%
주요도시	57.7%(서울)	72.2%(뉴욕)	46.6%(동경)	100%(파리)	100%(런던)

※ 2016년 전기연감

[표 1-25] 지중 배전설비 현황

구분		2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
케이블 공장 (C-km)	고압	29,522	30,722	31,907	33,343	34,823	36,871
	저압	6,098	6,420	6,803	7,272	7,713	8,266
	계	35,620	37,142	38,710	40,615	42,536	45,137
구조물 (개소)	맨홀	30,844	32,182	33,283	34,897	36,739	38,658
	핸드홀	33,239	35,004	36,404	38,231	39,987	41,958
	전력구(km)	541	568	581.58	594	602	629
변압기	수량	35,077	36,154	37,674	39,490	41,149	43,361
	용량	8,128	8,418	8,847	9,311	9,825	10,408
개폐기 수량(대)		45,715	48,303	50,549	53,208	55,416	58,677

※ 2016년 전기연감

- 2015년 국내배전공사는 총 168,057건의 공사와 2조3768억원의 실적을 보였으며 6,600V이상 22.9kV미만의 공사는 139,832건으로 83.2%, 공사실적은 1조8,058억 원으로 75.9%의 비중을 차지하였음.

[표 1-26] 국내 배전공사 공사 건수 및 실적 현황(단위 : 백만원)

구분		전문업		겸업		합계	
		공사 건수	공사실적	공사 건수	공사실적	공사 건수	공사실적
6,600V미만	가공배전설비	2,129	17,890	308	8,764	2,437	26,654
	지중배전설비	235	9,227	41	2,848	276	12,075
	그 외	10,003	146,858	1,749	45,372	11,752	192,233
	소 계	12,367	173,975	2,098	56,984	14,465	230,962
6,600V이상 22.9KV미만	가공배전설비	13,852	284,945	4,374	66,719	18,226	351,665
	지중배전설비	2,048	192,068	406	56,004	2,454	248,073
	그 외	93,075	948,724	26,077	257,405	119,152	1,206,132
	소 계	108,975	1,425,737	30,857	380,128	139,832	1,805,870
기타 배전설비	가공배전설비	467	14,118	933	6,250	1,400	20,369
	지중배전설비	638	50,719	474	28,296	1,112	79,015
	그 외	9,300	185,940	1,948	54,727	11,248	240,667
	소 계	10,405	250,777	3,355	89,273	13,760	340,051
합계		131,747	1,850,500	36,310	526,393	168,057	2,376,893

※ 2016년 전기공사업 통계연보

라. 발전 산업 주요 이슈

(1) 제7차 전력수급계획에 따른 발전 산업 주요 이슈 (2015~2029)

① 제7차 전력수급기본계획의 기본방향

◆ 안정적인 전력수급을 최우선 과제로 추진

- 기온 변동성, 설비건설 차질 등 만일의 수급불안 가능성에 대비하여 안정적 전력수급에 가장 중점을 두고 설비 확충을 추진함. 최대전력수요는 평균기온이 아니라, 최고·최저기온에 따라 결정됨으로 한파·폭염 등 이상기후 발생 가능성을 고려

※ 적정예비율 22% 수준의 설비 확충

◆ 에너지 신산업을 활용한 전력 수요관리

- 수요자원 거래시장(네가와트)를 활용한 시장형 수요관리를 확대
※ 29년 수요자원 용량을 전력수요의 3% 수준 이상으로 확대 추진
- 수요관리에 있어 ESS, EMS 등 ICT 기반의 에너지 신산업을 적극 활용하고 이를 통해 에너지신산업 비즈니스 모델창출을 지원

◆ POST 2020 온실가스 감축을 위한 저탄소 전원믹스 강화

(석탄화력 비중축소) 기 계획된 석탄화력 중 연료, 송전설비 문제로 허가 받지 못한 설비 4기 철회(총 3,740MW)

※ 동부하슬라 #1,2호기 영흥 #7,8호기

(장기가동설비 친환경 대체) 준공 후 40년 경과한 화력설비를 기존용량 범위 내에서 대체 시 환경성이 개선되는 경우에 한하여 허용

(신규원전) 6차 계획의 유보물량(4기 6,000MW) 및 2차 에너지 기본계획의 원전 비중 목표(35년, 29%)를 고려한 원전반영 필요

(신규원전) 2차 에너지기본계획, 4차 신재생에너지기본계획의 신재생 설비 용량, 발전량 목표를 준수하여 믹스를 구성, 7차 계획은 원전, LNG 비중 상승, 석유만 설비비중 감소

[표 1-27] 6차,7차 에너지 비중

구분	원전	석탄	LNG	신재생	집단	석유,양수
6차(27년)	27.4	34.7	24.3	4.5	4.6	4.5
7차(29년)	28.2	32.3	24.8	4.6	5.8	4.3

◆ 분산형 전원 확산 기반 구축

- 기술개발, 규제완화, 랜탈 등 에너지 신비즈니스 모델 활성화를 통한 신재생에너지 보급 확대(소규모 신재생사업자에 대한 계통연계 지원)

※ 29년 신재생 발전량 11.7% 목표

- 분산형 전원 활성화를 위한 시장 인센티브 마련, 수도권 자가 설비 확대 등으로 신규 송전선로 및 대규모 발전단지 건설 최소화

※ 29년 분산형 전원 발전량 비중 12.5% 목표

② 전원구성 전망

(정격용량 기준) 최종년도(29년) 정격용량 기준으로 유연탄(26.4%), 원전(23.4%), LNG(20.6%), 신재생(20.1%)순

- 기저전원(원전 및 유연탄)과 신재생에너지 등 분산전원의 비중을 지속적으로 증가하고 피크전원(LNG) 비중은 다소 감소. 무연탄 및 석유발전 설비는 단계적으로 폐지 전망

[그림 1-6] 전원구성 전망

구분	원자력	유연탄	무연탄	LNG	석유	양수	신재생	집단	계	
2014 (기설)	정격 용량	20,716	25,149	1,125	26,742	3,850	4,700	6,241	4,693	93,216
		22.2	27.0	1.2	28.7	4.1	5.0	6.7	5.0	100
	피크 기여도	20,716	25,149	1,125	26,742	3,740	4,700	1,846	4,137	88,155
		23.5	28.5	1.3	30.3	4.2	5.3	2.1	4.7	100
2018	정격 용량	26,729	34,873	725	33,616	3,795	4,700	13,416	7,684	125,538
		21.3	27.8	0.6	26.8	3.0	3.7	10.7	6.1	100
	피크 기여도	26,729	34,873	725	33,616	3,685	4,700	3,706	6,590	114,624
		23.3	30.4	0.6	29.3	3.2	4.1	3.2	5.7	100
2020	정격 용량	26,729	36,913	725	35,567	3,795	4,700	17,273	8,479	134,181
		19.9	27.5	0.5	26.5	2.8	3.5	12.9	6.3	100
	피크 기여도	26,729	36,913	725	35,567	3,685	4,700	4,105	7,385	119,809
		22.3	30.8	0.6	29.7	3.1	3.9	3.4	6.2	100
2025	정격 용량	32,329	43,293	725	33,767	1,195	4,700	26,098	8,969	151,076
		21.4	28.7	0.5	22.4	0.8	3.1	17.3	5.9	100
	피크 기여도	32,329	43,293	725	33,767	1,085	4,700	5,518	7,875	129,292
		25.0	33.5	0.6	26.1	0.8	3.6	4.3	6.1	100
2029	정격 용량	38,329	43,293	725	33,767	1,195	4,700	32,890	8,969	163,868
		23.4	26.4	0.4	20.6	0.7	2.9	20.1	5.5	100
	피크 기여도	38,329	43,293	725	33,767	1,085	4,700	6,323	7,875	136,097
		28.2	31.8	0.5	24.8	0.8	3.5	4.6	5.8	100
	6차('27)	27.4	34.1	0.6	24.3	0.9	3.6	4.5	4.6	100

③ 송·변전 설비 건설사업 계획

[표 1-28] 발전소 계통연계

발전소 (사업자)	설비용량 (MW)	위치	발전소 준공연도	계통연계
신월성 #2(한수원)	1,000	경북 경주	2015	기설선로 활용
신고리#3~#6(한수원)	1,400×4	울산	2016, 2017 2021, 2022	기설선로 활용
태안 IGCC(서부발전)	380	충남태안	2015	기설선로 활용
당진#9, 10(동서발전)	1,020×2	충남 당진	2015, 2016	기설선로 및 당진T/P~북당진
삼척그린파워#1, #2(남부발전)	1,022×2	강원 삼척	2016	울진N/P~동해 분기 154kV 울진~태백 분기
북평화력#1, 2(GS 동해전력)	595×2	강원 동해	2016	북평T/P~동해
여수화력#1(남동발전)	350	전남 여수	2016	기설선로 활용
서울복합#1, 2(중부발전)	400×2	서울	2017	기설선로 활용
태안#9, 10(서부발전)	1,050×2	충남 태안	2016	기설선로 활용
신보령#1, 2(중부발전)	1,000×2	충남 보령	2016, 2017	기설선로 활용
GS당진복합#4(GS EPS)	950	충남 당진	2017	기설선로 활용
장문복합#1, 2(PMP)	900×2	경기 파주	2017	장문C/C-신덕은
대우포천복합#1(대우건설)	960	경기 포천	2017	신가평~신포천 분기
영남복합(남부발전)	470	울산	2017	기설선로 활용
신한울#1~#4(한수원)	1400×4	경북 울진	2017, 2018 2022, 2023	기설선로 및 765kV 신한울~신경기
통영복합#1(통영에코파워)	920	경남 통영	2018	154kV 개폐소 및 3개 선로 분기
제주복합(중부발전)	200	제주 삼양	2018	
신평택복합#1(신평택발전)	951	경기 평택	2019	평택T/P~화성
여주복합#1(SK E&S)	1000	경기 여주	2020	여주C/C~곤지암
신서천화력(중부발전)	1000	충남 서천	2019	기설선로 활용
고성하이화력#1, 2 (고성그린파워)	1040×2	경남 고성	2020,2021	고성하이T/P~의령 고성하이T/P~삼천포T/P
강릉안인화력 #1, 2 (강릉에코파워)	1040×2	강원 강릉	2019,2020	강릉안인T/P~강원, 동해~양양양수(신양양)분기
삼척화력#1, 2(포스파워)	1050×2	강원 삼척	2021	삼척T/P~신태백
당진에코파워#1, 2 (당진에코파워)	580×2	충남 당진	2021,2022	기설선로 및 당진T/P~북당진

※ 2015년 전력수급계획을 기준으로 작성되어 정보가 상이 할 수 있음

[표 1-29] 주요 송변전 설비 계획

구분	전압(kV)	송변전 설비계획	사업년도
송전	765	신한울~강원	'21.12
	765	강원~신경기	'21.12
	500	북당진~고덕C/S(1, 2단계)	'18.06, '21.06
	500	새만금 해상풍력 HVDC	'23.12
	345	세종분기	'16.04
	345	신부평2~영서	'16.04
	345	새만금~군산	'16.10
	345	여주C/C ~곤지암	'17.03
	345	북당진~신탕정	'17.06
	345	강릉T/P7 ~강릉T/P3	'17.10
	345	동해~신양양 분기	'17.10
	345	평택T/P~화성	'17.11
	345	동두천C/C ~양주	'19.04
	345	삼척화력T/P ~신탐백	'19.08
	345	광양C/C~신여수	'20.10
	345	서광주분기	'21.04
	345	당진T/P~북당진	'21.06
	345	고덕~서안성	'21.06
	345	신경기 ~ 경기	'21.12
	345	신경기 ~ 곤지암	'21.12
345	고성하이T/P~의령	'22.04	
변전 (변환)	765	신중부	'17.06
	765	강릉T/P7	'17.10
	765	신경기	'21.12
	500	고덕	'18.06
	345	세종	'16.04
	345	창원	'16.11
	345	신시화	'20.04
	345	서광주	'21.04

※ 345kV 이상, 10km 이상 송전선로 및 신설부지 변전소(변환소) 건설 사업

2. 전기공사 산업 동향

가. 산업 분류체계

(1) [표 1-30] 국가직무능력표준(NCS) 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
전기·전자	전기	전기공사	내선공사
			외선공사
			변전설비공사

※ 국가직무능력표준 홈페이지(www.ncs.go.kr)

(2) 국가승인통계 분류체계

◆ [표 1-31] 한국표준산업분류 (KSIC, Korean standard industrial classification)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
건설업	전문직별 공사업	전기 및 통신 공사업	전기공사업	일반전기 공사업
				내부 전기배선 공사업
전기, 가스 증기 및 공기조정 공급업	전기, 가스 증기 및 공기조정 공급업	전기업	송전 및 배전업	송전 및 배전업

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)을 기준으로 작성되었음.

◆ [표 1-32] 한국표준직업분류 (KSCO, Korean standard classification of occupations)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
관리자	건설, 전기 및 생산 관련 관리직	건설, 전기 및 생산 관련 관리자	전기, 가스 및 수도 관련 관리자	전기관련 관리자
전문가 및 관련 종사자	공학 전문가 및 기술직	전기·전자 및 기계공학 기술자 및 시험원	전기공학 기술자 및 연구원	전기제품개발 기술자 및 연구원
				발전설비 기술자 및 연구원
				송·배전설비 기술자 및 연구원
				전기계측제어 기술자 및 연구원
				전기감리 기술자 및 연구원
				전기안전 기술자 및 연구원
기능원 및 관련 기능 종사자	전기 및 전자 관련 기능직	전기공	내선전공	그 외 전기공학 기술자 및 연구원
				건물 내 전기 설치 및 정비원
				비상 발전기 설치 및 정비원
				조명기구 설치 및 수리원
				전기제어장치 설치 및 수리원
				전기기기 설치 및 수리원
그 외 내선 설치 및 수리원				

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
기능원 및 관련 기능 종사자	전기 및 전자 관련 기능직	전기공	외선전공	송·배전 설비 전기원
				지중 전력설비 전기원
				전기케이블 접속원
				철도 고가 전선 가설원
				그 외 외선 전기원

◆ [표 1-33] 한국고용직업분류 (KECO, Korean Employment Classification of Occupation)

중분류	소분류	세분류	세세분류
전기·전자 관련직	전기 및 전자공학기술자연구 원 및 시험원	전기공학 기술자 및 연구원	전기공학 기술자 및 연구원
			자동화전기설비설계 기술자 및 연구원(계장기술자)
			전기 기기 및 제품(부품) 개발기술자 및 연구원
			발전설비기술자
			송·배전 설비기술자
			전기공사기술자(공무, 견적원 포함)
			전기안전관리기술자
			전기감리기술자
	전공	내선전공	내선전공
			내선전공(건물내전기공사원)
			발전기 설치 및 정비원
			조명기구 설치 및 정비원
			전기 및 전자 제어장치 설치 및 정비원
			전기기기 설치 및 정비원
		외선전공	외선전공

나. 전기공사 산업 개요

- 전기공사는 전기공사업법(법률 제111998호), 전기공사업법 시행령(대통령령 제 27806호), 전기공사업법 시행규칙(산업통상자원부령 제193호)의 법령을 기반으로 산업이 구성되어 있으며 경미한 전기공사를 제외하고는 전기공사기업이 아니면 도급받거나 시공할 수 없으며 타 업종과 반드시 분리하여 발주하여야 하는 산업임.

- 전기공사의 범위는 발전·송전·변전 및 배전설비공사와 산업시설물, 건축물 및 구조물의 전기설비공사, 도로·항만, 공항 전기설비공사, 전기철도 및 철도신호 전기설비공사 등이 해당되며 전기공사업법 시행령 [별표1]에서 세부적인 공사의 종류를 제시하고 있음.

[표 1-34] 전기공사의 종류

구분	전기공사의 예시
1. 발전·송전·변전 및 배전 설비공사	가. 발전설비공사 발전소(원자력발전소, 화력발전소, 풍력발전소, 수력발전소, 조력발전소, 태양열발전소, 내연발전소, 열병합발전소, 태양광발전소 등의 발전소를 말한다)의 전기설비공사와 이에 따른 제어설비공사
	나. 송전설비공사 1) 공중송전설비공사: 공중송전설비공사에 부대되는 철탑기초공사 및 철탑조립공사(지지물설치 및 철탑도장을 포함한다), 공중전선설치공사(금구류 설치를 포함한다), 횡단개소의 보조설비공사, 보호선·보호망 공사 2) 지중송전설비공사: 지중송전설비공사에 부대되는 전력구설비공사, 공동구 안의 전기설비공사, 전력지중관로설비공사, 전력케이블설치공사(전선방재설비공사를 포함한다) 3) 물밑송전설비공사: 물밑전력케이블설치공사 4) 터널 안 전선로공사: 철도·궤도·자동차도·인도 등의 터널 안 전선로공사
	다. 변전설비공사 1) 변전설비기초공사: 변전기기, 철구, 가대 및 덕트 등의 설치를 위한 공사 2) 모선설비공사: 모선(母線)설치(금구류 및 애자장치를 포함한다), 지지(支持) 및 분기개소의 설비공사 3) 변전기기설치공사: 변압기, 개폐장치(차단기, 단로기 등을 말한다), 피뢰기 등의 설치공사 4) 보호제어설비설치공사: 보호·제어반 및 제어케이블의 설치공사
	라. 배전설비공사 1) 공중배전설비공사: 전주 등 지지물공사, 변압기 등 전기기기설치공사, 가선공사(수목전지공사를 포함한다) 2) 지중배전설비공사: 지중배전설비공사에 부대되는 전력구설비공사, 공동구 안의 전기설비공사, 전력지중관로설비공사, 변압기 등 전기기기설치공사, 전력케이블설치공사(전선방재설비공사를 포함한다) 3) 물밑배전설비공사: 물밑전력케이블설치공사 4) 터널 안 전선로공사: 철도·궤도·자동차도·인도 등의 터널 안 전선로공사
2. 산업시설물, 건축물 및 구조물의 전기설비공사	가. 산업시설물의 전기설비공사 1) 산업시설물 및 환경산업시설물(소각로, 집진기, 열병합발전소, 지역난방공사, 하수종말처리장, 폐기물처리시설, 그 밖의 산업설비를 말한다) 등의 전기설비공사 2) 산업시설의 공정관리를 위한 전기설비의 자동제어설비(SCADA, TM/TC 등의 전력설비를 포함한다)공사
	나. 건축물의 전기설비공사 1) 전원설비공사: 수전·변전설비공사(큐비클 설치공사를 포함한다), 예비전원설비공사(비상용 발전기, 축전지, 충전장치, 무정전전원장치, 연료전지, 정류장치의 설비공사를 말한다) 및 보호·제어설비공사 2) 전원공급설비공사: 배전반, 분전반, 전력간선, 분기선 및 배관(덕트 및 트레이를 포함한다) 등의 설비공사 3) 전력부하설비공사: 조명설비(조명제어설비를 포함한다), 콘센트 등 기계·기구 및 동력설비의 공사 4) 반송설비공사: 이동보도(무빙워크), 주차설비, 엘리베이터, 에스컬레이터, 전동담뱃떨어터, 권상용 모터, 레일, 카, 컨베이어, 슈터, 곤돌라, 삭도 등 사람이나 물건을 운반하는 반송용 시설의 전기설비공사 5) 방재 및 방범 설비공사: 서지(surge)·낙뢰설비, 잡음·전자파(EMI, EMC, EMS 등을 말한다)의 방지설비공사, 항공장애등설비공사, 헬리포트조명설비공사, 접지설비공사, 「소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 별표 1에 따른 소방시설의 설치·유지에 관한 전기공사 및 도난 방지를 위한 전기설비공사 6) 지능형 빌딩시스템 설비공사의 전기설비를 제어 및 감시하는 공사 7) 지능형 주택자동화시스템 설비공사의 전기설비를 제어 및 감시하는 공사 8) 약전설비공사: 전기시계설비, 시보설비, 주차관제전기설비

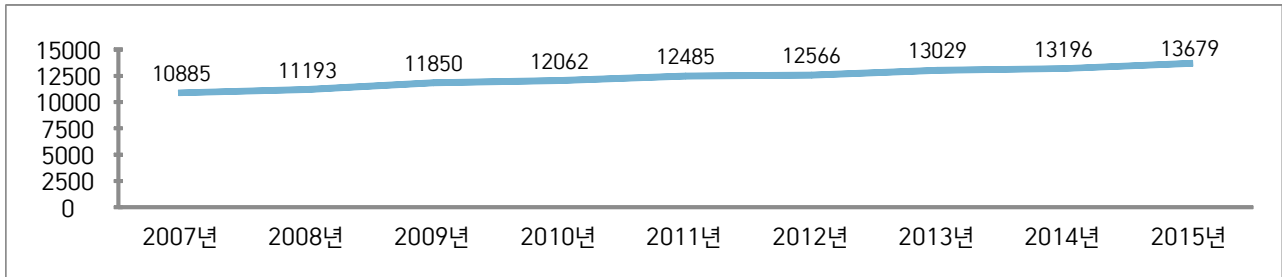
		9) 전기충격울타리시설공사, 전기충격살충기시설공사, 폴용수중조명시설공사, 분수의 조명시설공사 10) 그 밖에 건축물에서 필요한 전기설비공사
	다. 구조물의 전기설비공사	1) 전식방지공사: 탱크 및 배관 등의 부식을 방지하기 위한 전기공사 2) 동결방지공사: 제설·제빙용, 바닥난방용, 동파방지용, 일정온도유지용 등의 전기발열체의 설비공사 3) 신호 및 표지 설비공사: 네온사인, 큐빅보드, 광고표시등(전광판을 포함한다), 신호등의 설치공사 및 제어설비의 공사 4) 광장, 운동장 등에 설치하는 조명탑의 전기설비공사와 그 밖에 구조물에서 필요한 전기설비공사
3. 도로, 공항 및 항만 전기설비공사	가. 도로전기설비공사	1) 가로등설치공사: 가로등, 조명등, 보안등, 신호등, 터널 등의 설치공사 2) 터널설비공사: 터널조명설비공사와 터널방재에 필요한 전기설비공사 3) 그 밖에 도로에서 필요한 전기설비공사
	나. 공항전기설비공사	1) 「항공법」 제2조제8호에서 정하는 공항시설에 대한 전기설비공사 2) 그 밖에 공항에서 필요한 전기설비공사
	다. 항만전기설비공사	1) 조명타워공사 및 등대 등의 전기설비공사 2) 그 밖에 항만에서 필요한 전기설비공사
4. 전기철도 및 철도신호 전기설비공사	가. 전기철도설비공사	전기철도 및 지하철도의 전기시설공사, 수전선로설치공사, 변전소설치공사, 송배전선로의 설치공사, 전차선설비공사, 역사전기설비공사
	나. 철도신호설비공사	지하철도 및 지상철도의 전기신호설비, 역무자동화(AFC)설비, 전기신호기설치, 자동열차 정지장치, 열차집중 제어장치, 열차행선 안내표시기 및 각종 제어기설치공사
5. 그 밖의 전기설비공사	전기설비의 설치를 위한 공사	1) 전기기계·전기기구(발전기, 변압기, 큐비클, 배전반, 조명탑 등을 말한다)의 설치공사 2) 조광설비공사 등 에너지 절약을 위한 설비공사 3) 주변전선 및 부변전선의 보호·제어를 위한 설비공사 4) 유입케이블 또는 가스절연 송전선 등의 계측 및 보호를 위한 전기설비공사 5) 하천변, 유원지, 교각, 빌딩, 고궁 등의 무대조명 및 경관조명을 위한 설비공사 6) 전력설비의 내진·방재(소음·진동·화재 방지를 말한다)·계측 및 보호를 위한 설비공사 7) 건축용 또는 토목공사용 가설 전기공사 8) 그 밖에 전기를 동력으로 하는 전기공사

다. 전기공사 산업 현황

(1) 전기공사 기업 현황

- 전기공사업을 운영하는 기업은 전국에 15,125개사(2017.2.10. 기준)가 분포되어 있으며 전기공사 실적금액의 증감추이와 별개로 지속적으로 증가하고 있는 추세임.

[그림 1-7] 전기공사기업 증감 추이



※ 2015년도 전기공사업 통계연보(국가승인통계 제37001호)

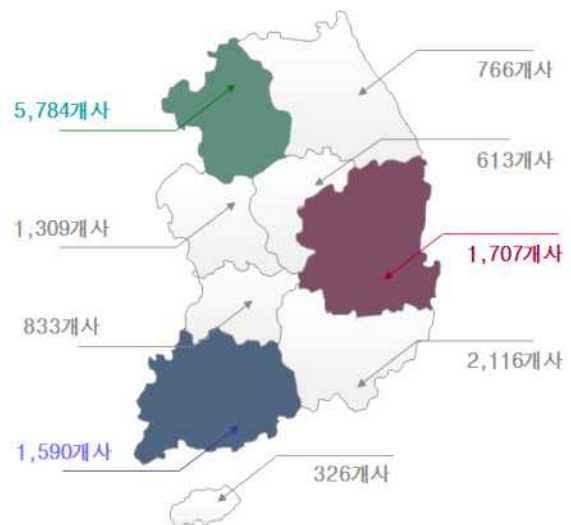
- 전기공사업을 전문으로 하는 기업은 11,588개사로 전체 기업 중 76.6%를 차지하고 있으며, 타 업종과 겸업을 하는 기업은 3,537개사로 23.4%를 차지하고 있음. 또한 법인기업의 13,031개사로 전체기업 중 86.2%를 차지하고 있음.

[표 1-35] 전기공사기업 구분 현황

구분	기업수(전체)	전문	겸업	개인	법인
회사수	15,125	11,588	3,537	2,091	13,031
비중		76.6%	23.4%	13.8%	86.2%

[그림 1-8] 지역별 전기공사기업 현황

- 전기공사업의 기업은 타 산업과 같이 지역의 특색과 무관하게 전국으로 고루 분포되어 있는 특성을 보이며, 서울, 경기, 인천지역은 5,784개로 약 38.2%의 높은 비중을 차지하고 있으며 경북, 대구 지역은 1,707개사로 약 11%를 차지하고 있음.

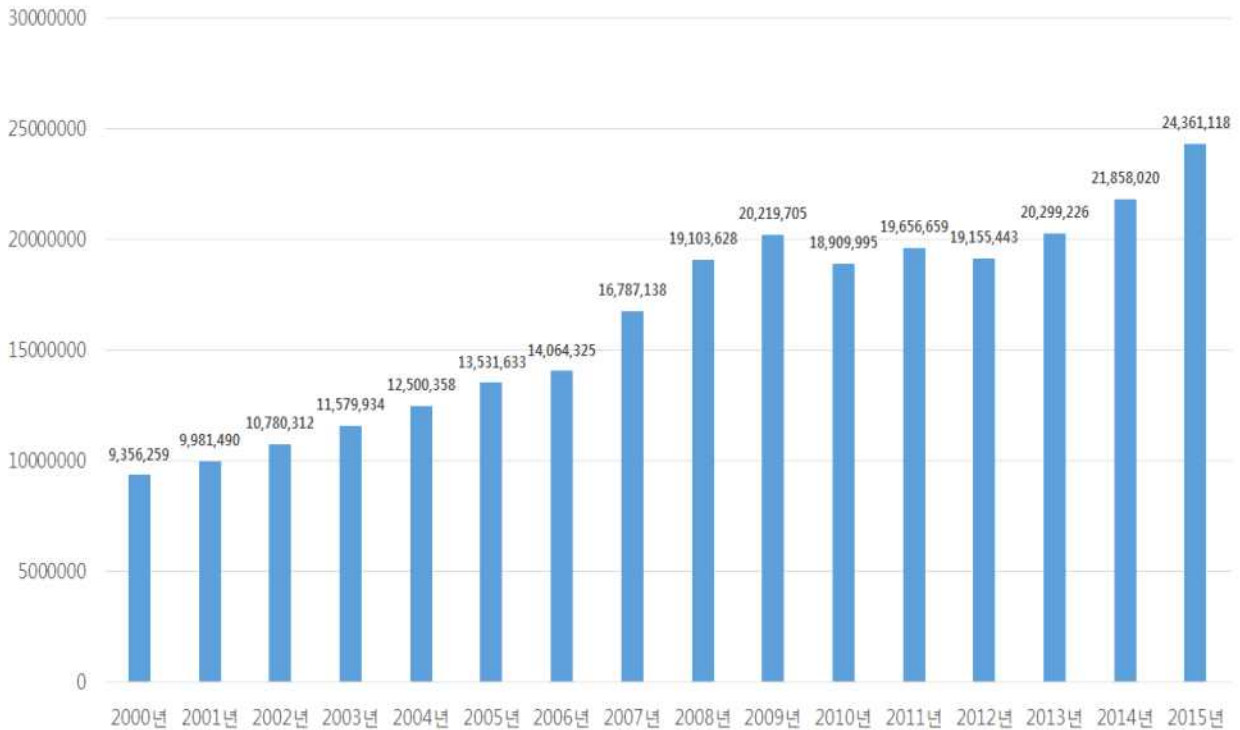


※ 한국전기공사협회 기업정보시스템

(2) 전기공사 시장 현황

- 전기공사 시장은 2000년 이후 증가세를 이어오다가 2010년, 처음으로 감소를 보인 후 2011년부터 다시 증가세를 이어가고 있어 장기간 계속되어온 건설경기 침체 등 불황이 조금씩 회복되는 추세를 보여주고 있음.

[그림 1-9] 전기공사업 시공실적 추이



※ 2015년도 전기공사업 통계연보(국가승인통계 제37001호)

- 전기공사만을 전문적으로 수행하는 기업은 전체 기업의 70% 이상으로 구성되어 있으며 전기공사실적의 약 60%를 상회하고 있음. 그러나 기업과 금액이 많음에도 불구하고 업체당 평균금액은 겸업(종합건설업)보다 비중이 낮아 영세한 전문기업의 비중이 높은 상황을 보이고 있음.

[표 1-36] 전기공사업 현황

구분	2014년					2015년				
	업체수	구성비	금액	평균 금액	구성비	업체수	구성비	금액	평균 금액	구성비
전문업	9,689	73.42	13,824,948	1,426.87	63.25	10,163	74.30	16,072,956	1,581.52	65.98
겸업	3,507	26.58	8,033,071	2,290.58	36.75	3,516	25.70	8,288,161	2,357.27	34.02
전체	13,196	100	21,858,019	3,717.45	100	13,679	100	24,361,117	3,938.79	100

※ 2015년도 전기공사업 통계연보(국가승인통계 제37001호)

- 공사규모를 업종별로 분석 시 1천만원 미만의 소규모 공사 건수는 전문업체가 574,420건, 겸업은 142,701건을 보이고 있음. 이는 총 717,121건으로 실적금액비율로는 6.1%에 불과하나 공사 건수로는 전체공사의 82.85%에 해당한다. 이를 토대로 많은 전기공사업체가 건당 1천만원 미만의 공사를 주로 하고 있음을 알 수 있음.

[표 1-37] 공사규모별 업종별, 건수 및 실적 (단위 : 건, %, 백만원)

구분	전문업				겸업				합계			
	건수	구성비율	금액	구성비율	건수	구성비율	금액	구성비율	건수	구성비율	금액	구성비율
5백만원미만	486,976	71.21	508,098	3.16	114,965	63.23	156,309	1.89	601,941	69.54	664,408	2.73
5백만원이상	87,444	12.79	632,234	3.93	27,736	15.25	204,253	2.46	115,180	13.31	836,487	3.43
1천만원이상	44,362	6.49	614,499	3.82	14,604	8.03	207,530	2.50	58,966	6.81	822,029	3.37
2천만원이상	14,390	2.10	348,773	2.17	5,217	2.87	125,908	1.52	19,607	2.27	474,681	1.95
3천만원이상	8,928	1.31	308,256	1.92	2,956	1.63	101,985	1.23	11,884	1.37	410,241	1.68
4천만원이상	5,779	0.85	258,541	1.61	1,995	1.10	89,652	1.08	7,774	0.90	348,193	1.43
5천만원이상	13,808	2.02	968,894	6.03	5,110	2.81	362,084	4.37	18,918	2.19	1,330,978	5.46
1억원이상	14,275	2.09	2,486,512	15.47	5,356	2.95	940,219	11.34	19,631	2.27	3,426,731	14.07
3억원이상	2,836	0.41	1,092,421	6.80	1,261	0.69	487,730	5.88	4,097	0.47	1,580,151	6.49
5억원이상	2,560	0.37	1,784,850	11.10	1,189	0.65	838,157	10.11	3,749	0.43	2,623,007	10.77
10억원이상	1,402	0.21	1,950,291	12.13	741	0.41	1,030,610	12.43	2,143	0.25	2,980,902	12.24
20억원이상	518	0.08	1,246,794	7.76	281	0.15	680,972	8.22	799	0.09	1,927,766	7.91
30억원이상	291	0.04	1,084,392	6.75	216	0.12	818,818	9.88	507	0.06	1,903,210	7.81
50억원이상	129	0.02	793,097	4.93	87	0.05	533,502	6.44	216	0.02	1,326,600	5.45
78억원이상	53	0.01	460,101	2.86	27	0.01	242,550	2.93	80	0.01	702,652	2.88
100억원이상	67	0.01	1,535,198	9.55	75	0.04	1,467,876	17.71	142	0.02	3,003,075	12.33
총계	683,818	100	16,072,956	100	181,816	100	8,288,161	100	865,634	100	24,361,118	100

※ 2015년도 전기공사업 통계연보(국가승인통계 제37001호)

- 또한 500만원 미만의 업체수가 1,974개사로 전체의 14.47%를 차지하고 3천만원 미만의 업체수는 8,894개사로 전체의 65.01%를 차지하는 것으로 조사됨. 반면 78억원 이상의 공사실적업체는 7개사로 전기공사업계의 빈익빈 부익부 현상이 나타나고 있음을 알 수 있음.

[표 1-38] 실적규모별 지역별 업체수

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
5백만원미만	182	73	78	55	39	40	26	11	338	160	126	121	140	180	221	166	23	1,979
5백만원이상	221	93	85	84	64	45	43	17	416	154	117	131	127	181	207	183	58	2,226
1천만원이상	266	112	101	109	74	69	56	30	511	131	119	124	133	135	160	191	59	2,380
2천만원이상	167	84	68	75	42	51	28	27	275	56	57	74	81	77	102	89	32	1,385
3천만원이상	128	52	44	28	27	26	22	15	199	47	45	40	42	59	56	67	27	924
4천만원이상	84	43	26	32	15	16	14	13	121	29	17	42	33	55	46	35	12	633
5천만원이상	219	92	67	51	58	52	25	34	303	68	50	73	81	148	93	82	36	1,532
1억원이상	236	85	44	68	58	48	45	24	349	57	38	81	116	149	116	84	31	1,629
3억원이상	69	17	7	17	19	8	9	8	100	15	10	22	26	42	29	26	7	431
5억원이상	68	18	9	10	8	9	8	3	75	10	5	12	16	30	25	7	3	316
10억원이상	50	5	4	5	8	2	2	-	29	4	3	4	5	16	8	5	-	150
20억원이상	9	4	1	6	-	-	2	-	8	-	-	4	1	7	2	2	-	46
30억원이상	11	1	1	-	2	-	-	-	11	1	-	-	-	1	1	1	-	30
50억원이상	7	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	11
78억원이상	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	4
100억원이상	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
총공사 건수	1,721	679	535	540	415	366	282	182	2,737	732	587	728	801	1,081	1,067	938	288	13,679

※ 2015년도 전기공사업 통계연보(국가승인통계 제37001호)

- 발주자별 공사실적을 살펴보면 민간부문에서 발주한 공사가 14조 1천7백 억원으로 전체공사실적의 58.20%를 기록하며 가장 많은 비중을 차지했다. 2위는 한국전력공사가 약 3조 1천억원으로 12.82%를, 3위는 국영기업으로 약 2조 1천9백억원으로 9.00%를 각각 차지했다. 또한 전년대비 공공단체의 발주 금액이 두드러진 강세를 확인할 수 있다.

[표 1-39] 발주기관별 전기공사 실적

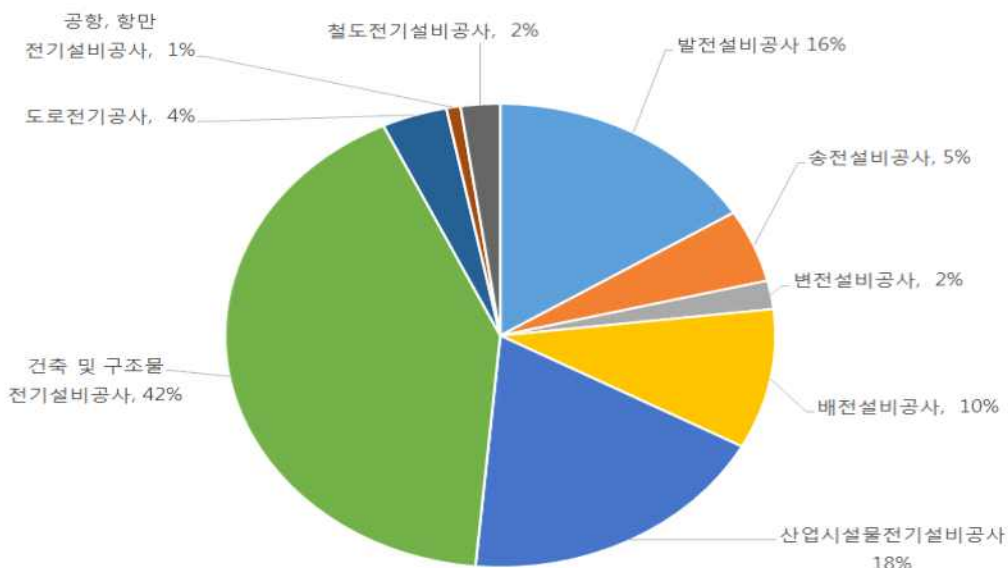
(단위 : 건, %, 백만원)

년도 발주기관	2014년도				2015년도				전년대비 금액증가율
	건 수	구성비	금 액	구성비	건 수	구성비	금 액	구성비	
정부기관	6,311	0.89	622,989	2.85	7,829	0.90	780,384	3.20	25.26
자치단체	30,451	4.31	1,322,543	6.05	28,987	3.35	1,326,597	5.45	0.31
공공단체	4,559	0.65	741,616	3.39	8,144	0.94	1,572,851	6.46	112.08
국영기업	7,773	1.10	2,675,809	12.24	6,059	0.70	2,192,106	9.00	-18.08
외국기관	264	0.04	46,083	0.21	185	0.02	34,425	0.14	-25.30
해 외	476	0.07	1,375,461	6.29	326	0.04	1,153,072	4.73	-16.17
민 간	521,532	73.87	12,570,346	57.51	644,729	74.48	14,178,262	58.20	12.79
한국전력	134,686	19.08	2,503,169	11.45	169,359	19.56	3,122,579	12.82	24.75
계	650,482	100	21,858,020	100	865,618	100	24,360,276	100	11.45

- 자료 : 한국전기공사협회 전기공사업 통계연보(2015년 기준)

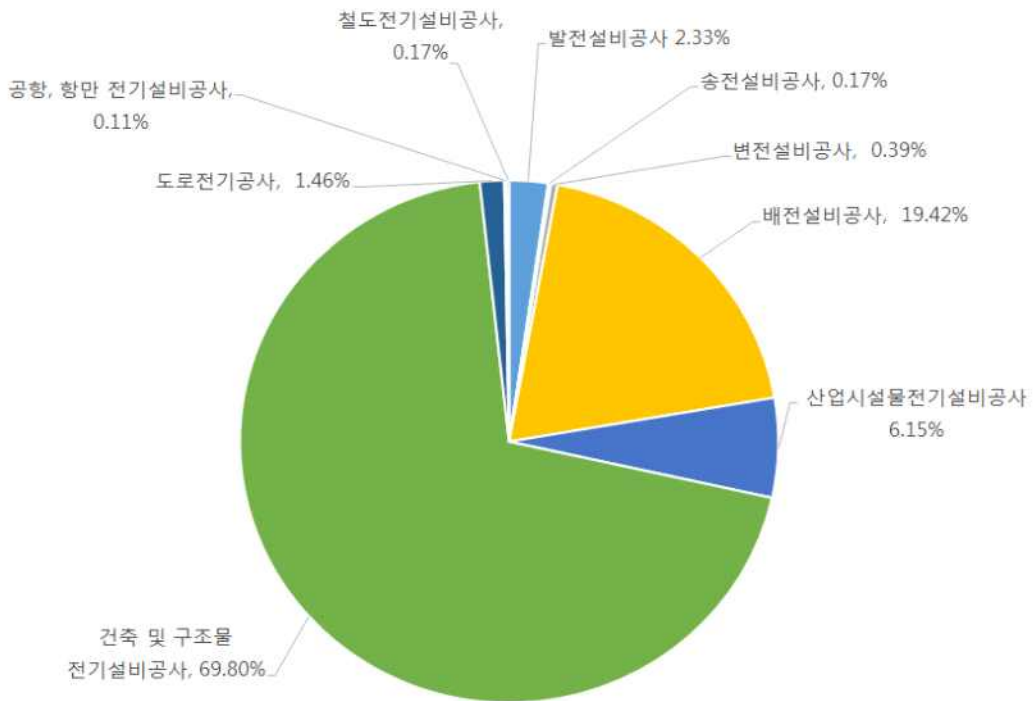
- 전기공사 세분류별 업종별 공사 금액을 분석한 결과 건축 및 구조물 전기설비공사 10,114,635백만원으로 42%, 산업시설물전기설비공사 4,501,964 백만원으로 18%의 비중을 차지하고 있음. 전체 금액의 중 내선공사의 비중이 60%가 넘는 현상을 보이고 있음.

[그림 1-10] 전기공사 세분류별 업종별 실적금액 분석



- 전기공사 세분류별 공사 건수를 볼 때 공사비용과 전문기술력이 필요한 산업시설물, 전기설비공사, 배전설비공사 등은 금액이 높은 반면 공사 건수는 저조한 상황임. 건축 및 구조물 전기설비공사의 경우 604,213 건으로 69.8%를 차지하고 있지만 다수의 기업이 참여하고 있으며 발주금액이 타 공종보다 현저하게 낮은 특성을 갖고 있음.

[그림 1-11] 전기공사 세분류별 업종별 공사 건수



라. 전기공사 산업 주요 이슈

- 에너지신산업은 정부의 적극적인 정책추진 의지에 따라 2020년까지의 약 64조원의 투자가 이루어 질것으로 추정하고 있으며 전기공사업체의 새로운 성장동력이 될 것으로 예측하고 있음. 또한 국가 온실가스 감축의무와 관련하여 전력산업 재편에 가까운 변화가 요구되고 있는 시점에서 신재생에너지 및 에너지 저장장치, 프로슈머, 수요관리사업 등 전기계의 새로운 비즈니스 모델의 등장으로 많은 변화와 동시에 투자가 전망되고 있음.

※ 에너지신산업 관련 전기공사업 실적분석(대한전기학회 하계학술대회) 황민수, 이정근

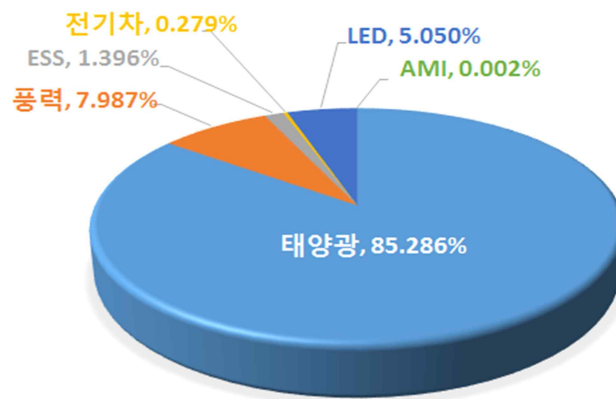
- 한국전기공사협회의 실적신고 자료 중 2011년부터 2015년까지의 연평균 12,670개 전기공사기업이 신고한 총 2,820,150건의 전기공사 실적을 분석한 결과 2015년 전기공사 총 실적 24조원 중 에너지신산업은 2.4조원을 차지하고 있음.

※ 에너지신산업 실적 변화 : 2011년(0.3조), 2012년(0.7조), 2013년(1.2조), 2014년(1.7조), 2015년(2.3조)

- 2015년 전기공사 실적신고의 경우 전체 2.3조원의 에너지 신산업 관련 실적 중 태양광 실적은 약 1.9조원으로 약 85.286%의 점유율을 나타내었고, 풍력 약 7.987%, LED 약 5.050%, ESS 약 1.396%의 순이었으며, 전기차 충전설비 및 AMI 등의 실적은 1% 미만으로 미미한 수준임. 특히 태양광 실적은 2011년 대비 2015년 약 570% 성장하였고, 에너지 신산업 중 가장 높은 점유율을 나타냈음. 2015년 전기공사 실적 중 전체적인 에너지 신산업 점유율은 그림 6과 같으며, 2015년 에너지 신산업 관련 실적 분석 현황은 아래와 같음.

※ 에너지신산업 관련 전기공사업 실적분석(대한전기학회 하계학술대회) 황민수, 이정근

[그림 1-12] 2015년 전기공사 실적 중 에너지 신산업 점유율



※ 에너지신산업 관련 전기공사업 실적분석(대한전기학회 하계학술대회) 황민수, 이정근

- 에너지신산업은 국내시장의 포화, 수주산업의 태생적 한계, 업체 수 증가에 따른 과다경쟁 등 다양한 어려움에 직면한 전기공사업계의 새로운 성장 동력으로 작용하게 될 것이며, 이를 활성화하기 위한 제약조건 해소 방안 연구, 법령 및 제도 개선방안 연구, 조달청 및 주요 발주기관 형태분석 및 개선방안 연구, 로드맵 작성 등 지속적인 연구가 필요함.

※ 에너지신산업 관련 전기공사업 실적분석(대한전기학회 하계학술대회) 황민수, 이정근

3. 전기설계·감리 산업 동향

가. 산업 분류체계

(1) [표 1-40] 국가직무능력표준(NCS) 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
전기·전자	전기	전기설비설계·감리	전기설비설계
			전기설비감리
			전기설비운영
		송배전설비	송변전배전 설비설계
			송변전배전 설비운영
			송변전배전설비 공사감리
			직류송배전 전력변환설비 제작
			직류송배전 제어·보호시스템 설비제작

※ 국가직무능력표준 홈페이지(www.ncs.go.kr)

(2) 국가승인통계 분류체계

◆ [표 1-41] 한국표준산업분류 (KSIC, Korean standard industrial classification)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
전문, 과학 및 기술 서비스업	건축기술, 엔지니어링 및 기타과학 기술서비스업	건축기술, 엔지니어링 및 관련기술	엔지니어링 서비스업	기타 엔지니어링 서비스업

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)

* 기타 엔지니어링 서비스업은 한국표준산업분류 해설서에 따라 기계, 전기, 전자, 해양 교통 부분과 관련된 엔지니어링 서비스를 제공하는 산업으로 전기설계·감리 산업이 포괄적으로 포함되어 있음.

◆ [표 1-42] 한국표준직업분류 (KSCO, Korean standard classification of occupations)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
전문가 및 관련 종사자	공학전문가 및 기술직	전기·전자 및 기계공학 기술자 및 시험원	전기공학 기술자 및 연구원	전기제품개발 기술자 및 연구원
				발전설비 기술자 및 연구원
				송·배전설비 기술자 및 연구원
				전기계측제어 기술자 및 연구원
				전기감리 기술자 및 연구원
				전기안전 기술자 및 연구원
				그 외 전기공학 기술자 및 연구원

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)

◆ [표 1-43] 한국고용직업분류 (KECO, Korean Employment Classification of Occupation)

중분류	소분류	세분류	세세분류
전기·전자 관련직	전기 및 전자공학기술자연구 원 및 시험원	전기공학 기술자 및 연구원	전기공학 기술자 및 연구원
			자동화전기설비설계 기술자 및 연구원(계장기술자)
			전기 기기 및 제품(부품) 개발기술자 및 연구원
			발전설비기술자
			송·배전 설비기술자
			전기공사기술자(공무, 견적원 포함)
			전기안전관리기술자
			전기감리기술자

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)

나. 전기설계·감리 산업 개요

- 전기설계·감리업은 전력기술관리법(법률 제13805호), 전력기술관리법 시행령(대통령령 제27806호), 전력기술관리법 시행규칙(산업통상자원부령 제200호)를 기반으로 산업이 구성되어 있음. 설계·감리대상은 전력기술관리법 제18조(설계감리 등)에 해당하는 전력시설물을 말함.
- 전기공사의 범위는 발전·송전·변전 및 배전설비공사와 산업시설물, 건축물 및 구조물의 전기설비공사, 도로·항만, 공항 전기설비공사, 전기철도 및 철도신호 전기설비공사 등이 해당되며 전기공사업법 시행령 [별표1]에서 세부적인 공사의 종류를 제시하고 있음.

[표 1-44] 전력기술관리법 제18조

제18조(설계감리 등) ① 법 제11조제4항에서 "대통령령으로 정하는 요건에 해당하는 전력시설물"이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 전력시설물을 말한다. <개정 2013.3.23., 2016.7.26., 2016.8.11.>

1. 용량 80만 킬로와트 이상의 발전설비
2. 전압 30만 볼트 이상의 송전·변전설비
3. 전압 10만 볼트 이상의 수전설비·구내배전설비·전력사용설비
4. 전기철도의 수전설비·철도신호설비·구내배전설비·전차선설비·전력사용설비
5. 국제공항의 수전설비·구내배전설비·전력사용설비
6. 21층 이상이거나 연면적 5만 제곱미터 이상인 건축물의 전력시설물. 다만, 「주택법」 제2조제3호에 따른 공동주택의 전력시설물은 제외한다.
7. 그 밖에 산업통상자원부령으로 정하는 전력시설물

- * 설계의 정의 (전력시설물의 설치·보수 공사에 관한 계획서, 설계도면, 설계설명서, 공사비 명세서, 기술계산서 및 이와 관련된 서류[이하 "설계도서(設計圖書)"라 한다]를 작성하는 것을 말한다.)
- * 감리의 정의 (전력시설물의 설치·보수 공사에 대하여 발주자의 위탁을 받은 공사감리업체가 설계도서나 그 밖의 관계 서류의 내용대로 시공되는지 여부를 확인하고, 품질관리·공사관리 및 안전관리 등에 대한 기술 지도를 하며, 관계 법령에 따라 발주자의 권한을 대행하는 것을 말한다.)

다. 전기설계·감리 산업 현황

(1) 전기설계 산업 현황

- 전기설계는 전력기술관리법 제2조제3호의 규정에 의하여 전력시설물의 설치·보수 공사에 관한 계획서·설계도면·시방서·공사비내역서·기술계산서 및 이와 관련된 서류를 작성하는 것을 말하며, 전력시설물의 설계업자는 법 제14조의 규정에 의하여 시·도지사에게 등록하여야 함.

[표 1-45] 전력기술관리법 제11조

제11조(전력시설물의 설계도서의 작성 등) ① 전력시설물의 설계도서는 「국가기술자격법」에 따른 전기분야 기술사가 작성하여야 한다. 다만, 산업통상자원부령으로 정하는 표준설계도서와 신공법(新工法)·특수공법을 적용한 설계도서는 그러하지 아니하다.

② 「전기사업법」 제2조제18호의 일반용전기설비의 전력시설물의 설계도서와 같은 법 제2조제19호에 따른 자가용전기설비 중 용량 증설이 수반되지 아니하는 보수 공사에 필요한 전력시설물의 설계도서에 대하여는 제1항에도 불구하고 「국가기술자격법」에 따른 전기분야 기술자격 취득자로서 대통령령으로 정하는 바에 따라 설계사 면허를 받은 사람이 작성할 수 있다.

③ 제1항과 제2항에 따른 전력시설물의 설계도서를 작성한 전기분야 기술사, 설계사 및 설계업자(제14조제1항에 따라 설계업 등록을 한 자를 말한다. 이하 같다)는 그 설계도서에 서명·날인하여야 한다.

④ 제1항에 따른 설계도서 중 대통령령으로 정하는 요건에 해당하는 전력시설물의 설계도서는 대통령령으로 정하는 바에 따라 설계감리를 받아야 한다. 다만, 그 설계도서가 표준설계도서이거나 용량 변경이 수반되지 아니하는 보수공사에 관한 설계도서인 경우에는 그러하지 아니하다.

⑤ 전력시설물의 설계 용역은 설계업자에게 발주(發注)하여야 한다.

⑥ 제2항에 따라 설계사 면허를 받은 사람은 다른 사람에게 자기의 성명을 사용하여 전력시설물의 설계도서를 작성하게 하거나 산업통상자원부장관이 발급하는 설계사 면허에 관한 증명서를 빌려 주어서는 아니 된다.

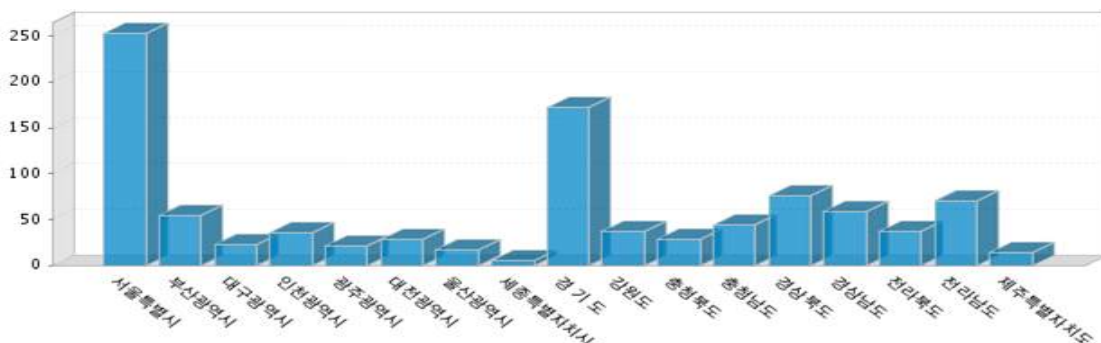
⑦ 제1항과 제2항에 따른 전기분야 기술사 및 설계사의 업무범위, 설계도서의 보관, 설계사 면허의 발급, 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

[전문개정 2008.12.26]

(2) 전기설계 기업 현황

- 전기설계업은 전국의 977개사가 분포되어 있으며 서울특별시와 경기도에 43.51%인 425개사가 주로 분포되어 있음.

[그림 1-13] 전기설계업 기업 분포현황



※ 한국전기기술인협회 홈페이지

- 전기설계업에 종사하는 인력은 7,267명으로 서울특별시가 37.57% 경기도 18.47% 부산광역시 9.32%의 순으로 인력이 분포되어 있음.

[그림 1-14] 전기설계업 종사자 인력분포도

제목	종류	수치	비율
설계인원	서울특별시	2,730	37.57%
	부산광역시	677	9.32%
	대구광역시	173	2.38%
	인천광역시	228	3.14%
	광주광역시	75	1.03%
	대전광역시	158	2.17%
	울산광역시	61	0.84%
	세종특별자치시	68	0.94%
	경기도	1,342	18.47%
	강원도	138	1.9%
	충청북도	160	2.2%
	충청남도	165	2.27%
	경상북도	407	5.6%
	경상남도	273	3.76%
	전라북도	178	2.45%
	전라남도	353	4.86%
	제주특별자치도	81	1.11%
	합계	7,267	100%

(3) 전기감리 산업 현황

- 공사감리는 법 제2조제4호의 규정에 의하여 전력시설물의 설치·보수공사에 대하여 발주자의 위탁을 받은 감리업체가 설계도서 기타 관계서류의 내용대로 시공되는지의 여부를 확인하고 품질관리·공사관리 및 안전관리 등에 대한 기술 지도를 하고, 관계법령에 따라 발주자의 권한을 대행하는 것을 말하며, 전력시설물의 감리업자는 법 제14조의 규정에 의하여 시·도지사에게 등록하여야 함.

[표 1-46] 전력기술관리법 제12조

제12조(공사감리 등) ① 전력시설물의 설치·보수 공사 발주자(이하 “발주자”라 한다)는 전력시설물의 설치·보수 공사의 품질 확보 및 향상을 위하여 제14조제1항에 따라 공사감리업의 등록을 한 자(이하 “감리업자”라 한다)에게 공사감리를 발주하여야 한다.

② 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 전력시설물의 설치·보수 공사의 경우에는 감리업자에게 공사감리를 발주하지 아니할 수 있다.

1. 국가, 지방자치단체, 공기업, 그 밖에 대통령령으로 정하는 기관 또는 단체가 시행하는 전력시설물 공사로써 그 소속 직원 중 감리원 수첩을 발급받은 사람에게 제4항에 따른 배치 기준에 따라 감리업무를 수행하게 하는 공사

2. 그 밖에 대통령령으로 정하는 소규모 또는 특수시설물 공사

③ 전력시설물에 대한 공사감리는 대통령령으로 정하는 바에 따라 감리원 자격을 확인받은 사람이 하여야 한다.

④ 제1항부터 제3항까지의 규정에 따른 공사감리의 대상인 설치·보수 공사의 범위, 감리원 배치의 기준, 감리원의 자격 및 그 확인, 감리원의 자격증 발급 및 업무 범위, 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

⑤ 제3항에 따라 공사감리를 하는 감리원은 그 업무를 성실히 수행하고, 전력시설물의 설치·보수 공사의 품질 향상에 노력하여야 하며, 감리원으로서의 품위를 손상하는 행위를 하여서는 아니 된다.

⑥ 제3항에 따라 감리원 자격을 확인받은 사람은 다른 사람에게 전력시설물의 공사감리를 하게 하거나 산업통상자원부장관이 발급하는 감리원의 자격에 관한 증명서를 빌려 주어서는 아니 된다.

⑦ 제1항과 제2항에 따른 공사감리의 실시에 필요한 사항은 산업통상자원부령으로 정한다.

⑧ 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)는 「주택법」 제15조제1항에 따라 주택건설사업계획을 승인할 때에는 제1항에도 불구하고 그 주택건설공사(사업주체가 제14조의2제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 자인 경우는 제외한다)에서 전력시설물의 공사감리를 할 감리업자를 제14조의2제2항에 따른 사업수행능력 평가기준에 따라 선정하여야 한다.

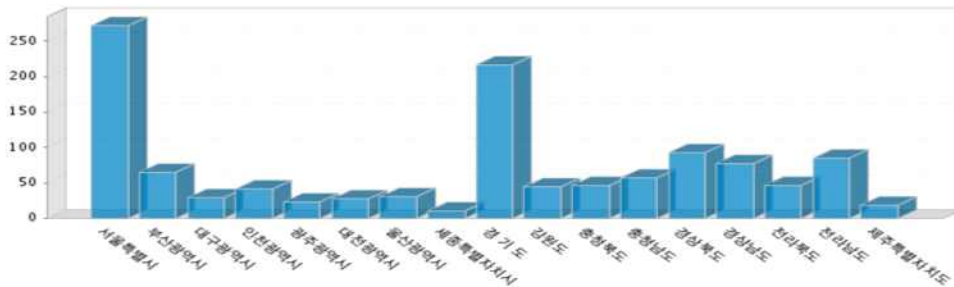
⑨ 제8항에 따라 시·도지사가 감리업자를 선정하는 주택건설공사의 규모 및 대상 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

[전문개정 2008.12.26]

(4) 전기감리 기업 현황

- 전기감리업은 전국의 1,184개사가 분포되어 있으며 서울특별시와 경기도에 41.3%인 489개사가 주로 분포되어 있음.

[그림 1-15] 전기감리업 기업 분포 현황



- 전기감리업에 종사하는 인력은 7,267명으로 서울특별시가 37.57% 경기도 18.47% 부산광역시 9.32%의 순으로 인력이 분포되어 있음.

[그림 1-16] 전기설계업 종사자 인력분포도

제목	종류	수치	비율
감리인원	서울특별시	4,108	29.23%
	부산광역시	1,049	7.46%
	대구광역시	381	2.71%
	인천광역시	536	3.81%
	광주광역시	168	1.2%
	대전광역시	274	1.95%
	울산광역시	265	1.89%
	세종특별자치시	144	1.02%
	경기도	2,721	19.36%
	강원도	385	2.74%
	충청북도	481	3.42%
	충청남도	581	4.13%
	경상북도	783	5.57%
	경상남도	636	4.53%
	전라북도	511	3.64%
	전라남도	828	5.89%
	제주특별자치도	202	1.44%
	합계	14,053	100%

(5) 전기설계·감리의 현황

- 설계감리용역은 전력시설물의 설계도서(일정규모 이상)는 설계감리자(시·도지사 확인)의 설계감리를 받아야 하며, 당해 설계도서를 작성한 자를 설계감리자로 선정 하여서는 아니 된다. 이규정을 위반하여 설계감리를 받지 아니한 자는 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처하도록 규정하고 있으며, 설계감리의 업무범 위는 영 제2조제5호 및 제6호에 따른 기본설계 또는 실시설계가 법 제9조에 적합 하게 시행되었는지 검토·확인하는 것으로서 영 제18조제5항 각 호에 따른 업무를 말하며 설계감리자는 설계감리를 한 설계도서에 서명날인을 하여야 함.

[표 1-47] 전력기술관리법 제18조

시행령 제18조(설계감리 등) ① 법 제11조제4항에서 "대통령령으로 정하는 요건에 해당하는 전력시설물"이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 전력시설물을 말한다.

1. 용량 80만 킬로와트 이상의 발전설비
2. 전압 30만 볼트 이상의 송전·변전설비
3. 전압 10만 볼트 이상의 수전설비·구내배전설비·전력사용설비
4. 전기철도의 수전설비·철도신호설비·구내배전설비·전차선설비·전력사용설비
5. 국제공항의 수전설비·구내배전설비·전력사용설비
6. 21층 이상이거나 연면적 5만 제곱미터 이상인 건축물의 전력시설물. 다만, 「주택법」 제2조제3호에 따른 공동주택의 전력시설물은 제외한다.
7. 그 밖에 산업통상자원부령으로 정하는 전력시설물

② 법 제11조제4항에 따른 설계도서의 설계감리는 제27조제1항에 따라 종합설계업 등록을 한 자 또는 산업통상자원부령으로 정하는 기준에 해당하는 설계감리자로서 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)의 확인을 받은 자가 수행한다. 이 경우 설계감리 업무에 참여할 수 있는 사람은 전기분야 기술사, 고급기술자 또는 고급감리원(경력수첩 또는 감리원 수첩을 발급받은 사람)을 말한다. 이하 이 조에서 같다) 이상인 사람으로 한다.

③ 설계감리를 받으려는 자는 해당 설계도서를 작성한 자를 설계감리자로 선정하여서는 아니 된다.

④ 제2항 전단에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자가 설치하거나 보수하는 전력시설물의 설계도서는 그 소속의 전기분야 기술사, 고급기술자 또는 고급감리원 이상인 사람이 그 설계감리를 할 수 있다.

1. 국가 및 지방자치단체
2. 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제5조에 따른 공기업(이하 "공기업"이라 한다)
3. 「지방공기업법」에 따른 지방공사 및 지방공단
4. 「한국철도시설공단법」에 따른 한국철도시설공단
5. 「한국환경공단법」에 따른 한국환경공단
6. 삭제 < 2009.12.24 >
7. 「한국농수산물유통공사법」에 따른 한국농수산물유통공사
8. 「한국농어촌공사 및 농지관리기금법」에 따른 한국농어촌공사
9. 「대한무역투자진흥공사법」에 따른 대한무역투자진흥공사
10. 「전기사업법」에 따른 전기사업자

⑤ 법 제11조제4항에 따른 설계감리의 업무 범위는 다음 각 호와 같다.

1. 전력시설물공사의 관련 법령, 기술기준, 설계기준 및 시공기준에의 적합성 검토
2. 사용자재의 적정성 검토
3. 설계내용의 시공 가능성에 대한 사전 검토
4. 설계공정의 관리에 관한 검토
5. 공사기간 및 공사비의 적정성 검토
6. 설계의 경제성 검토
7. 설계도면 및 설계설명서 작성의 적정성 검토

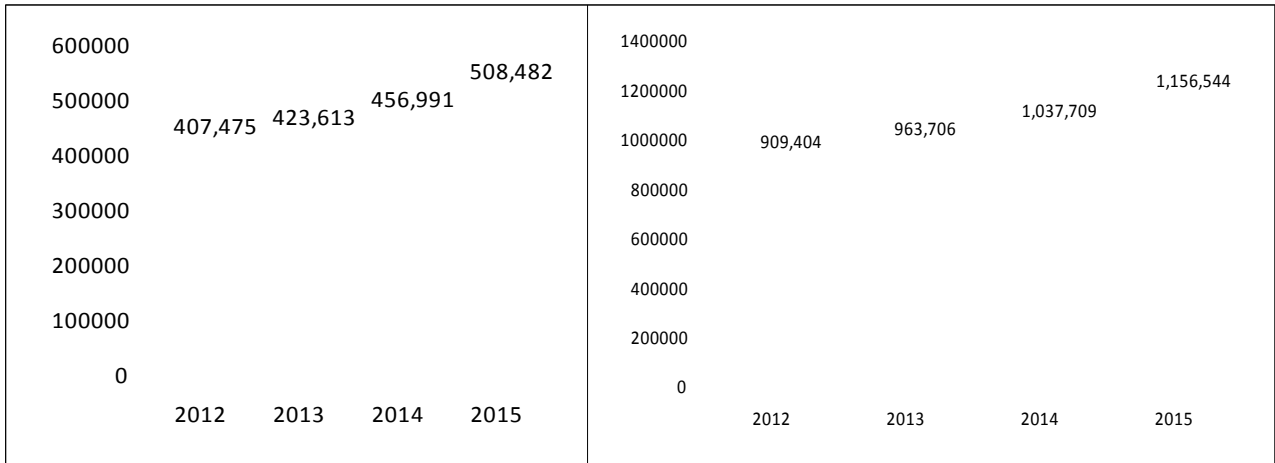
⑥ 산업통상자원부장관은 설계감리업무를 효율적으로 수행하기 위하여 그 업무 수행에 관한 세부기준을 정하여 고시한다.

(6) 전기설계·감리 산업 현황

- 국내 설계·감리시장의 규모는 전력기술관리법이 도입된 이후 매년 꾸준히 성장하여 설계용역 시장규모는 2015년도 기준 약 5,084억원인 것으로 나타났으며, 감리용역 시장규모는 11,565억원인 것으로 확인할 수 있음.

[그림 1-17] 전기설계·감리용역 시장규모

단위 : 백만원



전기설계용역 시장규모

전기감리용역 시장규모

라. 전기설계·감리 산업 주요 이슈

- 전기설계 및 감리 산업은 BIM(Building Information Modeling)이라는 새로운 산업 패러다임을 마주하고 있음. BIM은 기존의 복잡한 2D의 도면을 3D 입체설계를 통해 실제 시공과정에서 발생할 수 있는 문제점을 사전에 파악 할 수 있는 기술임. 공사초기 기획단계에서부터 설계, 시공, 운영·유지보수까지 건축물의 전 생애 주기 동안 발생하는 모든 정보를 통합관리 할 수 있는 장점을 갖고 있음.
- 조달청은 2013년부터 BIM을 적용한 설계를 발주하고 있으며 2016년은 300억원 이상의 설계에 적용하고 있음. 조달청은 건축뿐만 아니라 전기, 소방, 통신까지 확대하고자 하는 계획을 갖고 있음. 전기설계·감리의 경우 친환경, 제로에너지 빌딩, 스마트빌딩 등 다양한 건축의 트렌드를 충족해야 하고 해외진출을 위해서는 BIM 설계가 필수적임.
- 전기설계 및 감리분야에 BIM을 적용하면 설계자와 시공사에게 큰 이점을 줄 수 있음. 전기자재의 물량과 견적을 자동으로 산출하고 설계오류나 누락을 보다 쉽게 산출 할 수 있음. 또한 타 설비와의 간섭여부를 미리 점검 할 수 있음. 또한 기존의 전기설계를 할 경우 직접 작성해야 했던 도면목록, 전기실 장비배치도, 계통도,

부하계산, 물량산출, 간섭체크 등을 자동으로 산출 및 점검 할 수 있어 설계에 투입되는 품을 줄이고 실시간으로 파악할 수 있는 장점이 있음.

- 전기기술인협회 관계자는 “시공단계에서 설계변경에 따른 손실을 예방하는데도 BIM 설계가 큰 역할을 한다” 며 3년간 약 8,000억원을 절감할 수 있을 것 “이라고 설명하였음.

※ 전기신문 2016년 8월 1일 “BIM 활용 쉬어진다. 전기분야 한국형 BIM 개발”

- 현재의 국가직무능력표준(NCS)에서는 3D 설계 및 감리에 대한 직무가 개발되어 있지 않음. 전기설계 및 감리분야에서 새로운 직무로 부각되는 BIM이 점차 확산되고 있는 가운데 전문인력을 양성하기 위한 교육훈련표준이 부재한 상황임. 따라서 4차 산업혁명을 대비하여 전기설계 및 감리 분야의 BIM 전문인력 양성을 위한 국가직무능력표준(NCS) 개발 여부를 검토해야 할 필요성이 있음.

4. 전기안전관리 산업 동향

가. 산업 분류 체계

(1) [표 1-48] 국가직무능력표준(NCS) 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
전기·전자	전기	발전설비운영	수력발전설비운영
			화력발전설비운영
			원자력발전설비운영
			원자력발전전기설비정비
			원자력발전기계설비정비
			원자력발전계측제어설비정비
		송배전설비	송변전배전설비운영
		지능형전력망설비	지능형전력망설비
		전기기기제작	전기기기유지보수
		전기설비설계·감리	전기설비운영
		전기자동제어	자동제어시스템유지정비
		전기철도	전기철도시설물유지보수
		철도신호제어	철도신호제어시설물유지보수
전기저장장치	전기저장장치설치		

※ 국가직무능력표준 홈페이지(www.ncs.go.kr)

※ 전기안전관리는 발전, 송배전설비, 전기기기에 대한 엔지니어링 서비스를 제공함으로 NCS분류체계는 관련 직무와 연관된 세분류를 표시함

(2) 국가승인통계 분류체계

◆ [표 1-49] 한국표준산업분류 (KSIC, Korean standard industrial classification)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
전문, 과학 및 기술 서비스업	건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학 기술 서비스업	건축 기술, 엔지니어링 및 관련 기술 서비스업	엔지니어링 서비스업	기타 엔지니어링 서비스업

※ 통계청 통계분류포털(http://ksc.kostat.go.kr)

* 기타 엔지니어링 서비스업은 한국표준산업분류 해설서에 따라 기계, 전기, 전자, 해양, 교통 부문 등과 관련한 엔지니어링 서비스를 제공하는 산업활동으로 전기안전관리 산업이 포괄적으로 포함되어 있음.

◆ [표 1-50] 한국표준직업분류 (KSCO, Korean standard classification of occupations)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
전문가 및 관련 종사자	공학 전문가 및 기술직	전기전자 및 기계 공학 기술자 및 시험원	전기공학 기술자 및 연구원	발전설비 기술자 및 연구원
				송배전설비 기술자 및 연구원
				전기계측제어 기술자 및 연구원
				전기감리 기술자 및 연구원
				전기안전 기술자 및 연구원
				그 외 전기공학 기술자 및 연구원

※ 통계청 통계분류포털(<http://ksc.kostat.go.kr>)을 기준으로 작성되었음.

◆ [표 1-51] 한국고용직업분류 (KECO Korean Employment classification of Occupation)

중분류	소분류	세분류	세세분류
전기전자 관련직	전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원	전기공학 기술자 및 연구원	전기공학 기술자 및 연구원
	전기, 전자기기 설치 및 수리원	기타 전기·전자기기 설치 및 수리원	기타 전기·전자기기 설치 및 수리원
	발전 및 배전 장치 조작용	발전 및 배전 장치 조작용	발전 및 배전 장치 조작용
	전기 및 전자설비 조작용	전기 및 전자설비 조작용	전기 및 전자설비 조작용

※ 통계청 통계분류포털(<http://ksc.kostat.go.kr>)을 기준으로 작성되었음.

나. 전기안전관리 산업 개요

- 전기안전관리 산업은 전기사업법 시행규칙 제44조에 따라 전기설비의 공사·유지·운용·확인·점검 및 운전·조작 등의 업무를 수행하며, 이러한 전기안전관리업무를 수행하기 위하여 전기설비의 설계도면 및 시방서 검토, 점검 및 유지, 시험작동, 운용 관리 등에 필요한 전문적인 전기이론에 관한 능력이 요구됨.

[표 1-52] 전기사업법 시행규칙 제44조

제44조(전기안전관리자의 자격 및 직무) ① 법 제73조제6항에 따른 전기안전관리자의 세부 기술자격은 별표 12와 같다.

② 법 제73조에 따라 선임된 전기안전관리자의 직무 범위는 다음 각 호와 같다.

1. 전기설비의 공사·유지 및 운용에 관한 업무 및 이에 종사하는 사람에 대한 안전교육
2. 전기설비의 안전관리를 위한 확인·점검 및 이에 대한 업무의 감독
3. 전기설비의 운전·조작 또는 이에 대한 업무의 감독
4. 법 제73조의3제3항에 따른 전기설비의 안전관리에 관한 기록의 작성·보존 및 비치
5. 공사계획의 인가신청 또는 신고에 필요한 서류의 검토
6. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 공사의 감리업무
 - 가. 비상용 예비발전설비의 설치·변경공사로서 총공사비가 1억원 미만인 공사
 - 나. 전기수용설비의 증설 또는 변경공사로서 총공사비가 5천만원 미만인 공사
7. 전기설비의 일상점검·정기점검·정밀점검의 절차, 방법 및 기준에 대한 안전관리규정의 작성
8. 전기재해의 발생을 예방하거나 그 피해를 줄이기 위하여 필요한 응급조치

③ 제2항 각 호에 따른 전기안전관리자의 직무에 관한 세부적인 사항은 산업통상자원부장관이 정하여 고시한다.

다. 전기안전관리 산업 현황

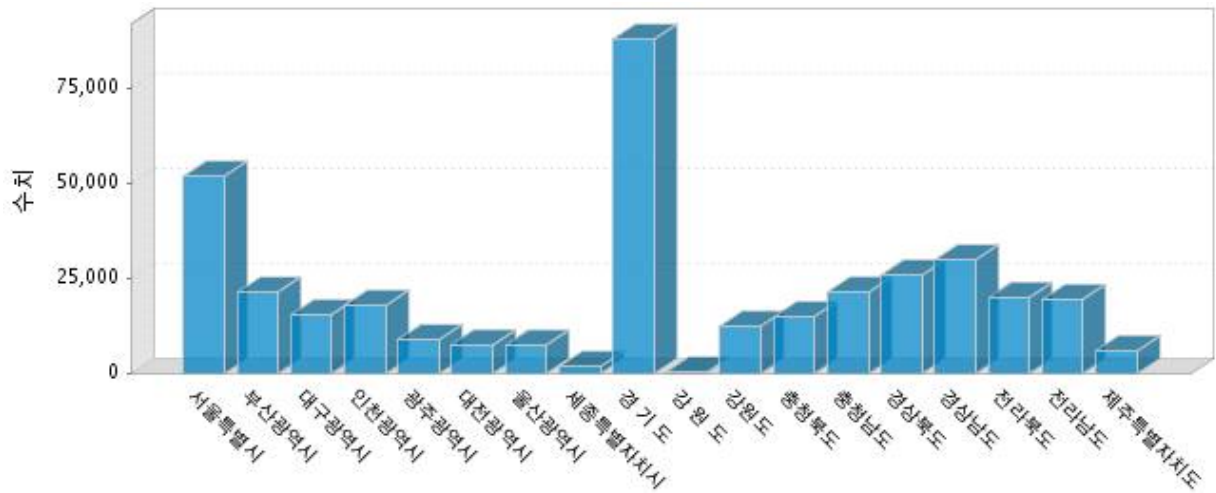
- 전기사업자나 자가용전기설비의 소유자 또는 점유자는 전기사업법 제73조에 따라 전기·기계·토목 분야의 기술자격을 취득한 사람 중에서 각 분야별로 전기안전관리자를 선임하도록 규정하고 있음. 전체 전기사업자나 자가용전기설비 중 고압 전기설비는 63.6%이며, 경기도에 23.7%인 87,731개소로 가장 많았으며, 고압 전기설비를 살펴보면 고압 1,000kW 미만의 전기설비 비중이 81.8%로 가장 높게 나타났음.

[표 1-53] 규모별 전기설비 산업현황

구 분	저 압 (kW)	고 압 (kW)		합 계
		1000 미만	1000 이상	
합 계(개소)	120,502	172,113	38,224	330,839

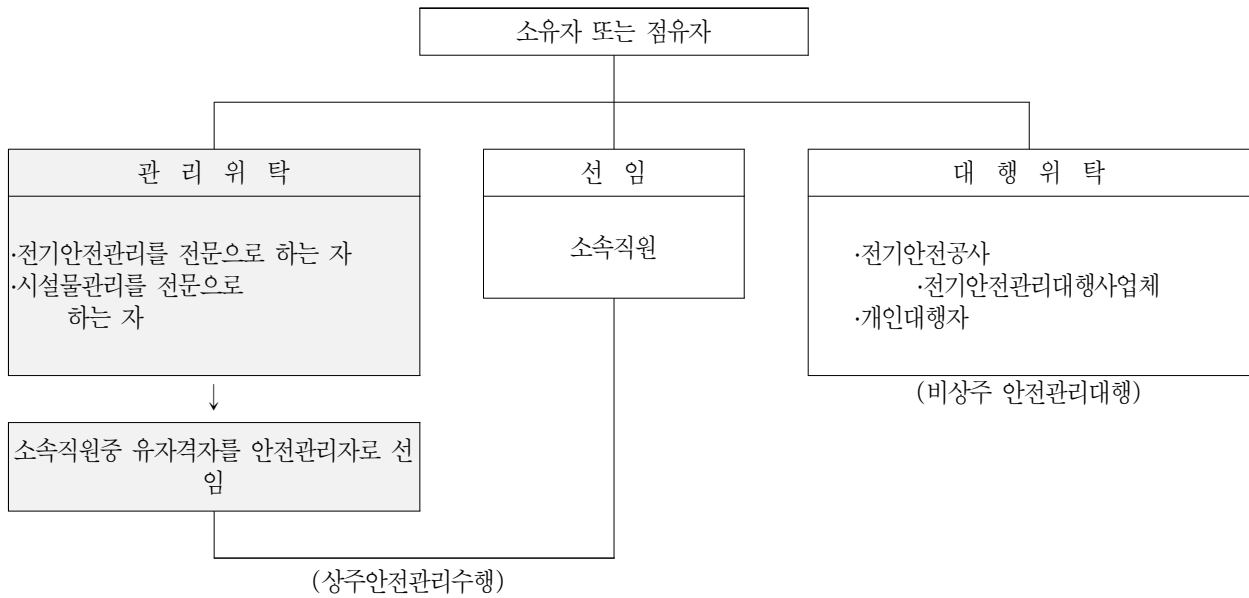
※ 한국전기기술인협회 2016년 조사자료

[그림 1-18] 지역별 전기설비 산업현황



※ 한국전기기술인협회 홈페이지 전기시설물 현황자료

[그림 1-19] 전기안전관리제도 선임 체계도

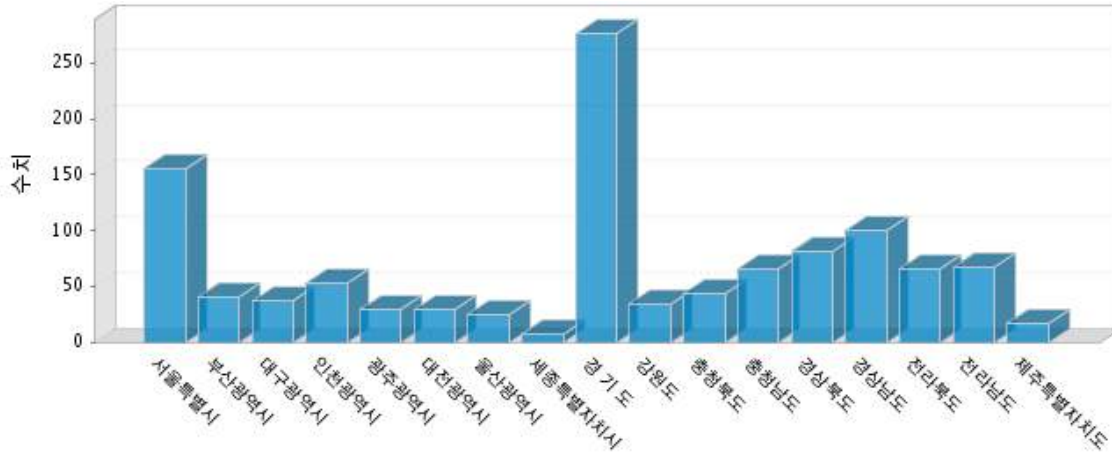


[표 1-54] 전기안전관리 기업 분포현황

구 분	상주 안전관리수행		비상주 안전관리대행			합 계
	전기 전문	시설 전문	대행사업자	개인대행자	안전공사	
합 계	44	-	1,021	59	1	1,125

※ 한국전기기술인협회 2016년 조사자료

[그림 1-20] 전기안전관리 지역별 기업 분포현황



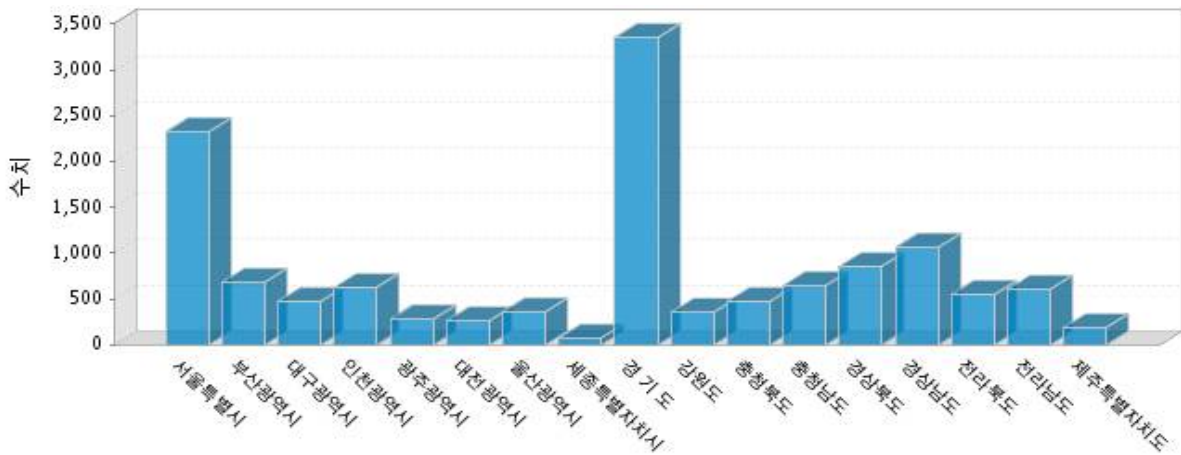
※ 한국전기기술인협회 홈페이지 사업체 현황자료

[표 1-55] 전기안전관리 종사자 현황

구 분	상주 안전관리수행	비상주 안전관리대행	합 계
합 계 (명)	46,529	12,150	58,679

※ 한국전기기술인협회 2016년 조사자료

[그림 1-21] 전기안전관리 대행사업자 지역별 종사자 현황



※ 한국전기기술인협회 홈페이지 안전관리대행 기술인력 현황자료

[표 1-56] 전기안전관리 국가기술자격 취득자 현황

구 분	전기기사	전기산업기사	합 계
합 계 (명)	75,579	75,750	151,329

* 2016 국가기술자격 통계연보(한국산업인력공단)

5. 전기기기 제조 산업 분류

가. 산업 분류체계

(1) [표 1-57] 국가직무능력표준 (NCS) 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
전기·전자	전기	전기기기제작	전기기기설계
			전기기기제작
			전기기기유지보수

※ 국가직무능력표준 홈페이지(www.ncs.go.kr)

(2) 국가승인통계 분류체계

◆ [표 1-58] 한국표준산업분류 (KSIC, Korean standard industrial classification)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
제조업	전기장비 제조업	전동기, 발전기 및 전기변환, 공급,제어장치 제조업	전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업	전동기 및 발전기 제조업
				변압기 제조업
				방전램프용 안정기 제조업
			전기공급 및 전기제어 장치 제조업	기타 발전기 및 전기변환장치 제조업
				전기회로 개폐, 보호 및 접속 장치 제조업
				배전반 및 전기자동제어반 제조업

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)을 기준으로 작성되었음.

◆ [표 1-59] 한국표준직업분류 (KSCO, Korean standard classification of occupations)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
전문가 및 관련종사자	공학전문가 및 기술직	전기전자 및 기계공학 기술자 및 시험원	전기공학 기술자 및 연구원	전기제품개발 기술자 및 연구원
				발전설비 기술자 및 연구원
				송배전설비 기술자 및 연구원
				전기계측제어기술자 및 연구원
				전기감리 기술자 및 연구원
				전기안전 기술자 및 연구원
				그 외 전기공학 기술자 및 연구원
기능원 및 관련 기능 종사자	전기 및 전자관련기 능직	전기 및 전자기기 설치 및 수리원	기타 전기·전자기기설 치 및 수리원	감시카메라 설치 및 수리원
				현금인출기 설치 및 수리원
				포스시스템 설치 및 수리원
				<중략>
				그 외 전기전자기기 설치 및 수리원

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)을 기준으로 작성되었음.

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
장치, 기계조작 및 조립 종사자	전기 및 전자 관련 기계조작직	전기 및 전자설비 조작용	전기 및 전자 설비조작용	건물 전기 및 전자설비조작용
				공장전기 및 전자설비조작용
				그 외 전기 및 전자설비조작용
		전기, 전자부품 및 제품제조장치 조작용	전기부품 및 제품제조기계 조작용	전기부품 제조기계 조작용
				전자제품 제조기계 조작용
			전기전자 부품 및 제품 조립원	전기장비 조립원
				영상음향 장비 조립원
				전자정밀 기구 조립원
				가정용 전기전자 제품 조립원
				그 외 전기전자 부품 및 제품조립원

◆ [표 1-60] 한국고용직업분류 (KECO, Korean Employment Classification of Occupation)

중분류	소분류	세분류	세세분류
전기·전자 관련직	전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원	전기공학기술자 및 연구원	전기기기 및 제품(부품)개발 기술자 및 연구원
	전기 및 전자부품 및 제품제조 기계조작용	전기부품 및 제품생산	전기부품 및 제품생산직(기계조작)
	전기 및 전자부품 및 제품조립원	전기 및 전자부품 및 제품조립원	전기 및 전자부품 및 제품조립원 전기부품 및 제품조립원 전기부품 및 제품검사원

나. 전기기기 제조 산업 개요

- 전기기기 산업은 전기에너지의 생산, 수송, 공급에 소요되는 설비 및 다른 산업이나 일반가정에서 전기를 안전하게 사용할 수 있도록 해주는 전력설비를 제조하는 국가기간산업임. 전기기기는 가정용 전기기기와 조명기기 등 경전기기를 제외한 중전기기를 말하며 전기 산업으로 분류되고 있음.

[그림 1-22] 전기기기 산업의 범위



※ 2016년 전기연감

- 전기기기산업은 발전소에서 생산되는 전력을 가정, 공장, 사무실 등에 공급하는 전력기기를 생산하는 제조업으로 국가전력망 구축에 필수적인 기술집약적 산업으로 신뢰성, 안정성, 유지보수성, 기업의 공적책임 등이 요구되는 산업임. 주문제작의 형태이며 사고발생시 국민안전과 산업피해가 매우 크기 때문에 주요 국가들은 전기기기산업을 정책적으로 보호하는 특성이 있으며 타 제품 대비 수명주기가 상대적으로 길며 고부가가치 창출 기여도가 높은 산업임. 또한 국가별 인증에 따라 해외시장진출이 용이한 산업임.

[그림 1-23] 전기기기 산업의 특징



[표 1-61] 전기기기 산업의 특성

구분	전기기기제조 산업	일반제조업
생산형태	주문형 생산체제	대량 생산체제
수요자	국가 전력담당기관, 산업체	불특정 다수인
시험인증 장벽	KEMA(네덜란드), CESI(이태리) 인증 독점	국가 간 상호인증 성숙
사고피해범위	해당지역 전력공급 중단	피해범위가 제한적
구매우선순위	안정성, 신뢰성, 가격	성능, 디자인, 가격

※ 자료 : 김수동 외(2012), '2012년 변압기 & 변환기류 업종 산업경쟁력 실태조사', 산업연구원

다. 전기기기 제조 산업 현황

(1) 전기기기 제조 산업 기업 동향

- 전기기기산업이 국내 제조업에서 차지하는 비중은 2015년 기준 사업체수는 3,006개사로 제조업 전체의 4.3%, 생산액은 42조 5,000억원으로 2.8%, 종업원 수는 11만 6,000명으로 3.9%를 차지하고 있음. 국내 시장은 전력인프라, 건설 경기 침체, 전력수요의 미비한 변화 등 완만한 성장세를 보이고 있음.

- 사업체 수는 2001년 이후 소폭 증가하고 있지만 증가세는 높지 않으며, 사

업체 수 대비 생산비중이 낮은 것은 중소기업의 비중이 높은 것이 원인으로 보임. 주택건설 및 조선경기 침체, 한전의 송·배전 기자재 물량 감소 등으로 내수가 부진함에도 불구하고 성장액이 다소 성장한 것은 수출물량이 증가했기 때문임. 전기 산업의 종사자는 2012년 기점으로 10만명을 넘었으며, 연평균 4.8% 정도 증가하고 있지만 소량제작 주문 산업특성상 사업체당 종사자 수는 많지 않은 편임.

[표 1-62] 전기기기 산업의 국내 경제지표

구분	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	증감률
사업체수	2,356	2,550	2,581	2,687	2,694	2,885	3,006	4.2
비중	4.1	4.1	4.1	4.2	4.1	4.2	4.3	-
생산액	32,799	38,276	41,023	41,254	40,203	40,635	42,504	4.6
비중	2.9	2.9	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	-
종업원수	88	96	99	102	104	111	116	4.8
비중	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.8	3.9	-

※ 2016년 전기연감

(2) 전기기기제조 시장 현황

- 전기기기산업의 전체시장은 2009년 연평균 4.5%정도의 안정적인 성장세를 보여 2015년 55조원 규모를 보이고 있으며, 생산은 42조 5,000억원, 수출 140억 3,400만 달러, 수입 114억 6,200만 달러로 약 26억 달러 정도의 무역흑자를 보이고 있음. 2009년 이후 수출은 연평균 13.4%, 수입은 8.9% 증가하여 수출·입 비중도 각각 30%를 상회하고 있음.

[표 1-63] 전기기기 산업의 수급동향

구분		2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	증감률
수요	내수(십억원)	32,708	38,368	41,553	41,906	39,565	37,761	39,594	3.2
	수출(백만달러)	8,006	9,947	11,574	13,770	14,723	14,108	14,034	13.4
계(십억원)		40,714	48,315	53,127	55,676	54,288	51,869	53,628	4.5
공급	생산(십억원)	32,799	38,276	41,023	41,254	40,203	40,635	42,504	4.6
	수입(백만달러)	7,935	10,026	12,052	12,955	14,141	11,379	11,462	8.9
수출 비중		31.1	30	12.3	36.2	40.1	39.9	37.4	
수입 비중		31.0	30.2	32.1	34.8	39.1	31.7	32.7	

※ 한국무역협회, 통계청

- 2017년의 설비투자는 조선·해운 등 산업에 대한 조정이 일단락되는 가운데 소폭 개선될 것으로 예상하나, 대내외 여전히 공급과잉 압력에 시달리고 있는 전통제조업 부문은 큰 폭의 설비투자 증가를 기대할 수 없는 상황임.

※ 16년 3.7%, 17년 2.9% 예상 KDI

- 2016년 기저효과와 설비투자 개선효과로 인해 2017년 전기 산업의 생산은 2.7% 증가한 40조원으로 전망하고 있음. 전선, 배전 및 제어기, 차단기, 발전기 부분의 약소한 증가 외에 대부분 감소하고 있음.

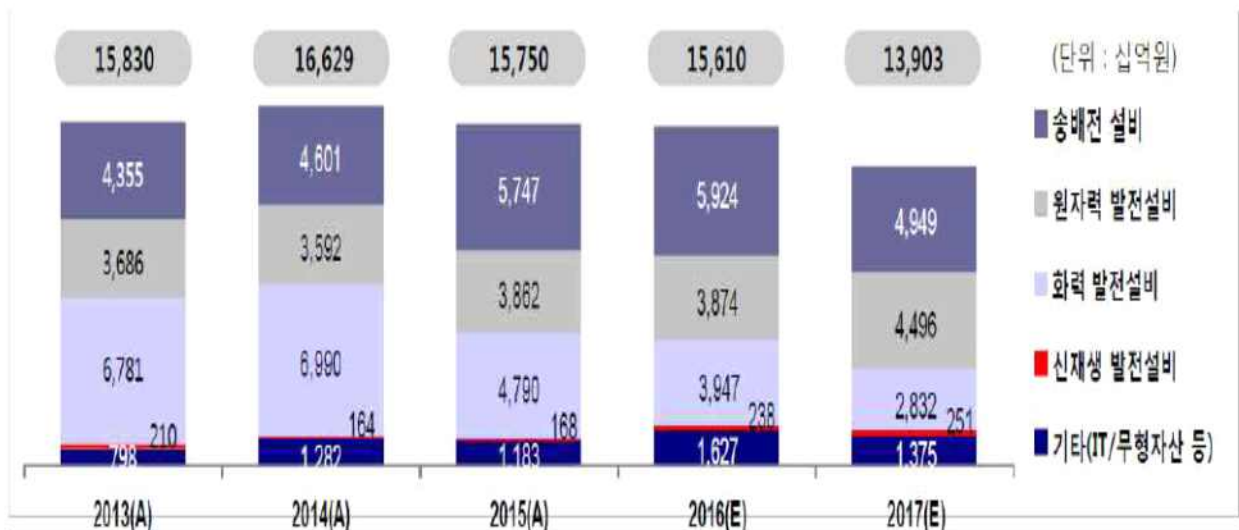
[표 1-64] 2017년 전기 산업 생산전망 (단위:십억원)

품목	2014년	2015년	2016년	2017년
전선	14,030	13,858	13,506	14,181
회로접속 및 보호기	7,146	70,601	7,009	6,939
배전 및 제어기	6,396	6,882	6,466	6,711
전동기	4,303	4,038	7,072	4,211
변화 및 안정기	2,789	2,625	2,584	2,623
변압기	3,046	2,655	2,414	2,377
차단기	1,762	1,704	1,686	1,720
발전기	823	765	740	769
원자로 및 전기로	235	200	180	177
기타 전기기기	371	416	409	405
총 계	40,901	103,744	42,066	40,113

※ 한국전기진흥회 2017년 전기 산업전망

- 한전 및 6개 발전사의 설비투자 계획에 따르면 2017년은 13조 9,030억원으로 2016년에 비해 감소하였으며 송배전 설비투자도 1조원가량 감소될 전망이다.

[그림 1-24] 한전 및 6개 발전사의 설비투자 계획



※ 한국전력공사 IR자료

라. 전기기기 제조 산업 주요 이슈

- 세계 전기 산업 시장이 미국, 유럽의 노후 전력설비에 대한 폭발적 교체수요와 유지보수, 신흥국의 전력수요 증가에 따른 발전 및 송배전 설비확충으로 전기기기 수요가 증가할 것으로 예측된다. 특히, 선진국에서의 전력설비 교체 수요는 2020년을 기점으로 2050년까지 지속적으로 확대될 것으로 전망된다.
- 수출은 2011년 기점으로 100억 달러를 돌파하였는데 이는 1978년 1억 달러 이후 33년, 1993년 10억 달러의 실적을 달성한 이래 18년 만에 이룬 쾌거이다. 2000년대 들어 해외부문 수요증가와 더불어 적극적인 해외시장 개척 활동을 전개하여 높아진 것이다. 중국, 베트남, 일본, 인도 등 아시아 지역에 대한 수출의존도가 크며 중동, 북미지역수출이 증가세에 있다. 주요국별로 보면 중국에 대한 수출물량이 가장 크지만, 미국, 사우디, 베트남 등 신규투자과 경제개발이 활발한 세계 전 지역이 수출유망지역으로 성장하고 있다.
- 한-미, 한-EU에 이어 한-중 FTA가 2015년 타결됨에 따라 전기 산업계는 장기적으로 대중(對中)경쟁력을 확보해야하는 과제를 안고 있는데, 전기기기분야 한-중 FTA 타결내용을 보면 195개 협상품목 중 즉시철폐 31개 품목을 제외한 나머지 주요품목은 5년에서 20년 이상 유예기로 결정되었다. 그럼에도 불구하고 한-중 FTA에 대기하기 위해 국내 전기기기 제조업체들은 수요처의 다변화, 원가절감 등의 개선책을 마련하고 현지 생산거점 확보 및 대·중소기업동반 해외시장 공략 등의 경쟁력 제고를 위한 노력이 뒤따라야 할 것으로 보인다.
- 세계는 지금 친환경·초고압 전력기기 개발전쟁을 벌이고 있다. 전 세계적으로 가스절연형 변전소 시장은 두 자리 수 성장을 기록하고 있고 한전도 친환경 전기기기사용·보급 정책에 따라 관련 수요도 증가해나갈 전망이다. 우리나라에서도 2020년 이후엔 SF6가스 배출로 친환경기술이 없다면 도태될 운명이며 글로벌 업체에서는 170KV급까지 눈앞에 있으며, 국내 업체는 5년 이상 기술이 뒤쳐져 기술 경쟁력 강화가 시급한 실정이다.
- 전력산업의 패러다임을 바꿀 핵심 기술로 에너지저장장치(ESS)가 자리를 잡으면서 다양한 비즈니스가 등장하고 있다. 석탄화력, 원전 등에서 재생에너지로 에너지 패러다임이 변화하면서 ESS의 필요성 역시 증가하는 추세다. 시장조사기관에 따르면 ESS시장 규모는 2016년 282MWh, 2017년 309MWh, 2020년 1667MWh로 급격히 성장할 것으로 전망된다.
 - 한전은 국내 최초로 경북 상주에서 배전용 ESS 시범사업을 진행했고, 경북 영주, 전남 완도 등에서 추가 시범사업을 추진하고 있다. 업계에서는 한전이 진행한 FR용 ESS 사업에 이어 배전용 ESS사업을 차기 먹거리로 보고 있다.

6. 전기철도 산업 동향

가. 산업 분류체계

(1) [표 1-65] 국가직무능력표준(NCS) 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
전기·전자	전기	전기철도	전기철도설계·감리
			전기철도시공
			전기철도시설물유지보수
		철도신호제어	철도신호제어설계·감리
			철도신호제어시공
			철도신호제어시설물 유지보수

※ 국가직무능력표준 홈페이지(www.ncs.go.kr)

(2) 국가승인통계 분류체계

◆ [표 1-66] 한국표준산업분류 (KSIC, Korean standard industrial classification)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
건설업	종합 건설업	토목 건설업	토목시설물 건설업	도로 건설업
				교량, 터널 및 철도 건설업
				수로, 댐 및 급·배수시설 건설업
				폐기물처리 및 오염방지시설 건설업
				산업플랜트 건설업
				조경 건설업
				기타 토목시설물 건설업
	전문직별 공사업	전기 및 통신공사업	전기공사업	일반전기공사업
				내부 통신배선 공사업

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)

◆ [표 1-67] 한국표준직업분류 (KSCO, Korean standard classification of occupations)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류	
관리자	전문서비스 관리직	연구·교육 및 법률 관련 관리자	연구 관리자	인문과학 연구 관리자	
				사회과학 연구 관리자	
				생명 및 자연 과학 연구 관리자	
				공학 연구 관리자	
				그 외 연구 관리자	
	건설·전기 및 생산 관련 관리직	건설·전기 및 생산 관련 관리자	건설 및 광업 관련 관리자	건설관련 관리자	
				광업관련 관리자	
			전기·가스 및 수도 관련 관리자	전기관련 관리자	
				가스관련 관리자	
				수도관련 관리자	
전문가 및 관련 종사자	공학전문가 및 기술직	전기·전자 및 기계공학 기술자 및 시험원	전기공학 기술자 및 연구원	전기제품개발 기술자 및 연구원	
				발전설비 기술자 및 연구원	
				송배전설비 기술자 및 연구원	
				전기계측제어 기술자 및 연구원	
				전기감리 기술자 및 연구원	
				전기안전 기술자 및 연구원	
				그 외 전기공학 기술자 및 연구원	
		기타 공학 전문가 및 관련 종사자	캐드원	건축 캐드원	
				토목 캐드원	
				기계 캐드원	
	기능원 및 기능 종사자	전기 및 전자 관련 기능직	전기공	산업전공	철도차량 전기 설치원
					그 외 산업 전기설치원
				외선전공	송배전 설비 전기원
			철도 고가 전선 가설원		

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)

◆ [표 1-68] 한국고용직업분류 (KECO, Korean Employment Classification of Occupation)

중분류	소분류	세분류	세세분류
관리직	사회서비스 관련 관리자 (교육,법률,보건 등)	연구 관리자	공학 연구 관리자
		건설 및 생산 관련 관리자	건설 및 광업 관련 관리자
	전기·가스 및 수도 관련 관리자		전기관련 관리자
전기·전자 관련직	전기 및 전자공학기술자연구 원 및 시험원	전기공학 기술자 및 연구원	전기공학 기술자 및 연구원
		전공	산업전공
	외선전공		송배전 설비 전기원, 철도 고가 전선 가설원

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)

나. 전기철도 산업 개요

(1) 전철전력설비

(가) 송전선로 설비

- 한전변전소에서 전철변전소까지의 전력수송을 위하여 시설된 특고압(154kv) 전선로를 말하며 2회선을 가공 또는 지중으로 신설

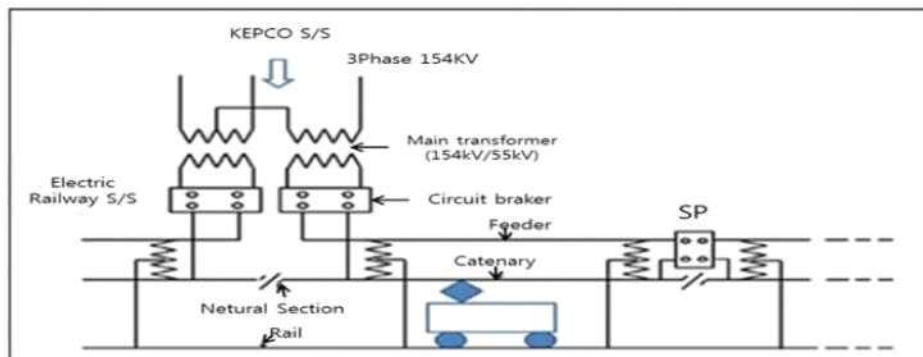
[그림 1-25] 송전선로



(나) 변전설비

- 송전선로에서 공급 받은 특고압(154kv) 전기를 전기철도에 적합한 전기(55kv)로 변성하여 전차선로에 공급하거나 끊어주는 역할을 하는 설비
- 변전소(S/S) : 송전선로에서 공급 받은 특고압(154kv) 전기를 전차선로에 공급하기 위하여 55kv로 변성해주는 설비
- 급전구분소(SP) : 변전소와 변전소 중간에 설치하여 양쪽 전기를 끊어주거나 연장해 주는 설비
- 병렬급전소(PP) : 교류 전차선로에서 발생하는 통신유도장해를 경감시키고 보상해 주기 위해 약 8~10km 간격으로 단권변압기를 설치한 장소

[그림 1-26] 급전계통도

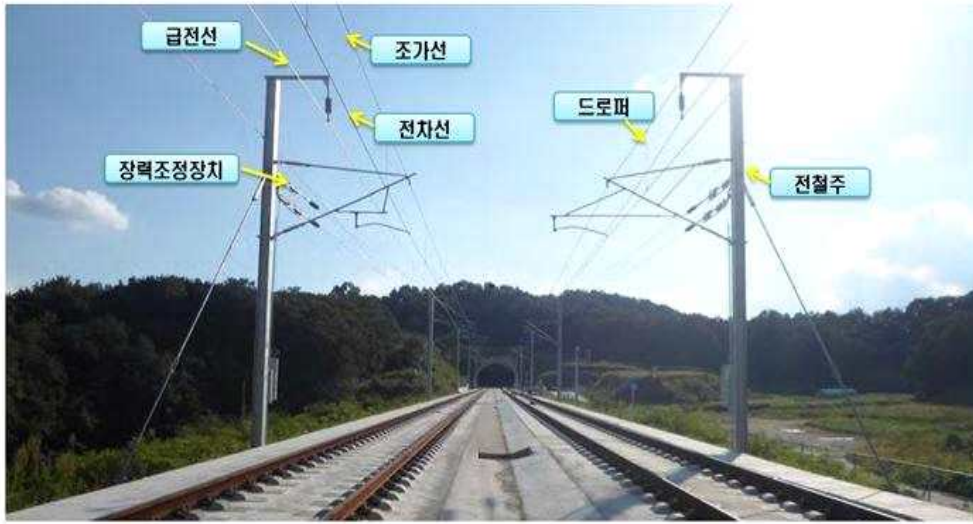


급전계통도

(다) 전차선로 설비

- 철도차량의 팬터그래프와 접촉하여 철도차량에 전기를 공급하는 전차선 등의 전선로
- 전차선과 팬터그래프의 동적 특성이 전기 차량의 속도를 좌우하는 중요한 요소로 국내에서 각 속도별 전차선로 시스템의 노하우 보유

[그림 1-27] 철도 전차선로



- 철도차량의 팬터그래프와 접촉하여 철도차량에 전기를 공급하는 전차선 등의 전선로

[그림 1-28] 전선로 및 주요성능



* 속도별 주요성능 비교

구분	300km/h급	350km/h급	400km/h급	
전차선	Cu 150mm ²	CuSn 150mm ²	CuMg 150mm ²	
조가선	CuMg 65mm ²	CuMg 116mm ²	CuMg 116mm ²	
장력조정장치	전차선	20,000N	26,000N	34,000N
	조가선	14,000N	20,000N	23,000N

(라) 배전설비

- 철도역사, 터널설비, 신호설비, 통신설비 등에 필요한 전기를 공급하는 설비로 배전선로, 개폐장치 및 이에 부속하는 설비를 지칭

(바) SCADA시스템

- 구로에 있는 철도교통관제센터에 설치된 전기관제시스템으로, 전국 철도현장의 변전소, 전차선로의 전기설비의 운용정보를 실시간으로 수집·분석하여 전철·전력계통을 원격으로 감시·제어하는 시스템

[그림 1-29] 철도교통 관제센터 전경



철도교통관제센터 전경

다. 전기철도 산업 현황

(1) 전기철도 기업 현황

- 전기철도 시공업은 사업체 수 755개, 종사자 수 2,439명, 전기철도 설계·감리업은 사업체 수 8개 기업, 종사자 수 293명임.
- 사업비율은 시공업(90%), 설계·감리업(10%) 비중으로 구성.

[표 1-69] 전기철도 산업 현황

구 분	전기철도 설계·감리업	전기철도 시공업	합계
사업체 수(개)	8	755	763
종사자 수(명)	293	2,493	2,732

※ (사)한국전기철도기술협력회

(2) 전기철도 시장 현황

[표 1-70] 전기공사 종사자수

[표] 전기공사업 종사자수(전국사업체조사)

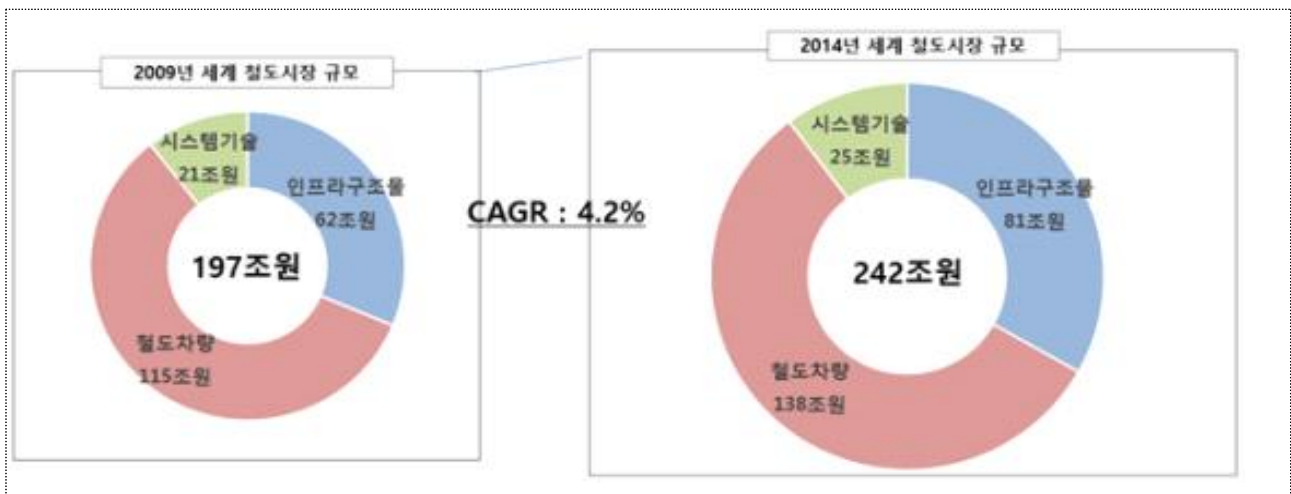
구분	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
일반전기 공사업	2,139	2,615	2,630	2,959	3,228	3,213	3,827	4,111
내부 전기 배선 공사업	6,058	5,966	5,881	5,729	6,210	6,614	6,915	7,449
계	8,197	8,581	8,511	8,688	9,438	9,827	10,742	11,560

자료 : 통계청, 전국사업체조사

- ◆ 전국사업체 조사에 따른 전기공사업체의 수는 '07년부터 지속적으로 증가하고 있는 추세임.
- '07년 8,197개에서 지속적으로 증가하여 '13년 10,742개인 것으로 조사됨.

☞ 전기공사업체는 지속적으로 증가하고 있는 추세이나 이를 “전기철도업체”로 분리하기에는 어려움이 있음. 따라서 전기철도 분야의 정확한 산업 수요를 조사하여야 함.

[그림 1-30] 세계 철도시장 규모



☞ 세계 철도 시장 규모가 성장하는 추세이며, 제3차 국가철도망구축계획에 따른 한반도 통합철도망을 구축하려는 계획이 있어 전기철도 분야의 인력수급이 필요한 상황임.

[표 1-71] 세계 철도산업의 시장규모

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
국 외 (백만달러)	923,908	955,192	986,476	1,018,815	1,052,243	1,086,798	1,122,520
국 내 (원)	52,050	55,240	62,480	71,430	68,030	73,030	68,790

※ sci/verkehr

[표 1-72] 직종별 부족인원·부족률('07~ '14)

(단위: 명, %)

직종별 연도별	2007		2008		2009		2010		2012		2013		2014	
	부 족 인 력	부 족 률	부 족 인 력	부 족 률	부 족 인 력	부 족 률	부 족 인 력	부 족 률	부 족 인 력	부 족 률	부 족 인 력	부 족 률	부 족 인 력	부 족 률
전기공학기술 자 및 연구원	1,545	5.34	1,707	4.05	1,153	3.63	1,717	3.36	644	1.68	767	2.2	341	0.9
산업전공	-	-	0	0	6	1.66	91	10.79	29	9.79	19	5.3	5	0.4
내선전공	17	1.78	10	1.56	142	8.84	17	1.1	39	4.35	244	31.3	25	0.9
외선전공	0	0.00	0	0	7	2.45	0	0	19	23.01	7	1.4	0	0
기타 공학관련 기술자 및 시험원	-	-	48	2.38	176	7.47	58	4.96	64	4.43	21	1.8	0	0

[출처: 국가통계포털 주제별통계 → 고용.노동.임금 → 산업기술인력수급실태조사(2011년 자료조회 불가)]

*기타 건설 및 전기 관련 관리자는 자료 부족으로 제외

☞ 전기공학기술자의 부족률이 2007년 5.34%에서 2014년 0.9%로 감소

☞ 기타 공학관련 기술자 및 시험원의 부족률은 점점 감소, 2014년 0%

[표 1-73] 직종별 학력별 부족인원·부족률('14)

(단위: 명, %)

구분		전체	고졸	전문학사	학사	석사	박사
전기공학기술자 및 연구원	인원수	341	0	113	147	81	0
	비율	0.9	0	1.9	0.7	1.4	0
산업전공	인원수	5	5	0	0	0	0
	비율	0.4	1.2	0	0	0	0
내선전공	인원수	25	0	25	0	0	0
	비율	0.9	0	2	0	0	0
외선전공	인원수	0	0	0	0	0	0
	비율	0	0	0	0	0	0
기타 건설 및 전기 관련 관리자	인원수	0	0	0	0	0	0
	비율	0	0	0	0	0	0
기타 공학관련 기술자 및 시험원	인원수	0	0	0	0	0	0
	비율	0	0	0	0	0	0

[출처: 국가통계포털 주제별통계 → 고용.노동.임금 → 산업기술인력수급실태조사]

☞ 전기공학기술자 및 연구원은 전문학사, 석사 인력이 많이 부족

라. 전기철도 산업 주요 이슈

(1) 철도사업의 미래투자계획

- 철도투자를 효율적·체계적으로 수행하기 위하여 “제3차 국가철도망구축계획”을 수립 및 고시함.('16.06월 국토교통부)
- 제3차 국가철도망 구축계획('16~' 25) 기간 동안 철도망 확충에 총 70.4조원이 소요될 전망
- 계획기간 동안 부문별로는 고속철도 7.8조원, 일반철도 38.4조원, 광역철도 24.2조원 소요 전망

(2) 6대 추진방향

- ◆ 효율적이고 경쟁력이 있으며, 지역발전을 선도하고 안전·편리한 철도 구현을 위한 6대 추진방향을 설정
- ◆ 2차 계획 기초를 유지하여 전국 주요거점의 고속연결, 대도시권 교통난 해소, 철도물류 활성화, 이용하기 편리한 환경조성과 더불어, 투자의 효율성을 높이기 위한 사업에 중점 투자하고, 한반도 통합철도망 구축의 기틀 마련

(가) 철도운영 효율성 제고

- 용량부족 해소
 - 철도운행 집중구간인 경부선·중앙선 등의 용량부족(Bottleneck)을 해소하여 철도망 전체의 이용률 제고
- 철도운영 단절구간 연결
 - 열차 운행 단절구간(Missing Link)을 연결하여 수도권과 지역경제 거점 또는 지역경제 거점 간 연계성을 제고
- 시설수준 일치
 - 동일노선 내 전철/비전철 구간 혼재에 따른 투자비용 매몰을 방지하기 위해 전철화사업 추진

(나) 주요 거점 간 고속 이동 서비스 제공

- 고속철도 수혜지역 확대
 - 호남고속철도 2단계(광주송정 ~ 목포), 수도권고속철도(수서 ~ 평택) 등 계속사업은 계획대로 진행
 - 고속철도 수요는 많으나 이용이 불편한 지역(수원, 인천, 의정부)에 대해 고속철도 서비스 확대를 지속 추진

- 일반철도 고속화 개량
 - 지역의 신 성장 동력 창출, 이용자 편의개선, 안전향상 등을 위해 기존 철도 선형개량(230km/h 내외)을 추진
- 고속화 일반철도 신설
 - 고속화 서비스가 제공되지 않는 지역 거점 간 고속화 일반철도(250km/h급 내외)를 건설하여 전국을 단일 생활권으로 형성

(다) 대도시권 교통난 해소

- 수도권 광역(급행)철도망 구축
 - 수도권의 교통난 해소 등을 위해 광역급행철도망(통근시간 : 50분 이상 → 30분 이내)을 민자로 구축
 - 외곽의 주요 개발지역과 서울 간 생활교통 서비스 제공을 위해 기존 철도망 등과 연계한 광역철도 확충
- 지방대도시권은 기존철도를 활용 광역철도망 구축
 - 지방 대도시권에는 경부선, 호남선 등의 여유용량 등을 활용한 광역철도 추진

(라) 안전하고 이용하기 편리한 시설 조성

- 노후철도 시설 적기 개량 및 철도운행 안전성 강화
 - 교량·터널 등 구조물은 내진보강과 더불어 C등급이하 보강 추진
 - 전기·신호설비 등 내구 연한이 도래한 설비는 적기 교체하여 안전성을 높이고, 승강장 안전설비 및 역 시설 개량 등도 추진
 - 신규·기존 노선 간 신호체계 호환성 확보 등 열차운행 안전성을 강화
- 철도이용편의 제고
 - 철도역은 가능한 도심에 설치하고, 복합환승센터 설치 등 연계교통체계를 강화
 - 철도역 내 교통약자(어린이, 임산부, 노약자) 등 다양한 이용자의 이동 편의성 제고를 위한 시설을 지속 확충
 - 기존 지형, 주변 생태계를 최대한 보전하는 선형·구조 설계 및 사업장 진동·소음 등 관리체계를 수립하는 등 환경성을 고려

(마) 철도물류 경쟁력 강화

- 철도를 통한 산업 활동 지원
 - 주요 산업단지과 항만의 물동량을 원활하게 처리하기 위해 철송수요가 많은

지역에 철도 인입선 건설

- 화물취급시설 개선

- 유라시아 시대 철도물류 경쟁력 확보를 위해 화물취급 주요 간선의 유효장을 확장(600m 이상)하고, 화물열차를 장대화

- 신규철도 건설시 철도물류기지과 철도CY 조성(예시 : 서해선 안중역, 송산역 등)하여 철도물류 활성화 추진

(바) 통일시대를 대비한 한반도 통합철도망 구축

- 통일대비를 위한 남북철도 연결

- 남북철도(TKR) 및 유라시아 대륙 철도망(TSR, TCR 등) 연결을 위해 남측 단절구간 연결을 우선 추진

- 남북/대륙철도 운송을 착실히 준비

- 중장기적으로 남북철도 통합운영을 위해 북한철도 개보수 및 구축방안을 마련하고, 대륙철도 운송을 위한 기반(국제철도협력기구 가입, 궤간 차이 극복 등)도 조성

7. 지능형 전력망 산업 동향

가. 산업 분류체계

(1) [표 1-74] 국가직무능력표준(NCS) 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
전기·전자	전기	지능형전력망	지능형전력망설비
			지능형전력망설비 소프트웨어

※ 국가직무능력표준 홈페이지(www.ncs.go.kr)

(2) 국가승인통계 분류현황

◆ 한국표준산업분류 (KSIC, Korean standard industrial classification)

- 해당 산업과 부합된 분류가 존재하지 않음.

◆ 한국표준직업분류 (KSCO, Korean standard classification of occupations)

- 해당 산업과 밀접히 부합된 분류가 존재하지 않음.

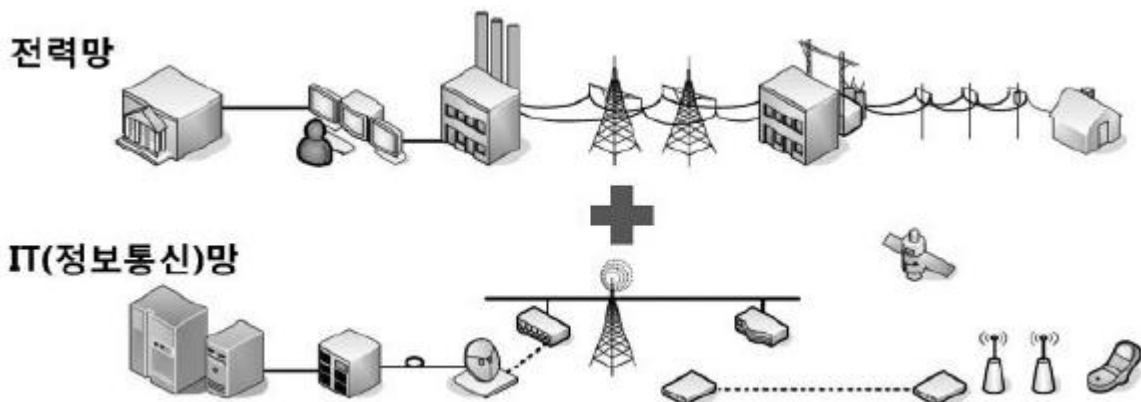
◆ 한국고용직업분류 (KECO, Korean Employment Classification of Occupation)

- 해당 산업과 밀접히 부합된 분류가 존재하지 않음.

나. 지능형 전력망 산업 개요

- 스마트그리드는 기존의 전력망(Grid)에 IT기술(Smart)을 접목하여, 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 전력 정보를 교환함으로써 에너지효율을 최적화하는 차세대 전력망을 의미함.

[그림 1- 31] 스마트그리드 개요



※ 2016년 스마트그리드 연감

- 기존 전력망에서 스마트그리드로 진화되면 여러 가지 측면에서 변화가 나타날 것으로 기대하고 있음. 기본적으로 전력망과 통신방식이 양방향 흐름을 갖게 됨. 전력조류 측면에서는 기존의 화력발전, 원자력발전 등 대규모 발전소에서 생산된 전력이 고객에서 단방향으로 흐르게 되지만, 태양광, 풍력 등 신재생에너지원의 분산발전원에서 생산된 전력이 크게 보면 고객단에서 다시 송배전계통으로 흘러 양방향으로 소통하게 됨.
- 통신 측면에서는 기존에 단순히 전력설비 및 고객의 전력사용량을 계측하여 전력망 운영에 사용하던 것이 다양한 요금제 등 전력요금정보, 전력소비자의 소비행태 등의 고객에게 전달되어 양방향 정보전달이 이루어지게 됨.
- 과거에는 소비자에게 전달되는 전력정보가 제한적이므로 소비자들로 하여금 비효율적인 전기사용을 조장하게 되고, 또 전기사용에 대한 통제도 많은 부분 불가능하게 만들게 되었지만, 스마트그리드가 적용되면 이렇게 전력의 생산자와 소비자의 소통이 과거 제한된 범위에서 이루어지던 것이 다양한 범위로 확대되게 되는 산업임.

[그림 1-32] 스마트그리드 산업 분류체계



※ 2016년 스마트그리드 연감

다. 지능형 전력망 산업 현황

(1) 지능형 전력망 기업 현황

- 한국스마트그리드협회 소속의 회원사를 기준으로 146개사 스마트그리드 사업에 참여하고 있으며 전력관련 기기 및 IT 분야가 61개사 41.7%를 차지하고 있으며 정보통신 및 IT, 자동차 및 저장장치 순으로 분포되어 있음.

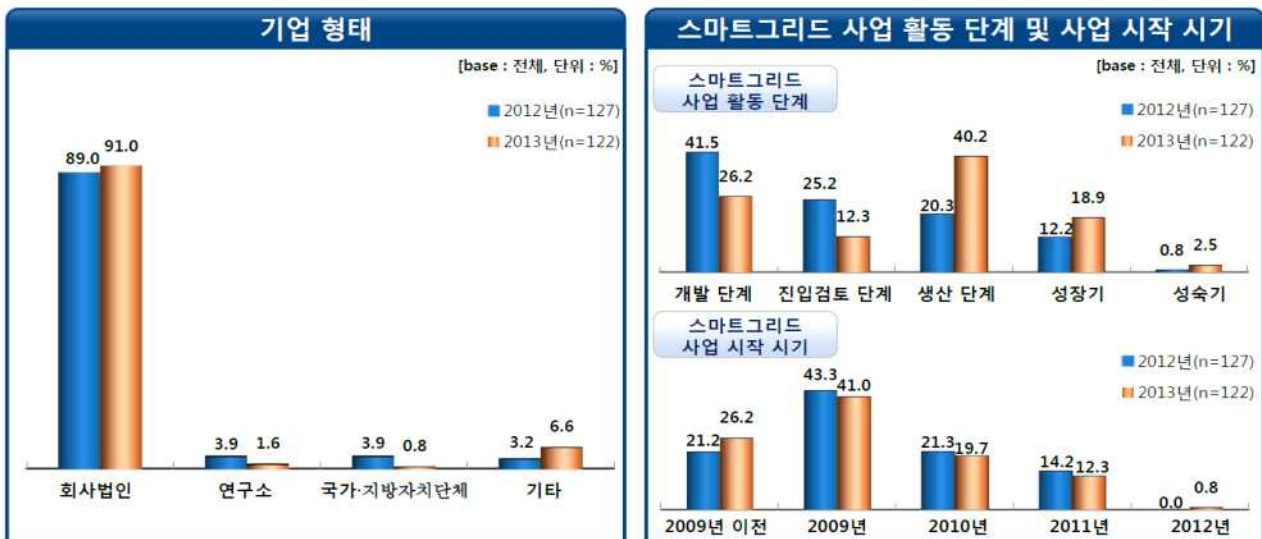
[표 1-75] 스마트그리드 기업 현황

구분	주요회사명	기업수
중전기기	비츠로테크, 선도전기, 효성, 제룡전기, LS산전 등	11
정보통신 및 IT	KT, 한화에쓰앤씨, LG유플러스, 지에스인스트루먼스 등	28
전자	동부대우전자, LG전자 등	4
전력관련 기기 및 IT	가보주식회사, 경동원, 그리드위즈 등	61
전력	한국전력공사, 한전 발전사 등	11
자동차 및 저장장치	삼성SDI, 우진산전, LG칼텍스 등	15
연구원	한국산업기술시험원, 한국전기연구원 등	12
건설 및 설비공사	탑솔라, 에스피브이, 한국전기안전공사 등	4
합 계		146

※ 한국스마트그리드협회

- 2009년부터 스마트그리드 사업에 진출한 기업이 대부분이며, 2013년 기준 생산단계(40.2%)인 기업의 비중이 높으며, 개발단계(26.2%)로 약 70%는 진입검토 단계를 거쳐 본격적으로 스마트 그리드 사업에 진입하여 개발·생산하고 있는 기업으로 구성되어 있음.

[그림 1-33] 지능형전력망 기업 현황



※ 지능형전력망 실태조사 (한국스마트그리드협회)

- 지능형전력망과 관련된 전기차 충전 서비스, 수요반응 서비스, 기타 서비스(ESS) 등의 사업자 수는 지속적으로 증가하고 있으며 2016년 12월 기준 248개 기업이 338건의 사업자 등록을 진행함.

[그림 1-34] 지능형전력망 사업자 등록 현황



※ 지능형전력망 사업자 등록 현황(한국스마트그리드협회)

(2) 지능형 전력망 산업 현황

- 지능형전력망 시장은 2009년 국가 로드맵을 통하여 수립된 ‘실증단지 구축 및 운영’인 1단계(‘10년~‘12년)를 지나 현재 소비자 중심의 지능형전력망 구축을 위하여 2단계(‘13년~‘20년)인 ‘광역단위 확장’을 추진 중에 있음.
- 또한 시장을 위한 정책 역시 1단계에서의 지능형 소비자, 지능형 운송, 지능형 신재생 등과 같은 큰 틀에서 에너지신산업으로 연계 및 변화를 통해 실질적인 단위 시장분야로 세분화 및 전문화 되어 시장 육성을 추진하고 있음.

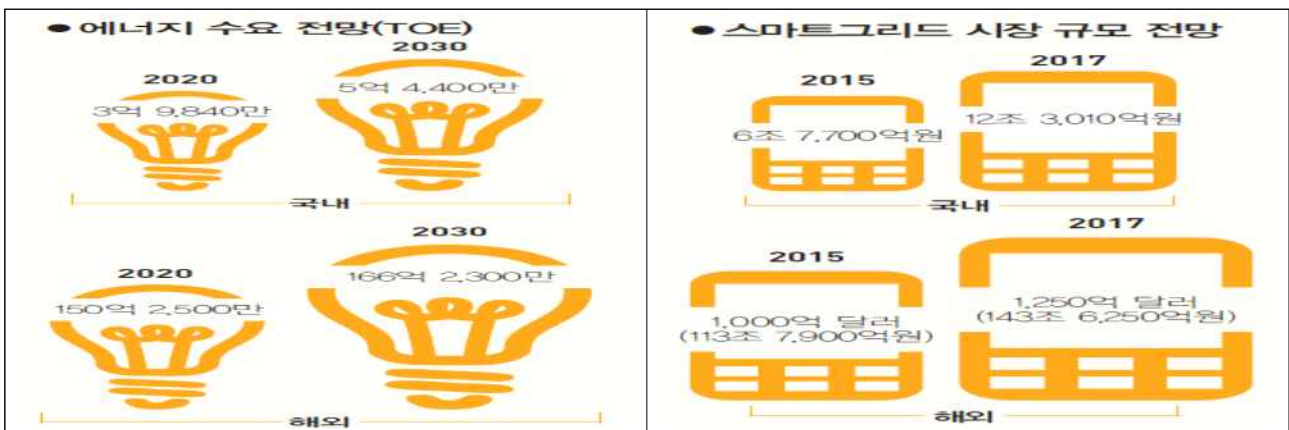
[표 1-76] 에너지신산업분야 중 지능형 전력망 관련 분야

구분	세부 내용
1. E-프로슈머 ⇒ 누구나 에너지를 생산·판매하는 시장 활성화	① 마이크로그리드 활성화 기반 강화
	② 친환경 에너지 타운 확산
	③ 제로 에너지 빌딩 확산
	④ 수요자원 시장의 국민 참여 확대
2. 전력 분야 ⇒ 저탄소 발전 확대	① 신재생에너지 확산을 위한 생태계 마련
	② 기존 화력발전소의 저탄소화
	③ CCS를 통한 온실가스 배출 직접 감축
	④ 전력 효율화를 위한 ESS 활성화
	⑤ 차세대 송전망을 통한 전력손실 최소화
3. 수송 분야 ⇒ 전기자동차 확산	① 국민이 체감하는 전기차 보급 확대
	② 전기차 연관 생태계 활성화 기반 조성

구분	세부 내용
4. 산업분야 ⇒ 친환경 공정 신산업 창출	① 스마트 공장을 통한 에너지 소비 효율화
	② 친환경 공정 신기술 개발 및 적용 확대
	③ 전국 미활용열을 이용한 신산업 창출
5. 혁신 기반 조성	① 에너지 신산업 제도 및 핵심 인프라 강화
	② 기후 변화 대응 3대 기술혁신 전략 추진
	③ 에너지 신산업 민간 투자 촉진
	④ 에너지 신산업 수출 산업화 추진

- 국내 에너지 수요는 2020년 3억 9,840 TOE에서 2030년 5억 4400만 TOE로 성장하고 해외의 경우 국내수요의 약 33배 이상 규모로 전망됨. 스마트그리드 시장 역시 2017년 국내시장 12조 3,010억원, 해외시장 143조 6,250억원으로 예상됨

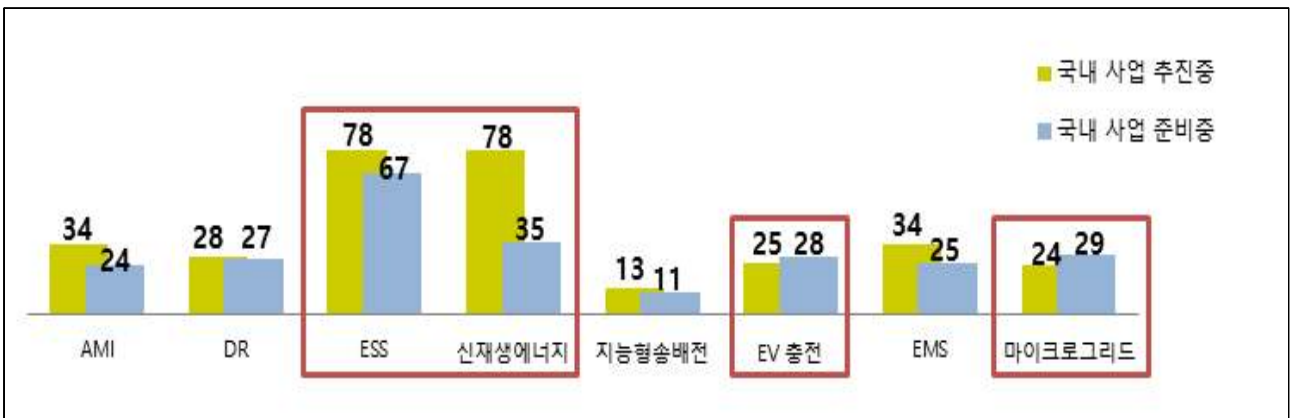
[그림 1-35] 에너지수요전망 및 스마트그리드 시장규모 전망



* 그린에너지 기술저널 2015.Vol6 No5

- 2016년 한국스마트그리드협회에서는 241개 기업을 대상으로 사업 영위현황 및 규모를 조사한 결과 신재생에너지와 ESS 사업을 영위하는 기업이 약 78개로 가장 많음.

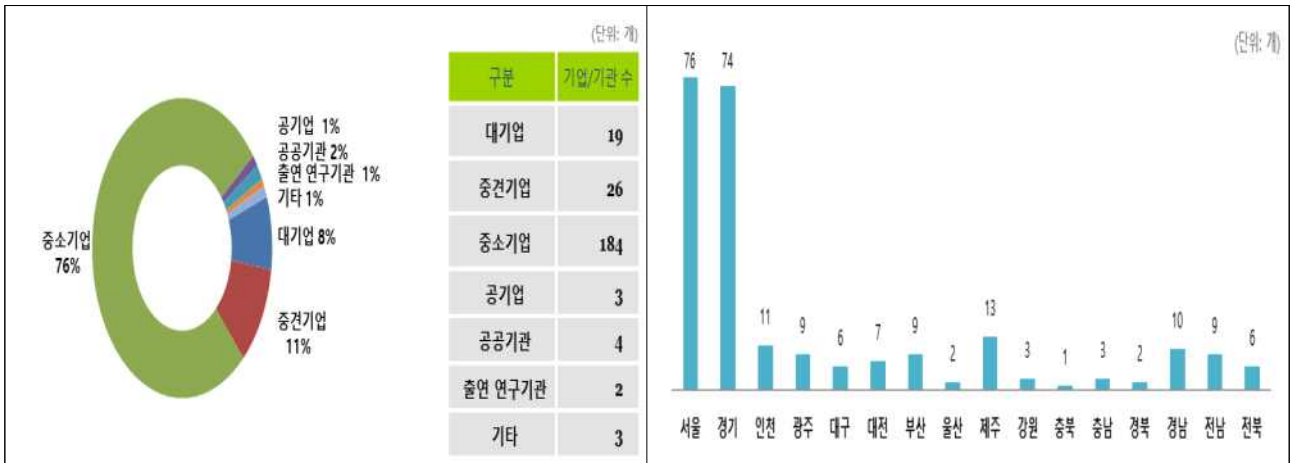
[그림 1-36] 지능형전력망 사업현황 및 규모



※ 한국스마트그리드협회

- 지능형전력망 사업을 영위하는 기업 중 중소기업 76%, 중견기업 11%, 대기업 8%이며, 서울과 경기도에 많은 기업이 소재하고 있음.

[그림 1-37] 지능형전력망 기업규모별 기관수



※ 한국스마트그리드협회

- 2017년 에너지신산업분야의 투자 규모는 전년대비 25% 증가한 14조 원으로 정부, 금융 및 기업의 투자가 확대될 전망이다.

[표 1-77] 주체별 세부 투자계획(안)

(단위: 조원)

연도	정부	공공기관	금융	기업	합계
2016	1.2	5.4	2.7	1.7	11.0
2017	1.4	5.1	4.1	3.2	13.8

- 특히 스마트 공장, 스마트 홈 등 건물 중심의 에너지신산업 적용을 확대하고 이를 위한 ESS, IoT, EMS 등의 기술 융합을 촉진할 예정이며, ESS 협약보증과 ESS 렌탈 등의 금융상품을 개발 및 지원하고 배터리, 전력변환장치, 태양광, FEMS 등의 제품과 설비에 대한 신뢰성 보증 개선 등을 통하여 시장을 육성할 예정임.

라. 지능형 전력망 산업 주요 이슈

- 지능형전력망 산업의 핵심 기관인 한국전력과 발전자회사는 시장 육성과 함께 2017년에 총 3160명의 신규인력 채용을 추진할 예정임.

- 국내 전력의 송배전을 담당하는 한국전력에서는 2016년 242명의 우량 협력 중소기업을 대상으로 고용디딤돌을 통하여 직무교육을 지원해 오고 있으며, 한국스마트그리드협회에서도 2015년 357명, 2016년 516명 등 지능형전력망 각 분야별 직무능력 향상을 위한 인재육성을 추진해 왔으며 2017년에는 805명을 배출할 예정임.

- 또한 광주 및 전남의 에너지밸리에서는 2015년부터 지역대학의 300여 명을 에너지분야 전문인재로 육성을 진행하고 있음.

- 산업부에서는 에너지신산업과 연계한 스마트공장의 핵심 기반기술 개발 및 정보기술, 자동화기술, 운영기술을 위한 석·박사급 전문 인력을 2017년부터 2021년까지 225명을 양성할 예정임.

8. BEMS 산업 동향

가. 산업 분류체계

(1) [표 1-78] 국가직무능력표준(NCS) 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
전기·전자	전기	지능형전력망설비	지능형전력망설비	XEMS 구축

※ 국가직무능력표준 홈페이지(www.ncs.go.kr)

※ BEMS 산업은 스마트그리드와 연관된 사업으로 지능형전력망설비의 XEMS능력단위에 관련되어 있음.

(2) 국가승인통계 분류현황

◆ 한국표준산업분류 (KSIC, Korean standard industrial classification)

- 해당 산업과 부합된 분류가 존재하지 않음.

◆ 한국표준직업분류 (KSCO, Korean standard classification of occupations)

- 해당 산업과 밀접히 부합된 분류가 존재하지 않음.

◆ 한국고용직업분류 (KECO, Korean Employment Classification of Occupation)

- 해당 산업과 밀접히 부합된 분류가 존재하지 않음.

나. BEMS 산업 개요

- 에너지관리시스템(EMS, energy management system)은 ICT 기술과 제어 기술을 활용하여 상업용 빌딩이나 공장, 주택 등을 대상으로 에너지 사용에 대한 통합 에너지관리 솔루션으로 정의됨.

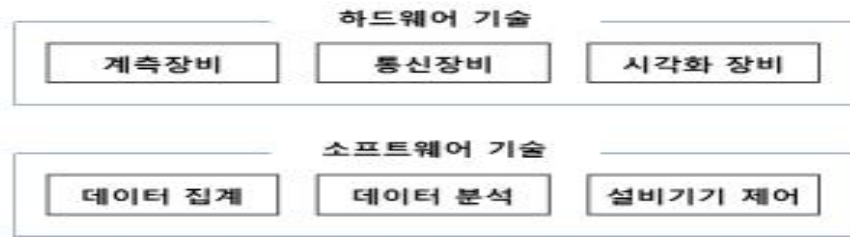
- EMS는 적용대상에 따라 빌딩은 BEMS, 주택은 HEMS, 공장은 FEMS, 지역이나 사회 인프라는 CEMS로 구분됨.

[그림 1-38] BEMS 개요



- EMS를 통해 전력 등 에너지 사용량과 생산량을 모니터링하고 에너지의 합리적 사용을 위해 설비 및 기기의 제어, 태양광 발전 등 신재생에너지나 에너지 저장시스템 등을 제어할 수 있음.
- EMS는 하드웨어(HW)와 소프트웨어(SW) 기술로 구성되어 있으며, HW는 계측, 통신 및 시각화 장비 등이고 SW는 데이터 집계, 분석, 설비 기기 제어 등으로 구성되어 있음.

[그림 1-39] BEMS 구성요소



다. BEMS 산업 현황

(1) BEMS 기업 현황

- BEMS 인력양성 조사보고서에 따르면 조사대상중 305개의 기업이 EMS분야에 참여하고 있음. 전체 기업 중 제조업 기업의 비중이 26.6%로 가장 많았으며, 그 외에는 방송통신/정보서비스업 24.3%, 건설업 20.0% 순으로 조사됨. 각 기업의 업력별로 살펴보면 11~20년 내외의 기업 비중이 42.6%로 가장 높게 나타났으며, 그 외에는 6~10년 24.3%, 21~30년 13.1% 순이었음.
- 전체 응답기업 중 현재 EMS관련 제품을 생산/설치하거나 서비스를 제공하고 있는 기업의 비중은 33.4%였으며, 66.7%의 기업은 EMS관련 업종에 해당하지만 아직까지 EMS 사업을 진행하지 않는 기업들이었음.

[표 1-79] BEMS 기업 일반현황

구분		사례수	비율	구분		사례수	비율
업종	제조업	(81)	26.6	업력	5년 이하	(33)	10.8
	전기/가스/증기/수도	(23)	7.5		6~10년	(74)	24.3
	신재생에너지/ESCO	(5)	1.6		11~20년	(130)	42.6
	건설업	(61)	20.0		21~30년	(40)	13.1
	도소매업	(11)	3.6		31년 이상	(28)	9.2
	방송통신/정보서비스업	(74)	24.3	EMS 진출	EMS 진출기업	(102)	33.4
	전문과학 및 기술서비스업	(16)	5.2		EMS 미진출기업	(203)	66.7
	사업지원서비스업	(32)	10.5				
	기타	(2)	0.0				

※ 한국BEMS협회 인력양성 조사자료

- 기업의 형태는 85.2%가 법인, 10.2% 개인사업체, 3.9%는 회사 외 법인으로 조사되었음.

[표 1-80] BEMS 기업형태

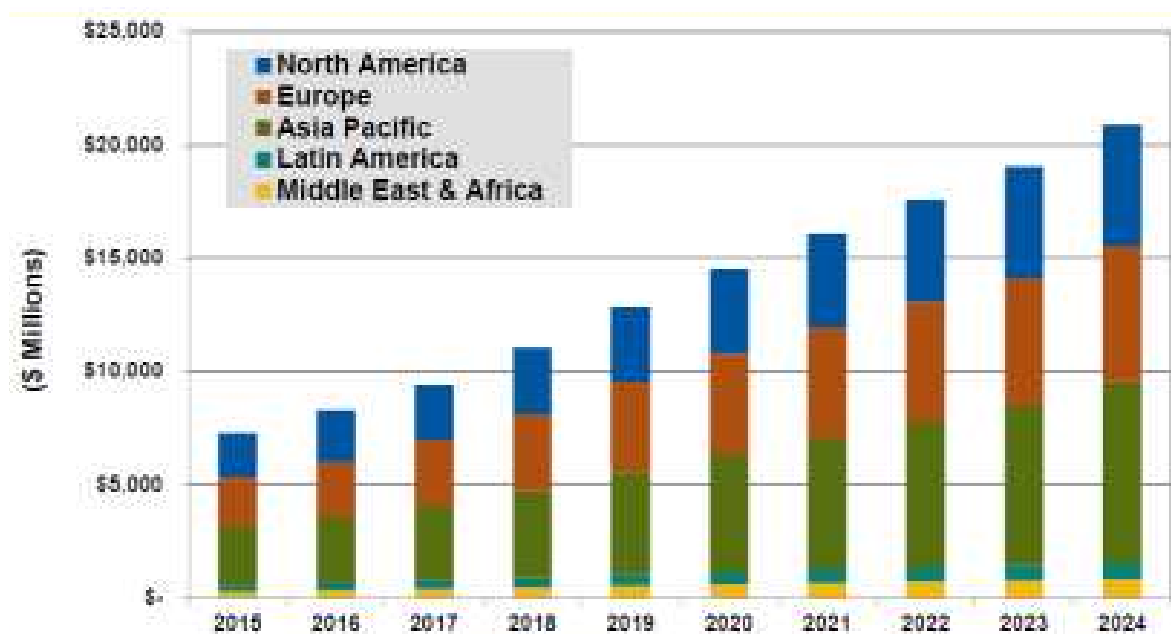
구분	사례수	개인사업체	회사법인	회사외법인	기타	계	
전체	(305)	10.2	85.2	3.9	0.7	100.0	
업종	제조업	(81)	9.9	90.1	0.0	0.0	100.0
	전기/가스/증기/수도	(23)	17.4	73.9	8.7	0.0	100.0
	신재생에너지/ESCO	(5)	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
	건설업	(61)	4.9	93.4	1.6	0.0	100.0
	도소매업	(11)	18.2	63.6	18.2	0.0	100.0
	방송통신/정보서비스업	(74)	13.5	83.8	2.7	0.0	100.0
	전문과학 및 기술서비스업	(16)	12.5	75.0	6.3	6.3	100.0
	사업지원서비스업	(32)	6.3	81.3	12.5	0.0	100.0
	기타	(2)	0.0	50.0	0.0	50.0	100.0
업력	5년 이하	(33)	12.1	87.9	0.0	0.0	100.0
	6~10년	(74)	12.2	79.7	5.4	2.7	100.0
	11~20년	(130)	10.8	85.4	3.8	0.0	100.0
	21~30년	(40)	5.0	87.5	7.5	0.0	100.0
	31년 이상	(28)	7.1	92.9	0.0	0.0	100.0

※ 한국BEMS협회 인력양성 조사자료

(2) BEMS 산업 현황

- 2015년 세계 시장 규모는 7.3조 달러(약 84조원), 연평균 13.8% 성장률로 2024년 20.9조 달러(약 240조원) 전망.

[그림 1-40] 에너지절감산업 시장규모 전망



※ 출처: Navigant Research, 2015

- 2016년 국내·외 매출규모는 19조 440억원, 연평균 28.4% 성장률로 2024년 37조 8,000억원 전망.

[표 1-81] 국내시장 및 수출 규모 전망 (2015 Navigant Research 자료 활용)

(단위: 억원)

구분		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
세계시장		972,000	114,000	133,200	158,400	174,000	192,000	220,800	230,400	252,000
시장 점유율	2%	19,440	22,800	26,640	31,680	34,800	38,400	44,160	46,080	50,400
	5%	48,600	57,000	66,600	79,200	87,000	96,000	110,400	115,200	126,000
	10%	97,200	114,000	133,200	158,400	174,000	192,000	220,800	230,400	252,000
	15%	145,800	171,000	199,800	237,600	261,000	288,000	331,200	345,600	378,000
	20%	194,400	228,000	266,400	316,800	348,000	384,000	441,600	460,800	504,000
국내·외 매출		19,440	22,800	66,600	79,200	87,000	192,000	220,800	230,400	378,000

※ 한국BEMS협회 인력양성 조사자료

- EMS 분야별 매출비중을 살펴보면 BEMS 매출의 비중이 66.1%로 전체의 2/3를 차지하고 있으며, FEMS는 18.7%, HEMS는 9.6% 수준임.

[표 1-82] EMS 분야별 매출액 비중

(단위: %)

		사례수	BEMS	FEMS	HEMS	CEMS	기타
전체		(102)	66.1	18.7	9.6	5.2	0.4
업종	제조업	(47)	61.3	22.6	10.4	6.0	0.0
	전기/가스/증기/수도	(3)	86.7	3.3	6.7	3.3	0.0
	신재생에너지/ESCO	(3)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	건설업	(15)	81.4	8.6	5.7	4.3	0.0
	방송통신/정보서비스업	(29)	60.3	19.7	12.8	5.5	1.4
	전문과학 및 기술서비스업	(5)	76.0	22.0	0.0	2.0	0.0
업력	5년 이하	(12)	80.8	9.2	9.2	0.8	0.0
	6~10년	(19)	43.2	27.9	17.4	11.6	0.0
	11~20년	(36)	66.9	20.0	6.3	5.7	1.1
	21~30년	(16)	76.7	12.7	9.3	0.7	0.0
	31년 이상	(19)	70.0	17.9	8.4	4.2	0.0
규모	300인 이상	(21)	58.1	34.3	5.2	1.9	0.0
	50~299인	(27)	69.6	15.4	9.2	6.2	0.0
	11~49인	(33)	62.1	16.7	14.5	5.5	1.2
	10인 이하	(21)	76.5	10.0	6.5	7.0	0.0

※ 한국BEMS협회 인력양성 조사자료

- EMS 제품의 공급 시에는 건축주가 직접의뢰하거나 건설업체 하도급으로 참여하여 공급하는 것으로 나타남. (복수응답)
- EMS 제품 판매 및 유통경로에 대해 49.0%가 건축주의 직접 의뢰를 통해 설치하고 있었으며, 46.0%는 건설업체 하도급으로 참여한다고 응답.
- 이 외에 EMS 설치업체 하도급 참여 36.0%, 공공기관 조달경쟁 참여 32.0% 순으로 나타남.

[그림 1-41] EMS 제품의 판매 및 유통 경로(복수응답)

(단위: %)



※ 한국BEMS협회 인력양성 조사자료

라. BEMS 산업 주요 이슈

- 일·미·유럽 등에서 기술개발 및 실증 연구가 활발히 진행되고 있음. EMS 기술개발 및 보급 확산을 위해 지역에너지관리시스템인 CEMS(스마트시티) 실증사업을 활발하게 추진 중이며 지역특성, 수요자 생활 스타일, 수용성을 고려한 제어 기술 개발과 지역 에너지관리 서비스와의 연동 기술, 전력 계통운용과 연계 제어 기술개발과 실증 연구를 진행함.
- 국내 EMS 시장은 초기단계로 마이크그리드(K-MEG) 사업을 통해 기술개발 및 실증사업을 하고, IT기반 ECSO사업을 통해 2011년부터 시범 보급 사업을 추진중임.

공공기관 ESS, BEMS 설치 의무화

- 산업부는 2016년 5월 26일 공공기관 ESS, BEMS 의무 설치를 주요 내용으로 하는 ‘공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정’을 개정·고시해야함.
- 계약전력 1천kW 이상의 공공기관은 내년부터 계약전력 5%이상 규모의 ESS를 단계적으로 의무 설치해야하고, 연면적 1만m² 이상의 공공건축물 신축시에는 BEMS를 의무적으로 설치해야 함.

- 그간 정부가 ESS를 에너지 신산업으로 선정하고 적극적인 육성 정책을 펼친 결과, 누적기준으로 ‘13년 28MWh에 불과했던 ESS 설치용량이 ’ 15년 239MWh로 약 8.5배 증가하는 성과를 거둬.

[표 1-83] 기존 공공기관 건축물 ESS 단계적 도입 시기

계약전력 용량	설치 완료 기한	계약전력 용량	설치 완료 기한
1만kW	2017년 말	2천~5천kW	2019년 말
5천~1만kW	2018년 말	1천~2천kW	2020년 말

- BEMS 설치확인 사례로 2016년 3월30일 한국에너지공단은 안양시에 소재한 LS산전 RnD 캠퍼스 건물에 대해 국내 최초의 bems 설치 확인서를 전달함.
- 공단은 BEMS의 기능 및 에너지 소비현황 분석 등 14개 항목에 대해 서류 및 현장심사 등을 거쳐 BEMS 설치확인서를 교부중임.
- LS산전 RnD캠퍼스는 BEMS를 활용하여 에너지원별, 용도별, 설비별 에너지소비현황을 분석, 에너지 절감방안을 도출함. (연간 10~15% 절감 기대)

제2절 에너지산업 동향

1. 신재생에너지 산업 동향

가. 산업 분류체계

(1) [표 1-84] 국가직무능력표준(NCS) 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
환경·에너지	에너지·자원	신재생에너지생산	태양광에너지생산
			태양열에너지생산
			연료전지에너지생산
			바이오에너지생산
			해양에너지생산
			풍력에너지생산
			폐자원에너지생산
			지열에너지생산·활용

※ 국가직무능력표준 홈페이지(www.ncs.go.kr)

(2) 국가승인통계 분류현황

◆ 한국표준산업분류 (KSIC, Korean standard industrial classification)

- 해당 산업과 밀접히 부합된 분류가 존재하지 않음.

◆ 한국표준직업분류 (KSCO, Korean standard classification of occupations)

- 해당 산업과 밀접히 부합된 분류가 존재하지 않음.

◆ 한국고용직업분류 (KECO, Korean Employment Classification of Occupation)

- 해당 산업과 밀접히 부합된 분류가 존재하지 않음.

나. 신재생에너지 산업 개요

- 우리나라의 신재생에너지는 「신에너지 및 재생에너지개발·이용·보급촉진법」 제2조에 따라 「기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛·물·지열·강수·생물유기체 등을 포함하여 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지」로 정의하고 12개 분야로 구분

* 신에너지(3개) : 수소에너지, 연료전지, 석탄가스화 및 중질산사유가스화

* 재생에너지(9개) : 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열, 수열

[그림 1-42] 신재생에너지 특징



(1) 신재생에너지 산업 특징

- 신재생에너지의 초기투자 부담에도 불구하고 화석에너지의 고갈 및 환경 문제에 대한 핵심 해결방안이라는 점과 국가 신성장산업으로서의 미래 잠재력 때문에 선진 각국에서는 신재생에너지에 대한 과감한 연구개발과 보급정책 등을 추진

* 최근 유가의 불안정, 기후변화협약 규제 대응 등 신재생에너지의 중요성이 재인식 되면서 에너지공급방식 다양화 필요

* 기존 에너지원 대비 가격경쟁력 확보 시 신재생에너지산업은 IT, BT, NT산업과 더불어 미래 신성장동력산업으로 급성장 예상

의

* 우리나라는 2035년 총에너지의 11%를 신재생에너지로 보급(2015년 4.5% 달성)한다는 장기적인 목표 하에 신재생에너지 기술개발 및 보급사업 등에 대한 지원 강화

다. 신재생에너지 산업 현황

(1) 신재생에너지 기업 현황

- 신재생에너지 기업은 2015년 473개사로 전년도 대비 35개사가 증가하여 약 8%의 증가율을 보였음. 특히 폐기물, 바이오, 태양광이 전체의 78%를 차지함.

[표 1-85] 신재생에너지 기업현황

구분		2014년	2015년
태양광	기업수	123	127
	비중	28	26
태양열	기업수	24	21
	비중	5	4
풍력	기업수	34	37
	비중	8	8
연료전지	기업수	11	15
	비중	2	3
지열	기업수	26	26
	비중	6	5
수열	기업수	0	3
	비중	0	1
수력	기업수	4	4
	비중	1	1
바이오	기업수	100	128
	비중	22	26
폐기물	기업수	125	132
	비중	28	27
합계	기업수	438	473

* 신재생에너지 설비·연료 관련 품목을 제조·수입하는 기업을 대상으로 조사

* 출처 : 2015년 신재생에너지 산업통계('16.11월, 한국에너지공단 신재생에너지센터)

[그림 1-43] 14년, 15년 신재생에너지 원별 기업체수 현황 비교(제조 및 수입업체 기준)



* 출처 : 2015년 신재생에너지 산업통계('16.11월, 한국에너지공단 신재생에너지센터)

(2) 신재생에너지 시장 현황

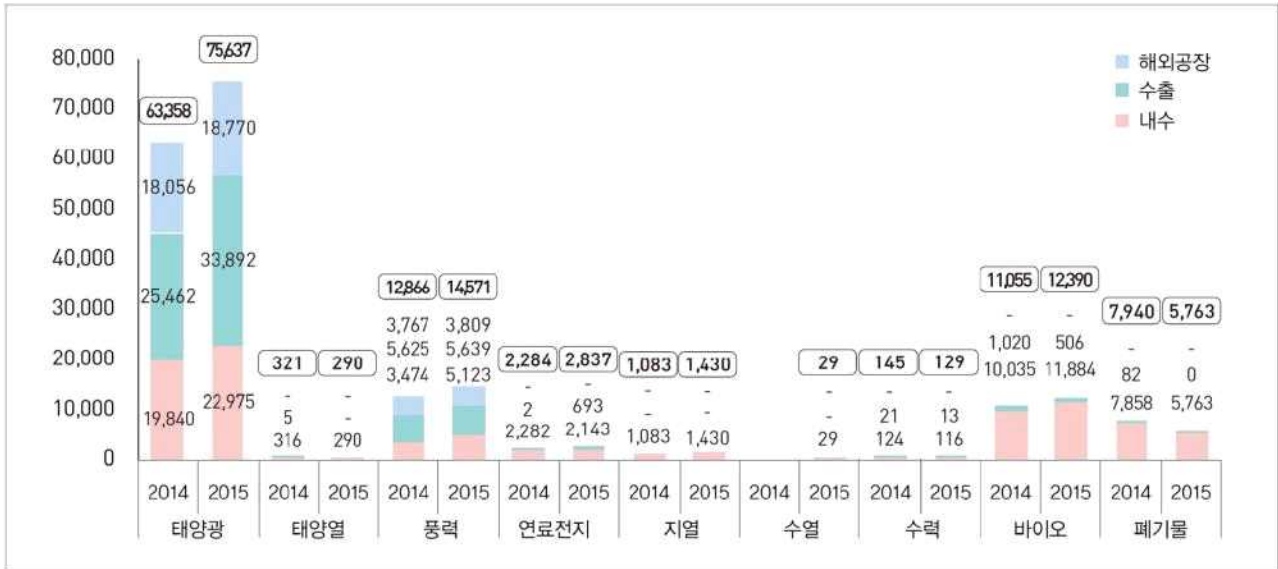
- 신재생에너지산업의 총 매출액은 11조 3,077억원 규모이며, 태양광, 풍력이 전체 매출의 80%를 차지하고 있음.

* 총 내수는 4조 9,754억원 규모이며, 태양광, 바이오가 전체의 70% 차지

* 총 수출액은 4조 743억원이며, 태양광, 풍력이 전체의 97% 차지

* 해외공장 매출액은 2조 2,579억원으로 태양광(83%)과 풍력(17%)만 존재함

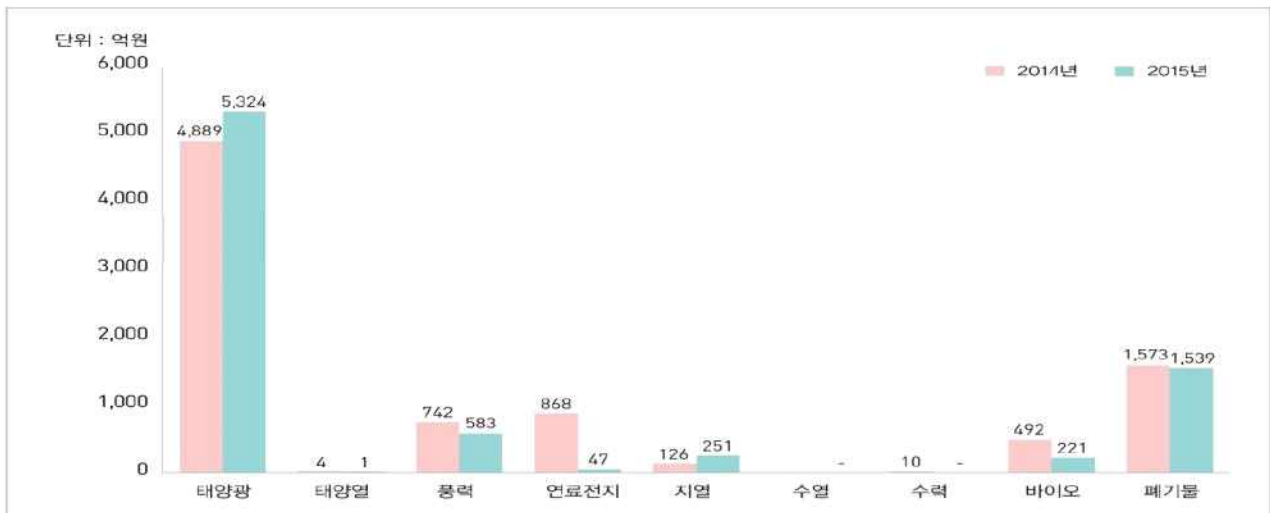
[그림 1-44] 14년, 15년 신재생에너지 원별 매출액 현황 비교(제조 및 수입업체 기준)



* 출처 : 2015년 신재생에너지 산업통계('16.11월, 한국에너지공단 신재생에너지센터)

- 신재생에너지산업의 총 투자액은 7,965억원이며, 이 중 태양광이 67%로 가장 큰 비중을 차지하고 있음.

[그림 1-45] 14년, 15년 신재생에너지 원별 투자액 현황 비교(제조 및 수입업체 기준)



* 출처 : 2015년 신재생에너지 산업통계('16.11월, 한국에너지공단 신재생에너지센터)

(3) 신재생에너지 보급 현황

- 2015년 신재생에너지 공급량은 13,293천toe로 2014년 11,537천toe 대비 15.22% 증가함
- 1차에너지 대비 신재생에너지 공급비중은 2014년 4.08%에서 2015년 4.62%로 0.54%p 증가함

[그림 1-46] 1차에너지 대비 신재생에너지 공급량 증가 추이



* 출처 : 2015년 신재생에너지 보급통계('16.11월, 한국에너지공단 신재생에너지센터)

[표 1-86] 14년, 15년 전년대비 신재생에너지 공급량 및 증가율

구 분	2014	2015	전년대비 증감	
			증가량	증가율
1차에너지(천toe)	282,938	287,479	4,541	1.60%
신재생 생산량(천toe)	11,537	13,293	1,756	15.22%
신재생 공급비중(%)	4.08	4.62	0.54%p	
재생에너지	11,338	13,062	1,724	15.20%
비중(%)	4.01	4.54	0.53%p	
신에너지	199	231	32	16.10%
비중(%)	0.07	0.08	0.01%p	

* 출처 : 2015년 신재생에너지 보급통계('16.11월, 한국에너지공단 신재생에너지센터)

- 2015년 신재생에너지 발전량은 37,079GWh로 2014년 26,882GWh 대비 37.93% 증가
- 국내 총 발전량 대비 신재생에너지 발전비중은 2014년 4.92%에서 2015년 6.61%로 1.69%p 증가

[그림 1-47] 총발전량 대비 신재생에너지 발전량 증가 추이



* 출처 : 2015년 신재생에너지 보급통계('16.11월, 한국에너지공단 신재생에너지센터)

[표 1-87] 14년, 15년 전년대비 신재생에너지 발전량 및 증가율

구 분	2014	2015	전년대비 증감	
			증가량	증가율
총발전량(GWh)	546,249	560,974	14,725	2.70%
신재생 발전량(GWh)	26,882	37,079	10,197	37.93%
신재생발전비중(%)	4.92	6.61	1.69%p	
재생에너지	25,939	35,984	10,044	38.72%
비중(%)	4.75	6.41	1.66%p	
신에너지	943	1,095	152	16.12%
비중(%)	0.17	0.20	0.03%p	

* 출처 : 2015년 신재생에너지 보급통계('16.11월, 한국에너지공단 신재생에너지센터)

라. 신재생에너지 산업 주요 이슈

(1) 신기후체제 출범에 따라 효율적 기후변화대응을 위한 신재생 에너지산업 육성 필요

- 정부는 신기후체제 출범에 따라 효율적 기후변화대응을 위한 국가차원의 중장기 전략과 정책방향을 제시하기 위하여, 2016.12월 ‘제1차 기후변화 대응 기본계획’ 및 ‘2030 국가온실가스감축 기본 로드맵’을 확정함
- 기후변화대응 주요 과제를 살펴보면 신재생에너지 보급 및 청정연료발전을 확대하고, 저탄소 시대의 새로운 성장 동력인 10대 기후기술 투자를 확대하여, 에너지 신산업을 적극 육성해 나갈 계획임

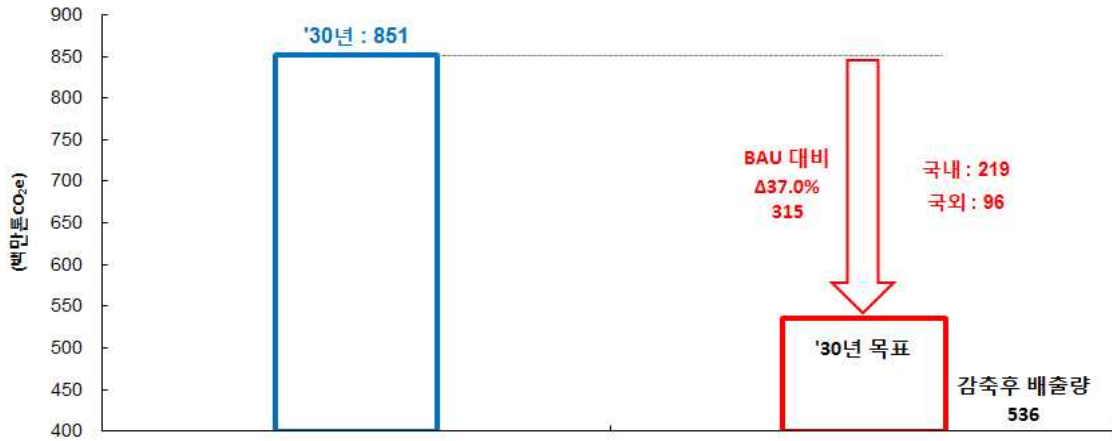
[표 1-88] 기후변화대응을 위한 주요 과제

1. 저탄소 에너지 정책으로의 전환	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (목표) 청정에너지 대체 및 효율적 에너지 사용을 통한 감축 ▪ (과제) 신재생에너지 보급 확대, 저탄소 전원믹스 강화, 에너지 효율 제고 등
2. 탄소시장 활용을 통한 비용 효과적 감축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (목표) 국내 탄소시장의 안착 및 국제 탄소시장과의 연계·활용을 통한 감축 ▪ (과제) 배출권거래제 활성화, 국제시장메커니즘(IMM) 활용
3. 기후변화대응 신산업 육성 및 신기술 연구투자 확대	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (목표) 에너지 신시장·일자리 창출과 온실가스 감축의 동시 달성 ▪ (과제) 민간의 신산업 창출 지원, 신기술 기반·투자 확대 등
4. 이상기후에 안전한 사회 구현	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (목표) 기후변화로 인한 위험감소 및 피해의 최소화 ▪ (과제) 과학적인 기후변화 영향 분석·관리, 기후변화에 안전한 사회 건설 등
5. 탄소 흡수·순환 기능 증진	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (목표) 산림의 온실가스 감축 기여를 통해 감축 부담 완화 및 상쇄 ▪ (과제) 탄소 흡수원 기능 증진, 자원순환사회 전환 촉진 등
6. 신기후체제 대응을 위한 국제협력 강화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (목표) 우리나라의 기후변화 대응 노력의 국제적 인정 및 국가적 위상 제고 ▪ (과제) 범정부 기후변화 협상 대응력 강화, 감축 이행 점검 대응
7. 범국민 실천 및 참여기반 마련	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (목표) 국가적 기후변화 대응 네트워크 활성화 ▪ (과제) 기후변화 거버넌스 구축, 기후변화 대응 국민적 공감대 형성

* 출처 : 제1차 기후변화대응 기본계획(16.12월, 관계부처 합동)

- ‘2030 국가온실가스감축 기본로드맵’은 2030년 국가온실가스 감축목표 37%(BAU 대비)를 효율적으로 목표 달성하기 위한 체계적인 이행방안을 담고 있음

[그림 1-48] 2030년 국가 온실가스 감축 목표



* 출처 : 2030 국가온실가스감축 기본로드맵('16.12월, 관계부처 합동)

(2) 청정에너지기술 13대 중점투자대상기술이자 에너지분야 6대 중점과제인 신재생에너지산업의 발전을 도모할 수 있는 산업 고유의 인적자원개발 필요

- 정부는 2016.8월 저탄소 에너지경제로의 전환을 위해 에너지의 생산·저장·전달·소비 단계에 적용되며 온실가스 감축 및 신산업 육성에 기여하는 청정에너지기술을 확정 하면서, 신재생에너지는 청정에너지기술산업의 유망한 분야로 지정됨
- 아직 초기단계에 있지만 국내외적으로 집중 부상하고 있는 신재생에너지산업 육성을 위해서는 산업 맞춤형 인력양성을 위한 체계적이고 장기적인 인적자원개발 정책이 필연적임
 - 청정에너지 13대 중점투자대상기술
 - * 신재생 : 태양광, 풍력, 수소연료전지, 바이오
 - * 원자력, 청정화력, CCUS, 건물효율, 수송효율, 산업효율, e-프로슈머, ESS, 스마트그리드 등
- 또한, 정부는 2035년까지의 에너지정책 비전을 담고 있는 ‘제2차 에너지 기본계획’을 확정하면서 6대 중점과제에 ‘신재생에너지 보급확대’를 포함시켜 에너지 자립화와 온실가스 감축 대응을 위해 역점 추진하기로 함

- * 에너지기본계획 : 저탄소녹색성장기본법 제41조, 에너지법 제10조제1항에 근거하여 중장기(20년 이상) 에너지 정책방향과 비전을 제시하는 에너지 분야 최상위의 법정계획이며, 매 5년 마다 수립함
- * 6대 중점 과제 : ① 수요관리 중심의 에너지 정책 전환, ② 분산형 발전시스템의 구축, ③ 환경, 안전과의 조화를 모색, ④ 에너지 안보의 강화와 안정적 공급, ⑤ 원별 안정적 공급체계 구축, ⑥ 국민과 함께하는 에너지 정책 추진
- 이를 위해 현재 전체에너지 중 4%대에 머물고 있는 신재생에너지 비중을 2035년까지 11%로 끌어 올리겠다는 야심찬 목표를 설정함
- 아울러, 태양광, 풍력을 중심으로 2035년까지 세계 5대 신재생에너지 강국으로 도약하기 위한 기틀을 마련하여 세계 신재생에너지를 선도할 수 있는 역량을 강화키로 함

(3) 에너지신산업 등 타 분야 및 기술과의 융복합 추세에 따른 산업 패러다임 변화에 대응하기 위한 전문 인력 양성방향 제시

- 효율 및 예측가능성이 비교적 낮은 신재생에너지(태양광, 풍력) 특성상 ESS(에너지저장장치)와의 연계를 통해 시스템 융복합을 추진할 경우, 신재생에너지의 보급 확대를 위한 돌파구를 마련할 것임
- 신재생에너지 분야에 앞서있는 미국, 유럽 등에서도 앞으로 신재생에너지가 시너지 효과를 발휘하여 에너지의 새로운 패러다임을 만들 수 있다는 인식 아래 ESS를 집중 개발하고 있는 가운데, 아직 ESS가 세계적으로 본격 실용화가 진전되지 않은 상황에서 우리가 기술력 면이나 시장지배력 측면에서 세계시장을 선점할 수 있는 가장 유망한 분야임

2. 에너지절약서비스(ESCO) 산업 동향

가. 산업 분류체계

(1) [표 1-89] 국가직무능력표준(NCS) 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
환경·에너지	에너지·자원	에너지관리	에너지절약서비스

※ 국가직무능력표준 홈페이지(www.ncs.go.kr)

(2) 국가승인통계 분류현황

◆ 한국표준산업분류 (KSIC, Korean standard industrial classification)

- 해당 산업과 밀접히 부합된 분류가 존재하지 않음.

◆ 한국표준직업분류 (KSCO, Korean standard classification of occupations)

- 해당 산업과 밀접히 부합된 분류가 존재하지 않음.

◆ 한국고용직업분류 (KECO, Korean Employment Classification of Occupation)

- 해당 산업과 밀접히 부합된 분류가 존재하지 않음.

나. 에너지절약서비스(ESCO) 산업 개요

- ESCO 산업은 에너지이용합리화법(법률 제13805호), 에너지이용합리화법 시행령(대통령령 제27751호), 에너지이용합리화법 시행규칙(산업통상자원부령 제238호)의 법령을 기반으로 산업이 운영되고 있음.

- 에너지절약서비스는 에너지 사용자가 에너지 절약을 위하여 기존의 노후화되거나 저효율로 운전 중인 에너지사용 시설을 고효율 에너지 사용시설로 대체 또는 보완하고자 하나 기술적 또는 경제적 부담으로 사업을 시행하지 못하고 있을 때, ESCO가 에너지 절약시설의 설치에 따른 투자비용을 조달하고 사업수행 및 에너지 절감효과를 보증하고 절감량을 배분하며 에너지사용자는 추후에 발생하는 절감으로 투자자금을 상환하여 사용자가 기술적 또는 경제적 부담 없이 에너지 절약형 시설로 대체할 수 있는 사업을 말함.

- 에너지절약서비스 사업을 통해 에너지절약형 시설 설치 및 에너지비용절감, 에너지절약시설 투자에 따른 기술적 위험부담 해소, 에너지절약 시설에 대한 전문 지식 지원, 자금지원 및 세제지원 혜택의 장점이 있음.

[그림 1-49] 에너지절약서비스 산업 개요

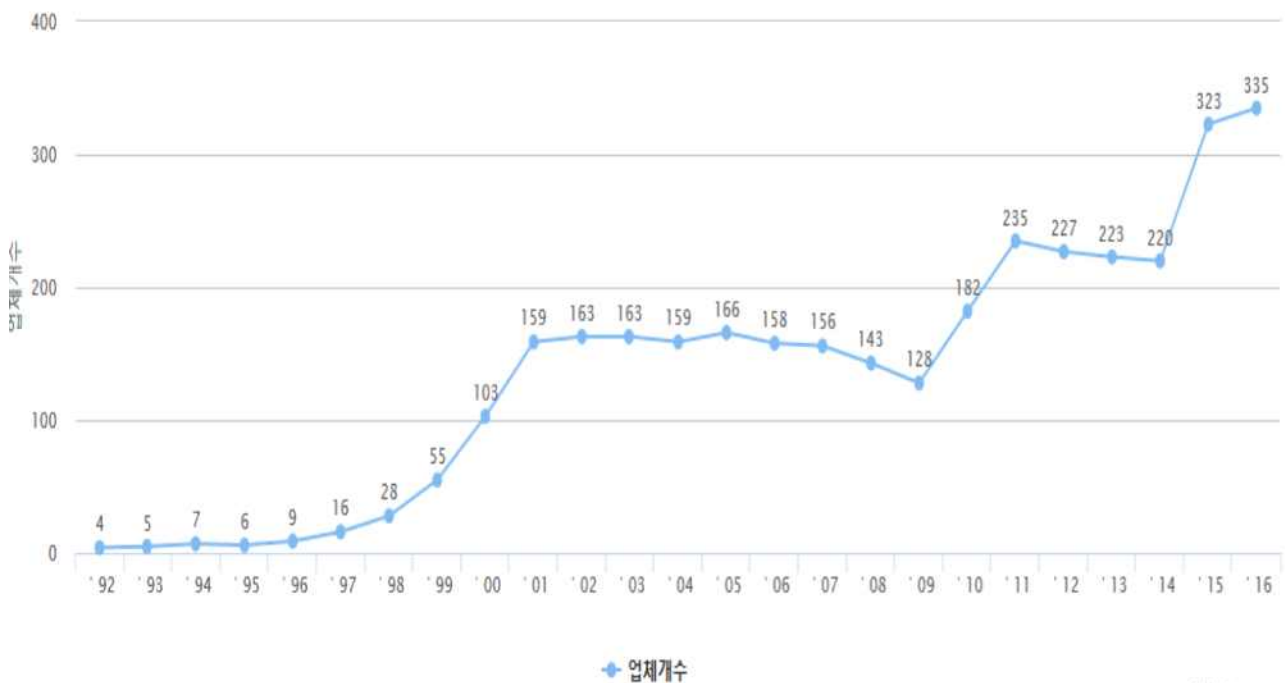


다. 에너지절약서비스(ESCO) 산업 현황

(1) 에너지절약서비스(ESCO) 기업 현황

- 1992년 4개 업체등록을 시작으로 1997년에서 2001년 사이 등록이 급격히 증가 하였으며 2009년 이후 지속적으로 증가하고 있으며 2016년 말 기준 335개의 기업이 등록되어 있음.

[그림 1-50] 연도별 ESCO 기업 현황



※ (사)ESCO협회 홈페이지

(2) 에너지절약서비스(ESCO) 산업 현황

- 도입초기 5억원 수준이었던 산업규모는 연평균 약 2,500억원 이상으로 확대되었으며, 최근 저유가, 저금리 영향으로 2016년에는 1,530억원의 시장을 형성하였음.

[표 1-90] ESCO 산업현황

구분	'93-'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	계
지원건수 (건)	1,508	491	328	167	202	156	106	100	100	122	202	250	227	149	83	80	4,271
지원금액 (억원)	2,736	1,400	1,003	831	1,829	1,333	1,357	1,115	1,318	1,307	2,854	2,321	3,097	2,540	1,631	1,235	27,907
절감량 (천toe/년)	322	192	102	74	112	133	89	82	84	94	201	296	175	165	157	96	2,374

※ (사)ESCO협회 홈페이지

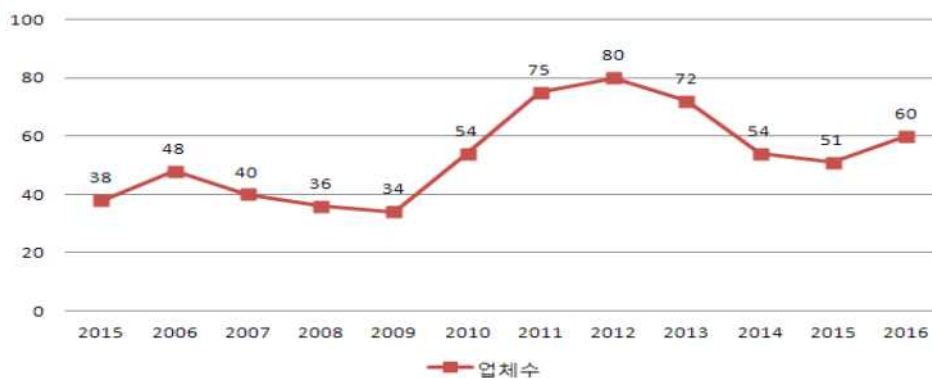
[그림 1-51] 연도별 ESCO 시장규모



※ (사)ESCO협회 홈페이지

- ESCO 정책자금을 2010년 1,350억원에서 2011년 4,500억원으로 대폭 확대하고 대기업의 ESCO시장 진출을 독려하는 등의 ESCO 활성화 정책에 따라 사업실적을 보유한 업체도 2010년 45개사에서 2011년 75개사로 크게 증가하였으며, 2016년에는 60개사가 실적을 보유하고 있음.

[그림 1-52] 연도별 ESCO 실적업체 현황



- 사업초기 건물의 조명분야에 국한되어 왔으나, 폐열 회수사업, 산업체 공정 개선, 냉난방설비, LED 등 에너지절약시설 및 신재생에너지 설비까지 투자가 다양화되었음. 전문화된 ESCO의 증가와 산업기술 축척 및 사용자의 인식제고 등으로 사업영역이 더욱 다양화되고 있음.

[표 1-91] 설비별 ESCO 사업 지원 현황

구분	'93-'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
조명	1,574 (928)	72 (30)	49 (58)	48 (62)	28 (75)	19 (59)	20 (84)	32 (132)	75 (161)	102 (186)	53 (143)	20 (66)	17 (40)	21 (70)
열병합발전	39 (788)	23 (330)	45 (923)	25 (348)	6 (347)	3 (121)	1 (104)	-	-	-	-	-	-	-
보일러	63 (268)	5 (21)	6 (13)	5 (31)	1 (16)	7 (11)	7 (41)	6 (18)	18 (404)	24 (434)	2 (24)	2 (19)	3 (16)	-
공정개선	119 (934)	12 (234)	32 (414)	45 (591)	37 (587)	27 (395)	26 (497)	23 (439)	33 (469)	67 (583)	75 (1,087)	55 (952)	21 (318)	23 (293)
폐열회수	195 (769)	8 (28)	23 (106)	7 (88)	12 (190)	27 (419)	29 (426)	29 (400)	49 (1,490)	49 (1,079)	24 (915)	20 (604)	8 (359)	3 (32)
냉난방설비	123 (794)	25 (77)	12 (189)	7 (89)	6 (68)	9 (73)	5 (55)	12 (171)	14 (115)	9 (81)	2 (26)	1 (20)	1 (6)	-
동력설비	172 (546)	19 (45)	26 (68)	14 (103)	8 (46)	5 (17)	9 (93)	18 (128)	20 (61)	21 (45)	47 (379)	32 (173)	18 (132)	13 (51)
신재생설비	-	-	-	-	-	-	-	-	13 (279)	12 (278)	11 (369)	12 (633)	14 (760)	18 (778)
운전자금	8 (25)	1 (6)	-	1 (10)	3 (27)	2 (20)	1 (5)	2 (18)	-	-	-	-	-	-
기타	34 (87)	2 (60)	9 (57)	4 (11)	5 (1)	1 (0.1)	2 (13)	-	1 (1)	8 (81)	13 (154)	7 (73)	1 (1)	2 (11)
합계	2,327 (5,138)	167 (831)	202 (1,829)	156 (1,333)	106 (1,357)	100 (1,115)	100 (1,318)	122 (1,307)	223 (2,979)	292 (2,767)	227 (3,097)	149 (2,540)	83 (1,631)	80 (1,235)

※ (사)ESCO협회 홈페이지

- ESCO의 투자대상은 최근 산업체의 비중이 커지고 있으나, 건물 및 공공부분에 대한 시장 확대를 위한 노력을 하고 있음.

[표 1-92] 대상별 ESCO 사업 지원 현황

구분	'93-'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
산업체	260	64	116	67	35	71	40	30	57	55	60	129	193	169	133	68	61
건물	269	122	117	101	72	80	70	35	23	19	27	69	79	44	10	7	6
공공	431	362	258	160	60	51	46	41	20	26	35	25	20	14	6	8	13
합계	960	548	491	328	167	202	156	106	100	100	122	223	292	226	149	83	80

※ (사)ESCO협회 홈페이지

[표 1-93] 대상별 ESCO 사업 지원율

구분	'93-'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
산업체	27	12	24	20	21	35	26	28	57	55	49	58	66	75	89	82	76
건물	28	22	24	31	43	40	45	33	23	19	22	31	27	19	14	8	8
공공	45	66	53	49	36	25	29	39	20	26	29	11	7	6	6	10	16

※ (사)ESCO협회 홈페이지

- ESCO산업의 경우 대기업 10.5%, 중소기업 89.5% 비율로 약 350개의 기업이 사업을 영위하고 있으며, ESCO산업에 약 10,000명의 전문 인력이 종사하고 있음. 약 3,000명(에너지진단인력 포함)의 전문 인력 ESCO업체에 종사하고 있으며, 설비시공업체, 제조업체, 건설업체 등에서 에너지절약(ESCO) 분야에 종사하는 고용 인력은 약 7,000명으로 추산되고 있음.

※ 이는 단순한 ESCO시장에 대한 통계로 에너지 수요관리, 부하관리, 에너지관리, 에너지 설계, 에너지서비스 등의 산업을 포함할 경우 근로자수는 증가

라. 에너지절약서비스(ESCO) 산업 주요 이슈

(1) ESCO M&V 동향

- 국내에 ESCO투자 사업에 대한 성과측정 및 검증(M&V)과 관련한 규정이나 가이드라인은 아직 없음. 다만, ESCO투자사업 표준 일반계약서에 사후관리의 일환으로 MRV계획서를 작성토록 하고 있을 뿐이며, 에너지사용자 또한 M&V 비용에 대한 부담으로 ESCO투자사업 후 성과측정 및 검증에 적극적으로 나서고 있지 않음. M&V관련 제도미흡, M&V비용에 대한 부담, M&V에 대한 인식부족 등의 여러 이유로 ESCO투자사업 뿐만 아니라 에너지효율분야 전반에 걸쳐 M&V는 아직 초창기 수준에 머물러 있음.

- 이에 ESCO협회는 ESCO투자 사업에 있어 M&V의 중요성을 실무교육을 통해 업계에 알리고 있으며, 미국 EVO¹⁾와 교육기관 파트너(TP) 계약을 체결하고 공인된 국제 M&V전문가인 CMVP²⁾를 양성하는 교육과정을 지난해부터 별도로 운영하고 있음. 아울러 CMVP로 구성된 Community를 통해 M&V에 대한 체계적인 접근방법 정립과 보급·확산을 위한 노력을 기울이고 있음.

- 북미, 유럽, 아시아 등에서 전 세계적으로 약 5,000명의 CMVP가 활동하고 있으며 국내에서는 32명의 CMVP가 활동하고 있음. 지난해부터 국내에서 배출되기 시작한 CMVP들은 에너지절감량 산정(프로젝트별, 사업장별)은 물론 ESCO투자사업과 에너지효율개선사업의 성과에 대한 제3자 검증 수행에 나서고 있지만 관련 법 규정 및 인식부족으로 아직 활발한 활동을 보이지는 않고 있음.

1) EVO : Efficiency Valuation Organization 미국 에너지효율평가기구

2) CMVP : Certified Measurement and Verification Professionals, EVO와 미국에너지공학자협회(AEE)에서 운영하는 공인된 국제 M&V전문가

[표 1-94] CMVP 국내 취득현황

구 분	공공기관	ESCO	학계	엔지니어링업, 기타	합계
CMVP	1	19	3	6	29
CMVP-IT	1	1	-	1	3
합계	2	20	3	7	32

[표 1-95] 국내 CMVP교육 일정

교육차수	1차	2차	3차	Advanced Training
일 정	4월 (5일~7일)	7월 (3일~5일)	11월 (7일~9일)	12월

(2) 에너지신산업 연계 ESCO사업 발굴

- 최근 ESCO 사업은 공정개선, 폐열회수, 고효율 조명 교체 등 전통적인 에너지효율 개선 사업 외에도 신재생에너지 분야까지 투자 분야가 다양화되고 있음. 에너지신산업은 에너지수요관리 부문의 향후 비전을 제시한다는 측면에서 ESCO의 새로운 사업 분야로 부상할 것임.
- 이와 관련하여 정부가 추진하고 있는 ICT 기반 ESCO 사업은 프랜차이즈 점포 내 설비개체 및 ICT 기반 모니터링·분석 시스템을 구축하여 에너지효율을 향상시키는 사업으로, 전통적인 에너지효율 개선 사업의 요소들과 에너지저장장치(ESS), 에너지관리시스템(EMS) 등 에너지신산업의 핵심 요소들을 포괄하고 있음. 이 사업을 계기로 삼아 향후 ICT 기반 에너지절약시스템의 구축 및 운용으로 ESCO의 사업영역을 확장시킬 필요가 있음. 특히, EMS가 공장, 상업용 및 주거용 건물로 확대될 것으로 예상되므로, 이미 EMS 보급이 활발하게 이루어지고 있는 일본 등 해외 사례를 참고하여 다양한 비즈니스 모델을 발굴하여 ESCO와 접목하는 것이 바람직함.
- 이에 ESCO협회는 ICT기반 ESCO시범사업, LED민간금융모델 등 ESCO사업과 연계한 신규사업모델 발굴 경험을 토대로 ESS 및 에너지신산업과 연계한 ESCO사업모델 개발을 위해 지속적으로 노력하고 있음.
- ESCO는 에너지신산업 분야 진출을 통해 사업영역을 다각화 및 고도화시킬 수 있을 뿐만 아니라, 최근 들어 다소 침체된 ESCO 시장의 규모를 다시 확대할 수 있을 것으로 여겨짐. 경제적인 측면에서 볼 때에도 에너지신산업 분야 ESCO 육성은 에너지수요관리 부문에 민간 진출을 확대하고 에너지수요관리 전문기업을 육성하는 긍정적 파급효과를 창출할 것으로 기대됨.

제3절 자원 산업 동향

1. 광물·석유 산업 동향

가. 산업 분류체계

(1) [표 1-96] 국가직무능력표준(NCS) 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
환경·에너지	에너지·자원	광산조사·탐사	광산지질조사
			지구물리·화학탐사
			석유시추
		광물·석유자원개발·생산	광물자원개발·생산
			석유자원개발·생산
			자원관리
		광산환경관리	광해조사
			광해복원
		광산보안	광산보안관리
			화약류관리

※ 국가직무능력표준 홈페이지(www.ncs.go.kr)

(2) 국가승인통계 분류현황

◆ [표 1-97] 한국표준산업분류 (KSIC, Korean standard industrial classification)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
광업	석탄, 원유 및 천연가스 광업	석탄광업	석탄광업	석탄광업
		원유 및 천연가스 채굴업	원유 및 천연가스 채굴업	원유 및 천연가스 채굴업
	금속광업	철광업	철광업	철광업
		비철금속광업	기타비철금속 광업	금, 은, 및 백금 광업
				연 및 아연 광업
	그 외 기타 비철금속 광업			
	비속광물 광업	토사석 광업	석회석 및 점토광업	석회석 광업
		기타 비금속광물 광업	그 외 기타 비금속광물 광업	그 외 기타 비금속광물 광업
	광업 지원 서비스업	광업 지원 서비스업	원유 및 천연가스 채굴관련 서비스업	원유 및 천연가스 채굴관련 서비스업
			기타 광업 지원 서비스업	기타 광업 지원 서비스업

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)

◆ [표 1-98] 한국표준직업분류 (KSCO, Korean standard classification of occupations)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
관리자	건설, 전기 및 생산관련 관리직	건설, 전기 및 생산관련 관리자	건설 및 광업관련 관리자	<u>광업관련 관리자</u>
전문가 및 관련 종사자	공학 전문가 및 기술직	화학공학 기술자 및 시험원	화학공학 기술자 및 연구원	<u>석유화학 기술자 및 연구원</u>
기능원 및 관련 기능 종사자	건설 및 채굴관련 기능직	채굴 및 토목관련 기능 종사자	광원채석원 및 석재 절단원	<u>채석원</u>

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)

◆ [표 1-99] 한국고용직업분류 (KECO, Korean Employment Classification of Occupation)

중분류	소분류	세분류	세세분류
관리자	건설 및 생산관련 관리자	건설 및 광업관련 관리자	<u>광업관련 관리자</u>
건설관련직	토목 및 채굴관련 종사자	광원, 채석원 및 석재절단원	<u>광원, 채석원 및 석재절단원</u>
			<u>광원 및 채석원</u>
		기타 채굴 및 토목관련 종사자	<u>기타 채굴 및 토목관련 종사자</u>
			<u>점화, 발파 및 화약 관리원</u>
	시추장비 조작용		
건설 및 광업관련 단순종사자	건설 및 광업 단순 종사원	건설 및 광업 단순 종사원	

※ 통계청 통계분류포털(<http://kssc.kostat.go.kr>)

나. 광물·석유 산업 개요

(1) 자원개발의 개요

- 자원개발 산업은 실용적인 목적으로 자연적으로 함유된 고체, 액체, 가스 등을 포함한 모든 광물을 추출하는 행위를 통칭
- 농업과 더불어 최초의 인간 노동행위 중 하나로서, 선사시대부터 지금까지 인간생존에 필수적인 역할을 담당
- 사회가 발전할수록 에너지와 각종 재료를 많이 사용하게 되며, 인간이 활동하는 모든 제조물품은 반드시 에너지와 원료 또는 재료를 이용하기 때문에 에너지자원의 추출은 필수요건
- 특히 지하에 부존되어 있는 자원은 현재 인류가 사용하는 총에너지의 90% 이상의 에너지를 공급
- 우리나라는 세계 9위의 에너지 소비국으로 소비 에너지의 대부분을 해외 수입에 의존

(2) 광물자원개발·생산의 정의

- 광업법 제3조(정의) 제2호에서는 광업을 광물의 탐사 및 채굴과 이에 따르는 선광제련 또는 그 밖의 사업이라 정의
- 광물(鑛物, mineral)은 광업법 제3조 제1호에서 정의하고 있으며, 광물에 해당하는 것들을 열거식으로 표현하고 있음
- 광업법에서 정의하는 광물을 간단하게 정리하면, 일정한 화학조성과 통상 특징적 결정 형태를 가진 천연적으로 형성된 화학원소 또는 화합물이라 할 수 있음

(3) 광물자원개발·생산의 특성

- 광물자원개발의 특성은 다음과 같음
- 광산의 광량은 한정적이며, 수익이 얻어지는 기간도 한시적이나, 광업권 확보와 인프라 구축 등에는 대규모 자본이 소요되고 추가 수갱 굴하와 배수 설비 등에 필요한 추가 자본적 지출이 발생
- 광산의 개발 착수에서 생산 개시까지 장기간 소요되며 광산 운영 중에 발생하는 산림제거, 대가수질오염, 진동소음 등의 환경 문제가 발생
- 국가 산업 활동의 기초가 되는 에너지 및 원료자원을 공급하는 국가 기간산업으로서의 중요성을 갖고 있음
- 광물자원개발과정은 일반적으로 탐사, 탐광, 개갱, 채광, 복원의 5단계로 구성
- 탐사와 탐광은 개발 전 단계로 서로 밀접한 연관이 있어 하나로 분류되기도 함
- 개갱은 채광을 위해 광상을 개착하는 단계
- 채광은 지각으로부터 광물을 실제적인 회수하는 작업을 말하며
- 복원은 지속가능한 자원개발의 일환으로 개발 후 환경보호와 관련된 단계

다. 광물·석유 산업 현황

(1) 광물·석유 산업 기업현황

- 전국사업체조사에 따르면 광물석유자원 개발생산업의 사업체수는 2006년부터 2014년까지 1,800개 업체 내외를 유지하고 있다. 가장 많은 비중을 차지하는 분야는 ‘비금속광물 광업; 연료용 제외’ 분야이며, 2014년 기준 1,954개 업체가 있다. 나머지 ‘석탄, 원유 및 천연가스 광업’, ‘금속 광업’, ‘광업지원 서비스업’을 경영하는 업체들은 20개 내외 수준이다.

[표 1-100] 자원(광물·석유) 개발·생산 사업체 수

(단위 : 개사)

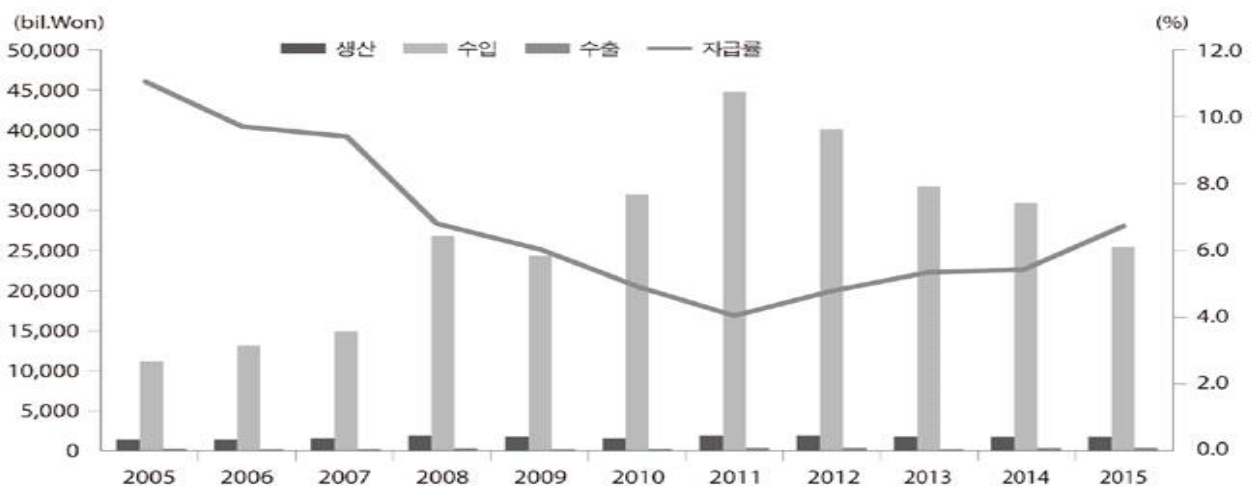
업종	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
석탄, 원유 및 천연가스 광업	19	19	14	8	8	8	9	13	18
금속 광업	22	14	16	19	16	15	25	25	29
비금속광물 광업 ; 연료용 제외	1,743	1,737	1,717	1,804	1,738	1,759	1,790	1,835	1,954
광업 지원 서비스업	7	8	10	9	8	10	14	8	12
계	1,791	1,778	1,757	1,840	1,770	1,792	1,838	1,881	2,013

- 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 경기·기업경영(사업체) → 전국사업체조사

(2) 광물·석유 산업 시장현황

- 국내 광산물의 수급은 2000년대 이후 2011년까지는 생산, 수입, 수출, 내수 모두 전반적으로 증가추세를 보였으나, 2011년 자원가격 하락과 함께, 광산물 총수입액이 크게 감소하고 내수 규모도 감소하고 있음.
- 2015년 국내 광산물³⁾ 수급은 생산 1조 7659억원, 수입 25조 3592억원, 수출 3,668억원, 내수 26조 2,278억원으로 전년대비 생산은 2%, 수출은 15.9% 증가하였고, 수입은 17.9% 감소하였음.
- 특히, 국내 최대 수입품목인 철광석의 가격하락과 석탄가격 하락으로 수입이 전년(2014년)대비 약 5조원이 감소하였음

[그림 1-53] 국내 광산물의 공급 및 수요



- 자료 : 한국지질자원연구원(2016), '2015년 광업·광산물 통계연보'

- 국내 광산물 생산⁴⁾은 총 생산액 중 석회석의 비중이 71.3%(전년 66.1%)이며, 무연탄 13.5%, 규석 4.8%, 고령토 1.9%, 납석 1.7%로 석회석이 대부분을 차지하고 있는데, 이들 5개 광종을 제외한 나머지 광종의 생산비중은 매우 미미한 수준임.

3) 일반광(금속광 및 비금속광)과 석탄광 포함.

4) 국내광 생산만을 기준으로 산정(유황 제외)

- 내수규모는 일반과오가 석탄광이 약 6:4 구조이며, 특히 일반광은 금속광이 비금속광의 약 6.7배로 금속광의 원활한 공급이 전체 일반광 공급의 안전성을 확보하는데 중요한 과제라 할 수 있다. 내수를 구성하는 주요 광종으로 연료용 광물인 유연탄과 기초금속 광종인 철광, 동광, 아연광, 연광 등이 있는데, 이들 광종의 대부분은 수요의 거의 전량을 수입을 통해 조달하고 있음.

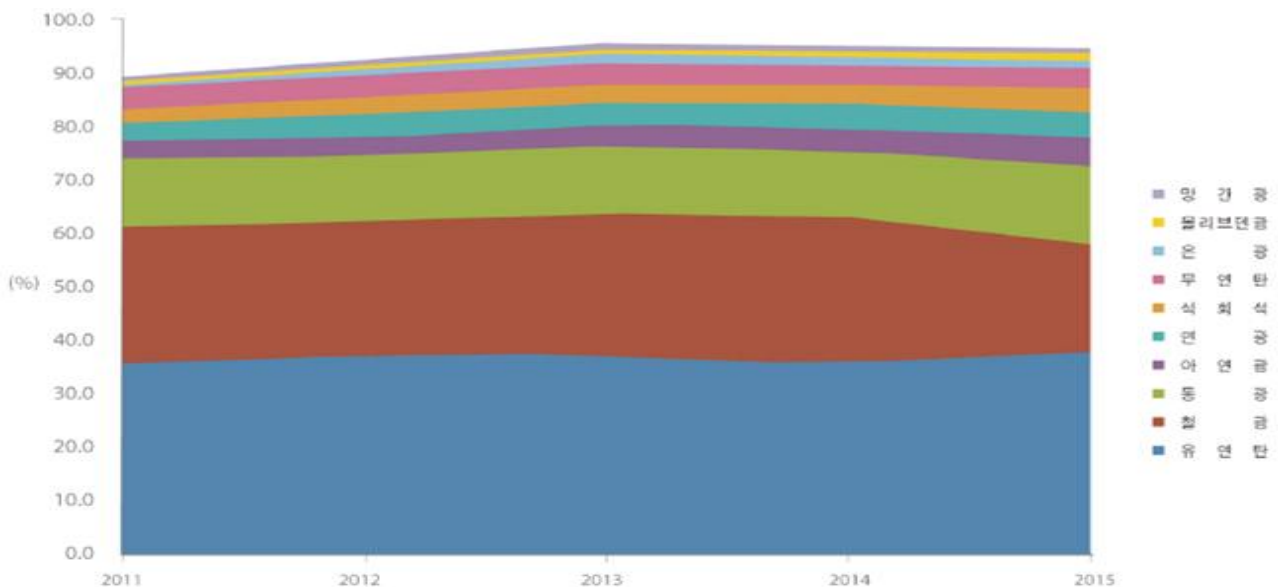
[표 1-101] 2015년 생산, 수입, 수출 및 내수의 상위 10개 광종

순위	국내생산		수입		수출		내수	
	광종명	비율(%)	광종명	비율(%)	광종명	비율(%)	광종명	비율(%)
1	석회석	71.3	유연탄	38.7	황	36.5	유연탄	37.4
2	무연탄	13.5	철광	21.9	동광	28.9	철광	21.0
3	규석	4.8	동광	15.6	모리브덴광	8.2	동광	13.9
4	고령토	1.9	아연광	5.6	활석	2.7	아연광	5.3
5	납석	1.7	연광	5.1	석고	2.7	연광	4.6
6	장석	1.5	무연탄	3.6	티타늄광	2.7	석회석	4.4
7	철광	1.4	은광	1.4	규석	1.8	무연탄	4.2
8	규사	1.0	몰리브덴광	1.2	운모	1.8	은광	1.4
9	티타늄광 ¹	0.9	망간광	1.0	납석	1.8	몰리브덴광	1.0
10	연 광	0.4	니켈	0.7	고령토	1.6	망간광	1.0
1-5위 합계		93.3	86.9		79.0		82.2	

* 주1 : 국내 티탄철광의 경우 함티탄자철광으로 일반적으로 이야기되는 티탄철(Ilmenite)과는 조성이 다름. 국내티탄광은 용광로의 노벽을 보호하는데 필요한 티탄성분과 철분을 활용할 수 있기 때문에 국내 생산물량이 투입되고 있음.

- 자료 : 한국지질자원연구원(2016), '2015년 광업·광산물 통계연보'

[그림 1-54] 내수 금액 상위 10개 광종 구성비 추이



- 자료 : 한국지질자원연구원(2016), '2015년 광업·광산물 통계연보'

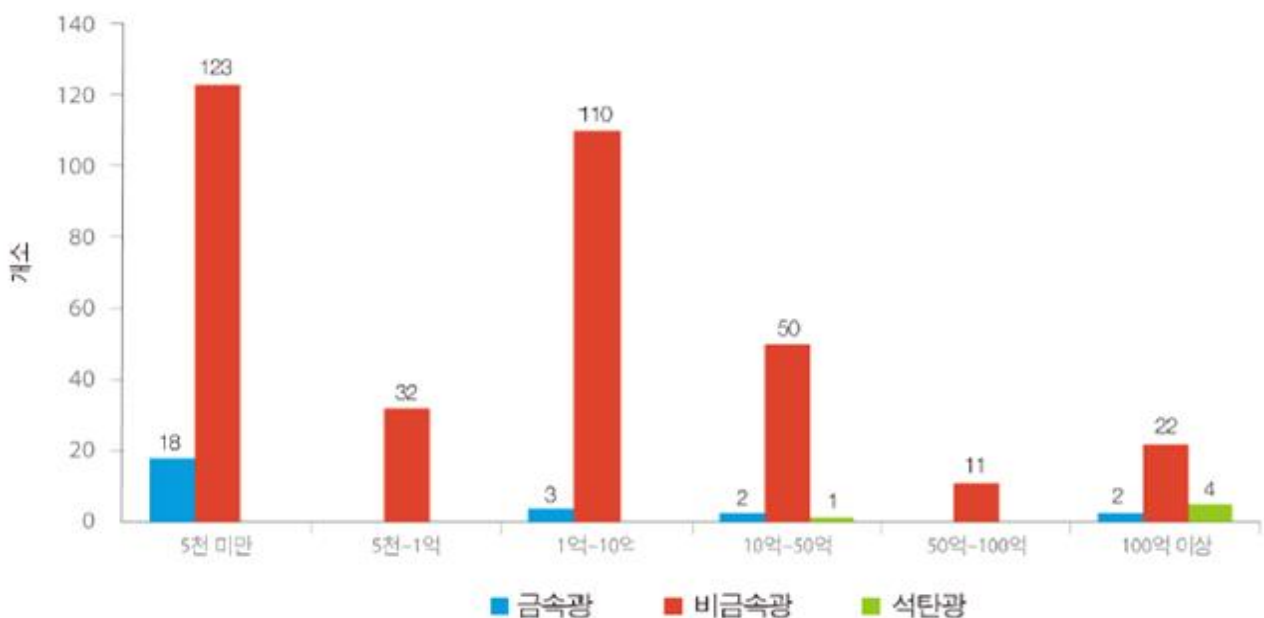
- 2015년 국내 가행 광산 수는 총 378개(금속광 25개, 비금속광 348개, 석탄광 5개)로, 이는 전년과 비슷한 수준이다. 근로자수는 2015년 월평균 총 6,819명으로 점차 감소하고 있는 추세임.
- 광산별 매출규모는 연간 5천만원 미만 141개소, 5천만원~1억 미만 32개소, 1억~10억 113개소, 10억~100억 63개소, 100억 이상 24개소로 1억 미만의 매출을 보이는 광산의 비율이 46%에 이르고 있음.
- 과거 10년간의 일반광 광산별 매출액 구조를 분석하면 다소 개선되고 있으나, 여전히 광산의 영세성은 심각한 수준이다. 특히, 금속광의 경우 25개소 중 18개 광산이 매출액 5천만원 미만에 이르는 등 매우 영세한 수준으로 가행되고 있다. 한편 매출액 100억 이상 광산의 대다수(19개소)가 석회석 광산임.

[표 1-102] 일반광 광산별 매출액 구조

매출액 연도	1억 미만	1억 ~ 10억	10억 ~ 100억	100억 이상
2005년	242개소 (51%)	147개소 (31%)	73개소 (16%)	10개소 (2%)
2010년	186개소 (45%)	145개소 (35%)	66개소 (16%)	17개소 (4%)
2015년	173개소 (46%)	113개소 (30%)	63개소 (17%)	24개소 (7%)

- 자료 : 한국지질자원연구원(2016), '2015년 광업·광산물 통계연보'

[그림 1-55] 매출 규모별 광산 수



- 자료 : 한국지질자원연구원(2016), '2015년 광업·광산물 통계연보'

- 국내 광산물 수급 실적은 수요의 경우 일반광의 내수가 14조 8,620억 원, 수출이 3,620억 원이며, 석탄광은 내수가 11조 3,660억 원, 수출이 50억 원인 것으로 조사되었음.
- 공급의 경우 일반광의 생산은 1조 5,560억 원, 수입이 14조 1,840억 원이며, 석탄광의 생산은 2,090억 원, 수입은 11조 1,760억 원 것으로 조사되었음.

[표 1-103] 2015년 광산물 수급 실적표

(단위 : 십억원, %)

구 분		경상가격기준					
		2014			2015		
		합계	일반광	석탄광	합계	일반광	석탄광
수요	내수(A)	31,845	18,996	12,849	26,228	14,862	11,366
	수출(B)	317	311	6	367	362	5
	당해년재고	500	488	12	393	362	32
공급	생산(C)	1,731	1,523	208	1,766	1,556	209
	수입	30,879	18,234	12,645	25,359	14,184	11,176
	전년 재고	475	463	12	395	383	12
자급률 (C/A)*100	합계	5.4			6.7		
	일반광	8.0			10.5		
	금속	0.7			0.4		
	비금속	72.8			78.3		
	석탄광	1.6			1.8		
수입의존도 (A-C)/A*100	합계	94.6			93.3		
	일반광	92.0			89.5		
	금속	99.3			99.6		
	비금속	27.2			21.7		
	석탄광	98.4			98.2		

주 : 환율은 2015년도 평균치임(1,131.49원/US\$)

자료 : 한국지질자원연구원(2016), '2015년 광업·광산물 통계연보'

라. 광물·석유 산업 주요 이슈

- 산업통상자원부 2017, 03, 27 보도자료에 의하면 광물, 석유 등 국가 비축자산 활용 효율화를 추진할 예정임. 내용으로는 민간의 수급장애 해결을 지원하기 위해 비축광물 민간 대여제를 실시, 시장 수요를 반영한 국제 공동비축사업을 추진, 석유비축시설 대여절차 간소화 등임. 06년도부터 추진해온 희토류, 크롬, 폴리브덴 등 10대 희유금속에 대한 전략비축을 완료함에 따라 희유금속의 특성상 빈번히 발생하는 민간업계의 수급장애 해결을 지원하기 위해 한국광물자원공사를 통해 비축 광산물 대여제도를 시행할 계획임.

- 석유공사는 국제공동비축사업, 비축시설 대여 등을 추진하여 국내 석유수급 안정을 도모하고 수익을 창출해 왔으나 앞으로 비축자산 활용도를 제고하고 수익을 확대함으로써 저유가 시기 비축유 구입 확대와 비축시설 유지보수 등에 우선 활용할 계획임.
- 정부가 매년 600억원이 넘는 손실을 내고 있는 대한석탄공사의 기존 인력을 감축하고 신규채용을 중단해 사실상 폐지 수순을 밟기로 했음. 부채비율이 높은 석유공사, 광물자원공사에 대해서는 비핵심자산을 팔고 오는 2020년까지 인력을 20~30% 감축하는 대규모 구조조정에 나섰음. 부채 비율은 석유공사 453%, 광물자원공사는 6905%에 달함. 광물자원공사는 해외 자원개발 기능을 단계적으로 축소하고, 광물비축과 광물산업 지원 기능은 유사한 업무를 하는 정부 부처나 공공기관과 통합하는 방안을 검토하기로 했음. 정부는 2020년까지 광물자원공사 정원의 5분의 1에 해당하는 118명을 감축하고 신규채용을 중단하기로 함. 해외 사무소는 현재 11개인데 중국, 캐나다, 남아프리카공화국 3개를 제외하고 모두 문을 닫을 예정임. 석유공사는 2020년까지 인력의 30%를 감축하고 조직은 본부 6개를 4개로 줄이기로 함.

Ⅱ. 전기·에너지·자원 산업 인력동향

제1장 산업 인력 동향

제1절 전기산업 동향

1. 발전 산업 인력현황

◆ 통계 관련 유의사항

- 본 보고서에 기재된 기술인력 수급현황 자료는 ‘직종별·규모별 사업체 노동력조사’(고용노동부)통계를 활용하고 있음. 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사됨.
- 발전 산업은 국내 사업체 중 관련 대분류 기준 약 31%의 비중을 차지하고 있음.
- ‘직종별·규모별 사업체 노동력조사’의 32,300개의 모집단 중 관련 대분류 519개를 기준으로 약 31%의 비중을 반영한다면 약 161개사의 발전 산업 기업이 포함됨을 예측 할 수 있음.
- 따라서 제시된 기술인력 수급의 수치는 일부 사업체만 포함되어, 해당 산업의 인력수급 현황과는 큰 차이를 보일 수 있으므로 보고서 활용에 유의하시기 바람.

가. 발전 산업 사업체 및 종사자 현황

(1) 발전 산업 사업체 현황

- 한국표준산업분류(KSIC) 분류를 기준으로 발전 산업은 발전업과 송전 및 배전업의 세 분류로 구분되어 있음. 2006년 620개사에서 2014년 기준 876개사로 41.29%가 증가한 추세를 보이고 있음. 이는 RPS제도 도입에 따라 2012년부터 점차 상승추세를 보이며 2014년 이후 태양광발전소 설립이 대폭 증가한 것이 가장 큰 원인으로 보이고 있음.

[표 2-1] 발전 산업 사업체수

(단위 : 개)

업종	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
원자력 발전업	7	20	7	6	6	6	4	6	4
수력 발전업	38	36	41	43	40	39	38	38	43
화력 발전업	136	115	123	123	135	141	141	151	156
기타 발전업	17	28	54	114	115	133	186	208	301
송전 및 배전업	422	419	406	395	364	363	365	372	372
합계	620	618	631	681	660	682	734	775	876

※자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 경기·기업경영(사업체) → 전국사업체조사(2016)

(2) 발전 산업 종사자 현황

- 전국사업체조사의 발전 산업 종사자 수는 2006년 39,817명에서 40,763명으로 큰 차이는 없으나 태양광발전이 포함된 기타 발전업은 2006년 128명에서 2014년 939명으로 633%가 기타 발전업 사업체수와 비례하여 증가하고 있는 추세를 보이고 있음.

[표 2-2] 발전 산업 종사자수

(단위 : 명)

업종	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
원자력 발전업	6,546	10,293	5,469	5,324	6,987	7,554	7,190	7,191	7,405
수력 발전업	1,083	1,159	2,685	2,861	1,127	1,069	1,121	1,111	1,147
화력 발전업	11,527	9,520	13,327	11,302	11,083	11,490	10,660	12,086	12,592
기타 발전업	128	111	244	503	295	364	497	619	939
송전 및 배전업	20,533	19,717	20,606	20,685	20,222	18,912	17,870	18,604	18,680
합계	39,817	40,800	42,331	40,675	39,714	39,389	37,338	39,611	40,763

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 경기·기업경영(사업체) → 전국사업체조사(2016)

나. 발전 산업 기술 인력현황 (직종 기준)

(1) 발전 산업 직종별 인력현황

- 한국표준직업분류(KSCO)의 직업분류 해설서를 기준으로 발전 산업과 연관된 직종은 발전 및 배전장치 조직원(소분류)인 화력발전장치 운전원, 수력발전장치 운전원, 원자력발전장치 운전원, 발전터빈 조직원, 배전반 조직원, 그 외 발전 및 배전장치 조직원이 해당됨.

※ 직종별·규모별 사업체노동력 조사는 소분류까지 공개되어 타 산업의 직종도 포함될 수 있음.

(발전 및 배전장치 조직원)

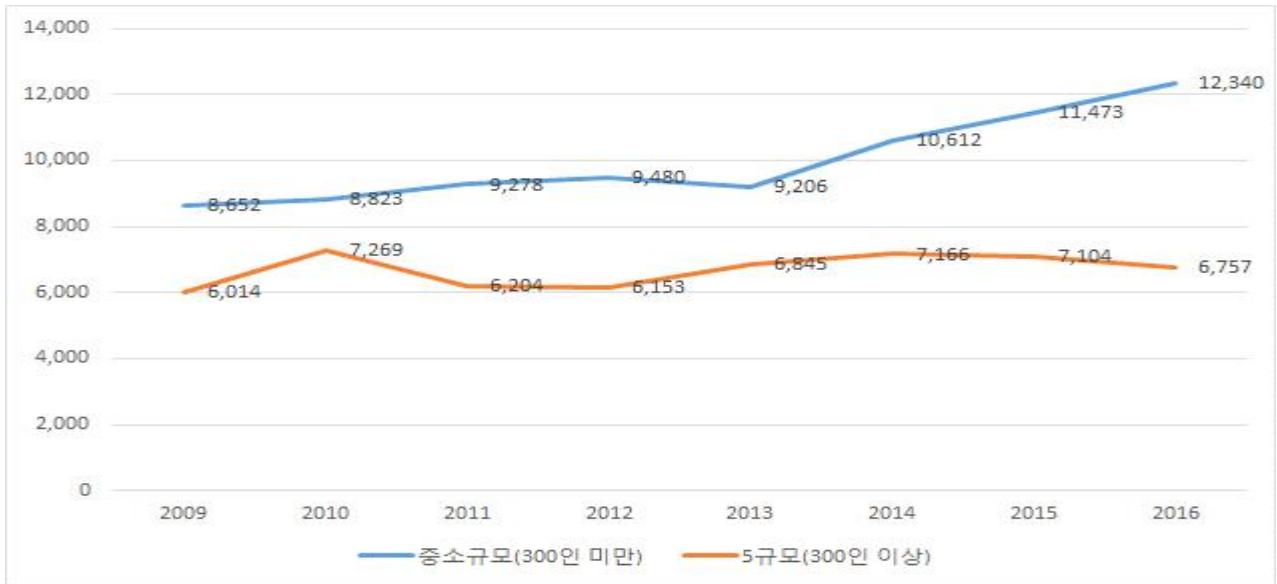
- 발전 및 배전장치 조직원은 2009년 14,666명에서 2016년 19,097명으로 30.2% 증가하였으며 기업체수와 비례하여 증가하고 있는 추세임. 2009년 전체 14,666명에서 300인 미만의 중소기업에 8,652명으로 58%가 종사하고 있음. 2016년 기준 19,097명중 중소기업 기업은 12,340명으로 64.6%로 2009년 대비 42.6% 증가하였음.

[표 2-3] 발전 및 배전장치 조직원 규모별 인력현황(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	14,666	16,092	15,482	15,633	16,051	17,777	18,577	19,097
중소규모(300인 미만)	8,652	8,823	9,278	9,480	9,206	10,612	11,473	12,340
1규모(5~9인)	1,167	663	773	832	1,004	937	1,398	666
2규모(10~29인)	999	779	1,000	1,197	836	784	1,063	1,634
3규모(30~99인)	2,980	4,048	4,115	2,867	3,791	4,026	3,655	4,733
4규모(100~299인)	3,506	3,333	3,390	4,584	3,575	4,865	5,356	5,307
5규모(300인 이상)	6,014	7,269	6,204	6,153	6,845	7,166	7,104	6,757

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-1] 발전 및 배전장치 조직원 중소기업과 대규모 증감추이(단위:명)



(2) 발전 산업 직종별 구인인원

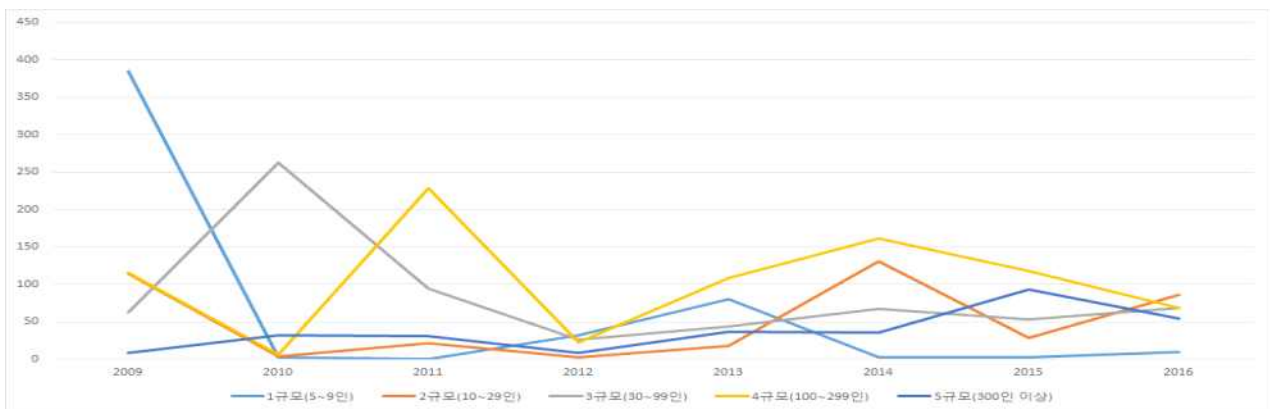
- 발전 및 배전장치 조직원의 구인인원은 2009년 684명에서 2016년 286명으로 58%감소하였으며 점차 감소하고 있는 추세를 보이고 있음. 원자력, 화력, 수력 등 고도의 전문성을 필요로 하는 직종인 만큼 구인인원은 크게 증가하고 있지는 않음.

[표 2-4] 발전 및 배전장치 조직원 구인인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	684	308	375	91	288	398	295	286
중소규모(300인 미만)	676	275	343	82	251	362	202	232
1규모(5~9인)	385	2	0	32	80	3	3	10
2규모(10~29인)	114	4	21	2	18	131	28	86
3규모(30~99인)	62	263	94	26	44	67	53	69
4규모(100~299인)	115	6	228	22	109	162	118	68
5규모(300인 이상)	8	32	31	8	37	36	93	54

*자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2016)

[그림 2-2] 발전 및 배전장치 조직원 구인인원(단위:명)



(3) 발전 산업 채용인원 현황

- 발전 및 배전장치 조직원 직종은 2009년 667명에서 2016년 266명으로 60% 감소하였음. 기업체의 구인인원과 비례하여 감소한 추세를 보이고 있음. 2016년 기준 구인인원의 93%를 채용하였으며 2009년부터 2016년까지 평균 86.85%가 채용된 것으로 나타남.

[표 2-5] 발전 및 배전장치 조직원 채용인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	667	199	343	70	275	322	280	266
중소규모(300인 미만)	659	172	311	62	251	298	196	213
1규모(5~9인)	385	2	0	17	80	3	3	10
2규모(10~29인)	114	4	15	2	18	67	26	79
3규모(30~99인)	61	160	68	21	44	67	49	66
4규모(100~299인)	99	6	228	22	109	162	118	59
5규모(300인 이상)	8	27	31	7	24	24	84	53

*자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2016)

(4) 발전 산업 미충원 및 부족인원 현황

※ 미충원인원 및 부족인원은 직종별 기준으로 조사만을 대상으로 함. 산업별 조사는 중분류의 기준까지 공개되어 세부산업의 특성이 반영되지 않아 분석대상에서 제외함.

■ 직종별 노동력 조사의 직능수준 소개

[표 2-6] 직종별 사업체 노동력 조사의 직능수준 분류

구분	1수준	2수준		3수준	4수준
		2-1 수준	2-2 수준		
학력	학력 무관	고졸이하	전문대 이하	대졸 또는 석사 수준의 업무	박사 수준의 업무
경력	경력 무관	1년 미만의 현장경력 필요	1년~2년 미만의 현장경력 필요	2년~10년 미만의 현장경력 필요	10년 이상의 현장경력 필요
자격증	자격증 무관	국가기술자격법상의 기능사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 산업기사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 기사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 기능장 또는 기술사(이에 준하는)수준

주) 직능수준 : 구인인원 또는 채용인원의 직무능력으로 학력, 경력, 자격 중 중 하나 이상에 해당되는 수준 (요구되는 능력이 2개 이상의 수준에 걸쳐 있는 경우에는 높은 수준으로 표시)

- 자료 : 고용노동부(2014) 직종별사업체 노동력조사 조사요령서.

(발전 및 배전장치 조직원)

- 발전 및 배전장치 조직원은 채용인력이 평균 86.85%에 달하여 미충원인력이 다소 낮은 것으로 보여지고 있음. 2016년 기준 미충원인원은 고도의 기술력을 요하는 직무임에 따라 대졸 또는 석사 수준의 인력을 수요로 하고 있음.
- 미충원인원 외에 발전 산업계가 요구하는 인원은 2009년 66명에서 2016년 134명으로 증가하고 있는 추세이며, 특히 100인~299인 미만의 기업의 인력이 부족한 것으로 나타남.

[표 2-7] 발전 및 배전장치 조직원 미충원인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	17	108	32	21	13	76	15	20
중소규모(300인 미만)	17	103	32	20	0	64	6	19
1규모(5~9인)	0	0	0	15	0	0	0	0
2규모(10~29인)	0	0	6	0	0	64	2	7
3규모(30~99인)	1	103	26	5	0	0	4	3
4규모(100~299인)	16	0	0	0	0	0	0	9
5규모(300인 이상)	0	5	0	1	13	12	9	1

*자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2016)

[표 2-8] 2016년 발전 및 배전장치 조직원 직능수준·부족인원(단위:명)

규모	학력무관	고졸이하	전문대이하	대졸 또는 석사	박사
전 규모(5인 이상)	0	6	1	13	0
중소규모(300인 미만)	0	6	0	13	0
1규모(5~9인)	0	0	0	0	0
2규모(10~29인)	0	6	0	1	0
3규모(30~99인)	0	0	0	2	0
4규모(100~299인)	0	0	0	10	0
5규모(300인 이상)	0	0	1	0	0

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-9] 발전 및 배전장치 조직원 부족인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	66	183	70	78	183	158	122	134
중소규모(300인 미만)	55	173	66	74	163	145	112	125
1규모(5~9인)	8	0	0	32	80	2	32	2
2규모(10~29인)	0	12	23	2	2	67	8	31
3규모(30~99인)	24	135	34	14	43	8	15	28
4규모(100~299인)	23	26	9	27	38	68	57	64
5규모(300인 이상)	10	10	4	4	20	13	9	9

*자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2016)

(5) 발전 산업 채용계획 현황

- 발전 및 배전장치 조작용은 2009년 52명에서 2016년 97명으로 86% 증가하였음. 2013년-2015년은 평균 149명 계획에 비해 2016년 다소 감소한 97명 채용계획을 수립하고 있음.

[표 2-10] 발전 및 배전장치 조작용 채용계획(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	52	190	88	83	179	155	113	97
중소규모(300인 미만)	46	167	85	77	159	142	104	88
1규모(5~9인)	0	0	0	32	80	2	32	4
2규모(10~29인)	0	8	24	3	2	64	8	30
3규모(30~99인)	24	132	43	14	43	8	12	25
4규모(100~299인)	22	27	17	28	33	68	52	29
5규모(300인 이상)	6	23	3	6	20	13	9	9

*자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2016)

다. 발전 산업 인력수급 및 배출 현황

(1) 입학자 현황

- 발전 산업은 전기와 에너지 분야가 가장 밀접한 교육과정임. 전기분야의 입학자 현황을 보면 2006년 10,816명에서 2016년 10,325명으로 크게 변동하지는 않았음. 전기공사업체의 주요 필요인력인 전문대학의 경우 2006년부터 2015년까지는 평균 3,704명이 입학하였으나, 2016년은 전년도 대비 42% 감소한 결과를 보임.

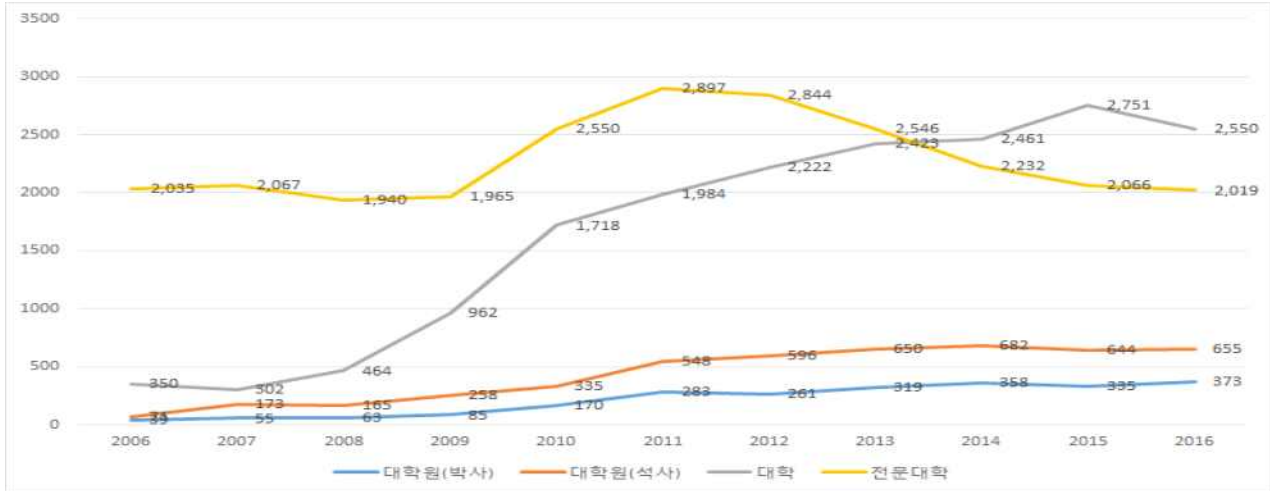
- 에너지 분야의 입학자는 2006년 2,495명에서 2016년 5,597명으로 124% 증가하였음. 2011년부터 2016년까지 평균 5,738명이 입학하였음. 이는 태양광발전, 풍력발전 등 신재생에너지에 대한 정부의 정책으로 인해 관련 학과의 입학이 증가한 것으로 예측되고 있음. 특히 대학, 대학원의 경우 2006년 460명에서 3,578명으로 677%로 큰 폭으로 증가하였음.

[표 2-11] 전기, 에너지 분야 입학자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학원(박사)	142	174	144	162	157	192	379	434	195	133	160
	대학원(석사)	663	660	641	640	676	648	502	421	409	383	370
	대학(학사)	1,854	1,993	1,959	2,222	2,493	2,991	3,512	3,540	3,400	3,285	3,517
	전문대학	3,385	4,181	3,968	3,821	3,582	3,737	3,841	3,448	3,453	3,628	2,081
	특성화고	4,772	4,672	4,396	4,344	3,848	3,285	2,859	3,147	3,147	4,130	4,197
	합계	10,816	11,680	11,108	11,189	10,756	10,853	11,093	10,990	10,604	11,559	10,325
에너지	대학원(박사)	39	55	63	85	170	283	261	319	358	335	373
	대학원(석사)	71	173	165	258	335	548	596	650	682	644	655
	대학	350	302	464	962	1,718	1,984	2,222	2,423	2,461	2,751	2,550
	전문대학	2,035	2,067	1,940	1,965	2,550	2,897	2,844	2,546	2,232	2,066	2,019
	합계	2,495	2,597	2,632	3,270	4,773	5,712	5,923	5,938	5,733	5,796	5,597

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017) 주) 전문대학은 에너지·과학 관련 학과로 파악함.

[그림 2-3] 전기, 에너지 분야 입학자 현황



(2) 졸업자 현황

- 전기분야의 졸업자는 2006년 10675명에서 2016년 60,651명으로 크게 변동 없는 수치를 보이고 있음. 또한 입학자 대비 졸업자의 비중이 평균 85% 이상을 졸업 한 것으로 예측되어 큰 이슈를 보이지 않고 있음.
- 에너지 분야는 2006년 259명에서 2016년에 2,285명에 782% 급증하였음. 입학자 현황과 비례하여 대학 이상의 기관은 증가한 모습을 보이고 있음.

[표 2-12] 발전 산업 분야 졸업자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학원(박사)	177	164	186	162	168	172	202	171	175	171	194
	대학원(석사)	616	591	570	543	530	605	528	522	407	439	387
	대학	1,902	2,059	1,874	2,181	2,306	2,824	2,851	2,773	2,893	3,095	3,253
	전문대학	2,955	3,206	3,244	3,246	2,780	2,577	2,773	2,695	2,753	2,821	2,800
	특성화고	5,025	4,879	4,519	4,290	4,454	4,192	3,674	3,536	3,210	3,900	4,017
	합계	10,675	10,899	10,393	10,422	10,238	10,370	10,028	9,697	9,438	10,426	10,651
에너지	대학원(박사)	20	22	22	31	28	64	62	77	95	142	186
	대학원(석사)	74	61	92	132	138	277	310	416	521	556	596
	대학	165	92	156	151	266	281	466	699	941	1,120	1,503
	합계	259	175	270	314	432	622	838	1,192	1,557	1,818	2,285

* 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

[그림 2-4] 발전 산업 분야 졸업자 증가추이(에너지학과)



(3) 취업자 현황

- 전기분야는 발전, 송배전, 전기공사, 전기설계 및 감리, 신재생에너지 등 다양한 업계로 진출 할 수 있는 분야로써 취업자는 반드시 전기공사 업계로 유입되었다고 볼 수 없음. 졸업자 수와 비교 시 평균 45%의 인원이 취업을 한 것으로 분석되고 있음. 특성화고의 취업률은 다소 상승추세에 있는 반면 전문대학의 경우 하락하고 있는 추세임.

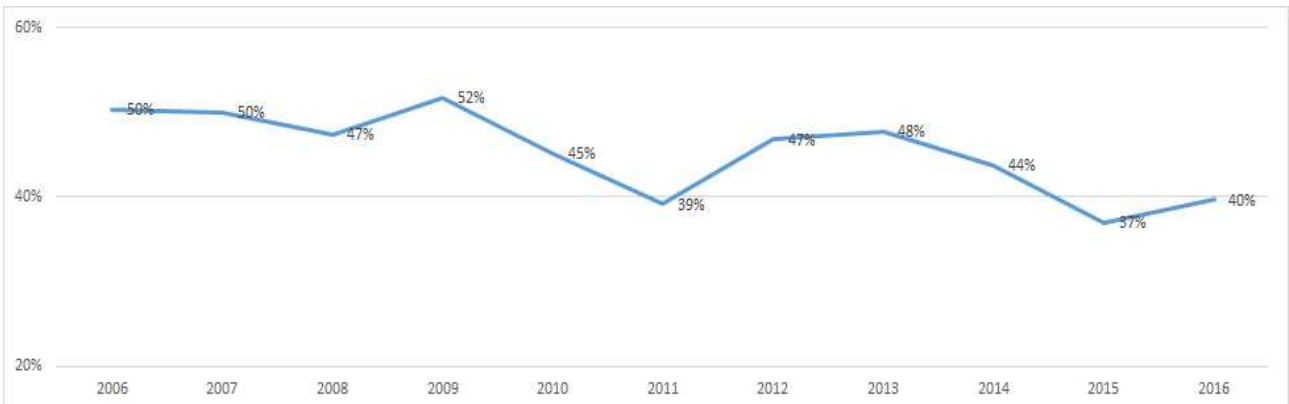
- 에너지 학과의(대학) 경우 2006년 83명에서 2016년 596명으로 618% 급증하였음. 그러나 졸업생과의 비중을 보면 2008년~2016년 평균 45%의 저조한 취업률을 보이고 있음.

[표 2-13] 발전 산업 분야 취업자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학	1,074	1,140	1,008	1,252	1,213	1,651	1,659	1,553	1,705	1,613	1,547
	전문대학	2,272	2,524	2,601	2,619	1,785	1,728	1,899	1,777	1,783	1,732	1,619
	특성화고	1,233	881	824	638	877	988	1,351	1,480	1,512	1,594	2,043
	합계	4,579	4,545	4,433	4,509	3,875	4,367	4,909	4,810	5,000	4,939	5,209
에너지	대학	83	46	74	78	120	110	218	334	411	414	596

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

[그림 2-5] 발전 산업 (에너지) 졸업자 대비 취업률 비중



(4) 학력별 국가기술자격 취득 현황

- 전기분야 학생 중 국가기술자격(모든자격)을 취득한 학생은 점차 감소하고 있는 추세이며 전체 졸업생과 비교 시 2006년 49%에서 2016년 41%이며 평균 41%의 취득률을 보이고 있음. 특히 산업기사를 취득할 수 있는 전문대학의 경우 평균 13%, 기사를 취득 할 수 있는 대학은 평균 15%의 현저히 낮은 취득률을 보이고 있음.
- 에너지 분야는 2006년 195명에서 2016년 281명으로 44% 증가하였음. 다만 졸업자 대비 자격 취득률은 2006년~2016년 평균 15%의 낮은 취득률을 보이고 있음.
- 모든 국가기술자격 취득이 포함된 결과로서, 전기분야의 자격증을 취득할 확률이 높은 학과임에도 불구하고 취득률이 현저히 낮아 신규인력 유입 저조의 또 다른 요인으로 볼 수 있음.

[표 2-14] 발전 산업 분야 학력별 국가기술자격 취득현황

(단위 : 명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학	1,074	1,140	1,008	1,252	1,213	1,651	1,659	1,553	1,705	1,613	1,547
	전문대학	2,272	2,524	2,601	2,619	1,785	1,728	1,899	1,777	1,783	1,732	1,619
	특성화고	1,233	881	824	638	877	988	1,351	1,480	1,512	1,594	2,043
	합 계	4,579	4,545	4,433	4,509	3,875	4,367	4,909	4,810	5,000	4,939	5,209
에너지	대학	33	20	44	27	61	42	18	23	86	94	172
	전문대학	162	197	446	201	225	197	278	121	60	103	109
	합 계	195	217	490	228	286	239	296	144	146	197	281

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

라. 발전 산업 국가기술자격 배출 현황

(1) 국가기술자격 응시 현황

- 발전 분야는 원자력, 화력, 수력 외 태양광발전 등이 포함되어 있는 산업으로 전기분야의 다양한 국가기술자격을 필요로 하고 있음. 전기기능사는 2011년 20,304명에서 2015년 39,805명으로 96% 증가하였음. 전기공사산업기사와 전기공사기사는 응시율이 점차 감소하고 있는데 반해 전기기사와 전기 산업기사는 증가하고 있음.

[표 2-15] 발전 산업 분야 국가기술자격 응시현황(단위:명)

	종목별	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	발송배전	709	800	763	824	682
	전기응용	152	66	66	70	91
	철도신호	63	43	45	37	39
	전기철도	128	106	104	77	81
	건축전기설비	1,444	1,335	1,237	1,279	1,221
	정보관리	1,103	971	946	880	858
	컴퓨터 시스템응용	-	189	233	296	330
기능장	전기	585	1,811	953	793	416
기사	전기	27,866	28,558	29,106	29,779	34,791
	전기공사	12,501	11,223	10,154	9,617	9,520
	철도신호	389	436	327	233	203
	전기철도	513	489	386	240	185
	신재생에너지 발전설비(태양광)	-	-	6,019	2,296	1,838
	전자계산기조직응용	721	747	764	709	644
	정보처리					
산업기사	전기철도	57	38	30	55	47
	전기	21,529	21,313	20,656	21,192	24,785
	전기공사	7,949	7,517	6,864	6,362	6,273
	철도신호	75	56	39	41	44
	신재생에너지 발전설비(태양광)	-	-	2,877	1,260	919
	정보처리	11,282	10,709	10,420	10,385	11,083
기능사	철도전기신호	-	33	21	18	22
	전기	20,304	24,158	28,739	34,672	39,805
	신재생에너지 발전설비(태양광)	-	-	1,641	1,128	1,463
	정보기기운용	17,452	20,261	29,278	17,590	16,493
	정보처리	17,791	29,923	36,519	36,360	36,412
합계		142,613	160,782	188,187	176,193	188,245

- 자료 : 한국산업인력공단 (2016) '국가기술자격통계 연보'

(2) 국가기술자격 취득 현황

- 전기기능사는 2006년 6,446명에서 2015년 15,707명으로 143% 증가하였으며 대체적으로 증가하고 있는 추세임. 고등교육의 의무점정 뿐만 아니라 신규 입직자가 주로 취득하는 자격임으로 꾸준히 상승하는 추세임. 전기공사기사는 2006년부터 2011년까지는 평균 3,403 명의 취득률을 보였으나 2012년 이후 급격히 감소하여 평균 2,591명의 취득률(2012~2015)을 보이고 있음. 전기공사 산업기사 역시 2010년 이후 1,000명을 미만의 취득률을 보이고 있는 현상을 보이고 있음. 전기 산업기사와 전기기사는 전기공사산업기사와 전기공사기사와 비교하여 2배 이상의 취득률을 보이고 있음.

- 태양광발전의 경우 2013년 신설된 자격으로 점차 증가 추세에 있으며, 발전관련 최고 등급의 국가기술자격인 발송배전기술사의 경우 2006년부터 2015년까지 평균 23.4명의 취득률을 보이고 있음.

[표 2-16] 발전 산업 분야 국가기술자격 취득현황(단위:명)

구분	종목별	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	발송배전	19	32	32	36	29	24	14	21	13	14
	전기응용	-	2	10	16	24	10	4	3	5	9
	철도신호	4	5	5	3	4	4	5	5	2	3
	전기철도	4	11	11	13	10	3	11	8	2	7
	건축전기설비	35	36	35	53	46	27	11	20	24	17
	정보관리	61	29	49	58	51	30	41	26	28	45
	컴퓨터 시스템응용	-	-	-	-	25	18	30	14	15	43
기능장	전기	101	185	199	254	422	600	1,080	912	464	507
기사	전기	4,806	3,814	4,130	969	1,550	5,146	1,752	2,251	3,299	3,060
	전기공사	2,696	4,741	2,752	2,355	2,442	2,248	2,156	1,628	1,383	1,505
	철도신호	129	116	112	86	83	75	76	66	42	31
	전기철도	178	122	127	110	114	92	75	49	44	25
	신재생에너지 발전설비(태양광)	-	-	-	-	-	-	-	45	82	466
	전자계산기조직응용	497	384	243	223	394	337	215	435	293	265
	정보처리	66,597	30,315	23,126	29,247	14,586	16,874	17,851	19,762	12,916	22,024
산업 기사	전기철도	24	13	20	20	17	11	4	6	4	8
	전기	3,097	1,883	1,871	1,805	2,777	1,969	2,576	1,650	2,188	3,529
	전기공사	1,311	1,137	757	1,153	876	609	536	327	743	504
	철도신호	14	20	23	15	28	7	7	8	4	5
	신재생에너지 발전설비(태양광)	-	-	-	-	-	-	-	22	71	114
	정보처리	18,032	11,051	6,969	5,227	3,182	2,635	2,297	3,319	2,449	3,867
기능사	철도전기신호	24	27	30	43	74	38	29	49	120	156
	전기	6,446	7,664	8,237	9,410	8,458	9,531	10,732	11,302	13,025	15,707
	신재생에너지 발전설비(태양광)	-	-	-	-	-	-	-	299	138	274
	정보기기운용	41,460	38,950	37,023	38,292	36,968	31,617	2,352	4,722	3,690	4,292
	정보처리	22,619	17,103	13,280	10,840	9,315	8,148	9,320	16,603	15,270	19,778
합계		168,154	117,640	99,041	100,228	81,475	80,053	51,174	63,552	56,314	76,255

- 자료 : 한국산업인력공단 (www.q-net.or.kr 2017.02 조회기준) '자격검정통계 종목별현황'

마. 직업능력개발사업 통계 현황

(국가기간전략산업직종)

- 국가기간전략산업직종은 3개월 혹은 6개월 이상의 장기교육과정으로 수료인원은 일부 포함되지 않으나 정원과 수강신청인원을 기준으로 볼 때 화력발전설비설계는 연간 1,035명, 원자력발전설비설계 연간 39명, 송변전 배전설비 운용은 연간 27명이 양성되고 있음.

- 각 발전원 및 직무에 따라 차이는 있으나 화력발전의 경우 신규인력 가능대상자가 많은 편이며 원자력 발전의 경우 고학력, 고숙련의 직무능력이 필요함에 따라 수료인원이 반드시 취업과 연계되어 있다고는 볼 수 없음.

**[표 2-17] 발전 산업 분야(NCS코드) 국가기간전략산업직종 훈련분야별 실시현황
(2016)(단위:명)**

훈련분야(NCS 코드)	정원	수강(신청)인원	실업자수	수료인원
화력발전설비설계 (19010102)	2,020	1,035	1,033	62
원자력발전설비설계 (19010103)	100	39	39	0
송변전 배전설비 운용(19010302)	30	27	27	0

*자료 : 한국고용정보원, 'HRD-Net 자료' 장기과정(3개월~6개월) 수료인원은 미포함됨.

(내일배움카드제)

- 내일배움카드제는 실업자와 재직자 유형으로 구분됨. 2016년 기준 실업자(신규인력대상)는 50%미만으로 분석되며 대부분 발전사 소속의 재직자의 교육훈련 비율이 높은 것으로 분석됨.

[표 2-18] 발전산업분야(NCS코드) 내일배움카드제 훈련 분야별 실시현황 (2016)(단위:명)

훈련분야 (NCS 코드)	정원	수강(신청)인원	실업자수	수료 인원
송변전 배전설비 공사감리 (19010703)	1,597	366	128	46
송변전 배전설비 설계 (19010301)	994	292	108	44
송변전 배전설비 운용 (19010302)	270	122	7	4
원자력발전설비설계(19010103)	90	15	2	0

*자료 : 한국고용정보원, 'HRD-Net 자료' 장기과정(3개월~6개월) 수료인원은 미포함됨.

2. 전기공사 산업 인력현황

◆ 통계 관련 유의사항

- 본 보고서에 기재된 기술인력 수급현황 자료는 ‘직종별·규모별 사업체 노동력조사’(고용노동부)통계를 활용하고 있음. 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사됨.
- 전기공사 산업은 국내 사업체 중 관련 대분류 전기, 가스 증기 및 수도사업 기준 약 19%의 비중, 건설업 기준 약 8.6%의 비중을 차지하고 있음.
- ‘직종별·규모별 사업체 노동력조사’의 32,300개의 모집단 중 관련 대분류 전기, 가스 증기 및 수도사업 519개를 기준으로 약 19%, 건설업 2,334개를 기준으로 8.6%의 비중을 반영한다면 약 300개사의 전기공사 산업 기업이 포함됨을 예측 할 수 있음.
- 따라서 제시된 기술인력 수급의 수치는 일부 사업체만 포함되어, 해당 산업의 인력수급 현황과는 큰 차이를 보일 수 있으므로 보고서 활용에 유의하시기 바람.

가. 전기공사 산업 사업체 및 종사자 현황

(1) 사업체 현황

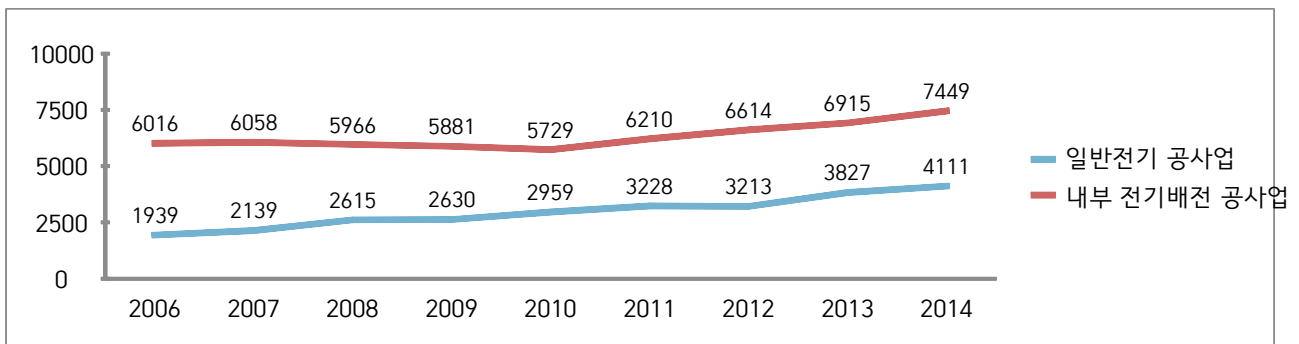
- 국가승인통계인 전국사업체조사의 분류기준인 한국표준산업분류(KSIC) 기준으로 전기공사와 연관된 분류는 전기공사업(세분류)에서 일반전기공사업, 내부전기배전공사업이 해당됨. 전기공사분야의 기업 수는 2006년 8,377개에서 2014년 기준 11,932개사로 42.43%가 증가하였음. 그 중 송배전설비 및 설치공사(변전포함)의 공사를 수행하는 일반전기 공사업은 2006년 1,939개사에서 2014년 4,111개사로 112%가 증가하였음.

[표 2-19] 전기공사 분야 사업체수 현황(단위:개사)

업종		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
공사업	일반전기 공사업	1,939	2,139	2,615	2,630	2,959	3,228	3,213	3,827	4,111
	내부 전기배선 공사업	6,016	6,058	5,966	5,881	5,729	6,210	6,614	6,915	7,449
합계		7,955	8,197	8,581	8,511	8,688	9,438	9,827	10,742	11,560

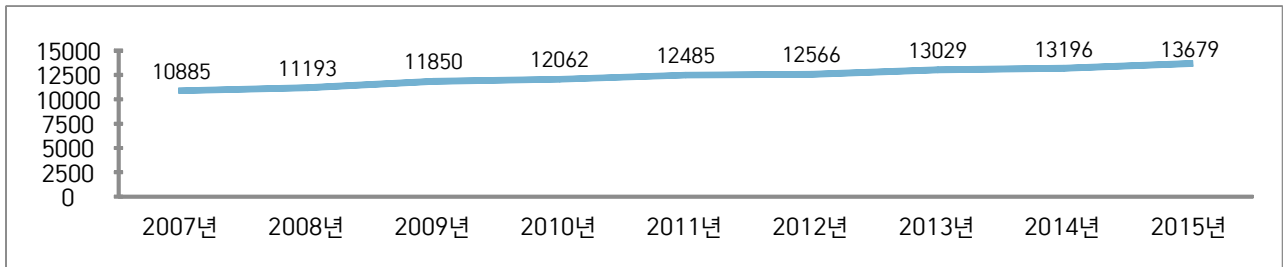
* 자료 : 통계청 → 국가통계포털 → 경기·기업경영(사업체) → 전국사업체조사

[그림 2-6] 전기공사 분야 사업체수 증감현황(단위:개사)



- 전국사업체조사와 달리 전기공사업 통계연보(국가승인통계 제37001호)와는 다소 기업체 수는 상이한 결과를 보이고 있음. 전기공사업 기업은 2007년 10,885개사에서 2015년 13,679개사이며 2017년 2월 기준 15,125개사로 나타나고 있음.

[그림 2-7] 전기공사업 통계연보 기준 사업체수(단위:개사)



* 자료 : 전기공사업 통계연보(2015년) (국가승인통계 제37001호)

(2) 종사자 현황

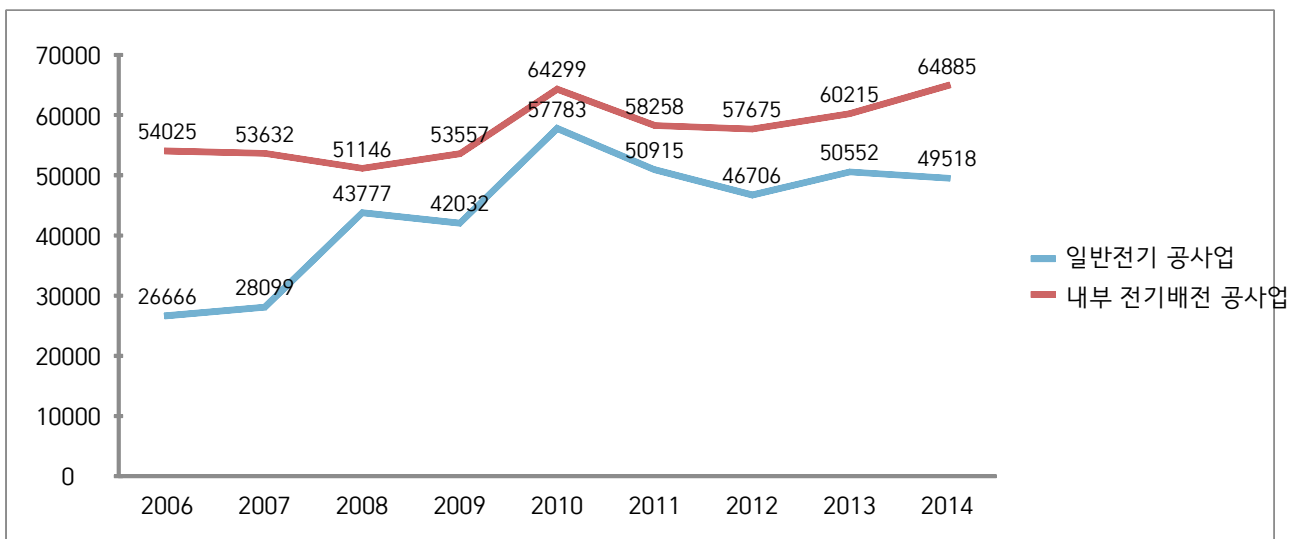
- 전기공사업의 종사자 수는 2006년 80,691명에서 2014년 114,403명으로 41.7%로 증가하는 추세를 보이고 있음. 특히 일반 전기공사업은 기업체 수와 비례하여 2006년 26,666명에서 2014년 49,518명으로 85.6%가 증가한 현상을 보이고 있음. 일반전기공사업의 경우 2006년과 2014년 기업체수와 종사자 현황을 비교한 경과 대·중소기업의 일부 차이는 있었으나 평균적으로 1개 기업당 13명의 종사자로 구성되어 있음을 예측할 수 있음.

[표 2-20] 전기시공 분야 종사자수(단위:명)

업종		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
공사업	일반 전기공사업	26,666	28,099	43,777	42,032	57,783	50,915	46,706	50,552	49,518
	내부전기 배선공사업	54,025	53,632	51,146	53,557	64,299	58,258	57,675	60,215	64,885
합계		80,691	81,731	94,923	95,589	122,082	109,173	104,381	110,767	114,403

* 자료 : 통계청 → 국가통계포털 → 경기·기업경영(사업체) → 전국사업체조사

[그림 2-8] 전기시공분야 종사자수 증감추이(단위:명)



나. 전기공사 산업 기술 인력현황 (직종 기준)

(1) 사업장 규모 · 직종별 인력현황

- 국가승인통계 직종별·규모별 사업체노동력조사의 기준인 한국고용직업분류(KECO) 기준으로 전기 및 전자공학기술자·연구원 및 시험원(소분류)이며 하위요소에서는 전기공학기술자 및 연구원(세분류)이며 세세분류는 전기공학 기술자 및 연구원, 송·배전 설비기술자, 전기공사기술자(공무, 견적원 포함)로 나타남. 또한 전공(소분류)이며 하위요소에는 내선전공과 외선전공(세분류)이며 세세분류는 내선전공, 내선전공(건물내전기공사원), 발전기 설치 및 정비원, 조명기구 설치 및 정비원, 전기 및 전자 제어장치 설치 및 정비원, 전기기기 설치 및 정비원, 외선전공이 해당됨.

* 직종별·규모별 사업체노동력조사는 소분류까지만 공개되어 타 산업의 직종도 포함 될 수 있음.

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원은 2009년 113,965명에서 2016년 181,223명으로 59%가 증가되었으며 기업체수와 비례하여 상승하고 있는 추세임. 2009년에는 전체 113,965명 중 52.6%인 60,020명은 300인 미만의 중소기업에 종사하고 있음. 2016년 기준 전체 181,223명 중 42%인 76,196명이 중소기업에 종사하고 있어 2009년 대비 26.9% 감소하였음.

- 또한 300인 이상의 대기업 기준으로 2009년 53,945명으로 47.4%를 차지하였으나 2016년은 105,028명으로 57.9%의 비중을 차지하여 2009년 대비 94%가 증가한 현상을 보였음. 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 직종은 중소기업의 현황은 감소하고 대기업의 인력이 증가하여 중소기업의 인력난을 단면적으로 보여주고 있음.

[표 2-21] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 규모별 인력현황(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	113,965	139,809	142,672	141,885	160,607	156,002	170,850	181,223
중소규모(300인 미만)	60,020	56,013	59,855	61,284	72,053	71,290	76,931	76,196
1규모(5~9인)	6,328	4,618	6,332	6,674	7,285	7,420	6,800	9,124
2규모(10~29인)	18,706	16,343	14,002	13,733	17,198	15,547	17,002	18,613
3규모(30~99인)	17,472	18,556	20,508	20,919	27,063	26,797	28,821	27,067
4규모(100~299인)	17,514	16,496	19,013	19,957	20,507	21,527	24,308	21,392
5규모(300인 이상)	53,945	83,796	82,817	80,601	88,555	84,711	93,919	105,028

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-9] 중소기업과 대규모의 인력현황 비중 증감 추이[단위:%]



(전공)

- 전공은 2009년 47,227명에서 2016년 85,592명으로 81.23%증가하였으며 기업체 수와 비례하여 상승하고 있는 추세임. 2009년에는 전체 47,695명 중 94.6%인 44,695명이 300인 미만의 중소기업에서 종사하고 있음. 2016년 기준으로 전체 85,592명 중 95.4%인 81,678명이 종사하고 있어 2006년 대비 인원수만을 기준으로 82.7%가 증가하였음. 또한 300인 이상의 대기업 기준으로 2009년 2,532명으로 5.3%이고 2016년은 3,914명으로 4.5%으로 큰 변화는 보이지 않음.

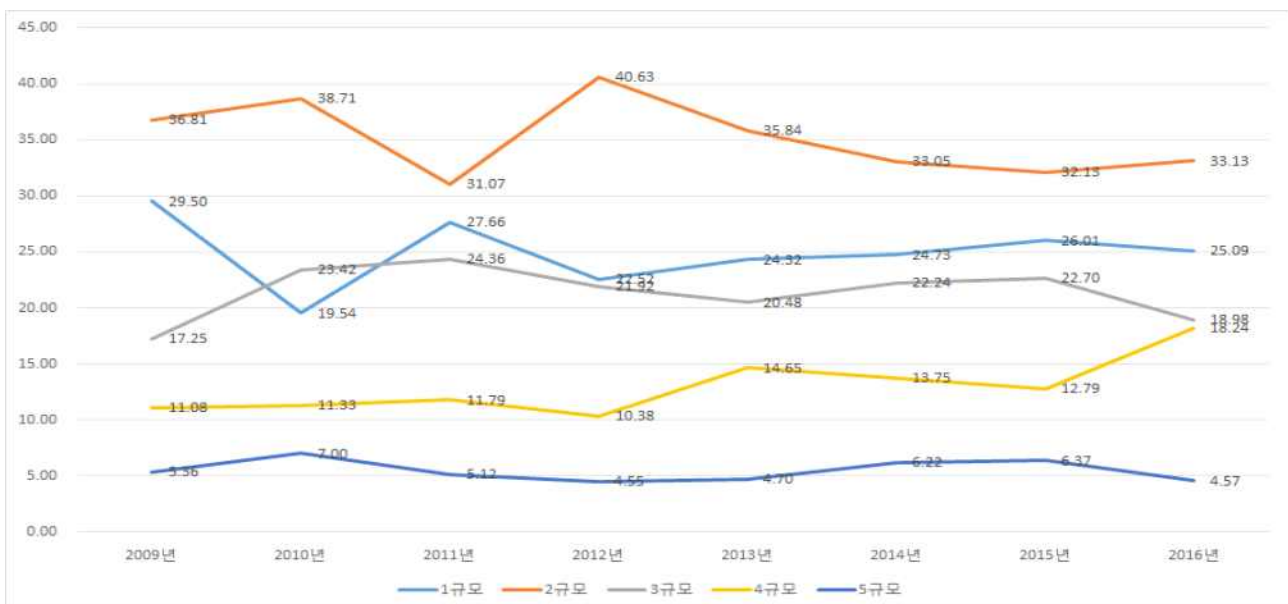
- 300인 미만의 인력을 기준으로 2009년 대비 2016년에는 82.7%가 증가한 추세를 보이고 있음. 전기공사 산업의 대부분은 영세한 전기공사기업으로 구성된 특징을 바탕으로 기업체 수와 비례하여 중소기업의 인력이 증가한 것을 보여 주고 있음. 특히, 건축물 내 공사와 송·변전 등 외선공사를 하는 인력으로 구성된 전공직종은 10인에서 29인 미만 기업이 2009년 기준 36.8% 2016년 기준 33.1%로 가장 많은 인력을 보유하고 있는 것으로 보임.

[표 2-22] 전공 규모별, 인력현황(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	47,227	71,538	63,499	73,597	74,257	69,367	70,942	85,592
중소규모(300인 미만)	44,695	66,530	60,247	70,252	70,766	65,054	66,422	81,678
1규모(5~9인)	13,933	13,978	17,566	16,574	18,057	17,157	18,453	21,475
2규모(10~29인)	17,385	27,690	19,729	29,905	26,615	22,929	22,793	28,354
3규모(30~99인)	8,145	16,755	15,468	16,133	15,211	15,427	16,106	16,242
4규모(100~299인)	5,232	8,107	7,484	7,639	10,882	9,541	9,070	15,608
5규모(300인 이상)	2,532	5,008	3,251	3,345	3,492	4,313	4,520	3,914

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-10] 전공 규모별 인력현황 증감추이(단위:명)



(2) 전기공사 기술자 인력현황

- 전기공사 기술자는 전기공사법 제 17조의 2, 전기공사법 시행령 및 시행규칙 제12조 2, 전기공사법 제32조 및 동법 시행령 제15조, 산업통상자원부 고시 제2017-44호(전기공사업운영요령)에 따라 전기공사를 하기 위해서는 반드시 산업통상자원부장관이 지정하여 고시한 단체(한국전기공사협회)를 통해 인정받아야함. 전기공사기술자는 조건에 따라 4단계인 초급, 중급, 고급, 특급으로 구분되어 있으며 등급별로 시공 할 수 있는 사용전압이 상이함.

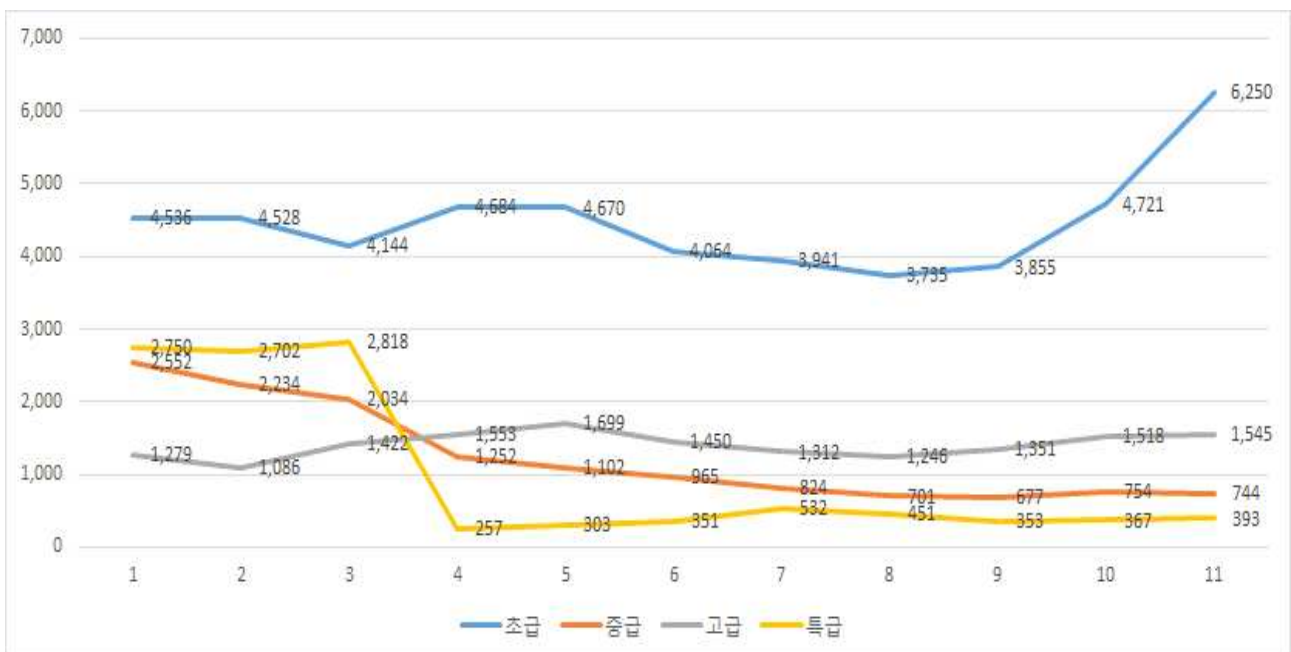
- 한국전기공사협회가 관리하는 전기공사 기술자현황을 볼 때 전체 137,899명이 배출되었으며 기술자의 인원은 기업수와 비례하여 점차 증가하고 있는 추세임. 2015년 9월에 전기공사 기능사 자격을 취득한 학생은 기술자양성교육을 통해 초급기술자를 취득 할 수 있도록 전기공사법법이 개정됨에 따라 초급 기술자는 대폭 향상되고 있는 추세임. 그러나 기술자격을 취득한다고 해서 전기공사 업계에 유입된 인력이라고 볼 수 없음.

[표 2-23] 등급별 전기공사인정기술자 취득자수 추이(2016년 12월 기준)(단위:명)

구분	2005 이전	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	총인원
초급	26,042	4,536	4,528	4,144	4,684	4,670	4,064	3,941	3,735	3,855	4,721	6,250	75,170
중급	9130	2,552	2,234	2,034	1,252	1,102	965	824	701	677	754	744	22,969
고급	3628	1,279	1,086	1,422	1,553	1,699	1,450	1,312	1,246	1,351	1,518	1,545	19,089
특급	9394	2,750	2,702	2,818	257	303	351	532	451	353	367	393	20,671
합계	48,194	11,117	10,550	10,418	7,746	7,774	6,830	6,609	6,133	6,236	7,360	8,932	137,899

*자료 : 전기공사법 제31조 6항에 의한 전기공사종합정보시스템 통계자료(한국전기공사협회)

[그림 2-11] 등급별 전기공사인정기술자 취득자수 증감추이(2016년 12월 기준)(단위:명)



- 전기공사 기술자 중 40대 기술자 38%, 50대 기술자 26.7%의 순으로 높은 비중을 차지하고 있으며 40대 이상의 기술자는 114,519명으로 83.5%차지하여 기술 인력의 고령화가 심각한 현상을 보이고 있음. 30대 미만의 기술 인력은 16.4%에 불과하여 전기공사업체의 젊은 인력의 부족률을 단편적으로 보여주고 있음.

[표 2-24] 등급별 연령별 전기공사인정기술자 현황(2016년 12월 기준)(단위:명)

	20대	30대	40대	50대	60대	70대	80대 이상
계	2,542	19,963	52,240	36,688	19,421	5,087	1,083
초급	2,508	16,596	33,110	15,620	5,421	1,072	163
중급	28	1,749	6,765	7,736	4,906	1,531	226
고급	0	1,151	7,052	6,011	3,889	755	105
특급	6	467	5,313	7,321	5,205	1,729	589

* 자료 : 전기공사법 제31조 6항에 의한 전기공사종합정보시스템 통계자료(한국전기공사협회)

- 전기공사기술자는 국가기술자격자, 학력과 순수경력으로 기술자 경력수첩을 발급 받을 수 있음. 전체 137,899명 중 국가기술자격을 기준으로 등록한 기술자는 95,566명으로 69.3%에 해당됨, 초급은 64.3%, 중급은 59.3%, 고급은 81.1%, 특급은 87.2%가 국가기술자격을 취득한 이후 전기공사인정기술자로 등록되었음.

- 전기공사법 제31조 6항에 의한 전기공사가능사 취득한 학생도 인정기술자(초급)에 등록 할 수 있도록 2015년 9월 개정됨에 따라 관련자격자 기준 42.3%가 가능사를 취득하였음. 초급의 전기공사 가능사의 취득률이 증가함에 따라 전기공사 인정기술자도 비례하여 증가 할 것으로 예측됨.

[표 2-25] 전기공사 인정기술자 자격별 현황(단위:명)

구 분	총인원	초급	중급	고급	특급	취소
총 인원	137,899	75,170	22,969	19,089	20,671	4,253
국가기술자격	95,566	48,400	13,638	15,493	18,035	2,675
관련자격	86,644	43,534	11,885	13,871	17,354	2,429
기술사	380	0	0	0	380	8
기능장	2,945	0	0	0	2,945	15
기사	30,330	11,779	4,608	5,514	8,429	772
산업기사	25,160	13,309	2,498	3,753	5,600	1,044
기능사	27,829	18,446	4,779	4,604	0	590
기타 관련자격	5,175	3,198	622	1,164	191	38
기술사	0	0	0	0	0	0
기능장	0	0	0	0	0	0
기사	2,689	1,458	412	703	116	13
산업기사	2,323	1,717	158	374	74	14
기능사	158	20	51	87	0	11
기타	5	3	1	0	1	0
유사 자격	3,747	1,668	1,131	458	490	208
기사	363	69	71	56	167	14
산업기사	402	101	54	74	173	27
기능사	212	153	48	11	0	14
병류	175	2	10	19	144	27
기능사보	1,384	470	818	96	0	111
기타 자격	1,211	873	130	202	6	15

* 자료 : 전기공사법 제31조 6항에 의한 전기공사종합정보시스템 통계자료(한국전기공사협회)

- 학력자로 신청한 전기공사기술자의 경우 18,937명으로 전체 13.7%가 해당됨. 그 중 고등학교졸업은 6,028명으로 31.8%, 전문대 졸업은 21.9%, 대학교 졸업은 38.9%로 조사됨. 다만 전체 인정기술자중 학력을 기준으로 신청하였으므로 전체 기술자의 현황과 동일하다고 판단 할 수 없음.

[표 2-26] 전기공사 인정기술자 학력현황(단위:명)

구분	총인원	초급	중급	고급	특급	취소
학력	18,937	10,712	1,993	3,596	2,636	568
석사이상	543	189	38	98	218	16
대학교졸업	7,380	4,854	464	432	1,630	145
전문대졸업	4,155	2,670	406	352	727	92
고등학교졸업	6,028	2,597	918	2,513	0	286
유사학력(S)	731	328	158	185	60	28
기타	100	74	9	16	1	1

* 자료 : 전기공사법 제31조 6항에 의한 전기공사종합정보시스템 통계자료(한국전기공사협회)

(3) 전기공사 분야 구인인원

- 직종별, 규모별 사업체노동력조사에서는 전기시공분야와 밀접한 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 구인인원의 경우 2009년 5,118명에서 2016년 5,442명으로 6.3%로 증가하였으나 국내경기와 정책 및 제도 등 다양한 요인으로 인해 증감을 반복하고 있는 추세임.

- 300인 미만의 중소기업의 기업의 경우 2009년 4,303명에서 2016년 3,784명으로 12%감소한 반면 300인 이상의 대기업은 2009년 815명에서 2016년 1,659명으로 103%증가하였음. 영세한 중소기업의 특성상 구인인원에 대한 유지가 어려움에 따라 대체적으로 감소하고 대기업은 인원이 증가하여 중소기업의 신규인력 유입 감소의 또 다른 원인으로 볼 수 있음.

[표 2-27] 전기시공분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 구인인원 (단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인이상)	5,118	7,725	5,257	4,383	5,402	4,198	5,832	5,442
중소규모(300인 미만)	4,303	4,061	2,963	2,925	3,923	3,007	4,294	3,784
1규모(5~9인)	843	462	366	156	448	285	234	894
2규모(10~29인)	1,514	1,258	734	566	1,043	732	1,705	1,031
3규모(30~99인)	1,260	1,385	956	1,354	1,374	952	1,514	1,205
4규모(100~299인)	686	956	907	849	1,059	1,038	841	653
5규모(300인 이상)	815	3,665	2,294	1,458	1,479	1,191	1,538	1,659

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-12] 전기시공분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 구인인원 증감추이(단위:명)



- 직종별, 규모별 사업체노동력조사의 전공직종은 건축물 내부 전기공사, 송변전 공사를 수행하는 직종임. 구인인원의 경우 2009년 3,503명에서 2016년 9,233명으로 163%증가하였음. 300인 미만의 중소기업의 기업은 2009년 3494명에서 2016년 9226명으로 164%로 대폭 증가하였음.

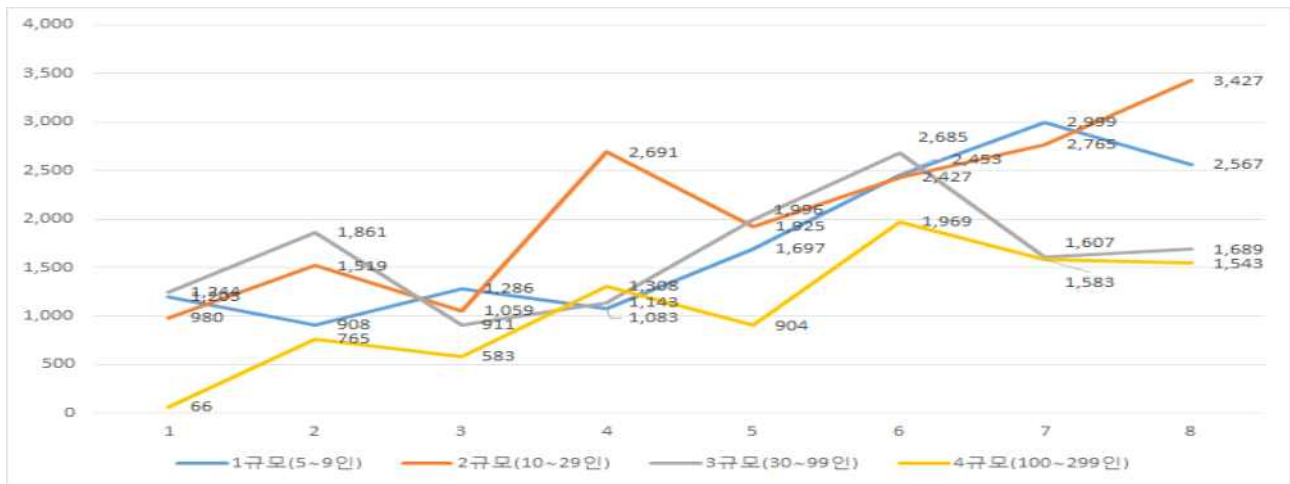
- 특히, 5~9인의 기업은 2016년은 2009년 대비 113%, 10~29인의 기업은 249%로 대폭 증가한 것을 볼 수 있음. 전공은 전기공사분야의 필수적인 인력으로 영세한 중소기업의 구인인력의 수요를 예측 할 수 있음.

[표 2-28] 전기시공분야 규모별, 직종(전공) 구인인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인이상)	3,503	6,756	3,852	6,432	6,717	9,650	9,059	9,233
중소규모(300인 미만)	3,494	5,053	3,838	6,226	6,523	9,534	8,955	9,226
1규모(5~9인)	1,203	908	1,286	1,083	1,697	2,453	2,999	2,567
2규모(10~29인)	980	1,519	1,059	2,691	1,925	2,427	2,765	3,427
3규모(30~99인)	1,244	1,861	911	1,143	1,996	2,685	1,607	1,689
4규모(100~299인)	66	765	583	1,308	904	1,969	1,583	1,543
5규모(300인 이상)	10	1,703	14	206	195	116	104	7

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-13] 전기시공분야 규모별, 직종(전공) 구인인원 증감추이(단위:명)



(4) 전기공사 분야 채용인원

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 경우 실제 채용된 수치는 2009년 3,599명에서 2016년 4,964명으로 37% 증가한 현황을 보이고 있음. 300인 미만의 경우 건설경기의 영향으로 증감인력이 변동 폭이 큰 현상을 보이고 있으나 2013년 이후 안정적인 채용율을 유지하고 있음. 대기업의 경우 비슷한 현상을 보이고 있으나 2009년 대비 2016년은 99%의 채용 현황을 보이고 있음.

- 채용율이 증가한 것으로 보일 수 있으나 구인인원과 비교시 여전히 미충원인원과 수요하는 인력은 여전히 부족한 현상을 보이고 있음. 특히, 중소기업의 기업은 산업계 전반으로 인원이 부족한 현상을 보이고 있음.

[표 2-29] 전기시공분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 채용인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인이상)	3,599	5,971	3,968	3,414	4,660	3,864	4,834	4,964
중소규모(300인 미만)	2,808	2,465	1,904	2,381	3,216	2,718	3,371	3,386
1규모(5~9인)	369	222	246	145	440	285	147	798
2규모(10~29인)	885	752	346	505	829	678	1,079	1,003
3규모(30~99인)	934	699	619	1,041	1,117	830	1,418	1,035
4규모(100~299인)	620	792	693	690	831	925	727	551
5규모(300인 이상)	791	3,507	2,063	1,033	1,444	1,146	1,463	1,578

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-13] 전기시공분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)비중추이



- 전기공사와 가장 밀접한 직종인 전공은 2009년 3335명에서 2016년 8703명으로 160%가 증가한 것으로 조사되었음. 그 중 10~29인은 2009년 910명에서 2016년 3,278명으로 260%로 대폭 증가한 것으로 조사되었음. 전공직종의 경우 중소기업의 채용은 전기공사 실적금액과 다소 비례하여 증가하는 추세를 보이고 있음.

- 채용율이 증가한 것으로 보일 수 있으나 구인인원과 비교시 여전히 미충원인원과 수요하는 인력은 여전히 부족한 현상을 보이고 있음. 특히, 중소기업의 경우 산업계 전반으로 인원이 부족한 현상을 보이고 있음.

[표 2-30] 전기시공분야 규모별, 직종(전공) 채용인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인이상)	3,335	5,899	3,426	5,720	5,881	9,147	8,622	8,703
중소규모(300인 미만)	3,325	4,196	3,412	5,548	5,687	9,032	8,518	8,696
1규모(5~9인)	1,109	802	1,150	1,020	1,405	2,258	2,804	2,427
2규모(10~29인)	910	1,236	877	2,472	1,688	2,331	2,718	3,278
3규모(30~99인)	1,244	1,577	870	975	1,879	2,504	1,525	1,453
4규모(100~299인)	62	581	514	1,081	714	1,939	1,471	1,539
5규모(300인 이상)	10	1,703	14	172	194	115	104	7

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(5) 미충원인원 및 부족인원 현황

※ 미충원인원 및 부족인원은 직종별 기준으로 조사만을 대상으로 함. 산업별 조사는 중분류의 기준까지 공개되어 세부산업의 특성이 반영되지 않아 분석대상에서 제외함.

■ 직종별 노동력 조사의 직능수준 소개

[표 2-31] 직종별 사업체 노동력 조사의 직능수준 분류

구분	1수준	2수준		3수준	4수준
		2-1 수준	2-2 수준		
학력	학력 무관	고졸이하	전문대 이하	대졸 또는 석사 수준의 업무	박사 수준의 업무
경력	경력 무관	1년 미만의 현장경력 필요	1년~2년 미만의 현장경력 필요	2년~10년 미만의 현장경력 필요	10년 이상의 현장경력 필요
자격증	자격증 무관	국가기술자격법상의 기능사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 산업기사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 기사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 기능장 또는 기술사(이에 준하는)수준

주) 직능수준 : 구인인원 또는 채용이누언의 직무능력으로 학력, 경력, 자격증 중 하나 이상에 해당되는 수준 (요구되는 능력이 2개 이상의 수준에 걸쳐 있는 경우에는 높은 수준으로 표시)

- 자료 : 고용노동부(2014) 직종별사업체 노동력조사 조사요령서.

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 경우 2009년 1,519명에서 2016년 기준 478명으로 68%감소한 것으로 분석됨. 미충원인원의 감소는 긍정적인 측면에서 인력수급이 원활하게 진행되었다고는 판단할 수 없음. 여전히 전기공사기업의 부족인원은 2016년 기준 3,230명이 부족하고 그 중 67%인 2,182명을 중소기업의 기업에서 필요로 하는 인력임. 부족 인원은 전 규모기준 큰 폭은 없으나 10~29인의 소규모 기업의 경우 2009년 1,142명에서 2016년 623명으로 크게 감소한 것 외에는 큰 차이를 보이지 않음

- 2016년 직능수준별 미충원인원 478명 중 82%가 300인 미만의 중소기업에 해당되며, 대졸 또는 석사급은 85%, 전문대이하하는 95%, 고졸이하하는 31%를 차지하고 있음.

[표 2-32] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 미충원인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	1,519	1,754	1,290	969	742	334	998	478
중소규모(300인 미만)	1,495	1,596	1,059	544	707	289	923	398
1규모(5~9인)	474	240	120	11	8	0	87	96
2규모(10~29인)	629	506	388	61	214	54	626	28
3규모(30~99인)	326	686	337	313	257	122	96	170
4규모(100~299인)	66	163	214	159	228	113	114	102
5규모(300인 이상)	24	158	231	425	35	45	75	81

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-33] 2016년 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 직능수준별 미충원인원(단위:명)

규모	학력무관	고졸이하	전문대이하	대졸 또는 석사	박사
전 규모(5인 이상)	0	16	32	402	28
중소규모(300인 미만)	0	5	30	343	18
1규모(5~9인)	0	0	0	97	0
2규모(10~29인)	0	0	0	9	18
3규모(30~99인)	0	5	0	165	0
4규모(100~299인)	0	0	30	73	0
5규모(300인 이상)	0	11	2	59	9

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-34] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 부족인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	3,910	4,273	3,436	2,295	2,666	2,609	3,090	3,230
중소규모(300인 미만)	2,812	2,955	2,260	1,912	2,195	2,215	2,433	2,182
1규모(5~9인)	789	581	450	333	223	443	444	661
2규모(10~29인)	1,142	1,199	743	310	650	575	804	623
3규모(30~99인)	614	856	602	754	867	719	870	505
4규모(100~299인)	267	320	466	514	455	479	315	392
5규모(300인 이상)	1,098	1,319	1,176	383	471	394	657	1,048

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전공)

- 전기공사와 가장 밀접한 직종인 전공의 경우 2009년 168명에서 2016년 530명으로 215%가 증가하여 기술인력의 유입이 점차 감소함을 예측할 수 있음. 미충원인원의 전체가 300인 미만의 중소기업이 99.9%가 해당됨에 따라 중소기업의 인력수급의 문제점이 나타나고 있음. 또한 부족인원은 2009년 1,242명에서 2,381명으로 91%가 증가하였으며 중소기업이 대부분을 차지하고 있음.

- 2016년 미충원인원의 직능수준을 분석한 결과, 전체 530명 중 고졸이하는 340명으로 64%, 전문대이하는 143명으로 26.9%를 차지하였음. 전공분야의 경우 내선 및 외선공사는 하는 직종으로 고졸이하의 인력유입이 필요한 것으로 분석됨.

[표 2-35] 전공 미충원인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	168	857	426	712	836	503	437	530
중소규모(300인 미만)	168	857	426	678	836	502	437	530
1규모(5~9인)	94	107	136	63	292	195	195	140
2규모(10~29인)	70	283	182	220	237	96	47	149
3규모(30~99인)	0	284	40	169	117	181	82	236
4규모(100~299인)	4	184	69	227	190	30	112	4
5규모(300인 이상)	0	0	0	33	1	1	0	0

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-36] 2016년 전공 직능수준별 미충원인원(단위:명)

규모	학력무관	고졸이하	전문대이하	대졸 또는 석사	박사
전 규모(5인 이상)	10	340	143	23	0
중소규모(300인 미만)	10	341	143	23	0
1규모(5~9인)	0	99	41	0	0
2규모(10~29인)	0	83	54	12	0
3규모(30~99인)	10	158	48	7	0
4규모(100~299인)	0	0	0	3	0
5규모(300인 이상)	0	0	0	0	0

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-37] 전공 부족인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	1,242	1,513	1,795	1,821	2,340	1,955	1,413	2,381
중소규모(300인 미만)	1,242	1,501	1,785	1,809	2,334	1,945	1,407	2,381
1규모(5~9인)	243	359	499	624	717	452	774	946
2규모(10~29인)	586	489	528	311	635	305	338	715
3규모(30~99인)	320	438	513	377	717	492	193	624
4규모(100~299인)	92	216	245	497	265	696	102	96
5규모(300인 이상)	0	12	10	12	6	10	6	0

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(6) 채용계획 현황

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 경우 2009년 5,779명에서 2016년 3,345명으로 42.1%감소하였으며 대체적으로 감소하고 있는 추세임. 전기공학 기술자 및 송배전 설비기술자, 공무 및 견적 등이 포함 된 해당직종을 고려할 때 관리자급의 채용은 다소 감소하고 있는 것으로 사료됨.

[표 2-38]전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 채용계획(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	5,779	4,491	3,548	2,774	2,777	2,624	3,318	3,345
중소규모(300인 미만)	3,121	2,697	2,298	1,920	2,262	2,184	2,633	2,259
1규모(5~9인)	967	502	441	294	216	398	496	530
2규모(10~29인)	1,252	994	657	323	649	554	912	769
3규모(30~99인)	635	798	622	768	942	720	857	544
4규모(100~299인)	267	404	579	535	455	512	367	417
5규모(300인 이상)	2,657	1,794	1,249	854	516	440	685	1,085

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전공)

- 전기공사와 가장 밀접한 전공의 직종의 경우, 산업 환경과 유사한 수치를 보이고 있음. 2009년 846명에서 2016년 2,379명으로 181%로 대폭 향상된 수치를 보임. 전공은 산업현장에서 직접 수행하는 기능 인력으로 중소기업이 99%이상을 차지하고 있음.

- 특히 5-9인의 소규모의 경우 38%인 909명, 10-29인의 기업은 29%로 703명, 30-99인의 기업은 28.5% 679명을 채용하기로 계획하였음. 중소기업 중 100인 미만의 기업이 96.3%인 2,291명을 채용계획을 수립하였음. 이는 중소기업의 기업의 인력수요를 예측 할 수 있는 지표로 볼 수 있음.

[표 2-39] 전공 채용계획(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	846	1,689	1,829	1,969	2,416	2,066	1,527	2,379
중소규모(300인 미만)	846	1,676	1,819	1,951	2,410	2,056	1,521	2,378
1규모(5~9인)	237	299	476	622	770	503	798	909
2규모(10~29인)	216	494	493	309	637	321	427	703
3규모(30~99인)	311	646	595	424	748	514	194	679
4규모(100~299인)	83	237	255	596	256	717	102	86
5규모(300인 이상)	0	14	10	17	6	10	6	1

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

다. 전기공사 산업 인력수급 및 배출 현황

(1) 입학자 현황

- 전기 분야의 입학자 현황을 보면 2006년 10,816명에서 2016년 10,325명으로 크게 변동하지는 않았음. 전기공사업체의 주요 필요인력인 전문대학의 경우 2006년부터 2015년까지는 평균 3,704명이 입학하였으나, 2016년은 전년도 대비 42% 감소한 결과를 보임.

[표 2-40] 전기 분야 입학자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학원(박사)	142	174	144	162	157	192	379	434	195	133	160
	대학원(석사)	663	660	641	640	676	648	502	421	409	383	370
	대학	1,854	1,993	1,959	2,222	2,493	2,991	3,512	3,540	3,400	3,285	3,517
	전문대학	3,385	4,181	3,968	3,821	3,582	3,737	3,841	3,448	3,453	3,628	2,081
	특성화고	4,772	4,672	4,396	4,344	3,848	3,285	2,859	3,147	3,147	4,130	4,197
	합 계	10,816	11,680	11,108	11,189	10,756	10,853	11,093	10,990	10,604	11,559	10,325

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(2) 졸업자 현황

- 전기 분야의 졸업자는 2006년 10675명에서 2016년 60,651명으로 크게 변동 없는 수치를 보이고 있음. 또한 입학자 대비 졸업자의 비중이 평균 85% 이상을 졸업 한 것으로 예측되어 큰 이슈를 보이지 않고 있음.

[표 2-41] 전기 분야 졸업자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학원(박사)	177	164	186	162	168	172	202	171	175	171	194
	대학원(석사)	616	591	570	543	530	605	528	522	407	439	387
	대학	1,902	2,059	1,874	2,181	2,306	2,824	2,851	2,773	2,893	3,095	3,253
	전문대학	2,955	3,206	3,244	3,246	2,780	2,577	2,773	2,695	2,753	2,821	2,800
	특성화고	5,025	4,879	4,519	4,290	4,454	4,192	3,674	3,536	3,685	3,900	4,017
	합 계	10,675	10,899	10,393	10,422	10,238	10,370	10,028	9,697	9,913	10,426	10,651

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(3) 취업자 현황

- 전기 분야는 발전, 송배전, 전기공사, 전기설계 및 감리, 신재생에너지 등 다양한 업계로 진출 할 수 있는 분야로써 취업자는 반드시 전기공사 업계로 유입되었다고 볼 수 없음. 졸업자 수와 비교 시 평균 45%의 인원이 취업을 한 것으로 분석되고 있음. 특성화고의 취업률은 다소 상승추세에 있는 반면 전문대학의 경우 하락하고 있는 추세임.

[표 2-42] 전기 분야 취업자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학	1,074	1,140	1,008	1,252	1,213	1,651	1,659	1,553	1,705	1,613	1,547
	전문대학	2,272	2,524	2,601	2,619	1,785	1,728	1,899	1,777	1,783	1,732	1,619
	특성화고	1,233	881	824	638	877	988	1,351	1,480	1,512	1,594	2,043
	합 계	4,579	4,545	4,433	4,509	3,875	4,367	4,909	4,810	5,000	4,939	5,209

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(4) 학력별 국가기술자격 취득 현황

- 전기 분야 학생 중 국가기술자격(모든자격)을 취득한 학생은 점차 감소하고 있는 추세이며 전체 졸업생과 비교 시 2006년 49%에서 2016년 41%이며 평균 41%의 취득률을 보이고 있음. 특히 산업기사를 취득할 수 있는 전문대학의 경우 평균 13%, 기사를 취득 할 수 있는 대학은 평균 15%의 현저히 낮은 취득률을 보이고 있음.

- 모든 국가기술자격 취득이 포함된 결과로서, 전기 분야의 자격증을 취득할 확률이 높은 학과임에도 불구하고 취득률이 현저히 낮아 신규인력 유입 저조의 또 다른 요인으로 볼 수 있음.

[표 2- 43] 전기 분야 학력별 국가기술자격 취득현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학	511	505	360	259	298	443	308	348	401	274	337
	전문대학	453	1,093	440	493	276	238	216	229	289	230	149
	특성화고	4,232	4,245	3,923	4,042	3,652	3,528	2,925	2,562	2,244	3,113	3,908
	합 계	5,196	5,843	4,723	4,794	4,226	4,209	3,449	3,139	2,934	3,617	4,394

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

라. 전기공사 산업 국가기술자격 배출 현황

(1) 국가기술자격 응시 현황

- 전기 분야는 발전, 송배전, 전기공사, 전기설계 및 감리, 신재생에너지, 시설물 안전관리 등 다양한 업계로 진출 할 수 있는 분야임. 전기공사업법 시행령에 따라 전기 분야의 기술자격(인정기술자)을 취득 할 수 있는 다양한 자격이 있음.

- 전기기능사는 2011년 20,304명에서 2015년 39,805명으로 96% 증가하였음. 전기공사 산업 기사와 전기공사기사는 응시율이 점차 감소하고 있는데 반해 전기기사와 전기산업기사는 증가하고 있음. 전기기사와 전기산업기사는 시설물 안전관리에 활용 될 수 있는 자격으로 건물 내에 상주하고 전기공사산업기사와 전기공사기사는 시공현장에서 근무하는 특성으로 인해 차이를 보이고 있음.

[표 2-44] 전기 분야 국가기술자격 응시현황(단위:명)

구분	종목별	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	발송배전	709	800	763	824	682
	전기응용	152	66	66	70	91
	철도신호	63	43	45	37	39
	전기철도	128	106	104	77	81
	건축전기설비	1,444	1,335	1,237	1,279	1,221
기능장	전기	585	1,811	953	793	416
기사	전기	27,866	28,558	29,106	29,779	34,791
	전기공사	12,501	11,223	10,154	9,617	9,520
	철도신호	389	436	327	233	203
	전기철도	513	489	386	240	185
산업기사	전기철도	57	38	30	55	47
	전기	21,529	21,313	20,656	21,192	24,785
	전기공사	7,949	7,517	6,864	6,362	6,273
	철도신호	75	56	39	41	44
기능사	철도전기신호	-	33	21	18	22
	전기	20,304	24,158	28,739	34,672	39,805
합계		94,264	97,982	99,490	105,289	118,205

* 자료 : 한국산업인력공단 (2016) '국가기술자격통계 연보'

(2) 국가기술자격 취득 현황

- 전기기능사는 2006년 6,446명에서 2015년 15,707명으로 143% 증가하였으며 대체적으로 증가하고 있는 추세임. 고등교육의 의무점정 뿐만 아니라 신규 입직자가 주로 취득하는 자격임으로 꾸준히 상승하는 추세임. 전기공사기사는 2006년부터 2011년까지는 평균 3,403명의 취득률을 보였으나 2012년 이후 급격히 감소하여 평균 2,591명의 취득률(2012~2015)을 보이고 있음. 전기공사 산업기사 역시 2010년 이후 1,000명을 미만의 취득률을 보이고 있는 현상을 보이고 있음. 전기산업기사와 전기기사는 전기공사산업기사와 전기공사기사와 비교하여 2배 이상의 취득률을 보이고 있음.

[표 2-45] 전기분야 국가기술자격 취득현황(단위:명)

구분	종목별	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	발송배전	19	32	32	36	29	24	14	21	13	14
	전기응용	-	2	10	16	24	10	4	3	5	9
	철도신호	4	5	5	3	4	4	5	5	2	3
	전기철도	4	11	11	13	10	3	11	8	2	7
	건축전기설비	35	36	35	53	46	27	11	20	24	17
기능장	전기	101	185	199	254	422	600	1,080	912	464	507
기사	전기	4,806	3,814	4,130	969	1,550	5,146	1,752	2,251	3,299	3,060
	전기공사	2,696	4,741	2,752	2,355	2,442	2,248	2,156	1,628	1,383	1,505
	철도신호	129	116	112	86	83	75	76	66	42	31
	전기철도	178	122	127	110	114	92	75	49	44	25
산업기사	전기철도	24	13	20	20	17	11	4	6	4	8
	전기	3,097	1,883	1,871	1,805	2,777	1,969	2,576	1,650	2,188	3,529
	전기공사	1,311	1,137	757	1,153	876	609	536	327	743	504
기능사	철도전기신호	24	27	30	43	74	38	29	49	120	156
	전기	6,446	7,664	8,237	9,410	8,458	9,531	10,732	11,302	13,025	15,707
합계		18,888	19,808	18,351	16,341	16,954	20,394	19,068	18,305	21,362	25,087

* 자료 : 한국산업인력공단 (www.q-net.or.kr 2017.02 조희기준) '자격검정통계 종목별현황'

마. 직업능력개발사업 통계 현황

(국가기간전략산업직종)

- 국가기간전략산업직종은 3개월 혹은 6개월 이상의 장기교육과정으로 수료인원은 일부 포함되지 않으나 정원과 수강신청인원을 기준으로 볼 때 외선공사는 연간 249명, 내선공사는 1,752명의 신규인력 양성이 이루어지고 있음. 외선공사와 내선공사와 밀접한 직종인 전공 직종을 볼 때 미충원 및 부족인원보다 현저히 적은 인원이 양성되고 있음.

[표 2-46] 전기시공분야 국가기간전략산업직종 훈련 분야별 (NCS코드) 실시현황 (2016)(단위:명)

훈련분야(NCS 코드)	정원	수강(신청)인원	수료인원
외선공사(19010702)	360	249	24
내선공사(19010701)	2,883	1,752	0
합 계	3,243	2,001	24

*자료 : 한국고용정보원, 'HRD-Net 자료' 장기과정(3개월~6개월) 수료인원은 미포함됨.

(내일배움카드제)

- 내일배움카드제는 실업자와 재직자의 유형으로 구분됨. 전기공사분야의 훈련실시를 조사한 결과 외선공사의 경우 4명, 내선공사의 경우 2,362명이 수강을 신청한 것으로 조사되었음. 내선공사 역시 미충원 인원과 부족인력 보다 낮은 수치를 보이고 있음.

[표 2-47] 전기공사분야 내일배움카드제 훈련 분야별 (NCS코드) 실시현황 (2016)(단위:명)

훈련분야(NCS 코드)	정원	수강 (신청)인원	수료인원
외선공사(19010702)	40	4	0
내선공사(19010701)	7,143	2,362	425
합 계	7,183	2,366	425

*자료 : 한국고용정보원, 'HRD-Net 자료'

3. 전기설계·감리 산업 인력 동향

◆ 통계 관련 유의사항

- 본 보고서에 기재된 기술인력 수급현황 자료는 ‘직종별·규모별 사업체 노동력조사’(고용노동부)통계를 활용하고 있음. 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사됨.
- 전기설계·감리 산업은 국내 사업체 중 관련 대분류 기준 약 4.2%의 비중을 차지하고 있음.
- ‘직종별·규모별 사업체 노동력조사’의 32,300개의 모집단 중 관련 대분류 2,043개를 기준으로 약 4.2%의 비중을 반영한다면 약 86개사의 전기설계·감리 산업 기업이 포함됨을 예측 할 수 있음.
- 따라서 제시된 기술인력 수급의 수치는 일부 사업체만 포함되어, 해당 산업의 인력수급 현황과는 큰 차이를 보일 수 있으므로 보고서 활용에 유의하시기 바람.

가. 전기설계·감리 산업 사업체 및 종사자 현황

(1) 사업체 현황

- 국가승인통계인 전국사업체조사의 분류기준인 한국표준산업분류(KSIC) 기준으로 전기설계·감리 산업과 가장 밀접한 산업은 엔지니어링 서비스업(세분류)의 기타 엔지니어링 서비스업이 해당됨. 전기설계·감리 산업의 기업 수는 2006년 17,86개사에서 2014년 3,928개사로 119% 증가하였음.

[표 2-48] 전기설계·감리 산업 사업체수(단위:명)

업종	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
설계감리업1)	1,786	2,168	2,301	2,436	2,696	3,091	3,556	3,615	3,928

주) : 설계감리업은 통계청 전국사업체조사(2016)의 기타 엔지니어링 서비스업 자료를 활용함

* 자료 : 통계청 → 국가통계포털 → 경기·기업경영(사업체) → 전국사업체조사(2016)

- 전국사업체조사와 달리 한국전기기술인협회의 통계자료에서는 전기설계기업은 977개사, 전기감리기업은 1,184개로 나타내고 있음.

* 자료 : 한국전기기술인협회 통계

(2) 종사자 현황

- 전기설계·감리분야의 종사자 수는 2006년 24,675명에서 2014년 52,155명으로 111% 증가하여 하였으며 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있음. 전기설계·감리분야의 대중소기업 및 특성에 따라 차이는 있으나 평균 14명(2006-2014)의 종사자로 구성되어 있을 예측 할 수 있음.

[표 2-49] 전기설계·감리 산업 종사자수(단위:명)

업종	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
설계감리업*	24,675	32,805	38,041	39,797	42,805	45,217	46,668	49,421	52,155

주) : 설계감리업은 통계청 전국사업체조사(2016)의 기타 엔지니어링 서비스업 자료를 활용함

* 자료 : 통계청 → 국가통계포털 → 경기·기업경영(사업체) → 전국사업체조사(2016)

나. 전기설계·감리 산업 기술 인력현황

(1) 사업장 규모·직종별 인력현황

- 국가승인통계 직종별·규모별 사업체노동력조사의 기준인 한국고용직업분류(KECO) 기준으로 전기 및 전자공학기술자·연구원 및 시험원(소분류)이며 하위요소에서는 전기공학기술자 및 연구원(세분류)이며 세세분류는 전기공학 기술자 및 연구원, 송·배전 설비기술자, 전기공사기술자(공무, 견적원 포함)로 나타남.

※ 직종별·규모별 사업체노동력조사는 소분류까지만 공개되어 타 산업의 직종도 포함 될 수 있음.

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원은 2009년 113,965명에서 2016년 181,223명으로 59%가 증가되었으며 기업체수와 비례하여 상승하고 있는 추세임. 2009년에는 전체 113,965명 중 52.6%인 60,020명은 300인 미만의 중소기업에 종사하고 있음. 2016년 기준 전체 181,223명 중 42%인 76,196명이 중소기업에 종사하고 있어 2006년 대비 26.9% 감소하였음.

- 또한 300인 이상의 대기업 기준으로 2009년 53,945명으로 47.4%를 차지하였으나 2016년은 105,028명으로 57.9%의 비중을 차지하여 2009년 대비 94%가 증가한 현상을 보였음. 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 직종은 중소기업의 현황은 감소하고 대기업의 인력이 증가하여 중소기업의 인력난을 단면적으로 보여주고 있음.

[표 2-50] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 규모별, 인력현황(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	113,965	139,809	142,672	141,885	160,607	156,002	170,850	181,223
중소규모(300인 미만)	60,020	56,013	59,855	61,284	72,053	71,290	76,931	76,196
1규모(5~9인)	6,328	4,618	6,332	6,674	7,285	7,420	6,800	9,124
2규모(10~29인)	18,706	16,343	14,002	13,733	17,198	15,547	17,002	18,613
3규모(30~99인)	17,472	18,556	20,508	20,919	27,063	26,797	28,821	27,067
4규모(100~299인)	17,514	16,496	19,013	19,957	20,507	21,527	24,308	21,392
5규모(300인 이상)	53,945	83,796	82,817	80,601	88,555	84,711	93,919	105,028

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-14] 중소기업과 대규모의 인력현황 비중 증감 추이(단위:%)



(2) 전기기술인 인력현황 (전기설계·감리)

- 전기기술인은 전력기술관리법에 따라 한국전기기술인협회에서 등록하며 이에 따른 경력수첩, 감리원수첩, 설계사 면허를 발급 받을 수 있음. 2017년 2월 기준 전체 인력은 175,207명으로 2016년 167,761명 대비 약 4.4% 증가하였음.

- 2017년 기준 40대는 61,033명으로 34.83%, 50대는 49,709명으로 28.37%, 60대는 28,209명으로 16%이며 30대의 경우 14.11%에 불과함. 전기설계·감리분야 역시 40대 이상이 83.81%를 차지하여 심각한 고령화 현상을 보이고 있음.

[표 2-51] 연령별 전기기술인 현황

연령	2015	2016	2017
10 대	211	209	243
20 대	3,355	2,759	3,406
30 대	28,590	25,634	24,716
40 대	60,780	60,448	61,033
50 대	46,328	47,619	49,709
60 대	21,275	24,261	28,209
70 대	5,261	5,933	6,810
80 대	643	793	1,000
90 대	50	62	70
0 대	13	13	11
합계	166,506	167,731	175,207

* 자료 : 한국전기기술인협회 - (전기기술인현황 2017.02)

(3) 전기설계·감리분야 구인인원

- 직종별, 규모별 사업체노동력조사에서는 전기시공분야와 밀접한 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 구인인원의 경우 2009년 5,118명에서 2016년 5,442명으로 6.3%로 증가하였으나 국내경기와 정책 및 제도 등 다양한 요인으로 인해 증감을 반복하고 있는 추세임.

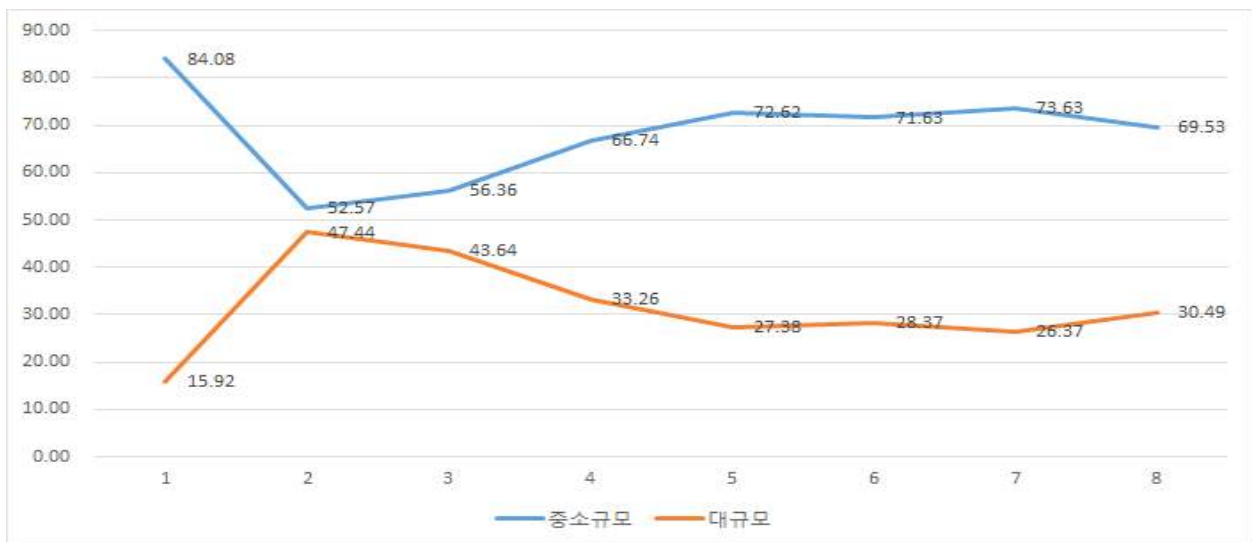
- 300인 미만의 중소기업의 기업의 경우 2009년 4,303명에서 2016년 3,784명으로 12%감소한 반면 300인 이상의 대기업은 2009년 815명에서 2016년 1,659명으로 103%증가하였음. 영세한 중소기업의 특성상 구인인원에 대한 유지가 어려움에 따라 대체적으로 감소하고 대기업은 인원이 증가하여 중소기업의 신규인력 유입 감소의 또 다른 원인으로 볼 수 있음.

[표 2-52] 전기설계·감리분야 규모별 직종전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 구인인원 (단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	5,118	7,725	5,257	4,383	5,402	4,198	5,832	5,442
중소규모(300인 미만)	4,303	4,061	2,963	2,925	3,923	3,007	4,294	3,784
1규모(5~9인)	843	462	366	156	448	285	234	894
2규모(10~29인)	1,514	1,258	734	566	1,043	732	1,705	1,031
3규모(30~99인)	1,260	1,385	956	1,354	1,374	952	1,514	1,205
4규모(100~299인)	686	956	907	849	1,059	1,038	841	653
5규모(300인 이상)	815	3,665	2,294	1,458	1,479	1,191	1,538	1,659

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-15] 전기설계·감리분야 규모별 직종전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 구인인원 증감추이(단위:명)



(4) 전기설계·감리분야 채용인원

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 경우 실제 채용된 수치는 2009년 3,599명에서 2016년 4,964명으로 37% 증가한 현황을 보이고 있음. 300인 미만의 경우 건설경기의 영향으로 증감인력이 변동 폭이 큰 현상을 보이고 있으나 2013년 이후 안정적인 채용률을 유지하고 있음. 대기업의 경우 비슷한 현상을 보이고 있으나 2009년 대비 2016년은 99%의 채용 현황을 보이고 있음.

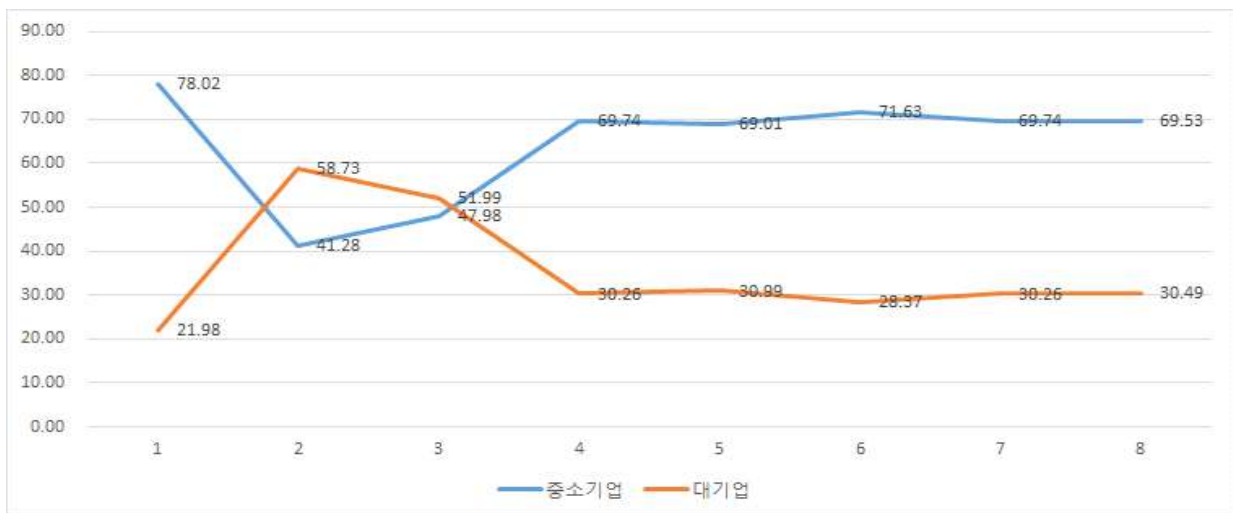
- 채용률이 증가한 것으로 보일 수 있으나 구인인원과 비교시 여전히 미충원인원과 수요하는 인력은 여전히 부족한 현상을 보이고 있음. 특히, 중소기업의 기업의 경우 산업계 전반으로 인원이 부족한 현상을 보이고 있음.

[표 2-53] 전기설계·감리분야 규모별, 직종전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 채용인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인이상)	3,599	5,971	3,968	3,414	4,660	3,864	4,834	4,964
중소규모(300인 미만)	2,808	2,465	1,904	2,381	3,216	2,718	3,371	3,386
1규모(5~9인)	369	222	246	145	440	285	147	798
2규모(10~29인)	885	752	346	505	829	678	1,079	1,003
3규모(30~99인)	934	699	619	1,041	1,117	830	1,418	1,035
4규모(100~299인)	620	792	693	690	831	925	727	551
5규모(300인 이상)	791	3,507	2,063	1,033	1,444	1,146	1,463	1,578

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-16] 전기설계·감리분야 규모별, 직종전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 비중추이



(5) 전기설계·감리분야 미충원인원 및 부족인원 현황

※ 미충원인원 및 부족인원은 직종별 기준으로 조사만을 대상으로 함. 산업별 조사는 중분류의 기준까지 공개되어 세부산업의 특성이 반영되지 않아 분석대상에서 제외함.

■ 직종별 노동력 조사의 직능수준 소개

[표 2-54] 직종별 사업체 노동력 조사의 직능수준 분류

구분	1수준	2수준		3수준	4수준
		2-1 수준	2-2 수준		
학력	학력 무관	고졸이하	전문대 이하	대졸 또는 석사 수준의 업무	박사 수준의 업무
경력	경력 무관	1년 미만의 현장경력 필요	1년~2년 미만의 현장경력 필요	2년~10년 미만의 현장경력 필요	10년 이상의 현장경력 필요
자격증	자격증 무관	국가기술자격법상의 기능사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 산업기사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 기사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 기능장 또는 기술사(이에 준하는)수준

주) 직능수준 : 구인인원 또는 채용인원의 직무능력으로 학력, 경력, 자격증 중 하나 이상에 해당되는 수준
(요구되는 능력이 2개 이상의 수준에 걸쳐 있는 경우에는 높은 수준으로 표시)

- 자료 : 고용노동부(2014) 직종별사업체 노동력조사 조사요령서.

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 경우 2009년 1,519명에서 2016년 기준 478명으로 68%감소한 것으로 분석됨. 미충원인원의 감소는 긍정적인 측면에서 인력수급이 원활하게 진행되었다고는 판단할 수 없음. 여전히 전기공사기업의 부족인원은 2016년 기준 3,230명이 부족하고 그 중 67%인 2,182명을 중소기업의 기업에서 필요로 하는 인력임. 부족 인원은 전 규모기준 큰 폭은 없으나 10~29인의 소규모 기업의 경우 2009년 1,142명에서 2016년 623명으로 크게 감소한 것 외에는 큰 차이를 보이지 않음
- 2016년 직능수준별 미충원인원 478명 중 82%가 300인 미만의 중소기업에 해당되며, 대졸 또는 석사급은 85%, 전문대이하는 95%, 고졸이하는 31%를 차지하고 있음.

[표 2-55] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 미충원인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	1,519	1,754	1,290	969	742	334	998	478
중소규모(300인 미만)	1,495	1,596	1,059	544	707	289	923	398
1규모(5~9인)	474	240	120	11	8	0	87	96
2규모(10~29인)	629	506	388	61	214	54	626	28
3규모(30~99인)	326	686	337	313	257	122	96	170
4규모(100~299인)	66	163	214	159	228	113	114	102
5규모(300인 이상)	24	158	231	425	35	45	75	81

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-56] 2016년 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 직능수준별 미충원인원(단위:명)

규모	학력무관	고졸이하	전문대이하	대졸 또는 석사	박사
전 규모(5인 이상)	0	16	32	402	28
중소규모(300인 미만)	0	5	30	343	18
1규모(5~9인)	0	0	0	97	0
2규모(10~29인)	0	0	0	9	18
3규모(30~99인)	0	5	0	165	0
4규모(100~299인)	0	0	30	73	0
5규모(300인 이상)	0	11	2	59	9

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-57] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 부족인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	3,910	4,273	3,436	2,295	2,666	2,609	3,090	3,230
중소규모(300인 미만)	2,812	2,955	2,260	1,912	2,195	2,215	2,433	2,182
1규모(5~9인)	789	581	450	333	223	443	444	661
2규모(10~29인)	1,142	1,199	743	310	650	575	804	623
3규모(30~99인)	614	856	602	754	867	719	870	505
4규모(100~299인)	267	320	466	514	455	479	315	392
5규모(300인 이상)	1,098	1,319	1,176	383	471	394	657	1,048

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(6) 전기설계·감리분야 채용계획 현황

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 경우 2009년 5,779명에서 2016년 3,345명으로 42.1%감소하였으며 대체적으로 감소하고 있는 추세임. 비유적으로 볼 때 대기업에서의 채용비율이 많은 쪽으로 감소하고 있음.

[표 2-58] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 채용계획(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	5,779	4,491	3,548	2,774	2,777	2,624	3,318	3,345
중소규모(300인 미만)	3,121	2,697	2,298	1,920	2,262	2,184	2,633	2,259
1규모(5~9인)	967	502	441	294	216	398	496	530
2규모(10~29인)	1,252	994	657	323	649	554	912	769
3규모(30~99인)	635	798	622	768	942	720	857	544
4규모(100~299인)	267	404	579	535	455	512	367	417
5규모(300인 이상)	2,657	1,794	1,249	854	516	440	685	1,085

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

다 . 전기설계·감리 산업 인력수급 및 배출 현황

※ 전기분야 학과의 경우 발전, 전기설계·감리, 전기시공, 신재생에너지, 스마트 그리드 등 다수의 업종에 진출할 수 있음으로 전기분야의 인력수급 및 배출현황은 동일함.

(1) 입학자 현황

- 전기분야의 입학자 현황을 보면 2006년 10,816명에서 2016년 10,325명으로 크게 변동하지는 않았음. 전기공사업계의 주요 필요인력인 전문대학의 경우 2006년부터 2015년까지는 평균 3,704명이 입학하였으나, 2016년은 전년도 대비 42% 감소한 결과를 보임.

[표 2-59] 전기분야 입학자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학원(박사)	142	174	144	162	157	192	379	434	195	133	160
	대학원(석사)	663	660	641	640	676	648	502	421	409	383	370
	대학	1,854	1,993	1,959	2,222	2,493	2,991	3,512	3,540	3,400	3,285	3,517
	전문대학	3,385	4,181	3,968	3,821	3,582	3,737	3,841	3,448	3,453	3,628	2,081
	특성화고	4,772	4,672	4,396	4,344	3,848	3,285	2,859	3,147	3,147	4,130	4,197
	합 계	10,816	11,680	11,108	11,189	10,756	10,853	11,093	10,990	10,604	11,559	10,325

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(2) 졸업자 현황

- 전기분야의 졸업자는 2006년 10675명에서 2016년 10,651명으로 크게 변동 없는 수치를 보이고 있음. 또한 입학자 대비 졸업자의 비중이 평균 85% 이상을 졸업 한 것으로 예측되어 큰 이슈를 보이지 않고 있음.

[표 2-60] 전기분야 졸업자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학원(박사)	177	164	186	162	168	172	202	171	175	171	194
	대학원(석사)	616	591	570	543	530	605	528	522	407	439	387
	대학	1,902	2,059	1,874	2,181	2,306	2,824	2,851	2,773	2,893	3,095	3,253
	전문대학	2,955	3,206	3,244	3,246	2,780	2,577	2,773	2,695	2,753	2,821	2,800
	특성화고	5,025	4,879	4,519	4,290	4,454	4,192	3,674	3,536	3,685	3,900	4,017
	합 계	10,675	10,899	10,393	10,422	10,238	10,370	10,028	9,697	9,913	10,426	10,651

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(3) 취업자 현황

- 전기분야는 발전, 송배전, 전기공사, 전기설계 및 감리, 신재생에너지 등 다양한 업계로 진출 할 수 있는 분야로써 취업자는 반드시 전기공사 업계로 유입되었다고 볼 수 없음. 졸업자 수와 비교 시 평균 45%의 인원이 취업을 한 것으로 분석되고 있음. 특성화고의 취업률은 다소 상승추세에 있는 반면 전문대학의 경우 하락하고 있는 추세임.

[표 2-61] 전기분야 취업자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학	1,074	1,140	1,008	1,252	1,213	1,651	1,659	1,553	1,705	1,613	1,547
	전문대학	2,272	2,524	2,601	2,619	1,785	1,728	1,899	1,777	1,783	1,732	1,619
	특성화고	1,233	881	824	638	877	988	1,351	1,480	1,512	1,594	2,043
	합 계	4,579	4,545	4,433	4,509	3,875	4,367	4,909	4,810	5,000	4,939	5,209

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(4) 학력별 국가기술자격 취득 현황

- 전기분야 학생 중 국가기술자격(모든자격)을 취득한 학생은 점차 감소하고 있는 추세이며 전체 졸업생과 비교 시 2006년 49%에서 2016년 41%이며 평균 41%의 취득률을 보이고 있음. 특히 산업기사를 취득할 수 있는 전문대학의 경우 평균 13%, 기사를 취득 할 수 있는 대학은 평균 15%의 현저히 낮은 취득률을 보이고 있음.

- 모든 국가기술자격 취득이 포함된 결과로서, 전기분야의 자격증을 취득할 확률이 높은 학과임에도 불구하고 취득률이 현저히 낮아 신규인력 유입 저조의 또 다른 요인으로 볼 수 있음.

[표 2-62] 전기분야 학력별 국가기술자격 취득현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학	511	505	360	259	298	443	308	348	401	274	337
	전문대학	453	1,093	440	493	276	238	216	229	289	230	149
	특성화고	4,232	4,245	3,923	4,042	3,652	3,528	2,925	2,562	2,244	3,113	3,908
	합 계	5,196	5,843	4,723	4,794	4,226	4,209	3,449	3,139	2,934	3,617	4,394

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

라. 전기설계·감리 산업 국가기술자격 배출 현황

(1) 국가기술자격 응시 현황

- 전기설계·감리분야와 밀접한 자격은 전력기술관리법 시행령에 따라 전기분야의 자격을 취득하여야만 전력기술인 자격으로 인정받을 수 있음. 전기기능사는 2011년 20,304명에서

2015년 39,805명으로 96% 증가하였음. 전기공사산업기사와 전기공사기사는 응시율이 점차 감소하고 있는데 반해 전기기사와 전기 산업기사는 증가하고 있음. 전기기사와 전기 산업기사는 시설물 안전관리에 활용 될 수 있는 자격으로 건물 내에 상주하고 전기공사산업기사와 전기공사기사는 시공현장에서 근무하는 특성으로 인해 차이를 보이고 있음.

[표 2-63] 국가기술자격 응시현황 (전기분야)(단위:명)

구분	종목별	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	발송배전	709	800	763	824	682
	전기응용	152	66	66	70	91
	철도신호	63	43	45	37	39
	전기철도	128	106	104	77	81
	건축전기설비	1,444	1,335	1,237	1,279	1,221
기능장	전기	585	1,811	953	793	416
기사	전기	27,866	28,558	29,106	29,779	34,791
	전기공사	12,501	11,223	10,154	9,617	9,520
	철도신호	389	436	327	233	203
	전기철도	513	489	386	240	185
산업기사	전기철도	57	38	30	55	47
	전기	21,529	21,313	20,656	21,192	24,785
	전기공사	7,949	7,517	6,864	6,362	6,273
	철도신호	75	56	39	41	44
기능사	철도전기신호	-	33	21	18	22
	전기	20,304	24,158	28,739	34,672	39,805
합계		94,264	97,982	99,490	105,289	118,205

* 자료 : 한국산업인력공단 (2016) '국가기술자격통계 연보'

(2) 국가기술자격 취득 현황

- 전기기능사는 2006년 6,446명에서 2015년 15,707명으로 143% 증가하였으며 대체적으로 증가하고 있는 추세임. 고등교육의 의무점정 뿐만 아니라 신규 입직자가 주로 취득하는 자격임으로 꾸준히 상승하는 추세임. 전기공사기사는 2006년부터 2011년까지는 평균 3,403명의 취득률을 보였으나 2012년 이후 급격히 감소하여 평균 2,591명의 취득률(2012~2015)을 보이고 있음. 전기공사 산업기사 역시 2010년 이후 1,000명을 미만의 취득률을 보이고 있는 현상을 보이고 있음. 전기 산업기사와 전기기사는 전기공사산업기사와 전기공사기사와 비교하여 2배 이상의 취득률을 보이고 있음.

[표 2-64] 전기분야 국가기술자격 취득현황(단위:명)

구분	종목별	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	발송배전	19	32	32	36	29	24	14	21	13	14
	전기응용	-	2	10	16	24	10	4	3	5	9
	철도신호	4	5	5	3	4	4	5	5	2	3
	전기철도	4	11	11	13	10	3	11	8	2	7
	건축전기설비	35	36	35	53	46	27	11	20	24	17
기능장	전기	101	185	199	254	422	600	1,080	912	464	507
기사	전기	4,806	3,814	4,130	969	1,550	5,146	1,752	2,251	3,299	3,060
	전기공사	2,696	4,741	2,752	2,355	2,442	2,248	2,156	1,628	1,383	1,505
	철도신호	129	116	112	86	83	75	76	66	42	31
	전기철도	178	122	127	110	114	92	75	49	44	25
산업기사	전기철도	24	13	20	20	17	11	4	6	4	8
	전기	3,097	1,883	1,871	1,805	2,777	1,969	2,576	1,650	2,188	3,529
	전기공사	1,311	1,137	757	1,153	876	609	536	327	743	504
기능사	철도전기신호	24	27	30	43	74	38	29	49	120	156
	전기	6,446	7,664	8,237	9,410	8,458	9,531	10,732	11,302	13,025	15,707
합계		18,888	19,808	18,351	16,341	16,954	20,394	19,068	18,305	21,362	25,087

* 자료 : 한국산업인력공단 (www.q-net.or.kr 2017.02 조희기준) '자격검정통계 종목별현황'

마. 직업능력개발사업 통계 현황

(내일배움카드제)

- 내일배움카드제는 실업자와 재직자의 유형으로 구분됨. 전기설비설계·감리의 훈련실시를 조사한 결과 2016년 기준 재직자와 실업자의 비율은 약 50%이며 전기설비 설계 중심의 교육과정의 인원이 현저히 많은 것으로 조사되고 있음.

[표 2-65] 전기설계·감리분야 내일배움카드제 NCS코드별 실시현황 (2016)(단위:명)

훈련분야(NCS 코드)	정원	수강(신청) 인원	실업자수	수료인원	취업인원
전기설비감리(19010602)	40	16	12	0	68
전기설비설계(19010601)	3,776	1,086	543	242	5,647
합 계	3,816	1,102	555	242	5,715

* 자료 : 한국고용정보원, 'HRD-Net 자료'

4. 전기기기 제조 산업 인력 동향

◆ 통계 관련 유의사항

- 본 보고서에 기재된 기술인력 수급현황 자료는 ‘직종별·규모별 사업체 노동력조사’(고용노동부)통계를 활용하고 있음. 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사됨.
- 전기기기제조 산업은 국내 사업체 중 관련 대분류 기준 약 6.6%의 비중을 차지하고 있음.
- ‘직종별·규모별 사업체 노동력조사’의 32,300개의 모집단 중 관련 대분류 6595개를 기준으로 약 6.6%의 비중을 반영한다면 약 435개사의 전기기기제조 산업 기업이 포함됨을 예측 할 수 있음.
- 따라서 제시된 기술인력 수급의 수치는 일부 사업체만 포함되어, 해당 산업의 인력수급 현황과는 큰 차이를 보일 수 있으므로 보고서 활용에 유의하시기 바람.

가. 전기기기 제조 산업 사업체 및 종사자 현황

(1) 사업체 현황

- 국가승인통계인 전국사업체조사의 분류기준인 한국표준산업분류(KSIC) 기준으로 전기기기 제조산업과 밀접한 분류는 세분류 전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업(세분류)에서 전동기 및 발전기 제조업, 변압기 제조업, 기타 발전기 및 전기변환장치 제조업과 전기공급 및 전기제어 장치 제조업(세분류)의 전기회로 개폐, 보호, 및 접속 장치 제조업과 배전반 및 전기자동제어반 제조업이 해당됨.
- 전기기기 제조업의 기업 수는 2006년 기준 7,066개사에서 2014년 9,836개사로 39.2%로 조금씩 증가하고 있는 추세를 보임. 그 중 배전반 및 전기자동제어반 제조업의 경우 2006년 3,484개사 대비 2014년 52% 증가한 추세를 보였음.

[표 2-66] 전기기기제작 관련 사업체수 현황 [단위:개사]

업 종	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
전동기 및 발전기 제조업	740	732	744	787	818	892	939	986	1,088
변압기 제조업	590	598	574	579	635	665	683	676	726
기타 발전기 및 전기변환장치 제조업	619	667	596	578	635	677	715	703	765
전기회로 개폐, 보호 및 접속장치 제조업	1,633	1,608	1,465	1,433	1,508	1,524	1,660	1,737	1,947
배전반 및 전기자동제어반 제조업	3,484	3,526	3,539	3,536	3,795	4,022	4,519	4,735	5,310
합 계	7,066	7,131	6,918	6,913	7,391	7,780	8,516	8,837	9,836

*자료 : 통계청 → 국가통계포털 → 경기·기업경영(사업체) → 전국사업체조사(2016)

(2) 종사자 현황

- 전기기기 제조업의 종사자는 2006년 84,048명에서 2014년 111,213명으로 32% 증가하여 종사자 수와 비례하여 증가한 현황을 보이고 있음. 기업현황과 종사가 현황을 비교한 경과 대·중소기업의 일부 차이는 있겠으나 평균적으로 1개 기업당 13명의 종사자로 구성되어 있음을 예측 할 수 있음.

[표 2-67] 전기기기제작 종사자수(단위:명)

업종	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
전동기 및 발전기 제조업	13,689	14,414	14,582	15,601	17,510	20,248	17,446	17,161	18,383
변압기 제조업	7,303	7,195	7,148	7,679	8,653	9,155	12,154	11,785	12,599
기타 발전기 및 전기변환장치 제조업	11,483	11,668	10,454	9,487	10,312	9,765	11,235	10,680	11,165
전기회로 개폐, 보호 및 접속장치 제조업	27,615	27,091	27,945	26,638	27,425	28,525	30,763	31,498	34,237
배전반 및 전기자동제어반 제조업	23,958	23,805	24,274	26,560	28,984	30,713	29,185	31,541	34,829
합계	84,048	84,173	84,403	85,965	92,884	98,406	100,783	102,665	111,213

*자료 : 통계청 → 국가통계포털 → 경기·기업경영(사업체) → 전국사업체조사(2016)

나. 전기기기 제조 산업 기술 인력현황 (직종기준)

(1) 사업장 규모·직종별 인력현황

- 국가승인통계 직종별·규모별 사업체노동력조사의 기준인 한국고용직업분류(KECO) 기준으로 전기 및 전자공학기술자·연구원 및 시험원(소분류)이며 하위요소에서는 전기공학기술자 및 연구원(세분류)의 전기기기 및 제품(부품)개발 기술자 및 연구원과 전기 및 전자부품 및 제품제조 기계조작원(소분류)의 하위요소에서는 전기부품 및 제품생산(세분류)의 전기부품 및 제품생산직, 전기 및 전자부품 및 제품조립원(소분류)의 하위요소인 전기 및 전자부품 및 제품조립원(세분류)의 전기 및 전자부품 및 제품조립원, 전기부품 및 제품조립원, 전기부품 및 제품검사원이 해당됨.

※ 직종별·규모별 사업체 노동력조사는 소분류까지만 공개되어 타 산업의 직종도 포함될 수 있음.

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원은 2009년 113,965명에서 2016년 181,223명으로 59%가 증가되었으며 기업체수와 비례하여 상승하고 있는 추세임. 2009년에는 전체 113,965명 중 52.6%인 60,020명은 300인 미만의 중소기업에 종사하고 있음. 2016년 기준 전체 181,223명 중 42%인 76,196명이 중소기업에 종사하고 있어 2006년 대비 26.9% 감소하였음.

- 또한 300인 이상의 대기업 기준으로 2009년 53,945명으로 47.4%를 차지하였으나 2016년은 105,028명으로 57.9%의 비중을 차지하여 2009년 대비 94%가 증가한 현상을 보였음. 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 직종은 전기와 전자 등 다양한 직종이 포함되었으나 전체 인력이 대기업 중심으로 분포되어 있음을 확인 할 수 있음.

[표 2-68] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 규모별 인력현황(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	113,965	139,809	142,672	141,885	160,607	156,002	170,850	181,223
중소규모(300인 미만)	60,020	56,013	59,855	61,284	72,053	71,290	76,931	76,196
1규모(5~9인)	6,328	4,618	6,332	6,674	7,285	7,420	6,800	9,124
2규모(10~29인)	18,706	16,343	14,002	13,733	17,198	15,547	17,002	18,613
3규모(30~99인)	17,472	18,556	20,508	20,919	27,063	26,797	28,821	27,067
4규모(100~299인)	17,514	16,496	19,013	19,957	20,507	21,527	24,308	21,392
5규모(300인 이상)	53,945	83,796	82,817	80,601	88,555	84,711	93,919	105,028

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원)

- 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원은 2009년 97,627명에서 2016년 128,151명으로 31.2% 증가하였으며 기업체수와 비례하여 증가하고 있는 추세임. 2009년 전체 97,627명 중 46.91%인 45,792명이 300인 미만의 중소기업에 종사하고 있음, 2016년 기준 전체 128,151명 중 42.19%인 54,063명이 중소기업에 종사하여 2009년 46.91%에서 2016년 42.19%로 다소 감소한 추세를 보임.

[표 2-69] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 규모별 인력현황(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	97,627	123,020	108,884	113,636	128,016	114,816	117,456	128,151
중소규모(300인 미만)	45,792	47,873	53,569	51,125	50,625	48,987	48,697	54,063
1규모(5~9인)	4,764	2,961	7,586	5,707	4,802	6,107	4,940	5,080
2규모(10~29인)	7,769	12,374	12,545	11,955	10,267	9,896	10,656	10,603
3규모(30~99인)	16,382	18,148	16,142	15,094	13,719	16,065	11,840	16,669
4규모(100~299인)	16,877	14,390	17,296	18,369	21,838	16,919	21,262	21,711
5규모(300인 이상)	51,835	75,147	55,315	62,511	77,390	65,829	68,759	74,089

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전기·전자 부품 및 제품 조립원)

- 전기·전자부품 및 제품 조립원은 2009년 136,039명에서 2016년 151,422명으로 11% 증가하였음. 현장의 최 일선에서 근무하는 것을 고려할 때 기업 수 대비 증가율은 다소 미비한 수준임. 2009년 전체 136,039명 중 66.7%인 90,830명이 300인 미만의 중소기업에 종사하고 있음. 2016년 기준 151,422명 중 71.3%인 108,081명이 300인 미만의 중소기업의 종사하고 있음. 300인 미만의 중소기업의 인력비중은 2013년 이전의 평균 62.7%에서 2013년 이후 평균 72% 증가하였음.

[표 2-70] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 규모별 인력현황(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	136,039	172,578	152,590	150,068	160,218	137,856	140,420	151,422
중소규모(300인 미만)	90,830	104,030	97,847	89,712	117,635	100,227	102,160	108,081
1규모(5~9인)	5,513	11,447	10,815	9,518	13,127	12,745	13,204	13,974
2규모(10~29인)	25,875	29,191	24,145	20,893	31,227	24,370	23,099	26,088
3규모(30~99인)	31,850	35,917	37,168	38,172	40,184	33,998	39,516	41,176
4규모(100~299인)	27,593	27,476	25,720	21,129	33,097	29,113	26,340	26,842
5규모(300인 이상)	45,209	68,548	54,742	60,356	42,582	37,629	38,260	43,341

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(2) 전기기기 분야 구인인원

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 직종별, 규모별 사업체노동력조사에서는 전기기기 분야와 가장 유사한 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 구인인원의 경우 2009년 5,118명에서 2016년 5,442명으로 6.3%로 증가하였으나 국내경기와 정책 및 제도 등 다양한 요인으로 인해 증감을 반복하고 있는 추세임.

- 300인 미만의 중소기업의 경우 2009년 4,303명에서 2016년 3,784명으로 12%감소한 반면 300인 이상의 대기업은 2009년 815명에서 2016년 1,659명으로 103%증가하였음. 영세한 중소기업의 특성상 구인인원에 대한 유지가 어려움에 따라 대체적으로 감소하고 대기업은 인원이 증가하여 중소기업의 신규인력 유입 감소의 또 다른 원인으로 볼 수 있음.

[표 2-71] 전기사공분야 규모별, 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 구인인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	5,118	7,725	5,257	4,383	5,402	4,198	5,832	5,442
중소규모(300인 미만)	4,303	4,061	2,963	2,925	3,923	3,007	4,294	3,784
1규모(5~9인)	843	462	366	156	448	285	234	894
2규모(10~29인)	1,514	1,258	734	566	1,043	732	1,705	1,031
3규모(30~99인)	1,260	1,385	956	1,354	1,374	952	1,514	1,205
4규모(100~299인)	686	956	907	849	1,059	1,038	841	653
5규모(300인 이상)	815	3,665	2,294	1,458	1,479	1,191	1,538	1,659

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조작용)

- 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조작용의 구인인원은 2009년 7,049명에서 2016년 5,105명으로 27.5% 감소한 수치를 보임. 2010년 대폭 상승한 이후 지속적인 감소추세를 보이다 2016년 소폭 상승한 현상을 보임. 300인 미만의 구인인원의 비중은 2009년 53%에서 2016년 78%로 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있음.

- 300인 이상 기업의 구인인원이 대폭 감소됨에 따라 전체 규모의 비중이 감소되었을 뿐 여전히 중소기업의 구인인원 비중은 증가하고 있는 추세임. 이는 여전히 중소기업의 심각한 인력수급을 단편적으로 보여주고 있음.

[표 2-72] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 구인인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	7,049	10,087	8,055	6,804	5,518	4,890	3,142	5,105
중소규모(300인 미만)	3,793	5,461	5,413	4,651	4,272	3,732	2,147	3,991
1규모(5~9인)	390	320	1,464	951	385	479	86	326
2규모(10~29인)	886	1,410	759	1,004	949	799	635	1,163
3규모(30~99인)	1,396	2,114	1,095	723	906	1,184	582	888
4규모(100~299인)	1,121	1,618	2,094	1,973	2,031	1,269	845	1,613
5규모(300인 이상)	3,256	4,626	2,643	2,152	1,246	1,158	995	1,114

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전기·전자 부품 및 제품 조립원)

- 전기·전자 부품 및 제품 조립원은 2009년 12,035명에서 2016년 10,600명으로 약 11% 감소한 추세를 보이고 있음. 특히, 300인 미만의 기업의 경우 2009년 전체 75%를 차지한 반면 2016년 87%로 비중이 상당히 증가하였음.

- 특히 제조업의 대다수를 차지하는 10인 이하의 기업은 2009년 490명에서 2011년 경기실적지수(BSI)와 비례하여 2011명 13,280명으로 대폭 향상된 이후 하락세를 보이다 2016년 2,000명으로 2009년 대비 308% 증가한 추세를 보였음. 2016년의 구인인원은 제조업 경기실적과는 무관 하에 순전히 인력부족으로 인한 구인인원이 증가 한 것으로 사료되고 있음.

[표 2-73] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 구인인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	12,035	19,903	14,977	12,596	13,260	11,570	7,538	10,600
중소규모(300인 미만)	9,105	12,938	13,280	10,232	10,937	10,457	6,618	9,255
1규모(5~9인)	490	1,828	3,578	1,894	1,259	817	835	2,000
2규모(10~29인)	3,939	3,499	3,536	1,948	2,733	2,056	1,085	1,644
3규모(30~99인)	2,630	4,617	4,102	4,370	4,574	4,817	3,524	3,186
4규모(100~299인)	2,046	2,994	2,063	2,021	2,371	2,768	1,174	2,425
5규모(300인 이상)	2,931	6,965	1,698	2,364	2,323	1,114	921	1,345

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(3) 전기기기 분야 채용인원

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 경우 실제 채용된 수치는 2009년 3,599

명에서 2016년 5,442명으로 51.2% 증가한 현황을 보이고 있음. 300인 미만의 경우 건설경기의 영향으로 증감인력이 변동 폭이 큰 현상을 보이고 있으나 2013년 이후 안정적인 채용률을 유지하고 있음. 대기업의 경우 비슷한 현상을 보이고 있으나 2009년 대비 2016년은 109%의 채용 현황을 보이고 있음.

- 채용률이 증가한 것으로 보일 수 있으나 구인인원과 비교시 여전히 미충원인원과 수요하는 인력은 여전히 부족한 현상을 보이고 있음. 특히, 중소기업의 경우 산업계 전반으로 인원이 부족한 현상을 보이고 있음.

[표 2-74] 전기시공분야 규모별 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 채용인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	3,599	5,971	3,968	3,414	4,660	4,198	4,834	5,442
중소규모(300인 미만)	2,808	2,465	1,904	2,381	3,216	3,007	3,371	3,784
1규모(5~9인)	369	222	246	145	440	285	147	894
2규모(10~29인)	885	752	346	505	829	732	1,079	1,031
3규모(30~99인)	934	699	619	1,041	1,117	952	1,418	1,205
4규모(100~299인)	620	792	693	690	831	1,038	727	653
5규모(300인 이상)	791	3,507	2,063	1,033	1,444	1,191	1,463	1,659

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-17] 전기시공분야 규모별 직종(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원) 비중추이(단위:명)



(전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원)

- 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원의 경우 실제 채용된 수치는 2009년 6,016명에서 2016년 4,282명으로 28.8%감소한 추세임. 2010년 8,463명의 채용이후 점차 감소하고 있는 추세임. 300인 미만의 중소기업의 경우 2009년 전체 6,016명 중 46%인 2,770명이 채용된 반면 2016년은 전체 4,282명에서 77%인 3,285명을 채용한 현상을 보이고 있음. 중소기업의 경우 채용인원이 증가 한 것으로 보일 수 있으나 구인인원과 비교시 여전히 미충원인원과 산업수요인력을 고려할 때 부족한 현상을 보이고 있음.

[표 2-75] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조립원 채용인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	6,016	8,463	6,194	5,387	4,838	4,025	2,657	4,282
중소규모(300인 미만)	2,770	3,844	3,632	3,301	3,670	2,938	1,744	3,285
1규모(5~9인)	203	165	627	530	337	423	86	230
2규모(10~29인)	544	919	508	686	781	395	455	757
3규모(30~99인)	1,138	1,472	745	646	836	1,092	404	830
4규모(100~299인)	886	1,289	1,751	1,439	1,717	1,027	800	1,468
5규모(300인 이상)	3,246	4,619	2,563	2,086	1,168	1,088	914	997

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전기·전자 부품 및 제품 조립원)

- 전기·전자 부품 및 제품 조립원의 경우 실제 채용된 수치는 2009년 9,807명에서 2016년 8,536명으로 12% 감소한 추세임. 2010년 10,433명으로 큰 폭으로 증가했지만 그 이후 감소, 증가 추이가 있다. 300인 미만의 중소기업의 경우 2009년 전체 9,807명 중 71%인 7,024명이 채용되었고 2016년 역시 전체 8,536명에서 85%인 7,256명을 채용한 현상을 보이고 있음

[표 2-76] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 채용인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	9,807	17,243	10,962	9,679	10,975	10,345	6,518	8,536
중소규모(300인 미만)	7,024	10,433	9,482	7,885	8,825	9,288	5,612	7,256
1규모(5~9인)	478	1,402	2,816	1,453	760	512	760	883
2규모(10~29인)	2,709	2,891	2,010	1,605	2,239	1,844	888	1,190
3규모(30~99인)	2,074	3,723	2,943	3,128	3,676	4,476	2,838	3,024
4규모(100~299인)	1,764	2,417	1,713	1,700	2,150	2,455	1,126	2,158
5규모(300인 이상)	1,764	2,417	1,713	1,700	2,150	2,455	1,126	2,158

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(4) 미충원인원 및 부족인원 현황

※ 미충원인원 및 부족인원은 직종별 기준으로 조사만을 대상으로 함. 산업별 조사는 중분류의 기준까지 공개되어 세부산업의 특성이 반영되지 않아 분석대상에서 제외함.

■ 직종별 노동력 조사의 직능수준 소개

[표 2-77] 직종별 사업체 노동력 조사의 직능수준 분류

구분	1수준	2수준		3수준	4수준
		2-1 수준	2-2 수준		
학력	학력 무관	고졸이하	전문대 이하	대졸 또는 석사 수준의 업무	박사 수준의 업무
경력	경력 무관	1년 미만의 현장경력 필요	1년~2년 미만의 현장경력 필요	2년~10년 미만의 현장경력 필요	10년 이상의 현장경력 필요
자격증	자격증 무관	국가기술자격법상의 기능사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 산업기사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 기사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 기능장 또는 기술사(이에 준하는)수준

주) 직능수준 : 구인인원 또는 채용인원의 직무능력으로 학력, 경력, 자격증 중 하나 이상에 해당되는 수준
(요구되는 능력이 2개 이상의 수준에 걸쳐 있는 경우에는 높은 수준으로 표시)

- 자료 : 고용노동부(2014) 직종별사업체 노동력조사 조사요령서.

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 경우 2009년 1,519명에서 2016년 기준 478명으로 68% 감소한 것으로 분석됨. 미충원인원의 감소는 긍정적인 측면에서 인력수급이 원활하게 진행되었다고는 판단할 수 없음. 여전히 전기기기분야가 포함된 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 부족인원은 2016년 기준 3,230명이 부족하고 그 중 67%인 2,182명을 중소기업의 기업에서 필요로 하는 인력임. 부족인원은 전 규모기준 큰 폭은 없으나 10~29인의 소규모 기업의 경우 2009년 1,142명에서 2016년 623명으로 크게 감소한 것 외에는 큰 차이를 보이지 않음.

- 2016년 직능수준별 미충원인원 478명 중 82%가 300인 미만의 중소기업에 해당되며, 대졸 또는 석사급은 85%, 전문대이하는 95%, 고졸이하는 31%를 차지하고 있음.

[표 2-78] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 미충원인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	1,519	1,754	1,290	969	742	334	998	478
중소규모(300인 미만)	1,495	1,596	1,059	544	707	289	923	398
1규모(5~9인)	474	240	120	11	8	0	87	96
2규모(10~29인)	629	506	388	61	214	54	626	28
3규모(30~99인)	326	686	337	313	257	122	96	170
4규모(100~299인)	66	163	214	159	228	113	114	102
5규모(300인 이상)	24	158	231	425	35	45	75	81

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-79] 2016년 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 직능수준별 미충원인원(단위:명)

규모	학력무관	고졸이하	전문대이하	대졸 또는 석사	박사
전 규모(5인이상)	0	16	32	402	28
중소규모(300인 미만)	0	5	30	343	18
1규모(5~9인)	0	0	0	97	0
2규모(10~29인)	0	0	0	9	18
3규모(30~99인)	0	5	0	165	0
4규모(100~299인)	0	0	30	73	0
5규모(300인 이상)	0	11	2	59	9

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-80] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 부족인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인이상)	3,910	4,273	3,436	2,295	2,666	2,609	3,090	3,230
중소규모(300인 미만)	2,812	2,955	2,260	1,912	2,195	2,215	2,433	2,182
1규모(5~9인)	789	581	450	333	223	443	444	661
2규모(10~29인)	1,142	1,199	743	310	650	575	804	623
3규모(30~99인)	614	856	602	754	867	719	870	505
4규모(100~299인)	267	320	466	514	455	479	315	392
5규모(300인 이상)	1,098	1,319	1,176	383	471	394	657	1,048

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원)

- 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원의 경우 미충원인원이 2009년 1,033명에서 2011년 1,861명으로 증가하였으나, 2012년 이후 지속적인 감소추세를 보이고 있음. 그러나 전체 인력 중 300인 미만의 기업의 미충원인력은 2016년 여전히 85%이상 상회하고 있음.
- 부족인원 현황을 보면 전체 인원 중 300인 이하의 기업의 비중은 2009년 71%였으나 2016년 92%로 증가하고 300인 이상의 대기업은 2009년 28%에서 2016년 7%로 감소하였음.
- 2016년 미충원인원을 분석한 결과 해당 직종의 경우 고졸이하의 경우 517명으로 전체 인력의 62.8%를 차지하고 있으며 10인-29인의 기업에서 고졸이하의 인력을 선호하고 있음.

[표 2-81] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 미충원 인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	1,033	1,624	1,861	1,417	680	865	485	823
중소규모(300인 미만)	1,023	1,617	1,781	1,351	602	794	403	706
1규모(5~9인)	187	154	837	421	48	56	0	96
2규모(10~29인)	343	492	251	318	168	404	180	406
3규모(30~99인)	258	642	350	77	70	92	178	58
4규모(100~299인)	235	329	343	535	314	242	45	145
5규모(300인 이상)	10	7	80	66	78	70	81	117

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-82] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 직능수준별 미충원인원(단위:명)

규모	학력무관	고졸이하	전문대이하	대졸 또는 석사	박사
전 규모(5인 이상)	151	366	268	80	0
중소규모(300인 미만)	151	301	263	80	0
1규모(5~9인)	0	56	0	0	0
2규모(10~29인)	0	206	164	33	0
3규모(30~99인)	67	18	0	7	0
4규모(100~299인)	84	20	98	40	0
5규모(300인 이상)	0	65	6	0	0

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-83] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 부족 인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	5,107	4,438	3,591	2,871	2,260	1,874	1,332	2,352
중소규모(300인 미만)	3,637	3,410	3,328	2,602	2,090	1,664	1,214	2,175
1규모(5~9인)	765	417	854	608	326	587	182	480
2규모(10~29인)	608	1,368	973	604	604	351	383	1,091
3규모(30~99인)	1,539	1,127	791	550	468	375	409	297
4규모(100~299인)	724	498	710	840	692	351	239	307
5규모(300인 이상)	1,471	1,027	263	269	170	211	118	177

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전기·전자 부품 및 제품 조립원)

- 전기·전자 부품 및 제품 조립원 미충원인원은 2011년 2,228명에서 2016년 2,064명으로 비슷한 수준을 유지하고 있으나 지속적으로 증감추세를 보이고 있음. 그중 10인 미만의 기업은 2009년 12명에서 2016년 1,117명으로 지속적으로 증가하고 있는 추세에 있음. 또한 부족인원 현황도 10인 미만의 기업에서 2016년 기준 2,305명으로 전체인원의 43%를 차지하고 있음. 이는 10인 미만의 영세한 기업의 인력수급의 심각성을 볼 수 있음.

- 2016년 직능수준별 미충원인원은 전체 2,064명 중 학력무관과 고졸이하는 1,950명으로 94%를

차지하고 있음. 대체적으로 10인 미만의 기업은 학력무관, 고졸이하의 인력의 비중이 높음.

[표 2-84] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 미충원인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	2,228	2,659	4,016	2,918	2,285	1,225	1,020	2,064
중소규모(300인 미만)	2,080	2,504	3,797	2,347	2,112	1,169	1,006	1,999
1규모(5~9인)	12	426	762	441	499	305	75	1,117
2규모(10~29인)	1,230	608	1,527	343	494	212	197	454
3규모(30~99인)	556	894	1,158	1,242	898	341	686	162
4규모(100~299인)	283	577	350	321	221	313	48	267
5규모(300인 이상)	148	155	218	570	174	57	15	64

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-85] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 직능수준별 미충원인원(단위:명)

규모	학력무관	고졸이하	전문대이하	대졸 또는 석사	박사
전 규모(5인 이상)	1,283	667	78	0	0
중소규모(300인 미만)	1,259	630	76	0	0
1규모(5~9인)	985	132	0	0	0
2규모(10~29인)	59	370	23	0	0
3규모(30~99인)	111	17	0	0	0
4규모(100~299인)	104	109	52	0	0
5규모(300인 이상)	25	38	2	0	0

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-86] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 부족 인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	6,467	7,571	5,456	6,402	5,313	3,830	3,948	5,351
중소규모(300인 미만)	5,638	7,131	5,226	5,508	4,997	3,638	3,842	5,127
1규모(5~9인)	577	1,845	1,098	1,210	1,262	1,270	594	2,305
2규모(10~29인)	2,712	1,763	1,548	1,146	1,529	990	1,743	1,345
3규모(30~99인)	1,463	2,608	1,954	2,458	1,576	740	1,013	927
4규모(100~299인)	886	914	627	694	629	638	492	549
5규모(300인 이상)	829	441	230	895	317	192	105	224

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(5) 채용계획 현황

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 경우 2009년 5,779명에서 2016년 3,345명으로 42% 감소하였으며 대체적으로 감소하고 있는 추세이다. 그 중 300인 이상 대기업에서 2,657명에서 1,085명으로 59% 감소하여 가장 큰 폭으로 감소하였다. 다양한 직종이 포함된 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원은 대체적으로 감소하고 있으나 여전히 300인 미만의 중소기업의 비중은 점차 상승하고 있는 추세임.

[표 2-87] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 채용계획(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	5,779	4,491	3,548	2,774	2,777	2,624	3,318	3,345
중소규모(300인 미만)	3,121	2,697	2,298	1,920	2,262	2,184	2,633	2,259
1규모(5~9인)	967	502	441	294	216	398	496	530
2규모(10~29인)	1,252	994	657	323	649	554	912	769
3규모(30~99인)	635	798	622	768	942	720	857	544
4규모(100~299인)	267	404	579	535	455	512	367	417
5규모(300인 이상)	2,657	1,794	1,249	854	516	440	685	1,085

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원)

- 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 전체 채용계획은 2009년 6,272명에서 2016년 2,593명으로 59%감소했다. 300인 이상 대기업에서 2009년 2,630명에서 2016년 186명으로 92% 큰 폭으로 감소했다. 300인 미만의 중소기업의 채용계획이 감소한 측면도 있지만 300인 이상의 대기업의 채용계획이 급속히 감소 한 것으로 인해 2016년은 채용계획의 93%가 300인 미만의 기업에 해당됨. 그 중 10~30인의 경우 1,106명으로 전체의 42.6%를 차지하고 있음.

[표 2-88] 전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원 채용계획(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	6,272	4,816	3,538	3,226	2,374	1,886	1,361	2,593
중소규모(300인 미만)	3,643	3,760	3,194	2,913	2,135	1,689	1,234	2,407
1규모(5~9인)	742	491	858	724	367	563	250	603
2규모(10~29인)	629	1,363	953	590	622	351	383	1,106
3규모(30~99인)	1,532	1,149	688	722	453	423	385	355
4규모(100~299인)	739	758	694	878	692	353	217	343
5규모(300인 이상)	2,630	1,056	344	312	239	196	126	186

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전기·전자 부품 및 제품 조립원)

- 전기·전자 부품 및 제품 조립원은 제조업 최고 실적을 보인 2011년 이후 지속적으로 증가와 감소를 반복하고 있는 추세임. 300인 미만 기업의 채용계획은 2011년 이후 증감을 반복하고 있으며 2016년 기준 10인 이하의 기업의 채용인원이 대폭 향상되었음.

[표 2-89] 전기·전자 부품 및 제품 조립원 채용계획(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	6,777	10,516	10,196	7,893	5,646	3,919	4,059	5,737
중소규모(300인 미만)	5,259	8,011	9,713	6,728	5,204	3,695	3,927	5,520
1규모(5~9인)	565	2,089	5,533	1,678	1,241	1,415	722	2,305
2규모(10~29인)	2,264	1,852	1,649	1,168	1,615	910	1,673	1,389
3규모(30~99인)	1,497	2,862	1,903	3,220	1,616	697	1,003	1,289
4규모(100~299인)	933	1,208	628	662	731	674	529	537
5규모(300인 이상)	1,518	2,505	483	1,165	442	225	132	217

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

다. 전기기기 제조 산업 인력수급 및 배출 현황

※ 전기분야 학과의 경우 발전, 전기설계·감리, 전기시공, 신재생에너지, 스마트 그리드, 전기기기 등 다수의 업종에 진출할 수 있음으로 전기분야의 인력수급 및 배출현황은 동일함.

(1) 입학자 현황

- 전기분야의 입학자 현황을 보면 2006년 10,816명에서 2016년 10,325명으로 큰 변동은 없음. 전문대학의 경우 2006년부터 2015년까지는 평균 3,704명이 입학하였으나, 2016년은 전년 대비 42% 감소한 결과를 보임.

[표 2-90] 전기분야 입학자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학원(박사)	142	174	144	162	157	192	379	434	195	133	160
	대학원(석사)	663	660	641	640	676	648	502	421	409	383	370
	대학	1,854	1,993	1,959	2,222	2,493	2,991	3,512	3,540	3,400	3,285	3,517
	전문대학	3,385	4,181	3,968	3,821	3,582	3,737	3,841	3,448	3,453	3,628	2,081
	특성화고	4,772	4,672	4,396	4,344	3,848	3,285	2,859	3,147	3,147	4,130	4,197
	합계	10,816	11,680	11,108	11,189	10,756	10,853	11,093	10,990	10,604	11,559	10,325

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(2) 졸업자 현황

- 전기분야의 졸업자는 2006년 10675명에서 2016년 60,651명으로 크게 변동 없는 수치를 보이고 있음. 또한 입학자 대비 졸업자의 비중이 평균 85% 이상을 졸업 한 것으로 예측되어 큰 이슈를 보이지 않고 있음.

[표 2-91] 전기분야 졸업자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학원(박사)	177	164	186	162	168	172	202	171	175	171	194
	대학원(석사)	616	591	570	543	530	605	528	522	407	439	387
	대학	1,902	2,059	1,874	2,181	2,306	2,824	2,851	2,773	2,893	3,095	3,253
	전문대학	2,955	3,206	3,244	3,246	2,780	2,577	2,773	2,695	2,753	2,821	2,800
	특성화고	5,025	4,879	4,519	4,290	4,454	4,192	3,674	3,536	3,685	3,900	4,017
	합 계	10,675	10,899	10,393	10,422	10,238	10,370	10,028	9,697	9,913	10,426	10,651

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(3) 취업자 현황

- 전기분야는 발전, 송배전, 전기공사, 전기설계 및 감리, 신재생에너지, 전기기기 등 다양한 업계로 진출 할 수 있는 분야로써 취업자는 반드시 전기공사 업계로 유입되었다고 볼 수 없음. 졸업자 수와 비교 시 평균 45%의 인원이 취업을 한 것으로 분석되고 있음. 특성화고의 취업률은 다소 상승추세에 있는 반면 전문대학의 경우 하락하고 있는 추세임.

[표 2-92] 전기분야 취업자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학	1,074	1,140	1,008	1,252	1,213	1,651	1,659	1,553	1,705	1,613	1,547
	전문대학	2,272	2,524	2,601	2,619	1,785	1,728	1,899	1,777	1,783	1,732	1,619
	특성화고	1,233	881	824	638	877	988	1,351	1,480	1,512	1,594	2,043
	합 계	4,579	4,545	4,433	4,509	3,875	4,367	4,909	4,810	5,000	4,939	5,209

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(4) 학력별 국가기술자격 취득 현황

- 전기분야 학생 중 국가기술자격(모든자격)을 취득한 학생은 점차 감소하고 있는 추세이며 전체 졸업생과 비교 시 2006년 49%에서 2016년 41%이며 평균 41%의 취득률을 보이고 있음. 특히 산업기사를 취득할 수 있는 전문대학의 경우 평균 13%, 기사를 취득 할 수 있는 대학은 평균 15%의 현저히 낮은 취득률을 보이고 있음.

- 모든 국가기술자격 취득이 포함된 결과로서, 전기분야의 자격증을 취득할 확률이 높은 학과임에도 불구하고 취득률이 현저히 낮아 신규인력 유입 저조의 또 다른 요인으로 볼 수 있음.

[표 2-93] 전기분야 학력별 국가기술자격 취득현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학	511	505	360	259	298	443	308	348	401	274	337
	전문대학	453	1,093	440	493	276	238	216	229	289	230	149
	특성화고	4,232	4,245	3,923	4,042	3,652	3,528	2,925	2,562	2,244	3,113	3,908
	합 계	5,196	5,843	4,723	4,794	4,226	4,209	3,449	3,139	2,934	3,617	4,394

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

라. 전기기기제조 분야 국가기술자격 배출 현황

(1) 국가기술자격 응시 현황

- 전기기기 제조 분야는 전기와 기계분야의 자격이 해당되며 기업은 주로 기능사 수준의 자격을 선호하고 있음. 전기기능사의 경우 응시인원은 점차 증가하고, 기계분야의 경우 기계정비기능사는 감소하고 금형기능사의 경우 증가추세에 있음.

[표 2-94] 국가기술자격 응시현황 (전기분야)(단위:명)

구분	종목별	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	발송배전	709	800	763	824	682
	전기응용	152	66	66	70	91
	철도신호	63	43	45	37	39
	전기철도	128	106	104	77	81
	건축전기설비	1,444	1,335	1,237	1,279	1,221
기능장	전기	585	1,811	953	793	416
기사	전기	27,866	28,558	29,106	29,779	34,791
	전기공사	12,501	11,223	10,154	9,617	9,520
	철도신호	389	436	327	233	203
	전기철도	513	489	386	240	185
산업기사	전기철도	57	38	30	55	47
	전기	21,529	21,313	20,656	21,192	24,785
	전기공사	7,949	7,517	6,864	6,362	6,273
	철도신호	75	56	39	41	44
기능사	철도전기신호	-	33	21	18	22
	전기	20,304	24,158	28,739	34,672	39,805
합계		94,264	97,982	99,490	105,289	118,205

* 자료 : 한국산업인력공단 (2016) '국가기술자격통계 연보'

[표 2-95] 국가기술자격 응시현황(기계분야)

구분	종목별	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	건축기계설비	578	570	438	454	385
	기계	0	48	35	41	48
	산업기계설비	36	34	60	47	38
	건설기계	92	65	72	103	111
	금형	69	61	64	103	72
	용접	91	89	101	119	111
	기계안전	51	75	70	79	62
기능장	기계가공	367	356	377	595	669
	금속재료	297	334	400	457	508
기사	기계설계	197	170	171	231	229
	건설기계설비	1,205	1,086	1,148	934	1,291
	건설기계정비	57	62	52	48	71
	메카트로닉스	37	25	26	26	10
	사출금형설계	51	76	81	89	95
산업기사	기계가공조립	-	-	2,074	2,512	2,966
	건설기계설비	-	-	272	215	242
	프레스금형	73	73	82	59	189
기능사	기계정비	464	541	381	396	243
	금형	-	186	194	321	469
합계		3,665	3,851	6,098	6,829	7,809

- 자료 : 한국산업인력공단 (2016) '국가기술자격통계 연보'

(2) 국가기술자격 취득 현황

- 전기분야 국가기술자격 취득 현황을 보면 전기기능사의 경우 2006년 6,446명에서 증가추세를 이어가다 2010년까지 감소하였다가 2012년 이후 증가추세를 보이며 2015년 15,707명이 취득하였음.

[표 2-96] 국가기술자격 취득현황(전기분야)

구분	종목별	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	발송배전	19	32	32	36	29	24	14	21	13	14
	전기응용	-	2	10	16	24	10	4	3	5	9
	철도신호	4	5	5	3	4	4	5	5	2	3
	전기철도	4	11	11	13	10	3	11	8	2	7
	건축전기설비	35	36	35	53	46	27	11	20	24	17
기능장	전기	101	185	199	254	422	600	1,080	912	464	507
	전기	4,806	3,814	4,130	969	1,550	5,146	1,752	2,251	3,299	3,060
기사	전기공사	2,696	4,741	2,752	2,355	2,442	2,248	2,156	1,628	1,383	1,505
	철도신호	129	116	112	86	83	75	76	66	42	31
	전기철도	178	122	127	110	114	92	75	49	44	25
	전기철도	24	13	20	20	17	11	4	6	4	8
산업기사	전기	3,097	1,883	1,871	1,805	2,777	1,969	2,576	1,650	2,188	3,529
	전기공사	1,311	1,137	757	1,153	876	609	536	327	743	504
	철도신호	14	20	23	15	28	7	7	8	4	5
기능사	철도전기신호	24	27	30	43	74	38	29	49	120	156
	전기	6,446	7,664	8,237	9,410	8,458	9,531	10,732	11,302	13,025	15,707
합계		18,888	19,808	18,351	16,341	16,954	20,394	19,068	18,305	21,362	25,087

- 자료 : 한국산업인력공단 국가기술자격통계

- 기계분야 국가기술자격 취득현황을 보면 전체 자격증 취득인원은 2006년 1,406명에서 2015년 2,113명으로 50% 증가하였음. 그 중 금형기능사의 경우 2010년 421명에서 증가하여 2015년 1,166명으로 177%증가하였음.

[표 2-97] 국가기술자격 취득현황(기계분야)

구분	종목별	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	건축기계설비	31	44	65	63	54	44	40	24	34	31
	기계	-	-	-	-	6	10	3	2	3	2
	산업기계설비	15	8	6	6	8	9	8	2	4	4
	건설기계	12	8	22	30	23	20	6	16	10	8
	금형	5	12	2	4	7	9	7	6	3	9
	용접	7	5	7	10	13	11	9	6	11	6
	기계안전	2	7	7	2	12	10	3	14	11	13
기능장	기계가공	98	112	124	120	151	168	136	142	146	157
	금속재료	99	57	28	62	10	28	33	72	82	79
기사	기계설계	3	6	8	17	12	4	4	15	12	22
	건설기계설비	383	552	443	289	243	138	191	213	201	222
	건설기계정비	6	13	10	6	1	3	3	4	1	3
	메카트로닉스	7	20	0	1	3	1	0	3	1	0
	사출금형설계	15	3	13	5	6	5	6	9	3	7
산업기사	기계가공조립	463	509	585	437	537	566	399	367	448	220
	건설기계설비	82	91	60	21	27	26	31	16	26	24
	프레스금형	93	80	28	33	23	67	60	77	39	50
기능사	기계정비	85	94	77	61	127	173	144	114	68	90
	금형	-	-	-	-	421	473	563	652	906	1,166
합계		1,406	1,621	1,485	1,167	1,684	1,765	1,646	1,754	2,009	2,113

- 자료 : 한국산업인력공단 국가기술자격통계

마. 직업능력개발사업 통계 현황

(국가기간전략산업직종)

- 국가기간전략산업직종은 3개월 혹은 6개월 이상의 장기교육과정으로 수료인원은 일부 포함되지 않으나 정원과 수강신청인원을 기준으로 볼 때 전기기기설계는 연간 36명의 신규인력 양성이 이루어지고 있음. 그러나 미충원인원의 직능수준이 학력무관, 고졸이하의 인력을 선호함에 따라 훈련과정의 수는 많지 않음.

[표 2-98] 전기기기제작 분야(NCS코드) 국가기간전략산업직종 훈련 과정별 실시현황 (2016)

(단위 :개, 명)

훈련분야 (NCS코드)	정원	수강(신청)인원	수료인원
전기기기설계 (19010501)	80	36	0

- 자료 : 한국고용정보원, 'HRD-Net 자료'

5. 전기철도 산업 인력 동향

◆ 통계 관련 유의사항

- 본 보고서에 기재된 기술인력 수급현황 자료는 ‘직종별·규모별 사업체 노동력조사’(고용노동부)통계를 활용하고 있음. 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사됨.
- 전기철도 산업은 국내 사업체 중 관련 대분류 기준 약 3.5%의 비중을 차지하고 있음.
- ‘직종별·규모별 사업체 노동력조사’의 32,300개의 모집단 중 관련 대분류 2,334개를 기준으로 약 3.5%의 비중을 반영한다면 약 82개사의 전기철도 산업 기업이 포함됨을 예측 할 수 있음.
- 따라서 제시된 기술인력 수급의 수치는 일부 사업체만 포함되어, 해당 산업의 인력수급 현황과는 큰 차이를 보일 수 있으므로 보고서 활용에 유의하시기 바람.

가. 전기철도 산업 사업체 및 종사자 현황

(1) 사업체 현황

- 전기철도 산업은 교량, 터널, 전기, 신호, 건축 등 다양한 직무를 수행함에 따라 한국표준산업분류, 한국표준직업분류, 한국고용직업분류에서 명확하게 구분할 수 없는 특징을 갖고 있음. 전기철도 산업을 대표하는 한국전기철도기술협력회의 정보에 따르면 전기철도 산업은 763개의 기업이 존재하고 있으며 설계·감리분야는 8개사, 시공분야는 755개사로 시공 분야에 집중되어 있음.

[표 2-99] 전기철도분야 사업체수

(단위 :개, 명)

구 분	전기철도 설계·감리업	전기철도시공업	합 계
사업체 수	8	755	763

* 자료: (사)한국전기철도기술협력회 자료제공

(2) 종사자 현황

- 철도안전법 제77조와 동법 시행령 63조에 따라 전기철도분야 철도안전전문기술자의 자격 부여하는 한국전기철도기술협력회는 기존 전기철도자격에서 철도안전전문기술자로 변경된 이후 현재까지 7,012명이 양성되었음. 전체 인력 중 57%는 시공부문, 23% 감리부문, 20%는 설계부문으로 구성되어 있음.

[표 2-100] 전기철도 분야 자격 현황

구분	특급	고급	중급	초급	합 계
철도안전전문기술자 (설계부문)	590	304	149	252	1,295
철도안전전문기술자 (감리부문)	836	370	198	265	1,669
철도안전전문기술자 (시공부문)	882	595	337	2,234	4,048
합 계	2,308	1,269	684	2,751	7,012

* 자료: (사)한국전기철도기술협력회 홈페이지

나. 전기철도 산업 기술 인력 현황 (직종 기준)

(1) 사업장 규모 · 직종별 인력 현황

- 국가승인통계 직종별·규모별 사업체노동력조사의 기준인 한국고용직업분류(KECO) 기준으로 전기철도분야는 다양한 분야의 직종과 연계되어 있으나 철도 관련 전기원, 철도 고가 전선 가설원 등 가장 직결된다고 볼 수 있는 직종은 전기 및 전자공학 기술자 연구원 및 시험원(소분류)과 전공(소분류)가 해당됨.

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원은 2009년 113,965명에서 2016년 181,223명으로 59%가 증가되었으며 기업체수와 비례하여 상승하고 있는 추세임. 2009년에는 전체 113,965명 중 52.6%인 60,020명은 300인 미만의 중소기업에 종사하고 있음. 2016년 기준 전체 181,223명 중 42%인 76,196명이 중소기업에 종사하고 있어 2009년 대비 26.9% 감소하였음.

- 또한 300인 이상의 대기업 기준으로 2009년 53,945명으로 47.4%를 차지하였으나 2016년은 105,028명으로 57.9%의 비중을 차지하여 2009년 대비 94%가 증가한 현상을 보였음. 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 직종은 중소기업의 현황은 감소하고 대기업의 인력이 증가하여 중소기업의 인력난을 단면적으로 보여주고 있음.

[표 2-101] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 규모별, 인력현황(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	113,965	139,809	142,672	141,885	160,607	156,002	170,850	181,223
중소규모(300인 미만)	60,020	56,013	59,855	61,284	72,053	71,290	76,931	76,196
1규모(5~9인)	6,328	4,618	6,332	6,674	7,285	7,420	6,800	9,124
2규모(10~29인)	18,706	16,343	14,002	13,733	17,198	15,547	17,002	18,613
3규모(30~99인)	17,472	18,556	20,508	20,919	27,063	26,797	28,821	27,067
4규모(100~299인)	17,514	16,496	19,013	19,957	20,507	21,527	24,308	21,392
5규모(300인 이상)	53,945	83,796	82,817	80,601	88,555	84,711	93,919	105,028

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-18] 중소기업과 대규모의 인력현황 비중 증감 추이



(전공)

- 전공은 2009년 47,227명에서 2016년 85,592명으로 81.23%증가하였으며 기업체 수와 비례하여 상승하고 있는 추세임. 2009년에는 전체 47,695명 중 94.6%인 44,695명이 300인 미만의 중소기업에서 종사하고 있음. 2016년 기준으로 전체 85,592명 중 95.4%인 81,678명이 종사하고 있어 2006년 대비 인원수만을 기준으로는 82.7%가 증가하였음. 또한 300인 이상의 대기업 기준으로 2009년 2,532명으로 5.3%이고 2016년은 3,914명으로 4.5%로 큰 변화는 보이지 않음.

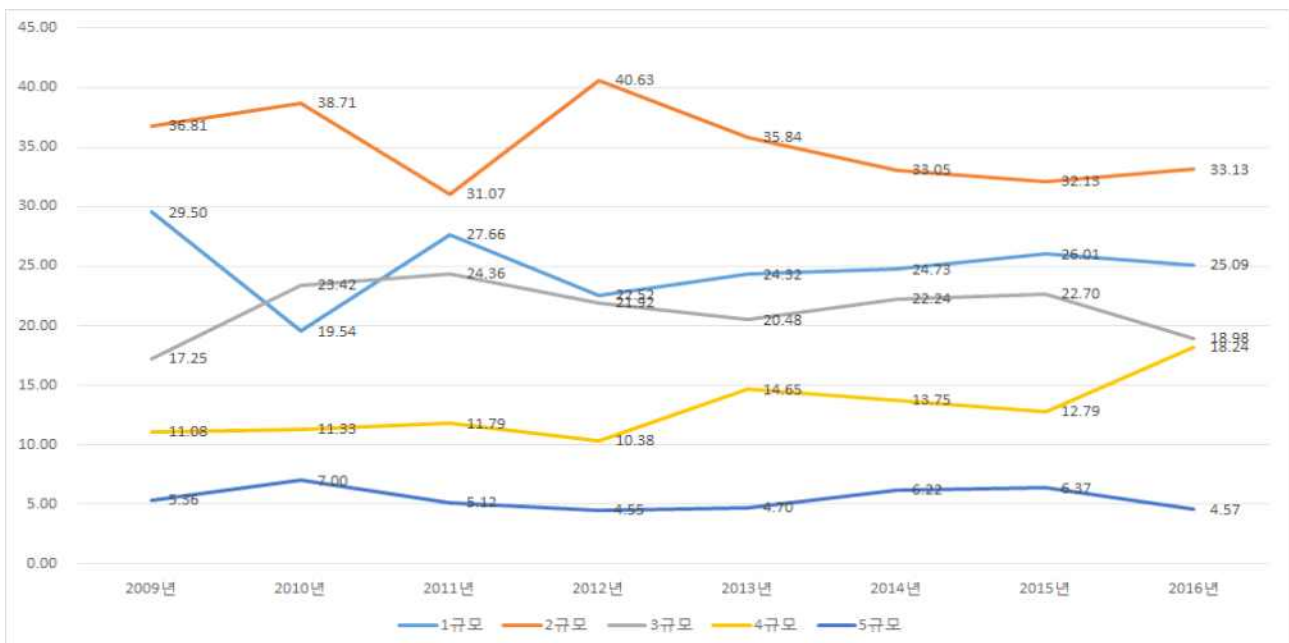
- 300인 미만의 인력을 기준으로 2009년 대비 2016년에는 82.7%가 증가한 추세를 보이고 있음. 전기공사산업의 대부분은 영세한 전기공사기업으로 구성된 특징을 바탕으로 기업체 수와 비례하여 중소기업의 인력이 증가한 것을 보여 주고 있음. 특히, 건축물 내 공사와 송·변전 등 외선공사를 하는 인력으로 구성된 전공직종은 10인에서 29인 미만 기업이 2009년 기준 36.8% 2016년 기준 33.1%로 가장 많은 인력을 보유하고 있는 것으로 보임.

[표 2-102] 전공 규모별, 인력현황(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	47,227	71,538	63,499	73,597	74,257	69,367	70,942	85,592
중소규모(300인 미만)	44,695	66,530	60,247	70,252	70,766	65,054	66,422	81,678
1규모(5~9인)	13,933	13,978	17,566	16,574	18,057	17,157	18,453	21,475
2규모(10~29인)	17,385	27,690	19,729	29,905	26,615	22,929	22,793	28,354
3규모(30~99인)	8,145	16,755	15,468	16,133	15,211	15,427	16,106	16,242
4규모(100~299인)	5,232	8,107	7,484	7,639	10,882	9,541	9,070	15,608
5규모(300인 이상)	2,532	5,008	3,251	3,345	3,492	4,313	4,520	3,914

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-19] 전공 규모별 인력현황 증감추이



- 직종별, 규모별 사업체노동력조사에서는 전기시공분야와 밀접한 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 구인인원의 경우 2009년 5,118명에서 2016년 5,442명으로 6.3%로 증가하였으나 국내경기와 정책 및 제도 등 다양한 요인으로 인해 증감을 반복하고 있는 추세임.

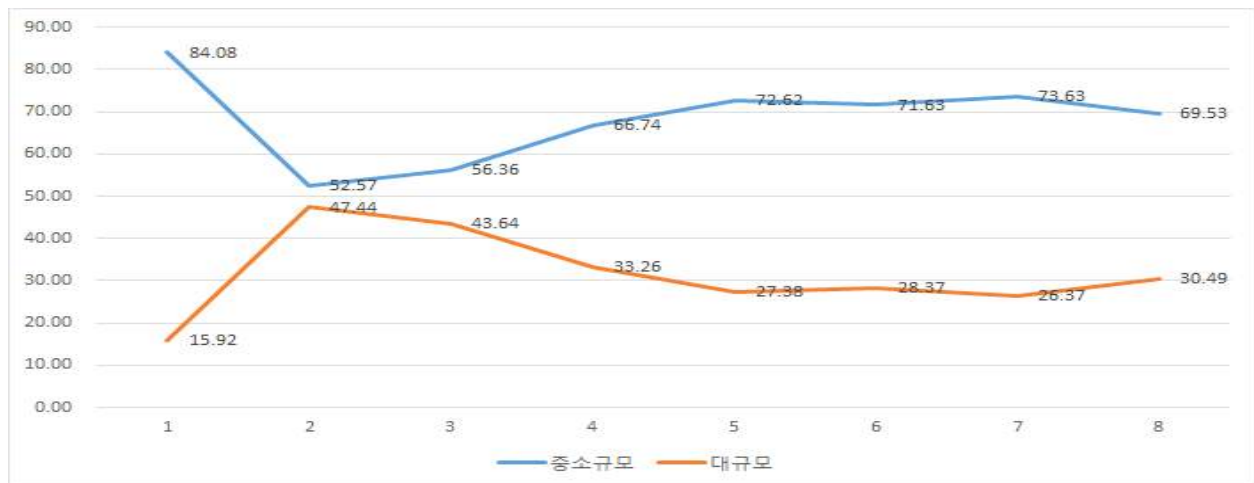
- 300인 미만의 중소기업의 기업의 경우 2009년 4,303명에서 2016년 3,784명으로 12%감소한 반면 300인 이상의 대기업은 2009년 815명에서 2016년 1,659명으로 103%증가하였음. 영세한 중소기업의 특성상 구인인원에 대한 유지가 어려움에 따라 대체적으로 감소하고 대기업은 인원이 증가하여 중소기업의 신규인력 유입 감소의 또 다른 원인으로 볼 수 있음.

[표 2-103] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 구인인원 (단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	5,118	7,725	5,257	4,383	5,402	4,198	5,832	5,442
중소규모(300인 미만)	4,303	4,061	2,963	2,925	3,923	3,007	4,294	3,784
1규모(5~9인)	843	462	366	156	448	285	234	894
2규모(10~29인)	1,514	1,258	734	566	1,043	732	1,705	1,031
3규모(30~99인)	1,260	1,385	956	1,354	1,374	952	1,514	1,205
4규모(100~299인)	686	956	907	849	1,059	1,038	841	653
5규모(300인 이상)	815	3,665	2,294	1,458	1,479	1,191	1,538	1,659

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-20] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 구인인원 증감추이(단위:명)



- 직종별, 규모별 사업체노동력조사의 전공직종은 건축물 내부 전기공사, 송변전 공사를 수행하는 직종임. 구인인원의 경우 2009년 3,503명에서 2016년 9,233명으로 163%증가하였음. 300인 미만의 중소기업의 기업은 2009년 3494명에서 2016년 9226명으로 164%로 대폭 증가하였음.

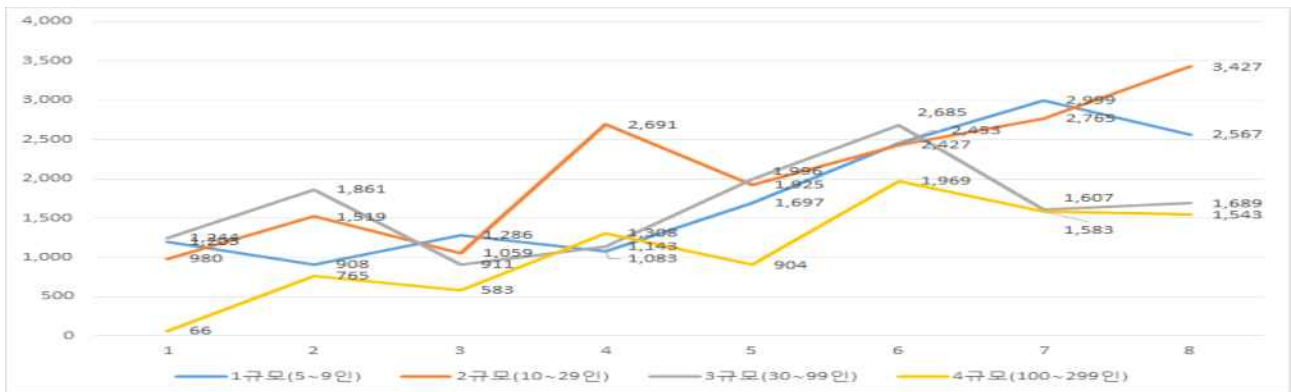
- 특히, 5~9인의 기업은 2016년은 2009년 대비 113%, 10~29인의 기업은 249%로 대폭 증가한 것을 볼 수 있음. 전공은 전기공사분야의 필수적인 인력으로 영세한 중소기업의 구인인력의 수요를 예측 할 수 있음.

[표 2-104] 전공 구인인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	3,503	6,756	3,852	6,432	6,717	9,650	9,059	9,233
중소규모(300인 미만)	3,494	5,053	3,838	6,226	6,523	9,534	8,955	9,226
1규모(5~9인)	1,203	908	1,286	1,083	1,697	2,453	2,999	2,567
2규모(10~29인)	980	1,519	1,059	2,691	1,925	2,427	2,765	3,427
3규모(30~99인)	1,244	1,861	911	1,143	1,996	2,685	1,607	1,689
4규모(100~299인)	66	765	583	1,308	904	1,969	1,583	1,543
5규모(300인 이상)	10	1,703	14	206	195	116	104	7

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-21] 전공 구인인원 증감추이



(4) 전기공사 분야 채용인원

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 경우 실제 채용된 수치는 2009년 3,599명에서 2016년 4,964명으로 37% 증가한 현황을 보이고 있음. 300인 미만의 경우 건설경기의 영향으로 증감인력이 변동 폭이 큰 현상을 보이고 있으나 2013년 이후 안정적인 채용률을 유지하고 있음. 대기업의 경우 비슷한 현상을 보이고 있으나 2009년 대비 2016년은 99%의 채용 현황을 보이고 있음.

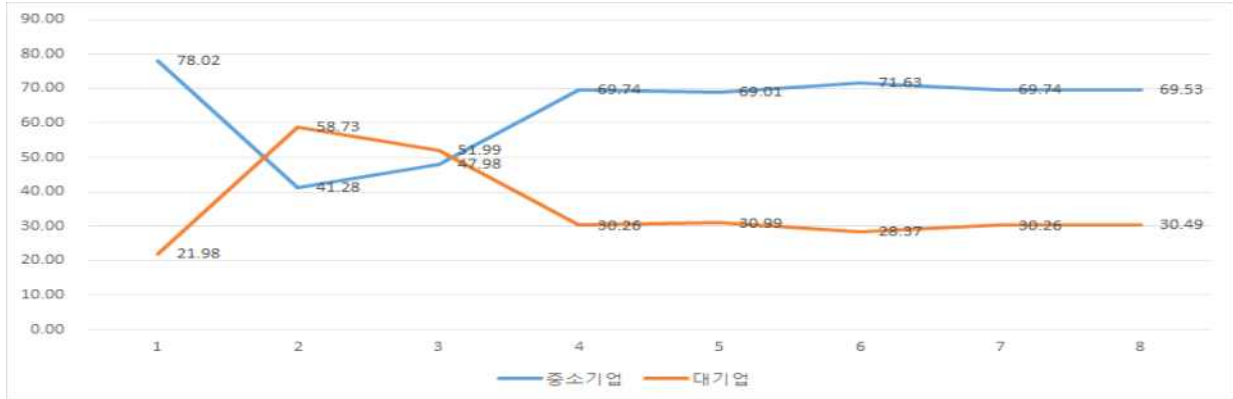
- 채용률이 증가한 것으로 보일 수 있으나 구인인원과 비교시 여전히 미충원인원과 수요하는 인력은 여전히 부족한 현상을 보이고 있음. 특히, 중소기업의 경우 산업계 전반으로 인원이 부족한 현상을 보이고 있음.

[표 2-105] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 채용인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	3,599	5,971	3,968	3,414	4,660	3,864	4,834	4,964
중소규모(300인 미만)	2,808	2,465	1,904	2,381	3,216	2,718	3,371	3,386
1규모(5~9인)	369	222	246	145	440	285	147	798
2규모(10~29인)	885	752	346	505	829	678	1,079	1,003
3규모(30~99인)	934	699	619	1,041	1,117	830	1,418	1,035
4규모(100~299인)	620	792	693	690	831	925	727	551
5규모(300인 이상)	791	3,507	2,063	1,033	1,444	1,146	1,463	1,578

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[그림 2-22] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 비중추이



- 전기공사와 가장 밀접한 직종인 전공은 2009년 3335명에서 2016년 8703명으로 161%가 증가한 것으로 조사되었음. 그 중 10~29인은 2009년 910명에서 2016년 3,278명으로 260%로 대폭 증가한 것으로 조사되었음. 전공직종의 경우 중소기업의 채용은 전기공사 실적금액과 다소 비례하여 증가하는 추세를 보이고 있음.
- 채용률이 증가한 것으로 보일 수 있으나 구인인원과 비교시 여전히 미충원인원과 수요하는 인력은 여전히 부족한 현상을 보이고 있음. 특히, 중소기업의 경우 산업계 전반으로 인원이 부족한 현상을 보이고 있음.

[표 2-106] 전공 채용인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	3,335	5,899	3,426	5,720	5,881	9,147	8,622	8,703
중소규모(300인 미만)	3,325	4,196	3,412	5,548	5,687	9,032	8,518	8,696
1규모(5~9인)	1,109	802	1,150	1,020	1,405	2,258	2,804	2,427
2규모(10~29인)	910	1,236	877	2,472	1,688	2,331	2,718	3,278
3규모(30~99인)	1,244	1,577	870	975	1,879	2,504	1,525	1,453
4규모(100~299인)	62	581	514	1,081	714	1,939	1,471	1,539
5규모(300인 이상)	10	1,703	14	172	194	115	104	7

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(5) 미충원인원 및 부족인원 현황

※ 미충원인원 및 부족인원은 직종별 기준으로 조사만을 대상으로 함. 산업별 조사는 중분류의 기준까지 공개되어 세부산업의 특성이 반영되지 않아 분석대상에서 제외함.

■ 직종별 노동력 조사의 직능수준 소개

[표 2-107] 직종별 사업체 노동력 조사의 직능수준 분류

구분	1수준	2수준		3수준	4수준
		2-1 수준	2-2 수준		
학력	학력 무관	고졸이하	전문대 이하	대졸 또는 석사 수준의 업무	박사 수준의 업무
경력	경력 무관	1년 미만의 현장경력 필요	1년~2년 미만의 현장경력 필요	2년~10년 미만의 현장경력 필요	10년 이상의 현장경력 필요
자격증	자격증 무관	국가기술자격법상의 기능사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 산업기사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 기사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 기능장 또는 기술사(이에 준하는)수준

주) 직능수준 : 구인인원 또는 채용인원의 직무능력으로 학력, 경력, 자격증 중 하나 이상에 해당되는 수준
(요구되는 능력이 2개 이상의 수준에 걸쳐 있는 경우에는 높은 수준으로 표시)

- 자료 : 고용노동부(2014) 직종별사업체 노동력조사 조사요령서.

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 경우 2009년 1,519명에서 2016년 기준 478명으로 68%감소한 것으로 분석됨. 미충원인원의 감소는 긍정적인 측면에서 인력수급이 원활하게 진행되었다고는 판단할 수 없음. 여전히 전기공사기업의 부족인원은 2016년 기준 3,230명이 부족하고 그 중 67%인 2,182명을 중소기업에서 필요로 하는 인력임. 부족인원은 전 규모기준 큰 폭은 없으나 10~29인의 소규모 기업의 경우 2009년 1,142명에서 2016년 623명으로 크게 감소한 것 외에는 큰 차이를 보이지 않음

- 2016년 직능수준별 미충원인원 478명 중 82%가 300인 미만의 중소기업에 해당되며, 대졸 또는 석사급은 85%, 전문대이하는 95%, 고졸이하는 31%를 차지하고 있음.

[표 2-108] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 미충원인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	1,519	1,754	1,290	969	742	334	998	478
중소규모(300인 미만)	1,495	1,596	1,059	544	707	289	923	398
1규모(5~9인)	474	240	120	11	8	0	87	96
2규모(10~29인)	629	506	388	61	214	54	626	28
3규모(30~99인)	326	686	337	313	257	122	96	170
4규모(100~299인)	66	163	214	159	228	113	114	102
5규모(300인 이상)	24	158	231	425	35	45	75	81

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-109] 2016년 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 직능수준별 미충원인원(단위:명)

규모	학력무관	고졸이하	전문대이하	대졸 또는 석사	박사
전 규모(5인 이상)	0	16	32	402	28
중소규모(300인 미만)	0	5	30	343	18
1규모(5~9인)	0	0	0	97	0
2규모(10~29인)	0	0	0	9	18
3규모(30~99인)	0	5	0	165	0
4규모(100~299인)	0	0	30	73	0
5규모(300인 이상)	0	11	2	59	9

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-110] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 부족인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	3,910	4,273	3,436	2,295	2,666	2,609	3,090	3,230
중소규모(300인 미만)	2,812	2,955	2,260	1,912	2,195	2,215	2,433	2,182
1규모(5~9인)	789	581	450	333	223	443	444	661
2규모(10~29인)	1,142	1,199	743	310	650	575	804	623
3규모(30~99인)	614	856	602	754	867	719	870	505
4규모(100~299인)	267	320	466	514	455	479	315	392
5규모(300인 이상)	1,098	1,319	1,176	383	471	394	657	1,048

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전공)

- 전기공사와 가장 밀접한 직종인 전공의 경우 2009년 168명에서 2016년 530명으로 215%가 증가하여 기술인력의 유입이 점차 감소함을 예측할 수 있음. 미충원인원의 전체가 300인 미만의 중소기업이 99.9%가 해당됨에 따라 중소기업의 인력수급의 문제점이 나타나고 있음. 또한 부족인원은 2009년 1,242명에서 2,381명으로 91%가 증가하였으며 중소기업이 대부분을 차지하고 있음.

- 2016년 미충원인원의 직능수준을 분석한 결과, 전체 530명 중 고졸이하는 340명으로 64%, 전문대이하는 143명으로 26.9%를 차지하였음. 전공분야의 경우 내선 및 외선공사는 하는 직종으로 고졸이하의 인력유입이 필요한 것으로 분석됨.

[표 2-111] 전공 미충원인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	168	857	426	712	836	503	37	530
중소규모(300인 미만)	168	857	426	678	836	502	437	530
1규모(5~9인)	94	107	136	63	292	195	195	140
2규모(10~29인)	70	283	182	220	237	96	47	149
3규모(30~99인)	0	284	40	169	117	181	82	236
4규모(100~299인)	4	184	69	227	190	30	112	4
5규모(300인 이상)	0	0	0	33	1	1	0	0

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-112] 2016년 전공 직능수준별 미충원인원 (단위:명)

규모	학력무관	고졸이하	전문대이하	대졸 또는 석사	박사
전 규모(5인 이상)	10	340	143	23	0
중소규모(300인 미만)	10	341	143	23	0
1규모(5~9인)	0	99	41	0	0
2규모(10~29인)	0	83	54	12	0
3규모(30~99인)	10	158	48	7	0
4규모(100~299인)	0	0	0	3	0
5규모(300인 이상)	0	0	0	0	0

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-113] 전공 부족인원(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	1,242	1,513	1,795	1,821	2,340	1,955	1,413	2,381
중소규모(300인 미만)	1,242	1,501	1,785	1,809	2,334	1,945	1,407	2,381
1규모(5~9인)	243	359	499	624	717	452	774	946
2규모(10~29인)	586	489	528	311	635	305	338	715
3규모(30~99인)	320	438	513	377	717	492	193	624
4규모(100~299인)	92	216	245	497	265	696	102	96
5규모(300인 이상)	0	12	10	12	6	10	6	0

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(6) 채용계획 현황

(전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원)

- 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 경우 2009년 5,779명에서 2016년 3,345명으로 42.1%감소하였으며 대체적으로 감소하고 있는 추세임. 전기공학 기술자 및 송배전 설비기술자, 공무 및 견적 등이 포함 된 해당직종을 고려할 때 관리자급의 채용은 다소 감소하고 있는 것으로 사료됨.

[표 2-114] 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원 채용계획(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	5,779	4,491	3,548	2,774	2,777	2,624	3,318	3,345
중소규모(300인 미만)	3,121	2,697	2,298	1,920	2,262	2,184	2,633	2,259
1규모(5~9인)	967	502	441	294	216	398	496	530
2규모(10~29인)	1,252	994	657	323	649	554	912	769
3규모(30~99인)	635	798	622	768	942	720	857	544
4규모(100~299인)	267	404	579	535	455	512	367	417
5규모(300인 이상)	2,657	1,794	1,249	854	516	440	685	1,085

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(전공)

- 전기공사와 가장 밀접한 전공의 직종의 경우, 산업 환경과 유사한 수치를 보이고 있음. 2009년 846명에서 2016년 2,379명으로 181%로 대폭 향상된 수치를 보임. 전공은 산업현장에서 직접 수행하는 기능 인력으로 중소기업이 99%이상을 차지하고 있음.
- 특히 5-9인의 소규모의 경우 38%인 909명, 10~29인의 기업은 29%로 703명, 30~99인의 기업은 28.5% 679명을 채용하기로 계획하였음. 중소기업 중 100인 미만의 기업이 96.3%인 2,291명을 채용계획을 수립하였음. 이는 중소기업의 기업의 인력수요를 예측 할 수 있는 지표로 볼 수 있음.

[표 2-115] 전공 채용계획(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	846	1,689	1,829	1,969	2,416	2,066	1,527	2,379
중소규모(300인 미만)	846	1,676	1,819	1,951	2,410	2,056	1,521	2,378
1규모(5~9인)	237	299	476	622	770	503	798	909
2규모(10~29인)	216	494	493	309	637	321	427	703
3규모(30~99인)	311	646	595	424	748	514	194	679
4규모(100~299인)	83	237	255	596	256	717	102	86
5규모(300인 이상)	0	14	10	17	6	10	6	1

* 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

다. 전기철도 산업 인력수급 및 배출 현황

※ 전기분야 학과의 경우 발전, 전기설계·감리, 전기시공, 신재생에너지, 스마트 그리드, 전기기기 등 다수의 업종에 진출할 수 있음으로 전기분야의 인력수급 및 배출현황은 동일함.

(1) 입학자 현황

- 전기분야의 입학자 현황을 보면 2006년 10,816명에서 2016년 10,325명으로 크게 변동하지는 않았음. 전기공사업체의 주요 필요인력인 전문대학의 경우 2006년부터 2015년까지는 평균 3,704명이 입학하였으나, 2016년은 전년도 대비 42% 감소한 결과를 보임.

[표 2-116] 전기분야 입학자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학원(박사)	142	174	144	162	157	192	379	434	195	133	160
	대학원(석사)	663	660	641	640	676	648	502	421	409	383	370
	대학	1,854	1,993	1,959	2,222	2,493	2,991	3,512	3,540	3,400	3,285	3,517
	전문대학	3,385	4,181	3,968	3,821	3,582	3,737	3,841	3,448	3,453	3,628	2,081
	특성화고	4,772	4,672	4,396	4,344	3,848	3,285	2,859	3,147	3,147	4,130	4,197
	합 계	10,816	11,680	11,108	11,189	10,756	10,853	11,093	10,990	10,604	11,559	10,325

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(2) 졸업자 현황

- 전기분야의 졸업자는 2006년 10675명에서 2016년 10,651명으로 크게 변동 없는 수치를 보이고 있음. 또한 입학자 대비 졸업자의 비중이 평균 85% 이상을 졸업 한 것으로 예측되어 큰 이슈를 보이지 않고 있음.

[표 2-117] 전기분야 졸업자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학원(박사)	177	164	186	162	168	172	202	171	175	171	194
	대학원(석사)	616	591	570	543	530	605	528	522	407	439	387
	대학	1,902	2,059	1,874	2,181	2,306	2,824	2,851	2,773	2,893	3,095	3,253
	전문대학	2,955	3,206	3,244	3,246	2,780	2,577	2,773	2,695	2,753	2,821	2,800
	특성화고	5,025	4,879	4,519	4,290	4,454	4,192	3,674	3,536	3,685	3,900	4,017
	합 계	10,675	10,899	10,393	10,422	10,238	10,370	10,028	9,697	9,913	10,426	10,651

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(3) 취업자 현황

- 전기분야는 발전, 송배전, 전기공사, 전기설계 및 감리, 신재생에너지 등 다양한 업계로 진출 할 수 있는 분야로써 취업자는 반드시 전기공사 업계로 유입되었다고 볼 수 없음. 졸업자 수와 비교 시 평균 45%의 인원이 취업을 한 것으로 분석되고 있음. 특성화고의 취업률은 다소 상승추세에 있는 반면 전문대학의 경우 하락하고 있는 추세임.

[표 2-118] 전기분야 취업자 현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학	1,074	1,140	1,008	1,252	1,213	1,651	1,659	1,553	1,705	1,613	1,547
	전문대학	2,272	2,524	2,601	2,619	1,785	1,728	1,899	1,777	1,783	1,732	1,619
	특성화고	1,233	881	824	638	877	988	1,351	1,480	1,512	1,594	2,043
	합 계	4,579	4,545	4,433	4,509	3,875	4,367	4,909	4,810	5,000	4,939	5,209

*자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(4) 학력별 국가기술자격 취득 현황

- 전기분야 학생 중 국가기술자격(모든자격)을 취득한 학생은 점차 감소하고 있는 추세이며 전체 졸업생과 비교 시 2006년 49%에서 2016년 41%이며 평균 41%의 취득률을 보이고 있음. 특히 산업기사를 취득할 수 있는 전문대학의 경우 평균 13%, 기사를 취득 할 수 있는 대학은 평균 15%의 현저히 낮은 취득률을 보이고 있음.

- 모든 국가기술자격 취득이 포함된 결과로서, 전기분야의 자격증을 취득할 확률이 높은 학과임에도 불구하고 취득률이 현저히 낮아 신규인력 유입 저조의 또 다른 요인으로 볼 수 있음.

[표 2-119] 전기분야 학력별 국가기술자격 취득현황(단위:명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학	511	505	360	259	298	443	308	348	401	274	337
	전문대학	453	1,093	440	493	276	238	216	229	289	230	149
	특성화고	4,232	4,245	3,923	4,042	3,652	3,528	2,925	2,562	2,244	3,113	3,908
	합 계	5,196	5,843	4,723	4,794	4,226	4,209	3,449	3,139	2,934	3,617	4,394

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

라. 전기공사 분야 국가기술자격 배출 현황

(1) 국가기술자격 응시 현황

- 전기분야는 발전, 전기철도, 송배전, 전기공사, 전기설계 및 감리, 신재생에너지, 시설물 안전관리 등 다양한 업계로 진출 할 수 있는 분야임. 전기공사업법 시행령에 따라 전기분야의 기술자격(인정기술자)을 취득 할 수 있는 다양한 자격이 있음.
- 전기기능사는 2011년 20,304명에서 2015년 39,805명으로 96% 증가하였음. 전기공사산업 기사와 전기공사기사는 응시율이 점차 감소하고 있는데 반해 전기기사와 전기 산업기사는 증가하고 있음. 전기기사와 전기 산업기사는 시설물 안전관리에 활용 될 수 있는 자격으로 건물 내에 상주하고 전기공사산업기사와 전기공사기사는 시공현장에서 근무하는 특성으로 인해 차이를 보이고 있음.

[표 2-120] 국가기술자격 응시현황 (전기분야)(단위:명)

구분	종목별	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	발송배전	709	800	763	824	682
	전기응용	152	66	66	70	91
	철도신호	63	43	45	37	39
	전기철도	128	106	104	77	81
	건축전기설비	1,444	1,335	1,237	1,279	1,221
기능장	전기	585	1,811	953	793	416
기사	전기	27,866	28,558	29,106	29,779	34,791
	전기공사	12,501	11,223	10,154	9,617	9,520
	철도신호	389	436	327	233	203
	전기철도	513	489	386	240	185
산업기사	전기철도	57	38	30	55	47
	전기	21,529	21,313	20,656	21,192	24,785
	전기공사	7,949	7,517	6,864	6,362	6,273
	철도신호	75	56	39	41	44
기능사	철도전기신호	-	33	21	18	22
	전기	20,304	24,158	28,739	34,672	39,805
합계		94,264	97,982	99,490	105,289	118,205

* 자료 : 한국산업인력공단 (2016) '국가기술자격통계 연보'

(2) 국가기술자격 취득 현황

- 전기기능사는 2006년 6,446명에서 2015년 15,707명으로 143% 증가하였으며 대체적으로 증가하고 있는 추세임. 고등교육의 의무점정 뿐만 아니라 신규 입직자가 주로 취득하는 자격임으로 꾸준히 상승하는 추세임. 전기공사기사는 2006년부터 2011년까지는 평균 3,403명의 취득률을 보였으나 2012년 이후 급격히 감소하여 평균 2,591명의 취득률(2012~2015)을 보이고 있음. 전기공사 산업기사 역시 2010년 이후 1,000명을 미만의 취득률을 보이고 있는 현상을 보이고 있음. 전기 산업기사와 전기기능사는 전기공사산업기사와 전기공사기사와 비교하여 2배 이상의 취득률을 보이고 있음.

[표 2-121] 전기분야 국가기술자격 취득현황(단위:명)

구분	종목별	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	발송배전	19	32	32	36	29	24	14	21	13	14
	전기응용	-	2	10	16	24	10	4	3	5	9
	철도신호	4	5	5	3	4	4	5	5	2	3
	전기철도	4	11	11	13	10	3	11	8	2	7
	건축전기설비	35	36	35	53	46	27	11	20	24	17
기능장	전기	101	185	199	254	422	600	1,080	912	464	507
기사	전기	4,806	3,814	4,130	969	1,550	5,146	1,752	2,251	3,299	3,060
	전기공사	2,696	4,741	2,752	2,355	2,442	2,248	2,156	1,628	1,383	1,505
	철도신호	129	116	112	86	83	75	76	66	42	31
	전기철도	178	122	127	110	114	92	75	49	44	25
산업기사	전기철도	24	13	20	20	17	11	4	6	4	8
	전기	3,097	1,883	1,871	1,805	2,777	1,969	2,576	1,650	2,188	3,529
	전기공사	1,311	1,137	757	1,153	876	609	536	327	743	504
기능사	철도전기신호	24	27	30	43	74	38	29	49	120	156
	전기	6,446	7,664	8,237	9,410	8,458	9,531	10,732	11,302	13,025	15,707
합계		18,888	19,808	18,351	16,341	16,954	20,394	19,068	18,305	21,362	25,087

* 자료 : 한국산업인력공단 (www.q-net.or.kr 2017.02 조희기준) '자격검정통계 종목별현황'

마. 직업능력개발사업 통계 현황

- 전기철도분야의 신규인력은 2013년 40명, 2014년 44명, 2015년 50명 총 134명이 양성 되었으며 이 중 취업률은 평균 96%로 확인되었다.

[표 2-122] 전기철도 분야 직업 훈련 현황(단위:명)

분류명	소분류명	훈련인원				비고
		실시인원	수료인원	수료율(%)	취업률(%)	
전기	전기철도	212	212	100	-	2010년 재직자교육
		233	233	100	-	2011년 재직자교육
		151	149	98.7	-	2012년 재직자교육
		156	156	100	-	2013년 재직자교육
		40	40	100	97.5	2013년 취업과정
		207	207	100	-	2014년 재직자교육
		44	44	43	97.7	2014년 취업과정
		314	314	100	-	2015년 재직자교육
		50	50	100	94	2015년 취업과정
합계		1,407	1,405	99.9	96.3	

- 출처: (사)한국전기철도기술협회(2016)

6. 지능형 전력망 산업 인력 동향

※ 지능형 전력망 산업에서의 사용된 통계표는 한국스마트그리드협회에서 산업통상자원부의 지원을 통하여 2017년 5월 오픈된 ‘스마트그리드 데이터 센터’의 자료이며 이는 스마트그리드 기업 대상 실태조사를 통하여 도출된 수치임

가. 지능형 전력망 산업 사업체 및 종사자 현황

(1) 사업체 현황

- 국가승인통계에서는 지능형 전력망에 대한 분류가 존재하지 않음. 2017년 5월부터 운영되고 있는 스마트그리드 데이터 센터의 업종별 기업현황에서는 총 235개의 기업이 존재하고 있으며 중소기업 181개로 77%를 차지하고 있으며 대기업 19개(8%), 공기업 및 공공기관 10개(4%), 중견기업 22개(9%), 기타 3개(1%)로 구성되어 있음.
- 조사에 참여한 130개 기업의 업종별 기업현황은 정부 정책과 지원제도가 적극적인 신재생에너지 52개사, ESS가 47개사로 전체 50%를 차지하고 있으며, AMI 22개(11%), EV충전 19개(10%)순으로 구성되어 있음.

[표 2-123] 스마트그리드 업종별 기업형태

8대 분야	대기업	중견기업	중소기업	공기업	공공기관	기타	합계
AMI	1	2	16	2	0	1	22
DR	3	1	12	0	0	1	17
EMS	3	1	11	0	0	1	16
ESS	7	4	32	3	0	1	47
EV충전	3	1	12	1	1	1	19
지능형 송배전	1	0	5	1	1	1	9
마이크로그리드(MG)	5	0	7	3	0	1	16
신재생에너지	6	3	37	4	1	1	52
전체	29	12	132	14	3	8	198

* 응답기업 : 130개 기업 중복응답

* 자료 : 한국스마트그리드협회 스마트그리드 데이터센터

- 조사에 참여한 130개 기업의 지능형 전력망산업의 업종별 주요업태는 중복을 포함하여 기획/설계, 제조 부분이 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 시공, 운영/유지보수 순으로 업태가 구성되어 있음.

[표 2-124] 스마트그리드 업종별 기업업태

8대 분야	기획/설계	제품시스템 제조	시공	운영/유지보수	서비스	기타
AMI	-	15	11	9	-	
DR	13	6	9	9	8	
EMS	11	11	9	7	11	
ESS	30	26	36	24	-	
EV충전	10	13	6	7	6	
지능형 송배전	6	7	7	6	-	
마이크로그리드(MG)	12	-	7	5	-	12
신재생에너지	29	33	34	29	-	
전체	111	111	119	96	25	12

* 기타 : 마이크로그리드의 '독립형 마이크로그리드'와 '계통연계형 마이크로그리드' 사업을 진행하는 기업 수
 * 응답기업 : 130개 기업 중복응답
 * 자료 : 한국스마트그리드협회 스마트그리드 데이터센터

(2) 종사자 현황

- 조사에 참여한 130개 기업의 지능형 전력망산업의 종사자는 전체 3,168명으로 신재생 에너지가 1,105명으로 35%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 ESS 700명(22%), EV충전 577명(18%)의 비중을 차지하고 있음.

[표 2-125] 스마트그리드 인력 업종별 종사자 수

8대 분야	종사자수(명)
AMI	218
DR	177
ESS	700
xEMS	108
EV충전	577
마이크로그리드(MG)	159
신재생에너지	1,105
지능형 송배전	124
전체	3,168

[그림 2-23] 스마트그리드 인력 업종별 종사자 비중



* 응답기업 : 130개 기업
 * 자료 : 한국스마트그리드협회 스마트그리드 데이터센터

나. 지능형 전력망 산업 기술 인력현황

(1) 사업장 규모 · 직종별 인력현황

- 조사에 참여한 129개 기업의 지능형 전력망 분야의 직무별로 볼 때 전체 종사자수는 2,368명으로 연구개발직 직무에 910명으로 38%의 비중을 차지하고 있음. 관리직 425명으로 17.9%, 생산직 420명으로 17%의 순으로 구성되어 있음. 지능형전력망 산업은 정부정책과 다

양한 지원제도를 통해 성장하고 있는 산업으로 연구개발직의 인원이 높은 편이며 중소기업에 인력이 분포되어 있어 안정적인 성장 구조를 갖추고 있음.

[표 2-126] 스마트그리드 인력 직무별 종사자 수

구분	관리직	연구개발직	영업직	생산직	기타	합계
대기업	46	147	91	49	86	419
중견기업	9	74	14	0	17	114
중소기업	311	514	242	353	146	1,566
공기업	55	172	5	17	1	250
공공기관	3	1	2	0	7	13
기타	1	2	1	1	1	6
전체	425	910	355	420	258	2,368

* 응답기업 : 129개 기업

* 자료 : 한국스마트그리드협회 스마트그리드 데이터센터

(2) 지능형 전력망 산업 분야 채용인원

- 조사에 참여한 128개 기업의 지능형 전력망 산업분야는 2016년 390명을 채용하였으며 그 중 68%인 연구개발직 267명을 채용하였음. 타 직무에 비해 연구개발직의 채용비중이 높은 사유는 중소기업의 적극적인 기술개발투자에 대한 영향으로 사료됨.

[표 2-127] 지능형전력망 인력 직무별 채용인원

구분	관리직	연구개발직	영업직	생산직	기타	합계
대기업	0	0	1	2	0	3
중견기업	0	15	2	0	4	21
중소기업	22	81	33	29	23	188
공기업	0	170	0	0	0	170
공공기관	1	0	0	0	2	3
기타	1	1	1	1	1	5
전체	24	267	37	32	30	390

* 응답기업 : 128개 기업

* 자료 : 한국스마트그리드협회 스마트그리드 데이터센터

(3) 미채용 계획 사유 현황

- 조사에 참여한 130개 기업의 2017년 미채용 계획 사유에서는 규모 대비 인력 과잉상태, 매출 등 경영실적의 개선, 경기 예측 등 다양한 사유로 조사되고 있음. 이는 정부의 정책과 제도에 따라 산업성장이 직결되는 사업의 특성으로 인해 다소 소극적인 인력채용의 형태를 지니고 있기 때문으로 사료됨.

[표 2-128] 지능형전력망 분야 인력 미채용 사유

구분	현재 규모 대비 인력 과잉상태	매출 등 경영실적이 크게 개선되지 않아서	향후경기가 개선될 것 같지 않아서	기타
대기업	1	0	0	8
중견기업	1	2	1	3
중소기업	6	27	4	68
공기업	1	0	0	4
공공기관	1	0	0	2
출연연구기관	0	0	0	0
기타	0	0	0	1
전체	10	29	5	86

* 응답기업 : 130개 기업

* 자료 : 한국스마트그리드협회 스마트그리드 데이터센터

(4) 채용계획 현황

- 조사에 참여한 128개 기업의 2017년 직무별 채용계획규모를 보면 연구개발직이 전체 321명중 168명 52%, 영업직59명(18%), 관리직35명(11%), 생산직 30명(9%)순으로 계획하고 있다. 대기업에서 12명, 공기업에서 51명 채용계획이 있는 반면 중소기업에서 73.2%인 235명의 채용계획을 수립하고 있음.

[표 2-129] 지능형전력망 인력 2017년 직무별 채용규모

구분	관리직	연구개발직	영업직	생산직	기타
대기업	0	5	2	0	5
중견기업	0	14	2	0	0
중소기업	33	98	54	29	21
공기업	1	50	0	0	0
공공기관	0	0	0	0	2
기타	1	1	1	1	1
전체	35	168	59	30	29

* 응답기업 : 128개 기업

* 자료 : 한국스마트그리드협회 스마트그리드 데이터센터

- 조사에 참여한 130개의 기업의 지능형 전력망 분야의 채용방법으로는 경력직 채용이 93개 기업 72%, 20개 기업 15%가 신규채용, 17개 기업 13%가 사내인력 역량강화를 통해 충원하는 것으로 조사됨.

[표 2-130] 지능형전력망 인력 채용방법

구분	신입직 채용	경력직 채용	사내 인력 중 총원	기타
대기업	1	8	0	0
중견기업	1	5	1	0
중소기업	15	76	14	0
공기업	1	3	1	0
공공기관	1	1	1	0
기타	1	0	0	0
전체	20	93	17	0

* 응답기업 : 130개 기업

* 자료 : 한국스마트그리드협회 스마트그리드 데이터센터

다. 지능형 전력망 산업 인력수급 및 배출 현황

※ 전기분야 학과의 경우 발전, 전기철도, 전기설계·감리, 전기시공, 신재생에너지, 스마트 그리드 등 다수의 업종에 진출할 수 있으므로 전기분야의 인력수급 및 배출현황은 동일함.

(1) 입학자 현황

- 전기분야의 입학자 현황을 보면 2006년 10,816명에서 2016년 10,325명으로 크게 변동하지는 않았음. 전기공사업계의 주요 필요인력인 전문대학의 경우 2006년부터 2015년까지는 평균 3,704명이 입학하였으나, 2016년은 전년도 대비 42% 감소한 결과를 보임.

[표 2-131] 전기분야 입학자 현황

(단위 : 명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학원(박사)	142	174	144	162	157	192	379	434	195	133	160
	대학원(석사)	663	660	641	640	676	648	502	421	409	383	370
	대학	1,854	1,993	1,959	2,222	2,493	2,991	3,512	3,540	3,400	3,285	3,517
	전문대학	3,385	4,181	3,968	3,821	3,582	3,737	3,841	3,448	3,453	3,628	2,081
	특성화고	4,772	4,672	4,396	4,344	3,848	3,285	2,859	3,147	3,147	4,130	4,197
	합 계	10,816	11,680	11,108	11,189	10,756	10,853	11,093	10,990	10,604	11,559	10,325

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(2) 졸업자 현황

- 전기분야의 졸업자는 2006년 10675명에서 2016년 60,651명으로 크게 변동 없는 수치를 보이고 있음. 또한 입학자 대비 졸업자의 비중이 평균 85% 이상을 졸업 한 것으로 예측되어 큰 이슈를 보이지 않고 있음

[표 2-132] 전기분야 졸업자 현황

(단위 : 명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학원(박사)	177	164	186	162	168	172	202	171	175	171	194
	대학원(석사)	616	591	570	543	530	605	528	522	407	439	387
	대학	1,902	2,059	1,874	2,181	2,306	2,824	2,851	2,773	2,893	3,095	3,253
	전문대학	2,955	3,206	3,244	3,246	2,780	2,577	2,773	2,695	2,753	2,821	2,800
	특성화고	5,025	4,879	4,519	4,290	4,454	4,192	3,674	3,536	3,685	3,900	4,017
	합 계	10,675	10,899	10,393	10,422	10,238	10,370	10,028	9,697	9,913	10,426	10,651

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(3) 취업자 현황

- 전기분야는 발전, 송배전, 전기공사, 전기설계 및 감리, 신재생에너지 등 다양한 업계로 진출 할 수 있는 분야로써 취업자는 반드시 전기공사 업계로 유입되었다고 볼 수 없음. 졸업자 수와 비교 시 평균 45%의 인원이 취업을 한 것으로 분석되고 있음. 특성화고의 취업률은 다소 상승추세에 있는 반면 전문대학의 경우 하락하고 있는 추세임.

[표 2-133] 전기분야 취업자 현황

(단위 :명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학	1,074	1,140	1,008	1,252	1,213	1,651	1,659	1,553	1,705	1,613	1,547
	전문대학	2,272	2,524	2,601	2,619	1,785	1,728	1,899	1,777	1,783	1,732	1,619
	특성화고	1,233	881	824	638	877	988	1,351	1,480	1,512	1,594	2,043
	합 계	4,579	4,545	4,433	4,509	3,875	4,367	4,909	4,810	5,000	4,939	5,209

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

- 스마트그리드 산업의 학위별 인력현황을 보면 중소기업, 공기업의 경우 학사까지의 인력이 72%, 81%로 높은 비율로 나타나는데 반해 대기업의 경우 학사까지의 인력이 6%비율을 차지하고 있다. 대기업의 경우 고학력위주의 채용이 많다는 것을 예측할 수 있다.

[표 2-134] 스마트그리드 산업 학위별 인력현황(연구개발직)

구분	박사	석사	학사	전문학사 이하
대기업	24	52	5	0
중견기업	15	31	28	0
중소기업	29	116	333	36
공기업	7	25	100	40
공공기관	1	0	0	0
기타	0	0	2	0
전체	76	224	468	76

※ 전력신산업 정보제공시스템(기업별>종업원 수>2016년)

응답기업 수:98건

(4) 학력별 국가기술자격 취득 현황

- 전기분야 학생 중 국가기술자격(모든자격)을 취득한 학생은 점차 감소하고 있는 추세이며 전체 졸업생과 비교 시 2006년 49%에서 2016년 41%이며 평균 41%의 취득률을 보이고 있음. 특히 산업기사를 취득할 수 있는 전문대학의 경우 평균 13%, 기사를 취득 할 수 있는 대학은 평균 15%의 현저히 낮은 취득률을 보이고 있음.

- 모든 국가기술자격 취득이 포함된 결과로서, 전기분야의 자격증을 취득할 확률이 높은 학과임에도 불구하고 취득률이 현저히 낮아 신규인력 유입 저조의 또 다른 요인으로 볼 수 있음

[표 2-135] 전기분야 학력별 국가기술자격 취득현황

(단위 :명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전기	대학	511	505	360	259	298	443	308	348	401	274	337
	전문대학	453	1,093	440	493	276	238	216	229	289	230	149
	특성화고	4,232	4,245	3,923	4,042	3,652	3,528	2,925	2,562	2,244	3,113	3,908
	합 계	5,196	5,843	4,723	4,794	4,226	4,209	3,449	3,139	2,934	3,617	4,394

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

라. 지능형 전력망 산업 분야 국가기술자격 배출 현황

(1) 국가기술자격 응시 현황

- 전기분야는 발전, 송배전, 전기공사, 전기설계 및 감리, 신재생에너지, 시설물 안전관리 등 다양한 업계로 진출 할 수 있는 분야임. 전기공사업법 시행령에 따라 전기분야의 기술자격(인정기술자)을 취득 할 수 있는 다양한 자격이 있음.

- 전기기능사는 2011년 20,304명에서 2015년 39,805명으로 96% 증가하였음. 전기공사산업 기사와 전기공사기사는 응시율이 점차 감소하고 있는데 반해 전기기사와 전기 산업기사는 증가하고 있음. 전기기사와 전기 산업기사는 시설물 안전관리에 활용 될 수 있는 자격으로 건물 내에 상주하고 전기공사산업기사와 전기공사기사는 시공현장에서 근무하는 특성으로 인해 차이를 보이고 있음.

[표 2-136] 국가기술자격 응시현황 (전기분야)(단위: 명)

구분	종목별	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	발송배전	709	800	763	824	682
	전기응용	152	66	66	70	91
	철도신호	63	43	45	37	39
	전기철도	128	106	104	77	81
	건축전기설비	1,444	1,335	1,237	1,279	1,221
기능장	전기	585	1,811	953	793	416
기사	전기	27,866	28,558	29,106	29,779	34,791
	전기공사	12,501	11,223	10,154	9,617	9,520
	철도신호	389	436	327	233	203
	전기철도	513	489	386	240	185
산업기사	전기철도	57	38	30	55	47
	전기	21,529	21,313	20,656	21,192	24,785
	전기공사	7,949	7,517	6,864	6,362	6,273
	철도신호	75	56	39	41	44
기능사	철도전기신호	-	33	21	18	22
	전기	20,304	24,158	28,739	34,672	39,805
합계		94,264	97,982	99,490	105,289	118,205

* 자료 : 한국산업인력공단 (2016) ‘국가기술자격통계 연보’

(2) 국가기술자격 취득 현황

- 전기기능사는 2006년 6,446명에서 2015년 15,707명으로 143% 증가하였으며 대체적으로 증가하고 있는 추세임. 고등교육의 의무점정 뿐만 아니라 신규 입직자가 주로 취득하는 자격임으로 꾸준히 상승하는 추세임. 전기공사기사는 2006년부터 2011년까지는 평균 3,403명의 취득률을 보였으나 2012년 이후 급격히 감소하여 평균 2,591명의 취득률(2012~2015)을 보이고 있음. 전기공사 산업기사 역시 2010년 이후 1,000명을 미만의 취득률을 보이고 있는 현상을 보이고 있음. 전기 산업기사와 전기기사는 전기공사산업기사와 전기공사기사와 비교하여 2배 이상의 취득률을 보이고 있음.

[표 2-137] 전기분야 국가기술자격 취득현황(단위:명)

구분	종목별	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	발송배전	19	32	32	36	29	24	14	21	13	14
	전기응용	-	2	10	16	24	10	4	3	5	9
	철도신호	4	5	5	3	4	4	5	5	2	3
	전기철도	4	11	11	13	10	3	11	8	2	7
	건축전기설비	35	36	35	53	46	27	11	20	24	17
기능장	전기	101	185	199	254	422	600	1,080	912	464	507
기사	전기	4,806	3,814	4,130	969	1,550	5,146	1,752	2,251	3,299	3,060
	전기공사	2,696	4,741	2,752	2,355	2,442	2,248	2,156	1,628	1,383	1,505
	철도신호	129	116	112	86	83	75	76	66	42	31
	전기철도	178	122	127	110	114	92	75	49	44	25
산업 기사	전기철도	24	13	20	20	17	11	4	6	4	8
	전기	3,097	1,883	1,871	1,805	2,777	1,969	2,576	1,650	2,188	3,529
	전기공사	1,311	1,137	757	1,153	876	609	536	327	743	504
	철도신호	14	20	23	15	28	7	7	8	4	5
기능사	철도전기신호	24	27	30	43	74	38	29	49	120	156
	전기	6,446	7,664	8,237	9,410	8,458	9,531	10,732	11,302	13,025	15,707
합계		18,888	19,808	18,351	16,341	16,954	20,394	19,068	18,305	21,362	25,087

* 자료 : 한국산업인력공단 (www.q-net.or.kr 2017.02 조희기준) '자격검정통계 종목별현황'

제2절 에너지 산업 인력 동향

1. 신·재생에너지 산업 인력 동향

가. 신·재생에너지 산업 사업체 및 종사자 현황

(1) 신·재생에너지 사업체 현황

- 신재생에너지는 현재 공개된 국가승인통계의 통계분류와 밀접하게 연계된 분류는 없는 산업임. 한국에너지공단의 신재생에너지포털의 통계 자료에 따르면 2009년 187개에서 지속적으로 증가하여 2015년 473개로 153% 증가했음. 폐기물 업체가 2015년 132개로 가장 많고 바이오(128개), 태양광(127개)업체 순으로 구성되어 있음.

[표 2-138] 신·재생에너지 산업 에너지원별 사업체수

구분	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
태양광	79	92	99	83	87	123	127
태양열	18	18	18	12	18	24	21
풍력	29	30	38	38	44	34	37
연료전지	10	10	10	9	11	11	15
지열	10	10	12	12	21	26	26
수열	-	-	-	-	-	0	3
수력	-	-	-	-	-	4	4
바이오	41	49	48	46	64	100	128
폐기물	-	-	-	-	-	125	132
합 계	187	209	225	200	245	438	473

- 자료 : 한국에너지공단 신·재생에너지센터(2016) '신·재생에너지코리아 포털(www.renewableenergy.or.kr)참조'

(2) 신·재생에너지 산업 종사자 현황

- 신·재생에너지 에너지원별 고용인원을 보면 2009년 10,000명에서 지속적으로 증가하여 2015년 16,177명으로 62%증가했음. 태양광이 2009년 6,285명에서 2015년 8,698명으로 2,413명증가해 가장 많은 인원이 증가했으며 지열은 2009년 186명에서 2010년 240명으로 증가하다 2012년 171명으로 감소하고 2013년 크게 증가해 642명에서 다시 감소해 2015년 541명으로 나타남.

[표 2-139] 신·재생에너지 산업 에너지원별 고용인원 현황

구분	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
태양광	6,285	8,906	10,660	8,302	7,525	8,239	8,698
태양열	213	235	184	156	264	283	228
풍력	2,332	2,554	2,456	2,030	1,988	2,424	2,369
연료전지	272	364	338	442	525	562	802
지열	186	240	203	171	642	504	541
수열	-	-	-	-	-	0	46
수력	-	-	-	-	-	81	83
바이오	712	850	722	735	1,018	1,441	1,511
폐기물	-	-	-	-	-	2,011	1,899
합 계	10,000	13,149	14,563	11,836	11,962	15,545	16,177

- 자료 : 한국에너지공단 신·재생에너지센터(2016) '신·재생에너지코리아 포털(www.renewableenergy.or.kr)참조)

- 신·재생에너지분야 에너지원별 고용인원을 비교해보면 2015년 태양광분야가 54%로 가장 높은 비율을 차지하며 풍력 15%, 폐기물 12%, 바이오 9%순으로 나와 있다. 이는 정부의 정책과 제도가 태양광 산업에 집중되어 있기 때문으로 사료되고 있음.

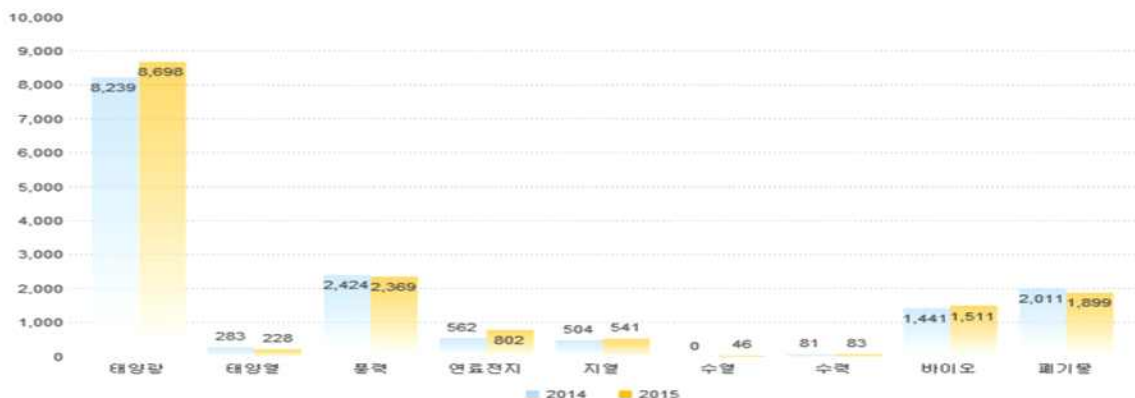
[표 2-140] 2014-2015 신·재생에너지분야 에너지원별 고용인원 비교

(단위 : 명, %)

구분	2014	비중	2015	비중
태양광	8,239	53	8,698	54
태양열	283	2	228	1
풍력	2,424	16	2,369	15
연료전지	562	4	802	5
지열	504	3	541	3
수열	0	0	46	0
수력	81	1	83	1
바이오	1,441	9	1,511	9
폐기물	2,011	13	1,899	12
합 계	15,545	100	16,177	100

- 자료 : 한국에너지공단 신·재생에너지센터(2016) '신·재생에너지코리아 포털(www.renewableenergy.or.kr)참조'

[그림 2-27] 2014-2015 신·재생에너지분야 에너지원별 고용인원 비교



- 자료 : 신재생에너지코리아 사이트(www.renewableenergy.or.kr)

나. 신·재생에너지 산업 기술 인력현황

(1) 신·재생에너지 직종별, 학력별 인력현황

(가) 신·재생에너지 산업기술인력 현재인원 (고졸)

- 고졸학력의 기업 유형별 현재인원 조사 결과 ‘생산(제조)’ 분야에서 평균 7.63명, 건설업은 ‘시공’ (1.22명), 서비스업은 ‘생산(제조)’ (0.94명)으로 가장 많은 인력을 보유하고 있는 것으로 나타남.

- 고졸학력의 주요 업종별 현재인원에서 ‘생산(제조)’ 분야는 태양열, 해양업종을 제외한 모든 업종에서 가장 많은 고졸 인력을 보유하고 있는 것으로 나타남.

[표 2-141] 산업기술인력 현재인원 평균(고졸)

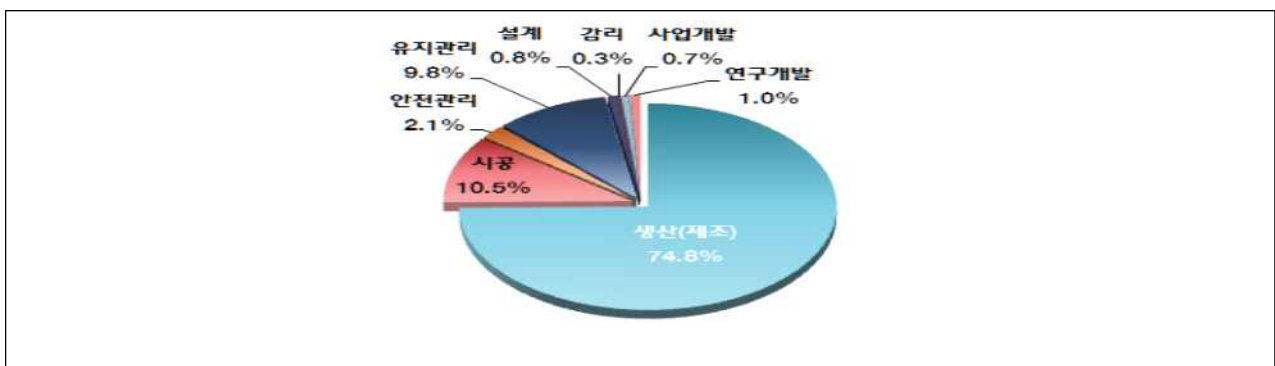
(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)

구분	사례수	생산(제조)	시공	안전관리	유지관리	설계	감리	사업개발	연구개발	합계
전체	1,000	4.92	0.69	0.14	0.65	0.05	0.02	0.04	0.06	6.58
기업유형	제조	621	7.63	0.58	0.22	0.99	0.03	0.03	0.06	9.61
	건설	243	0.21	1.22	0.02	0.08	0.02	0.02	0.02	1.59
	서비스	135	0.94	0.30	0.00	0.06	0.21	0.00	0.00	1.62
주요업종	태양광	446	5.84	0.76	0.03	0.65	0.08	0.04	0.06	7.53
	태양열	52	1.16	1.31	0.00	0.15	0.00	0.00	0.15	2.77
	풍력	64	3.55	0.75	0.19	0.62	0.00	0.00	0.00	5.17
	수력	16	1.24	0.99	0.00	0.00	0.25	0.00	0.50	2.98
	지열	96	1.54	0.96	0.04	0.71	0.08	0.00	0.00	3.45
	바이오	100	7.75	0.16	0.44	0.24	0.00	0.00	0.00	8.63
	폐기물	124	5.85	0.06	0.35	1.35	0.03	0.00	0.00	7.64
	해양	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	연료전지	16	1.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50
	신재생하이브리드	4	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00
	기타	80	4.04	1.34	0.25	0.65	0.00	0.00	0.00	0.20

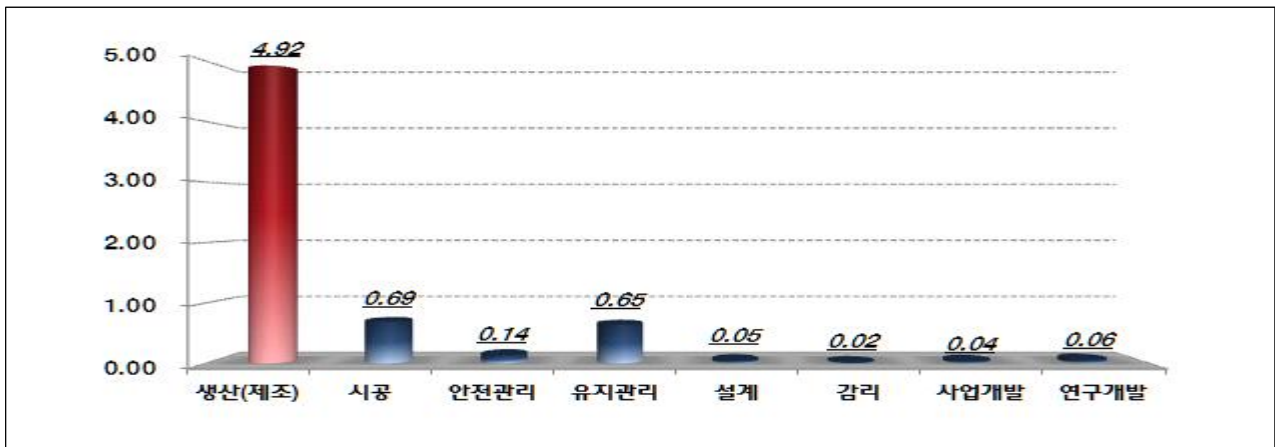
- 자료 : 2016 신재생에너지산업 인력운용 실태조사 보고서, 한국신재생에너지협회 (신재생에너지 SC 사무국)

- 고졸학력의 산업기술인력 현재인원 비중은 ‘생산(제조)’ 부문이 가장 높은 74.8%로 나타났고, 다음으로 ‘시공’ (10.5%), ‘유지관리’ (9.8%) 등의 순으로 나타남. 생산(제조)분야는 평균 4.92명의 고졸학력의 인력이 분포되어 있음.

[그림 2-28] 산업기술인력 현재인원 비중 (고졸)



[그림 2-29] 고졸학력의 세부업태별 평균(고졸)



(나) 신·재생에너지 산업기술인력 현재인원(학사)

- 학사 학력의 기업유형별 현재인원(평균) 조사 결과 ‘생산(제조)’ 분야에서 203명, 건설업은 ‘시공’ (3.23명), 서비스업은 ‘설계’ (202명) 분야 인력이 가장 많은 것으로 나타남. 학사 학력의 주요 업종별 현재인원(평균) 조사 결과 태양광은 ‘사업개발’ 분야에서 태양열, 풍력, 바이오, 폐기물, 연료전지업종에서는 ‘생산(제조)’ 분야의 인원이 가장 많이 나타남. 지열과 해양업종에서는 ‘시공’ 분야, 수력업종에서는 ‘설계’ 분야, 태양광 및 기타 업종에서는 ‘사업개발’ 분야, 신재생하이브리드 업종에서는 ‘연구개발’ 분야의 인력이 가장 많은 것으로 나타남

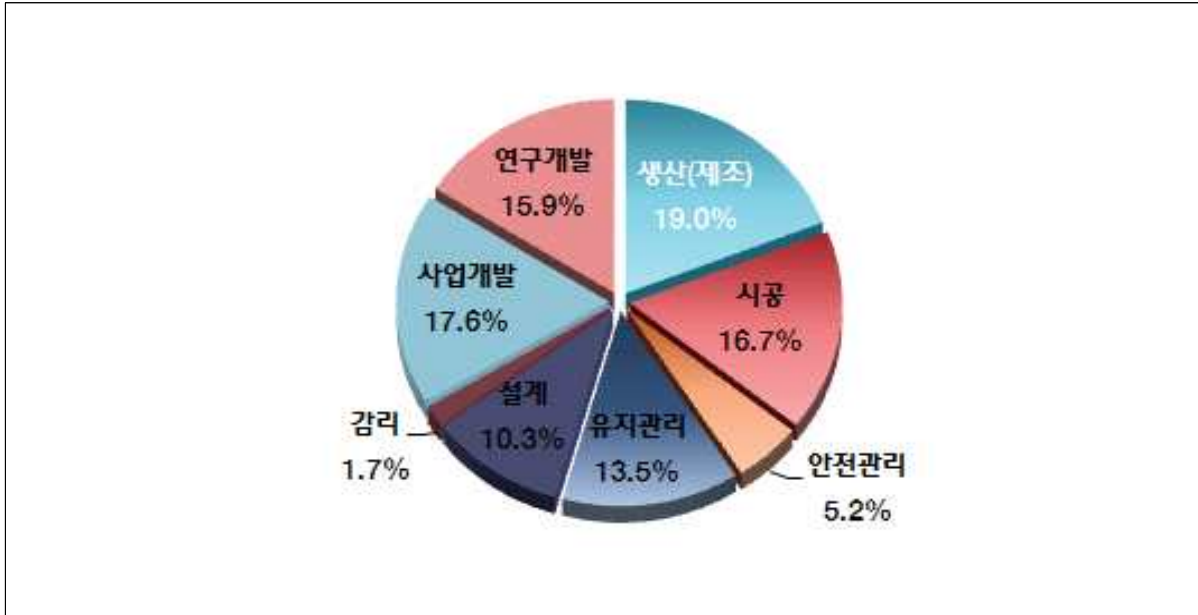
[표 2-142] 산업기술인력 현재인원 평균(학사)

구분	사레수	생산(제조)	시공	안전관리	유지관리	설계	감리	사업개발	연구개발	합계	
전체	1,000	1.52	1.33	0.41	1.07	0.82	0.14	1.40	1.27	7.97	
기업유형	제조	621	2.03	0.74	0.50	1.41	0.60	0.18	1.69	1.67	8.82
	건설	243	0.72	3.23	0.29	0.69	0.70	0.07	1.01	0.44	7.15
	서비스	135	0.59	0.67	0.21	0.23	2.02	0.09	0.79	0.94	5.55
주요업종	태양광	446	1.13	1.18	0.44	1.34	0.80	0.11	2.00	1.33	8.33
	태양열	52	1.08	0.92	0.62	0.69	0.77	0.08	0.84	0.85	5.85
	풍력	64	6.16	2.49	1.31	2.99	1.81	0.13	2.30	2.62	19.80
	수력	16	0.50	0.50	0.25	0.50	3.49	1.00	1.74	0.00	7.99
	지열	96	0.17	5.56	0.08	0.75	1.16	0.04	0.54	1.12	9.42
	바이오	100	2.00	0.00	0.24	0.91	0.36	0.32	0.64	1.04	5.51
	폐기물	124	1.54	0.03	0.39	0.52	0.13	0.00	0.39	0.90	3.90
	해양	4	0.00	7.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
	연료전지	16	2.76	0.74	0.00	0.50	0.50	0.50	1.25	2.26	8.51
	신재생하이브리드	4	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	5.00	7.00
	기타	80	1.30	0.25	0.15	0.05	0.95	0.25	1.40	1.10	5.44

- 자료 : 2016 신재생에너지산업 인력운용 실태조사 보고서, 한국신재생에너지협회 (신재생에너지 SC 사무국)

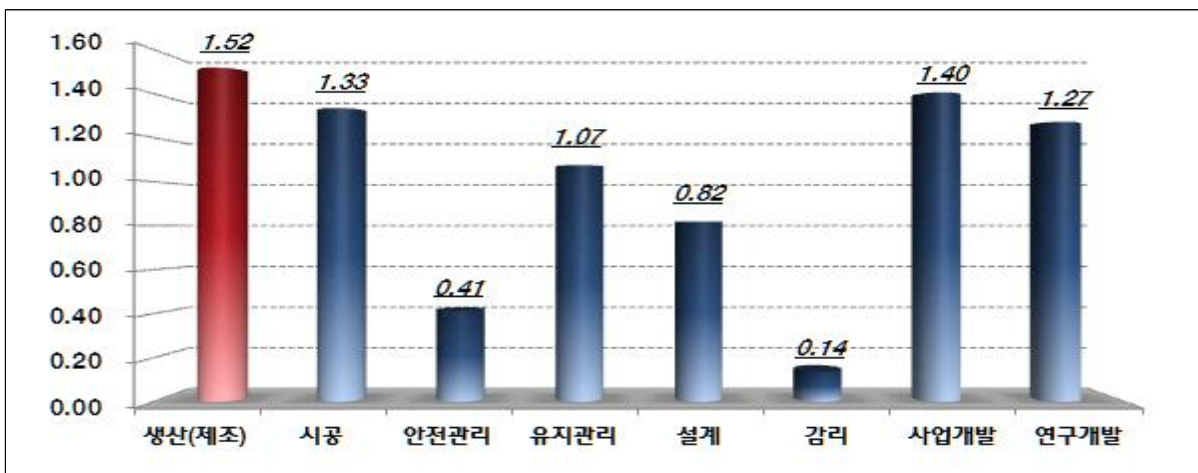
- 학사 학력의 산업기술인력 현재인원 비중은 ‘생산(제조)’ 부문이 19.0%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘사업개발’ (17.6%), ‘시공’ (16.7%), ‘연구개발’ (15.9%) 등 순으로 나타남.

[그림 2-30] 산업기술인력 현재인원 비중(학사)



- 학사 학력의 산업기술인력 현재인원은 ‘생산(제조)’ 부문이 평균 152명으로 가장 많이 나타났고, 다음으로 ‘사업개발’ (140명), ‘시공’ (133명) 순으로 나타남.

[그림 2-31] 산업기술인력 현재인원 평균(학사)



(다) 신·재생에너지 산업기술인력 현재인원(석·박사)

- 석·박사 학력의 기업유형별 현재인원(평균) 조사 결과 제조업은 ‘연구개발’ 분야에서 평균 1.07명으로 가장 많이 나타났고, 건설업은 ‘시공’ (0.21명), 서비스업은 ‘연구개발’ (0.62명)에서 가장 많이 나타남. 석·박사 학력의 주요 업종별 현재인원(평균) 조사 결과 태양광, 태양열, 풍력, 지열, 바이오, 연료전지, 신재생하이브리드, 기타 업종에서 ‘연구개발’ 분야의 현재인원이 가장 많은 것으로 나타남.

- 주요업종별로 살펴보면 수력은 ‘설계’ (0.50명), 폐기물은 ‘안전관리’ (0.16명), 해양은 ‘유지관리’ (1.00명)에서 가장 많이 나타남.

[표 2-143] 산업기술인력 현재인원 평균(석·박사)

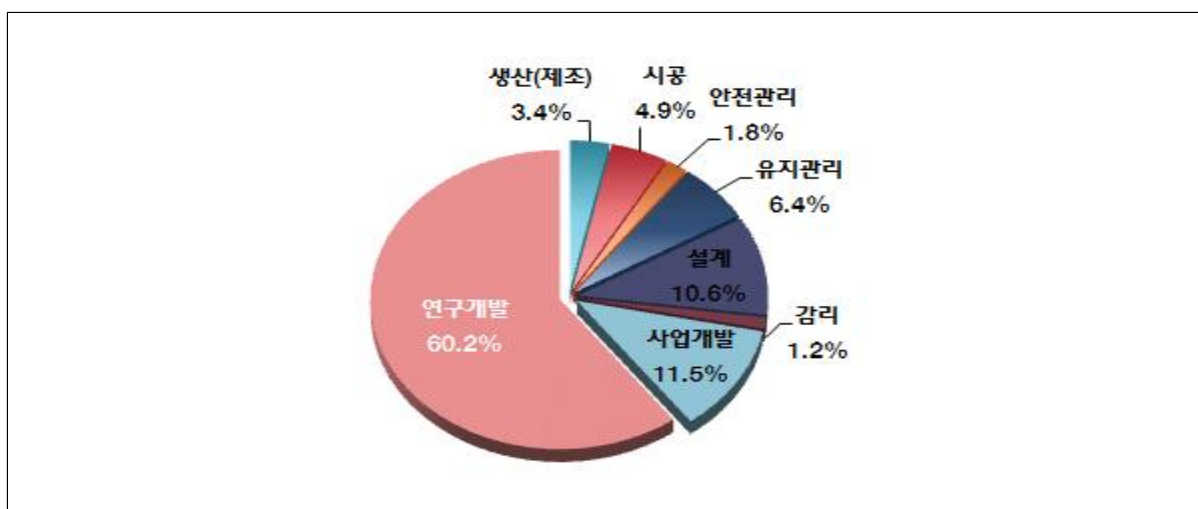
(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)

구 분	사례수	생산 (제조)	시공	안전 관리	유지 관리	설계	감리	사업 개발	연구 개발	합계	
전 체	1,000	0.04	0.06	0.02	0.08	0.14	0.02	0.15	0.79	1.31	
기업유형	제조	621	0.07	0.02	0.03	0.11	0.07	0.03	0.21	1.07	1.61
	건설	243	0.00	0.21	0.02	0.05	0.07	0.00	0.03	0.15	0.52
	서비스	135	0.00	0.00	0.00	0.03	0.58	0.00	0.09	0.62	1.32
주요업종	태양광	446	0.02	0.09	0.00	0.04	0.12	0.00	0.23	0.93	1.44
	태양열	52	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.31
	풍력	64	0.12	0.06	0.00	0.81	0.44	0.00	0.13	1.68	3.24
	수력	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.25	0.25	1.00
	지열	96	0.04	0.17	0.04	0.04	0.25	0.00	0.08	0.33	0.96
	바이오	100	0.04	0.00	0.00	0.04	0.08	0.00	0.08	1.04	1.27
	폐기물	124	0.03	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.32
	해양	4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
	연료전지	16	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	1.25	2.26
	신재생하이브리드	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
	기타	80	0.05	0.00	0.00	0.00	0.20	0.15	0.25	0.90	1.54

- 자료 : 2016 신재생에너지산업 인력운용 실태조사 보고서, 한국신재생에너지협회 (신재생에너지 SC 사무국)

- 석·박사 학력의 산업기술인력 현재인원 비중은 ‘연구개발’ 부문이 60.2%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘사업개발’ (11.5%), ‘설계’ (10.6%) 순으로 나타남.

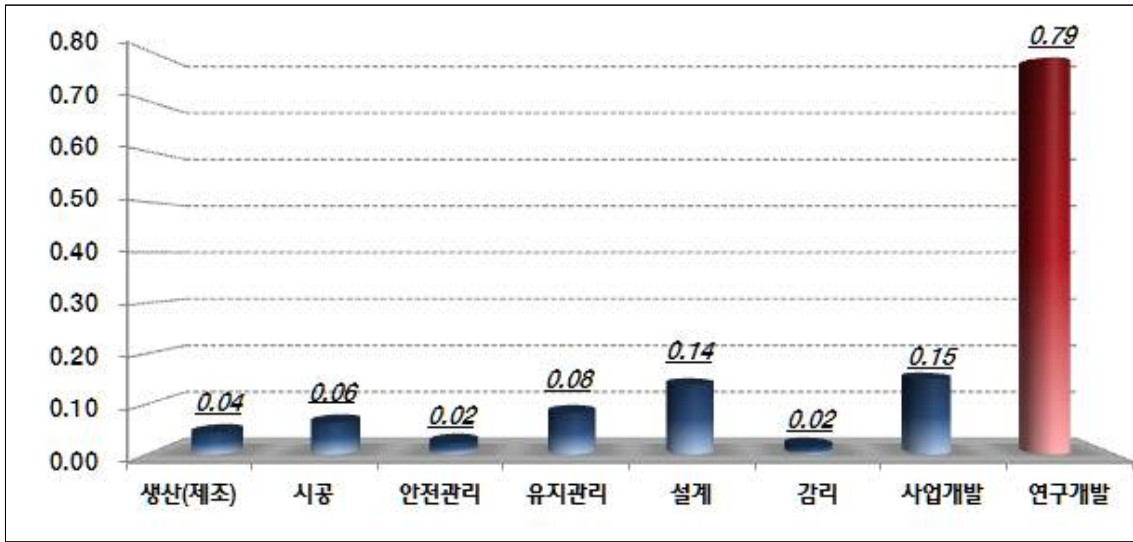
[그림 2-32] 산업기술인력 현재인원 비중(석·박사)



- 석·박사 학력의 산업기술인력 현재인원(평균)은 ‘연구개발’ 부문에서 0.79명으로 가장 많게 나타났고, 다음으로 ‘사업개발’ (0.15명), ‘설계’ (0.14명) 순으로 나타남.

[그림 2-33] 산업기술인력 현재인원 평균(석·박사)

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)



(2) 신·재생에너지 산업기술인력 구인인원 현황

- 산업기술인력 구인인원(평균) 조사 결과 제조업은 ‘생산(제조)’ 이 4.63명, 건설업은 ‘시공’ (2.83명), 서비스업은 ‘설계’ (2.90명)에서 가장 많이 나타남. 주요 업종별 구인인원(평균) 조사 결과 태양광, 풍력, 바이오, 폐기물, 연료전지, 기타업종에서 모두 ‘생산(제조)’ 부문이, 태양열, 지열, 해양 관련 업종은 ‘시공’ 부문이 가장 많은 것으로 나타남.

[표 2-144] 산업기술인력 구인인원 평균

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)

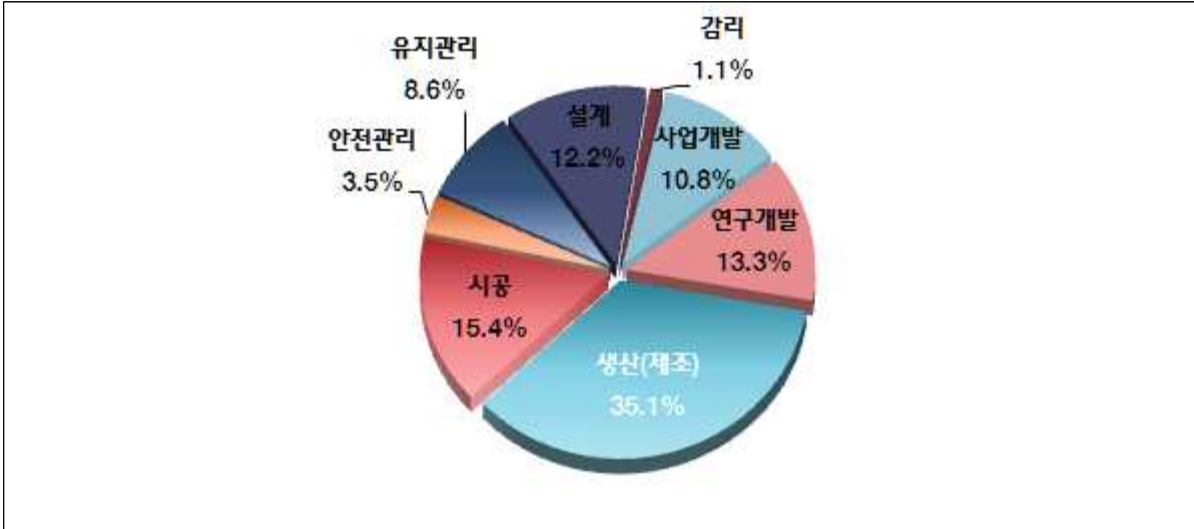
구분	사례수	생산(제조)	시공	안전관리	유지관리	설계	감리	사업개발	연구개발	합계
전체	1,000	3.16	1.38	0.32	0.77	1.10	0.10	0.97	1.20	8.98
기업유형	제조	621	4.63	0.93	0.38	0.98	0.88	0.14	1.08	10.69
	건설	243	0.49	2.83	0.23	0.54	0.64	0.02	0.82	6.04
	서비스	135	1.21	0.82	0.18	0.21	2.90	0.03	0.74	6.43
주요업종	태양광	446	3.61	1.74	0.37	0.63	1.21	0.11	1.32	10.39
	태양열	52	1.54	1.69	0.39	0.62	0.46	0.00	0.77	6.39
	풍력	64	5.80	1.06	0.62	3.86	3.18	0.00	1.37	18.77
	수력	16	2.24	1.50	0.00	0.00	3.74	0.50	2.74	10.96
	지열	96	0.92	2.71	0.21	0.88	0.92	0.00	0.46	6.71
	바이오	100	3.99	0.44	0.28	0.32	1.11	0.28	0.76	8.17
	폐기물	124	3.20	0.06	0.16	0.26	0.13	0.00	0.36	4.52
	해양	4	0.00	7.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	10.00
	연료전지	16	3.26	0.74	0.25	0.00	0.50	0.75	0.50	8.01
	신재생하이브리드	4	4.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	6.00
	기타	80	1.31	0.94	0.16	0.68	0.52	0.00	0.47	5.03

- 자료 : 2016 신재생에너지산업 인력운용 실태조사 보고서, 한국신재생에너지협회 (신재생에너지 SC 사무국)

- 산업기술인력 구인인원 비중은 ‘생산(제조)’ 부문이 35.1%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘시공’ (15.4%), ‘연구개발’ (13.3%) 순으로 나타남.

[그림 2-34] 산업기술인력 구인인원 비중

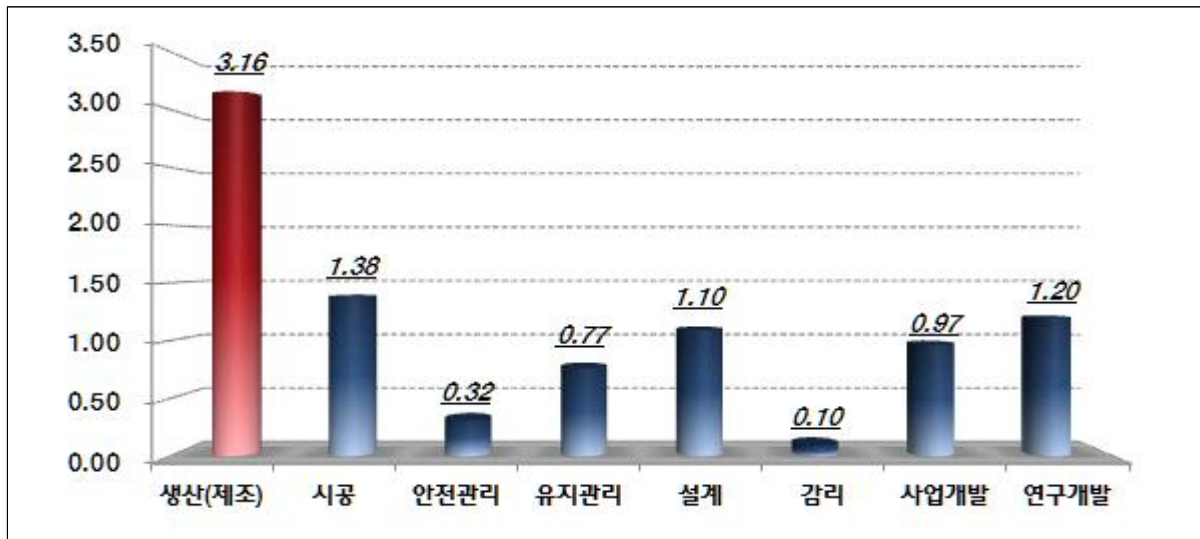
(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : %)



- 산업기술인력 구인인원(평균)은 ‘생산(제조)’ 부문이 3.16명으로 가장 많게 나타났고, 다음으로 ‘시공’ (1.38명), ‘연구개발’ (1.20명) 순으로 나타남.

[그림 2-35] 산업기술인력 구인인원 평균

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)



(3) 신·재생에너지 산업기술인력 채용인원 현황

- 산업기술인력 실제 채용인원(평균) 조사 결과 제조업은 ‘생산(제조)’ 이 3.49명, 건설업은 ‘시공’ (1.36명), 서비스업은 ‘생산(제조)’ (1.21명) 부문에서 가장 많이 나타남. 주요 업종별 실제 채용인원(평균) 조사 결과 태양광, 태양열, 풍력, 바이오, 폐기물, 연료전지, 신재생하이브리드, 기타 업종은 ‘생산(제조)’ 부문에서 가장 많은 인력을 채용한 것으로 나타남.

[표 2-145] 산업기술인력 실제 채용인원 평균

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)

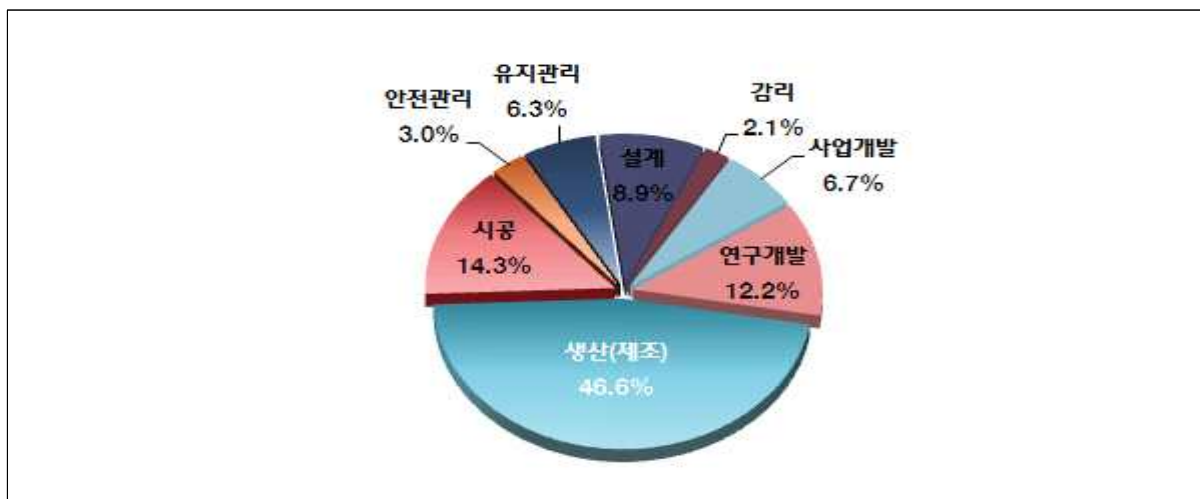
구 분	사례수	생산 (제조)	시공	안전 관리	유지 관리	설계	감리	사업 개발	연구 개발	합계	
전 체	1,000	2.38	0.73	0.15	0.32	0.45	0.11	0.34	0.62	5.10	
기업유형	제조	621	3.49	0.48	0.15	0.41	0.44	0.17	0.36	0.78	6.29
	건설	243	0.21	1.36	0.15	0.16	0.34	0.00	0.34	0.34	2.91
	서비스	135	1.21	0.70	0.15	0.21	0.70	0.03	0.26	0.38	3.64
주요업종	태양광	446	2.31	0.77	0.24	0.39	0.41	0.20	0.38	0.68	5.39
	태양열	52	1.16	1.08	0.23	0.23	0.46	0.15	0.15	0.15	3.62
	풍력	64	6.49	1.37	0.06	0.63	0.25	0.00	0.75	1.87	11.42
	수력	16	0.25	0.50	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	1.01
	지열	96	0.33	1.66	0.04	0.25	0.83	0.00	0.08	0.50	3.70
	바이오	100	2.08	0.44	0.08	0.20	1.11	0.00	0.36	0.44	4.71
	폐기물	124	3.20	0.06	0.06	0.29	0.06	0.00	0.36	0.29	4.33
	해양	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	연료전지	16	1.25	0.74	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	2.49
	신재생하이브리드	4	4.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	5.00
	기타	80	2.52	0.11	0.11	0.16	0.21	0.16	0.37	0.79	4.41

- 자료 : 2016 신재생에너지산업 인력운용 실태조사 보고서, 한국신재생에너지협회 (신재생에너지 SC 사무국)

- 산업기술인력 실제 채용인원 비중은 ‘생산(제조)’ 부문이 가장 높은 46.6%로 나타났고, 다음으로 ‘시공’ (14.3%), ‘연구개발’ (12.2%) 순으로 나타남.

[그림 2-36] 산업기술인력 실제 채용인원 비중

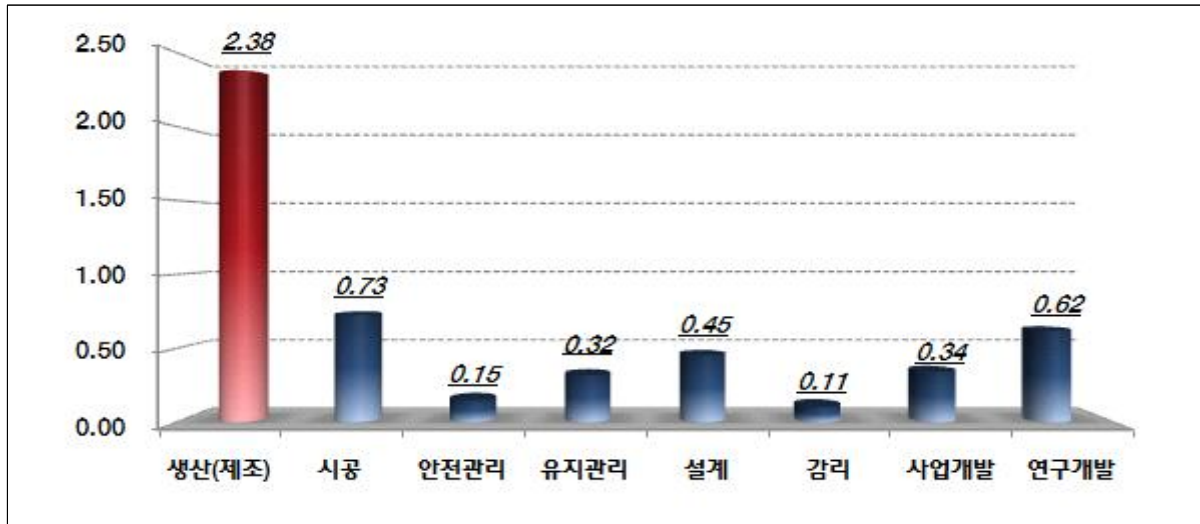
(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : %)



- 산업기술인력 실제 채용인원(평균)은 ‘생산(제조)’ 부문이 2.38명으로 가장 많이 나타났고, 다음으로 ‘시공’ (0.73명), ‘연구개발’ (0.62명) 순으로 나타남.

[그림 2-37] 산업기술인력 실제 채용인원 평균

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)



(4) 신·재생에너지 산업 부족인원 현황

(가) 산업기술인력 부족인원(고졸)

- 고졸학력의 기업유형별 부족인원 조사 결과 제조업은 ‘생산(제조)’ 분야가 평균 0.29명, 건설업은 ‘시공’ (0.28명), 서비스업은 ‘유지관리’ (0.03명)으로 부족인원이 가장 많은 것으로 나타남.

- 고졸학력의 주요 업종별 부족인원 조사 결과 태양광 업종은 ‘시공’ (평균 0.24명) 분야에서 부족한 인원이 가장 많은 것으로 나타났으며, 풍력, 지열, 바이오, 폐기물, 연료전지, 기타 관련 업종에서는 ‘생산(제조)’ 분야의 인력부족이 가장 많게 나타남.

[표 2-146] 산업기술인력 부족인원 평균(고졸)

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)

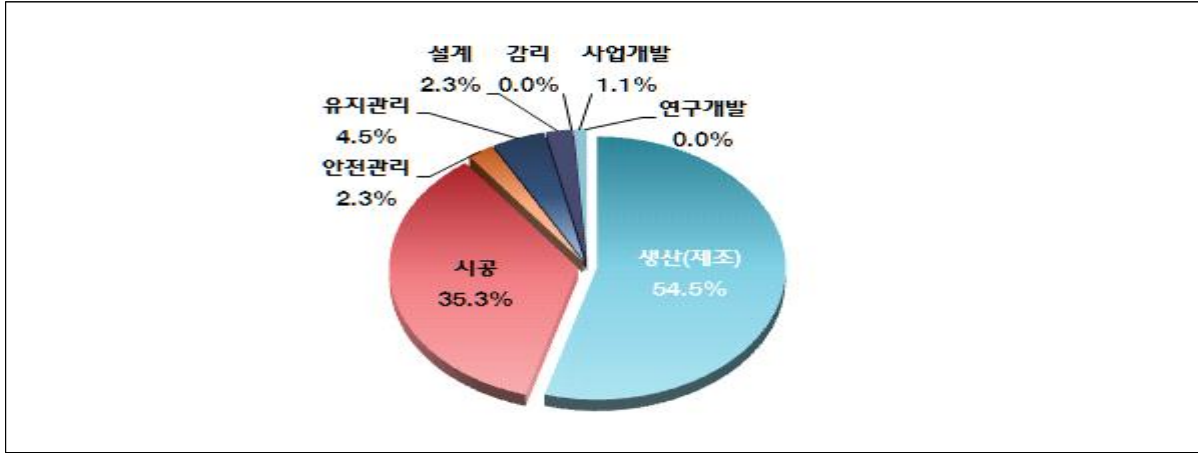
구분	사례수	생산(제조)	시공	안전관리	유지관리	설계	감리	사업개발	연구개발	합계	
전체	1,000	0.19	0.12	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.35	
기업유형	제조	621	0.29	0.09	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.42
	건설	243	0.03	0.28	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.36
	서비스	135	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
주요업종	태양광	446	0.15	0.24	0.02	0.03	0.02	0.00	0.01	0.00	0.46
	태양열	52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	풍력	64	0.62	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81
	수력	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	지열	96	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
	바이오	100	0.24	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
	폐기물	124	0.26	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
	해양	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	연료전지	16	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
	신재생하이브리드	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	기타	80	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15

- 자료 : 2016 신재생에너지산업 인력운용 실태조사 보고서, 한국신재생에너지협회 (신재생에너지 SC 사무국)

- 고졸학력의 산업기술인력 부족인원 비중은 '생산(제조)' 부문이 54.5%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 '시공' (35.3%), '유지관리' (4.5%) 순으로 나타남

[그림 2-38] 산업기술인력 부족인원 비중(고졸)

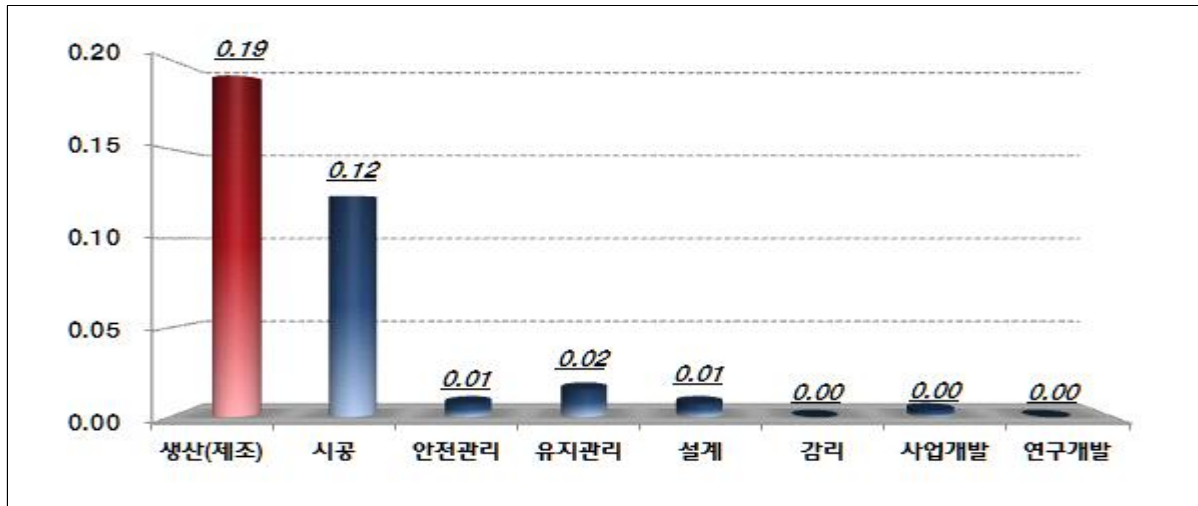
(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : %)



- 고졸학력의 산업기술인력 부족인원은 '생산(제조)' 부문이 평균 0.19명으로 가장 많이 나타났고, 다음으로 '시공' (0.12명), '유지관리' (0.02명) 순으로 나타남.

[그림 2-39] 산업기술인력 부족인원 평균(고졸)

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)



(나) 산업기술인력 부족인원(전문학사)

- 전문학사 학력의 기업유형별 부족인원 조사 결과 제조업은 '생산(제조)' 평균 0.17명, 건설업은 '시공' (0.11명), 서비스업은 '안전관리' (0.09명) 분야의 부족인원이 가장 많이 나타남.

- 전문학사 학력의 주요 업종별 부족인원 조사 결과 태양광 및 태양열은 '시공' 분야에서, 지열 바이오, 신재생하이브리드, 기타 관련업종은 '생산(제조)' 분야에서 인원이 가장 부족한 것으로 나타남. 풍력업종은 '생산(제조)' 과 '시공' 분야에서, 수력 및 폐기물업종에서는 '설계' 분야의 인력이 가장 부족한 것으로 나타남.

[표 2-147] 산업기술인력 부족인원 평균(전문학사)

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)

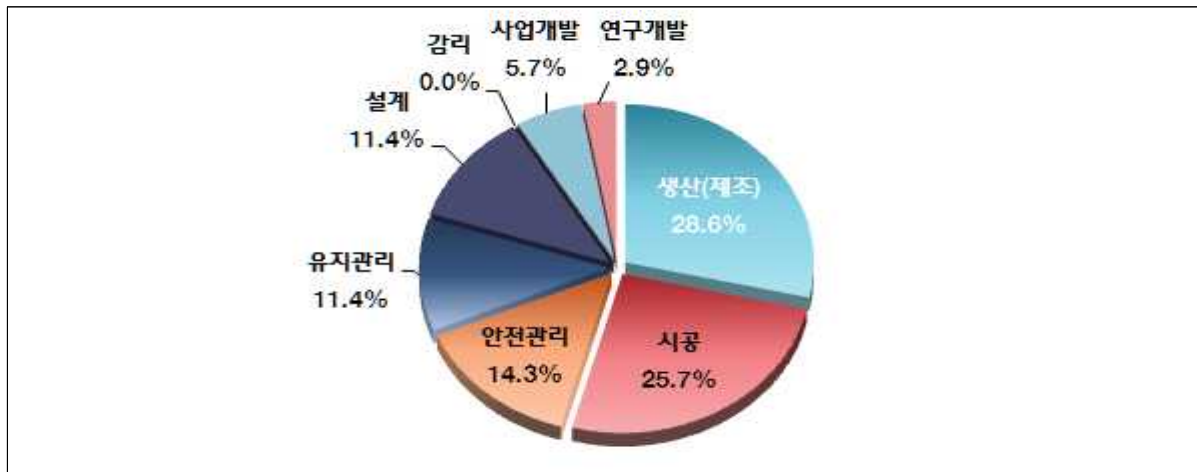
구 분	사례수	생산 (제조)	시공	안전 관리	유지 관리	설계	감리	사업 개발	연구 개발	합계	
전 체	1,000	0.10	0.09	0.05	0.04	0.04	0.00	0.02	0.01	0.35	
기업유형	제조	621	0.17	0.10	0.06	0.04	0.04	0.01	0.03	0.01	0.45
	건설	243	0.00	0.11	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.18
	서비스	135	0.00	0.03	0.09	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.21
주요업종	태양광	446	0.12	0.14	0.10	0.07	0.05	0.00	0.03	0.01	0.52
	태양열	52	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
	풍력	64	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
	수력	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25
	지열	96	0.13	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
	바이오	100	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
	폐기물	124	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03
	해양	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	연료전지	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	신재생하이브리드	4	5.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	12.00
	기타	80	0.10	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.20

- 자료 : 2016 신재생에너지산업 인력운용 실태조사 보고서, 한국신재생에너지협회 (신재생에너지 SC 사무국)

- 전문학사 학력의 산업기술인력 부족인원 비중은 ‘생산(제조)’ 부문이 28.6%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘시공’ (25.7%), ‘안전관리’ (14.3%) 순으로 나타남.

[그림 2-40] 산업기술인력 부족인원 비중(전문학사)

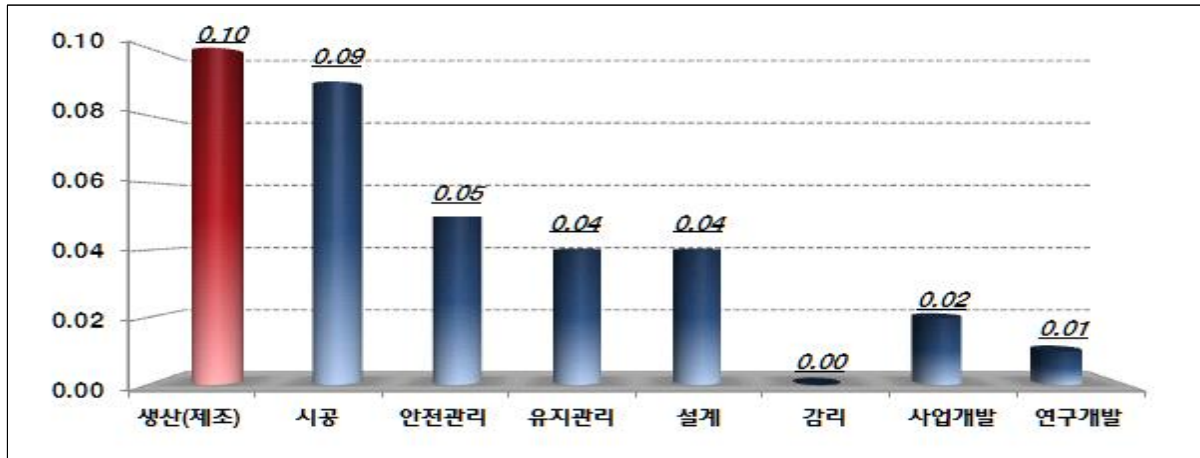
(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : %)



- 전문학사 학력의 산업기술인력 부족인원은 ‘생산(제조)’ 부문에서 평균 0.10명으로 가장 많이 나타났고, 다음으로 ‘시공’ (0.09명), ‘안전관리’ (0.05명) 순으로 나타남.

[그림 2-41] 산업기술인력 부족인원 평균(전문학사)

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)



(다) 산업기술인력 부족인원(학사)

- 학사 학력의 기업유형별 부족인원(평균) 조사 결과 제조업은 ‘연구개발’ 이 0.19명, 건설업은 ‘설계’ (0.15명), 서비스업은 ‘설계’ (0.18명) 분야에서 가장 많이 나타남.
- 학사 학력의 주요 업종별 부족인원(평균) 조사 결과 태양광은 ‘설계’ 분야에서 평균 0.14명으로 가장 많이 나타났고, 태양열은 ‘생산(제조)’, ‘설계’, ‘사업개발’ 분야에서 0.15명으로 가장 많은 것으로 나타남. 주요업종별로 살펴보면 풍력은 ‘유지관리’, 수력은 ‘설계’, 지열은 ‘사업개발’, 바이오 기타는 ‘연구개발’, 연료전지는 ‘시공’ 분야의 부족인원이 가장 많은 것으로 나타남. 폐기물업종은 ‘생산(제조)’ 과 ‘연구개발’ 분야에서 0.06명으로 부족인원이 가장 많이 나타남.

[표 2-148] 산업기술인력 부족인원 평균(학사)

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)

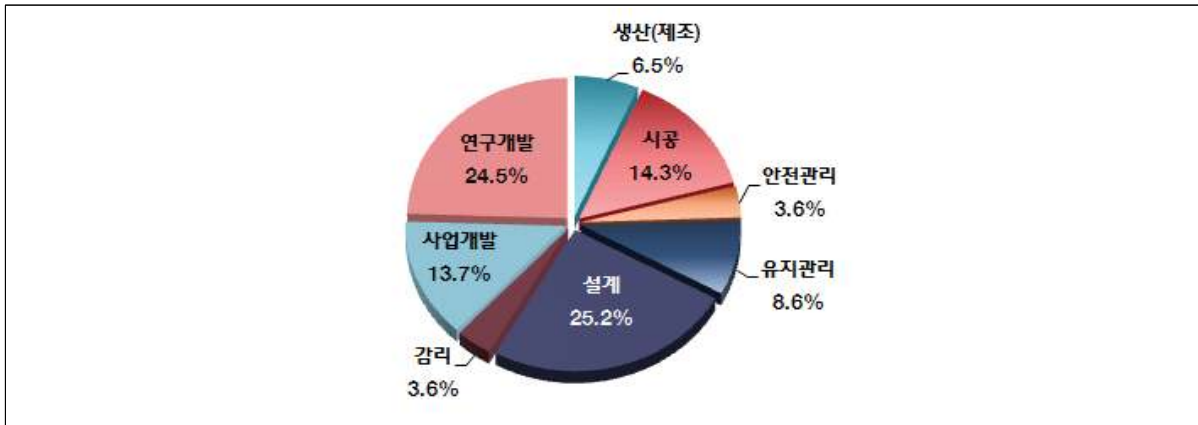
구분	사례수	생산(제조)	시공	안전관리	유지관리	설계	감리	사업개발	연구개발	합계	
전체	1,000	0.04	0.08	0.02	0.05	0.14	0.02	0.08	0.14	0.55	
기업유형	제조	621	0.04	0.07	0.03	0.04	0.13	0.01	0.08	0.19	0.60
	건설	243	0.03	0.07	0.02	0.07	0.15	0.05	0.07	0.02	0.46
	서비스	135	0.00	0.15	0.00	0.03	0.18	0.00	0.06	0.12	0.53
주요업종	태양광	446	0.03	0.04	0.04	0.04	0.14	0.02	0.09	0.13	0.53
	태양열	52	0.15	0.08	0.00	0.00	0.15	0.00	0.15	0.08	0.62
	풍력	64	0.00	0.06	0.00	0.31	0.19	0.00	0.06	0.13	0.75
	수력	16	0.00	0.50	0.25	0.50	1.76	0.50	0.25	0.25	4.02
	지열	96	0.00	0.17	0.00	0.00	0.17	0.04	0.21	0.13	0.71
	바이오	100	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.16
	폐기물	124	0.06	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.06	0.16
	해양	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	연료전지	16	0.00	0.99	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	1.24
	신재생하이브리드	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
기타	80	0.05	0.20	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.35	0.65	

- 자료 : 2016 신재생에너지산업 인력운용 실태조사 보고서, 한국신재생에너지협회 (신재생에너지 SC 사무국)

- 학사 학력의 산업기술인력 부족인원 비중은 ‘설계’ 부문이 25.2%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘연구개발’ (24.5%), ‘시공’ (14.3%) 순으로 나타남.

[그림 2-42] 산업기술인력 부족인원 비중(학사)

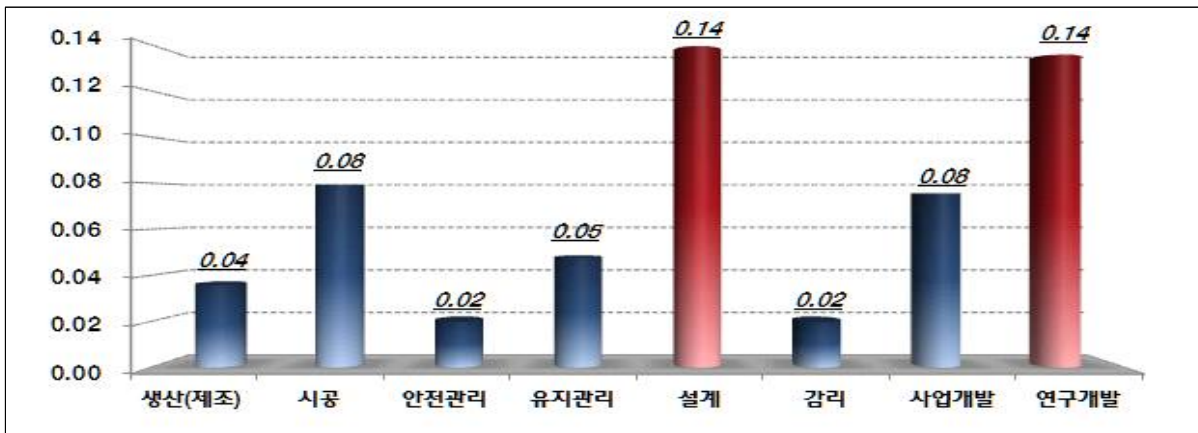
(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : %)



- 학사 학력의 산업기술인력 부족인원은 ‘설계’ 부문이 평균 0.14명으로 가장 많이 나타났고, 다음으로 ‘연구개발’ (0.14명), ‘시공’ (0.08명) 순으로 나타남.

[그림 2-43] 산업기술인력 부족인원 평균(학사)

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)



(라) 산업기술인력 부족인원(석·박사)

- 석·박사 학력의 기업유형별 부족인원(평균) 조사 결과 제조업은 ‘연구개발’ 이 0.10명, 건설업은 ‘유지관리’, ‘설계’, ‘감리’ (0.02명), 서비스업은 ‘설계’, ‘연구개발’ (0.09명) 인력이 가장 부족한 것으로 나타남.

- 석·박사 학력의 주요 업종별 부족인원 조사 결과 태양광, 지열, 연료전지, 기타 업종에서 ‘연구개발’ 인력이 가장 부족한 것으로 나타남.

- 업종별로 살펴보면 풍력은 ‘설계’ 와 ‘연구개발’ 부문 인력이 평균 0.19명으로 가장 부족한 것으로 나타남.

[표 2-149] 산업기술인력 부족인원 평균(석·박사)

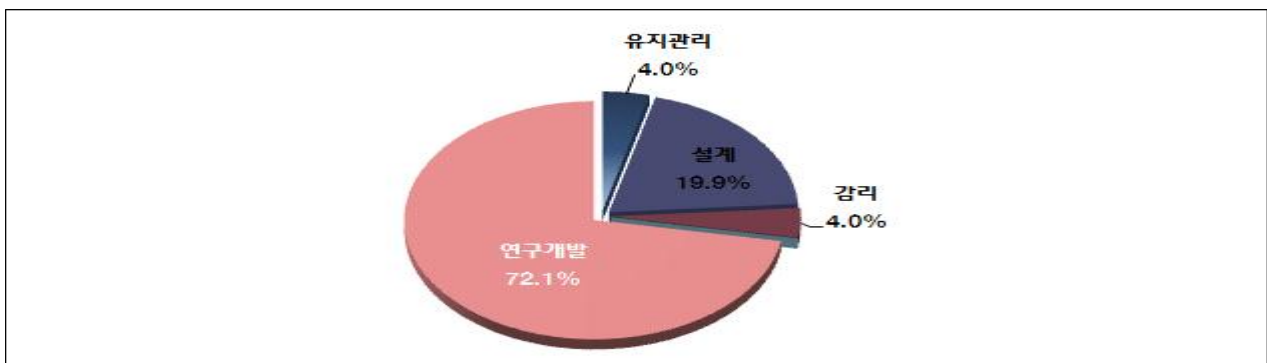
(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)

구 분	사례수	생산 (제조)	시공	안전 관리	유지 관리	설계	감리	사업 개발	연구 개발	합계	
전 체	1,000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.07	0.10	
기업유형	제조	621	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.10	0.10	
	건설	243	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.00	0.05	
	서비스	135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.18	
주요업종	태양광	446	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.04	0.07
	태양열	52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	풍력	64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.19	0.38
	수력	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	지열	96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.21	0.25
	바이오	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	폐기물	124	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	해양	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	연료전지	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
	신재생하이브리드	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	기타	80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20

- 자료 : 2016 신재생에너지산업 인력운용 실태조사 보고서, 한국신재생에너지협회 (신재생에너지 SC 사무국)

- 석·박사 학력의 산업기술인력 부족인원 비중은 ‘연구개발’ 부문이 72.1%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘설계’ (19.9%) 등 순으로 나타남

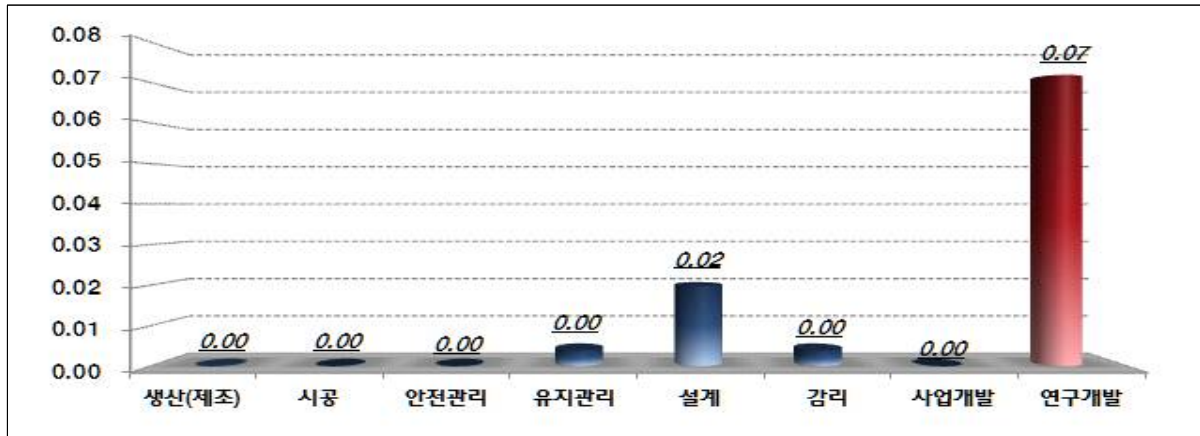
[그림 2-44] 산업기술인력 부족인원 비중(석·박사)



- 석·박사 학력의 산업기술인력 부족인원은 ‘연구개발’ 부문이 평균 0.07명으로 가장 많게 나타났고, 다음으로 ‘설계’ (0.02명) 등 순으로 나타남.

[그림 2-45] 산업기술인력 부족인원 평균(석·박사)

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)



(5) 신·재생에너지 산업기술인력 채용 계획인원

- 산업기술인력 채용 계획인원(평균) 조사 결과 제조업은 ‘생산(제조)’ 0.68명, 건설업은 ‘시공’ (0.67명), 서비스업은 ‘시공’, ‘설계’, ‘연구개발’ 부문에서 0.15명으로 가장 많이 나타남.
- 주요 업종별 채용 계획인원(평균) 조사 결과 태양광, 태양열, 지열, 해양 업종은 ‘시공’ 부문, 풍력, 바이오, 폐기물 업종은 ‘생산(제조)’ 부문에서 채용 계획 인원이 가장 많은 것으로 나타남. 수력업종은 ‘설계’ (0.50명), 연료전지는 및 기타업종은 ‘연구개발’ (1.25명)에서 채용 계획인원이 가장 많은 것으로 나타남.

[표 2-150] 산업기술인력 채용 계획인원 평균

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)

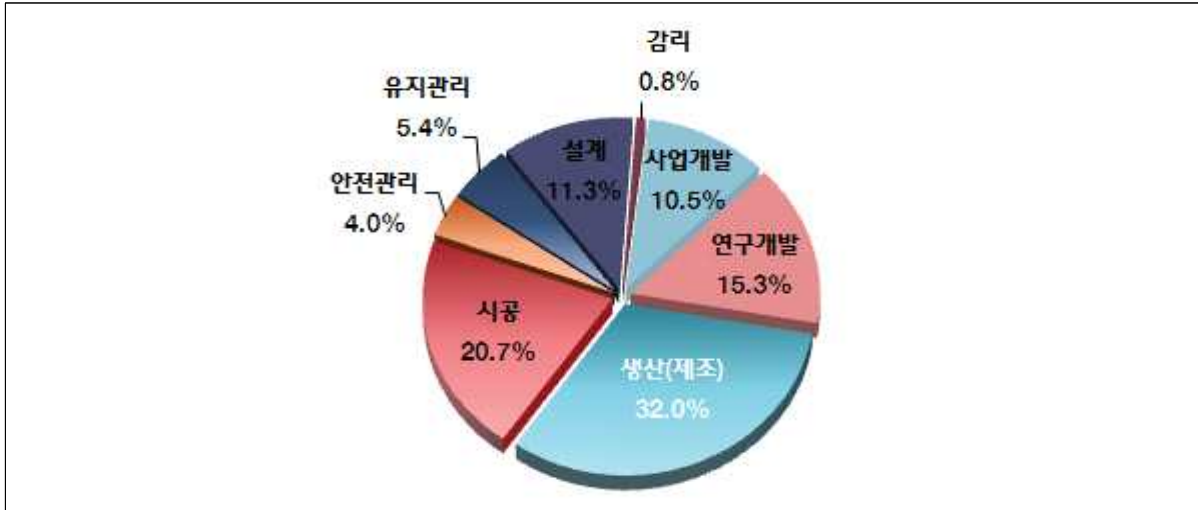
구분	사례수	생산(제조)	시공	안전관리	유지관리	설계	감리	사업개발	연구개발	합계	
전체	1,000	0.48	0.31	0.06	0.08	0.17	0.01	0.16	0.23	1.49	
기업유형	제조	621	0.68	0.20	0.07	0.11	0.17	0.02	0.17	0.30	1.73
	건설	243	0.20	0.67	0.07	0.05	0.16	0.00	0.16	0.08	1.39
	서비스	135	0.06	0.15	0.00	0.00	0.15	0.00	0.06	0.15	0.56
주요업종	태양광	446	0.43	0.46	0.12	0.17	0.24	0.02	0.22	0.24	1.90
	태양열	52	0.08	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.62
	풍력	64	1.44	0.13	0.00	0.06	0.19	0.00	0.13	0.19	2.13
	수력	16	0.00	0.00	0.25	0.00	0.50	0.00	0.00	0.25	1.00
	지열	96	0.13	0.58	0.00	0.00	0.12	0.00	0.17	0.29	1.29
	바이오	100	0.40	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.12	0.04	0.64
	폐기물	124	0.74	0.00	0.00	0.00	0.06	0.03	0.00	0.03	0.87
	해양	4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
	연료전지	16	1.00	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	1.25	3.25
	신재생하이브리드	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	기타	80	0.37	0.05	0.00	0.00	0.11	0.00	0.16	0.63	1.31

- 자료 : 2016 신재생에너지산업 인력운용 실태조사 보고서, 한국신재생에너지협회 (신재생에너지 SC 사무국)

- 산업기술인력 채용 계획인원 비중은 ‘생산(제조)’ 부문이 32.0%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘시공’ (20.7%), ‘연구개발’ (15.3%) 순으로 나타남.

[그림 2-46] 산업기술인력 채용 계획인원 비중

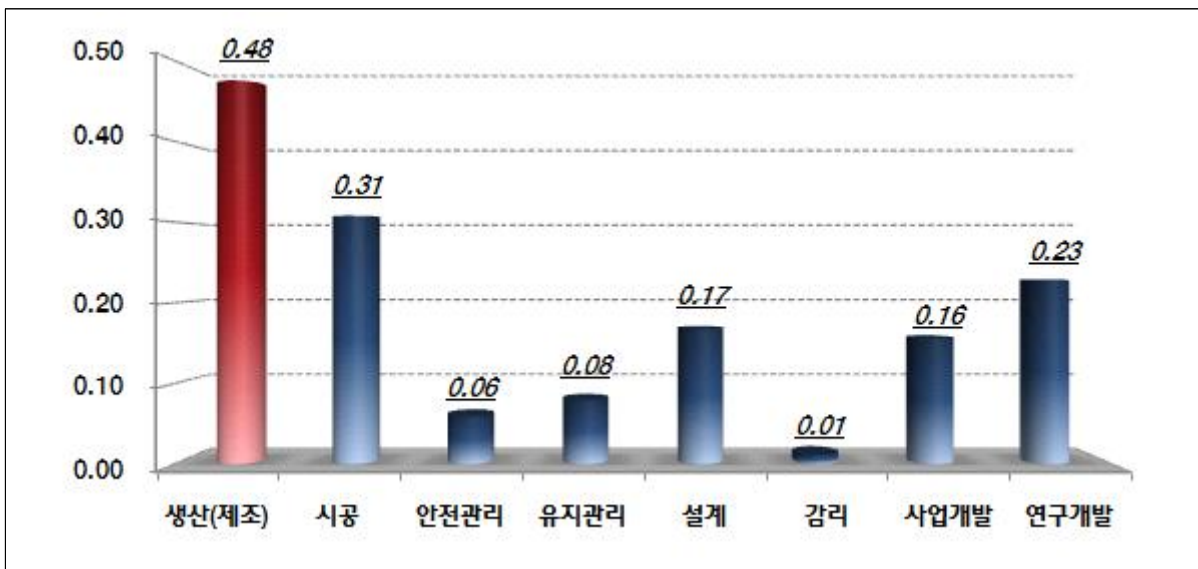
(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : %)



- 산업기술인력 채용 계획인원(평균)은 ‘생산(제조)’ 부문이 0.48명으로 가장 많게 나타났고, 다음으로 ‘시공’ (0.31명), ‘연구개발’ (0.23명) 순으로 나타남.

[그림 2-47] 산업기술인력 채용 계획인원 평균

(Base : 전체응답기업(N=1,000), 단위 : 명)



다. 신·재생에너지 산업 인력수급 및 배출 현황

(1) 입학자 현황

- 에너지 전공의 교육훈련기관별 입학자 현황은 전 학력에 걸쳐 증가하는 추세에 있음. 대학원 박사과정의 경우 2006년 39명에서 2016년 373명으로 856%, 대학원 석사과정 입학자는 2006년 71명에서 2016년 655명으로 823% 증가하였고 대학 입학자는 2006년 350명에서 2016년 2,550명으로 629% 증가하였다. 전문대학은 2010년, 2011년까지 증가 추세에 있었으나 이후 점차 감소하여 2,000명대를 유지하고 있음.

[표 2-151] 신·재생에너지산업 입학자 현황

(단위 : 명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
에너지	대학원(박사)	39	55	63	85	170	283	261	319	358	335	373
	대학원(석사)	71	173	165	258	335	548	596	650	682	644	655
	대학	350	302	464	962	1,718	1,984	2,222	2,423	2,461	2,751	2,550
광학·에너지	전문대학	2,035	2,067	1,940	1,965	2,550	2,897	2,844	2,546	2,232	2,066	2,019

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(2) 졸업자 현황

- 에너지전공의 졸업자는 전 학력에 걸쳐 증가하는 추세에 있다. 대학원 박사과정의 경우 2006년 20명에서 2016년 186명으로 830% 증가하였으며, 대학원 석사과정 또한 2006년 74명에서 2016년 596명으로 705% 증가하였다. 대학의 경우 2006년 165명에서 2016년 1,503명으로 816% 증가하였으며, 전문대학 또한 2006년 1,590명에서 2016년 1,958명으로 23%증가하였다.

[표 2-152] 신·재생에너지산업 졸업자 현황

(단위 : 명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
에너지	대학원(박사)	20	22	22	31	28	64	62	77	95	142	186
	대학원(석사)	74	61	92	132	138	277	310	416	521	556	596
	대학	165	92	156	151	266	281	466	699	941	1,120	1,503
광학·에너지	전문대학	1,590	1,448	1,742	1,793	1,622	2,002	1,772	1,962	2,019	1,968	1,958

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(3) 취업자 현황

- 에너지전공의 취업자 학사과정은 2006년 83명에서 2007년 46명으로 감소했다가 증가하여 2016년 596명으로 618% 증가 했지만 전문학사의 경우 증가(2006년-2008년)와 감소(2010년, 2012년)의 변화가 조금씩 나타난다.

[표 2-153] 신·재생에너지산업 취업자 현황

(단위 : 명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
에너지	대학	83	46	74	78	120	110	218	334	411	414	596
광학·에너지	전문대학	1,389	1,298	1,470	1,540	499	1,044	976	1,053	1,211	1,138	1,115

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(4) 학력별 국가기술자격 취득 현황

- 국가기술자격 취득현황을 살펴보면 학사과정 2006년 33명에서 2016년 172명으로 421%증가하였고, 전문학사의 경우 2008년 446명으로 크게 증가한 이후 증감을 반복하는 추세를 보이고 있음.

[표 2-154] 신·재생에너지산업 학력별 국가기술자격 취득현황

(단위 : 명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
에너지	대학	33	20	44	27	61	42	18	23	86	94	172
광학·에너지	전문대학	162	197	446	201	225	197	278	121	60	103	109

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

라. 신·재생에너지 산업 국가기술자격 배출 현황

(1) 국가기술자격 응시 현황

- 신·재생에너지 관련 국가기술자격은 현재 태양광분야의 기능사, 산업기사, 기사만이 존재하고 있음. 2013년 신설된 자격으로 신설 당시 10,537명이 응시하였으나 법적으로 활용근거가 없어 지속적으로 감소하고 있는 추세를 보이고 있음.

[표 2-155] 신·재생에너지산업분야 국가기술자격 응시현황

(단위 : 명)

구 분	종목명 (태양광)	2013	2014	2015	합 계
기사	신·재생에너지 발전설비 (태양광)	6,019	2,296	1,838	10,153
산업기사	신·재생에너지 발전설비산업 (태양광)	2,877	1,260	919	5,056
기능사	신·재생에너지 발전설비 (태양광)	1,641	1,128	1,463	4,232
합 계		10,537	4,684	4,220	

- 자료 : 한국산업인력공단 (2016) '국가기술자격통계 연보'

(2) 국가기술자격 취득 현황

- 관련 분야의 국가기술자격 취득자 수는 2013년 366명에서 2015년 854명으로 133%증가하였음.
기사자격은 2013년 43명에서 2015년 466명으로 983%로 급증하였으며, 산업기사 또한 2013년 22명에서 2015년 114명으로 약 400%로 증가하였음. 기능사의 경우 2013년 299명이 취득하였으며 2014년 138명으로 감소하였으나 2015년 274명으로 증가하였음.

[표 2-156] 신·재생에너지산업 국가기술자격 취득현황

(단위 : 명)

구 분	종목명 (태양광)	2013	2014	2015	합 계
기사	신·재생에너지 발전설비 (태양광)	45	82	466	593
	신·재생에너지 발전설비산업 (태양광)	22	71	114	207
기능사	신·재생에너지 발전설비 (태양광)	299	138	274	711
합 계		366	291	854	1,511

마. 직업능력개발사업 통계 현황

- 신재생에너지 분야 중 태양광에너지생산 분야만 교육훈련과정이 운영되고 있음. 실업자 혹은 재직자 유형으로 운영되는 내일배움카드제 훈련과정의 전체 정원은 535명으로 운영되고 있음.

[표 2-157] 신·재생에너지 분야(NCS코드) 내일배움카드제 훈련과정별 실시현황(2016)

(단위 : 명)

훈련분야 (NCS 코드)	과정명	정원	수강(신청)인원	실업자 수	수료인원	취업인원
태양광에너지생산 (23050501)	태양광발전시스템시공실무	60	47	47	18	12
	태양광발전설비	60	28	28	0	
	태양광발전 전기공사 양성과정	30	20	20	0	
	태양광발전설비 및 전기설계	30	30	30	0	
	신재생에너지생산(태양광)	30	14	14	0	
	태양광발전시스템	30	30	30	0	
	태양광발전설비	30	17	17	0	
	그린에너지전기설비	120	82	82	50	15
	태양광발전생산	40	20	20	7	3
	전기 및 태양광설비	25	20	20	0	
	태양광발전시스템시공	30	25	25	0	
	태양광발전설비	30	22	22	14	3
	신재생에너지발전설비(태양광)과정	20	12	12	0	
	신재생에너지 발전설비(태양광 전기) 기능사 과정	48	42	42	0	
합 계		535	367	367	89	33

- 자료 : 한국고용정보원, 'HRD-Net 자료'

제3절 자원 산업 인력 동향

1. 광물·석유 등 산업 인력 동향

◆ 통계 관련 유의사항

- 본 보고서에 기재된 기술인력 수급현황 자료는 ‘직종별·규모별 사업체 노동력조사’(고용노동부)통계를 활용하고 있음. 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사됨.
- 광물 산업은 국내 사업체 중 관련 대분류 기준 약 9.5%의 비중을 차지하고 있음.
- ‘직종별·규모별 사업체 노동력조사’의 32,300개의 모집단 중 관련 대분류 358개를 기준으로 약 9.5%의 비중을 반영한다면 약 34개사의 광물 산업 기업이 포함됨을 예측 할 수 있음.
- 따라서 제시된 기술인력 수급의 수치는 일부 사업체만 포함되어, 해당 산업의 인력수급 현황과는 큰 차이를 보일 수 있고 특히 광물자원직종의 경우 타 건설 직종이 포함됨에 따라 수치의 차이가 있기에 활용 시 유의하기 바람.

가. 광물 산업 사업체 및 종사자 현황

(1) 사업체 현황

- 국가승인통계인 전국사업체조사의 분류기준인 한국표준산업분류(KSIC) 기준으로 광물자원과 연관된 분류는 석탄, 원유 및 천연가스 광업, 금속 광업, 비금속광물 광업, 광업 지원 서비스업이 해당되며 NCS 분류체계를 고려하여 14개의 세부업종으로 구분되어 있음.
- 자원분야의 사업체수는 2006년 745개사에서 2014년 기준 924개사로 24% 증가하였으나 건설용 자원 채취분야를 제외하고는 기업수의 큰 변동이 없는 현상을 보이고 있음.

[표 2-158] 자원(광물·석유) 개발·생산 사업체수

업종	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
석탄 광업	17	16	11	5	7	8	11	13	16
원유 및 천연가스 채굴업	2	3	3	3	1	1	2	2	2
철광업	3	2	2	2	2	2	5	4	5
금은 및 백금 광업	10	5	7	7	8	8	11	12	14
연 및 아연 광업	-	-	-	-	1	1	1	1	1
그 외 기타 비철금속 광업	9	7	7	10	5	4	8	8	9
석회석 광업	89	91	91	94	92	87	94	97	107
고령토 및 기타 점토 광업	35	30	31	37	38	42	45	44	58
건설용 석재 채굴업	113	86	77	92	71	72	71	83	104
건설용 쇄석 생산업	260	263	262	288	265	276	274	288	306
모래 및 자갈 채취업	200	200	189	230	197	219	231	243	290
원유 및 천연가스 채굴관업업	-	2	2	2	1	-	-	-	1
기타 광업 지원 서비스업	7	6	8	7	7	10	14	8	11
합계	745	711	690	777	695	730	767	803	924

- 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 경기·기업경영(사업체) → 전국사업체조사

(2) 종사자 현황

- 광물산업의 종사자수는 2006년 14,743명에서 2014년 12,968명으로 12%감소하였음. 광물 자원의 경우 석회석, 건설용 채취, 광업 지원 서비스업의 종사자의 비중이 높으며 그 외 업종은 점차 감소하고 있는 추세를 보이고 있음.

[표 2-159] 광업 분야 개발·생산 종사자수

업종	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
석탄 광업	4,585	4,587	4,379	3,630	3,208	3,123	2,884	2,664	2,390
원유 및 천연가스 채굴업	607	617	91	86	67	66	65	67	75
철광업	99	108	122	117	133	148	203	207	220
금은 및 백금 광업	160	45	59	86	99	102	117	97	106
연 및 아연 광업	-	-	-	-	34	41	46	62	59
그 외 기타 비철금속 광업	58	70	41	40	19	34	75	39	34
석회석 광업	1,779	1,765	1,983	1,922	1,883	1,822	1,824	1,777	1,945
고령토 및 기타 점토 광업	203	222	163	201	285	278	308	296	330
건설용 석재 채굴업	1,243	868	968	871	745	628	714	848	888
건설용 채석 생산업	4,124	4,048	4,314	4,468	4,002	3,930	3,577	3,936	3,993
모래 및 자갈 채취업	1,850	2,044	2,528	2,649	2,368	2,240	2,189	2,157	2,333
원유 및 천연가스 채굴관련업	-	21	41	3	23	-	-	-	2
기타 광업 지원 서비스업	35	34	406	24	393	412	144	545	593
합계	14,743	14,429	15,095	14,097	13,259	12,824	12,146	12,695	12,968

- 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 경기·기업경영(사업체) → 전국사업체조사(2016)

나. 광물 산업 기술 인력 현황 (직종 기준)

(1) 사업장 규모·직종별 인력현황

- 국가승인통계 직종별·규모별 사업체노동력조사의 기준인 한국고용직업분류(KECO) 기준으로 건설 및 생산 관련 관리자(소분류)이며 하위요소는 건설 및 광업관련 관리자며 세세분류는 광업관련 관리자가 해당됨. 또한 토목 및 채굴관련 종사자(소분류)로 광원, 채석원 및 석재절단원, 기타 채굴 및 토목 관련 종사자(세분류)이며 세세분류는 광원, 채석원, 석재절단원, 기타 채굴 및 토목 관련 종사자, 정화, 발파 및 화약관리원이 있음. 또한 건설 및 광업관련 단순종사자(소분류)의 건설 및 광업 단순 종사원(세분류)의 건설 및 광업 단순 종사원이 해당됨.

※ 직종별·규모별 사업체노동력조사는 소분류까지만 공개되어 타 산업의 직종도 포함 될 수 있음.

(건설 및 생산관련 관리자)

- 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원을 보면 2009년부터 2016년까지 평균 249,472명을 유지하고 있음. 평균 인력에 비해 2010년, 2016년 인력이 적은 것을 확인할 수 있고 2009년 대비 2016년 5규모(300인 이상)대기업을 제외하고 인력이 감소하였음.

[표 2-160] 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 인력현황(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	251,395	234,898	251,688	257,787	254,180	255,471	252,221	238,140
중소규모(300인 미만)	219,766	194,283	211,424	217,613	210,743	210,539	206,099	194,775
1규모(5~9인)	52,780	39,619	49,172	55,915	45,505	51,431	54,319	50,580
2규모(10~29인)	82,073	81,248	86,762	94,142	79,387	72,382	72,174	71,893
3규모(30~99인)	47,625	39,198	43,640	40,550	49,649	54,240	51,082	47,571
4규모(100~299인)	37,288	34,218	31,850	27,006	36,202	32,485	28,524	24,730
5규모(300인 이상)	31,629	40,615	40,264	40,174	43,436	44,932	46,122	43,365

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(토목 및 채굴관련 종사자)

- 토목 및 채굴관련 전체 종사자를 보면 2009년 6,682명에서 2013년 10,886명으로 증가하고 이후 감소하여 2016년 5,611명으로 2009년 대비 16% 감소했음. 300인 이상의 대기업의 경우 2009년 675명에서 매년 큰 폭의 증감추이가 있었으나 2016년 1,091명으로 중소기업의 대부분의 인력이 감소한 것에 반해 2009년 대비 62% 증가했음.

[표 2-161] 토목 및 채굴관련 종사자 인력현황(단위:명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	6,682	7,572	6,090	8,596	10,886	8,082	8,183	5,611
중소규모(300인 미만)	6,007	5,619	4,810	6,840	8,623	6,548	6,460	4,519
1규모(5~9인)	911	1,044	690	1,015	2,971	2,183	1,139	1,050
2규모(10~29인)	2,337	2,440	1,934	4,138	2,720	2,161	2,982	1,473
3규모(30~99인)	1,116	1,470	1,109	1,047	2,277	1,117	1,982	1,237
4규모(100~299인)	1,643	665	1,077	640	656	1,088	357	760
5규모(300인 이상)	675	1,953	1,280	1,755	2,263	1,533	1,723	1,091

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 노동 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(건설 및 광업관련 단순 종사자)

- 건설 및 광업관련 단순 전체 종사자는 2009년~2012년까지 증감의 추이가 있었으나 2013년부터 증가하여 2016년 131,218명으로 2009년 대비 65,615명(100%) 증가했음.

- 대기업의 경우 2009년 3,938명에서 2012년 887명으로 지속적으로 감소하다가 2014년 6,216명으로 큰 폭으로 증가하였으나 다시 감소하여 2016년 905명으로 2009년 대비 77%감소하였음. 중소기업의 기업은 2009년 대비 2016년 111% 증가했음.

[표 2-162] 건설 및 광업관련 단순 종사자 규모별 인력현황(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	65,603	44,877	71,372	51,343	111,279	121,254	131,715	131,218
중소규모(300인 미만)	61,665	43,177	69,921	50,456	109,857	115,038	129,356	130,313
1규모(5~9인)	22,391	8,631	23,265	12,526	32,036	35,035	35,630	32,426
2규모(10~29인)	25,482	15,900	26,163	23,328	47,972	45,078	46,793	44,917
3규모(30~99인)	9,798	14,537	16,776	12,466	16,331	19,764	27,588	38,767
4규모(100~299인)	3,994	4,109	3,718	2,136	13,517	15,161	19,345	14,203
5규모(300인 이상)	3,938	1,700	1,451	887	1,422	6,216	2,359	905

- 자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(2) 광물산업분야 구인인원 전망

(건설 및 생산관련 관리자)

- 건축 및 토목관련 기술자 및 시험원 구인인원을 보면 2009년부터 2016년까지 평균 11,879명으로 나타남. 규모별로 볼 때 2009년 대비 2016년 가장 많은 감소가 나타나는 곳은 2규모(10~29인)으로 1,087명(21%)감소가 보임.

[표 2-163] 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 구인인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	13,984	10,232	11,772	10,883	11,794	11,954	12,641	11,776
중소규모(300인 미만)	12,825	8,749	10,408	9,708	10,720	10,521	10,869	10,645
1규모(5~9인)	2,803	1,592	2,244	2,874	2,299	2,301	2,561	2,749
2규모(10~29인)	5,121	4,101	5,139	4,183	4,609	3,822	4,450	4,034
3규모(30~99인)	3,011	1,741	1,687	1,783	2,288	2,954	2,657	2,371
4규모(100~299인)	1,890	1,315	1,338	868	1,525	1,444	1,201	1,492
5규모(300인 이상)	1,159	1,482	1,364	1,174	1,074	1,433	1,772	1,131

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(토목 및 채굴관련 종사자)

- 토목 및 채굴 관련 종사자 전체 구인인원을 보면 2009년 790명에서 감소하여 2016년 228명으로 2009년 대비 71%감소했음. 특히 4규모(100~299인)에서 보면 2009년 586명에서 2010년 35명으로 크게 감소한 이후 2011년 이후 1명, 0명으로 구인인원이 거의 없다고 사료됨.

[표 2-164] 토목 및 채굴관련 종사자 구인인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	790	337	174	370	345	262	132	228
중소규모(300인 미만)	786	336	174	353	330	239	127	220
1규모(5~9인)	23	93	53	22	7	25	0	22
2규모(10~29인)	125	180	98	309	177	164	69	136
3규모(30~99인)	52	28	22	22	145	44	57	61
4규모(100~299인)	586	35	1	0	0	6	1	1
5규모(300인 이상)	5	1	0	17	15	23	5	8

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(건설 및 광업관련 단순 종사자)

- 건설 및 광업관련 단순 종사자 구인인원을 보면 전체적으로 2009년 17,758명에서 2016년 24,652명으로 39% 증가했음. 반면 대기업에서는 2009년 84명에서 2016년 27명으로 감소로 나타남. 건설 및 광업관련 단순 종사자의 경우 구인인원의 99%이상을 중소기업(300인미만)에서 그 중에서도 1규모(5~9인), 2규모(10~29인)에서 86%를 차지함.

[표 2-165] 건설 및 광업관련 단순 종사자 구인인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	17,758	17,647	20,502	11,569	24,705	22,969	30,553	24,652
중소규모(300인 미만)	17,674	17,604	20,438	11,540	24,466	22,969	30,409	24,625
1규모(5~9인)	8,748	5,042	8,201	4,734	9,134	11,290	13,112	11,647
2규모(10~29인)	7,085	10,612	9,793	5,482	10,793	7,473	10,914	9,654
3규모(30~99인)	1,262	1,124	2,077	848	4,419	3,538	4,190	2,970
4규모(100~299인)	579	826	367	476	120	669	2,192	354
5규모(300인 이상)	84	43	63	29	239	0	144	27

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(3) 광물산업분야 채용인원

(건설 및 생산관련 관리자)

- 건설 및 생산관련 관리자 채용인원을 보면 증감추이는 있지만 2009년부터 2016년까지 평균 10,648명을 채용하는 것으로 나타남. 2009년 대비 2016년 채용인원 감소폭이 큰 곳은 2규모(10~29인)으로 708명(17%)감소함.

[표 2-166] 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 채용인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	12,170	8,928	10,072	9,774	10,920	11,075	11,588	10,661
중소규모(300인 미만)	11,053	7,469	8,846	8,640	9,862	9,686	9,837	9,536
1규모(5~9인)	2,125	1,212	1,583	2,331	2,068	1,986	2,215	2,398
2규모(10~29인)	4,277	3,424	4,462	3,804	4,153	3,547	4,012	3,569
3규모(30~99인)	2,775	1,620	1,533	1,641	2,162	2,710	2,487	2,173
4규모(100~299인)	1,875	1,213	1,267	864	1,479	1,443	1,123	1,396
5규모(300인 이상)	1,117	1,459	1,226	1,134	1,058	1,389	1,752	1,125

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(토목 및 채굴관련 종사자)

- 토목 및 채굴관련 종사자의 경우 2009년 778명에서 2010년 309명으로 감소한 이후 2016년까지 평균 231명의 채용을 하고 있음. 4규모(100~299인)에서 2009년 586명에서 2016년 1명으로 감소인원의 대부분을 차지하고 있음.

[표 2-167] 토목 및 채굴관련 종사자 채용인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	778	309	138	271	310	260	114	212
중소규모(300인 미만)	773	308	138	254	295	238	109	203
1규모(5~9인)	23	81	38	9	7	25	0	22
2규모(10~29인)	112	163	80	214	144	162	67	135
3규모(30~99인)	52	28	20	31	144	44	41	45
4규모(100~299인)	586	35	1	0	0	6	1	1
5규모(300인 이상)	5	1	0	17	15	23	5	8

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(건설 및 광업관련 단순 종사자)

- 건설 및 광업관련 단순 종사자 채용인원은 2009년 17,212명에서 2012년 11,109명으로 감소하고 이후 증가하여 2016년 24,246명으로 2009년 대비 41%증가 했음. 단순 종사자의 경우 99%이상 중소기업(300인 미만)에서 채용했으며 대기업의 경우 2009년 79명, 2016년 27명을 채용했음.

[표 2-168] 건설 및 광업관련 단순 종사자 채용인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	17,212	17,423	19,948	11,109	23,721	22,225	30,095	24,272
중소규모(300인 미만)	17,133	17,380	19,891	11,080	23,482	22,225	29,952	24,246
1규모(5~9인)	8,458	5,007	7,962	4,546	9,072	11,147	12,959	11,376
2규모(10~29인)	6,839	10,496	9,717	5,308	10,429	7,338	10,890	9,604
3규모(30~99인)	1,257	1,084	1,906	750	3,861	3,077	4,184	2,918
4규모(100~299인)	579	794	306	476	120	663	1,918	349
5규모(300인 이상)	79	43	57	29	239	0	143	27

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(4) 광물산업분야 미충원인원 및 부족인원 현황

※ 미충원인원 및 부족인원은 직종별 기준으로 조사만을 대상으로 함. 산업별 조사는 중분류의 기준까지 공개되어 세부산업의 특성이 반영되지 않아 분석대상에서 제외함.

■ 직종별 노동력 조사의 직능수준 소개

[표 2-169] 직종별 사업체 노동력 조사의 직능수준 분류

구분	1수준	2수준		3수준	4수준
		2-1 수준	2-2 수준		
학력	학력 무관	고졸이하	전문대 이하	대졸 또는 석사 수준의 업무	박사 수준의 업무
경력	경력 무관	1년 미만의 현장경력 필요	1년~2년 미만의 현장경력 필요	2년~10년 미만의 현장경력 필요	10년 이상의 현장경력 필요
자격증	자격증 무관	국가기술자격법상의 기능사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 산업기사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 기사(이에 준하는)수준	국가기술자격법상의 기능장 또는 기술사(이에 준하는)수준

주) 직능수준 : 구인인원 또는 채용이누언의 직무능력으로 학력, 경력, 자격증 중 하나 이상에 해당되는 수준
(요구되는 능력이 2개 이상의 수준에 걸쳐 있는 경우에는 높은 수준으로 표시)

- 자료 : 고용노동부(2014) 직종별사업체 노동력조사 조사요령서.

(건설 및 생산 관련 관리자)

- 건설 및 생산 관련 관리자 미충원인원은 2009년 1,814명에서 2016년 1,115명으로 699명(39%)감소로 나타남. 2009년부터 2016년까지 미충원인원 평균은 1,231명으로 2011년 1,700명에서 2012년 1,109명으로 감소한 이후 평균보다 적은 미충원 인원을 보임.

- 부족인원에서는 2009년부터 2016년까지 평균 4,845명으로 나타남. 2016년 1규모(5-9인)에서 가장 많은 부족인원(1,852명)이 나타나고, 4규모(100-299인)에서 가장 적은 부족인원(354명)이 나타남. 부족인원의 대부분은 1규모(5-9인), 2규모(10-29인)에서 전체의 68%를 차지하고 있음.

[표 2-170] 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 미충원인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	1,814	1,304	1,700	1,109	874	879	1,053	1,115
중소규모(300인 미만)	1,773	1,280	1,562	1,069	858	835	1,032	1,109
1규모(5~9인)	678	380	661	543	231	315	346	351
2규모(10~29인)	844	676	676	379	456	275	438	465
3규모(30~99인)	236	121	153	142	126	244	170	198
4규모(100~299인)	15	103	71	4	46	1	78	96
5규모(300인 이상)	42	24	137	40	16	44	20	6

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용.노동.임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-171] 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 부족인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	6,394	4,104	4,831	4,068	5,011	4,394	4,622	5,342
중소규모(300인 미만)	5,928	3,888	4,284	3,679	4,657	3,784	4,220	4,690
1규모(5~9인)	1,647	1,300	1,751	1,415	2,055	1,351	1,451	1,852
2규모(10~29인)	2,759	1,619	1,881	1,591	1,611	1,124	1,446	1,760
3규모(30~99인)	916	382	549	604	687	780	879	724
4규모(100~299인)	606	588	103	69	305	530	444	354
5규모(300인 이상)	466	216	547	389	354	610	402	652

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(토목 및 채굴관련 종사자)

- 토목 및 채굴관련 종사자 전체 미충원인원은 2009년 13명에서 2012년 99명으로 증가했다가 감소하여 2016년 16명임. 미충원인원은 4규모(100~299인), 5규모(300인 이상)에서는 보이지 않음.
- 부족인원에서도 4규모(100~299인)에서 2010년 21명, 5규모(300인 이상)에서 2012년 4명을 제외하면 부족인원의 대부분을 1규모(5~9인), 2규모(10~29인), 3규모(30~99인)에서 가지고 있음. 2규모(10~29인)의 경우 2009년 34명에서 2013년 105명으로 증가했다가 2015년 6명으로 감소하였으나 평균 54명의 부족인원을 보임.

[표 2-172] 토목 및 채굴관련 종사자 미충원인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	13	28	36	99	35	2	18	16
중소규모(300인 미만)	13	28	36	99	35	1	18	17
1규모(5~9인)	0	12	16	12	0	0	0	0
2규모(10~29인)	13	17	18	95	33	2	2	1
3규모(30~99인)	0	0	2	-8	1	0	16	16
4규모(100~299인)	0	0	0	0	0	0	0	0
5규모(300인 이상)	0	0	0	0	0	0	0	0

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-173] 토목 및 채굴관련 종사자 부족인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	48	315	83	129	125	201	65	91
중소규모(300인 미만)	48	315	83	125	125	201	65	91
1규모(5~9인)	3	200	36	39	2	145	41	18
2규모(10~29인)	34	78	45	86	105	37	6	38
3규모(30~99인)	10	16	2	0	18	19	18	35
4규모(100~299인)	0	21	0	0	0	0	0	0
5규모(300인 이상)	0	0	0	4	0	0	0	0

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(건설 및 광업관련 단순 종사자)

- 건설 및 광업관련 단순 종사자 미충원 인원을 보면 2009년~2016년 평균 544명이며 2009년 546명에서 2016년 380명으로 30% 감소하였음. 2규모(10~29인)의 경우 증감 추이(감소2009년~2011년, 감소 2012년~2013년)가 있었지만 2016년 50명으로 2009년 대비 80% 감소로 나타남.

- 건설 및 광업관련 단순 종사자 부족인원은 2009년 대비 2016년 줄어들었지만 중소기업(300인 미만)에서의 인력부족현상이 뚜렷하게 나타남. 특히 1규모(5~9인), 2규모(10~29인)에서 93%로 대부분을 차지하고 있음.

[표 2-174] 건설 및 광업관련 단순 종사자 미충원인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	546	224	554	460	984	744	458	380
중소규모(300인 미만)	542	224	548	460	984	744	457	379
1규모(5~9인)	291	35	239	188	62	143	153	271
2규모(10~29인)	246	116	76	174	364	135	24	50
3규모(30~99인)	5	40	171	98	558	461	6	52
4규모(100~299인)	0	33	62	0	0	6	274	5
5규모(300인 이상)	5	0	6	0	0	0	1	0

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

[표 2-175] 건설 및 광업관련 단순 종사자 부족인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	3,022	1,092	1,243	2,394	3,846	1,655	3,426	1,434
중소규모(300인 미만)	3,012	1,092	1,229	2,386	3,838	1,641	3,426	1,434
1규모(5~9인)	1,036	540	256	505	1,541	470	728	503
2규모(10~29인)	1,837	134	519	1,652	1,615	481	2,202	836
3규모(30~99인)	107	98	364	205	658	684	447	70
4규모(100~299인)	33	319	89	23	25	6	49	25
5규모(300인 이상)	10	0	14	9	8	13	0	0

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(5) 광업 분야 채용계획 현황

(건설 및 생산 관련 관리자)

- 건설 및 생산 관련 관리자급의 채용계획을 보면 2009년 6,793명에서 2010년 3,800명으로 크게 감소한 이후 전체적으로 증가해 2016년 5,589명으로 2009년 대비 1,204명(18%)감소로 나타남. 채용계획의 대부분은 여전히 1규모(5~9인), 2규모(10~29인)소기업에서 나타나고 있으며, 5규모(300인 이상)대기업에서는 2009년 548명에서 2016년 727명으로 소폭 증가하였음.

[표 2-176] 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 채용계획인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	6,793	3,800	4,911	3,834	5,137	4,599	4,896	5,589
중소규모(300인 미만)	6,246	3,473	4,202	3,327	4,685	3,948	4,319	4,862
1규모(5~9인)	1,641	830	1,588	1,178	2,072	1,302	1,490	1,852
2규모(10~29인)	2,732	1,677	1,962	1,550	1,611	1,300	1,484	1,817
3규모(30~99인)	890	383	538	530	703	811	901	763
4규모(100~299인)	983	583	113	69	298	535	444	430
5규모(300인 이상)	548	326	709	507	452	651	577	727

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(토목 및 채굴관련 종사자)

- 토목 및 채굴관련 종사자 채용계획인원은 전 규모에서 2010년 크게 증가하였다가 이후 감소하여 2016년 91명임. 3규모(30~99인)이하의 소기업에서 채용계획 인원의 대부분을 차지하고 있으며, 4규모(100~299인)에서 2010년 21명, 5규모(300인 이상)에서 2012년 4명을 제외하면 0명의 채용계획 인원을 보이고 있음.

[표 2-177] 토목 및 채굴관련 종사자 채용계획인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	15	489	108	126	123	101	31	91
중소규모(300인 미만)	15	489	108	122	123	101	31	91
1규모(5~9인)	3	196	60	20	0	45	2	18
2규모(10~29인)	12	256	46	102	105	37	11	38
3규모(30~99인)	0	16	2	0	18	19	18	35
4규모(100~299인)	0	21	0	0	0	0	0	0
5규모(300인 이상)	0	0	0	4	0	0	0	0

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

(건설 및 광업관련 단순 종사자)

- 건설 및 광업관련 단순종사자 채용 계획인원을 보면 2009년~2016년 평균 2,857명이며 2016년은 1,918명으로 평균 대비 33%감소하였음. 단순 종사자의 경우도 중소기업(300인 미만)에서 채용계획의 99%이상을 차지하고 있다. 그 중 1규모(5~9인), 2규모(10~29인)에서 2016년 94%를 차지함.

[표 2-178] 건설 및 광업관련 단순 종사자 채용계획인원(단위: 명)

규모	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전 규모(5인 이상)	3,085	1,595	2,322	2,810	4,612	2,515	4,002	1,918
중소규모(300인 미만)	3,080	1,595	2,298	2,802	4,604	2,501	4,002	1,918
1규모(5~9인)	1,191	636	340	633	2,160	835	1,058	899
2규모(10~29인)	1,768	425	517	1,854	1,715	807	2,208	902
3규모(30~99인)	91	213	597	279	704	814	687	93
4규모(100~299인)	31	321	845	35	25	46	49	25
5규모(300인 이상)	5	0	24	9	8	13	0	0

자료 : 국가통계포털 주제별통계 → 고용·노동·임금 → 고용 → 직종별, 규모별 사업체노동력조사(2017)

다. 광물 산업 인력수급 및 배출 현황

(1) 입학자 현황

- 광물·석유·자원 개발·생산 관련학과의 입학자 수는 대학이상의 경우 2006년~2013년, 2014년까지 지속적으로 증가하다 이후 감소하는 추세를 보이고 있음. 전문대학의 경우 2006년 2,657명에서 2011년 3,216명으로 증가한 후 지속적으로 감소하는 추세를 보이고 있으며 평균 2586명의 입학자 현황을 보이고 있음.

[표 2-179] 광업 분야 입학자 현황

(단위 : 명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
자원	대학원(박사)	168	203	219	237	390	463	480	563	618	205	169
	대학원(석사)	499	615	633	722	846	1,064	1,053	1,130	1,110	274	284
	대학1)	3,841	3,460	3,748	4,040	4,735	5,082	5,624	5,950	5,925	5,892	5,303
	전문대학2)	2,657	2,680	2,290	2,265	2,898	3,216	3,041	2,746	2,386	2,186	2,081
	합 계	7,165	6,958	6,890	7,264	8,869	9,825	10,198	10,389	10,039	8,557	7,837

주1) 대학 : 에너지공학, 자원학, 지구·지리학의 입학자 현황

주2) 전문대학 : 에너지학과, 자원학과의 입학자 현황

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(2) 졸업자 현황

- 졸업자 현황을 보면 2009년~2016년 평균 5864명의 졸업자를 배출하고 있음. 대학원(박사)의 경우 2006년 110명에서 2015년 258명으로 증가하였으나 2016년 110명으로 급감했다. 대학원(석사)는 2006년 466명에서 2014년 893명으로 증가하였으나 이후 급감하여 2016년 91명 졸업하였음. 학사의 경우 매년 소폭의 증감추이를 보였으나 2010년 이후 증가 추세를 보이며 2016년 4,274명으로 2006년 대비 54%증가하였음.

[표 2-180] 광업 분야 졸업자 현황

(단위 : 명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
자원	대학원(박사)	110	100	100	117	116	169	161	204	204	258	110
	대학원(석사)	466	350	384	463	493	628	688	814	893	232	91
	대학1)	2,782	2,629	2,793	2,747	2,685	2,757	2,974	3,161	3,501	3,704	4,274
	전문대학2)	2,221	1,978	2,183	2,226	1,915	2,228	2,031	2,227	2,154	2,121	2,064
	합 계	5,579	5,057	5,460	5,553	5,209	5,782	5,854	6,406	6,752	6,315	6,539

주1) 대학 : 에너지공학, 자원학, 지구·지리학의 졸업자 현황

주2) 전문대학 : 에너지학과, 자원학과의 졸업자 현황

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(3) 취업자 현황

- 광업 분야 취업자 학사과정은 2006년 1,531명에서 매년 증감 추이가 있지만 2010년 1,288명으로 감소한 이후 증가추세로 돌아서 2016년 1,763명의 취업자를 배출했음. 전문대학의 경우 2006년 443명에서 2014년 58명으로 감소한 이후 큰 폭으로 증가하여 2016년 1,161명으로 2006년 대비 718명(162%)증가했음.

[표 2-181] 광업 분야 취업자 현황

(단위 : 명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
자원	대학1)	1,531	1,484	1,687	1,728	1,288	1,312	1,426	1,461	1,567	1,559	1,763
	전문대학2)	443	385	331	326	108	115	114	132	58	1,199	1,161
	합 계	1,974	1,869	2,018	2,054	1,396	1,427	1,540	1,593	1,625	2,758	2,924

주1) 대학 : 에너지공학, 자원학, 지구·지리학의 입학자 현황

주2) 전문대학 : 에너지학과, 자원학과의 입학자 현황

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

(4) 학력별 국가기술자격 취득 현황

- 광업 분야 학생중 국가기술자격을 취득한 학사과정의 학생 수는 매년 증감추이는 있지만 2006년 대비 2016년 342명으로 64%감소했음. 전문대학의 경우 2006년 43명에서 2015년부터 크게 증가하여 2016년 109명으로 2006년 대비 153% 증가했음.

[표 2-182] 광업 분야 학력별 국가기술자격 취득현황

(단위 : 명)

학과	교육훈련기관	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
자원	대학1)	538	578	566	635	600	526	400	465	535	344	342
	전문대학2)	43	59	50	20	30	5	14	4	33	103	109

주1) 대학 : 에너지공학, 자원학, 지구·지리학의 입학자 현황

주2) 전문대학 : 에너지학과, 자원학과의 입학자 현황

- 자료 : 교육통계서비스 교육통계연보(2017)

라. 광물 산업 국가기술자격 배출 현황

(1) 국가기술자격 응시 현황

- 광업 분야 국가기술자격 응시현황을 보면 전체적으로 2011년 1,559명에서 2015년 1,026명으로 533명(34%)감소했음. 기술사, 기능사의 경우 지속적으로 감소 추세를 보이며 2011년 대비 70명(40%), 157명(47%)감소하였음.

[표 2-183] 광업 분야 국가기술자격 응시현황

구분	종목별	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	지질 및 지반	133	142	106	95	80
	자원관리	19	17	16	15	13
	광해방지	25	20	20	20	14
기사	응용지질	805	712	693	472	482
	광산보안	79	99	138	99	120
	광해방지	144	187	196	147	104
산업기사	광산보안	27	22	47	37	43
	시추*	-	-	-	-	-
기능사	도화	0	0	0	0	0
	지도제작	0	0	0	0	0
	광산보안	116	123	109	95	138
	시추	211	116	114	82	32
합계		1,559	1,438	1,439	1,062	1,026

* 시추산업기사 : 1983년~1991년까지 자격취득자(33명), 현재까지 자격정보 없음

- 자료 : 한국광해관리공단 (2017) '광업자원분야 연도별 검정응시자 및 합격자 현황'(2016. 11 기준)

(2) 국가기술자격 취득 현황

- 국가기술자격 취득 현황을 보면 2006년 240명에서 꾸준히 증가하여 2015년 537명으로 2006년 대비 297명(124%)증가했음. 시추 기능사의 경우 평균 47명의 취득현황을 보이고 있지만 2015년 14명의 취득자가 나왔음. 기사에서는 응용지질에서 매년 증감 추이가 많이 나타나지만 평균 107명으로 가장 많은 수의 자격취득자를 배출했음.

[표 2-184] 광업 국가기술자격 취득현황

(단위 : 명)

구분	종목별	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
기술사	지질 및 지반	19	23	12	12	25	37	22	21	11	8
	자원관리	4	3	2	2	5	4	3	3	2	1
	광해방지	10	7	14	68	26	21	61	14	38	6
기사	응용지질	38	46	196	93	146	85	151	141	96	76
	광산보안	19	12	12	3	4	42	35	9	24	16
	광해방지	4	16	37	63	26	21	61	14	38	6
산업기사	광산보안	15	7	12	17	9	7	6	3	5	3
	시추*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
기능사	도화	11	9	28	32	15	9	3	5	5	0
	지도제작	38	39	82	82	119	119	51	51	56	86
	광산보안	39	54	58	57	15	28	26	33	33	22
	시추	43	57	60	63	46	74	51	25	36	14
합계		240	273	306	339	372	405	438	471	504	537

* 시추산업기사 : 1983년~1991년까지 자격취득자(33명), 현재까지 자격정보 없음

- 자료 : 한국광해관리공단 (2017) '광업자원분야 연도별 검정응시자 및 합격자 현황'(2016. 11 기준)

마. 직업능력개발사업 통계 현황

- 국가기간전략산업직종은 3개월 혹은 6개월 이상의 장기교육과정으로 수료인원을 보면 25명의 신규인력 양성이 이루어졌으며 14명이 취업과 연계되었다. 미충원인원 및 부족한 원과 비교해볼 때 현저히 적은 인원이 양성되고 있음.

[표 2-185] 광물자원개발·생산(NCS코드23050201) 국가기간전략산업직종 훈련 과정별 실시현황 (2016)

훈련분야 (NCS 코드)	과정명	정원	수강(신청) 인원	실업자수	수료인원	취업인원
광물자원개발·생산 (23050201)	자원개발기능인력양성	60	49	49	25	14

Ⅲ. 전기·에너지·자원 산업 인력 현황 (RC수요조사 기반)

제1장 RC 수요조사 기반의 인력 현황

1. RC 정기수요조사 기반의 인력 현황

※ 서울인적자원개발위원회에서 수행하는 정기 수요조사로 서울지역 소재 사업체를 대상으로 훈련수요 및 공급분석을 수행하고 직업능력개발정책의 효과성을 극대화하고 인력 미스매치 해소에 기여하고자 실시하는 조사임.

(가) 서울지역 정기수요조사

- (양성훈련 수급 분석) 서울지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원산업의 양성훈련 수요를 보면 전기 분야에서 7개의 KECC(세분류)가 나타남.
- 전기 및 전자설비 조작용이 33명으로 가장 많은 수요가 있고 발전 및 전자설비 조작용(17명), 전자제품설치·정비(15명), 전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원(15명), 전공(7명)순으로 나타남.

[표 3-1] 서울지역 직종별·세분류별 양성훈련 수요(단위: 명)

구 분		양성수요
직종(KECO)	NCS(세분류)	
전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원	산업·환경 전기설비시공	15
	산업·환경계측제어설비시공	
	지능형전력망설비	
	전기기기설계	
	전기설비설계	
	자동제어기기설계	
	정보통신기기하드웨어개발	
	전자응용기기하드웨어개발	
	전자부품하드웨어개발	
	로봇하드웨어설계	
전공	내선공사	7
전기,전자기기설치 및 수리원	전자제품설치·정비	15
발전 및 배전장치 조작용		17
전기 및 전자설비 조작용		33
전기·전자부품 및 제품 제조기계 조작용		1
전기·전자부품 및 제품 조립원	전기기기제작	4
	전자제품생산	

*자료 : 2016 서울인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

- (훈련 필요분야 분석) 서울지역 인적자원 개발위원회 2016년 전기·에너지·자원산업의 재직자 훈련필요분야를 보면 전기 분야 NCS세분류 5가지분야가 보임.

- NCS훈련 필요 인원은 총 16,690명으로 나타났고, NCS세분류 중 ‘외선공사’ 10,730명. 원자력 발전설비전기유지보수(원자력발전전기설비정비)능력의 훈련필요인원이 5,602명으로 높게 나타남.

[표 3-2] 서울지역 재직자 훈련필요 분야(NCS)_전기 관련직(단위: 명)

구분(NCS세분류 능력단위)		훈련필요인원
원자력발전설비전기유지보수 (원자력발전전기설비정비)	차단기 정비	5,602
	자동전압조정기 정비	
	무정전 전원공급설비 정비	
지능형전력망설비	지능형송전망 구축	52
	디지털변전소 설계	
	지능형배전망 구축	
	지능형소비자 구축	
	지능형전력통신망 인프라 구축	
	지능형신재생 구축	
전기기기제작	전기기기 반제품 조립	248
전기설비설계	수변전설비 설계	58
	전기설비설계 기본계획	
	배선설비 설계	
	동력설비 설계	
	예비전원설비 설계	
	전기설비안전 설계	
	조명설비 설계	
	전기방재설비 설계	
	정보통신설비 설계	
	설계도서류 작성	
외선공사	배전가공선로공사	10,730
	배전지증공사	
	송전가공선로공사	
	송전관로 포설공사	

*자료 : 2016 서울인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

※ 인천인적자원개발위원회에서 수행하는 정기 수요조사로 인천지역 소재 사업체를 대상으로 훈련수요 및 공급분석을 수행하고 직업능력개발정책의 효과성을 극대화하고 인력 미스매치 해소에 기여하고자 실시하는 조사임.

(나) 인천지역 정기수요조사

- **(양성훈련 수요 분석)** 인천지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원산업의 양성훈련 수요를 보면 전기 분야에서 KECO소분류 7개 분야가 나타남.
- 훈련 수요를 보면 채용계획 대비 양성훈련 수요의 비율이 높은(30%이상)직업은 전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원(37%), 전공(43%), 전기 및 전자 기기 설치 및 수리원(38%)으로 나타남.
- 반면 채용계획 대비 양성훈련 수요의 비율이 낮은(30%미만)직업은 전기 및 전자 설비조작원(17%), 발전 및 배전 장치조작원(7%), 전기 및 전자 부품 및 제품 조립원(0.6%), 전기 및 전자 부품 및 제품 제조기계조작원(0%)이 있음.

[표 3-3] 인천지역 양성훈련 수요(KECO 소분류 기준)(단위: 명)

KECO 소분류	종사자수	채용인원	채용계획인원	양성훈련수요
전기 및 전자 공학 기술자·연구원 및 시험원	2,770	178	35	13
전공	2,210	338	65	28
전기 및 전자 기기 설치 및 수리원	1,470	200	26	10
발전 및 배전 장치조작원	130	22	13	1
전기 및 전자 설비조작원	1,325	239	63	11
전기 및 전자 부품 및 제품 제조기계조작원	3,012	447	59	0
전기 및 전자 부품 및 제품 조립원	5,244	757	308	2

*자료 : 2016 인천인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

- **(향상훈련 수요 분석)** 인천지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원산업의 향상훈련 수요조사를 보면 전기 NCS훈련 필요인원은 총 4,008명이며, 직업 기초능력 훈련 필요인원은 총 4,219명임.
- 발전 배전 장치조작원의 경우 협업부서종사자수 130명 100% 모두 NCS훈련이 필요 한 걸로 나타남.
- 반면 전기 및 전자기기 설치 및 수리원의 경우 협업부서종사자수 1,354명중 187명으로 4%비율이 NCS훈련이 필요하다 나타남.

[표 3-4] 인천지역 향상훈련 수요(KECO 소분류 기준)(단위: 명)

KECO 소분류	협업부서종사자수	NCS훈련필요인원	직업기초능력훈련 필요인원
전기 및 전자 공학 기술자·연구원 및 시험원	2,137	956	637
전공	1,470	945	597
전기 및 전자기기 설치 및 수리원	1,354	187	531
발전 및 배전 장치조작원	130	130	-
전기 및 전자 설비조작원	1,720	317	557
전기 및 전자 부품 및 제품 제조기계조작원	2,665	611	222
전기 및 전자 부품 및 제품 조립원	4,797	862	1,675

*자료 : 2016 인천인적자원개발위원회 수요공급조사 보고

- (재직자 훈련 필요분야 분석) 인천지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원산업의 재직자 훈련필요 분야를 살펴보면 전기·전자 관련직에서 NCS세분류 9가지 분야가 나타남.

- 전기 재직자 훈련 필요 인원을 보면 총 1,929명이며 내선공사분야가 889명으로 가장 많이 필요로 하며 자동제어시스템(317명), 전기기기제작(190명), 전기설비설계(174명), 송변배전설비운용(130명) 순으로 나타남.

[표 3-5] 인천지역 재직자훈련 필요분야(NCS)_전기·전자 관련직(단위: 명)

직종(KECO대분류)	훈련필요분야(NCS)	훈련필요인원
전기·전자 관련직	송변전배전설비운용	130
	전기기기설계	46
	전기기기제작	190
	전기기기유지보수	56
	전기설비설계	174
	전기설비감리	79
	내선공사	889
	자동제어시스템설계	48
	자동제어시스템운영	317

*자료 : 2016 인천인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

※ 경기인적자원개발위원회에서 수행하는 정기 수요조사로 경기지역 소재 사업체를 대상으로 훈련수요 및 공급분석을 수행하고 직업능력개발정책의 효과성을 극대화하고 인력 미스매치 해소에 기여하고자 실시하는 조사임.

(다) 경기지역 정기수요조사

- (양성훈련 수요 분석) 경기지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원산업의 양성훈련 수요를 살펴보면 전기·전자 관련직에서 NCS세분류 5개 분야가 나타남.
- 양성훈련 필요인원을 보면 총 43명이며 그중 전기기기제작에서 19명, 전기기기설계에서 13명 순으로 나타남.

[표 3-6] 경기지역 전기·전자 양성훈련 필요인원(NCS 세분류별)(단위: 명)

직종(KECO대분류)	훈련필요분야(NCS)	훈련필요인원
전기·전자 관련직	전기기기설계	13
	전기기기제작	19
	전기설비감리	2
	자동제어시스템설계	5
	자동제어기기제작	4

*자료 : 2016 경기인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

- (향상훈련 수요분석) 경기지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원산업의 훈련필요분야를 전기·전자 관련직에서 NCS세분류 11개 분야로 나타남.
- 향상훈련 필요인원은 총 1,475명으로 나오며 총 인원대비 훈련필요분야 인원을 보면 내선공사가 445명(30%), 외선공사(26%), 전기기기제작 235명(16%)순으로 나타나며 화력발전설비설계의 경우 훈련필요인원이 0명으로 나타남.

[표 3-7] 경기지역 전기·전자 향상훈련 필요인원(NCS 세분류별)(단위: 명)

직종(KECO대분류)	훈련필요분야(NCS)	훈련필요인원
전기·전자 관련직	화력발전설비설계	0
	수력발전설비운영	1
	화력발전설비운영	153
	지능형전력망설비소프트웨어	1
	전기기기설계	15
	전기기기제작	235
	전기기기유지보수	1
	전기설비설계	9
	전기설비감리	183
	내선공사	445
	외선공사	389
	송변전배전설비공사감리	27
	자동제어시스템설계	16

*자료 : 2016 경기인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

※ 대전인적자원개발위원회에서 수행하는 정기 수요조사로 대전지역 소재 사업체를 대상으로 훈련수요 및 공급분석을 수행하고 직업능력개발정책의 효과성을 극대화하고 인력 미스매치 해소에 기여하고자 실시하는 조사임.

(라) 대전지역 정기수요조사

- **(양성훈련 수요분석)** 대전지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원산업분야 양성훈련수요를 보면 전기·전자관련직 7가지 분야가 나타남.
- 총 채용계획인원은 122명으로 나타남.
- 양성훈련수요는 37명으로 채용계획인원대비 30%를 차지함. 채용계획인원대비 양성훈련수요비율이 높은(30%이상) 분야는 전기·전자기기 설치 및 수리원(47%), 전기 및 전자공학기술자·연구원 및 시험원(43%)로 나타남.

[표 3-8] 대전지역 양성훈련 수요(KECO소분류기준)(단위: 명)

직종(KECO대분류)	KECO 소분류	채용계획인원	양성훈련수요
전기·전자 관련직	전기및전자공학기술자·연구원및시험원	53	23
	전공	12	1
	전기·전자기기 설치 및 수리원	15	7
	발전및배전장치조작원	0	0
	전기및전자설비조작원	0	0
	전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조작원	13	3
	전기·전자 부품 및 제품조립원	29	3

*자료 : 2016 대전인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

- **(재직자 훈련 필요분야 분석)** 대전지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원산업분야 재직자 훈련 필요분야를 살펴보면 전기·전자 관련직으로 NCS세분류 19개 분야가 나타남.
- 재직자 훈련필요 분야(NCS 세분류) 총 인원은 6,100명이며 내선전공이 2,225명으로 총인원대비 36%, 전기 및 전자설비조작원이 2,220명(36%), 전기·전자 부품 및 제품 조립원 996명(16%), 전기공학 기술자 및 연구원이 497명(8%)순으로 나타남.

[표 3-9] 대전지역 재직자훈련 필요분야(NCS)_전기·전자 관련직(단위: 명)

KECO 세분류	NCS 세분류	향상훈련수요
전기공학 기술자 및 연구원	발전설비설계	85
	전장설계	106
	전기기기설계	165
	전기설비설계	55
	전기설비감리	61
	자동제어시스템설계	8
	전자부품기획	17
내선전공	소방시설공사	106
	산업·환경계측제어설비시공	12
	전기기기유지보수	546
	내선공사	1,524
	자동제어시스템유지정비	37
외선전공	외선공사	53
전기 및 전자설비조작원	자동제어시스템운영	2,220
전자부품및제품제조기계조작원	전자부품생산	109
전기·전자 부품 및 제품 조립원	전기기기제작	238
	전자제품생산	11
	전자부품생산	566
	의료기기생산	181

*자료 : 2016 대전인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

※ 경북인적자원개발위원회에서 수행하는 정기 수요조사로 경북지역 소재 사업체를 대상으로 훈련수요 및 공급분석을 수행하고 직업능력개발정책의 효과성을 극대화하고 인력 미스매치 해소에 기여하고자 실시하는 조사임.

(마) 경북지역 정기수요조사

- **(양성훈련 수요분석)** 경북지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원산업의 양성훈련 수요를 살펴보면 전기·전자관련직중 KECO세분류 3개분야로 나타남
- 총 수요인원은 67명이며 그중 전공 56명, 전기전자 부품 및 제품 조립원(10명), 전기 및 전자 설비 조작용(1명)순으로 나타남

[표 3-10] 경북지역 양성훈련 수요(KECO 소분류기준)(단위 :명)

KECO 소분류	수요 인원
전공	56
전기 및 전자설비 조작용	1
전기전자 부품 및 제품 조립원	10

*자료 : 2016 경북인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

- **(향상훈련 수요분석)** 경북지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원산업의 향상훈련 수요를 살펴보면 전기·전자관련직에서 NCS세분류 14개분야가 나왔으며 총 1,352명으로 나타남
- 총원대비 수요인원비율을 살펴보면 전공 763명(56%), 전기 및 전자공학 기술자연구원 및 시험원 234명(17%), 전기·전자기기 설치 및 수리원 215명(16%), 전기·전자부품 및 제품 조립원 115명(9%), 전기·전자부품 및 제품 제조기계 조작용 25명(2%)순으로 나타남

[표 3-11] 경북지역 향상훈련 수요(KECO 소분류기준)(단위:명)

KECO 소분류	직무	수요 인원
전기 및 전자공학 기술자연구원 및 시험원	송변전 배전설비 설계	132
	전기설비감리	102
전공	자동제어시스템설계	20
	전기기기유지보수	743
전기, 전자기기 설치 및 수리원	철도정보통신시설물유지보수	1
	구내통신구축	1
	전기기기유지보수	213
전기·전자 부품 및 제품제조 기계 조작용	전자제품설치·정비	16
	QM/QC관리	9
전기·전자 부품 및 제품 조립원	전자부품생산	54
	반도체제조	54
	전자제품생산	5
	전기기기제작	1
	자동제어기기제작	1

*자료 : 2016 경북인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

※ 경남인적자원개발위원회에서 수행하는 정기 수요조사로 경남지역 소재 사업체를 대상으로 훈련수요 및 공급분석을 수행하고 직업능력개발정책의 효과성을 극대화하고 인력 미스매치 해소에 기여하고자 실시하는 조사임.

(바) 경남지역 정기수요조사

- **(양성훈련 수요분석)** 경남지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·자원·에너지산업 양성훈련 수요를 찾아보면 전기·전자 관련직 KECO소분류 6개 분야로 나타남.
- 총 채용예정인원은 3,146명이며 양성훈련수요인원은 82명으로 채용예정인원대비 양성훈련수요 비율을 보면 3%로 나타남.
- 양성훈련수요는 전기, 전자기기 설치 및 수리원이 38명, 전기·전자 부품 및 제품 조립원(25명), 전공(13명)순으로 나타남.

[표 3-12] 경남지역 채용예정 인원 및 양성훈련 수요(KECO소분류기준)(단위:명)

KECO 소분류	채용예정인원			양성훈련수요
	2016하반기	2017상반기	합계	
전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원	73	38	111	3
전공	457	32	489	13
전기, 전자기기 설치 및 수리원	1,345	127	1,472	38
전기 및 전자설비 조작용	33	0	33	1
전기·전자 부품 및 제품제조 기계 조작용	15	45	60	2
전기·전자 부품 및 제품 조립원	548	433	981	25

*자료 : 2016 경남인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

- **(향상훈련 수요분석)** 경남지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·자원·에너지산업 향상훈련 수요를 보면 전기·전자 관련직중 KECO소분류 7개 분야가 나왔다.
- 총 종사자는 37,288명이며 향상훈련수요자는 1,339명으로 총 종사자 대비 4%비율로 나타남.
- 향상훈련수요는 전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원에서 121명으로 현원(1,593명)대비 8%, 전기 및 전자설비조작용에서 138명(현원 1,873명 대비 7%) 전공에서 908명(현원 16,879명 대비 5%)순으로 나타남.

[표 3-13] 경남지역 향상훈련 수요(KECO소분류기준)(단위:명)

KECO 소분류	현 원	향상훈련수요
전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원	1,593	121
전공	16,879	908
전기, 전자기기 설치 및 수리원	3,595	101
발전 및 배전장치 조작용	627	-
전기 및 전자설비 조작용	1,873	138
전기·전자 부품 및 제품제조 기계 조작용	1,284	39
전기·전자 부품 및 제품 조립원	11,437	32

*자료 : 2016 경남인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

※ 광주인적자원개발위원회에서 수행하는 정기 수요조사로 광주지역 소재 사업체를 대상으로 훈련수요 및 공급분석을 수행하고 직업능력개발정책의 효과성을 극대화하고 인력 미스매치 해소에 기여하고자 실시하는 조사임.

(사) 광주지역 정기수요조사

- (양성훈련 수요분석) 광주지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기수요조사 양성훈련수요를 찾아 보면 전기·자원·에너지 분야에서 전기·전자관련직 NCS소분류 24개 분야가 나와 있으며 총 1,224명으로 나타남.

- 총원대비 훈련필요인원을 보면 전기 및 전자설비 조직원 473명(39%), 전기·전자기기 설치 및 수리원 277명(23%), 전기·전자부품 및 제품 조립원 271명(22%), 전기·전자부품 및 제품 제조기계 조직원 105명(9%), 전공 98명(8%)순으로 나타남.

[표 3-14] 광주지역 양성훈련수요(KECO소분류기준)(단위: 명)

KECO 소분류	NCS코드명	훈련필요인원
전기 및 전자공학 기술자,연구원 및 시험원	전기기기설계	0
	전기설비설계	0
	자동제어시스템설계	0
	(미개발) 기타	0
전공	지능형전력망설비	5
	전기기기유지보수	30
	내선공사	50
	외선공사	13
전기, 전자기기 설치 및 수리원	자동제어시스템유지정비	9
	전자제품설치/정비	88
	자동제어시스템운영	96
	전기기기제작	84
전기 및 전자설비 조직원	자동제어기기제작	21
	전자제품생산	195
	전자부품생산	241
	반도체제조	16
전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조직원	디스플레이생산	21
	의료기기생산	27
	전기기기제작	37
	자동제어기기제작	20
전기·전자 부품 및 제품 조립원	전자제품생산	103
	전자부품생산	127
	의료기기생산	30
	(미개발) 제품 조립/제조/가공	11

*자료 : 2016 광주인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

- (향상훈련 수요분석) 광주지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기수요조사 향상훈련수요를 찾아 보면 전기·자원·에너지 분야에서 전기·전자관련직 NCS소분류 28개 분야가 나와 있고 전체 훈련필요인원은 4,648명으로 나타남.

- 전체 훈련필요인원대비 소분류별 훈련필요인원을 보면 전기·전자부품 및 제품제조 기계조작원이 1400명(30%)으로 가장 많으며 전기 및 전자설비조작원 1,363명(29%), 전기·전자기기설치 및 수리원 841명(18%), 전기·전자부품 및 제품 조립원 653명(14%), 전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원 280명(6%), 전공 111명(2%)순으로 나타남.

[표 3-15] 광주지역 향상훈련수요(KECO소분류기준)(단위: 명)

KECO 소분류	NCS코드명	훈련필요인원
전기 및 전자공학 기술자,연구원 및 시험원	에너지설비설계	180
	산업/환경설비감리	17
	전기기기설계	45
	전기설비설계	38
전공	전기설비감리	17
	전자제품기획	27
	전자부품기획	15
	의료기기품질관리	26
	의료기기연구개발	26
전기, 전자기기 설치 및 수리원	소방시설공사	77
	전장정비	48
	전기기기유지보수	71
	내선공사	294
	외선공사	351
전기 및 전자설비 조작원	의료기관리	9
	전자제품설치/정비	44
	자동제어시스템운영	930
	전기기기제작	342
	자동제어기기제작	38
전기·전자 부품 및 제품 제조기계 조작원	전자제품생산	717
	전자부품생산	252
	디스플레이생산	11
	의료기기생산	27
	전기기기제작	393
전기·전자 부품 및 제품 조립원	자동제어기기제작	45
	전자제품생산	285
	전자부품생산	311
	의료기기생산	12

*자료 : 2016 광주인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

※ 전북인적자원개발위원회에서 수행하는 정기 수요조사로 전북지역 소재 사업체를 대상으로 훈련수요 및 공급분석을 수행하고 직업능력개발정책의 효과성을 극대화하고 인력 미스매치 해소에 기여하고자 실시하는 조사임.

(아) 전북지역 정기수요조사

- **(양성훈련 수요분석)** 전북지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원분야의 양성훈련수요를 찾아보면 전기·전자관련직 KECO소분류 4개 분야로 나타남.
- 총 채용예정인원은 249명이며, 실제 채용인원은 209명, 양성훈련수요는 114명으로 나타남.
- 전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원의 경우 실제 채용인원은 97명이며 양성훈련수요는 61명으로 채용인원대비 63%로 나타남.
- 반면 전기·전자부품 및 제품제조 기계 조작용의 경우 실제 채용인원은 77명인데 반해 양성훈련수요는 0명으로 나타남

[표 3-16] 전북지역 양성훈련 수요(KECO 소분류 기준)(단위:명)

KECO 소분류	채용예정인원	실제 채용인원	양성훈련수요
전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원	61	97	61
전공	65	15	41
전기, 전자기기 설치 및 수리원	11	7	0
발전 및 배전장치 조작용	0	0	0
전기 및 전자설비 조작용	0	0	0
전기·전자 부품 및 제품제조 기계 조작용	89	77	0
전기·전자 부품 및 제품 조립원	23	13	12

*자료 : 2016 전북인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

- **(향상훈련 수요분석)** 전북지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원분야의 향상훈련수요를 찾아보면 전기·전자관련직 KECO소분류 5개분야가 나왔다.
- 종사자 총원 919명중 훈련필요인원 338명, 향상훈련수요는 244명으로 나타남.
- 전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원의 경우 70%비율로 훈련이필요하며 향상훈련수요는 72명으로 나타남.
- 전공은 69%비율 73명, 전기·전자부품 및 제품제조 기계 조작용은 58%비율 67명, 전기·전자부품 및 제품 조립원은 45%비율 31명, 전기·전자기기설치 및 수리원은 20%비율 2명으로 나타남.

[표 3-17] 전북지역 2017년 교육훈련 필요 및 향상 훈련 수요(KECO소분류 기준)(단위:명)

KECO 소분류	부서 내 종사자수	훈련필요인원	향상훈련수요
전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원	57	31	72
전공	67	35	73
전기, 전자기기 설치 및 수리원	89	10	2
전기·전자 부품 및 제품제조 기계 조작용	529	182	67
전기·전자 부품 및 제품 조립원	177	80	31

*자료 : 2016 광주인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

※ 전남인적자원개발위원회에서 수행하는 정기 수요조사로 전남지역 소재 사업체를 대상으로 훈련수요 및 공급분석을 수행하고 직업능력개발정책의 효과성을 극대화하고 인력 미스매치 해소에 기여하고자 실시하는 조사임.

(자) 전남지역 정기수요조사

- **(양성훈련 수요분석)** 전남지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원분야 양성훈련 필요인원을 보면 전기·전자관련직 KECO소분류 6개 분야로 나타남.
- 총 채용예정인원은 80명이며 실제 채용 예상인원은 115명, 최종 훈련수요는 108명으로 나타남.
- 실제 채용예상인원대비 최종 훈련수요는 전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원이 35명 대비 44명으로 126%로 가장 높게 나타났고 전공이 12명 대비 15명(125%), 전기·전자기기설치 및 수리원이 11명 대비 8명(73%), 전기 및 전자설비 조작용이 33명 대비 24명(73%)순으로 나타남.

[표 3-18] 전남지역 양성훈련수요(KECO소분류기준)(단위:명)

KECO 소분류	채용예정인원	실제 채용 예상인원	목표채용률을 반영한 최종 훈련수요
전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원	23	35	44
전공	11	12	15
전기·전자기기 설치 및 수리원	7	11	8
전기 및 전자설비 조작용	17	33	24
전기·전자 부품 및 제품제조 기계 조작용	17	17	12
전기·전자 부품 및 제품 조립원	5	7	5

*자료 : 2016 전남인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

- **(향상훈련 수요분석)** 전남지역 인적자원 개발위원회 2016년 정기 수요조사에서 전기·에너지·자원분야 향상훈련 필요인원을 보면 전기·전자관련직 KECO소분류 6개 분야로 나타남.

-총 종사자는 7,477명이며 총 향상 훈련 수요는 2,767명으로 나타남. 현원 대비 가장 많은 향상훈련수요를 보이는 분야는 전기 및 전자설비 조작용 1,295명(167%)로 나타났으며 전기·전자 부품 및 제품 조립원 306명(101%), 전기·전자부품 및 제품제조 기계 조작용 344명(78%), 전기·전자기기 설치 및 수리원 191명(21%)순으로 나타남.

[표 3-19] 전남지역 향상훈련 수요(KECO소분류기준)(단위:명)

KECO 소분류	현 원	향상 훈련 수요
전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원	2,733	492
전공	2,302	138
전기·전자기기 설치 및 수리원	922	191
전기 및 전자설비 조작용	777	1,295
전기·전자 부품 및 제품제조 기계 조작용	439	344
전기·전자 부품 및 제품 조립원	304	306

*자료 : 2016 전남인적자원개발위원회 수요공급조사 보고서

2. RC 상시수요조사 기반의 인력 현황

가. 서울지역 상시수요조사

서울지역 상시수요조사는 전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회와 서울지역인적자원개발위원회가 협력하여 서울지역 내 전기공사 분야의 기업에 대한 인력수요 및 훈련수요를 구체적으로 파악하기 위해 조사된 자료임.

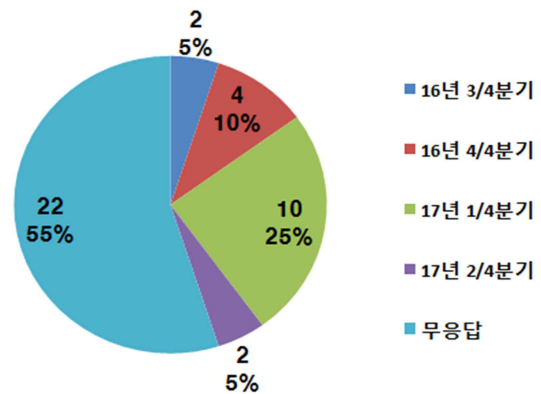
주요 내용

(1) 전기공사 분야 동향 및 향후 채용전망

- 전기공사 분야 특성상 공사 수주에 따라 인력충원 계획을 세움
 - ※ 전기공사 업무는 현장에 투입되어 직무를 수행하므로, 경기 체감의 온도에 따라 인력채용 계획이 매우 달라짐
 - ※ '16년도 현 시점(하반기)에서는 공사수주가 거의 없는 상황으로, 신규인력 채용 계획 및 수요는 발생하지 않음
- 전기공사 기술 인력의 고령화에 따라 신규인력의 양성은 반드시 필요함
 - ※ 전기공사 분야 기술담당 근로자의 연령은 50대 이상이 대부분
 - ※ 현재는 전기공사 관련 기술분야 재직자가 충분한 상황이지만, 2-30대의 신규 인력 양성이 이루어지지 않는다면 향후 인력난이 심화될 것으로 예측됨

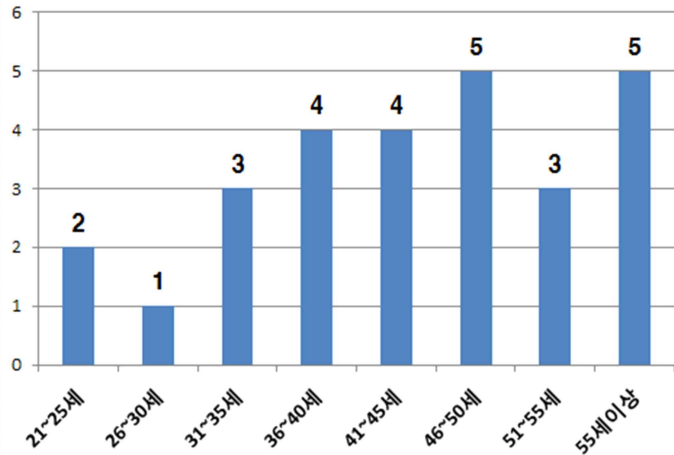
[표 3-20, 그림 3-1] 신규인력채용시기 (무응답 : 채용의사 없는 기업)

	응답	
	빈도	비율
16년 3/4분기	2개	5%
16년 4/4분기	4개	10%
17년 1/4분기	10개	25%
17년 2/4분기	2개	5%
무응답	22개	55%



[표 3-21, 그림 3-2] 전기공사 기술자의 연령별 인원 (평균인원)

	응답	
	빈도	비율
21~25세	2명	7%
26~30세	1명	4%
31~35세	3명	11%
36~40세	4명	15%
41~45세	4명	15%
46~50세	5명	19%
51~55세	3명	11%
55세 이상	5명	19%



(2) 전기공사 분야 인력 채용 시 고려사항

- 현장 근무 및 기술 업무에 대한 직업관 및 인성을 갖춘 인력 필요

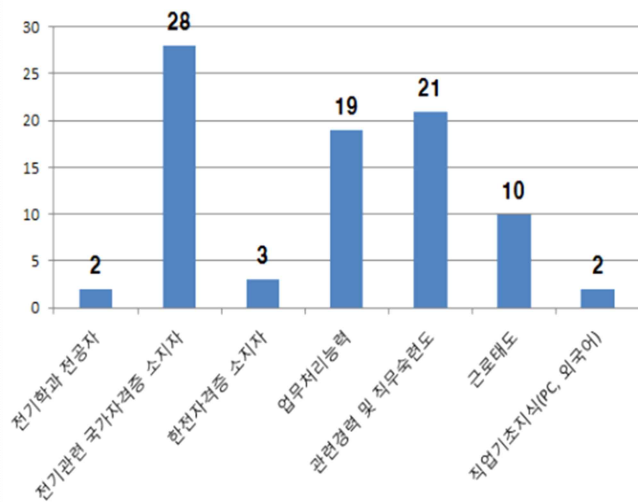
※ 업무 특성상 학력보다, 현장에서의 직무 적응력 및 직업관의 확립이 가장 중요함

※ 특성화고 전기관련 전공자 및 전기공사 관련 직업훈련을 받은 채용 예정자들이 전직하는 경우가 많음

※ 교육훈련 기간까지 경력으로 인정하고 자격증 이수기준 등을 완화하면, 전기공사 분야로의 취업유도 및 직무유지가 가능할 것임

[표 3-22, 그림 3-3] 전기공사 기술자 채용 시 선호요소 (복수응답)

	응답 빈도
전기학과 전공자	2개
전기관련 국가자격증 소지자	28개
한전자격증 소지자	3개
업무처리능력	19개
관련경력 및 직무숙련도	21개
근로태도	10개
직업기초지식(PC, 외국어)	2개



(3) 전기공사 분야 교육훈련 현황

- (재직자 훈련) 실무 기술교육 등이 대부분 자체적(OJT 등)으로 이루어짐
 - ※ 전기공사 분야는 소규모 업체가 주를 이루고, 현장중심으로 업무가 진행되므로 대부분 자체적으로 직무훈련이 이루어짐
 - ※ 기술습득 및 자격증 취득을 위해 교육훈련이 필요하나 현장 여건상 쉽지 않음 → 협회 및 훈련센터 개설 교육훈련 이수 시 경력인정 등의 방안 제시
- (신규직원 훈련) 채용 이후 이·전직을 방지하기 위한 소명의식 교육
 - ※ 현장에서의 이탈 방지를 위하여 기술교육보다는 책임감 부여 등에 보다 중점을 둠

[표 3-23] 현장직무훈련(OJT)

	응답	
	빈도	비율
실시	16개	52%
미실시	15개	48%

[표 3-24] 사내교육훈련

	응답	
	빈도	비율
실시	24개	77%
미실시	7개	23%

(4) 전기공사 분야 필요 교육훈련 과정(NCS 분류)

- (재직자 훈련) 자체교육이 어려운 전문지식 및 상위기술에 대한 훈련 필요
 - ※ 전문지식 및 상위 실무기술 : 전기공사 수주 및 입찰과 관련한 교육 (예) 철도, 송전분야 등과 관련한 집체 교육필요(자격증 취득 연계)
- (훈련 수요) 전기공사 견적 관리, 기본 CAD 설계 등 공무 관련 교육 필요
 - ※ 현재 교육과정은 시공과정의 교육에 치중되어 있음
 - ※ 현장에서는 견적관리 및 하도급정산에 유능한 인력이 필요하므로, 공무관련 교육이 반드시 필요함
- (훈련참여 의사) 공사 관련 직무, 심화과정 등에 대한 교육과정이 경력인정 및 자격증 취득 과 연계되면 적극 참여할 예정

[표 3-25] 훈련이 필요한 전기공사의 세부분야 (3순위)

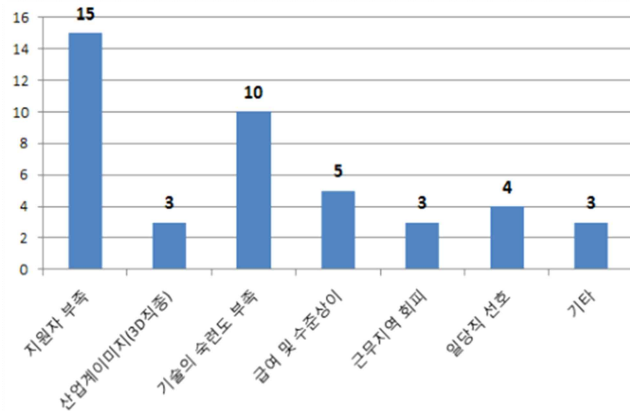
	세부분야	직능수준
1순위	① 내선공사건적(27%) ② 공사계획(12%)	전문대학 졸업수준(43%)
2순위	① 내선공사계획(10%) ② 소방설비(10%)	전문대학 졸업수준(41%)
3순위	① 통신설비(10%) ② 신기술적용공사(7%)	전문대학 졸업수준(43%)

(5)기타 요청사항

- 전기공사 분야의 경쟁력 확보를 위해서는 전기, 통신, 소방관련 통합면허 추진 필요함
- 신규인력양성·기술인력양성 프로세스 개발 필요함

[표 3-26, 그림 3-4] 기술자 채용이 어려운 이유 (복수응답)

	응답 빈도
지원자 부족	15개
산업계이미지(3D직종)	3개
기술의 숙련도 부족	10개
급여 및 수준상이	5개
근무지역 회피	3개
일당직 선호	4개
기타	3개



종합의견

(1) 동향 및 채용전망

- 분야 특성상 경기(景氣)에 민감하며, 이에 따라 인력 충원계획도 달라짐
- 타 분야에 비해 기술 인력의 상시 채용(공사수주 영향)이 주를 이룸

(2) 교육 훈련수요

- 상시 채용이 많은 분야의 특성상 기술 인력 개개인의 역량이 중시됨
- 경력 인정 및 자격증 취득과 연계된 교육훈련이 개설되어야 함

(3)훈련 필요분야

- 공사 수주 및 입찰과 관련한 교육, 공무 관련 실무교육

나. 인천지역 상시수요조사

인천지역 상시수요조사는 전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회와 인천지역인적자원개발위원회가 협력하여 인천지역 내 전기공사 분야의 기업에 대한 인력수요 및 훈련수요를 구체적으로 파악하기 위해 조사된 자료임.

정량조사결과 요약

(1) 일반현황

- **(응답기업 일반현황)** 본 설문조사는 인천지역 내 전기공사 업종의 중소기업 24개사를 대상으로 조사되었음.
- **(기업형태)** 응답기업의 기업형태는 ‘중소기업’ 이 87.5%로 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 ‘소기업’ 이 12.5%로 나타남.
- **(주력공종)** 응답기업의 주력공종은 ‘내선공사’ 가 69.2%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘외선공사’ 가 30.8%로 나타남.
- **(근속기간)** 응답기업의 전기공사 기술자의 평균 근속기간은 ‘3년 이상’ 이 41.7%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘5년 이상’ 37.6%, ‘10년 이상’ 과 ‘1년 미만’ 이 각각 8.3% 등의 순으로 나타남.
- **(출신학과)** 응답기업의 전기공사 기술자의 출신학과는 ‘전기관련 학과’ 가 51.2%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘전기관련이외 학과’ 37.2%, ‘전기 관련 직업훈련기관’ 11.6% 순으로 나타남. 전기공사 기술자의 학력은 ‘고졸이상’ 이 48.9%로 가장 높게 나타났으며, ‘학사이상’ 40.0%, ‘석사이상’ 8.9% 등의 순으로 나타남.
- **(연령별 인원)** 응답기업의 전기공사 기술자의 연령별 인원은 ‘36~40세’ 가 21.0%로 가장 높게 나타났으며. 그 다음으로 ‘41~45세’ 가 20.3%, ‘26~30세’ 15.9%등의 순으로 나타남.

(2) 기술자의 고용 및 임금 현황

- **(전기공사 기술자 채용현황)** 응답기업 대부분이 전기공사 기술자 채용이 다소 어렵다고(69.6%) 나타났으며, 채용이 어렵다고 생각하는 이유(복수응답)는 ‘급여 및 수준상’ 이 75.0%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘기술(기능)의 숙련도부족’ 62.5%, ‘지원자 부족’ 과 ‘일당직 선호’ 가 각각 25.0% 등의 순으로 나타남.

- 전기공사 기술자 채용 시 선호하는 요소(복수응답)는 ‘관련경력 및 직무숙련도’가 84.2%로 가장 높게 나타났으며, ‘전기관련 국가 자격증 소지자’ 63.2%, ‘업무처리능력’ 26.3% 등의 순으로 나타남.

- 전기공사 기술자의 부족한 직종은 ‘내선전공(건축물, 산업시설물 등)’이 47.8%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘외선전공(송전, 배전, 변전 등)’ 43.5%, ‘기타(공사현장 공무)’ 8.7% 순으로 나타남.

- (연평균 이직자 수) 응답기업의 전기공사 기술자의 연평균 이직자 수는 ‘2~3명’이 26.1%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘1명’ 21.7%, ‘4~5명’ 과 ‘없음’ 이 각각 17.4% 등의 순으로 나타남

- 전기공사 기술자의 이직 원인으로는 ‘업무량 과다’가 47.8%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘임금 및 복지 미흡’ 43.5%, ‘타 기업의 스카우트’ 26.1% 등의 순으로 나타남.

- 전기공사 기술자의 이직 감소 방안으로는 ‘작업시간 또는 환경 개선’이 60.9%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘업무성과에 따른 보상체계’ 56.5%, ‘직무에대한 확고한 비전 제시’ 34.8% 등의 순으로 나타남.

- (임금수준) 응답기업의 국내 전기공사 기술자 임금수준은 초급 기술자의 경우 ‘200만원~250만원’이 60.9%로 가장 높게 나타났으며, 경력직(3년 이상) 기술자의 경우 ‘300만원~350만원’이 43.5%로 가장 높게 나타남.

(3) 교육훈련 수요

- (신규채용인력) 전체 응답기업 중 ‘부족 인력’이 있다고 66.7%가 응답했으며, 기업당 부족한 인원은 4.7명으로 나타남.

- 채용 시기(복수응답)는 ‘2016년 4/4분기’가 50.5%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘2017년 1/4분기’ 43.8%, ‘2016년 3/4분기’ 12.5% 등의 순으로 나타남.

- 학력수준(복수응답)은 ‘고졸’이 50.0%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘전문학사’ 38.9%, ‘학사’ 22.2% 등의 순으로 나타남.

- 신입 직원의 급여 수준은 ‘2400만원~2800만원’과 ‘2800만원 이상’이 각각 44.4%로 가장 높게 나타남.

- 신규 채용인력의 경력사항은 ‘신입’ 이 55.6%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 경력 ‘2년’ 37.5%, ‘3-4년’ 과 ‘5년’ 이 각각 25% 등의 순으로 나타남.
- 신규 채용인력의 직종(복수응답)은 ‘기술직’ 이 100.0%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 사무/영업직 11.1%, ‘연구직’ 과 ‘생산직’ 5.6% 등의 순으로 나타남.
- 신규 채용인력에게 필요한 선행 학습으로 ‘배선배관공사’, ‘전기설비조작’, ‘인성·태도’, ‘OA 프로그램’, ‘의사소통능력’ 으로 나타남.
- **(재직근로자 교육참여)** 전체 응답기업 중 ‘교육 참여 인원’ 이 있다고 54.2%가 응답했으며, 기업당 교육 참여 인원은 9.5명으로 나타남.
- 참여 시기(복수응답)은 ‘2016년 4/4분기’, ‘2017년 1/4분기’, ‘2017년 2/4분기’ 가 각각 46.2%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘2016년 3/4분기’ 7.7%로 나타남.
- 학력 수준 (복수응답)은 ‘학사’ 가 61.5%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘무관’ 15.4%, ‘전문학사’ 7.7% 등의 순으로 나타남.
- 자격 사항(복수응답)은 ‘기능사’ 가 53.8%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘기사’ 30.8%, ‘산업기사’, ‘기술사’, ‘무관’ 이 각각 7.7%로 나타남.

(4) 채용계획 및 훈련실시, 훈련이 필요한 분야

- **(채용계획)** 응답기업의 전기공사 기술자 채용계획은 ‘채용할 계획이 있다’ 가 62.5%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘채용하지 않을 것이다’ 20.8%, ‘아직 미정이다’ 16.7% 순으로 나타남
- 자격사항은 ‘기능사’ 가 63.2%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘산업기사’ 15.8%, ‘한국전력공사 자격증’ 과 ‘기사’ 가 각각 10.5% 등의 순으로 나타남.
- **(교육훈련)** 응답기업의 대부분이 전기공사 기술자의 인적자원개발을 위한 교육훈련을 실시하고 있는 것으로 나타남.
- 사내교육훈련은 ‘미실시’ 58.3%로 높게 나타났으며, 필요도는 62.5%로 나타남.
- 현장직무훈련은 ‘실시’ 87.5%로 높게 나타났으며, 필요도는 87.5%로 나타남.
- 온라인교육훈련은 ‘미실시’ 83.3%로 높게 나타났으며, 필요도는 0.0%로 나타남.
- 사외교육훈련은 ‘실시’ 58.3%로 높게 나타났으며, 필요도는 50.5%로 나타남.

- (교육훈련이 필요한 분야) 응답기업에서 교육훈련이 필요한 분야와 훈련대상자의 직능 수준은 다음과 같음.

[표 3-27] 교육훈련필요분야 및 직능수준

순위	세부 분야 Top. 5	직능수준
1순위	배관배선공사	전문대학 졸업 수준
2순위	내선공사건설	전문대학 졸업 수준
3순위	내선공사계획	4년제 대학졸업 이상
4순위	배전가공 선로공사	전문대학 졸업 수준
5순위	내선공사검사	전문대학 졸업 수준

(4) 기타

- (인재확보분야) 응답기업에서 필요한 인재 확보에 중점을 두고 있는 분야는 ‘전기 시공 기술자인력’ 이 62.5%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘사업관리인력’ 33.3%, ‘영업지원 인력’ 4.2% 순으로 나타남.

- (인사관리제도) 응답기업의 우선시 하는 인사관리 제도는 ‘직무 수행 능력에 따른 평가 및 보상’ 이 50.0%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘업무능력 향상을 위한 교육훈련’ 20.8%, ‘학력과 관계없는 능력중심의 채용’ 16.7% 등의 순으로 나타남.

- 능력중심 인사관리 제도의 구축이 어려운 사유로는 ‘직무별 구체적인 기준의 부재로 인한 손실’ 이 45.8%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘경영진의 무관심’ 25.0%, ‘기타(필요하지 않음)’ 이 20.8% 등의 순으로 나타남.

- (전기·에너지·자원 산업 인적자원개발위원회 사업 인지정도) 응답기업의 전기·에너지·자원 ISC에서 진행하는 사업에 대한 인지 정도는 75.0%로 다소 높게 나타났으나, 일학습병행제 사업에 대한 인지정도는 50.0%로 다소 낮게 나타남.

- (희망 교육훈련과정) 응답기업에서 희망하는 교육훈련과정으로 ‘신기술 동향 및 이해’ 와 ‘공사 공무’ 가 각각 21.4%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ‘신재생에너지(태양열)’ 14.3%, ‘영업스킬’ 14.3% 등의 순으로 나타남.

- 해당 희망 교육훈련과정 개설 시 참여 여부는 ‘그렇다’ 가 70.8%로 나타남.

3. 배전기능인력 고용·양성 현황 (주요이슈)

본내용은 한국전력공사가 기초전력연구원을 통해 2016년 11월에 발표한 “배전 기능인력 중장기 인력수요 전망 및 우수시공인력 지속확보를 위한 제도개선 방안에 관한 연구” 를 요약하였습니다.

가. 고용구조

- 한국전력공사는 지속적으로 일정액의 倍前공사비를 지출하고 있음. 각 지역별 배전공사 실적은 약간의 차이가 있지만 공사건수와 금액을 일정수준으로 유지하고 있음. 이는 배전기능 인력 수요에 있어 중·장기적으로 안정적인 사업임을 의미하고 있음.

[표 3-28] 연도별 배전공사

구분	고 압		지 중		저 압		합 계	
	공사건수 (건)	도금액 (억원)	공사건수 (건)	도금액 (억원)	공사건수 (건)	도금액 (억원)	공사건수 (건)	도금액 (억원)
2011년	220,131	8,462	4,543	229	12,227	1,136	236,901	9,827
2012년	240,390	9,563	5,317	285	12,415	1,260	258,122	11,108
2013년	227,122	9,477	5,228	287	12,518	1,422	244,868	11,186
평균	229,214	9,167	5,029	267	12,387	1,273	246,630	10,707

* 한국전력공사 배전운영처(2016)

- 비교적 안정적이고 지속적인 인력수요에도 불구하고 배전 기능인력의 고령화와 젊은 시공인력 진입 공백으로 인해 중·장기적으로 시공부족 현상이 야기될 것으로 예상됨. 배전기능의 평균나이는 46세로 가장 많은 연령대는 40-44세는 전체의 24%, 35-39세는 20.24%, 45세-49세는 18.69%, 50세-54세는 15.54%순임. 35세-54세의 연령대의 배전 자격자가 전체의 70%를 넘는 비율을 차지하여 한전의 자격 유효연령인 60세를 고려할 때 10년 뒤 심각한 인력난이 예상되고 있음.
- 기초전력연구원은 설문조사를 통해 응답자의 경력별 분포를 살펴본 결과 15년 초과 20년 이하의 경력이 26.7%로 가장 많은 비율을 차지하였고, 20년 초과 25년 이하의 경력도 24.4%로 나타내 15년에서 25년까지의 경력자가 절반이상을 차지하고 있었음. 15년 이하의 경력자 비율(19.8%)과 초기 집입단계의 비중이 매우 낮아 향후 경력 단계별 은퇴가 진행될 시 심각한 인력부족현상을 보일 것으로 예측되고 있음.
- 배전 기능인력들의 종사상 지위는 상용직이 대부분을 차지하고 있고, 근로시간도 대체로 법정 근로시간을 준수하고 있음. 그러나 2년마다 업체를 이동 할 수밖에 없는 구조적 요인으로 인해 고용 및 직장 불안정성이 일과 일자리에 대한 만족수준을 낮추고 있으며 일자리 적응에도 부정적인 영향을 끼치고 있음.
- 근무환경 또는 업무의 위험성은 배전 기능인력으로서의 일과 일자리 만족도에 부정적으로 작용할 뿐만 아니라 일자리 부적응의 요인이기도 하며, 이직의도를 갖게 하는 중요한 요인

으로 보임. 기초전력연구원이 수행한 설문조사의 분석대상이 10년 이상의 경력자임에도 불구하고 근무환경 및 위험성이 일자리 유지의 어려움의 상당한 요인이라는 것은 배전분야로의 인력유입과 초기 경력유지의 어려움을 초래하는 중요한 요인임을 시사하고 있음.

나. 경력관리

- 배전 기능인력의 임금수준이나 처우의 결정은 각 공사업체만의 대외비로 공개되지 않고 있음. 업체의 경력에 따라 체계적으로 임금이 책정되고 있는지, 어느 정도 수준인지 공개되지 않으며 통계청에서도 확인하기 어려움. 또한 경력관리가 중앙에서 체계적으로 관리 되지 않아 업체에 맡겨지고 있으나 2년마다 주기적으로 업체가 변경됨에 따라 업체에 의한 경력 관리도 어렵다. 현재의 한전은 단가입찰 및 계약과정에서 등록된 인력의 자격 여부만을 확인할 뿐 실제 직무수행능력, 즉 숙련도와 직결되지 않음.

- 배전 기능인력의 월 평균 임금은 경력에 따라 차등되게 받고 있기는 하지만 지역 간 차이가 크기 때문에 지역별로 상이한 수준으로 임금 책정이 이루어지고 있음. 즉, 경력에 따라 월 평균 임금이 책정되는 수준은 지역별로 상당한 차이가 있음. 배전 기능인력의 경력 관리가 체계적으로 이루어지지 않고 있기 때문에 지역별 차이가 있으나 설문조사 분석 대상 대부분이 10년 이상 숙련자임으로 초기 경력자에 대해 일반화하기는 어려우나, 현재 초기 경력자의 경력 인정 및 임금 책정 등에 대한 자료를 찾아 볼 수는 없음.

- 배전 기능인력의 노임단가는 단일하게 제시되고 있는 점을 개선해야 할 필요가 있음. 배전 시공의 작업반 단위에서 역할 분담이 이루어지고, 요구되는 숙련도에 차이가 있을 수 밖에 없음에도 불구하고 배전 기능인력의 노임단가가 배전전공과 배전활선전공으로 나뉘어 단일하게 제시되고 있다는 점은 개선이 필요함.

- 또한 중장기적으로 배전 기능인력의 경력관리 체계를 구축될 필요가 있음. 경력관리체계는 체계적으로 경력관리가 이루어지는 미국과의 비교분석을 통해 모색해 볼 수 있음. 미국의 경우 전기분야 자격전공은 국제전기기술자협회와 미국전기공사협회가 ETA에 위탁하여 운영하고 있음. ETA는 국가에서 인정한 도제 교육 프로그램으로 배전 기능인력인 외선자격전공을 포함한 전기 기능인력을 배출하고, 각 권역별 규정에 따라 자격을 부여하며 자격의 종류에 따라 허용된 공사에 참여 할 수 있도록 되어 있음. 미국의 경우 배전 분야 진입시부터 단계적인 교육프로그램이 제공되고, 교육-자격-경력 연계가 체계적으로 운영되고 있음.

[표 3-29] 배전 기능인력 경력관리체계 국가비교

구분	한국	미국
경력관리 주체	·경력관리는 개인, 업체 계약마다 경력 인정 여부는 업체와 개별적 협상을 통해 진행됨.	·AJATC를 통해 권역별 경력관리가 이루어짐. 숙련인력의 미래수요를 예측하여 신규인력 채용을 주도함.
경력관리 체계	·없음 ·경력에 따라 임금 및 처우 조건이 결정되는지는 업체와 개인간의 협상에 의해 결정됨.	·미국 전체 공통적으로 숙련공이 되기까지 7단계 교육과정 체계가 수립되어 있고 1단계 진입시부터 권역별 임금 및 처우조건이 공개되어 있음. ·의료보험 포함
복리후생	·일반적으로 공사업체에 취업한 경우 4대 보험 제공됨.	·국가 전기연간 계획에 따라 퇴직금 산정 ·국가 전기 혜택 자금으로 추가 은퇴 자금 제공
종사자 지위	·상용근로자이긴 하나 2년 계약직	·일반적으로 계약직
채용	·인력부족현상으로 숙련자는 대체로 일자리 보장이 되지만 단가계약에 의해 2년 주기로 업체 계약이 이루어지기 때문에 2년마다 업체를 개별적으로 이동해야 함. ·신규 인력 채용에 대해서는 업체 필요에 따라 개별적으로 이루어지고 있음.	·권역별로 필요 인력이 산정되어 채용이 이루어지기 때문에 인력에 대한 수요 공급이 비교적 안정적인.
보상	·경력이나 숙련도에 따라 어느 정도의 임금 책정이 이루어지는지에 대한 체계적인 자료수집이 이루어진바가 없음.	·배전 분야 진입후 7단계의 교육프로그램이 제공되는데 단계가 올라 갈 때 마다 임금이 상승하고 임금정보가 투명하게 공개되고 있음. ·숙련 배전공은 경험과 업무강도에 따라 다르긴 하지만 연간 1억원의 소득을 얻고 있음.

[표 3-30] 미국 배전 기능인력 단계별 임금

구분	Minot ND	Grand Forks, ND	Minneapolis, MN	Eau Claire, WI	Milwaukee, WI	Rapid City, SD	Sioux Falls, SD	Omaha, NE	Moines, IA	Kansas City, MO	St Louis, MO	평균	
1단계	시급	22.98	22.98	25.31	26.04	26.04	22.98	22.98	22.83	24.37	24.91	26.25	24.33
	연봉	47798.4	47798.4	52644.8	54163.2	54163.2	47798.4	47798.4	47486.4	50689.6	51812.8	54900	50614.0
2단계	시급	24.9	24.9	27.42	28.21	28.21	24.9	24.9	24.73	26.4	26.99	28.44	26.36
	연봉	51792	51792	57033.6	58676.8	58676.8	51792	51792	51438.4	54912	56139.2	59155.2	54896.4
3단계	시급	26.81	26.81	29.53	30.38	30.38	26.81	26.81	26.64	28.43	29.06	30.63	28.39
	연봉	55764.8	55764.8	61422.4	63190.4	63190.4	55764.8	55764.8	55411.2	59134.4	60444.8	63710.4	59051.2
4단계	시급	28.73	28.73	31.64	32.55	32.55	28.73	28.73	28.54	30.47	31.14	32.81	30.42
	연봉	59758.4	59758.4	65811.2	67704	67704	59758.4	59758.4	59363.2	63377.6	64771.2	68244.8	63273.6
5단계	시급	30.64	30.64	33.74	34.72	34.72	30.64	30.64	30.44	32.5	33.22	35	32.45
	연봉	63731.2	63731.2	70179.2	72217.6	72217.6	63731.2	63731.2	63315.2	67600	69097.6	72800	67486.6
6단계	시급	32.56	32.56	35.85	36.89	36.89	32.56	32.56	32.34	34.53	35.29	37.19	34.47
	연봉	67724.8	67724.8	74568	76731.2	76731.2	67724.8	67724.8	67267.2	71822.4	73403.2	77355.2	71707.1
7단계	시급	34.47	34.47	37.96	39.06	39.06	34.47	34.47	34.25	36.56	37.37	39.38	36.50
	연봉	71897.6	71897.6	78866.8	81244.8	81244.8	71897.6	71897.6	71240	76044.8	77729.6	81910.4	75923.8
숙련	시급	38.4	38.4	42.18	43.3	43.3	38.3	38.3	38.06	40.62	41.52	43.75	40.56
	연봉	79872	79872	87734.4	90064	90064	79664	79664	79144	84489.6	86361.6	91000	84357.2

· 출처: IEBW-NECA 홈페이지

· 연봉은 시급<40시간(주당근로시간)>52주(1년)로 추산하여 정리하였음

다. 교육훈련

- 기술 자격은 교육훈련과 노동시장을 연계하는 중요한 역할을 수행하나, 배전 관련 자격은 현실적으로 효율적인 매개기능을 하지 못하고 있음. 교육훈련-자격-노동시장의 연계가 원활히 이루어지지 못하는 데에는 각 기능을 담당하는 기관들이 분리되어 있으며, 업무에 있어서 협력 및 연계관계가 제대로 구축되어 있지 않고 있음. 시공에 참여 할 수 있는 배전 전공의 자격기준은 한전에서 관리, 교육과정은 한전에서 지정한 교육기관에서 운영, 자격 부여는 대한전기협회에서 맡고 있어서 교육 체계와 자격 관리와의 연계가 체계적으로 이루어지지 못하고 있음. 또한 교육과정이 현장과 분리된 채 단기간에 이루어지는 것에 그치고 있다는 점도 교육-자격-노동시장 연계가 이루어지지 못하는 장애요인으로 작용하고 있음.

[표 3-31] 국내 배전 기능인력 양성 교육 현황

교육명	교육과정 및 내용
가공배전	<ul style="list-style-type: none"> ·교육시간 : 가공배전 양성교육(10일) ·참가자격 : 만 17세 이상 만 63세 미만인자 ·주요내용 <ul style="list-style-type: none"> - 배전선로의 가공전선로 및 변압기 설치 작업에 종사하는 전문기능인력을 양성하기 위한 현장위주의 이론 및 실습교육 ·교육비 : 1,178,000원
배전활선	<ul style="list-style-type: none"> ·교육시간 : 배전활선 교육 (20일) ·참가자격 : 만 63세 미만인 자로서 다음 각 중 하나를 만족하는 자 <ul style="list-style-type: none"> ① 가공배전전공자격 취득 수 6개월 경과자 ② 가공배전전공자격 취득 후 이직없이 동일한 전기공사업체 3개월 이상 종사자 ·주요내용 <ul style="list-style-type: none"> - 배전선로의 무정전 공급을 위한 배전활선의 직접, 간접작업에 종사하는 전문기능인 양성교육 ·교육비 : 2,329,000원
무정전	<ul style="list-style-type: none"> ·교육시간 : 무정전 교육 (5일) ·참가자격 : 배전활선자격 소지자 또는 무정전자격 유효기간 만료예정자로서 만 63세 미만인 자 ·주요내용 <ul style="list-style-type: none"> - 가공배전선로의 무정전작업에 필요한 각종 임시송전공법 및 신공법에 관한 교육 ·교육비 : 1,004,000원
무정전 기능향상 교육	<ul style="list-style-type: none"> ·교육시간 : 무정전 기능향상 교육 (3일) ·참가자격 : 무정전전공자격 유효기간 만료예정자로서 만 63세 미만인자 ·주요내용 <ul style="list-style-type: none"> - 가공배전선로의 무정전작업에 필요한 각종 임시송전공법 및 신공법 ·교육비 : 578,000원
지중배전	<ul style="list-style-type: none"> ·교육시간 : 지중배전 교육(10일) ·참가자격 : 만 17세 이상 만 63세 미만인자 ·주요내용 <ul style="list-style-type: none"> - 배전선로의 지중전선로(케이블 설치작업에 종사하는 전문기능인력양성을 위한 케이블 접속법 등 숙지하는 현장위주의 교육 ·교육비 : 2,274,000원

교육명	교육과정 및 내용
지중배전 기능향상 교육	<ul style="list-style-type: none"> · 교육시간 : 지중배전 기능향상 교육 (5일) · 참가자격 : 지중배전 전공자격 유효기간 만료예정자로서 만 63세 미만인 자 · 주요내용 <ul style="list-style-type: none"> - 배전지중전선로 설치작업에 종사하는 유자격자의 기능향상을 위한 케이블 접속의 신기술, 신공법과 기기조작 및 구조 등 지중설비의 유지보수에 필요한 현장 위주의 이론 및 실습교육 · 교육비 : 2,213,000원

- 배전 기능인력 양성을 위한 교육과정은 매 과정이 단기간에 이루어지고 있음. 실습 시간이 이론시간과 비교하여 상대적으로 많아 보이지만 턱없이 부족한 시간 일 뿐만 아니라 실습 시간조차도 교실에서의 이론수업 형태와 별반 다르지 않게 운영되고 있음. 또한 교육기관에서 이루어지는 교육은 실습형태가 포함되어 있을지라도 현장과 분리된 교육이라는 한계가 존재하고 있음. 업계에서는 교육과정 이수 후 자격을 보유하는 것만으로는 실제 시공 인력으로서의 투입이 불가하고 숙련자로서의 직무수행능력을 갖추기 위해서는 상당 기간 동안 현장 실무 경험을 쌓아야 한다고 주장하고 있음. 이는 교육-자격-노동시장 연계의 실효성 부족으로 기능 자격 보유 인력과 실제 시공 가능 인력 간의 불일치가 심각하다고 할 수 있음.

- 설문조사를 통해 교육 형태별 효과성 인식에 대한 조사 중 71.1%가 현장에서 선배 또는 동료들이 일하는 것을 보고 들으면서 배우는 것이 가장 효과적이라 인식하고 있음. 이는 교육훈련기관보다 높은 수치를 보여 사설교육기관에서의 배전 관련 교육이 실질적인 직무수행 능력으로 이어지는데 불충분하다는 점을 확인할 수 있었음.

- 교육-자격-노동시장 연계를 위해서는 구조적 변화와 내용적 변화가 함께 동반될 필요가 있음. 첫 번째는 교육, 자격, 경력 관리를 체계화 할 수 있고 일원화 할 수 있는 새로운 기관 또는 기존 기관들의 연계 협력을 주관하는 공동 센터 등의 설립을 고려해 볼 필요가 있음. 둘째, 초기 경력자가 숙련 기술자가 되기까지의 연장의 OJT 프로그램을 체계화하고 이를 제대로 관리, 운영 할 수 있어야 함.

라. 신규인력 유입

- 배전 기능인력의 고령화와 초기 경력자의 공백 문제로 중장기적 인력 부족 현상이 예측되고 있는 가운데 신규인력의 초기 진입을 촉진할 수 있는 방안을 모색하기 위해서는 구인-구직 간 연계실태를 검토할 필요가 있음.

- 배전 기능인력을 대상으로 취업경로를 조사한 결과, 63.5%가 친구, 선후배 등 지인을 통해 유입되었으며 부모 또는 친척은 12.9%, 회사의 연락은 10.6%로 조사되어 기능 인력의 직업 정보 획득이 공식적이거나 제도적인 네트워크를 통해서가 아니라 개인적 네트워크를 통해 이루어지고 있음.

- 배전 분야의 신규 인력유입과 관련해서 직업정보 획득방식과 취업경로가 문제가 될 수 있

음. 배전분야에 진입해본 적이 없는 구직자들이 직업정보를 얻고 취업을 하게 되는 경로는 개발적인 공식적 채널과 제도적인 네트워크가 뒷받침되어야 함. 노중시장의 초기 진입 구직자들은 고용 네트워크에 취약성을 갖고 있기 때문임.

- 배전 분야 직업에 대한 정확하고 상세한 정보 수집과 공개가 급선무임. 체계적인 자료수집을 통해 경력 및 숙련도에 따른 임금수준, 고용형태 및 처우, 경력 단계별 세부적인 직무 내용 등이 정리가 되어야 하고, 커리어넷 또는 워크넷 같은 사이트를 통해 정보가 공개되어야 함. 그리고 지역 고용안정센터와 학교의 취업지원실 등에서도 명확하고 구체적인 정보가 제공 될 수 있어야 할 것이다.

iv. 전기 · 에너지 · 자원 산업 인력 실태분석 결과

제1장 산업인력 실태 및 분석

1. 전기 산업 인력 실태 및 분석

가. 발전 산업

- 발전 산업은 전력을 생산하고 공급하는 전 과정을 아우르는 산업으로 국가경제발전의 원동력이자 산업 활동 및 국민 기초생활에 필수적인 기초에너지원으로 공공성이 매우 높은 기간산업임. 2006년 620개사에서 2014년 기준 876개사로 41.29%가 증가하였으며 이는 RPS제도 도입에 따라 2012년부터 점차 상승추세를 보이며 2014년 이후 태양광발전소 설립이 대폭 증가한 것이 가장 큰 원인으로 보이고 있음.

- 관련 종사자 수는 2006년 39,817명에서 40,763명으로 큰 차이는 없으나 태양광발전이 포함된 기타 발전업은 2006년 128명에서 2014년 939명으로 633%가 증가하였음.

- 직종별사업체노동력조사(한국고용직업분류 기준)에서는 발전 산업과 밀접한 발전 및 배전장치 조작용의 경우 2009년 14,666명에서 2016년 19,097명으로 30.2% 증가하였음. 전체 인력 중 300인 미만의 사업체에 종사하고 있는 비중이 2009년 58%에서 2016년 64.6%로 증가하였음.

- 발전 및 배전장치 조작용의 구인인원의 경우 2009년 684명에서 286명으로 58%감소하였으며 채용인원의 경우 2016년 기준 86.85%를 채용하였음. 미충원 인력의 대부분은 대졸 또는 석사수준의 인력을 수요하고 있음. 2017년 채용계획은 97명으로 300인 미만의 기업에서 인력을 수요하고 있음.

※ 직종별사업체노동력조사는 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사되어 있음. 발전 산업은 국내 사업체 중 관련 대분류 기준으로 약 31%의 비중을 차지하고 있음. 직종별사업체노동력조사에서는 약 161개사의 발전 산업 기업이 포함된 것으로 예측 할 수 있음. 따라서 제시된 기술인력의 수치는 일부 사업체만 포함되어 해당산업의 인력수급 현황과 큰 차이를 보일 수 있음.

- 주요 유입인력인 전기 분야의 대학의 경우 입학자와 졸업자가 증가한 반면, 대학원(석사)의 경우 점차 감소하고 있는 추세를 보이고 있음.

- 발전산업의 경우 노후된 화력발전소의 가동중지와 신규 원전 건설 중단, 신재생에너지 비중 확대 등 2017년 새 정부의 정책에 따라 화력발전분야의 인력수요는 점차 감소하고, 신재생에너지 분야는 급속히 증가 할 것으로 예측됨. 원자력 발전의 경우 정부와 학계, 관련단체와의 첨예한 대립상황을 갖고 있어 향후 추진정책에 따라 인력수요가 달라질 것으로 사료됨.

나. 전기공사 산업

- 전기공사업은 발전·송전·변전 및 배전설비공사와 산업시설물, 건축물 및 구조물의 전기설비공사, 도로·항만, 공항, 전기철도와 신호 등 광범위한 산업의 시공을 담당하고 있음. 전기공사업은 전국사업체조사를 기준으로 2016년 기준 11,560개사이며 전기공사업 등록기관인 한국전기공사협회의 통계상 2017년 2월 기준 15,125개사로 매년 사업체수가 증가하고 있는 추세임. 관련 종사자수는 사업체수와 비례하여 증가하고 있으며 2014년 기준 114,403명이 종사하고 있음.

- 직종별사업체노동력조사(한국고용직업분류 기준)에서는 가장 밀접한 직종인 전공의 현원은 2009년 47,227명에서 2016년 85,592명으로 사업체 수와 비례하여 81.23%증가하였음. 대부분 30인 미만의 기업에 95.4%인 81,678명이 종사하고 있음. 그 중 30인 미만의 기업에서 전체인력의 33.1%로 가장 많은 인력을 차지하고 있음.

- 전공 직종의 구인인원은 2009년 5,118명에서 2016년 5,442명으로 6.3%로 증가하였으나 국내경기와 정책 및 제도 등 다양한 요인으로 인해 증감을 반복하고 있는 추세임. 30인 미만의 중소기업의 기업의 경우 2009년 4,303명에서 2016년 3,784명으로 12%감소한 반면 30인 이상의 대기업은 2009년 815명에서 2016년 1,659명으로 103%증가하였음. 채용인원은 2009년 3,335명에서 2016년 8,703명으로 160%가 증가 한 것으로 조사되었음. 그 중 10-29인은 2009년 910명에서 2016년 3,278명으로 260%로 대폭 증가한 것으로 조사되었음. 채용율은 다소 증가하였으나 미충원인원과 수요인력(2,911명)을 볼 때 여전히 부족현상을 보이고 있음.

※ 직종별사업체노동력조사는 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사되어 있음. 전기시공 산업은 국내 사업체 중 관련 대분류 기준으로 약 27.6%의 비중을 차지하고 있음. 직종별사업체노동력조사에서는 약 300개사의 전기시공 산업 기업이 포함된 것으로 예측 할 수 있음. 따라서 제시된 기술인력의 수치는 일부 사업체만 포함되어 해당 산업의 인력수급 현황과 큰 차이를 보일 수 있음.

- 전기공사업법에 따른 전기공사기술자 현황을 볼 때 전체 137,899명이 배출되었으며, 30대 미만은 16.4%, 40대 기술자 38%, 50대 기술자 26.7%의 비중을 차지하며 40대 이상의 기술자는 83.5%를 차지하여 기술 인력의 고령화가 심각한 상황임. 이는 3D 산업에 대한 인식과 업무환경 등 다양한 요인으로 인해 신규 유입인력의 감소와 기술 인력의 고령화를 촉진하고 있음.

- 전기공사산업과 가장 밀접한 자격은 전기기능사와 전기공사산업기사, 전기공사기사가 해당됨. 전기기능사의 경우 지속적으로 상승하고 있는데 반해 전기공사산업기사와 전기공사기사는 지속적으로 감소하고 있음. 자격취득자는 업계가 선호하고 신규 유입될 가능성이 높은 인력임에도 불구하고 지속적으로 감소하고 있는 현상을 보이고 있음.

- 특히, 송전, 변전, 배전분야를 담당하는 시공분야의 경우 배전 기능인력(외선전공) 평균나이는 46세로, 40~44세가 24%, 35~39세가 20.24%, 45~49세가 18.69%, 50~54세가

15.54%의 순으로 조사되었음. 결과적으로 35~54세의 연령의 자격자가 전체의 70%를 차지하여 한전의 자격운영 연령인 60세를 고려할 때 10년 뒤 심각한 인력난이 예상되고 있음. 따라서 균형 잡힌 외선전공의 인력구조를 갖추기 위해서는 35세 이하의 신규인력 유입이 절실한 상황임.

- 일본, 미국은 현장 기술 인력을 3D산업으로 분류하지 않고 근로자들은 평생직장으로서 자긍심을 가질 수 있는 직업으로서 간주되며 환경변화에 따라 교육체계 및 전기기술자의 인원이 유연하게 대처 및 조정되는 시스템을 가진 반면 국내는 3D 직종으로 인식되어 내선전공과 외선전공의 신규 인력 유입이 지속적으로 감소하며, 기존 기술인력의 고령화가 심화되고 특히 30인 미만의 영세한 기업의 경우 치열한 인력수급 전쟁을 치루고 있음.

다. 전기설계·감리 산업

- 전기설계·감리 산업은 전력기술관리법에 따라 전력시설물의 설치·보수공사에 관한 계획서, 설계도면, 시방서, 공사비내역서, 기술계산서 및 이와 관련된 서류를 작성하는 산업임. 사업체수는 2017년 기준 설계 977개사, 감리 1,184개이며, 종사자수는 2014년 기준 52,155명임.

- 직종별사업체노동력조사(한국고용직업분류 기준)에서는 전기설계·감리 산업과 밀접한 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학 서비스업의 경우 2009년 16,684명에서 2016년 25,526명으로 52.9%가 증가하였음. 전체 인력 중 300인 미만의 사업체에 종사하고 있는 비중은 2016년 97%를 차지하고 있음. 영세한 전기설계·감리의 특성상 전체인력의 46%인 11,961명이 10인 미만의 기업에 소속되어 있음

- 전력기술관리법에 따라 등록된 전기기술인은 2017년 175,207명으로 2016년 대비 약 4.4% 증가하였음. 30대의 경우 14%, 40대는 34.8% 50대는 28.37%, 60대는 16%로 구성되어 있으며 40대 이상이 83.31%를 차지하여 심각한 고령화 현상을 보이고 있음.

- 전기설계·감리분야와 밀접한 직종인 전기 및 전자공학 기술자 및 연구원 및 시험원의 구인인원을 보면 2016년 5,442명으로 나타났고 국내경기와 정책 및 제도 등 다양한 요인으로 인해 증감을 반복하고 있는 추세임. 300인 미만의 중소기업의 경우 2009년 4,303명에서 2016년 3,784명으로 12%감소한 반면 300인 이상의 대기업은 2009년 815명에서 2016년 1,659명으로 103%증가하였음. 영세한 중소기업의 특성상 구인인원에 대한 유지가 어려움에 따라 대체적으로 감소하고 대기업은 인원이 증가하여 중소기업의 신규인력 유입 감소의 또 다른 원인으로 볼 수 있음.

※ 직종별사업체노동력조사는 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사되어 있음. 전기설계·감리 산업은 국내 사업체 중 관련 대분류 기준으로 약 4.2%의 비중을 차지하고 있음. 직종별사업체노동력조사에서는 약 86개사의 전기설계·감리 산업 기업이 포함된 것으로 예측 할 수 있음. 따라서 제시된 기술인력의 수치는 일부 사업체만

포함되어 해당산업의 인력수급 현황과 큰 차이를 보일 수 있음.

- 전기설계·감리산업과 가장 밀접한 자격은 전기기능사와 전기산업기사, 전기기사가 해당됨. 전기기능사는 2015년 15,707명으로 최대 인원이 배출되었으며 전기산업기와 전기기사는 3,000명의 넘은 인원이 배출되고 있음. 직업능력개발사업에서도 내일배움카드제를 통해 약 1,000명의 재직자와 신규인력이 양성되고 있음.
- 전기설계·감리 산업은 스마트그리드, 신재생에너지, 전기자동차 등 산업기술의 발전과 지능화, 설계기법의 변화(BIM) 등 핵심기간산업으로 역할과 성장 가능성이 있음에도 불구하고 대부분은 10인 이하의 영세한 중소기업으로 구성되어 있으며 젊은 신규인력 유입은 지속적으로 감소하여 40대 이상의 기술자의 비중이 높음. 해당 산업은 일학습병행제를 운영하기에 적합한 업종으로 일학습병행제 참여 확대를 위한 적극적인 홍보를 추진할 필요성이 있음.

라. 전기기기 제조 산업

- 전기기기 산업은 전기에너지의 생산, 수송, 공급에 소요되는 설비 및 일반가정에서 전기를 안전하게 사용 할 수 있도록 해주는 전력설비를 제조하는 국가기간산업임. 개폐기, 변압기, 발전기, 전동기, 수배전반 등 국가전력망 구축에 필수적인 기술집약적 산업으로 신뢰성, 안정성, 유지보수성, 기업의 공적책임이 요구되는 산업임.
 - 전기기기 산업은 전동기 및 발전기 제조업, 변압기 제조업, 기타 발전기 및 전기변환장치 제조업, 전기회로 개폐 보호, 및 접속장치 제조업, 배전반 및 전기자동차제어반 제조업이 해당되며 2014년 기준 9,836개사가 있으며 종사자수는 111,213명으로 평균 1개 기업당 13명의 종사자로 구성되어 있음.
 - 전기기기 산업과 제조분야의 기능 인력인 전기·전자 부품조작원의 경우 2009년 136,039명에서 2016년 151,422명으로 11%증가하였음. 2016년 기준 전체인원의 66.7%인 90,830명이 300인 미만의 기업에 종사하고 있음. 구인인원의 경우 2016년은 전년도 대비 40.6% 증가하였으나 여전히 300인 미만 중소기업의 수요는 전체의 87%를 차지하고 있음.
 - 채용인원은 구인인원 대비 85%가 채용되었음. 미충원인력의 경우 2011년 2,228명으로 2016년 2,064명 대비 비슷한 수준을 유지하고 있으나 10인 미만의 기업에서 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있음. 특히, 10인 미만의 기업에서는 학력무관과 고졸이하의 인력이 미충원인원의 94%를 차지하는 현상을 보이고 있음.
- ※ 직종별사업체노동력조사는 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사되어 있음. 전기설계·감리 산업은 국내 사업체 중 관련 대분류 기준으로 약 6.6%의 비중을 차지하고 있음. 직종별사업체노동력조사에서는 약 435개사의 전기설계·감리 산업 기업이 포함된 것으로 예측 할 수 있음. 따라서 제시된 기술인력의 수치는 일부 사업체만 포함되어 해당산업의 인력수급 현황과 큰 차이를 보일 수 있음.
- 전기기기 산업의 주요 공정 중 제품의 기획, 설계, 제조, 유지보수의 프로세스에서 제조에

해당되는 기능 인력의 유입이 지속적으로 감소하고 있는 추세임. 일부 특수제품을 제외한 전기기기는 자동화된 제조설비와 프로세스를 갖추고 있어 특별한 숙련도를 필요로 하지 않으며 직능수준을 고려시 학력무관 및 고졸이하의 인력을 선호하고 있음. 그러나 3D 직종이라는 인식으로 인해 신규인력 유입은 점점 감소하여 기업의 생산력이 영향을 끼치는 수준으로 악화되어가고 있음.

- 전기기기 산업 중 제조업의 원활한 인력수급을 위한 생태계를 조성하기 위해서는 단순한 제조 직무의 인력을 공급·수요하기 보다는 위해 기획, 설계, 품질관리 등 엔지니어링 분야의 교육과 연계하여 안정적인 정착과 성장을 기대 할 수 있도록 교육훈련을 실시하는 것이 가장 바람직할 것으로 사료됨.

마. 전기철도 산업

- 전기철도 산업은 교량, 터널, 전기, 신호, 건축 등 다양한 직무를 수행함에 따라 한국표준산업분류, 한국표준직업분류, 한국고용직업분류에서 명확하게 구분할 수 없는 특징을 갖고 있음. 전기철도 산업을 대표하는 한국전기철도기술협력회의 정보에 따르면 전기철도산업은 763개의 기업이 존재하고 있으며 설계·감리분야는 8개사, 시공분야는 755개사로 시공분야에 집중되어 있음. 종사지수는 전기철도 설계부문 1,295명, 감리부문 1,669명, 시공부문 4,048명임.

- 한국고용직업분류(KECO) 기준으로 전기철도분야는 다양한 분야의 직종과 연계되어 있으나 철도 관련 전기원, 철도 고가 전선 가설원 등 가장 직결된다고 볼 수 있는 직종인 전기 및 전자공학 기술자 연구원 및 시험원(소분류)과 전공(소분류)의 경우 각각 2016년 181,223명, 85,592명으로 전체적으로 증가추세에 있음. 그 중 시공과 밀접한 전공의 경우 300인 미만의 중소기업에 81,678명(95%)의 인력이 소속되어있고, 그 중에서도 29인 미만의 기업에 49,829명(58%)이 소속되어 있음.

- 전기철도시공분야와 밀접한 전공직종의 채용인원을 살펴보면 2009년 3,335명에서 2016년 8,703명으로 161%증가하였으나 채용인원의 99%이상을 300인 미만의 중소기업에서 채용되었음. 부족인원의 전반이 중소기업에서 나타나 산업계 전반으로 인력부족현상과 신규채용에 어려움을 겪고 있음.

※ 직종별사업체노동력조사는 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사되어 있음. 전기철도산업은 국내 사업체 중 관련 대분류 기준으로 약 3.5%의 비중을 차지하고 있음. 직종별사업체노동력조사에서는 약 82개사의 전기철도 산업 기업이 포함된 것으로 예측 할 수 있음. 따라서 제시된 기술인력의 수치는 일부 사업체만 포함되어 해당산업의 인력수급 현황과 큰 차이를 보일 수 있음.

- 전기철도 산업 중 주된 시공분야와 관련된 시공현장에서 근무하는 특성을 가진 전기공사산업기사와 전기공사기사의 경우 2015년 각각 504명, 1,505명이 취득하였으나 매년 감소추세에 있고 전기철도분야 신규인력 직업훈련현황도 2013년 40명, 2014년 44명, 2015년 50명으로 미충원·부족인원에 비해 턱없이 적은 인력이 양성되고 있음.

- 전기철도분야의 특성상 시공분야에 집중된 산업 구조를 가지고 있고 현장에 투입된 인

력이 많은 곳이기 때문에 신규인력 기피 현상이 일어나고 있으며 더군다나 중소기업 위주의 사업체와 신규채용의 전반을 중소기업에서 가지고 있기 때문에 국가의 정책, 공사실적에 의한 인력수요가 많이 발생함. 2016년 ‘제3차 국가철도망구축계획’ 수립, 통일시대를 대비한 한반도 통합철도망 구축, 주요 거점 간 고속 이동 서비스 제공 등의 정책을 지속적으로 수립·실행하고 있기에 신규인력양성과 양성 인력의 취업연계, 인력유출방지를 위한 교육 등의 노력이 있어야 할 것으로 보임.

바. 지능형 전력망 산업

- 국가승인통계에서는 지능형 전력망에 대한 분류가 존재하지 않음. 2017년 5월부터 운영되고 있는 스마트그리드 데이터 센터의 업종별 기업현황에서는 총 198개의 기업이 존재하고 있으며 신재생에너지 52개사, ESS가 47개사로 전체 50%를 차지하고 있으며, AMI 22개(11%), EV충전 19개(10%)순으로 구성되어 있음. 종사자는 전체 3,168명으로 신재생에너지가 1,105명으로 35%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 ESS 700명(22%), EV충전 577명(18%)의 비중을 차지하고 있음.

- 지능형 전력망 분야의 직무별로 보면 전체 종사자수는 2,368명으로 연구개발직 직무에 910명으로 38%의 비중을 차지하고 있고, 관리직 425명으로 17.9%, 생산직 420명으로 17%의 순으로 구성되어 있음. 지능형전력망 산업은 정부정책과 다양한 지원제도를 통해 성장하고 있는 산업으로 연구개발직의 인원이 높은 편이며 중소기업에 인력이 분포되어 있어 안정적인 성장 구조를 갖추고 있음.

- 지능형 전력망 산업의 2016년 채용인원을 보면 총 390명중 연구직 267명(68%), 영업직37명(9%), 생산직32명(8%), 관리직 24명(6%)순으로 나타나는데 연구직 채용이 주를 이루는 이유는 아직 지능형 전력망 산업에 2009년부터 스마트그리드 사업에 진출한 기업이 대부분이며, 2013년 기준 생산단계(40.2%), 개발단계(26.2%)로 약 70%는 진입검토 단계를 거쳐 스마트 그리드 사업에 진입하여 개발·생산하고 있는 기업으로 구성되어 있기 때문으로 사료됨.

- 국내 전력의 송배전을 담당하는 한국전력에서는 2016년 242명의 우량 협력 중소기업을 대상으로 고용디딤돌을 통하여 직무교육을 지원해 오고 있으며, 한국 스마트그리드 협회에서도 2015년 357명, 2016년 516명 등 지능형전력망 각 분야별 직무능력 향상을 위한 인재육성을 추진해 왔으며 2017년에는 805명을 배출할 예정이고 광주 및 전남의 에너지밸리에서는 2015년부터 지역대학의 300여 명을 에너지 분야 전문인재로 육성을 진행하고 있음. 산업부에서는 에너지신산업과 연계한 스마트공장의 핵심 기반기술 개발 및 정보기술, 자동화기술, 운영기술을 위한 석·박사급 전문 인력을 2017년부터 2021년까지 225명을 양성할 예정임.

- 지능형전력망 시장은 2009년 국가 로드맵을 통하여 수립된 ‘실증단지 구축 및

운영' 인 1단계('10년~'12년)를 지나 현재 소비자 중심의 지능형전력망 구축을 위하여 2단계('13년~'20년)인 '광역단위 확장' 을 추진 중에 있고 2009년 이후 진출한 기업이 대다수를 차지하고 있기에 앞으로 몇 년간은 연구, 개발인력이 주를 이룰 것으로 예측되며 국내 에너지 수요는 2020년 3억 9,840 TOE에서 2030년 5억 4400만 TOE로 성장하고 해외의 경우 국내수요의 약 33배 이상 규모로 전망되어 앞으로의 성장가능성이 높기에 많은 인력을 수요로 할 것임. 특히 신재생 에너지 분야와 ESS분야로의 발전, 인력수요가 크게 증가할 것으로 전망됨.

2. 신·재생에너지 산업 인력 실태 및 분석

- 한국에너지공단의 신재생에너지포털의 통계 자료에 따르면 2009년 187개에서 지속적으로 증가하여 2015년 473개로 153% 증가했고 종사자는 2009년 10,000명에서 지속적으로 증가하여 2015년 16,177명으로 62%증가했음. 신·재생에너지분야 중 태양광이 2009년 6,285명에서 2015년 8,698명으로 2,413명증가해 가장 많은 인원이 증가하고 가장 많은 인원이 종사하고 있는 것으로 나타남.

- 신·재생에너지산업을 학력별로 보면 학사가 가장 많은 인력이 분포되어 있고 다음 고졸, 석·박사 순으로 분포되어있음. 신·재생에너지산업 대표 분야인 태양광에서 학사는 '사업개발' 에서 가장 많은 인력이 분포되어 있고, 고졸은 '생산(제조)', 석·박사는 '연구개발' 에 많은 인력이 분포되어 있음.

- 산업 기술인력 채용 계획인원 비중을 보면 '생산(제조)' 부문이 32%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '시공' 20.7%, '연구개발' 15.3%순으로 나타남. 부족인원은 고졸의 경우 시공, 생산(제조)분야, 학사의 경우 설계, 석·박사의 경우 연구개발에서 많은 부족인원이 나타나는 것을 알 수 있음.

- 에너지 학과의 대학 졸업자의 경우 2016년 1,503명, 전문대학 1,958명이 졸업했지만 대학·전문대학 졸업자의 취업자 현황을 보면 각각 596명, 1115명으로 전문대학 대비 대학교에서의 졸업자 취업률이 낮게 나타나는 것을 알 수 있음. 그리고 학력별 국가기술자격 취득자를 보면 대학교에서는 172명, 전문대학에서는 109명으로 학생수 대비 낮은 취득률을 보이고 있어 좀 더 경쟁력 있는 교육프로그램으로 자격취득, 취업연계를 높일 필요성이 있음.

- 국가기술자격 취득자 수는 2013년 366명에서 2015년 854명으로 133%증가하였고 실업자 혹은 재직자 유형으로 운영되는 내일배움카드제 훈련과정은 2016년 전체 정원은 535명으로 운영되고 있으나 실업자 367명이 수강했고 수료한인원은 89명이며 취업과 연계된 인원은 33명임. 신재생에너지 분야 중 태양광에너지생산 분야만 교육훈련과정이 운영되고 있어 다른 분야의 인력양성과정도 필요로 하며 수강인원을 늘릴 수 있는 홍보와 수강과정활성화, 직무를 바로 사용 가능하도록 교육프로그램 강화, 기업과의 취업연계강화 등의 노력을 필요로 함.

- 신·재생에너지분야는 정부의 2016.8월 저탄소 에너지경제로의 전환을 위해 에너지의 생산·저장·전달·소비 단계에 적용되며 온실가스 감축 및 신산업 육성에 기여하는 청정에너지기술을 확정 하면서, 신·재생에너지는 청정에너지기술산업의 유망한 분야로 지정되고, 청정에너지기술 13대 중점투자대상기술이자 에너지분야 6대 중점 과제인 신재생에너지산업의 발전을 도모할 수 있는 산업으로 고유의 인적자원개발을 필요로 함. 이에 따라 지속적이며 빠른 산업 활성화와 인력수급이 있을 것으로 예측되어 인력양성과정의 개발과 훈련활성화, 신규인력 유입활성화 대책 등의 수요를 필요로 함.

3. 자원 산업 인력 실태 및 분석

가. 광물산업

- 한국표준산업분류(KSIC) 기준으로 광물자원과 연관된 분류는 석탄, 원유 및 천연가스 광업, 금속 광업, 비금속광물 광업, 광업 지원 서비스업이 해당되며 NCS 분류체계를 고려하여 14개의 세부업종으로 구분되어 있음. 자원분야의 사업체수는 2006년 745개사에서 2014년 기준 924개사로 24% 증가하였으나 건설용 자원 채취분야를 제외하고는 기업수의 큰 변동이 없는 현상을 보이고 있음.

- 종사자수는 2006년 14,743명에서 2017년 12,968명으로 12%감소하였음. 광물자원의 경우 석회석, 건설용 채취, 광업 지원 서비스업의 종사자의 비중이 높으며 그 외 업종은 점차 감소하고 있는 추세를 보이고 있음.

- 광물산업과 밀접한 직종으로는 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원, 토목 및 채굴관련 종사자, 건설 및 광업관련 단순 전체 종사자가 있는데 이중 가장 많은 인력이 분포하는 직종은 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원으로 2016년 238,140명이 종사하고 있으며 건설 및 광업관련 단순 종사자를 제외하고는 2009년 대비 2016년 인원이 감소하였음.

- 2016년 구인인원의 경우 건설 및 광업관련 단순 종사자 24,652명, 건축 및 토목 관련 기술자 및 시험원 11,776명, 토목 및 채굴 관련 종사자 228명 순으로 나타남. 건설 및 광업관련 단순 종사자가 높게 나타나는 이유는 광업관련 단순노동자보다는 건설관련 단순노동자의 수요가 많기 때문으로 사료됨.

※ 직종별사업체노동력조사는 국내 사업체(3,874,167개사) 중 농업, 수렵업, 어업 등을 제외한 사업체 중 5인 이상의 32,300개의 모집단을 기준으로 조사되어 있음. 자원 산업은 국내 사업체 중 관련 대분류 기준으로 약 9.5%의 비중을 차지하고 있음. 직종별사업체노동력조사에서는 32,300개의 모집단 중 관련 대분류 358개를 기준으로 약 34개사의 광물자원 산업 기업이 포함된 것으로 예측 할 수 있음. 따라서 제시된 기술인력의 수치는 일부 사업체만 포함되거나 밀접한 건설 직종이 포함되어 해당산업의 인력수급 현황과 큰 차이를 보일 수 있음.

- 자원관련 입학자를 보면 2014년 이후 감소 추세를 보이며 2016년 7,837명이고 졸업자

는 매년 평균 5,864명을 배출하고 있으며 이중 취업자는 2010년 이후 증가추세로 2016년 2,924명을 배출했음. 미충원인원, 부족인원을 생각 봤을 때 졸업이후 취업과 연계 할 수 있는 프로그램의 필요성을 느낌.

- 광물자원관련 자원개발기능인력 양성프로그램을 살펴보면 25명의 신규인력양성이 이루어졌고 14명이 취업과 연계되었음. 광물산업에서의 수요인원과 비교해 봤을 때 현저히 적은 인력이 양성되고 있어 신규양성교육, 취업연계 프로세스 등의 개발, 보완, 발전 시켜야 함.

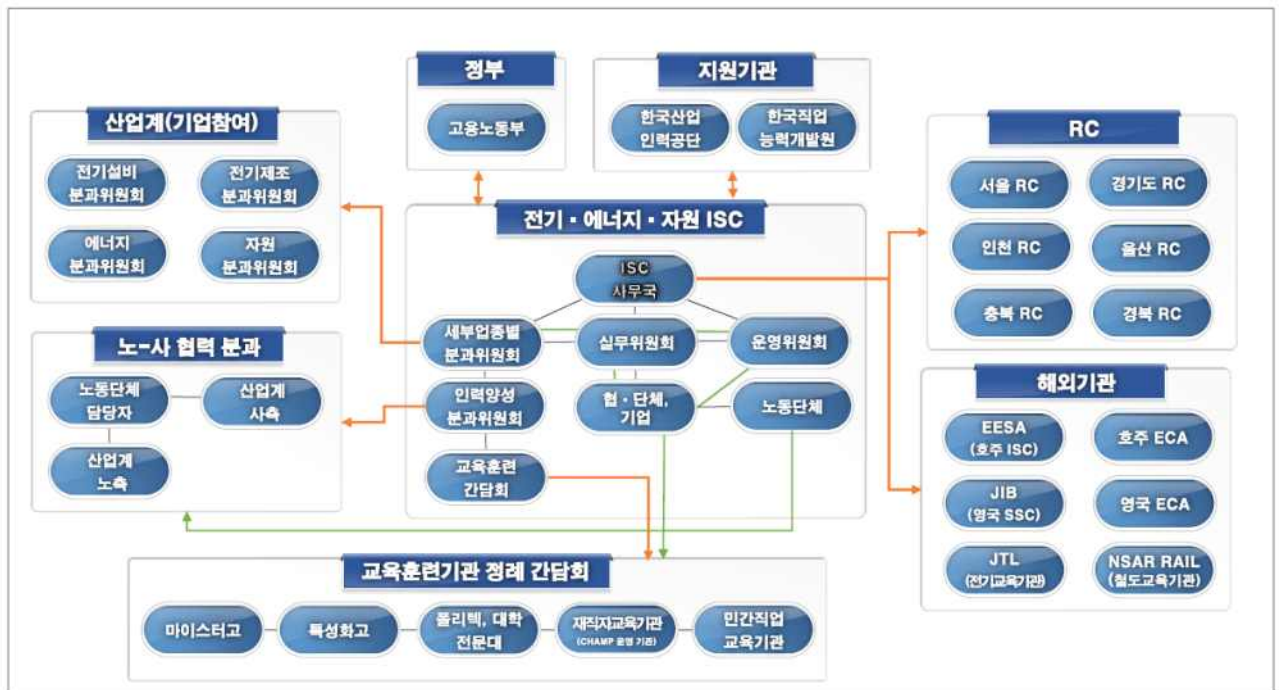
V. 전기 · 에너지 · 자원 ISC 역할방안 도출

제1장 전기 · 에너지 · 자원산업의 역할방안

1. 인적자원개발위원회의 지속적인 거버넌스 확장 노력

- 전기 · 에너지 · 자원산업 인적자원개발위원회(이하, 전기 ISC) 산업규모, 회원사 규모, 법령 근거, 직업능력개발사업 참여도 등 세부 산업별로 영향력 있는 참여기관 및 기업으로 구성되어 산업 대표성을 지속적으로 강화하기 위한 노력을 지속하고 있음. 전기 ISC는 단순히 대표성 강화하는 것뿐 만 아니라 참여기관 및 기업이 산업수요 중심의 체계에서 적극적인 참여와 전문성을 갖추어 산업계의 의견을 대표할 수 있도록 신뢰성을 강화해야 함.

[표 5-1] 전기 · 에너지 · 자원 ISC 거버넌스 현황



- 전기 ISC의 협 · 단체는 영향력 있는 기관들이 참여하고, 각 참여기관에서 추천한 기업으로 구성되어 산업계의 모든 세부 업종이 포함되어 있음. 또한 산업계의 기업참여를 높이기 위해 업종별 분과위원회를 운영하여 다양한 의견수렴과 인력양성을 배출하는 교육 · 훈련기관, 지역별 인적자원개발위원회와의 사업을 연계하고 있음.

- 전기 ISC의 의견은 협 · 단체와 기업, 노동단체와 사회적 합의를 통해 의견을 도출함에 따라 일부기관 혹은 일부기업의 초점으로 사업이 추진 되서는 안됨. 따라서 각 업종별 분과위원회에서 다양한 의견을 가진 참여기업을 확대하고 다양한 교육 · 훈련기관이 참여하여 의견수렴 채널을 확장할 필요성이 있음.

2. 전략분야 발굴 및 조사를 통한 구체적인 지원방안 도출 지속

- 전기 ISC는 타 산업대비 거대한 산업규모를 갖고 있으며 다양한 세부업종으로 구성되어 있음. NCS 분류체계를 기준으로 19개의 소분류, 58개의 세분류를 담당하고 있음. 각 산업은 고유 법령을 기반 하여 대표성을 갖고 있으며 산업별 고유 특성을 갖고 있음.
- 따라서 산업별 고유특성이 배제된 공통된 사업추진 전략의 효과는 다소 미흡 할 수 있음. 따라서 ISC 역량을 집중하여 해당 세부산업별 고유 특성이 반영된 사업추진 전략을 수립하기 위해 전략분야 발굴 및 조사 사업을 추진하고 있음. 2015년 내선공사, 2016년은 자원산업, 2017년은 전기철도분야를 전략분야를 선정하여 구체적이고 현실적으로 인적자원 활성화 방안을 도출하였음.
- 전기·에너지·자원산업은 태양광발전, 풍력발전, 스마트그리드, ESS(전기저장장치), EMS(에너지관리시스템) 등 신성장산업과 4차 산업혁명에 직접적으로 연계되어 있음에도 국가승인통계 분류에 포함되지 않아 구체적인 인력수급 현황을 파악하기 어려움. 따라서 산업 패러다임의 변화와 정부정책 등으로 인해 인력공급이 시급한 산업이거나 기술 인력의 고령화로 인해 산업 경쟁력이 악화되고 있는 산업을 대상으로 지속적으로 전략분야 발굴 및 조사 사업을 통해 구체적인 지원방안을 도출하여야 함.

3. 산업계의 NCS 기반 HRD 체계정착을 위한 표준화 사업 지속

- 기업의 인적자원개발·활용·확산을 위한 주 사업은 NCS 기업활용 컨설팅 사업과 일학습병행제 사업이 있음. 기업의 NCS 기반의 재직자 훈련프로그램과 채용·배치·승진 등 인사관리시스템 구축을 지원하고 있는 NCS 기업활용 컨설팅은 2015년부터 2017년까지 170개의 기업을 대상으로 컨설팅을 실시하였음. 5개의 참여기관이 공동수급으로 진행하여 다수의 산업으로 확산 될 수 있도록 사업을 운영하고 있음. 또한 기업이 스스로 맞춤형 인력을 양성 할 수 있도록 지원하는 일학습병행제의 참여기업 모집과 프로그램 개발 사업을 운영하고 있음.
- 전기 ISC는 NCS 활용을 위한 홍보와 다수의 산업계가 활용 할 수 있도록 표준 직무를 고려하여 표준 컨설팅 보고서와 표준 일학습병행제를 개발·보완하여 보급하고 있음. 1차년도는 전기공사(내선공사), 2차년도는 전기기기산업을 대상으로 표준보고서 및 프로그램을 개발 보급 하였음. 3차년도는 본 보고서를 기반으로 각 세부업종별 분과위원회와 실무위원회와 회의를 거쳐 산업을 선정한 후 표준 보고서 및 표준 프로그램을 개발 하여 보급할 계획임.
- 표준화 사업은 각 세부업종 별 공통직무를 고려하여 개발되며 기업이 자체적으로 활용 할 수 있도록 지원하기 위한 목적으로 운영되고 있음. ISC는 NCS의 개발 및 보완, NCS 기반 자격의 개발 및 보완 등 산업 패러다임을 고려하여 지속적으로 수정·보완하여 산업계에 보급함으로써 자체 고유사업으로 자리매김하였음.
- 그러나 표준 보고서와 표준 프로그램의 배포 이후, 기업의 적용단계에서 어려움이 있을 수 있음. NCS를 처음 접해본 기업의 경우 개념이해부터 활용방법까지 애로사항이 있을 수 있으므로 활용 촉진을 위한 가이드를 제작하여 산업계를 지원하는 방안도 필요함.

4. 인적자원개발위원회 홍보 대상의 다각화

- 인적자원개발위원회는 2차년도에 진행된 “전기·에너지·자원산업 NCS 활용 인식 실태조사” 사업의 결과를 바탕으로 근로자와 인사담당자에게 홍보효과가 높은 언론매체를 통한 사업홍보를 중점적으로 추진하고 있음. 또한 사업성과 확산을 위해 관련 학회에 논문 발표를 통한 성과확산과 NCS 및 일학습병행제 등 사업 참여를 위한 기업 설명회를 운영하고 있음.
- 현재까지는 사업성과 확산과 사업 참여를 위한 홍보를 중심으로 운영되고 있으나, 인력수급과 직·간접적으로 관계되는 홍보도 고려해야 함. 전기·에너지·자원산업은 신규인력 유입 감소로 인한 인력난을 고려하여 NCS를 적용하는 고등학교 혹은 전문대학의 학생 및 교사를 대상으로 산업계 유입을 촉진하기 위한 홍보와 교사들이 실무능력을 갖추기 위한 교육연수 등 홍보의 다각화가 필요한 시점임.

1. 국가승인통계의 정보공개 범위 확대 (한국직업능력개발원 인적자원개발위원회 지원센터)

- 산업인력현황 조사보고서는 산업계가 주도하여 산업시장, 인력수급 현황 등 국가승인통계, 연구보고서 등 다양한 정보를 활용하여 산업계가 요구하는 인력수요를 조사하는 ISC의 핵심 기능임. 국가승인통계는 통계기관별 목적 및 조사방법 등이 상이함에 따라 산업의 특성을 고려하지 않은 표본조사 모집단, 일부 업종의 미구분 등 구체적인 정보 도출이 어려움.
- 전기·에너지·자원산업 ISC의 경우 신재생에너지, 전기 중전기기, 스마트 그리드 등 세부산업의 법적근거와 규모가 명확함에도 불구하고 통계분류에 포함되지 않는 산업도 있음. 따라서 국가승인통계가 미흡한 세부산업의 경우 각 협·단체의 고유통계 자료를 활용함으로써 신뢰성을 보완하고 있음.
- 그럼에도 불구하고 국가승인통계는 매년 지속적으로 조사되고, 공익적 가치를 고려할 때 매우 객관적인 정보임은 분명함. 따라서 일부 통계의 정보공개 범위를 확대할 필요가 있음. 한국직업능력개발원의 인적자원개발위원회 지원센터는 일부 활용성이 높은 국가승인통계의 정보공개 범위를 확대 할 수 있도록 적극 지원해야 할 필요성이 있음.

◆ 직종별사업체노동력 조사

(산업별·규모별) 전국사업체조사의 경우 산업은 5레벨(세세분류)에 걸친 세부산업으로 구분 되나, 직종별사업체노동력조사는 최대 2레벨(중분류)까지만 공개되고 있음. 따라서 각 ISC가 담당하고 있는 세부산업별로 구체적인 정보 도출이 매우 어려움. 동일하게 5레벨(세세분류)까지 정보가 제공되어 기존 기업수가 명확히 제시되어야 산업계 전체의 인력수급 현황을 예측 할 수 있음.

(직종별·규모별) 한국고용직업분류는 3레벨(세분류)까지 구분되어 있으나 직종별사업체노동력 조사에서는 2레벨(중분류)까지 공개되고 있음. ISC가 필요로 하는 정보는 3단계(세세분류)의 정보가 필요함. 2레벨(중분류)의 “전공” 직종의 경우 내선전공, 외선전공, 산업전공으로 구분되어 있으나 3레벨(세분류)까지 구분되어 건축물의 전기공사, 송변배전, 전기철도 등 관련 직종이 통합되어 제시됨에 따라 구체적인 인력수급 현황을 파악할 수 없음.

2. 교육·훈련기관의 역할 강화 필요 (마이스터고, 폴리텍대학, 대학, 사회직업교육원 등)

- 과거 교육·훈련기관은 정부의 공급중심의 정책에 따라 인력을 산업계에 보급하고 있었으나 2015년 산업계 인적자원개발위원회(ISC)가 설립된 이후 산업계 주도로 수요자 중심의 인력양성 체계로 운영되고 있음. 마이스터고, 특성화고, 폴리텍대학, 대학에서도 NCS 활용을 의무화하고 있음.
- 교육·훈련기관을 통해 유입된 인력이 산업계에 공급이 되어도 산업현장에서는 재교육을 통해 현장의 업무를 다시 배우는 사례가 비일비재하여 기업의 부담이 증가되고 있음. 과거와 달리 NCS를 기준으로 교육·훈련이 운영됨에 따라 교육·훈련기관도 산업계 요구에 따른 교육훈련 프로그램을 운영해야 함.

- 교육·훈련기관은 NCS를 활용함에 따라 단순히 인력을 배출하는 역할을 벗어나 산업계가 필요로 하는 인력수급에 직·간접적으로 기여하는 역할도 수행하고 있음. 교육·훈련기관에서 배출된 인력에 대해 산업계의 평가가 개선될 수 있도록 지속적인 노력이 필요함.
- 또한 산업계의 수요가 반영된 직무를 갖춘 인력을 양성하기 위해서는 교육·훈련기관도 NCS에 적극적인 관심을 갖고 담당 산업을 대표하는 ISC와 협력관계를 구축하여 인력수급에 대한 지속적인 의견을 교류해야 할 필요성이 있음.

3. 기업의 인력양성 주도권 확보 노력 (전기·에너지·자원산업 기업)

- 전기·에너지·자원산업의 지속된 인력수급난은 고용관계의 불안정으로 나타나고 기업 내부에서 인력을 양성하기 보다는 타 기업의 훈련된 인적자원을 시장에서 영입하려는 현상이 비일비재하게 나타나고 있음. 이는 산업전반으로 확대되어 인적자원을 스스로 양성하지 않으려는 인식이 사실상 고착화되어 있음.
- NCS와 같은 인적자원표준, 도제학교 등 능력중심사회 구현을 한국보다 앞선 선진국의 경우 기업주도의 인식이 뒷받침되어 다소 이상적으로 제도가 운영되고 있음. 영국의 경우 18세 이하의 의무적으로 도제제도(일학습병행제)를 통해 최소한의 직무를 갖추 수 있도록 다수의 기업이 참여하고 있음. 비록 도제학교를 통해 유입된 인력이 타 기업으로 이직하더라도 “내 산업은 내가 챙긴다.” 라는 기업의 인식을 갖고 있어 인력양성에 대한 비용과 시간에 대한 투자를 아끼지 않고 있음.
- 산업계가 필요한 인력의 양성은 결국 산업계가 양성해야 함. 산업계 주도의 인력양성을 위해 정부는 기업 맞춤형 인력양성을 위한 일학습병행제, 기업의 재직자 교육훈련 체계구축과 채용·배치 인사관리를 컨설팅 하는 NCS 기업활용 컨설팅 등 사업을 운영하고 있음.
- 인력 미스매치를 해소하고 원활한 인력수급을 위해서는 무엇보다 기업의 적극적인 참여가 매우 중요함. 선진국의 사례와 같이 기업의 인식이 기반이 되어야만 인력양성의 주도권을 확보할 수 있으며 고질적인 인력난 해소를 위한 터닝 포인트가 될 것임.

4. 한시적인 인력양성 정책을 통한 신규인력유입 (정부)

- 전기·에너지·자원산업계는 지속적인 인력수요에도 불구하고 3D산업, 근무환경 등 다양한 사유로 인해 기피직종으로 변화하고 있음. 정부에서는 정책적으로 신규 인력이 안정적인 정착을 할 수 있도록 지원할 필요가 있음. 실제 산업현장에서는 20~30대가 약 45%의 높은 이직율을 보이고 있음. 실제 현장에 투입되기 위해서는 1~2년의 교육·훈련을 위해 투자하고 있으나, 15년 이후 이직이 높아 기업의 입장에서 기회비용에 대한 효과는 미비한 수준임. 따라서 청년인턴제와 같이 인력수급이 시급한 산업계에 한시적으로 교육·훈련비, 인건비 등을 지원함으로써 기업의 인력양성에 대한 인식을 제고하고 산업계에 안정적으로 정착 할 수 있도록 지원이 필요함. 또한, 20~30대의 경력단절을 방지하고 산업의 신규 숙련인력 양성 및 인력수급을 해소하기 위해 병역특례가 가능토록 정책이 변화해야 할 것임.

- 또한, 산업계의 기술인력 양성을 위해 투자하는 기업에 대해 정부차원에서 지원이 필요함. 산업계의 기술인력 수급은 즉 산업계의 발전을 가져오고 더 나아가 국가 경쟁력 제고의 이바지 할 수 있는 기반임. 전기·에너지·자원산업은 전통적인 교육·훈련체계와 인력난, 영세기업의 증가 등 복잡한 요인으로 인해 직업능력개발에 대한 투자는 감소하고 인식은 부정적으로 변화하고 있음. 따라서 정부의 능력중심사회 구현을 위해 직업능력개발 사업에 적극 참여하고 기술인력 양성에 투자하는 기업에 대해 정책적인 지원을 함으로서 산업계의 경쟁력을 강화하고 건전한 인력수급 풍토가 조성 될 것임.

VI. 부록

제1장 국가직무능력표준 소개

1. 표준의 개념

국가직무능력표준(NCS, national competency standards)은 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식·기술·소양 등의 내용을 국가가 산업부문별·수준별로 체계화한 것으로, 산업현장의 직무를 성공적으로 수행하기 위해 필요한 능력(지식, 기술, 태도)을 국가적 차원에서 표준화한 것을 의미합니다.

국가직무능력표준 개념도



[국가직무능력표준 개념도]

2. 표준의 특성

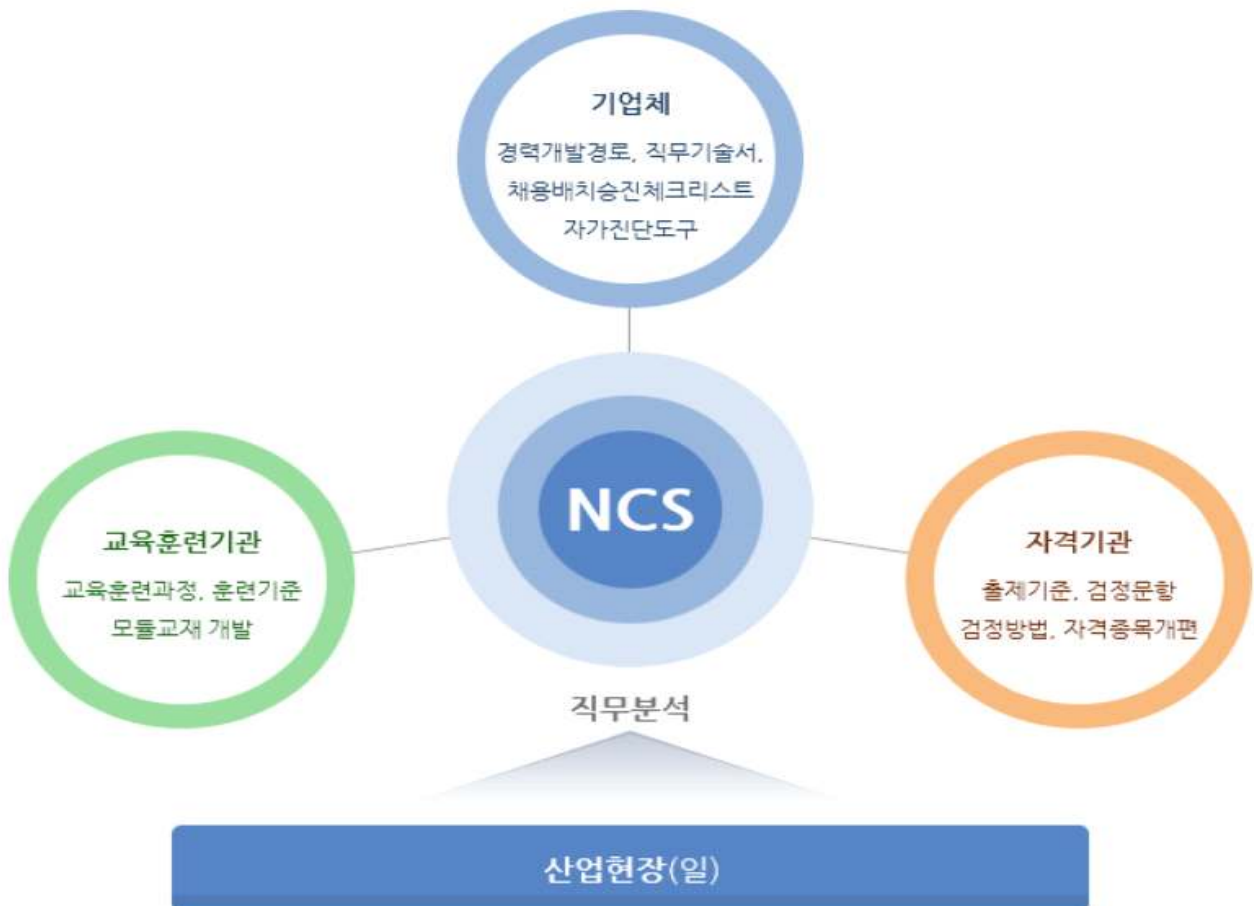
※ 한 사람의 근로자가 해당 직업 내에서 소관 업무를 성공적으로 수행하기 위하여 요구되는 실제적인 수행능력을 의미합니다.

- 직무수행능력 평가를 위한 최종 결과의 내용 반영
- 최종 결과는 ‘무엇을 하여야 한다’ 보다는 ‘무엇을 할 수 있다’ 는 형식으로 제시

※ 해당 직무를 수행하기 위한 모든 종류의 수행능력을 포괄하여 제시합니다.

- 작업능력: 특정업무를 수행하기 위해 요구되는 능력
- 작업관리 능력: 다양한 다른 작업을 계획하고 조직화하는 능력
- 돌발상황 대처능력: 일상적인 업무가 마비되거나 예상치 못한 일이 발생했을 때 대처하는 능력
- 미래지향적 능력: 해당 산업관련 기술적 및 환경적 변화를 예측하여 상황에 대처하는 능력

국가직무능력표준의 기능



[국가직무능력표준의 기능]

3. 표준의 활용 영역

※ 한 사람의 근로자가 해당 직업 내에서 소관 업무를 성공적으로 수행하기 위하여 요구되는 실제적인 수행능력을 의미합니다.

- 직무수행능력 평가를 위한 최종 결과의 내용 반영

- 최종 결과는 ‘무엇을 하여야 한다’ 보다는 ‘무엇을 할 수 있다’ 는 형식으로 제시

※ 해당 직무를 수행하기 위한 모든 종류의 수행능력을 포괄하여 제시합니다.

- 국가직무능력표준은 산업현장의 직무수요를 체계적으로 분석하여 제시함으로써 ‘일-교육-훈련-자격’ 을 연결하는 고리, 즉 인적자원개발의 핵심 토대로 기능

- 국가직무능력표준은 교육훈련기관의 교육훈련과정, 직업능력개발 훈련기준 및 교재 개발 등에 활용되어 산업 수요 맞춤형 인력양성에 기여합니다.

- 또한, 근로자를 대상으로 경력개발경로 개발, 직무기술서, 채용·배치·승진 체크리스트, 자가진단도구로 활용 가능합니다.

- 한국산업인력공단에서는 국가직무능력표준을 활용하여 교육훈련과정, 훈련기준, 자격종목 설계, 출제기준 등 제·개정시 활용합니다.

- 한국직업능력개발원에서는 국가직무능력표준을 활용하여 전문대학 및 마이스터고·특성화고 교과과정을 개편합니다.

구분		활용콘텐츠
산업현장	근로자	평생경력개발경로, 자가진단도구
	기업	직무기술서, 채용·배치·승진 체크리스트
교육훈련기관		교육훈련과정, 훈련기준, 교육훈련교재
자격시험기관		자격종목 설계, 출제기준, 시험문항, 시험방법

※ 일터 중심의 체계적인 NCS개발을 위해 산업현장전문가의 직종구조 분석결과를 반영하기 위하여 산업현장 직무를 한국고용직업분류(KECO)에 부합하게 분류하였다.

- 분류체계 : 대분류 24개, 중분류 80개, 소분류 238개, 세분류 887개로 구성

- 훈련과정에서의 직종은 NCS 분류체계상 원칙적으로 세분류를 의미

- 현재 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원 분야 관련 직무로는 2개 중분류, 16개 소분류, 49개 세 분류, 518개 능력단위로 구성되어 있음.

▶ 용어정리

* 한국표준산업분류(KSIC) : 산업관련 통계자료의 정확성, 비교성을 확보하기 위하여 작성된 것으로서 1963년 3월 우선 광업과 제조업 부문에 대한 산업분류를 제정하였고, 이듬해 4월 설비 제조업 부문에 대한 산업분류를 추가로 제정함으로써 우리나라의 표준산업 분류체계를 완성하였다.

* 한국표준직업분류(KSCO) : 수입(경제활동)을 위해 개인이 하고 있는 일을 일의 형태에 따라 유형화(분류)한 것, 한국표준직업분류는 국제적으로 통용되는 국제노동기구(ILO) 국제표준직업분류를 기초로 작성한다. 직업 항목은 대분류, 중분류, 소분류, 세분류, 세세분류로 나누어져 있다.

* 한국고용직업분류(KECO) : 노동시장의 상황과 수요에 적합하도록 각종 직무를 분류한 것으로 직업정보의 제공을 통한 노동시장 효율성의 제고를 기본 목적으로 한다. 우리나라의 현실적 직업 구조를 반영하여 조사상 정확성과 용이성을 확보하고 노동시장에서의 적절한 직업단위에 대한 데이터를 수집하여 의미있는 통계정보 전달을 위하여 개발되었다.

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
19. 전기·전자	1. 전기	1. 발전설비설계	01. 수력발전설비설계	01. 수력발전 계획설계
				02. 수력발전 기본설계
				03. 수력발전 계통설계
				04. 수력발전 계획설계
				05. 수력발전 기자재 구매기술규격서 작성
				06. 수력발전 방재 보안 설계
				07. 수력발전 전기안전 설계
				08. 수력발전 공사비 산출
				09. 수력발전 시운전 계획
			02. 화력발전설비설계	01. 화력발전 계획설계
				02. 화력발전 기본설계
				03. 화력발전 계통설계
				04. 화력발전 설비설계
				05. 화력발전 기자재 구매기술규격서 작성
				06. 화력발전 방재 보안 설계
				07. 화력발전 전기안전 설계
				08. 화력발전 공사비 산출
				09. 화력발전 시운전 계획
			03. 원자력발전설비설계	01. 원자력발전 계획설계
				02. 원자력발전 기본설계
				03. 원자력발전 교류전력계통 설계
				04. 원자력발전 비상전력계통 설계
				05. 원자력발전 설비설계
				06. 원자력발전 기자재구매기술규격서 작성
				07. 원자력발전 방재 보안 설계
				08. 원자력발전 전기안전 설계
				09. 원자력발전 공사비산출
				10. 원자력발전 시운전 계획

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
19. 전기·전자	1. 전기	2. 발전설비운영	01. 수력발전설비운영	01. 수력발전설비 인수
				02. 수력발전 운영계획수립
				03. 수력발전설비 운전
				04. 수계운영
				05. 수력발전설비 점검
				06. 수력발전설비 정비
				07. 수력발전설비 성능개선
				08. 수력발전설비 운영관리
				09. 수력발전 안전보건 관리
				10. 수력발전 환경관리
			02. 화력발전설비운영	01. 화력발전설비 인수
				02. 화력발전 주설비 운전
				03. 화력발전 보조설비 운전
				04. 화력발전 환경설비 운전
				05. 화력발전 전기제어 설비운전
				06. 화력발전설비 정비
				07. 화력발전 환경관리
				08. 화력발전설비 성능관리
				09. 화력발전설비 운영관리
				10. 화력발전 안전보건관리
19. 전기·전자	1. 전기	2. 발전설비운영	03. 원자력발전설비운영	01. 주제어실 운전
				02. 현장설비 운전
				03. 기계설비 정비
				04. 전기설비 정비
				05. 계측제어설비 정비
				06. 화학설비 운영
				07. 원자로심 관리
				08. 원자력 안전관리
				09. 방사선 안전관리
				10. 품질관리
			04. 원자력발전전기설비정비	01. 원자력발전전기설비정비 기획
				02. 원자력발전전기설비정비 공사관리
				03. 원자력발전전기설비정비 기술관리
				04. 원자력발전전기설비정비 품질관리
				05. 원자력발전전기설비정비 안전관리
				06. 발전기 정비
				07. 변압기 정비
				08. 차단기 정비
				09. 전동기 정비
				10. 전동벨트 정비
11. 보호계전 정비				
12. 자동전압조정기 정비				
13. 무정전 전원공급설비 정비				
14. 디젤발전기 정비				

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
19. 전기·전자	1. 전기	2. 발전설비운영	05. 원자력발전기계설비정비	01. 원자력발전기계설비정비 기획
				02. 원자력발전기계설비정비 공사관리
				03. 원자력발전기계설비정비 기술관리
				04. 원자력발전기계설비정비 품질관리
				05. 원자력발전기계설비정비 안전관리
				06. 원자로(경수로) 정비
				07. 증기발생기 정비
				08. 원자로 냉각재 펌프정비
				09. 터빈 정비
				10. 펌프 정비
				11. 밸브 정비
				12. 디젤엔진 정비
				13. 열교환 정비
				14. 냉동기 정비
				15. 공조기기 정비
				16. 공기압축기 정비
				17. 배관 지지장치 정비
				18. 원자로(중수로) 정비
			06. 원자력발전계측제어설비정비	01. 원자력발전계측제어설비정비 기획
				02. 원자력발전계측제어설비정비 공사관리
				03. 원자력발전계측제어설비정비 기술관리
				04. 원자력발전계측제어설비정비 품질관리
				05. 원자력발전계측제어설비정비 안전관리
				06. 원자로보호계통설비 정비
				07. 원자로제어설비 정비
				08. 터빈제어설비 정비
				09. 디지털계통제어설비 정비
				10. 현장계측설비 정비
11. 감시계통설비 정비				
12. 방사선감시설비 정비				

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
19. 전기·전자	1. 전기	3. 송배전설비	01. 송변전배전설비설계	01. 송전선로 기본설계
				02. 가공송전선로 설계
				03. 지중송전선로 설계
				04. 변전소 기본설계
				05. 변전설비 설계
				06. 배전설계
				07. 가공배전선로 설계
				08. 지중배전선로 설계
				09. 송변전 배전설비 안전설계
				10. 송변전 배전설비 환경설계
			02. 송변전배전설비운영	01. 계통계획
				02. 계통운영
				03. 송전운영
				04. 변전운영
				05. 배전운영
				06. 계통보호협조
				07. 송전설비 유지보수
				08. 변전설비 유지보수
				09. 배전설비 유지보수
				10. 안전관리
19. 전기·전자	1. 전기	4. 지능형전력망설비	01. 지능형전력망설비	01. 지능형송전망 구축
				02. 디지털변전소 설계
				03. 지능형배전망 구축
				04. 지능형소비자 구축
				05. 지능형전력통신망인프라구축
				06. 지능형신재생 구축
			02. 지능형전력망설비소프트웨어	01. 발전설비 소프트웨어 설계
				02. 송전설비 소프트웨어 설계
				03. 변전설비 소프트웨어 설계
				04. 배전설비 소프트웨어 설계
				05. 지능형전력망 소비자 소프트웨어 설계
				06. 지능형전력망 서비스 소프트웨어 설계
				07. 마이크로그리드 소프트웨어 설계
				08. 지능형전력망 운송소프트웨어 설계
				09. 전력정보 보안 소프트웨어 설계
				10. 전력 빅데이터 분석소프트웨어 설계

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
19. 전기·전자	1. 전기	5. 전기기기제작	01. 전기기기설계	01. 전기기기 설계요소분석
				02. 전기기기 기본설계
				03. 변압기 설계
				04. 차단기 설계
				05. 전력변환기 설계
				06. 배전반 설계
				07. 유도전동기 설계
				08. 동력반전기 설계
				09. 직류전동기 설계
				10. 전기기기 설계 검증
			02. 전기기기제작	01. 전기기기 제작준비
				02. 전기기기 철심 가공
				03. 전기기기 권선 작업
				04. 전기기기 함침 건조작업
				05. 전기기기 기계 가공작업
				06. 전기기기 회로부 조립
				07. 전기기기 반제품 조립
				08. 전기기기 완제품 조립
				09. 전기기기 도장 작업
				10. 전기기기 시험
			03. 전기기기유지보수	01. 유지관리계획 수립
				02. 설치환경 점검
				03. 전기기기 특성조사
				04. 측정장비활용
				05. 발전기 유지보수
				06. 전동기 유지보수
				07. 변압기 유지보수
				08. 개폐기 유지보수
				09. 전원공급장치 유지
				10. 배전반 유지보수
11. 보호계전기 유지보수				
12. 고장수리				
13. 작업안전관리				
14. 전력에너지절감				
15. 전기기기 유지보수관련 문서화 작업				
16. 법정검사수검				

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
19. 전기·전자	1. 전기	6. 전기설비설계·감리	01. 전기설비설계	01. 전기설비설계 기본계획
				02. 수변전설비 설계
				03. 예비전원설비 설계
				04. 배선설비 설계
				05. 동력설비 설계
				06. 조명설비 설계
				07. 전기방재설비 설계
				08. 전기설비안전 설계
				09. 정보통신설비 설계
				10. 설계도서류 작성
			02. 전기설비감리	01. 감리업무 수행계획
				02. 감리 여건제반조사
				03. 감리행정업무
				04. 전기설비감리 시공관리
				05. 전기설비감리 품질관리
				06. 전기설비감리 공정관리
				07. 전기설비감리 안전관리
				08. 전기설비감리 기성준공관리
				09. 전기설비감리 시설물 인수인계 관리
				10. 전기설비 설계감리 업무

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
19. 전기·전자	1. 전기	7. 전기공사	01. 내선공사	01. 내선공사관리
				02. 배관배선공사
				03. 조명설비공사
				04. 동력설비공사
				05. 수변전설비공사
				06. 접지피뢰설비공사
				07. 방재설비공사
				08. 정보통신설비공사
				09. 전식방지설비공사
				10. 예비전원설비공사
				11. 제어감시설비공사
				12. 신재생에너지전기공사
			02. 외선공사	01. 공사계획
				02. 배전가공선로공사
				03. 배전지중공사
				04. 배전기기 설치공사
				05. 신기술 적용공사
				06. 철탑공사
				07. 송전가공선로공사
				08. 송전관로 포설공사
				09. 송전지중케이블공사
				10. 검사·준공
			03. 송변전배전설비공사감리	01. 송·변전 배전설비 감리업무계획
				02. 송·변전 배전설비 환경민원업무
				03. 가공송전공사감리
				04. 가공배전공사감리
				05. 지중송전공사감리
				06. 지중배전공사감리
				07. 변전설비공사감리
				08. 송·변전 배전설비 안전관리
				09. 송·변전 배전설비 품질관리
				10. 송·변전 배전설비 준공검사

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
19. 전기·전자	1. 전기	8. 전기자동제어	01. 자동제어시스템설계	01. 제어설계 타당성 조사 02. 제어시스템 프로젝트 관리 03. 자동화 기본계획서 작성 04. 제어설계 기준서 작성 05. 제어반 설계 06. 공정제어 설계 07. 구동장치 선정 08. 제어기기 선정 09. 현장계기 선정 10. 제어공사 설계도서 작성 11. 제어설비 운전조작서 작성
			02. 자동제어기기제작	01. 계획 02. 제작준비 03. 단위모듈제작 04. 시스템제작 05. 품질검사 06. 제품출하-이관
19. 전기·전자	1. 전기	8. 전기자동제어	03. 자동제어시스템유지정비	01. 자동제어시스템 분석 02. 자동제어 대상설비 확인 03. 자동제어도면 분석 04. 자동제어반 유지정비 05. 계측장비 활용 유지정비 06. 현장계기류 유지정비 07. 구동장치 유지정비 08. 자동제어시스템 고장진단 09. 자동제어시스템 유지정비 10. 자동제어시스템 유지정비 안전관리
			04. 자동제어시스템운영	01. 제어원리 응용 02. 제어시스템 분석 03. 네트워크 분석 04. 현장 제어기기 운영 05. 제어시스템 점검 06. HMI운영 07. 제어시스템 이상원인 분석 08. 제어시스템 품질관리 09. 제어시스템 운영관리 10. 제어시스템 안전관리

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
19. 전기·전자	1. 전기	9. 전기철도	01. 전기철도설계·감리	01. 전기철도 설계계획
				02. 송전선로 설계
				03. 변전설비 설계
				04. 전자선로 설계
				05. 철도전력설비 설계
				06. 인터페이스 검토
				07. 감리계획 수립
				08. 시공품질관리
				09. 시공공정관리
				10. 안전환경관리
				11. 공사준공검사
			02. 전기철도시공	01. 전기철도 시공계획 수립
				02. 전기철도 품질안전 관리
				03. 철도 송전선로 시공
				04. 철도 변전설비 시공
				05. 철도 가공전차선로시공
				06. 철도 강제전차선로시공
				07. 철도 배전선로 시공
				08. 철도 전력설비 시공
				09. 철도 원격감시제어설비시공
				10. 전기철도 시설물 검증
			03. 전기철도시설물유지보수	01. 전철전력 유지보수 계획수립
				02. 전철전력 안전관리
				03. 철도 송수전선로 유지보수
				04. 철도 변전설비 유지보수
				05. 가공 전차선로 유지보수
				06. 강제 전차선로 유지보수
				07. 고압 배전선로 유지보수
				08. 철도 전력설비 유지보수
				09. 역사 전기설비 유지보수
				10. 보호설비 유지보수
				11. 전철전력 사고장애복구·대책수립

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
19. 전기·전자	1. 전기	10. 철도신호제어	01. 철도신호제어설계·감리	01. 철도신호제어 설계수행계획 수립
				02. 철도신호제어설계 현장조사
				03. 철도신호제어 설계도서 작성
				04. 철도신호제어 설계VE
				05. 철도신호제어 감리수행계획 수립
				06. 철도신호제어 공사현장실측조사
				07. 철도신호제어 설계도서 검토
				08. 철도신호제어 현장공사 관리
				09. 철도신호제어 설비준공 검사
				10. 철도신호 안전관리
			02. 철도신호제어시공	01. 신호제어 시공계획 수립
				02. 시공 품질 관리
				03. 자재 수급 관리
				04. 전선로 시공
				05. 현장신호설비 시공
				06. 연동장치 시공
				07. 전원설비 시공
				08. 열차제어장치 시공
				09. 열차집중제어장치 시공
				10. 안전설비 시공
				11. 운행선 절체
				12. 시공결과 검사
			03. 철도신호제어시설물유지보수	01. 신호 유지보수 계획수립
				02. 신호 안전관리
				03. 차상신호설비 유지보수
				04. 폐색신호장치 유지보수
				05. 선로전환기 유지보수
				06. 궤도회로장치 유지보수
				07. 연동장치 유지보수
				08. 건널목 보안장치 유지보수
				09. 안전설비 유지보수
				10. 관제설비 유지보수
				11. 신호 사고장애 복구·대책수립

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
23 환경 에너지	5. 에너지 자원	1. 광산조사·탐사	01. 광산지질조사	01. 암석·광물 판별
				02. 층서·구조 해석
				03. 시료·채취 분석자료 평가
				04. 지질도 작성
				05. 변질대 판별
				06. 탐광시추설계
				07. 탐광시추결과도 작성
				08. 탐광자료 해석
				09. 자원량 산정
				10. 광산탐사기획
			02. 지구물리·화학탐사	01. 지구물리탐사 설계
				02. 지구물리탐사 자료 획득
				03. 지구물리탐사 자료획득
				04. 지구물리탐사 자료처리
				05. 지구물리탐사 자료해석
				06. 지구화학탐사 예비조사
				07. 지구화학탐사 시료채취
				08. 지구화학탐사 시료분석
				09. 지구화학탐사 자료처리
				10. 지구화학탐사 자료해석
			03. 석유시추	01. 시추 계획 수립
				02. 시추공 설계
				03. 시추·평가 장비 조달
				04. 시추 공정 관리
				05. 시추공 제어
				06. 시추 안전 환경 보건 관리
				07. 현장 시추 정보 분석
				08. 물리검층·코어 분석
				09. 생산성 시험(DTS)
				10. 시추공 문제해결

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
23 환경 에너지	5 에너지 자원	2. 광물·석유자원 개발·생산	01. 광물자원개발·생산	01. 광산개발계획
				02. 채광준비
				03. 노천채광
				04. 지하 채광
				05. 채광자원 운반
				06. 채광·운반 장비 운전
				07. 채광장 보강
				08. 작업장 환경관리
				09. 광산 설비 관리
				10. 광산 운영
			02. 석유자원개발·생산	01. 생산예측
				02. 개발계획수립
				03. 개발예산수립
				04. 생산시설구축
				05. 유정완결
				06. 회수승진
				07. 유가스전 현장HSE관리
				08. 매장량재평가
				09. 유가스전 현장운영
				10. 생산종결·철수
			03. 자원관리	01. 원료 분석평가
				02. 생산계획 수립
				03. 분쇄작업
				04. 분립작업
				05. 비중선별
				06. 전자기선별
				07. 부유선별
				08. 습식제련공정 운용
				09. 선광후처리 공정 운용
				10. 건식제련공정 운용
				11. 합성공정 운용
				12. 미립화공정 운용
				13. 금속자원 재활용공정 운용
				14. 생산품질관리
				15. 광산환경관리

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
23. 환경·에너지	5. 에너지·자원	3. 광산환경관리	01. 광해조사	01. 광해조사 계획수립
				02. 광해현황 조사
				03. 지반침하 조사
				04. 광산오염토양 조사
				05. 광물찌꺼기 조사
				06. 광산배수 조사
				07. 광산사면 조사
				08. 광산 먼지날림·소음·진동 조사
				09. 광산환경 기본설계
				10. 광산환경 실시설계
			02. 광해복원	01. 광해복원사업 사전준비
				02. 광산배수 자연정화처리
				03. 광산배수 물리·화학처리
				04. 오염토양 개량·복원처리
				05. 광물찌꺼기 처리
				06. 채굴적 지반침하 복원
				07. 훼손산림·광폐석 복구
				08. 광산 먼지날림·소음·진동 방지
				09. 광해방지시설 사후관리
				10. 광해방지사업 감리
		4. 광산보안	01. 광산보안관리	01. 보안계획 수립
				02. 광산 보안교육
				03. 광산 시설물 보안관리
				04. 작업환경 보안관리
				05. 지반구조 보안관리
				06. 운반시설물 보안관리
				07. 발파 보안관리
				08. 광해관리
				09. 광산 중대 재해
				10. 광산구호
02. 화약류관리	01. 사전조사			
	02. 발파계획수립			
	03. 시험발파			
	04. 노천발파설계			
	05. 지하발파설계			
	06. 특수발파설계			
	07. 발파작업실시			
	08. 발파소음진동관리			
	09. 발파안전관리			
	10. 화약류 취급관리			

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위
23. 환경에너지	5. 에너지자원	5. 신재생에너지생산	01. 태양광에너지생산	01. 현장조사
				02. 타당성 분석
				03. 태양광 발전사업 인허가
				04. 태양광 발전시스템 설계
				05. 태양광 발전장치 구성품 준비
				06. 태양광 발전시스템 시공
				07. 태양광 발전시스템 감리
				08. 태양광 발전장치 시험 검사
				09. 태양광 발전시스템 운영
				10. 태양광 발전시스템 안전관리
				11. 태양광 발전시스템 유지관리
			02. 태양열에너지생산	01. 태양열시스템 기획
				02. 태양열시스템 기술개발
				03. 태양열시스템 제조설계
				04. 태양열시스템 구성요소 제조
				05. 태양열시스템 시공 컨설팅
				06. 태양열시스템 시공 설계
				07. 태양열시스템 설치
				08. 태양열시스템 감리
				09. 태양열시스템 운영
				10. 태양열설비 유지보수
			03. 연료전지에너지생산	01. 연료전지 열병합사업 타당성 조사
				02 연료전지 열병합발전 사업계획 수립
				03. 연료전지 제작
				04. 연료전지 발전 설계
				05. 연료전지 시스템 인허가
				06. 연료전지 발전설비 현장시공
				07. 연료전지 시스템설치 시공
				08. 연료전지 시스템 운영
				09. 연료전지 시스템 유지 보수
				10 연료전지 시스템 안전 관리
			04. 바이오에너지생산	01. 바이오에너지생산 타당성 분석
				02. 바이오 원료·연료수급
				03. 바이오연료 생산공정 수립
				04. 바이오연료 시스템 설계
				05. 바이오연료 시스템 설치운전
				06. 바이오연료 생산설비 유지보수
				07. 바이오연료 생산 품질관리
				08. 열·전기에너지 생산
				09. 바이오에너지생산 환경관리
				10. 바이오에너지생산 안전관리
				11. 바이오에너지생산 인허가

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 국가직무능력표준(NCS)의 전기·에너지·자원산업 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류	능력단위			
23. 환경에너지	5. 에너지자원	5. 신재생에너지 생산	05. 해양에너지 생산	01. 해양에너지 부존량 평가분석			
				02. 해양환경영향 평가			
				03. 해양환경영향 저감			
				04. 해양에너지 발전시스템 설계			
				05. 해양에너지생산 기반시설 설계			
				06. 해양에너지 인증			
				07. 해양에너지 생산설비 제작생산			
				08. 해양에너지 생산설비 설치			
				09. 해양에너지 발전 전력 송배전			
				10. 해양에너지 발전시설 운영관리			
			06. 풍력에너지 생산	01. 풍력자원 조사분석			
				02. 풍력발전시스템 발전장치 설계			
				03. 풍력발전시스템 발전장치 생산			
				04. 풍력발전시스템 시험·인증			
				05. 풍력발전단지 설계			
				06. 풍력발전단지 건설			
				07. 풍력발전에너지 공급			
				08. 풍력발전단지 유지보수			
				09. 풍력발전단지 운영			
				10. 풍력발전시스템 안전관리			
			07. 폐자원에너지 생산	01. 기본계획			
				02. 전처리			
				03. 고형연료화(MBT)			
				04. 탈수건조			
				05. 연소			
				06. 열분해·가스화			
				07. 배가스처리			
				08. 폐열회수설비 설치·운영			
				09. 폐열발전설비 설치·운영			
				10. 폐수처리			
				11. 폐자원 에너지화 신기술 활용			
				12. 재처리			
			23. 환경에너지	5. 에너지자원	6. 에너지관리	01. 에너지절약서비스	01. 사업 환경 분석
							02. 에너지 현황파악
							03. 에너지 분석
							04. 에너지 절감안 도출
05. 경제성 분석							
06. 제안서 작성							
07. 계약관리							
08. 시공관리							
09. 측정 검증							
10. 사후관리							

- 자료 : 국가직무능력표준(NCS) 사이트 참조 (www.ncs.or.kr)

[표] 전기 · 에너지 · 자원산업 NCS - KECO 세분류 매칭

NCS		KECO				
대분류	중분류	소분류	세분류			
19. 전기·전자	01. 전기	01. 발전설비설계	01. 수력발전설비설계	1911 전기공학기술자 및 연구원		
			02. 화력발전설비설계	1911 전기공학기술자 및 연구원		
			03. 원자력발전설비설계	1911 전기공학기술자 및 연구원		
		02. 발전설비운영	01. 수력발전설비운영	01. 수력발전설비운영	1940 발전 및 배전 장치 조직원	
				02. 화력발전설비운영	1940 발전 및 배전 장치 조직원	
				03. 원자력발전설비운영	1940 발전 및 배전 장치 조직원	
			04. 원자력발전전기설비정비	04. 원자력발전전기설비정비	1921 산업전공	
				05. 원자력발전기계설비정비	1521 공업기계 설치 및 정비원	
				06. 원자력발전계측제어설비장비	1921 산업전공	
		03. 송배전설비	01. 송변전 배전설비 설계	01. 송변전 배전설비 설계	1911 전기공학기술자 및 연구원	
				02. 송변전 배전설비 운용	1940 발전 및 배전 장치 조직원 1923 외선전공	
		04. 지능형전력망설비	01. 지능형전력망설비	01. 지능형전력망설비	1911 전기공학기술자 및 연구원 1922 내선전공 1923 외선전공	
				02. 지능형전력망설비소프트웨어	1911 전기공학기술자 및 연구원 2031 시스템 소프트웨어 개발자	
		05. 전기기기제작	01. 전기기기설계	01. 전기기기설계	1911 전기공학기술자 및 연구원	
				02. 전기기기제작	1961 전기부품 및 제품제조 기계 조직원	
					1970 전기·전자 부품 및 제품 조립원	
		06. 전기설비설계·감리	01. 전기설비설계	01. 전기설비설계	1911 전기공학기술자 및 연구원	
				02. 전기설비감리	02. 전기설비감리	1911 전기공학기술자 및 연구원
					03. 송변전 배전설비 공사감리	1911 전기공학기술자 및 연구원
		07. 전기공사	01. 내선공사	01. 내선공사	1922 내선전공	
				02. 외선공사	02. 외선공사	1923 외선전공
					03. 송변전 배전설비 공사감리	1911 전기공학기술자 및 연구원
		08. 전기자동제어	01. 자동제어시스템설계	01. 자동제어시스템설계	1911 전기공학기술자 및 연구원	
				02. 자동제어기기제작	1961 전기 부품 및 제품제조 기계 조직원	
					1970 전기·전자 부품 및 제품 조립원	
				03. 자동제어시스템유지장비	1922 내선전공	
		09. 전기철도	02. 전기철도시공	02. 전기철도시공	1923 외선전공	
				03. 전기철도시설물유지보수	1923 외선전공	
		10. 철도신호제어	01. 철도신호제어설계·감리	01. 철도신호제어설계·감리	1911 전기공학기술자 및 연구원	
				02. 철도신호제어시공	02. 철도신호제어시공	1922 내선전공
03. 철도신호제시설물유지보수	1922 내선전공					

NCS			KECO	
대분류	중분류	소분류	세분류	세분류
23. 환경·에너지 ·안전	05. 에너지·자원	01. 광산조사·탐사	01. 광산지질조사	221 가스·에너지 기술자 및 연구원 225 식품·섬유 공학 및 에너지 시험원(에너지분야)
			02. 지구물리·화학탐사	221 가스·에너지 기술자 및 연구원 0431 자연과학연구원 0451 자연과학 시험원
				03. 석유시추
		02 광물·석유자원개발·생산	01. 광물자원개발·생산	1429 기타 건설관련 기능 종사원
			02. 석유자원개발·생산	221 가스·에너지 기술자 및 연구원 1711 화학공학기술자 및 연구원
				03. 자원관리
		03. 광산환경관리	01. 광해조사	1412 토목공학 기술자 221 환경공학 기술자 및 연구원
			02. 광해복원	1412 토목공학 기술자 221 환경공학 기술자 및 연구원
		04. 광산보안	01. 광산보안관리	1412 토목공학 기술자 224 산업안전 및 위험 관리원
			02. 화약류관리	1469 기타 채굴 및 토목 관련 종사자
		05. 신재생에너지생산	01. 태양광에너지생산	221 가스·에너지 기술자 및 연구원
			02. 태양열에너지생산	221 가스·에너지 기술자 및 연구원
			03. 연료전지에너지생산	221 가스·에너지 기술자 및 연구원
			04. 바이오에너지생산	221 가스·에너지 기술자 및 연구원
			05. 해양에너지생산	221 가스·에너지 기술자 및 연구원
			06. 풍력에너지생산	221 가스·에너지 기술자 및 연구원
			07. 폐자원에너지생산	221 가스·에너지 기술자 및 연구원
		06. 에너지 관리	01. 에너지진단평가	221 가스·에너지 기술자 및 연구원

제4장

전기·에너지·자원산업 직종별 직업정보

- 직종분류는 한국표준직업분류(KSCO)의 세세분류를 바탕으로 분류하여 정리하였음.

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용	비고												
전기·전자 관련직	송배전설비 기술자	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 전기발전소와 공급라인 및 발전소들의 배치도를 계획한다. - 전력시스템 문제를 확인하고, 고치기 위해 현장조사를 수행하고 지도, 그래프, 다이어그램 및 기타 자료를 조사한다. - 전력시스템 및 발전소에 관한 자료를 평가하고 분석하며 운영 효율성에 대한 개선점을 권고한다. - 전력시스템의 운영 효율성을 결정하기 위해 상업 및 주거개발, 인구와 전력시스템의 상호연계성에 관한 자료를 수집한다. - 기존 및 잠재적인 전기엔지니어링 연구와 프로젝트에 관한 자료를 수집하고 보고서를 작성한다. 													
		직업 정보	<table border="1"> <thead> <tr> <th>평균임금</th> <th>직업만족도</th> <th>일자리전망</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 하위(25%) 3,800만원 평균(50%) 4,951만원 상위(25%) 6,000만원 </td> <td>51%</td> <td> 증가 (0%) 현상유지 (71%) 감소 (29%) </td> </tr> </tbody> </table>	평균임금	직업만족도	일자리전망	하위(25%) 3,800만원 평균(50%) 4,951만원 상위(25%) 6,000만원	51%	증가 (0%) 현상유지 (71%) 감소 (29%)							
			평균임금	직업만족도	일자리전망											
		하위(25%) 3,800만원 평균(50%) 4,951만원 상위(25%) 6,000만원	51%	증가 (0%) 현상유지 (71%) 감소 (29%)												
① 관련학과 : 전기공학과 ② 관련자격 : 산업계측제어기술사(국가기술), 전기공사산업기사(국가기술), 전기기능사, 산업기사, 기사, 기능장(국가기술)																
교육 훈련 학력 분포	<table border="1"> <thead> <tr> <th>교육수준</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중졸이하</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>고졸</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>전문대졸</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>대졸</td> <td>63%</td> </tr> <tr> <td>대학원졸</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>박사졸</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	교육수준	비율	중졸이하	0%	고졸	11%	전문대졸	15%	대졸	63%	대학원졸	5%	박사졸	0%	
교육수준	비율															
중졸이하	0%															
고졸	11%															
전문대졸	15%															
대졸	63%															
대학원졸	5%															
박사졸	0%															
		관련 직업	반도체장비기술자, 반도체공학기술자, 전자계측제어기술자, 전자제품개발기술자, LED연구 및 개발자, 태양열연구 및 개발자, 전기제품개발기술자, 전기계측제어기술자, 발전설비기술자, 전기안전기술자, 전자의료기기개발기술자, 태양광발전연구 및 개발자, 풍력발전연구 및 개발자													

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고	
전기·전자 관련직	전기제품 개발기술자	수행 직무	- 제품제조 및 개발사용에 관한 활동을 지시하고 조정한다. - 각종 전기 설비 및 기기나 전기공학 문제에 관해 연구하고 조언한다. - 각종 전기 설비 및 기기의 설치·유지 또는 보수활동을 기획·지휘한다.				
		직업 정보	평균임금	직업만족도	일자리전망		
			하위(25%) 3,500만원 평균(50%) 4,891만원 상위(25%) 5,500만원	66%	증가 (37%) 현상유지 (46%) 감소 (17%)		
		교육 훈련	① 관련학과 : 전기공학과, 반도체·세라믹공학과 ② 관련자격 : 산업계측제어기술사(국가기술), 전기공사산업기사, 기사(국가기술), 전기기능사, 산업기사, 기사, 기능장(국가기술)				
			학력 분포	<p>중졸이하 (0%) 고졸 (10%) 전문대졸 (17%) 대졸 (59%) 대학원졸 (13%) 박사졸 (0%)</p>			
관련 직업	반도체장비기술자, 반도체공학기술자, 전자계측제어기술자 전자제품개발기술자, LED연구 및 개발자, 태양열연구 및 개발자 송배전설비기술자, 전기계측제어기술자, 발전설비기술자 전기안전기술자, 전자의료기기개발기술자, 태양광발전연구 및 개발자 풍력발전연구 및 개발자						

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용	비고												
전기·전자·관련직	발전설비 기술자	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 전원개발계획에 따라 선정된 발전방식의 타당성·경제성·효율성 등을 검토·분석한다. - 선정된 발전방식에 수용할 발전기, 터빈, 수차 등 발전설비에 관련된 국내외자료를 수집하여 적합한 발전방식 및 기기를 연구·개발한다. - 발전용량을 계산하여 각 설비의 수량 및 규격을 계산하고 보조 설비의 배치 및 연결방법을 연구한다. - 결정한 발전방식 및 설비의 배치에 관련된 정보와 현장의 실태 조사를 통하여 기초현상 및 문제점을 검토한다. - 전기발전소와 공급라인 및 발전소들의 배치도를 계획한다. - 전력시스템의 운영 효율성을 결정하기 위해 상업 및 주거개발, 인구와 전력시스템의 상호연계성에 관한 자료를 수집한다. 													
		직업정보	<table border="1"> <thead> <tr> <th>평균임금</th> <th>직업만족도</th> <th>일자리전망</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 하위(25%) 4,000만원 평균(50%) 5,183만원 상위(25%) 7,000만원 </td> <td>71%</td> <td> 증가 (34%) 현상유지 (57%) 감소 (9%) </td> </tr> </tbody> </table>	평균임금	직업만족도	일자리전망	하위(25%) 4,000만원 평균(50%) 5,183만원 상위(25%) 7,000만원	71%	증가 (34%) 현상유지 (57%) 감소 (9%)							
			평균임금	직업만족도	일자리전망											
		하위(25%) 4,000만원 평균(50%) 5,183만원 상위(25%) 7,000만원	71%	증가 (34%) 현상유지 (57%) 감소 (9%)												
		<p>① 관련학과 : 전기공학과, 에너지공학과</p> <p>② 관련자격 : 산업계측제어기술사(국가기술), 전기공사산업기사, 기사(국가기술), 전기기능사, 산업기사, 기사, 기능장(국가기술)</p>														
교육훈련	<p>학력 분포</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>교육수준</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중졸이하</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>고졸</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>전문대졸</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>대졸</td> <td>66%</td> </tr> <tr> <td>대학원졸</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>박사졸</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	교육수준	비율	중졸이하	0%	고졸	0%	전문대졸	14%	대졸	66%	대학원졸	11%	박사졸	2%	
교육수준	비율															
중졸이하	0%															
고졸	0%															
전문대졸	14%															
대졸	66%															
대학원졸	11%															
박사졸	2%															
관련직업	반도체장비기술자, 반도체공학기술자, 전자계측제어기술자, 전자제품개발기술자, LED연구 및 개발자, 태양열연구 및 개발자, 송배전설비기술자, 전기계측제어기술자, 발전설비기술자, 전기안전기술자, 전자의료기기개발기술자, 태양광발전연구 및 개발자, 풍력발전연구 및 개발자															

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고
전기·전자 관련직	전기안전 기술자	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 전기설비운영현장 및 공사현장을 확인하여 안전작업수칙의 준수 여부를 확인·점검한다. - 사업소의 관할구역을 순시하여 전기관련 위해발생 요인을 사전에 제거하도록 조치한다. - 전기 안전검사를 수행하는 직원 및 도급업자에 대한 교육을 시행한다. - 작업상 전기관련 불안전 요소가 있는 경우에는 시정하도록 조치한다. 			
		직업 정보	평균임금	직업만족도	일자리전망	
			하위(25%) 3,600만원 평균(50%) 4,443만원 상위(25%) 5,000만원	71%	증가 (25%) 현상유지 (45%) 감소 (28%)	
		교육 훈련	① 관련학과 : 전기공학과, 에너지공학과, 광학공학과 ② 관련자격 : 산업계측제어기술사(국가기술), 전기공사산업기사, 기사(국가기술), 전기기능사, 산업기사, 기사, 기능장(국가기술)			
학력 분포	<p>중졸이하 (1%) 고졸 (15%) 전문대졸 (20%) 대졸 (50%) 대학원졸 (6%) 박사졸 (8%)</p>					
	관련 직업	반도체장비기술자, 반도체공학기술자, 전자계측제어기술자, 전자제품개발기술자, LED연구 및 개발자, 태양열연구 및 개발자, 송배전설비기술자, 전기계측제어기술자, 발전설비기술자, 전기안전기술자, 전자의료기기개발기술자, 태양광발전연구 및 개발자, 풍력발전연구 및 개발자				

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고													
전기·전자 관련직	LED연구 및 개발자	수행직무	<ul style="list-style-type: none"> - LED 연구 및 개발자는 재료(반도체) 종류와 구성 물질에 따라 다른 파장의 빛이 발광하는 LED의 특성을 활용하여, 새로운 파장의 빛을 발광하는 LED 소자를 연구하고 개발한다. - LED 소자의 구조를 개선하여 LED의 밝기를 향상시키는 업무를 수행한다. - 다양한 분야에서 활용 가능한 LED 소자를 연구한다. 																
		직업정보	평균임금	직업만족도	일자리전망														
			하위(25%) 3,000만원 평균(50%) 4,197만원 상위(25%) 5,000만원	64%	증가 (40%) 현상유지 (40%) 감소 (20%)														
		교육훈련	① 관련학과 : 전기공학과, 전자공학과, 반도체·세라믹공학과 ② 관련자격 :																
학력분포	<table border="1"> <caption>학력분포</caption> <thead> <tr> <th>교육수준</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중졸이하</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>고졸</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>전문대졸</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>대졸</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>대학원졸</td> <td>97%</td> </tr> <tr> <td>박사졸</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>				교육수준	비율 (%)	중졸이하	0%	고졸	1%	전문대졸	1%	대졸	2%	대학원졸	97%	박사졸	1%	
교육수준	비율 (%)																		
중졸이하	0%																		
고졸	1%																		
전문대졸	1%																		
대졸	2%																		
대학원졸	97%																		
박사졸	1%																		
관련직업	반도체장비기술자, 반도체공학기술자, 전자계측제어기술자 전자제품개발기술자, LED연구 및 개발자, 태양열연구 및 개발자 송배전설비기술자, 전기계측제어기술자, 발전설비기술자 전기안전기술자, 전자의료기기개발기술자, 태양광발전연구 및 개발자 풍력발전연구 및 개발자																		

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용	비고												
전기·전자 관련직	태양열연구 및 개발자	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 국내외 기술동향 및 정부의 정책에 대한 조사·연구를 지속적으로 실시하여 연구의 방향을 설정한다. - 태양열 집광장치 및 흡수기 개발, 태양열 저장장치 및 발전장치 개발 등에 대해 연구한다. - 태양열발전에 관련된 컴퓨터 및 시뮬레이션 장치를 활용한 시뮬레이션 실험을 수행한다. 													
		직업 정보	<table border="1"> <thead> <tr> <th>평균임금</th> <th>직업만족도</th> <th>일자리전망</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 하위(25%) 3,200만원 평균(50%) 4,606만원 상위(25%) 4,500만원 </td> <td>68%</td> <td> 증가 (83%) 현상유지 (17%) 감소 (0%) </td> </tr> </tbody> </table>	평균임금	직업만족도	일자리전망	하위(25%) 3,200만원 평균(50%) 4,606만원 상위(25%) 4,500만원	68%	증가 (83%) 현상유지 (17%) 감소 (0%)							
			평균임금	직업만족도	일자리전망											
		하위(25%) 3,200만원 평균(50%) 4,606만원 상위(25%) 4,500만원	68%	증가 (83%) 현상유지 (17%) 감소 (0%)												
교육 훈련	① 관련학과 : 전자공학과, 재료공학과 ② 관련자격 : 전기기능사, 산업기사, 기사(국가기술) 전자산업기사, 기사(국가기술)															
	학력 분포	<table border="1"> <thead> <tr> <th>교육수준</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중졸이하</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>고졸</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>전문대졸</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>대졸</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>대학원졸</td> <td>83%</td> </tr> <tr> <td>박사졸</td> <td>23%</td> </tr> </tbody> </table>	교육수준	비율	중졸이하	1%	고졸	1%	전문대졸	1%	대졸	1%	대학원졸	83%	박사졸	23%
교육수준	비율															
중졸이하	1%															
고졸	1%															
전문대졸	1%															
대졸	1%															
대학원졸	83%															
박사졸	23%															
관련 직업	반도체장비기술자, 반도체공학기술자, 전자계측제어기술자 전자제품개발기술자, LED연구 및 개발자, 태양열연구 및 개발자 송배전설비기술자, 전기계측제어기술자, 발전설비기술자 전기안전기술자, 전자의료기기개발기술자, 태양광발전연구 및 개발자 풍력발전연구 및 개발자															

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고
전기·전자 관련직	태양광 발전연구 및 개발자	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 태양광발전의 핵심기술인 태양전지(박막전지 등)인 셀의 소재 개발과 설계를 담당한다. - 태양전지 모듈 연구를 비롯하여 관련 생산설비를 연구하고 개발한다. 생산된 전력을 전환하는 인버터와 저장하는 축전지 등의 전기장치를 연구하고 개발한다. - 태양추적 장치를 통해 태양광 발전의 효율을 높이기 위한 발전 시스템을 개발하여 실용화한다. - 원자재 개선 및 다른 신재생에너지와의 접목을 통해 태양광 모듈의 출력 효율을 높이기 위한 연구도 한다. 			
		직업 정보	평균임금	직업만족도	일자리전망	
			하위(25%) 3,000만원 평균(50%) 4,074만원 상위(25%) 4,500만원	79%	증가 (71%) 현상유지 (19%) 감소 (8%)	
				① 관련학과 : 전자공학과, 재료공학과 ② 관련자격 : 전기기능사, 산업기사, 기사(국가기술) 전자산업기사, 기사(국가기술)		
		교육 훈련	학력 분포	<p>중졸이하 (0%) 고졸 (0%) 전문대졸 (0%) 대졸 (6%) 대학원졸 (90%) 박사졸 (4%)</p>		
	관련 직업	반도체장비기술자, 반도체공학기술자, 전자계측제어기술자 전자제품개발기술자, LED연구 및 개발자, 태양열연구 및 개발자 송배전설비기술자, 전기제품개발기술자, 전기계측제어기술자 발전설비기술자, 전기안전기술자, 전자의료기기개발기술자 풍력발전연구 및 개발자, 전기·전자시험원				

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고
전기·전자 관련직	풍력 발전연구 및 개발자	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템의 효율 향상을 위해 블레이드 등의 기계장치, 발전기 및 발전안정화 장치 등을 연구한다. - 전기장치 및 시스템을 안정적으로 제어하기 위해 시스템의 상태를 모니터링하는 제어장치 등을 연구·기획·설계·개발하며, 이를 위해 계측·시험 및 분석을 한다. - 풍력발전을 위한 발전기 및 모터, 풍력발전기를 지탱하는 각종 구조물, 시스템을 운영하는 자동화 및 제어 시스템뿐만 아니라 생산된 전력을 효과적으로 저장하기 위한 ESS(에너지저장장치) 시스템과의 결합 등 다양한 분야를 연구한다. 			
		직업 정보	평균임금	직업만족도	일자리전망	
			하위(25%) 3,300만원 평균(50%) 3,846만원 상위(25%) 4,300만원	87%	증가 (77%) 현상유지 (14%) 감소 (9%)	
		교육 훈련	① 관련학과 : 전기공학과, 기계공학과 ② 관련자격 : SCJP(외국), 전기기능사, 산업기사, 기사(국가기술) 전자산업기사, 기사(국가기술)			
학력 분포	<p>중졸이하 (1%) 고졸 (1%) 전문대졸 (1%) 대졸 (25%) 대학원졸 (40%) 박사졸 (34%)</p>					
관련 직업	반도체장비기술자, 반도체공학기술자, 전자계측제어기술자 전자제품개발기술자, LED연구 및 개발자, 태양열연구 및 개발자 송배전설비기술자, 전기제품개발기술자, 전기계측제어기술자 발전설비기술자, 전기안전기술자, 전자의료기기개발기술자 태양광발전연구 및 개발자, 전기·전자시험원					

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고
전기·전자 관련직	전기·전자시험원	수행직무	- 전기·전자기기에 대하여 성능 시험을 실시한다. - 기존 제품의 성능을 개선하고 새로운 제품 및 장비의 개발을 지원한다. - 전기 및 전자 관련 연구소에서 전기 및 전자와 관련한 시험업무를 수행한다.			
		직업정보	평균임금	직업만족도	일자리전망	
			하위(25%) 3,000만원 평균(50%) 3,836만원 상위(25%) 4,500만원	65%	증가 (49%) 현상유지 (37%) 감소 (14%)	
		교육훈련	① 관련학과 : 전기공학과, 전자공학과 ② 관련자격 : 전자기기 기능사, 전자산업기사			
학력분포	<p>중졸이하 (0%) 고졸 (3%) 전문대졸 (19%) 대졸 (72%) 대학원졸 (6%) 박사졸 (0%)</p>					
관련직업	반도체장비기술자, 반도체공학기술자, 전자계측제어기술자 전자제품개발기술자, LED연구 및 개발자, 태양열연구 및 개발자 송배전설비기술자, 전기제품개발기술자, 전기계측제어기술자 발전설비기술자, 전기안전기술자, 전자의료기기개발기술자 태양광발전연구 및 개발자, 풍력발전연구 및 개발자					

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고												
전기·전자 관련직	산업전공	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 각종 공구를 사용하여 철도, 선박, 항공기 내의 배선·케이블장치, 계전기·원통코일 등의 전기시스템에 관계되는 부품을 점검·시험·수리한다. - 케이블 포선 및 결선, 패널·조명기구를 설치한다. - 전기 설비를 점검하고 시험하며 수리한다. 															
		직업 정보	평균임금	직업만족도	일자리전망													
			하위(25%) 4,000만원 평균(50%) 4,649만원 상위(25%) 5,000만원	39%	증가 (28%) 현상유지 (25%) 감소 (45%)													
		교육 훈련	① 관련학과 : 전기공학과 ② 관련자격 : 소방설비(산업)기사(전기분야), 광산보안기능사 전기공사(산업)기사, 전기(산업)기사, 전기기능사															
			학력 분포	<table border="1"> <caption>학력 분포</caption> <thead> <tr> <th>학력</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중졸이하</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>고졸</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>전문대졸</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>대졸</td> <td>46%</td> </tr> <tr> <td>대학원졸</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>박사졸</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>			학력	비율 (%)	중졸이하	1%	고졸	23%	전문대졸	23%	대졸	46%	대학원졸	2%
학력	비율 (%)																	
중졸이하	1%																	
고졸	23%																	
전문대졸	23%																	
대졸	46%																	
대학원졸	2%																	
박사졸	1%																	
관련 직업	내선전공 외선전공																	

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용	비고													
전기·전자 관련직	내선전공	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 옥내배선도나 도면을 읽고 수용가옥구조, 구조물내부상태, 인입 가능한 배전선로 위치 등을 파악한다. - 구조물의 내부상태를 파악하고 배선을 위한 슬래브배관, 노출배관, 벽체배관, 분전반, 덕트 등 배관 및 장치물을 설치한다. - 배관을 따라 전선을 인입선(요비선)으로 인입,인출하여 연결한다. - 배선루트를 따라 가요전선관(후렉시블관)과 맨커버를 설치하고 전선을 가선한다. - 가공배전선에서 인입구까지 인입선을 케이블로 연결하고 차단기를 설치한다. - 건물 내 조명, 콘센트류, 스위치, 기구 등 설비물을 설치하고 인출선에 연결한다. - 접지선을 연결하여 땅속에 묻는다. - 전선을 보호하기 위하여 금속 또는 플라스틱몰드를 설치한다. - 배전함을 설치한다. - 배선이 완료되면 회선단락, 저항, 배선상의 결함을 메가(절연체크기), 후크메타(암페어측정기) 등으로 검사한다. - 전류를 투입하여 시험가동을 한다. 														
		직업 정보	<table border="1"> <thead> <tr> <th>평균임금</th> <th>직업만족도</th> <th>일자리전망</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 하위(25%) 2,700만원 평균(50%) 3,163만원 상위(25%) 3,500만원 </td> <td>42%</td> <td> 증가 (20%) 현상유지 (37%) 감소 (43%) </td> </tr> </tbody> </table>	평균임금	직업만족도	일자리전망	하위(25%) 2,700만원 평균(50%) 3,163만원 상위(25%) 3,500만원	42%	증가 (20%) 현상유지 (37%) 감소 (43%)								
		평균임금	직업만족도	일자리전망													
		하위(25%) 2,700만원 평균(50%) 3,163만원 상위(25%) 3,500만원	42%	증가 (20%) 현상유지 (37%) 감소 (43%)													
교육 훈련	① 관련학과 : 전기공학과 ② 관련자격 : 전기공사산업기사, 기사(국가기술) 전기기능사, 산업기사, 기사, 기능장(국가기술)																
학력 분포	<table border="1"> <thead> <tr> <th>교육수준</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중졸이하</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>고졸</td> <td>45%</td> </tr> <tr> <td>전문대졸</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>대졸</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>대학원졸</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>박사졸</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	교육수준	비율	중졸이하	0%	고졸	45%	전문대졸	35%	대졸	19%	대학원졸	1%	박사졸	0%		
교육수준	비율																
중졸이하	0%																
고졸	45%																
전문대졸	35%																
대졸	19%																
대학원졸	1%																
박사졸	0%																
	관련 직업	외선전공 산업전공															

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용	비고													
전기·전자 관련직	외선전공	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - [배전전공] 전기·통신·조명시설용 콘크리트주(CP주), 강관주 및 목주를 세우고 전선을 가선한다. - 도면을 읽고 건주지점을 확인·표시한다. - 인력 또는 중장비를 이용하여 계단 및 원형구덩이를 일정깊이로 굴착한다. - 로프, 지지대, 크레인 등을 이용하여 전주를 운반하고 구덩이에 수직으로 세운다. - 전주의 위치를 정확하게 교정하고 지표면하에 일정깊이로 근기를 장력방향에 넣어 U볼트를 조여 설치한다. - 흙을 지표면보다 약간 올라오도록 넣어 다진다. - 안전하디와 안전도프를 착용하고 적당한 작업위치까지 승주한다 - 인금, 애자 등의 부품과 변압기, 개폐기 등의 기계류를 설치하고 전선을 가설한다. - 전기가 흐르는 상태에서 활선장비를 사용하여 배전설비에 중사할 경우 배전활선전공으로 호칭되기도 한다. - 건주차를 운전해서 전주를 운반하고 차량의 동력을 이용하여 땅을 파서 건주하는 경우 건주차운전원으로 호칭되기도 한다. - [송전전공] 발전소와 변전소 사이의 전력을 공급하기 위하여 송전탑을 세우고 전선을 설치한다. - 설계도 및 지적도면을 보고 굴착위치를 확인한다. - 인력 또는 굴착기계로 기초터파기를 한다. - 주각재와 앵커재를 조립하여 콘크리트블록 위에 정확하게 설치하고 콘크리트를 타설한다. - 압축터미널을 이용하여 접지봉과 리드선 및 리드선과 첩탑재를 연결하여 접지한다. - 조립용 장비, 공구, 로프 등의 강도를 점검하고 현장에 반입된 첩탑부재의 부족 및 변형여부를 확인한다. - 첩탑주주재에 대봉을 설치하여 활차, 윈치, 크레인 등에 의해 순차적으로 들어올려 볼트로 조립한다. - 첩탑 본조임 완료 후 토크렌치를 사용하여 풀림방지링을 취부한다. - 가지선 또는 보강지선을 설치하여 첩탑을 보강한다. - 각 첩탑 암에 애자런 지지점 가까이에 블록(block)을 설치하고 지상에 연선차, 드럼(drum), 가선차(engine puller)를 설치한다. - 와이어 로프에 전선을 연결하여 필요지점까지 끌어 당긴다. - 전선에 애자장치를 취부하여 첩탑에 부착시킨다. - 긴선구간내의 이도측정 경간을 선정하여 이도자를 취부하고 지지대와 지지대 사이의 전선이도를 조정한다. - 핸드윈치로 상부로부터 지선, 전선의 순서로 긴선한다. - 전기가 흐르는 상태에서 활선장비를 사용하여 송전설비에 중사할 경우 송전활선전공으로 호칭되기도 한다. 														
		직업 정보	<table border="1"> <thead> <tr> <th>평균임금</th> <th>직업만족도</th> <th>일자리전망</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>하위(25%) 3,800만원 평균(50%) 4,219만원 상위(25%) 4,500만원</td> <td>6%</td> <td>증가 (0%) 현상유지 (37%) 감소 (63%)</td> </tr> </tbody> </table>	평균임금	직업만족도	일자리전망	하위(25%) 3,800만원 평균(50%) 4,219만원 상위(25%) 4,500만원	6%	증가 (0%) 현상유지 (37%) 감소 (63%)								
		평균임금	직업만족도	일자리전망													
하위(25%) 3,800만원 평균(50%) 4,219만원 상위(25%) 4,500만원	6%	증가 (0%) 현상유지 (37%) 감소 (63%)															
교육 훈련	<p>① 관련학과 : 전기공학과</p> <p>② 관련자격 : 전기공사산업기사, 기사(국가기술) 전기기능사, 산업기사, 기사, 기능장(국가기술)</p>	<p>학력 분포</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>교육수준</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중졸이하</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>고졸</td> <td>48%</td> </tr> <tr> <td>전문대졸</td> <td>32%</td> </tr> <tr> <td>대졸</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>대학원졸</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>박사졸</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	교육수준	비율	중졸이하	3%	고졸	48%	전문대졸	32%	대졸	17%	대학원졸	0%	박사졸	0%	
교육수준	비율																
중졸이하	3%																
고졸	48%																
전문대졸	32%																
대졸	17%																
대학원졸	0%																
박사졸	0%																
관련 직업	내선전공, 산업전공																

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고
전기·전자 관련직	발전장치 조작원	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 작업일지를 통하여 운전상태를 파악하고, 보호장치 및 자동제어설비의 작동상태를 확인한다. - 각종 지시계기와 기록계를 관찰·점검·확인 및 조정하고 현황을 기록한다. - 필요에 따라 보일러, 수차, 터빈, 발전기, 원동기를 가동·정지시키고 보조 기기를 조작한다. - 발전량, 송전량, 송내 소비전력량, 사용급수량 및 연료량, 증기발생량, 발전효율 등을 계산한다. - 운전 중 발생하는 기기의 이상이나 고장의 원인을 분석한다. - 유지·보수작업원의 안전을 위하여 고장난 회로 및 장치의 전원을 차단한다. - 발전설비의 운영을 조정하고 동시통제를 위해 다른 작업원 및 다른 발전소와 의사교환을 한다. 			
		직업 정보	평균임금	직업만족도	일자리전망	
			하위(25%) 3,500만원 평균(50%) 5,377만원 상위(25%) 7,200만원	67%	증가 (46%) 현상유지 (34%) 감소 (20%)	
			① 관련학과 : 전기공학과 ② 관련자격 : OCP(외국) SCJP(외국) 원자로조종사면허(국가전문)			
교육 훈련	학력 분포	<p>중졸이하 (0%) 고졸 (25%) 전문대졸 (20%) 대졸 (49%) 대학원졸 (5%) 박사졸 (0%)</p>				
	관련 직업	풍력발전시스템운영 관리자				

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고
전기·전자 관련직	풍력발전 시스템 운영관리자	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 일정표에 따라 풍력발전시스템의 작동상태를 체크한다. - 풍력발전시스템의 오작동 혹은 문제발생시 시스템의 구성품을 수리하거나 교체한다. - 정기적인 정비 업무를 수행하고 간단한 기계결합의 경우 자체수리를 하기도 한다. - 주요 핵심부품의 마모나 결합의 경우 상부에 보고하여 후속조치를 취한다. 			
		직업 정보	평균임금	직업만족도	일자리전망	
			하위(25%) 3,300만원 평균(50%) 3,846만원 상위(25%) 4,300만원	76.42%	증가 (20%) 현상유지 (35%) 감소 (45%)	
		교육 훈련	① 관련학과 :전기공학과, 정보·통신공학과 ② 관련자격 : SCJP(외국), 전기기능사, 산업기사, 기사(국가기술) 전자산업기사, 기사(국가기술)			
학력 분포	<p>중졸이하 (0%) 고졸 (1%) 전문대졸 (25%) 대졸 (68%) 대학원졸 (6%) 박사졸 (0%)</p>					
관련 직업	발전장치조작원					

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용	비고												
전기·전자 관련직	전기 및 전자설비 조작원	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 사업체나 건축물의 전기배선설계도를 검토한다. - 전기수리작업에 따른 안전수칙과 수리방법 및 절차를 숙지하고 작업에 필요한 보호구 및 수리도구를 준비하여 성능을 점검한다. - 수리가 필요한 작업 장소의 주전원 스위치 개폐상태를 확인하고 작업 표시판을 부착한다. - 전기설비의 온도, 동작상태, 체결상태, 절연저항, 부식여부 등을 점검·검사하여 고장원인과 고장부품을 찾고 신품과 교체하거나 수리절차에 따라 제반 문제점을 해결한다. - 건축물내의 누전, 합선 등을 방지하기 위하여 절연시험을 한다. - 지선을 설치하고 휴즈상태, 이상소음, 진동상태, 가열여부 등을 점검·확인한다. - 작업내용, 시간, 소요부품, 작업자 등을 안전작업일지에 기록한다. 													
		직업 정보	<table border="1"> <thead> <tr> <th>평균임금</th> <th>직업만족도</th> <th>일자리전망</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 하위(25%) 3,000만원 평균(50%) 3,663만원 상위(25%) 4,000만원 </td> <td>57%</td> <td> 증가 (32%) 현상유지 (37%) 감소 (31%) </td> </tr> </tbody> </table>	평균임금	직업만족도	일자리전망	하위(25%) 3,000만원 평균(50%) 3,663만원 상위(25%) 4,000만원	57%	증가 (32%) 현상유지 (37%) 감소 (31%)							
			평균임금	직업만족도	일자리전망											
		하위(25%) 3,000만원 평균(50%) 3,663만원 상위(25%) 4,000만원	57%	증가 (32%) 현상유지 (37%) 감소 (31%)												
<p>① 관련학과 : 전기공학과, 전자공학과</p> <p>② 관련자격 : 전기기능사, 산업기사, 기사(국가기술) 전자산업기사, 기사(국가기술)</p>																
교육 훈련	<p>학력 분포</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>교육수준</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중졸이하</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>고졸</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>전문대졸</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>대졸</td> <td>37%</td> </tr> <tr> <td>대학원졸</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>박사졸</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	교육수준	비율	중졸이하	1%	고졸	36%	전문대졸	25%	대졸	37%	대학원졸	0%	박사졸	0%	
교육수준	비율															
중졸이하	1%															
고졸	36%															
전문대졸	25%															
대졸	37%															
대학원졸	0%															
박사졸	0%															
관련 직업	발전장치조작원															

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고
전기·전자 관련직	전기부품 및 제품제조 기계조작원	수행 직무	- 성형된 건조 충전전지 격자를 세척,약품처리, 건조처리하는 장비를 관리한다. - 코일권선기를 사용하여 교류전동기, 발전기, 변압기 등에 사용되는 부품에 코일을 감는다. - 전기장비 제조와 관련된 각종 기기를 조작한다.			
		직업 정보	평균임금	직업만족도	일자리전망	
			하위(25%) 2,300만원 평균(50%) 2,689만원 상위(25%) 3,100만원	73%	증가 (9%) 현상유지 (17%) 감소 (74%)	
		교육 훈련	① 관련학과 : 전기공학과, 전자공학과 ② 관련자격 : 전기기능사, 산업기사, 기사(국가기술) 전자산업기사, 기사(국가기술)			
			학력 분포	정보없음		
관련 직업	전자부품 및 제품제조기계조작원					

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고	
전기·전자·관련직	전기전자제품 및 부품조립 및 검사원	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 담당한 작업내용과 영역을 숙지하고 전기장비의 구성품 또는 부품에 대한 교육을 이수한다. - 컨베이어나 자동화 라인중에 수공구, 동력공구, 측정장비 등의 장비로서 부품을 삽입·접합·분리·검사·조립한다. - 다음 조립단계로 넘기기 전에 간단한 검사장비로 반제품의 검사를 실시하기도 한다. - 작업중 문제가 된 부품이나 제품은 수리실이나 검사실로 옮겨 문제 해결 업무를 수행하기도 한다. - 부품, 하위 부품 및 최종 생산품을 검사하고 시험하여, 최종 생산품이 품질기준에 적합한가를 확인한다. 				
		직업정보	평균임금	직업만족도	일자리전망		
			하위(25%) 1,900만원 평균(50%) 2,356만원 상위(25%) 2,800만원	58%	증가 (37%) 현상유지 (11%) 감소 (51%)		
		교육훈련	① 관련학과 : 전기공학과, 전자공학과 ② 관련자격 : MCSE(외국) 전기기능사, 산업기사, 기사(국가기술) 전자계산기능사, 기사(국가기술) 전자산업기사, 기사(국가전문)				
			학력분포	정보없음			
관련직업	전자부품 및 제품제조기계조작원						

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고
건설 관련직	건설 및 광업 단순종사원	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 삽, 곡괭이 등을 이용하여 땅을 파거나 메운다. - 자갈, 모래, 시멘트, 철근 등 건설자재를 퍼 담아 옮기고 고르게 퍼거나 혼합한다. - 기계, 장비, 건축 장식품 등을 조립 설치할 수 있도록 잡아주고 연장과 부품을 올려준다. - 콘크리트 타설면, 미장면, 조적면 등을 수동공구를 이용하여 손질하거나 닦아내고 물을 뿌리며 기동변화에 따라 보호용 덮개를 씌운다. - 공사에 장애가 되는 수목, 바위, 흙더미 등을 제거하거나 옮긴다. - 파이프, 철근 등을 해머, 절쇠, 작업대 등을 이용하여 일정한 길이로 절단하거나 절곡한다. - 작업장비와 공사자를 차에 싣거나 내리고 지정한 장소에 적재한다. - 공사장 주변을 청소한다 			
		직업 정보	평균임금	직업만족도	일자리전망	
			하위(25%) 2,000만원 평균(50%) 2,614만원 상위(25%) 3,000만원	1%	증가 (0%) 현상유지 (54%) 감소 (46%)	
		교육 훈련	① 관련학과 : 자원공학과, 토목공학과 ② 관련자격 :			
학력 분포	정보없음					
관련 직업	건설 및 채굴기계운전원					

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용	비고												
건설 관련직	토목안전 환경기술자	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 터널, 지하철, 매립지, 고층건물의 지하공간 등 건축물의 시공전이나 시공되고 있는 건축물의 안전한 시공을 위하여 지질, 토질, 암석 등에 관한 자료를 수집하고 분석한다. - 현장조사를 통하여 터널, 지하공간, 굴착, 가설흙막이, 구조물의 기초 지반조사, 지반사면의 안정성 등을 조사·분석한다. - 분석된 자료를 토대로 기본계획 및 설계를 한다. - 시공상에 적용할 연약지반의 개량공법, 지반계측의 관리 및 암석 및 암반에 대한 처리방법 등을 계획하고 설계한다. - 시공에 따르는 안전성 검사와 감리업무를 하기도 한다. 													
		직업 정보	<table border="1"> <thead> <tr> <th>평균임금</th> <th>직업만족도</th> <th>일자리전망</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 하위(25%) 3,520만원 평균(50%) 4,136만원 상위(25%) 4,600만원 </td> <td>48%</td> <td> 증가 (11%) 현상유지 (22%) 감소 (65%) </td> </tr> </tbody> </table>	평균임금	직업만족도	일자리전망	하위(25%) 3,520만원 평균(50%) 4,136만원 상위(25%) 4,600만원	48%	증가 (11%) 현상유지 (22%) 감소 (65%)							
		평균임금	직업만족도	일자리전망												
		하위(25%) 3,520만원 평균(50%) 4,136만원 상위(25%) 4,600만원	48%	증가 (11%) 현상유지 (22%) 감소 (65%)												
교육 훈련	① 관련학과 : 건축·설비공학과, 토목공학과 ② 관련자격 : 건설기계기술사(국가기술), 농어업토목기술사(국가기술), 도로 및 공항 기술사(국가기술), 산림토목기술사(국가전문)															
학력 분포	<table border="1"> <thead> <tr> <th>교육수준</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중졸이하</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>고졸</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>전문대졸</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>대졸</td> <td>77%</td> </tr> <tr> <td>대학원졸</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>박사졸</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	교육수준	비율	중졸이하	0%	고졸	1%	전문대졸	7%	대졸	77%	대학원졸	14%	박사졸	0%	
교육수준	비율															
중졸이하	0%															
고졸	1%															
전문대졸	7%															
대졸	77%															
대학원졸	14%															
박사졸	0%															
		관련 직업	건축공학기술자, 건축설계기술자, 건축구조기술자 건축시공기술자, 건축감리기술자, 건축설비기술자 빌딩정보모델링(BIM)전문가, 토목공학기술자 토목구조설계기술자, 토목시공기술자 토목감리기술자, 조경기술자 도시계획 및 설계가, 교통계획 및 설계가 측량 및 지리정보기술자, 사진측량 및 분석가 지리정보시스템전문가(GIS전문가), 교통안전연구원 건설자재시험원, 교통영향평가원 건설견적원(정산원), 지도제작기술자, 친환경건축컨설턴트													

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용	비고						
건설 관련직	광원·채석원 및 석재 절단원	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 작업에 앞서서 작업복으로 갈아입고, 방진마스크, 안전등, 안전모, 척추보호대, 자기구멍기 등의 안전장비를 착용한 후 곡괭이, 삽, 착암기 등의 작업장비를 준비한다. - 착암기, 오오거 드릴, 코울 픽 등의 굴착기계를 사용하여 굴착 작업을 한다. - 슈트, 트로프, 로커쇼벨, 체인컨베이어, 에어호이스트, 광차 등의 장비를 이용하여 갱외로 석재나 탄을 운반한다. - 굴진 정도에 따라서 I빔 강재 등의 지주재를 이용하여 갱도를 보강한다. - 갱내외에서 채광과 관련된 기타 업무를 수행한다. - [쇄석기운전원] 도로, 토목, 콘크리트 등의 공사 시 골재를 생산하기 위하여 원석을 일정한 규격과 형태로 부수는 쇄석기를 운전한다. - [모래분리기 조작원] 채취된 골재를 파쇄,세척,스크린하여 모래와 자갈을 크기별로 분리시키기 위해 동력에 의한 기계장치를 조작한다. - [석재천공원] 석판이나 석재에 구멍을 뚫기 위하여 천공드릴을 조작한다. - [암석절단원] 석산에서 암석을 채석하기 위하여 버너를 사용, 암석을 절단한다. - [조쇄원] 시멘트,도자기 등의 원료에 사용하거나 선광을 하기 위해 돌이나 광물을 규정된 크기로 파쇄하는 파쇄기(crushing machine)를 조작한다. - [평삭기조작원] 석재나 석판을 일정한 형태로 만들고, 매끈하게 다듬거나 각지게 가공하기 위해 평삭기를 조작한다. - [할석원] 도로, 궤도, 가스, 수도, 전기, 토목공사 현장에서 압축공기 및 유압식 핸드 브레이커(hand breaker)를 사용하여 콘크리트, 벽돌, 지반 등을 파쇄, 절삭한다. 							
		직업 정보	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">평균임금</th> <th style="width: 33%;">직업만족도</th> <th style="width: 33%;">일자리전망</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>하위(25%) 3,200만원 평균(50%) 3,530만원 상위(25%) 3,800만원</td> <td>14%</td> <td>증가 (0%) 현상유지 (37%) 감소 (63%)</td> </tr> </tbody> </table>	평균임금	직업만족도	일자리전망	하위(25%) 3,200만원 평균(50%) 3,530만원 상위(25%) 3,800만원	14%	증가 (0%) 현상유지 (37%) 감소 (63%)	
		평균임금	직업만족도	일자리전망						
하위(25%) 3,200만원 평균(50%) 3,530만원 상위(25%) 3,800만원	14%	증가 (0%) 현상유지 (37%) 감소 (63%)								
교육 훈련	<p>① 관련학과 : 자원공학과, 토목공학과</p> <p>② 관련자격 : 광산보안기능사[전기, 기계, 채광] 산업기사, 기사(국가기술) 화약류관리산업기사, 기사, 기술사(국가기술) 화약취급기능사(국가기술)</p>									
		관련 직업	점화·발파 및 화약관리원 철로설치 및 보수원							

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고														
건설 관련직	점화·발파 및 화약관리원	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 지층 및 암반층의 종류와 구조를 파악하고 발파방법, 범위 등을 결정한다. - 작업에 필요한 뇌관, 장약과 도화선 등의 기구와 재료를 준비한다. - 전폭 약포를 제작하고, 발파공을 청소한다. - 장전봉을 사용하여 폭약을 발파공에 장전한다. - 전기선 또는 도화선을 연결하여 저항을 측정하고 도통시험을 통하여 단락여부를 확인한다. - 발파기를 조작하거나 점화봉으로 순서에 따라 점화 및 발파한다. - 공발, 불발 등의 발파상태를 확인/처리하고 부석 등을 제거한다. 																	
		직업 정보	평균임금	직업만족도	일자리전망															
			하위(25%) 3,500만원 평균(50%) 3,939만원 상위(25%) 4,500만원	61%	증가 (6%) 현상유지 (54%) 감소 (40%)															
		교육 훈련	① 관련학과 : 자원공학과, 토목공학과 ② 관련자격 : 화약류관리산업기사, 기사, 기술사(국가기술) 화약취급기능사(국가기술)	학력 분포	<table border="1"> <caption>학력 분포</caption> <thead> <tr> <th>학력</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중졸이하</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>고졸</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>전문대졸</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>대졸</td> <td>56%</td> </tr> <tr> <td>대학원졸</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>박사졸</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>			학력	비율	중졸이하	6%	고졸	25%	전문대졸	11%	대졸	56%	대학원졸	2%	박사졸
학력	비율																			
중졸이하	6%																			
고졸	25%																			
전문대졸	11%																			
대졸	56%																			
대학원졸	2%																			
박사졸	0%																			
관련 직업	광원·채석원 및 석재절단원, 철로설치 및 보수원																			

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용			비고
건설 관련직	철로설치 및 보수원	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 지정된 위치에 따라 철도 선로를 설치한다. - 궤도차에 점검 보수장비를 싣고 철목, 교량, 터널 및 방호살비 등을 순찰 점검한다. - 궤도의 변형을 원형으로 복구하기 위하여 트랙렌치, 트랙잭 등의 공구를 사용하여 지반을 다지고 뒤틀린 부분을 바로잡아 볼트나 고정쇠로 고정한다. - 차단기, 레일, 침목 등의 부패 혹은 마모정도를 점검하여 보수에 의한 경제성을 판단한다. - 풀러(puller), 트랙렌치, 철도용 톱이나 트랙잭 등을 사용하여 부패되거나 마모된 철로장비를 교환하고 노반자갈을 다진다. - 접점이나 이음매 연결부분에 기름이나 그리스를 친다. 			
		직업 정보	평균임금	직업만족도	일자리전망	
			하위(25%) 3,300만원 평균(50%) 4,086만원 상위(25%) 4,600만원	11%	증가 (17%) 현상유지 (26%) 감소 (57%)	
		교육 훈련	학력 분포	① 관련학과 : 전기공학과, 토목공학과 ② 관련자격 : 철도차량산업기사, 기사, 기술사(국가기술) 철도차량 정비기능사, 기능장(국가기술)		
<p>중졸이하 (6%) 고졸 (33%) 전문대졸 (25%) 대졸 (33%) 대학원졸 (3%) 박사졸 (1%)</p>						
	관련 직업	광원·채석원 및 석재절단원, 점화·발파 및 화약관리원				

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용	비고						
환경·인쇄·목재·가구·공예 및 생산·단순직	에너지공학 기술자	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - 광산개발, 광산시설, 시스템 및 장비를 설계하며 지하나 지표광산에서의 금속 또는 비금속광물, 광석의 추출을 계획·조직한다. - 석유, 가스 매장량의 탐사, 개발, 추출과 관련된 연구를 수행한다. - 광석매장, 광석보유량추정 및 탄광설계에 관한 측량 및 연구를 수행한다. - 광석, 광물이나 석탄 매장량에 대해 경제적, 환경적 가능성을 평가하기 위한 예비측량 및 조사를 시행한다. - 인공 리프트기계와 유정 및 지표생산장비와 시스템을 설계하고 침식관리 및 석유나 가스처리 프로그램을 명세화한다. - 석유 및 가스 보유지 신출량을 파악하고 개선된 생산방법을 적용하기 위한 분석을 수행한다. - 시추 프로그램을 개발하고 부지를 선택하며 시추할 유체, 비트의 선택, 드릴시스템 검사절차 및 장비를 명세화한다. - 탐사기술자는 지하자원의 부존 예상지역을 선정한 후 부존자원의 종류에 따라 탐사방법 및 탐사기기를 결정하고 탐사를 실시한다. 얻어진 자료를 분석하고, 이상적인 매장지대를 찾아내어 견본을 채취한다. - 광석견본을 검사하고 각종 측정기기를 사용하여 암석의 물리적 성질을 측정한다. - 시추기술자는 탐사기술자로부터 시추위치나 심도를 통보받거나, 탐사자료를 토대로 직접 시추위치를 결정한다. - 시추가 진행되는 동안에는 시추공이 휘는 것을 방지하기 위하여 공곡을 측정하여 석유, 가스, 지하수 등의 자원을 채굴한다. - 채광기술자는 광산에 매장된 광물자원을 채굴하며, 탐사된 지하 광물자원의 위치 및 매장량을 알아본 후 적절한 채굴 및 채광방법을 결정한다. - 선풍기술자는 채광된 광석으로부터 유용한 광물을 추출하는 전문가이다. - 광산에서 채취된 시료를 파쇄·분쇄하여 시험하고, 그 결과를 분석하여 가장 효율적으로 유용광물을 회수할 수 있는 방법과 조건을 찾아낸다. - 광산장비 개발, 탄광 기계화 추진, 폐지원의 재활용과 환경오염방지, 석유 및 해저광물자원 탐사기술 연구, 지하수 개발, 원자력발전소 건설을 위한 지반조사 등과 같은 업무 및 광물 및 에너지 자원의 개발 연구업무를 수행한다. - 수행업무에 따라 탐사기술자, 시추기술자, 채광기술자, 선풍기술자 등으로 나뉘어진다. - 지질학자, 자연과학자, 금속공학기술자 및 기타 기술자들과 밀접하게 일한다. 							
		직업 정보	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">평균임금</th> <th style="width: 33%;">직업만족도</th> <th style="width: 33%;">일자리전망</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>하위(25%) 4,200만원 평균(50%) 5,749만원 상위(25%) 7,000만원</td> <td style="text-align: center;">73.17%</td> <td style="text-align: center;">증가 (60%) 현상유지 (27%) 감소 (13%)</td> </tr> </tbody> </table>	평균임금	직업만족도	일자리전망	하위(25%) 4,200만원 평균(50%) 5,749만원 상위(25%) 7,000만원	73.17%	증가 (60%) 현상유지 (27%) 감소 (13%)	
		평균임금	직업만족도	일자리전망						
하위(25%) 4,200만원 평균(50%) 5,749만원 상위(25%) 7,000만원	73.17%	증가 (60%) 현상유지 (27%) 감소 (13%)								
교육 훈련	<p>① 관련학과 : 광학공학과, 물리·과학과, 에너지공학과</p>									

		<p>학력 분포</p>	<p>중졸이하 (0%) 고졸 (1%) 전문대졸 (3%) 대졸 (43%) 대학원졸 (47%) 박사졸 (6%)</p>	
	<p>관련 직업</p>	<p>품질관리사무원, 비파괴검사원, 산업안전원, 위험관리원, 소방공학기술자, 건축안전기술자, 에너지시험원, 산업공학기술자, 해양공학기술자, 조선공학기술자, 자동차공학기술자, 항공공학기술자, 원자력공학기술자, 해양수산기술자</p>		

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

[표] 전기·에너지·자원산업 분야의 직종별 직업정보

직종분류	직업명	직업특성	내용	비고												
화학 관련직	석유 및 천연가스 제조관련 제어장치 조작원	수행 직무	<ul style="list-style-type: none"> - DCS(Distribution Command System)로 구성된 조정실 모니터를 관찰하여 장치 운전조건을 분석하고 필요한 계기조작을 한다. - 작업에 임하기 전 먼저 전 조의 운전원으로부터 정확한 작업인수인계를 받고 운전일지(log sheet), 작업지시서 등을 검토한 후 각 계기의 현황과 각 공정에 대한 투입량·생산량을 파악한다. - 동력(스팀, 전기 등)의 변동사항과 운전상태를 일정 시간마다 점검 기록하며 고장난 계기의 결함을 시정·조치한다. - 제품 가공처리장치내의 조건이 생산에 적합하게 유지되도록 온도, 압력, 유출속도, 반응시간 등을 조절한다. - 실험실과 연락하여 공정시료 실험결과를 기록하고 불량시 필요한 조치를 취하며 또한 각 생산공정과 긴밀한 업무협조 및 연락을 취하여 원활한 생산이 이루어지도록 조정한다. 													
		직업 정보	<table border="1"> <thead> <tr> <th>평균임금</th> <th>직업만족도</th> <th>일자리전망</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>하위(25%) 3,500만원 평균(50%) 3,957만원 상위(25%) 4,400만원</td> <td>16%</td> <td>증가 (20%) 현상유지 (11%) 감소 (69%)</td> </tr> </tbody> </table>	평균임금	직업만족도	일자리전망	하위(25%) 3,500만원 평균(50%) 3,957만원 상위(25%) 4,400만원	16%	증가 (20%) 현상유지 (11%) 감소 (69%)							
		평균임금	직업만족도	일자리전망												
		하위(25%) 3,500만원 평균(50%) 3,957만원 상위(25%) 4,400만원	16%	증가 (20%) 현상유지 (11%) 감소 (69%)												
교육 훈련	<p>① 관련학과 : 화학공학과</p> <p>② 관련자격 : 화공기사, 산업기사(국가기술)</p>															
학력 분포	<table border="1"> <thead> <tr> <th>교육수준</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중졸이하</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>고졸</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>전문대졸</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>대졸</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>대학원졸</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>박사졸</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>	교육수준	비율	중졸이하	0%	고졸	40%	전문대졸	19%	대졸	33%	대학원졸	2%	박사졸	1%	
교육수준	비율															
중졸이하	0%															
고졸	40%															
전문대졸	19%															
대졸	33%															
대학원졸	2%															
박사졸	1%															
		관련 직업	<p>화학물가공장치조작원 화학제품생산기조작원 플라스틱제품생산기조작원 고무 및 플라스틱제품조립원 타이어 및 고무제품생산기조작원</p>													

- 자료 : 한국직업정보시스템 사이트 참조 (www.work.go.kr)

본 보고서는 고용노동부의 산업별 인적자원개발위원회(ISC) 사업으로
산업계의 인력 미스매치 해소를 위한 기초자료 목적으로 제작되었습니다.

보고서의 전부 또는 일부를 재사용하려면 반드시
동의를 받아야 함을 알려 드립니다.

전기·에너지·자원산업 인적자원개발위원회(대표기관:한국전기공사협회)

☎ (02)3219-0593~8 / ymyoungs@keca.or.kr, dkfcks3042@keca.or.kr