

전기설비 엔지니어링 표준품셈

2009. 5

한국엔지니어링진흥협회
홍익대학교전기설비연구소

머 리 말

최근 3년간 유가, 석탄가격이 2배 이상 오르는 등 국제에너지가격이 초강세를 보임에 따라 전 세계적으로 재생에너지 개발 및 효율향상과 신 성장 동력인 신재생에너지 비율을 높여 경쟁력을 확보하려 하고 있습니다.

우리나라는 OECD국가 중 온실가스 배출량이 6위, 배출량 증가율이 1위를 기록하고 있으며, 국제에너지가격의 급등에 휘둘릴 수밖에 없는 취약한 경제구조를 가지고 있으므로 이를 극복하기 위해서는 급변하는 외부환경에 대응하면서 온실가스 감축이라는 전 지구적 과제를 선도적으로 해결하는 저탄소 녹색성장 정책을 육성하고 추진 장려하는 것이 당면 과제입니다. 또한, 최근 건축물의 대형화·고층화·심층화·Intelligent화 되고 70년대에 급속히 이루어진 고층 대형 건축물의 리모델링화가 확대됨에 따라 관련분야의 표준 품셈 제정이 필요한 시점입니다.

전기 분야의 엔지니어링 표준품셈은 2005년 4월에 처음 제정하여 적용되어 왔으며, 급변하는 시대적 부응과 새로운 환경에 적응하기 위해 이번 연구용역을 통해 신재생 에너지 분야와 경관조명 분야 등을 추가하여 개정하게 되었습니다.

이번에 새롭게 추가된 분야의 품셈을 제정하면서 시장(field)의 풍부한 자료와 관련업체의 실질적인 도움으로 객관성 있는 품셈을 만들려고 많이 노력하였지만, 미흡한 부분이 산재되어 있을 것으로 사료되며 앞으로 개정된 품셈을 활용하면서 보완하여야 할 사항은 더욱 세분화하여 구체적으로 보완되어져야한다고 판단됩니다.

끝으로 본 표준품셈이 발주자 또는 전기 엔지니어링업체의 대가 산정 기준자료로 정착되어 좋은 품질의 성과물이 적정 공사비로 완공되기를 기원하며, 기술발전의 초석이 되길 바랍니다. 또한, 개정작업에 참여하여 헌신적으로 협조해주신 건축전기설비 표준품셈 심의위원, 협회 표준품셈 심의위원 및 관계기관의 실무자 분들께 깊은 감사의 말씀을 올리면서 글을 맺고자 합니다.

여러분들의 가정에 행복과 사랑이, 그리고 직장에 서기(瑞氣)가 충만하시기를 기원합니다.

2009. 5

한국엔지니어링진흥협회
회 장 문 헌 일

목 차

제 1 장 공통사항	3
1. 1. 총 칙	3
1. 1. 1. 전기설비엔지니어링 품의 설정목적	3
1. 1. 2. 품의 적용범위	3
1. 1. 3. 품의 적용기준	3
1. 2. 전기설비분야별 엔지니어링 사업의 분류	3
1. 2. 1. 전기설비 설계 업무	3
1. 2. 2. 전기설비 설계감리 업무	4
1. 2. 3. 전기설비 공사감리 업무	4
1. 2. 4. 전기설비 조사·분석 등의 업무	6
1. 2. 5. 전기설비관련 기술검토 및 상담	6
1. 2. 6. 조도 시뮬레이션	6
제 2 장 전기설비 설계	9
2. 1. 설계대가 산출	9
2. 1. 1. 공사비 효율에 의한 방식	9
2. 1. 2. 실비정액 가산방식 (도면매수에 의한 방식)	11
2. 2. 설계 대가 조정	16
2. 2. 1. 대가의 조정	16
2. 2. 2. 대가조정의 제한	16
제 3 장 전기설비 설계감리	21
3. 1. 설계감리 대가 산출	21
3. 1. 1. 공사비 효율에 의한 방식	21
3. 1. 2. 실비정액가산방식(도면 매수에 의한 방식)	21

3. 2. 설계감리 대가 조정 및 효율의 조정	21
3. 2. 1. 대가의 조정	21
3. 2. 2. 대가조정의 제한	21
3. 2. 3. 효율의 조정	22
제 4 장 전기설비 공사감리	25
4. 1. 공사감리 대가 산출	25
4. 2. 공사감리 대가 조정	25
4. 2. 1. 대가의 조정	25
4. 2. 2. 대가조정의 제한	28
4. 2. 3. 대가의 지급	28
4. 3. 감리원 배치자격	28
4. 4. 감리원 배치기준	29
4. 5. 감리원 배치신고	31
4. 6. 공사감리 제외대상	31
4. 6 .1. 제외대상	31
4. 7. 감리업체의 도면 검토 및 확인	32
4. 8. 직접인건비	32
4. 8. 1. 직접인건비의 산출	32
제 5 장 전기설비 진단	35
5. 1. 전기설비 진단대가의 산출방법	35

5. 2. 전기설비 전력분석진단	35
5. 2. 1. 목적	35
5. 2. 2. 업무 범위	35
5. 2. 3. 소요공수의 산정	35
5. 3. 전기설비 계통분석진단	36
5. 3. 1. 목적	36
5. 3. 2. 수행범위	36
[1] 전기설비 계통분석	37
[2] 전기설비 계통 보호협조	38
[3] 전기설비 전력품질 분석진단	38
제 6 장 전기설비 조사 · 분석	47
6. 1. 조사 · 분석대가 산출	47
6. 2. 직접인건비	47
6. 2. 1. 시스템 검토 및 예비조사	47
6. 2. 2. 전기설비의 조사	49
6. 2. 3. 전기설비의 분석, 진단	50
제 7 장 전기설비관련 기술검토 및 상담	57
7. 1. 적용 구분	57
7. 1. 1. 구술 상담, 회의 등에 적용하는 경우	57
7. 1. 2. 조사보고 등 서면보고서 작성의 경우	57
7. 1. 3. 기술도서, 설계도서 등 검토용역의 경우	57
7. 2. 적용 목적	57
7. 2. 1. 약관의 효력 등	57

7. 2. 2. 전기설비 상담서비스의 이용조건	57
7. 3. 전기설비 상담서비스의 이용절차	58
7. 3. 1. 이용절차	58
제 8 장 조도 Simulation	61
8. 1. 적 용	61
8. 2. 구 분	61
8. 2. 1. 건축물	61
8. 2. 2. 외부공간	62

표 차례

표 2-1. 전기설비설계 및 설계감리 요율	9
표 2-2. 공사비 요율에 의한 산정식의 적용상수	10
표 2-3. 구조물 종류에 따른 설계 소요 공수	11~12
표 2-4. 도면매수에 의한 방식에 따른 보정표	12
표 2-5. 설계도서 납품 후 준공 시까지의 현장 지원 시 보정표	14
표 2-6. 표 2-3.의 도면 목록표	17~18
표 4-1. 감리원 배치기준	26
표 4-2. 공사감리원 배치자격	28
표 4-3. 규모별 감리원 배치기준	30
표 5-1. 전기설비 전력분석진단 직접인건비 산정	40
표 5-2. 전기설비 계통진단 직접인건비 산정	41
표 5-3. 전기설비 계통 보호협조 직접인건비 산정	42
표 5-4. 전기설비 전력품질 분석진단 직접인건비 산정	43
표 6-1. 설비용량별 소요 공수	48
표 6-2. 설비용량별 소요 공수	49
표 6-3. 설비용량별 소요 공수	50
표 6-4. 보호협조 소요 공수	51
표 8-1. 배광곡선 소요 공수	61
표 8-2. 조도 Simulation 소요 공수	62
표 8-3. 경관조명 Simulation 소요 공수	62
표 8-4. 경기장 Simulation 소요 공수	63
표 8-5. 옥외 조명탑시설 Simulation 소요 공수	63

부 록 차 례

부록 I. 용어의 정의

부록 II. 직접경비 계상 기준

부록 III. 책임 감리원 자격 기준

부록 IV. 기술자의 등급 및 자격 기준

부록 V. 감리원의 자격

부록 VI. 건축전기 설비 VE 및 Commissioning

부록 VII. 전기설비 설계 업무 흐름

부록 VIII. 감리 공종별 구분

부록 IX. 기술자의 기술업무 직종 구분

제 1장 공통사항

제 1 장 공통사항

1. 1. 총 칙

1. 1. 1. 전기설비엔지니어링 품의 설정목적

이 기준은 엔지니어링기술진흥법(이하 “진흥법” 이라 한다) 제10조 2항의 규정에 의한 전기설비엔지니어링사업의 적정 대가기준을 정하는데 그 목적이 있다.

1. 1. 2. 품의 적용범위

(1) 진흥법 제2조 제2항의 규정에 의한 활동주체가 제5조 1항의 각호의 자와 민간단체 등으로부터 엔지니어링사업을 수탁할 경우에는, 특수한 상황 또는 특별한 관계법령에 의한 사항 이외에는 본 품셈을 적용한다.

(2) 본 품셈의 내용에 없는 사항은 연관 법령인 “전력기술관리법령”을 준용하며, 다른 법령에서 그 대가기준을 규정하고 있는 경우에는 당해 법령이 정하는 기준에 의한다.

1. 1. 3. 품의 적용기준

엔지니어링 사업대가의 기준(이하 “대가기준” 이라 한다.) 제 4조 1항의 실비정액 가산방식 적용을 원칙으로 하며, 공사비요율에 의한 적용기준은 대가기준 제 2장 적용요율(제7조)·업무범위(제8조)·요율의 조정(제9조)·대가조정의 제한(제9조 2)·추가업무비용(제10조)등 에 준하고, 실비정액 가산방식은 대가기준 제3장의 제14조에서 제 20조까지의 기준을 준용 적용한다.

1. 2. 전기설비분야별 엔지니어링 사업의 분류

1. 2. 1. 전기설비 설계 업무

전기설비 설계 업무범위는 안전성과 편의성, 경제성, 확장성 기타 등을 반영하여

최적의 설계와 이를 확인하는 것으로서 기본설계 또는 실시설계와 이를 확인하는 업무로 구분한다.

[1] 기본설계

- (1) 주요 설계 수행 지침
- (2) 예비설계 및 기본공사비 산정
- (3) 설계요강의 결정
- (4) 설계지침의 작성
- (5) “기본 설계 등에 관한 세부시행기준” 에서 정하는 사항
- (6) 법령 및 각종 기준 검토

[2] 실시설계

- (1) 기본설계 또는 계획의 검토
- (2) 실시설계에 필요한 자료의 수집 및 정비
- (3) 설계요강의 결정
- (4) 설계지침의 작성
- (5) 도면 및 계산서 작성
- (6) 시방서 및 예정공정표 작성
- (7) 공사수량산출 및 공사비 내역서 작성
- (8) “기본 설계 등에 관한 세부시행기준” 에서 정하는 사항
- (9) 전력 시설물의 기능별 배치 추가

1. 2. 2. 전기설비 설계 감리 업무

기본설계 또는 실시설계가 계약서, 관계법령 등에 따라 안전하고, 편리하며 합리적으로 현장조건에 적합하게 시행될 수 있는지 등 설계의 검증과 설계의 유효성을 검토, 확인하는 업무

1. 2. 3. 전기설비 공사감리 업무

감리업자가 공사감리를 수행함에 있어 당해 전기설비공사에 대하여 수행하여야

할 감리원의 업무는 다음 각 항과 같다.

[1] 공사계획의 검토

[2] 공정표의 검토

[3] 발주자·공사업자 및 제조자가 작성한 시공 설계도서의 검토·확인

[4] 공사가 설계도서의 내용에 적합하게 행하여지고 있는지에 대한 확인

[5] 전기시설물의 규격에 관한 검토·확인

[6] 사용 자재의 규격 및 적합성에 관한 검토·확인

[7] 전기시설물의 자재 등에 대한 시험성과에 대한 검토·확인

[8] 재해예방대책 및 안전관리의 확인

[9] 설계변경에 관한 사항의 검토·확인

[10] 공사 진척 부분에 대한 조사 및 검사

[11] 준공도서의 검토 및 준공검사

[12] 하도급에 대한 타당성 검토

[13] 설계도서와 시공도면의 내용이 현장조건에 적합한지 여부와 시공가능성 등에
관한 사전검토

[14] 기타 공사의 질적 향상을 위하여 필요한 사항

1. 2. 4. 전기설비 조사·분석 등의 업무

조사·분석 등 용역업자가 업무를 수행함에 있어 수행 하여야할 업무는 다음 각항과 같다.

[1] 용역대상 현장 확인 검토

[2] 현장조사 측정, 기록

[3] 준공도면 및 운영자료, 특정 현장자료 등의 검토 분석

[4] 대상 업무 연구, 검토, 분석

[5] 대책 또는 결과 도출(필요시 경제성 포함)

[6] 결과보고서 제출 및 시행

1. 2. 5. 전기설비관련 기술검토 및 상담

기술검토 및 상담을 의뢰 받은 자는 다음 업무를 수행하여야 한다.

[1] 의뢰 내용검토 및 현황청취

[2] 의뢰대상 부분에 대한 법적, 기술성, 안전성, 시공성, 경제성 등의 검토

[3] 의뢰대상 부분에 대한 분석, 계산적 검토

[4] 기술검토에 따른 보고서 또는 결과물 제출

1. 2. 6. 조도 시뮬레이션

제 2장 전기설비 설계

제 2 장 전기설비 설계

2. 1. 설계 대가 산출

2. 1. 1. 공사비 효율에 의한 방식

전기설비설계용역의 공사비 비율에 의한 방식을 적용하는 경우에는 표 2-1과 같다.

표 2-1. 전기설비설계 및 설계 감리 효율

요율(Y) 공사비(X)	업무별 효율 [%]		
	기본설계	실시설계	설계감리
1천만원까지	5.13	15.38	2.56
2천만원까지	3.60	10.80	1.80
3천만원까지	3.00	8.99	1.50
5천만원까지	2.45	7.32	1.22
1억원까지	1.93	5.78	0.96
2억원까지	1.60	4.78	0.79
3억원까지	1.46	4.36	0.72
5억원까지	1.32	3.95	0.66
10억원까지	1.19	3.55	0.59
20억원까지	1.10	3.28	0.54
30억원까지	1.06	3.16	0.52
50억원까지	1.02	3.04	0.51
100억원까지	0.98	2.93	0.49
200억원까지	0.95	2.84	0.47
300억원까지	0.94	2.81	0.47
500억원까지	0.93	2.77	0.46
1,000억원까지	0.92	2.74	0.45
2,000억원까지	0.91	2.71	0.45
3,000억원까지	0.91	2.70	0.44
5,000억원까지	0.90	2.69	0.44

주) 1. 공사비 효율에 의한 산정식은 다음에 의한다

$$Y = a + \frac{b}{X^{0.5}} + \frac{c}{X}$$

이때 공사비(X)는 1천만원인 경우 1로 산정하며
적용상수는 아래와 같다.

표 2-2. 공사비 효율에 의한 산정식의 적용상수

상 수	a	b	c
기본설계	0.89	2.87	1.37
실시설계	2.65	8.61	4.12
설계감리	0.44	1.43	0.68

2. 공사비 효율에 의한 산정 예

1) 공사비 10억인 경우의 실시 설계비 효율

$$Y = 2.65 + \frac{8.61}{100^{0.5}} + \frac{4.12}{100} = 3.55$$

10억은 1천만원의 100배 이므로 100을 적용

3. 개보수 공사와 리모델링은 표 2-1에 준하되, 현장조사 및 운전형태, 근무 방식 등을 반영하여 설계하는 경우에는 본 품의 30%를 가산한다.

2. 1. 2. 실비정액 가산방식 (도면매수에 의한 방식)

[1] 준공도면 및 현장 시공 도면은 매수에 의한 방식을 적용한다.

표 2-3. 구조물 종류에 따른 설계 소요 공수 (기준도면 A₁ 1매당 1/100 기준)

구조물종류	세부사항	처음 100 매 까지				
		기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
근린생활시설		0.065	0.085	0.130	0.085	0.065
업무시설	사옥, 임대건물	0.148	0.197	0.295	0.197	0.148
관람집회시설	극장, 음악당, 기타 공연시설	0.473	0.291	0.727	0.654	0.254
운동시설	종합경기장(옥외)	0.946	0.582	1.454	1.308	0.508
	실내경기장	0.578	0.356	0.889	0.799	0.310
	실내체육관	0.151	0.202	0.302	0.202	0.151
판매시설	백화점, 할인점, 대규모 소매점	0.473	0.291	0.727	0.654	0.254
숙박시설	여관, 소규모호텔, 대규모 숙박시설, 콘도,	0.257	0.343	0.515	0.343	0.257
	오피스텔	0.148	0.197	0.295	0.197	0.148
의료시설	의원, 병원, 종합병원	1.082	0.666	1.664	1.498	0.582
플랜트	정유공장, LNG 저장소등	1.221	0.752	1.879	1.691	0.658
주거시설	아파트, 주택	0.178	0.237	0.355	0.237	0.178
종교시설	교회, 절, 성당	0.178	0.237	0.355	0.237	0.178
방송국	방송국, 촬영소	0.870	0.535	1.338	1.204	0.468
운수자동차 관련시설	주차용 건축물	0.209	0.279	0.419	0.279	0.209
	여객자동차 터미널	0.437	0.582	0.874	0.582	0.437
	도로	0.420	0.258	0.645	0.580	0.226
	공항시설	0.577	0.355	0.887	0.798	0.310
	터널	0.545	0.727	1.091	0.727	0.545

교육연구시설	학교, 교육원, 도서관, 연구소	0.105	0.140	0.210	0.140	0.105
전시시설	박물관, 동·식물원	1.545	0.951	2.377	2.139	0.832
철도시설	역사	0.640	0.387	0.968	0.870	0.339
	철도	1.155	0.711	1.773	1.595	0.620
신재생에너지	태양광	0.315	0.194	0.484	0.435	0.169
경관조명 (시뮬레이션포함)	다리	1.780	2.370	3.550	2.370	1.780
	건축물	1.570	2.090	3.130	2.090	1.570
	기타(공원, 도시경관)	1.311	1.745	2.614	1.745	1.311
기타	고속도로 부대시설	0.091	0.121	0.181	0.121	0.091
	경찰서	0.179	0.239	0.359	0.239	0.179

비고. 소숫점 셋째자리에서 절사한다.

상기표에 포함되지 않은 사항에 대하여는 유사구조물에 적용하여 사용한다.

※ 개보수와 리모델링은 표 2-5.에 준한다.

단, 현장조사가 필요한 경우에는 30% 가산할 수 있다.

표 2-4. 도면매수에 의한 방식에 따른 보정표

도면규격 (크기)	보정 계수	SCALE (축척)	보정 계수	도면매수	보정 계수
A ₀	1.1	1/50	0.5	처음 100매 까지	1.0
A ₁	1	1/100, NONE	1	다음 100매 까지	0.96
A ₂	0.9	1/150	1.5	다음 100매 까지	0.92
A ₃	0.8	1/200이하	2	300매 초과	0.88
비고	외국어로 작성되는 경우는 30% 가산				

〈용역비 산출예시〉

주) 1. 용역비 산출기준 <2008년 기준>

가. 도면매수 : 398매

나. 도면규격 : A1

다. 적용 구조물 : 관람집회시설

라. 도면 축적별 도면매수

축척	1/50	1/100	1/200	NONE	계
도면매수	2	249	125	22	398

2. 구조물 종류에 따른 1매당 용역비

구분	기술자 등급별 임금(원)	1매당 효율	1매당 용역비 (원)
기술사	270,525	0.473	127,958
특급기술자	217,535	0.291	63,303
고급기술자	108,902	0.727	131,516
중급기술자	150,970	0.654	98,734
초급기술자	108,805	0.254	27,636
계			449,148

3. 보정계수에 따른 용역비 산출

가. 산식 : 1매당 용역비 × 도면매수 × 축척보정계수 × 도면매수 보정계수

1매당 용역비	도면 매수	축척 (보정계수)	도면매수(보정계수)		
			100 이하 (1)	다음 100 (0.96)	다음 100 (0.92)
449,148	2	1/50(0.5)	449,148	0	0
449,148	249	1/100(1)	44,914,761	43,118,171	20,247,574
449,148	125	1/200(2)	89,829,523	21,559,085	0
449,148	22	NONE(1)	9,881,248	0	0
계	398		145,074,679	64,677,256	20,247,574
합계			229,999,510		

4. 용역비 산출

가. 직접인건비(매수당 용역비)

$$= 229,999,510(\text{원})$$

나. 제경비(A × 1.1)

$$= 229,999,510 \times 1.1 = 252,999,461(\text{원})$$

다. 기술료((A+B) × 0.2)

$$= (229,999,510 + 252,999,461) \times 0.2 = 96,599,794(\text{원})$$

5. 용역비 총계

가. 산 식

직접인건비(매수당 용역비)+제경비(A×1.1)+기술료((A+B)×0.2)

$$= 579,598,766(\text{원})$$

표 2-5. 설계도서 납품 후 준공시까지의 현장 지원시 보정표

구분 \ 보정계수	공 사 기 간				비 고
	1 년	2 년	3 년	4 년	
상 주	1.4	1.6	1.8	2	장비포함 상 주
비 상 주	1.1	1.2	1.3	1.4	주 1 회 참석기준

주) 1. 공사기간에 따른 보정계수가 표의 중간에 있을 경우에는 아래의 식을 적용한다.

가. 상주의 경우

$$y = 0.2x + 1.2$$

x : 상주기간(x : 1년기준)

y : 상주 보정계수

나. 비상주의 경우

$$y_1 = 0.1x_1 + 1.0$$

x : 비상주기간(x : 1년기준)

y : 비상주 보정계수

2. 공사기간에 따른 보정계수 계산 예

가. 상주기간이 15개월일 경우

$$y = 0.2 \times \frac{15}{12} + 1.2 = 1.45$$

나. 비상주기간이 15개월일 경우

$$y = 0.1 \times \frac{15}{12} + 1.0 = 1.125$$

여기서 12적용은 1년을 나타내는 것임

3. 설계납품 후 보정을 적용

시공현장에서 발생하는 변경요인을 경제성과 안전성을 고려하여 적용하고 판단하기 위하여 상주 또는 비상주하는 경우에 적용한다.

2. 2. 설계 대가 조정

2. 2. 1. 대가의 조정

다음 각 항의 1에 해당하는 경우 대가를 조정할 수 있다.

[1] 당해공사의 설계변경으로 추가인원이 소요되는 경우에는 일급방식에 의한다.

[2] 당해공사의 설계도서 납품계약기간이 발주자의 요인으로 인하여 15일 이상 지연되어 추가소요인원이 발생하는 경우

2. 2. 2. 대가조정의 제한

전기설비 및 기타 플랜트 설비 공사등의 설계업무를 수행함에 있어 공사내용의 변동없이 새로운 기술·공법의 도입으로 공사비가 절감된 경우에는 이로 인한 그 대가를 감액 조정할 수 없으며, 신기술 공법등의 적용에 따르는 특허료 또는 기술료를 추가로 산정할 수 있다.

<표 2-6> 표 2-3의 도면 목록표

■ 도면목록표-전기

도면 번호	도 면 명
001	도면목록표(전기)
002	일반범례 및 주기사항(전기)
003	강진 전체배치도
004	22.9kv수변전설비 단선결선도
005	6.6kv수변전설비 단선결선도
006	22.9kv 전기실확대 평면도
007	22.9kv 전기실접지설비 평면도
008	6.6kv 전기실 확대 평면도
009	6.6kv 전기실 접지설비 평면도
010	수변전설비 상세도
011	전력제어시스템 구성도 및 전력제어 계통도
012	전력제어 현장반 및 장비 일람표
013	전력제어 관제점 일람표
014	전력제어 단선결선도
015	전기실 확대 전력제어 평면도
016	조명제어 수직계통도
017	조명제어 장비 및 관제점 일람표
018	조명제어 기기상세도 및 block diagram
019	기계실 확대평면도
020	주방확대평면도
021	MCC결선도
022	MCC상세도
023	동력반 결선도
024	분전반 결선도
025	전력간선설비계통도
026	전력간선설비 CABLE SCHEDULE

027	조명기구상세도
028	단위세대 전기설비 확대 평면도
029	전등설비평면도
030	전력간선 및 동력설비평면도
031	전열설비평면도
032	접지설비평면도
033	피뢰설비평면도
034	피뢰설비입면도
035	주차관제설비계통도
036	주차관제설비평면도
037	주차관제설비상세도
038	SNOW MELTING 설비 평면도
039	무대조명설비 평면도
040	무대조명설비 단면도
041	무대조명설비 상세도
042	원격검침 단위세대평면도
043	원격검침설비 계통도
044	원격검침설비 평면도
045	원격검침설비 상세도
046	수술실 접지설비 block diagram
047	수술실 접지설비 확대평면도
048	수술실 접지설비 상세도

제 3장 전기설비 설계감리

제 3 장 전기설비 설계감리

3. 1. 설계감리 대가 산출

3. 1. 1. 공사비 효율에 의한 방식

공사비에 일정비율을 곱하여 산출하는 방식으로 표 2-1을 적용한다..

3. 1. 2. 실비정액가산방식(도면 매수에 의한 방식)

표 2-3에 의해 산출된 설계금액의 16[%]를 적용한다.

- [1] 설계 감리 효율이 효율표의 각 단위 중간에 있을 경우에는 표 2-1의 회귀분석 수식을 적용한다.

3. 2. 설계 감리 대가 조정 및 효율의 조정

3. 2. 1. 대가의 조정

다음 각 항의 1에 해당하는 경우 대가를 조정할 수 있다.

- [1] 당해공사의 설계변경이나 공정이 늦어져 추가인원이 소요되는 경우에는 일급 방식에 의하여 추가 지급하여야 한다.
- [2] 당해공사의 설계도서 납품계약기간이 발주자의 요인으로 인하여 15일 이상 경과시 추가소요인원이 발생하는 경우

3. 2. 2. 대가조정의 제한

전기설비 및 기타 플랜트설비공사의 설계 감리 업무를 수행함에 있어 공사내용의 변동없이 새로운 기술·공법의 도입으로 공사비가 절감된 경우에는 이로 인한 그 대가를 감액 조정할 수 없다.

3. 2. 3. 효율의 조정

다음 각 항에 해당하는 경우 참작하여 효율을 조정할 수 있다.

[1] 기획 및 설계 감리의 난이도

[2] 2개 국어로 작성된 경우

[3] 도면기타 자료작성의 복잡성

[4] 설계 감리 보고서 등 제출 자료의 수량 및 기타

제 4장 전기설비 공사감리

제 4 장 전기설비 공사감리

4. 1. 공사감리 대가 산출

직접인건비, 직접경비, 제경비와 기술료의 합계액으로 대가를 산출하는 방식으로 공사감리 대가 산출시 적용한다.

$$\begin{aligned} \text{대가 산출 체계} &= \text{직접인건비} + \text{직접경비} + \text{제경비} + \text{기술료} \\ \text{직접인건비} &= \text{공사 감리원 배치기준 소요(인·월)} \times \text{기술자 등급별 노임 단가} \end{aligned}$$

4. 2. 공사감리 대가 조정

4. 2. 1. 대가의 조정

다음 각 항의 1에 해당하는 경우 공사감리 용역대가의 조정을 한다.

- [1] 계약 체결 후 노임 및 물가변동으로 인하여 계약금액의 합계액이 5[%]이상이 증감요인인 발생되는 경우 국가계약법에 따른다.
- [2] 당해공사기간의 변경으로 공사감리기간이 변경된 경우
- [3] 발주자의 요구에 의한 업무 변경이 있는 경우
- [4] 계약에 의하여 특별히 정한 경우

표 4-1. 감리원 배치기준

단위 : 감리원(인·월)

공사비(원)	단순공종	보통공종	복잡공종(I,II)
1천만원까지	0.28	0.31	0.34
2천만원까지	0.48	0.53	0.59
3천만원까지	0.66	0.73	0.80
5천만원까지	1.0	1.1	1.2
1억원까지	1.7	1.8	2.0
2억원까지	2.8	3.1	3.4
3억원까지	3.9	4.3	4.7
5억원까지	5.7	6.3	7.0
10억원까지	9.7	10.8	11.9
20억원까지	16.6	18.4	20.3
30억원까지	22.6	25.2	27.7
50억원까지	33.5	37.3	41.0
100억원까지	57.2	63.5	69.9
200억원까지	97.4	108.2	119.0
300억원까지	133.0	147.8	162.6
500억원까지	197.0	218.9	240.8
1,000억원까지	335.8	373.1	410.4
2,000억원까지	572.2	635.8	699.4
3,000억원까지	781.6	868.4	955.2
5,000억원까지	1,157.7	1,286.3	1,414.9
<p>※ 감리계약 조건별 보정계수</p> <p>일반적인 감리내용 이외의 사항을 요구할 경우에는 1.15배의 보정율을 적용하며, 일반적 사항 이외의 내용은 다음이 해당한다.</p> <p>1) 준공 후 일정기간 유지관리 지침서에 의해현장 유지관리팀 교육 훈련 시</p> <p>2) 준공 후 현장관리 질의응답 시 등</p>			

주) 1. 위 표의 감리원 등급은 해당 감리원 배치기준이다.

2.책임 감리원 자격 및 공사규모, 등급, 공종별 구분은 부록 III, IV, V, VIII을 적용한다.

3. 공사비가 표4-1의 중간에 해당하는 경우 다음 계산식에 의한 감리원수를 적용한다. 다만 1천만 원 이하는 셋째 자리에서 반올림한다.

가. 감리원수 = $1.84X^{0.769}$ (X : 공사비)

나. 여기서 복잡공종은 +10[%]한 감리원수를 적용하고, 단순공종은 -10[%]한 감리원수를 적용한다.

4. 일반전기사업자는 당해 공사가 다음의 각호 1에 해당되어 필요하다고 인정하는 경우에는 표 4-1의 감리원수를 아래와 같이 조정하여 배치할 수 있다.

가. 제작사가 설치하는 조건으로 계약된 자재부분에 대하여는 발주자와 감리업자가 협의하여 감리원수를 정할 수 있다.

나. 전기사업법 제2조 제1항 제8호의 규정에 의한 전기사업용 전기설비 중 배전설비공사는 표 4-1의 감리원수의 100분의 25범위 안에서 가감 조정하여 배치할 수 있다.

5. 발주자는 공사에정가격의 90[%] 미만으로 낙찰된 공사로서 부실시공의 우려가 있다고 인정되는 경우에는 감리원수를 증가하여 배치할 수 있다.

4. 2. 2. 대가조정의 제한

전기설비 및 기타 플랜트설비공사의 공사감리업무를 수행함에 있어 공사내용의 변동 없이 새로운 기술·공법의 도입으로 공사비가 절감된 경우에는 이로 인한 그 대가를 감액 조정할 수 없다.

4. 2. 3. 대가의 지급

[1] 발주자는 공사 감리업무의 성질상 필요하다고 인정하는 경우에는 계약금액의 80[%]범위 내에서 선금을 지급할 수 있다.

[2] 대가는 매월별로 나누어 지급하는 것을 원칙으로 하되 발주자는 매월종료 다음달까지, 이를 계약자에게 현금으로 지급하여야 한다.

4. 3. 감리원 배치자격

전기시설물의 공사규모, 난이도, 복잡도, 위험도에 따라 책임 감리원의 자격은 다음 표 4-2와 같다.

표 4-2. 감리원 배치자격 <부표 VIII-2 참조>

공종구분	책임감리원
복잡공종Ⅱ	해당 분야 기술사
복잡공종Ⅰ	특급감리원
보통공종	고급감리원 이상
단순공종	중급감리원 이상

4. 4. 감리원 배치기준

4. 4. 1. 감리원의 배치기준은 아래와 같으며, 그 외 사항은 “전력기술관리법”을 준용한다.

[1] 감리업자는 감리원을 배치함에 있어 발주자의 확인을 받아 공사기간동안 표 4-1의 전기설비 공사 감리원수 이상으로 배치하여야 한다. 다만, 당해 공사내용 및 공사 진척상황, 연도별 공사비 집행규모 등 현장 실정을 감안하여 필요하다고 인정되는 경우와 공사휴지기간 등 공사가 정상적으로 진행되지 못한다고 인정되는 경우에는 발주처와 협의하여 조정 배치할 수 있다.

[2] 규모별 배치기준은 표 4-3과 같다.

표 4-3. 규모별 감리원 배치기준

구분	규 모	감 리 원 배 치 인 원 수
공 동 주 택	1 세대 이상 299 세대 미만	정액적산가산방식을 적용
	300세대 이상 800세대 미만	책임 감리원 1인을 공사기간동안 배치
	800세대 이상 1200세대 미만	책임 감리원 1인을 공사기간동안 배치 보조 감리원 0.5인 이상 배치
	1200세대 이상 1600세대 미만	책임 감리원 1인을 공사기간동안 배치 보조 감리원 1인 이상 배치
	1600세대 이상 2000세대 미만	책임 감리원 1인을 공사기간동안 배치 보조 감리원 1.5인 이상 배치
	2000세대 이상 2400세대 미만	책임 감리원 1인을 공사기간동안 배치 보조 감리원 2인 이상 배치
건 축 물	연면적 1[m ²]이상 연면적 1만[m ²]미만	정액적산가산방식을 적용
	연면적 1만[m ²]이상 연면적 3만[m ²]미만	책임 감리원 1인을 공사기간동안 배치
	연면적 3만[m ²]이상 연면적 5만[m ²]미만	책임 감리원 1인을 공사기간동안 배치 보조 감리원 0.5인 이상 배치
	연면적 5만[m ²]이상 연면적 7만[m ²]미만	책임 감리원 1인을 공사기간동안 배치 보조 감리원 1인 이상 배치
	연면적 7만[m ²]이상 연면적 9만[m ²]미만	책임 감리원 1인을 공사기간동안 배치 보조 감리원 1.5인 이상 배치
	연면적 9만[m ²]이상 연면적 11만[m ²]미만	책임 감리원 1인을 공사기간동안 배치 보조 감리원 2인 이상 배치

- 주) 1. 표 4-3에서 “공동주택” 이라 함은 건축법 시행령 제 3조의 4에서 규정한 것을 말하며, 공동주택의 동수가 2이상일 경우에는 각 동의 세대수를 합산하여 적용한다.
2. 표 4-3에서 “건축물” 이라 함은 건축법 제2조 제1항에서 규정한 것을

말하며, 건축물의 동수가 2이상일 경우에는 각 동의 연면적을 합산하여 적용한다.

4. 5. 감리원 배치신고

전력기술관리법 제12조(공사 감리 등)를 준용한다.

4. 6. 공사감리 제외대상

4. 6. 1. 제외대상

- [1] 전기사업법 제16조의 규정에 의한 공급약관에서 정한 임시전력을 공급받기 위한 전기설비로서 수전용량 300[kVA] 미만
- [2] 보안을 요하는 군 특수 전기설비공사
- [3] 소방법에 의한 비상전원·비상조명등 및 비상콘센트 공사
- [4] 전기사업법에 의한 전기사업용 전기설비 중 인입선설비 공사
- [5] 다음 각 항의 1에 해당하는 공사의 시행자가 전기사업법 제73조의 규정에 의한 전기안전관리자로 하여금 감리업무를 수행하게 하는 공사
 - (1) 비상용 예비발전설비 설치·변경공사로서 총공사비가 5천만 원 미만인 공사
 - (2) 전기사용설비 증설 또는 변경공사로서 총공사비가 5천만 원 미만인 공사
- [6] 전기사업법에 의한 전기사업자가 시행하는 총 도급공사비 5천만 원 미만인 전기설비공사로서 소속 전력기술인으로 하여금 감리업무를 수행하게 하는 공사
- [7] 발전기 또는 전압 600[V] 이상의 변압기·차단기·전선로의 용량변경이 수반되지 아니하는 전기설비의 보수공사. 다만, 다음 각 항목의 1에 해당 하는 보수

공사를 제외한다.

- (1) 전기사업법 제61조 및 제62조의 규정에 의한 공사계획의 인가 또는 신고 대상인 보수공사
- (2) 전압 600[V] 미만인 전기설비의 보수공사로서 전기사업법에 의한 자가용 전기 설비 중 총 공사비 5천만 원 이상인 전기설비의 보수공사와 함께 시행되는 보수공사

4. 7. 감리업체의 도면 검토 및 확인

공사감리 대상 설계도서는 기술사가 검토 확인하여야한다.

<시행요령은 이 개정안을 3년간 유예하도록 하는 예외조항을 둔다.>

4. 8. 직접인건비

4. 8. 1. 직접인건비의 산출

- [1] 직접인건비는 공사규모와 공사복잡도에 따라 정한 책임 감리원을 기준으로 노임단가를 곱하여 산출한다.
- [2] 노임단가라 함은 당해 업무에 종사하는 책임 감리원의 급료, 제수당, 상여금, 퇴직적립금, 산재 보험금 등을 포함한 것이며, 감리원의 등급별 노임단가는 엔지니어링진흥협회의 기술자 노임단가로 한다.
- [3] 제2항 규정에 의한 감리원은 기술사, 특급감리원, 고급감리원, 중급감리원, 초급감리원으로 구분하며, 각급 감리원배치를 위한 인원수 산정시 감리원의 환산비는 고급감리원을 기준으로 하되 소수점 셋째자리에서 반올림한다.
- [4] 감리원의 노임단가는 1일 8시간, 주 40시간, 1개월을 22일로 계상한다.
 - (1) 1일 8시간을 초과하는 경우 및 야간근무의 경우 또는 월 22일을 초과하는 경우에는 근로기준법을 적용한다.
 - (2) 전기설비 공사비에 1일 8시간 초과부분 및 야간근무부분 또는 월 22일 초과부분이 포함된 경우에는 제1호 규정을 적용하지 아니한다.

제 5장 전기설비 진단

제 5 장 전기설비 진단

5. 1. 전기설비 진단대가의 산출방법

전기설비 진단 대가의 산출은 송·수·배전 용량뿐만 아니라 분산개소, 변압기 대수, Feeder 수, 차단기, 계전기의 종류 및 대수, 분석의 정도 등에 따라 대가가 달라지므로 획일적인 적용은 곤란하며, 기본적인 수행 대가와 추가 또는 할증하는 방식으로 산출하여야 하므로 실비 정액 가산 방식을 적용한다.

직접 인건비는 전기설비 진단의 내용에 따라 소요공수에 노임단가를 곱하여 산출하며, 노임단가는 당해년도 엔지니어링 임금실태조사(통계승인 제37201호)를 적용한다.

5. 2. 전기설비 전력분석진단

5. 2. 1. 목적

전력분석진단은 현재 사용 중인 전기시설물에 대하여 육안조사, 전압, 전류, 전력 및 고조파 등에 대한 조사 및 측정을 통하여 전반적인 전력사용 현황에 대한 진단 및 대책 수립 시 적용한다.

5. 2. 2. 수행범위

[1] 절연저항의 측정

[2] 전압, 전류, 전력 측정 - 각 분전반 주 차단기에서 측정.

[3] 고조파 함유량 측정 - 각 분전반 주 차단기에서 측정.

5. 2. 3. 소요공수의 산정은 표 5-1에 의한다.

5. 3. 전기설비 계통분석진단

5. 3. 1. 목적

전기설비 계통분석진단은 현재 사용 중인 전기시설물 시설 현황, 또는 설계된 전기설비의 전기시설도면을 바탕으로 정상상태 및 고장상태에서의 전기 설비계통의 적정성을 검토하고, 전력 계통의 품질을 계산, 예측, 측정하여 전력계통의 품질을 평가하고 개선하기 위한 대책을 마련함으로써 전기설비의 신뢰성, 경제성, 안정성 등을 확보하기 위하여 전기설비의 설계 시, 증설·변경 시 등에 적용한다.

5. 3. 2. 업무분류

[1] 전기설비 계통분석

[2] 전기설비 계통 보호 협조

[3] 전기설비 전력품질 분석진단

[1] 전기설비 계통분석

(1) 목적

전기설비 계통분석은 현재 사용 중인 전기시설물 시설 현황, 또는 설계된 전기시설물의 전기도면을 바탕으로 정상상태 및 고장상태에서의 전기 설비계통의 적정성을 검토하기 위하여 적용한다.

(2) 수행범위

- 1) 전기 설비 계통의 적정성 검토.
- 2) 전기 설비 계통의 고장전류계산(3상 단락, 1선 지락고장전류의 계산)
- 변압기 2차 측 주 차단기까지의 계산에 한한다.
- 3) 고장전류계산을 통한 주요 전기설비의 정격에 대한 검토.
- 4) Impedance Map의 작성.
- 5) 고장 전류의 흐름도 작성.
- 6) 각 회로별 차단용량 검토.
- 7) CT 정격검토. (변류비, 과전류 강도, 과전류 정수 등)
- 8) 정상 시 및 고장 시에서의 케이블 정격 검토.

(3) 소요공수의 산정은 표 5-2에 의한다.

[2] 전기설비 계통 보호협조

(1) 목적

전기설비 계통 보호협조는 계통의 고장 발생 시 고장 구간을 최소화하고 고장의 종류 및 고장원인 등을 신속히 파악하여 신속한 고장 복구에 유리하도록 전기 계통에 설치된 보호 계전기간의 동작시한 협조 등을 검토하여 적용한다.

(2) 수행범위

1) 보호 계전기 정정치 계산 집계표 작성

2) 보호협조곡선 작성.

(3) 소요공수의 산정은 표 5-3에 의한다.

[3] 전기설비 전력품질 분석진단

(1) 목적

전기설비 전력품질 분석진단은 현재 사용 중인 전기시설물 시설 현황을 측정하고 설계된 전기설비의 전기시설도면을 바탕으로 전력 계통의 품질을 계산, 예측하여 전력계통의 품질을 평가하고 개선하기위한 대책을 마련하기 위하여 적용한다.

(2) 수행범위

1) 고조파 분석 및 대책 수립.

- ▶ 고조파 시뮬레이션 또는 현장 실측을 통한 고조파 함유량 예측 및 측정
- ▶ 고조파의 발생원인 및 영향에 따른 대책의 수립

2) 전력조류 계산.(Load Flow Calculation.)

- ▶ 전기설비 계통의 운전 상황을 가능한 운전 Case별 로 구분하여 각각의 전압, 전류, 역률, 전력의 흐름 상태를 계산함.

3) 대형 전동기 기동해석.(Large Motor Starting)

- ▶ 대형 전동기의 기동을 가능한 기동 Case별 로 구분하여 각각의 전압, 전류, 역률, 전력의 흐름 상태를 계산하여 전동기 기동 특성에 대한 적합성 검토.

4) 전력 계통 안정도 해석.(Power System Stability Analysis)

- ▶ 발전기 상호 및 Utility 계통과 발전기 병렬운전 시 적용.
- ▶ 일부 전원의 계통 이탈 시의 각 모선 주파수 및 전압 변동을 검토하여 전력계통의 붕괴 가능성 검토.
- ▶ 일부 모선의 지락, 단락 고장 시의 각 모선 주파수 및 전압 변동을 검토하여 전력계통의 붕괴 가능성 검토.

(3) 소요공수의 산정은 표 5-4에 의한다.

표 5-1. 전기설비 전력분석진단 직접인건비 산정

설비용량	기술인력				
	KVA (까지)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자
1,000	0.70	1.12	1.26	1.47	1.75
2,000	1.05	1.68	1.89	2.21	2.63
3,000	1.58	2.52	2.84	3.31	3.94
5,000	2.10	3.36	3.78	4.41	5.25
7,500	2.80	4.48	5.04	5.88	7.00
10,000	3.50	5.60	6.30	7.35	8.75
15,000	4.55	7.28	8.19	9.56	11.38
20,000	5.25	8.40	9.45	11.03	13.13
30,000	6.30	10.08	11.34	13.23	15.75
40,000	7.00	11.20	12.60	14.70	17.50
50,000	8.75	14.00	15.75	18.38	21.88
비 고	1. 계통과 병렬운전 하는 발전기는 설비용량에 합산한다. 2. 구내 배전용 변압기는 송수전용 변압기 용량의 30[%]를 적용하여 설비용량에 합산한다. 3. 설비용량 50,000[KVA] 초과분은 매 10,000[KVA]마다 50,000[KVA] 품의 15[%]를 가산한다.				

표 5-2. 전기설비 계통진단 직접인건비 산정

설비용량 KVA (까지)	기술인력				
	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
1,000	1.75	2.10	1.40	2.45	1.93
2,000	2.63	3.15	2.10	3.68	2.89
3,000	3.94	4.73	3.15	5.51	4.33
5,000	5.25	6.30	4.20	7.35	5.78
7,500	7.00	8.40	5.60	9.80	7.70
10,000	8.75	10.50	7.00	12.25	9.63
15,000	11.38	13.65	9.10	15.93	12.51
20,000	13.13	15.75	10.50	18.38	14.44
30,000	15.75	18.90	12.60	22.05	17.33
40,000	17.50	21.00	14.00	24.50	19.25
50,000	21.88	26.25	17.50	30.63	24.06
비 고	1. 계통과 병렬운전 하는 발전기는 설비용량에 합산한다. 2. 구내 배전용 변압기는 송수전용 변압기 용량의 30[%]를 적용하여 설비용량에 합산한다. 3. 설비용량 50,000[KVA] 초과분은 매 10,000[KVA]마다 50,000[KVA] 품의 15[%]를 가산한다. 4. 부하 말단까지의 진단 시 본 품의 70[%]를 가산한다.				

표 5-3. 전기설비 계통 보호협조 직접인건비 산정

차단기수량	기술인력				
	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10	0.60	0.48	0.42	0.36	0.45
30	0.55	0.44	0.39	0.33	0.41
50	0.50	0.40	0.35	0.30	0.38
100	0.46	0.36	0.32	0.27	0.34
100 이상	0.41	0.33	0.29	0.24	0.31
비 고	1. 본 품에는 해당 차단기까지의 고장전류 계산이 포함됨. 2. 비율차동계전기, 동기계전기, 여자상실계전기가 설치된 차단기의 경우 본 품의 150[%] 적용함. 3. 거리 계전기, De-Icing 계전기, ΔI 계전기가 설치된 차단기의 경우 본 품의 250[%] 적용함. 4. 전기시설 계통분석을 동시에 실시할 경우 본품의 80[%] 적용함.				

표 5-4. 전기설비 전력품질 분석진단 직접인건비 산정

설비용량	기술인력				
	KVA (까지)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자
1,000	1.92	2.30	1.54	2.69	2.11
2,000	2.88	3.46	2.30	4.03	3.17
3,000	4.32	5.18	3.46	6.05	4.75
5,000	5.76	6.91	4.61	8.06	6.34
7,500	7.68	9.22	6.14	10.75	8.45
10,000	9.60	11.52	7.68	13.44	10.56
15,000	12.48	14.98	9.98	17.47	13.73
20,000	14.40	17.28	11.52	20.16	15.84
30,000	17.28	20.74	13.82	24.19	19.01
40,000	19.20	23.04	15.36	26.88	21.12
50,000	24.00	28.80	19.20	33.60	26.40
비 고	<ol style="list-style-type: none"> 1. 계통과 병렬운전 하는 발전기는 설비용량에 합산한다. 2. 구내 배전용 변압기는 송수전용 변압기 용량의 30[%]를 적용하여 설비용량에 합산한다. 3. 설비용량 50,000[KVA] 초과분은 매 10,000[KVA]마다 50,000[KVA] 품의 15[%]를 가산한다. 4. 본 품은 전력품질 분석진단 항목별 공히 적용함. 5. 고조파 분석 및 대책 수립을 단독 수행 시 본 품의 130[%] 적용함. 6. 전력조류계산을 단독 수행 시 본 품의 120[%] 적용함. 7. 대형 전동기 기동해석을 단독 수행 시 본 품의 120[%] 적용함. 8. 전력계통 안정도해석을 단독 수행 시 본 품의 250[%] 적용함. 				

제 6장 전기설비 조사·분석

제 6 장 전기설비 조사·분석

6. 1. 조사·분석대가 산출

전기설비 조사·분석 대가 산출은 송·수·배전 용량뿐만 아니라 분산개소, 변압기 대수, Feeder 수, 차단기, 계전기 종류 및 대수, 분석의 정도 등에 따라 대가가 달라지므로 확실적인 적용은 곤란하며, 기본적인 수행 대가와 추가 또는 할증하는 방식으로 산출하여야 하므로 실비정액 가산방식을 적용한다.

6. 2. 직접인건비

직접인건비는 조사·분석내용에 따라 표 6-1~4의 소요공수에 노임단가를 곱하여 산출한다.

6. 2. 1. 시스템 검토 및 예비조사

시스템 검토 및 예비조사는 육안조사를 원칙으로 하며, 전기설비도면 조사에 따른 현장 여건 등을 검토하여 전기설비의 계통분석 및 안전진단을 성실히 수행할 수 있도록 하며, 전기설비의 신뢰성, 경제성, 안정성 등을 확보하기위한 예비조사 용역을 말한다. 시스템 검토 및 예비조사의 소요 인원은 표 6-1에 의한다.

표 6-1. 설비용량별 소요 공수

설비용량(송·수·배전용)		기술자		
KVA(까지)	기본회로(이하)	기술사	특 급	고 급
1,000	50	4.11	1.39	1.14
1,500	50	5.17	2.03	1.67
2,000	50	6.21	2.86	1.98
3,000	50	6.90	3.64	2.76
5,000	50	7.64	5.84	4.28
7,500	100	10.44	6.38	5.46
10,000	100	12.61	7.72	6.38
15,000	200	14.32	8.73	8.23
20,000	200	16.71	10.12	8.83
25,000	300	17.70	11.96	10.53
30,000	300	19.83	13.35	11.42
40,000	400	27.67	16.39	13.80
50,000	500	31.70	18.87	16.25
비고	1. 계통과 병렬운전 하는 발전기는 설비용량에 합산한다. 2. 구내 배전용 변압기는 송·수전용 변압기 용량의 30[%]를 적용하여 설비용량에 합산한다. 3. 설비용량 50,000[KVA] 초과분은 매 10,000[KVA]마다 50,000[KVA] 품의 15[%]가산 4. 조사 대상 회로수는 각 용량별 기본회로 초과 10[%]당 해당 소요인원의 5[%] 가산한다. 5. 단가는 당해년도 엔지니어링 임금실태조사(통계승인 제37201호)의 “가. 엔지니어링 기술자 노임단가”의 산업공장을 적용함.			

6. 2. 2. 전기설비의 조사

예비조사 이후 시행되는 조사로서 정밀조사에 해당한다.

표 6-2. 설비용량별 소요 공수

설비용량(송·수·배전용)		기술자		
KVA(까지)	기본회로(이하)	기 술 사	특 급	고 급
1,000	50	3.56	2.86	2.25
1,500	50	4.95	3.57	2.99
2,000	50	5.99	4.99	3.39
3,000	50	6.99	5.87	4.50
5,000	50	9.94	7.23	5.81
7,500	100	12.31	9.78	6.54
10,000	100	14.89	11.13	8.40
15,000	200	17.21	13.45	9.48
20,000	200	19.87	14.55	11.52
25,000	300	22.44	16.05	13.21
30,000	300	24.62	17.58	15.44
40,000	400	37.32	18.54	17.47
50,000	500	43.94	21.20	19.10
비고	1. 조사에는 육안조사와 절연저항, 전압, 전류, 역률, 고조파 함유, 측정이 포함된다. 2. 계통과 병렬운전 하는 발전기는 설비용량에 합산한다. 3. 구내 배전용 변압기는 송·수전용 변압기 용량의 30[%]를 적용하여 설비용량에 합산한다. 4. 설비용량 50,000[KVA] 초과분은 매 10,000[KVA] 마다 50,000[KVA] 품의 15[%] 가산 5. 조사 대상 회로수는 각 용량별 기본회로 초과 10[%]당 해당 소요인원의 5[%]를 가산한다. 6. 단가는 당해년도 엔지니어링 임금실태조사(통계승인 제37201호)의 “가. 엔지니어링 기술자 노임단가”의 산업공장을 적용함.			

6. 2. 3. 전기설비의 분석, 진단

전기설비의 안전과 신뢰성 확보를 위한 분석과 진단으로 정상상태와 고장상태를 분석하고 진단한다.

[1] 전기설비 계통분석

표 6-3. 설비용량별 소요 공수

설비용량(송·수·배전용)		기술자		
KVA(까지)	기본회로(이하)	기술사	특 급	고 급
1,000	50	5.87	1.98	1.63
1,500	50	7.38	2.9	2.38
2,000	50	8.87	4.08	2.83
3,000	50	9.86	5.20	3.94
5,000	50	10.92	8.35	6.12
7,500	100	14.92	9.11	7.80
10,000	100	18.01	11.03	9.11
15,000	200	20.46	12.47	11.76
20,000	200	23.87	14.46	12.61
25,000	300	25.28	17.08	15.04
30,000	300	28.33	19.07	16.31
40,000	400	39.53	23.42	19.72
50,000	500	45.28	26.96	23.22

(1) 적 용

- A) 조사업무 중 육안 조사 및 설계도서 확인 업무
- B) 3상 단락 고장전류 계산
- C) 1선 지락 고장전류 계산
- D) 영상전압 계산
- E) Impedance Map 작성
- F) 단락전류 흐름도 작성

- G) 고장전류계산 결과에 따른 각 회로별 차단용량 검토
- H) CT 과전류 강도 검토
- I) 구내배전용 변압기는 송·수전용 변압기 용량의 30%를 적용하여 설비용량에 합산한다.
- J) 설비용량 50,000[kVA] 초과분은 매 10,000[kVA] 마다 50,000[kVA] 품의 15[%] 가산
- K) 전기설비의 분석 진단에는 “6.2.2 전기설비의 조사” 비용을 추가하여야 한다.
- L) 조사 대상 회로수는 각 용량별 기본회로 초과 시 10[%]당 해당 소요인원의 5[%]를 가산한다.

[2] 전기설비 계통 보호협조

표 6-4. 보호협조 소요 공수

계전기 종류	계전기 수(개)	기 술 자		
		기술사	특 급	고 급
기계식	50 이하	0.36	0.27	0.16
	51-100	0.34	0.16	0.14
	101-150	0.27	0.14	0.12
	151-200	0.23	0.12	0.07
	201이상	0.2	0.09	0.02
Digital	50이하	0.36	0.27	0.16
	51-100	0.34	0.16	0.14
	101-150	0.27	0.14	0.12
	151-200	0.23	0.12	0.07
	201이상	0.2	0.09	0.02

(1) 적 용

- A) OCR, OCGR, SGR, OVGR, 역상계전기의 정정계산은 기계식계전기를 적용한다.
- B) 보호협조곡선 작성

- C) 보호계전기 정정계산 집계표 작성.
- D) 비율차동계전기, 동기계전기, 여자상실계전기, OCR의 150[%]
- E) 거리계전기, De-Icing 계전기, ΔI 계전기 OCR의 250[%]
- F) OVR, UVR, 주파수 계전기는 OCR의 80[%]
- G) 다기능 Digital계전기는 1 Unit에 여러 기능이 포함될 경우는 각 기능별 해당 계전기의 품셈을 적용한다.
 - ① 『예』 Digital 다기능 계전기에 OCR과 거리계전기가 있을 경우 $100[\%] + 250[\%] = 350[\%]$ 로 계산한다.
- H) 전기설비의 보호 협조 분석 진단에는 “6.2.2” 전기설비의 조사 금액과 “6.2.3의 [1]” 항 전력설비 계통분석진단 금액을 추가 하여야 한다.

[3] 전력품질 분석진단

(1) 고조파 분석 및 대책

- A) “6.2.2” 전기설비의 조사업무가 포함되며, 전기설비 조사업무의 150 [%]
- B) 고조파 분석 및 대책만을 위한 조사 시는 전기설비 조사업무의 130[%]

(2) Load Flow 및 대형 모터 Starting 분석진단

- A) “6.2.3 [1]” 항의 전기설비의 계통분석 검토에 다음 업무가 추가된다.
 - 정상운전 시 각 모선의 전압, 전류, 역률, 전력의 흐름상태
 - 대형 모터 기동 시 각 모선의 전압, 전류, 역률, 전력의 흐름상태와 모터 기동의 적합성
- B) 대 가
 - “6.2.2” 의 120[%]
 - 위항 업무에 반드시 필요한 업무만 수행 시 “6.2.3 [1]” 항의 80[%]

(3) 전력계통 안정도 분석진단

- A) 발전기 상호 및 Utility 계통과 병렬 운전 시 적용되며, 아래업무가 포함

된다.

- “6.2.2” 의 전기설비 안정성 분석진단
- Load Flow 및 대형 모터 Starting
- 일부 전원 탈락 시 각 모선의 주파수 및 전압 변동 및 전력 계통 붕괴 가능성
- 일부 모선 지락, 단락 고장 시 각 모선의 주파수 및 전압 변동 전력 계통 붕괴 가능성

B) 대 가

- “6.2.3 [1]” 항의 350[%]

제 7장 전기설비관련 기술검토 및 상담

제 7 장 전기설비관련 기술검토 및 상담

7. 1. 적용 구분

- 7. 1. 1. 구술 상담, 회의 등에 적용하는 경우
- 7. 1. 2. 조사보고 등 서면보고서 작성의 경우
- 7. 1. 3. 기술도서, 설계도서 등 검토용역의 경우

7. 2. 적용 목적

본 이용약관은 유료 전기설비 상담신청인(이하 '이용회원'이라 한다)이 전기설비 상담서비스(이하 '전기설비상담서비스'라 한다)를 이용함에 있어 그 이용조건 및 이용절차와 기타 필요한 사항을 정함에 그 목적이 있다.

7. 2. 1. 약관의 효력 등

[1] 본 전기설비상담서비스는 이용회원이 본 약관이 규정한 모든 조항을 변경함이 없이 동의하여 수락하는 것을 조건으로 제공된다.

[2] 본 약관은 공시함으로서 효력을 발생한다.

7. 2. 2. 전기설비 상담서비스의 이용조건

[1] 유료 전기설비 상담

이용회원은 아래 상담건별로 정한 상담료를 지불하여야 한다.

(1) 상담자 자격기준

A) 상담자의 자격기준은 다음과 같다.

- 기술사
- 박사학위 소지자로서 해당분야 3년 이상 경력자

(2) 건별 상담료

- A) 구술 상담, 회의 등 적용하는 경우 : 기본 1시간은 기술사 1일 노임의 50[%] 적용, 추가 10분당 (10,000원)
- B) 조사보고 등 서면보고서 작성의 경우 : 실비정액가산방식 적용
- C) 기술도서, 설계도서 등 검토용역의 경우 : 설계감리 대가기준에 준함

7. 3. 전기설비 상담서비스의 이용절차

7. 3. 1. 이용절차

- [1] 본 전기설비 상담내용은 비공개로 하며, 철저하게 기밀이 유지된다.
- [2] 이용회원은 전기설비 상담에 필요한 자료(또는 내용)를 사실대로 정확하게 제시(또는 게재)하여야 하며, 필요한 경우 그 사실을 입증하는 서류를 팩스 등으로 송부하여야 한다. 상담 시 제시된 서류는 원칙적으로 반환하지 않는다.
- [3] 질의내용에 대한 답변은 이용회원이 질의내용을 게재하고 상담료를 전액 납입한 날부터 7일 이내에 답변 하여야 한다. 다만 7일 중 공휴일이 있거나 특별한 사정이 있는 경우에는 답변이 지연될 수 있다.
- [4] 질의에 대한 답변내용은 이용회원이 제시한 사실 및 제시한 자료 만에 근거한 의견이므로 상담이외의 다른 목적으로 이용할 수 없음.

제 8장 조도 Simulation

제 8 장 조도 Simulation

8. 1. 적 용

설계업무 또는 감리업무 중에 조도 Simulation을 별도로 요구하는 경우에 적용한다.

8. 2. 구 분

8. 2. 1. 건축물

건축물내부 무창 공간의 조도 Simulation작업 시 적용한다.

표 8-1. 배광곡선 소요 공수

등 기 구 수 량	기 술 자				
	기 술 사	특 급	고 급	중 급	초 급
1	1.5	0.9	1	2	0.5
2	2.4	1.4	1.6	3	0.8
3	3	1.75	1.94	3.9	1
4	3.5	2	2.25	4.5	1.1

- 주) 1. 등기구 수량이란 배광곡선을 신규 작성하는 등기구 수량을 말한다.
- 2. 4개 이상의 경우는 3개에서 4개로 증가하는 량을 적용한다.
- 3. 등기구 효율을 포함한다.

표 8-2. 조도 Simulation 소요 공수

공간(室) 수 량	기 술 자				
	기 술 사	특 급	고 급	중 급	초 급
1	1.1	1.68	1.9	3.8	2.68
2	1.68	2.52	2.85	5.71	4
3	2.13	3.19	2.13	7.24	5.11
4	2.39	3.58	4	8.12	5.73
5	2.62	3.93	4.47	8.95	6.24

- 주) 1. 공간수량이란 가로, 세로 높이가 있는 공간을 말한다.
 2. 5개소 이상의 경우는 4개에서 5개로 증가하는 량을 적용한다.
 3. 방형을 기준으로 한 것임
 4. 건축공간이 장방형 또는 정방형이 아닌 경우에는 협의하여 할증을 적용한다.

8. 2. 2. 외부공간

[1] 배광곡선 : 건축물의 내부공간과 동일

[2] 조도 Simulation 및 이미지

(1) 경관조명

표 8-3. 경관조명 Simulation 소요 공수

그 룹	기 술 자				
	기 술 사	특 급	고 급	중 급	초 급
1	2.24	3.36	3.8	7.61	5.37
2	3.36	5	5.71	11.42	8
3	4.2	6.3	7.14	14.28	10
4	4.76	7.14	8	16.18	11.42

- 주) 1. 거리 500[m]이내를 기준으로 한 것이며, 100[m]이내 추가시마다 10%씩
 할증적용
 2. 1,000[m]이내를 기준한 것이며, 200[m] 추가시마다 10%씩 할증한다.

(2) 경기장

표 8-4. 경기장 Simulation 소요 공수

장 소 (수 량)	기 술 자				
	기 술 사	특 급	고 급	중 급	초 급
옥 외	5.95	8.85	10	20	14.16
옥 내	1.8	2.7	3.06	6.12	4.32

- 주) 1. 설치 후 현장에서 장비로 조도를 측정하여 Simulation 하는 경우는 위의
 소요인원에 1.8배를 가산하여 적용하며, 필요에 따라서는 발주기관과 별도
 합의하여 정한다.

(3) 옥외 조명탑시설

표 8-5. 옥외 조명탑시설 Simulation 소요 공수

조명탑수량	기 술 자				
	기 술 사	특 급	고 급	중 급	초 급
계 류 장	1.8	2.7	3.06	6.12	4.13

파

파



부록 1. 용어의 정의

I. 용어의 정의

1. 전기설비 설계

인간의 안전과 편의를 위하여 이용한다는 목적성을 갖고 있으며 과학을 실제로 이용하는 실용적인 기술로서 설계대상의 특성, 현장여건, 안전성, 경제성, 장래성, 미관성, 관계법령 등을 고려하여 최적의 설계도서를 관계 기술자 또는 설계업자 책임 하에 작성하고 확인하는 기술용역이다.

2. 전기설비 설계감리

“전기설비 설계감리”라 함은 전기설비의 설치·보수공사(이하 “전기설비공사”라 한다)의 계획, 조사, 연구, 분석, 평가, 설계가 계약 조건 및 관련법령의 규정에 따라 적정하게 시행될 수 있는지 검토하는 업무를 말한다.

3. 전기설비 공사감리

“전기설비 공사감리”라 함은 전기설비공사에 대하여 발주자의 위탁을 받은 공사감리업자가 계약서, 설계도서, 시공성 검토, 기타 관계서류의 내용대로 시공되는지의 여부를 확인하고, 품질관리·시공관리 및 안전관리 등에 대한 기술지도를 하며, 관계법령에 따라 발주자의 공사감리 감독권한을 대행하는 것을 말한다.

4. 전기설비 조사·분석

“전기설비 조사·분석”이라 함은 설치가 완료되었거나 준공된 전기설비를 조사·분석 또는 진단하여 전기에너지의 합리적 사용이나 운전방법, 운전 중 발생할 수 있는 유해 또는 이상현상 등을 극소화시킬 수 있는 방법을 제시하거나 적정화하는 방안을 말한다.

5. 조사·분석 용역업자

“조사·분석 용역업자”라 함은 전기 설계업을 하고자 엔지니어링 진흥법, 기술사법 또는 전력기술 관리법에 근거하여 교육 과학기술부 또는 지식경제부 장관에게 설계업을 수행하고자 등록한 자를 말한다.

6. 발주자

“발주자”라 함은 전기설비 공사를 수행하기 위하여 설계업자, 공사업자 또는 감리업자에게 용역을 발주하는 자를 말한다.

7. 설계감리업자

“설계감리업자”라 함은 설계감리업을 하고자 엔지니어링 진흥법, 기술사법 또는 전력기술 관리법에 근거하여 교육 과학기술부 또는 지식경제부 장관에게 설계감리업을 수행하고자 등록한 자를 말한다.

8. 공사감리업자

“공사감리업자”라 함은 공사감리업을 하고자 엔지니어링 진흥법, 기술사법 또는 전력기술 관리법에 근거하여 교육 과학기술부 또는 지식경제부 장관에게 감리업을 수행하고자 신고 또는 등록한 자를 말한다.

9. 공사비

발주자의 전기설비공사 총 예정금액(지급자재 및 지입자재 포함)중 용지비, 보상비, 법률수속비 및 부가가치세를 제외한 일체의 비용을 말한다.

10. 제경비

제경비라 함은 직접비(직접인건비 및 직접경비)에 포함되지 아니하는 비용으로서 간접비를 말하며, 임·직원 등의 급여, 사무실비(설계대가시 현장사무실 제외), 수도광열비, 사무용소모품비, 비품비, 기계기구의 수선 및 상각비, 통신운반비, 회의비, 공과금, 영업활동비용 등을 포함한 것으로서 직접인건비의 110 ~ 120%로 계산한다.

11. 기술료

기술료라 함은 용역주체가 개발·보유한 기술의 사용 및 기술축적을 위한 대가로서 조사연구비, 기술개발비, 기술훈련비 및 이윤 등을 포함한 것으로서, 직접인건비에 제경비를 합한 금액의 20~40%로 한다.

<손해배상 보험료 및 공제료는 감리 대가에만 적용함.>

12. 직접경비

가. 직접경비라 함은 당해 업무수행에 필요한 감리원의 현지근무수당, 숙박비 및 현지운영 등에 필요한 다음 각호의 비용을 포함하여 계상하고 공사의 특수성에 따라 조정 적용할 수 있다.

- 1) 감리원의 주재비
- 2) 감리원의 출장여비
- 3) 보고서 등 인쇄비
- 4) 현지 차량비
- 5) 현장 운영경비(직접인건비가 포함되지 않은 보조요원의 급료와 현장사무실의 운영비를 말한다)

나. 가항의 경우 총 공사금액이 1억원 미만인 때에는 가항 4) 및 5)의 비용을 계상하지 아니할 수 있다.

13. 추가업무비

발주자가 특별히 요구하는 다음 각호의 업무에 소요되는 추가업무비용은 실비로 별도 계상한다. 다만, 라항의 비용은 일급방식으로 지급할 수 있다.

가. 특허, 노하우 등의 사용료

나. 모형제작비, 현장계측비 등

다. 해외 및 원격지 출장여비 및 경비

라. 타 전문기술자, 외국전문기술자에 의한 자문비 또는 위탁비용

마. 공사발주 설계도서의 검토비용(신공법, 복합구조물 또는 주요구조물 등)

부록 II. 직접경비 계상 기준

Ⅱ. 직접경비 계상기준

1. 직접경비 계상기준

가. 주재비

상주 직접인건비의 30[%] 다만, 도서지역과 산간벽지 내 공사 등은 당해 공사여건에 따라 할증할 수 있다.

나. 출장여비

비상주 직접인건비의 10[%]

다. 차량비

1) 차량대수

구 분	단 위	규 격	100억원 미만	100억원 이상
적 용	대	승용차 혹은 승합차	1	2이상

주) 1. 발주자는 공사의 특수성에 따라 차량대수를 조정할 수 있다.

2) 산정방법

가) 차량비계상의 구성요소는 손료, 재료비로 한다.

나) 차량적용에서 승용차는 배기량 2,000[cc]이하, 승합차는 배기량 3,000 [cc]이하로 하고 현장여건을 감안하여 적용한다.

3) 손료 및 재료비

구 분	산정일수	시간당 손료계수 (상각비, 정비비, 관리비)	주 연 료	잡 품
승용차	22일/월	$1,547 \times 10^{-7}$	휘 발 유 10 l/일	주 연료비의 10[%]
승합차	22일/월	$1,319 \times 10^{-7}$	경 유 10 l/일	주 연료비의 10[%]

라. 현지 사무인원비

구 분	단 위	100억원 미만	100억원 이상	비 고
보통인부	인	1	2인 이상	<ul style="list-style-type: none"> · 월 22일 기준 · 상여금 400[%] · 퇴직적립금100[%] 적용

주) 1. 발주자는 공사의 특수성에 따라 현지 사무인원을 조정할 수 있다.

마. 도서인쇄비

각종보고서(월간보고서, 최종보고서, 특별보고서), 유지관리지침 및 설계변경 도서 등의 횟수, 면수, 부수 등은 당해 공사의 특수성에 따라 조정 적용한다.

부록 III. 책임 감리원 자격기준

Ⅲ. 책임 감리원 자격기준

1. 감리원 자격기준

공	종	구	분	책	임	감	리	원			
복	잡	공	종	Ⅱ	해	당	분	야	기	술	사
복	잡	공	종	Ⅰ	특	급	감	리	원		
보	통	공	종	고	급	감	리	원	이	상	
단	순	공	종	중	급	감	리	원	이	상	

2. 전기공사비 규모에 따른 구분

공사종류	총예정공사비	책임감리원	보조감리원
발송, 송전, 변전, 배전, 전기철도	• 총공사비 200억원 이상 5000억원 까지 공사	기술사	초급감리원 이상
	• 총공사비 100억원 이상 200억원 미만 공사	특급감리원	초급감리원 이상
	• 총공사비 50억원 이상 100억원 미만인 공사	고급감리원 이상	초급감리원 이상
	• 총공사비 10억원 이상 50억원 미만인 공사	중급감리원 이상	초급감리원 이상
	• 총공사비 10억원 미만인 공사	초급감리원 이상	-
수전, 구내, 배전, 가로등, 전기사용설비, 기타	• 총공사비 50억원 이상 5000억원 까지 공사	기술사	초급감리원 이상
	• 총공사비 20억원 이상50억원 미만 공사	특급감리원	초급감리원 이상
	• 총공사비 10억원 이상인 공사 20억원 미만인 공사	고급감리원 이상	초급감리원 이상
	• 총공사비 1억원 이상 10억원 미만인 공사	중급감리원 이상	초급감리원 이상
	• 총공사비 1억원 미만인 공사	초급감리원 이상	-

- 주) 1. 발주자는 전기시설물공사의 성질상 공사감리를 강화할 필요가 있다고 인정되는 경우에는 감리원을 위 표의 자격 기준보다 강화하여 배치하여 공사감리하게 할 수 있다.
2. 공중에 따른 구분은 부록 VIII 감리 공종별 구분을 참조 할 것.

부록 IV. 기술자의 등급 및 자격기준

IV. 기술자의 등급 및 자격기준

구 분	기 술 자 격 기 준	학 력 경 험 기 준
기술사	<ul style="list-style-type: none"> • 기술사 	
특 급 기술사	<ul style="list-style-type: none"> • 기사 10년이상 • 산업기사 13년이상 	<ul style="list-style-type: none"> • 박사 3년이상, 석사 9년이상, 학사 12년이상, 전문대졸 15년이상
고 급 기술사	<ul style="list-style-type: none"> • 기사 7년이상 • 산업기사 10년이상 	<ul style="list-style-type: none"> • 박사, 석사 6년이상, 학사 9년이상, 전문대졸 12년이상, 고졸 15년이상
중 급 기술사	<ul style="list-style-type: none"> • 기사 4년이상 • 산업기사 7년이상 	<ul style="list-style-type: none"> • 석사 3년이상, 학사 6년이상, 전문대졸 9년이상, 고졸 12년이상
초 급 기술사	<ul style="list-style-type: none"> • 기사, 산업기사 	<ul style="list-style-type: none"> • 석사, 학사, 전문대졸, 고졸 3년이상
고 급 기능사	<ul style="list-style-type: none"> • 기능장 • 산업기사 4년이상 • 기능사 7년이상 • 기능사보 10년이상 	<ul style="list-style-type: none"> • 기능대졸 4년이상, 전문대졸 4년이상, 고졸 7년이상, 직업훈련기관의 교육이수후 7년이상, 기능실기시험 합격 후 10년이상
중 급 기능사	<ul style="list-style-type: none"> • 산업기사 • 기능사 3년이상 • 기능사보 5년이상 	<ul style="list-style-type: none"> • 기능대졸, 전문대졸, 고졸 3년이상, 직업훈련기관의 교육이수후 5년이상, 기능실기시험 합격 후 5년이상, 기타 10년이상
초 급 기능사	<ul style="list-style-type: none"> • 기능사, 기능사보 	<ul style="list-style-type: none"> • 고졸, 직업훈련기관의 교육이수자, 기능실기시험 합격자, 기타 5년이상

- 주) 1. 기술자라 함은 엔지니어링기술진흥법 제2조(정의) 제1호 및 동법 시행령 제2조(정의) 에서 규정한 엔지니어링활동을 직접 수행하는 자로서, 재경지에 포함되어 있는 임원, 서무, 경리직원 등을 제외한 자를 말한다.
2. 한국과학기술원 기술용역기술사과정 이수자는 중급기술자로 한다.
3. 교육인적자원부장관이 동등한 학력이 있다고 인정하는 자는 학력경험의 기준에 따른다.

부록 V. 감리원의 자격

V. 감리원의 자격

등 급	국 가 기 술 자 격 자	학 력 · 경 력 자	경 력 자
특 급 감리원	<ul style="list-style-type: none"> •기술사 •기능장의 자격을 취득한 후 5년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •기사의 자격을 취득한 후 8년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •산업기사의 자격을 취득한 후 11년 이상 전력기술업무를 수행한 자 	<ul style="list-style-type: none"> •박사학위를 취득한 후 3년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •석사학위를 취득한 후 9년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •학사학위를 취득한 후 12년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •전문대학을 졸업한 후 15년 이상 전력기술업무를 수행한 자 	
고 급 감리원	<ul style="list-style-type: none"> •기능장의 자격을 취득한 후 2년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •기사의 자격을 취득한 후 5년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •산업기사의 자격을 취득한 후 8년 이상 전력기술업무를 수행한 자 	<ul style="list-style-type: none"> •박사학위를 취득한 자 •석사학위를 취득한 후 6년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •학사학위를 취득한 후 9년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •전문대학을 졸업한 후 12년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •고등학교를 졸업한 후 15년 이상 전력기술업무를 수행한 자 	
중 급 감리원	<ul style="list-style-type: none"> •기능장의 자격을 취득한 자 •기사의 자격을 취득한 후 2년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •산업기사의 자격을 취득 한 후 5년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •기능사의 자격을 취득한 후 10년 이상 전력기술업무를 수행한 자 	<ul style="list-style-type: none"> •석사학위를 취득한 후 3년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •학사학위를 취득한 후 6년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •전문대학을 졸업한 후 9년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •고등학교를 졸업한 후 12년 이상 전력기술업무를 수행한 자 	<ul style="list-style-type: none"> •학사 이상의 학위를 취득한 후 10년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •전문대학을 졸업한 후 13년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •16년 이상 전력기술업무를 수행한 자
초 급 감리원	<ul style="list-style-type: none"> •기사 또는 산업기사의 자격을 취득한 자 •기능사의 자격을 취득한 후 6년 이상 전력기술업무를 수행한 자 	<ul style="list-style-type: none"> •학사학위를 취득한 후 1년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •전문대학을 졸업한 후 3년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •고등학교를 졸업한 후 6년 이상 전력기술업무를 수행한 자 	<ul style="list-style-type: none"> •학사 이상의 학위를 취득한 후 5년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •전문대학을 졸업한 후 7년 이상 전력기술업무를 수행한 자 •10년 이상 전력기술업무를 수행한 자

주) 1. 위 표에서 “국가기술자격자” 라 함은 국가기술자격법의 기술자격 종목 중 다음의 기술자격을 취득한 자를 말한다.

가. 기 술 사 : 발송배전, 철도신호, 전기철도, 건축전기설비

나. 기 능 장 : 전기공사, 전기기기

다. 기 사 : 전기, 전기공사, 철도신호, 전기철도

라. 산업기사 : 전기, 전기공사, 전기기기, 철도신호, 전기철도

마. 기 능 사 : 전기공사, 전기기기, 철도신호, 전기철도

2. 위 표에서 “학력·경력자”라 함은 초·중등교육법 또는 고등교육법에 의한 해당 학교에서 전력기술관련학과의 소정의 과정을 이수하고 졸업하거나 국내 또는 외국에서 이와 동등 이상의 학력이 있다고 인정되는 자를 말하며, 해당 전력기술관련학과의 범위, 학력인정방법 및 절차 등은 산업자원부장관이 정하여 고시한다.
3. 위 표에서 “경력자”라 함은 전력기술관련학과외의 학과의 졸업자로서 전력기술업무를 수행한 자를 말한다.
4. 위 표에서 “전력기술업무를 수행한 자”라 함은 전력기술관련분야에서 전력시설물의 계획·조사·설계·설계감리·시공·시험·검사·공사감독·감리·안전관리 또는 연구업무를 수행한 자와 공병 병과·발전병과 또는 시설병과에서 주특기를 부여받고 군복무를 한 자를 말하며, 경력인정방법 및 절차 등은 산업자원부장관이 정하여 고시한다.
5. 외국인기술자에 대한 기술자격의 인정범위는 당사자의 기술자격 또는 학력 및 경력에 따라 인정하되, 그 인정기준에 관하여는 제1호 내지 제4호를 준용한다.

부록 VI. 건축전기 설비 VE 및 Commissioning

VI. 건축전기 설비 VE 및 Commissioning

1. 건축 전기설비 VE 설계(Value Engineering)

가. 건축 전기설비 VE 설계 업무 흐름

1) VE 설계의 개념

VE는 프로젝트 진행과정에서 수행 시기에 따라 계획, 기본설계, 실시설계 단계에서 적용되는 VE 설계와 공사계약 후 실시되는 시공 VE로 구분하며, 이에 대하여 입찰시 VE를 채택하여 시행할 수 있다. 기본설계 단계의 VE는 30[%] 공정에서, 실시설계단계의 VE는 60[%] 공정에서 실시함을 원칙으로 한다.

VE 설계란 요구되는 기능, 성능, 품질 수준에 맞는 구조, 재료, 시스템 등을 선정하기 위하여, 설계 단계에서 VE 개념을 적용하여 개선안이나 최적안을 만들어가는 과정으로 정의할 수 있다. 즉, 목표 비용 내에서 고객의 요구를 만족시킬 수 있도록 계획을 입안하고 구체화 시켜 나가는 것이다.

2) VE 설계 추진조직의 구성

VE 활동을 수행함에 있어서 적절한 VE 팀 구성은 중요한 요소이다. 대상 프로젝트의 규모, 특성 등에 적합한 팀 구성이 요구되며 VE 적용의 개선효과를 극대화 할 수 있도록 다양한 분야의 전문가로 구성된 팀과 팀원 수의 적절한 안배가 고려되어야 한다.

특히 팀의 구성원 수가 과다한 경우에는 팀원간의 원활한 의사소통과 팀원들의 적극적인 참여를 저해함으로써 오히려 부정적인 영향을 초래할 수 있다. 이러한 이유 때문에 VE 팀은 5~10명의 전임 팀원으로 구성한다.

VE 팀의 구성원으로서 일반적으로 고려되는 참여자는 발주청(발주청의 VE 담당자 또는 책임자), 설계자, VE 조정자(VE Team Coordinator), 사용자 대표, 각 해당분야의 전문가, 견적 및 비용 전문가, 건설사업 관리자(CMP), 시공 전문가 등이다.

3) 설계 VE 추진조직의 유형

VE를 수행하기 위한 팀의 유형은 크게 발주조직 자체 직원을 위주로 구성된 사내(In-house) VE팀과 발주조직으로부터 독립된 외부 VE팀, 그리고 양자의 조합으로 구성된 팀이 있다. VE 팀의 유형을 결정하고자 할 때에는 프로젝트의 특성 및 규모, 적용시기 등을 고려하여야 한다. 외부의 전문가들에 의해 수행되는 외부 VE 팀의 가장 큰 장점은 설정된 원 설계 및 문제에 대해 새로운 접근 방법을 행할 수 있다는 것이다. VE 설계의 특징은 작성된 설계에 대해서 새로운 관점에서 분석하고 개선안을 제시하는 것이다. 따라서 원래의 VE 설계 개념에 충실하도록 외부의 전문가로 팀을 구성하는 것이 바람직하다.

4) VE 설계 추진 절차

VE 기법이 여타의 비용절감 기법들과 대별되는 특징중의 하나는 체계적인 추진절차를 거쳐 개선안을 제시한다는 점이다. VE 추진절차는 준비단계(Pre-study), 분석단계(VE study), 실행단계(Post-study)로 구성되지만, 경우에 따라서 분석 단계(VE study)만을 대상으로 하는 경우도 있다. 더욱이 VE를 보다 효과적으로 수행하기 위해서는 VE 분석(VE Study)에 앞서서 충분한 준비 단계를 행하는 것은 물론, VE 제안의 유효한 활용을 보여주기 위해 실행 단계가 필요하다.

5) VE 설계 추진단계별 주요 업무

가) 준비단계의 주요업무

준비단계의 주요 목적은 VE를 효율적으로 수행하기 위하여 유관 집단의 협력 체계를 구축하고, 공동 목표를 설정하며, VE 분석단계에서 요구되는 충분한 정보를 확보하는데 있다.

(1) VE 팀 선정 및 구성

이 단계에서는 VE 설계 분석 단계의 해당부분에서 활동할 개별 VE 팀원들의 자격 및 구성에 대해 결정하는 것이다.

(2) 오리엔테이션 미팅

발주처의 VE 담당자, 원 설계안의 설계자, VE 책임자, VE 팀원간의 오리엔테이션 미팅을 통하여 발주처의 목표를 확립하고, VE 수행 시 필요한 각종 정보 및 수행전략을 수립하고 VE 설계 팀 편성 및 활동 기간의 결정, VE 워크샵을 위한 각종 물자 조달계획 확립, 원 설계안에 대한 각종 효용성 측정과 모델준비 등을 수행한다.

(3) 관련 자료의 수집

VE 활동에 앞서 VE 팀 구성원에게 프로젝트 기술 및 비용 자료를 배포하고 분석단계의 활동을 위한 잠재적인 VE 대상 또는 영역을 선정한다.

나) 분석단계의 주요 업무

분석 단계는 VE를 수행하는데 있어서 핵심적인 단계로서 그 기간은 대상사업의 규모, 난이도, 분석시기에 의해 결정된다.

(1) 정보수집 단계

VE 팀원들이 프로젝트의 주요사항에 대한 완전한 이해를 위한 단계로서 주요 수행업무는 대상 프로젝트에 대한 현장답사, 각종 정보의 수집, 설계자에 의한 설계의도 및 프로젝트 설명, VE 대상 분야 선정 등이다.

(2) 기능분석 단계

기능분석은 문제해결을 위한 획기적인 방법으로 VE 기법의 고유한 업무이다. 기능정의-정리-평가의 단계를 거치는 기능분석을 통하여 프로젝트의 새로운 안목을 갖게 되며, 아이디어 창출의 근본이 된다.

(3) 아이디어 창출 단계

다양한 분야의 전문 지식을 갖춘 팀 구성원들의 창의력을 발휘할 수

있는 단계이다. 이 단계에서는 정보수집 단계에서 수집된 정보와 기능 분석을 통하여 가시화되고 발견된 다양한 기능들을 달성할 수 있는 아이디어를 팀 구성원의 숙고를 통하여 되도록 많이 창출하는 것을 목표로 한다.

(4) 평가 단계

평가단계는 창출단계에서 표출된 수많은 아이디어들 중 개발, 시행 가능한 것들을 취사선택하는 과정이다.

(5) 중간협의 단계

대안의 개발단계에서는 각각의 아이디어에 대한 상세한 조사를 행함으로써 많은 인력이나 비용이 소모된다. 따라서 각 아이디어들을 구체적인 제안으로 개발하기 전에 발주청이나 설계자로 하여금 적용 가능성 여부를 확인시키는 것은 불필요한 노력을 방지할 수 있다.

(6) 대안개발 단계

평가단계의 연속으로 인식되어야 하며, 평가단계에서 선정된 대안들에 대한 구체화 조사 및 분석을 통하여 제안서를 작성해 가는 과정이다.

(7) 제안단계

제안단계는 분석단계의 최종과정으로 의사 결정자(발주처)와 원 설계팀 등에게 VE 활동결과를 발표하는 단계이다. 따라서 이 단계의 주요 목적은 대안에 대한 의사 결정자 및 관련 그룹에 대한 근본적인 이해를 도울 수 있도록 하는데 있다.

다) 실행 단계의 주요업무

실행 단계는 분석 단계에서 제시된 각 VE 제안의 최종처리 단계로서 VE 수행을 마무리 하는 중요한 단계이다.

실행 단계의 업무는 양질의 제안들이 사장되지 않도록 체계적인 실행 전략 및 계획을 수립하고 적용하는 데 주요한 목적이 있다. 또한 이 단계의 활동은 분석 단계에서 얻어진 정보를 축적하여 장래의 VE 활동에 효과적으로 응용될 수 있도록 적절한 후속조치를 하는 목적도 갖는다.

세부적인 수행업무는 다음과 같다.

(1) 제안서 검토 단계

VE 제안에 대한 개략적인 실행 보고서 작성과 평가가 진행되는 단계이며, 제안에 대한 보충설명이나 추가 토의가 행해질 수 있다.

(2) 승인 단계

VE 제안의 최종 처리를 하기위한 단계이며, 발주처의 의사 결정자에 의한 VE 제안 처리방법은 채택, 기각, 재검토 등으로 구분된다.

다만 이러한 VE 제안 처리의 결정이 어려운 경우에는, 시행지침 상에서 규정하는 방식에 따라 설계자문 위원회의 심의 결과를 참고하여 채택여부를 결정하는 것이 바람직하다.

(3) 후속조치 단계

채택된 제안을 설계에 반영하고, 그 결과를 정리한 최종 VE 보고서를 발주처의 VE 담당자가 이를 상부에 제출하는 단계로서 VE 적용에 대한 효과를 종합적으로 검증하는 단계이다. 또한 VE 활동의 결과를 종합, 분석하고 그 결과를 추후의 VE 활동에 참고하기 위한 준비를 행한다.

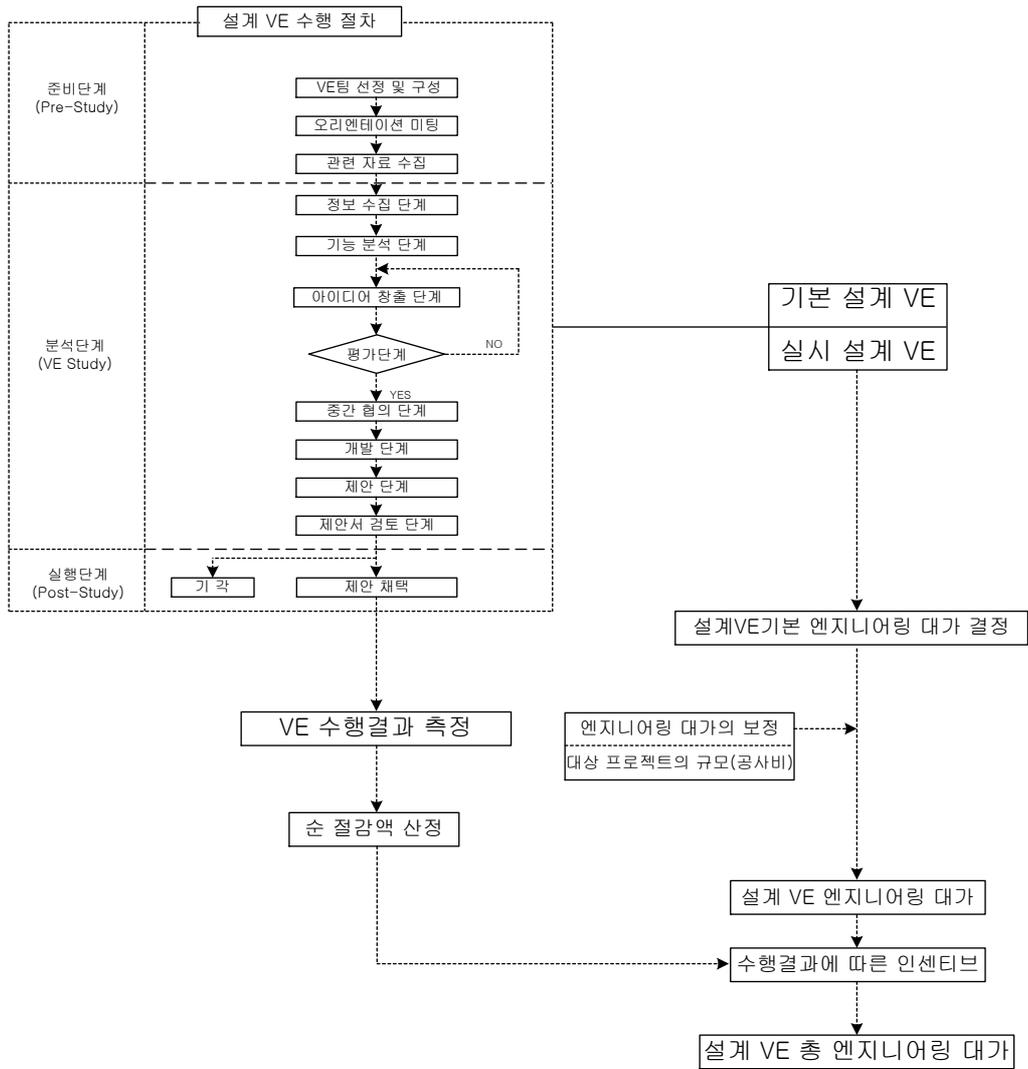
또한 VE 설계 개선안이 제안에 그치지 않고 실제 적용되도록 이에 대한 감독 및 확인 업무가 요구되는데, 이를 위해 발주처 및 VE 설계 팀에 의한 VE 설계 개선안의 실제 적용효과에 대한 분석업무가 이루어져야 하고, 채택된 대안이 수정설계 및 후속단계에서 적용하기 곤란한 경우에는 적절한 조치를 취하여 VE 설계 활동이 제안의 형태를 벗어나 실제적인 절감 및 개선을 이루도록 해야 한다.

VE 설계의 추진 단계별 수행업무를 정리하면 부표 V-1의 VE 설계의 추진단계별 수행업무와 같다.

부표 VI-1. VE 설계의 추진 단계별 수행업무

절차구분	단계구분	활동내용
준비단계 (Pre-Study)	VE팀 선정 및 구성	<ul style="list-style-type: none"> • 개별 VE 팀원들의 자격 및 구성 결정
	오리엔테이션 미팅	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 목표 및 제반사항 확립 • 일정수립 • 정보제공자 결정 • 비용 자료, 기술정보의 유형 결정
	관련 자료의 수집	<ul style="list-style-type: none"> • 설계도면, 시방서, 내역서, 사출서, 인문, 사회 환경자료, 설계기본요구조건, 인허가 관련 문건
분석단계 (VE Study)	정보수집 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 발주청, 설계자 프로젝트 설명 • 현장답사 • 질의 응답 • 정보생산 • VE 대상 분야선정
	기능분석 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 기능정의·정리·평가 • 개선 대상 기능 선정
	아이디어 창출단계	<ul style="list-style-type: none"> • 아이디어 창출 • 아이디어 개략평가 및 정리
	평가 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 아이디어 조합, 수정 • 상세평가 • 개발 가능한 아이디어 선정 • 담당자 지정
	중간협의 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 발주청, 설계자 대표와 연석회의 • 대체 아이디어 설명 • 발주의 요구확인 • 설계의도 및 개선 가능성 타진
	대안개발 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 비용분석 • 실현 가능성 검토 • 장단점 검토 • 중간 협의 • 도면 작성 • 보고서 준비
	제안 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 구두 보고 • 실행 계획 협의 • 서면 보고서 제출
실행단계 (Post-Study)	제안서 검토 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 제안서 검토 • 추가 토의
	승인 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 제안의 채택, 기각, 재검토 결정
	후속 조치 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 후속조치(Follow up) • 실행 확인 검사 • 결과의 피드백

설계 VE 업무 흐름도



부그림 VI-1. VE 설계 업무 흐름도

나. 건축 전기설비 VE 설계 업무 범위

1) VE 설계 수행 방식

VE 설계 수행방식 중 원 설계에 대한 객관성을 유지하고, VE 수행기간 동안 전임 참여가 용이한 외부 VE 팀을 적극 활용하는 것이 필요하며, 이들을 관리 감독하기 위한 수준의 발주청 직원 투입이 합리적이라고 할 수 있다.

또한 VE 설계 팀 조직에는 각 분야 전문가로 구성된 VE 팀원과 함께 발주청, 설계자, 시공전문가 등 VE 설계 대상 프로젝트에 다양한 이해관계를 갖는 주체들의 참여가 필요하다.

외부의 VE 팀은 별도의 비용 산정을 필요로 하고 직접 인건비와 함께 직접 경비, 제경비, 기술료 등과 같은 당해 업무 수행자들을 지원하고 기술개발을 하는데 소요되는 비용을 산정해야 한다.

2) VE 설계 업무범위의 설정

VE 설계의 엔지니어링 대가 산정을 위해서는 명확한 VE 설계 추진절차와 단계별 수행 업무 범위 설정이 필수적인 요소가 된다.

따라서 시행지침에서 규정하는 단계별 수행업무를 기본업무로 설정하고, 당해 대상 프로젝트에 필요한 업무와 발주청의 요구에 의한 업무 등을 추가업무로 구분하여 명확한 업무범위를 설정하는 것이 필요하며 이를 위한 VE 설계 추진 절차 및 업무범위는 부표 V-2의 VE 설계 추진절차 및 업무범위와 같다.

부표 VI-2. VE 설계의 추진 절차 및 업무 범위

추진 절차	단계 구분	업 무	
		기 본 업 무	범 위
		설계의 경제성 등 검토에 관한 시행 지침에서 규정	추 가 업 무 발 주 청 과 협 의 후 결 정
준 단	비 계	<ul style="list-style-type: none"> • VE 팀 편성 • VE 대상 선정 • VE 기간결정 • 관련 자료수집 <ul style="list-style-type: none"> - 설계도면, 시방서, 내역서, 산출서 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 오리엔테이션 미팅 • VE 개념의 사전 교육 • 활동계획의 수립
분석 단계	정보수집	<ul style="list-style-type: none"> • 발주청, 설계자의 프로젝트 설명 • 현장답사·질의응답·정보생산 <ul style="list-style-type: none"> - 자료분석, 비교, 검토, 비용분석, 각종 모델 작성 • VE 대상 분야 선정 • 기능분석 	
	아이디어 창출	<ul style="list-style-type: none"> • 아이디어 창출 • 아이디어 개략평가 및 정리 	
	아이디어 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 아이디어 조합, 수정 • 상세 평가 • 개발 가능한 아이디어 선정 	<ul style="list-style-type: none"> • 발주청, 설계자와 중간협의
	대안 구체화	<ul style="list-style-type: none"> • 비용 분석 • 실현 가능성 검토 • 장단점 비교 • 도면 작성 • 보고서 준비 	
	제안 서 작성 및 발표	<ul style="list-style-type: none"> • 구두 보고 • 실행 계획 협의 • 서면 보고서 제출 	
실 단	행 계	<ul style="list-style-type: none"> • 최종 보고서 작성·제출 • 관련 자료 제출 • VE 제안의 처리 <ul style="list-style-type: none"> - 채택·기각·보류 	<ul style="list-style-type: none"> • 추가토의 및 자료보완 • 실적자료 축적 • 제안의 실제효과 분석 • 거주 후 평가

다. 심사서류 제출 및 수정보완

2. 건축 전기설비 커미셔닝(Commissioning)

가. 건축 전기설비 커미셔닝 업무 흐름

커미셔닝(commissioning)은 건축 전기설비 시스템의 성능 확보를 위한 중요한 요소로서 설계 단계부터 공사완료에 이르기까지 전 과정에 걸쳐 건물주의 요구에 부합되도록 설비 시스템의 계획, 설계, 시공, 성능 시험 등을 확인하고 최종 유지 관리자에게 제공하여 입주 후 건물주의 요구를 충족할 수 있는 운전 성능 유지 여부를 검증하고 문서화하는 과정이다. 즉, 건물의 설계의도를 확인하여 건물 시스템을 시험하고 승인하는 것이고, 계약서에 따라 지어졌는지 여부와 원하는 기능의 시스템을 갖추고 있는지 검증하는 것이다. 커미셔닝은 건축설비 분야의 전기 및 기계 시스템이 함께 잘 작동되는지의 여부를 결정하기 위한 기능시험을 포함하고 있다. 이러한 커미셔닝 과정은 설계자나 시공자의 책임 및 역할의 축소는 아니며, 합리적인 절차서에 따라 객관적인 검증을 수행함으로써 시스템의 완성도와 질을 향상시키는데 목적이 있다. 이러한 커미셔닝 과정은 한 개인 또는 파트가 행하는 것이 아니고 관련된 파트가 모두 참여하여 커미셔닝 팀을 구성하여 당해 업무를 진행하여야 한다. 커미셔닝 수행자는 커미셔닝 업무가 원활히 수행될 수 있도록 커미셔닝 팀을 주도적으로 지휘하고 각 팀원의 역할분담에 대한 협의 및 조정과 각 팀원의 업무가 올바르게 수행되었는지를 확인하고 이를 문서화 한다.

1) 커미셔닝 업무내용

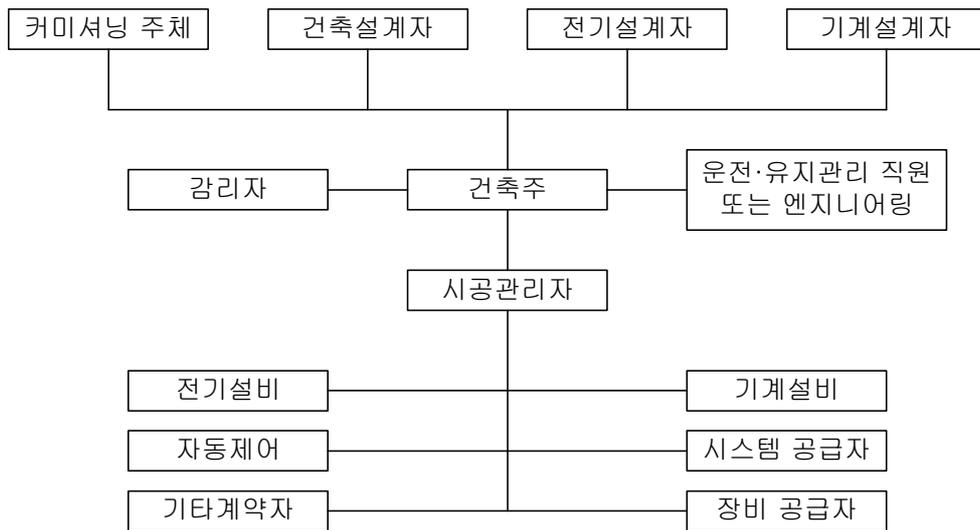
가) 설계 기초자료 수집

수급자가 제공한 각 시스템 설계기준을 문서화하여 구비한다. 여기에는, 설계기준과 의도에 대한 설명서가 포함된다.

나) 설계도서 검토

커미셔닝에 필요한 모든 설계 도서를 철저히 검토한다. 원활한 커미셔닝 수행에 방해가 되는 지역에 대하여는 구체적인 설명서를 작성한다. 검토사항은 다음과 같다.

- (1) 설계기준 및 설계의도에 적합한 성능 발휘가 될 수 있는지의 기술검토
- (2) 장비로의 접근 및 유지관리 측면
- (3) 기기설치 공간 확보측면
- (4) 그외 커미셔닝을 수행하는데 방해가 되는 장비배치 및 설계상의 문제



부그림 VI-2. 커미셔닝 참여파트 조직표

다) 커미셔닝 계획서 작성

커미셔닝 수행자는 현장수행을 위한 커미셔닝 수행을 상세히 설명한 커미셔닝 계획서를 준비한다. 커미셔닝 계획서에는 다음의 내용이 포함된다.

- (1) 커미셔닝 수행자의 책임에 대한 설명서
- (2) 커미셔닝 팀 구성 조직표, 일반적으로 커미셔닝 수행자와 건물주, 시공사 또는 하도급자 및 납품자의 대리인이 포함된다.
- (3) 커미셔닝 일정표
- (4) 각종 현장설치 확인(FIV) 체크리스트
- (5) 각종 개별기기 시운전시험(OPT) 체크리스트
- (6) 각종 성능확인 시험(FPT) 체크리스트
- (7) 현장 내 각 파트간의 연락 및 보고지시에 관한 형식 및 방법

라) 시공 전 검토사항

각종 도면, 시방서 및 각종 장비승인서에 대한 검토가 이루어져야 한다. 검토서에는 커미셔닝 및 유지관리 측면에서 방해가 될 수 있는 사항이 설계도서나 시공 상에 있는지를 검토하여 기록한다. 당해 업무와 관련된 문제점을 상세히 기록한 검토보고서를 제출한다.

커미셔닝 수행자는 당해 현장 업무범위와 관련된 각 장비의 공장 검수를 실시하고 제조업체의 장비성능 보증을 받아야 한다. 공장 검수를 필한 장비에 한하여 현장에 설치할 수 있다.

마) 현장설치 확인(FIV, Field Installation Verification)

커미셔닝 수행자는 당해 현장 업무범위와 관련된 각 시스템 및 서브시스템에 대한 현장설치 검사를 실시하고 보고서를 작성한다. 보고서는 도면 및 시방서와 다르게 시공된 모든 부분이 포함된다. 각 시스템 설치상태 전반을 확인할 수 있는 체크리스트를 구비한다.

바) 개별기기 시운전 시험 (OPT, Operational Performance Tests)

커미셔닝 수행자는 당해 현장 업무범위와 관련된 각 시스템 및 서브시스템에 대하여 시공자 또는 제작자가 실시한 시운전 시험을 검증해야 한다. 각 시스템의 시운전 및 조절치 전반을 확인할 수 있는 체크리스트를 구비한다.

사) 운전관리 지침서

커미셔닝 수행자는 각 장비 또는 시스템별로 운전지침과 유지보수 지침이 수록된 운전관리 지침서를 검토한다. 운전관리 지침서에는 제조업체, 공급자, 시공자의 정확한 이름, 주소, 전화번호, 팩스번호가 기재되어야 한다.

커미셔닝 수행자는 모든 시스템의 운전에 필요한 기술 메뉴얼을 각 해당 업체로부터 수집한다. 여기에는 설치된 설비에 적합한 운전관리 절차서, 부품리스트, 조립분해도, 배선도, 프로그래밍 방법 및 관련기술자료 등 모든 기술적 문헌이 포함되어 건물주가 시스템을 운전 관리하는데 지장이 없도록 한다.

아) 건물관리자 교육

커미셔닝 수행자는 건물관리와 관련된 교육을 준비하고 관리하여야 한다. 이 교육에는 모든 시스템 및 장비의 운전관리에 대하여 실시해야 한다. 각종 장비 및 시스템의 해당 납품자 및 시공자는 각자 업무범위에 대하여 운전관리 교육을 실시해야 한다. 필요시, 교육과정은 추후 건물주가 재이용할 수 있도록 비디오로 녹화할 수도 있다.

자) 커미셔닝 보고서

커미셔닝 수행자는 하나의 완전한 커미셔닝 보고서를 편집하고 완성해야 한다. 이 보고서에는 현장설치검증, 개별설비 시운전, 성능확인 시험 및 점검에 대한 모든 체크리스트가 포함되어야 한다. 또한 모든 커미셔닝 서류, 커미셔닝 관련 통신문이 포함된다. 각 시스템의 기능에 대한 운전 순서를 나타낸 서술된 설명서도 포함되어야 한다.

차) 준공도면

커미셔닝 수행자는 시스템 커미셔닝과 관련이 있는 준공도면을 시공자로부터 수집하여야 한다. 도면은 추후 건물주가 사용할 수 있도록 보관한다.

카) 준공 후 커미셔닝

커미셔닝 수행자와 시공자는 각종 기기 조반들의 성능확인시험을 수행해야 한다. 이 시험은 당초 커미셔닝 수행시의 시스템 성능이 잘 유지되는지를 평가하는데 있다. 커미셔닝 관리자는 준공 후 커미셔닝에 대한 보고서를 작성해야 한다.

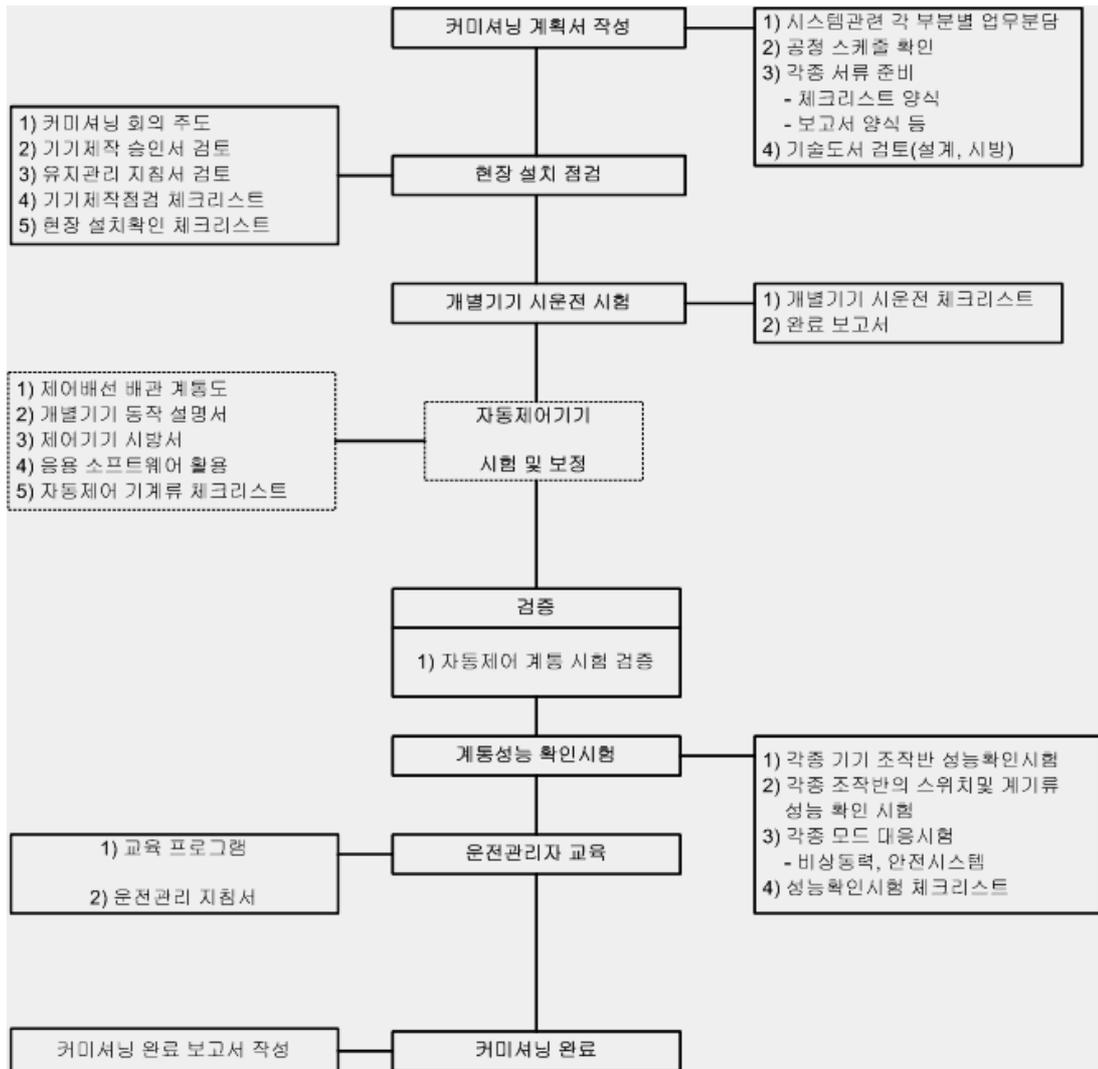
2) 커미셔닝 업무의 대상

가) 각종기기의 조작반

나) 수·배전반 및 분전반

다) 발전기, 변압기 등의 전력설비기기

3) 커미셔닝 업무의 흐름도



부그림 VI-3. 커미셔닝 업무의 흐름도

나. 건축 전기설비 커미셔닝 업무 범위

커미셔닝 수행자는 건물주와 직접 계약하는 것을 원칙으로 하며 초기 단계에서 건물 사용 단계에 이르기까지 진행단계별 업무구분과 대가산정의 기준이 되는 수행업무는 다음과 같다. 다만, 사용 중인 건물에 대하여 수행하는 재커미셔닝(Re-Commissioning) 또는 개보수 및 기타목적에 위한 커미셔닝에 대하여는 본 업무 구분을 선별하여 적용할 수 있다.

- ① 커미셔닝 계획 및 설계자료 검토
- ② 시공 중 커미셔닝
- ③ 개별기기 시운전 시험
- ④ 계통성능 확인시험
- ⑤ 운전관리 지침서 검토 및 교육
- ⑥ 커미셔닝 보고서 작성

1) 커미셔닝 계획 및 설계자료 검토

가) 커미셔닝 계획서 작성

커미셔닝 수행자는 업무내용과 수행방법이 설명된 커미셔닝 계획서를 준비한다. 커미셔닝 계획서에는 다음의 내용을 포함한다.

- (1) 커미셔닝 엔지니어링자의 업무범위 및 역할 결정.
- (2) 커미셔닝 팀 조직표 작성 - 일반적으로 건물주, 시공자, 하도급자 및 제작자가 포함됨.
- (3) 커미셔닝 팀원들의 역할 및 책임소재 정의
- (4) 커미셔닝 일정표 작성
- (5) 커미셔닝 대상기기 및 각종 체크리스트 준비
- (6) 커미셔닝 팀원들 간의 연락 및 보고지시에 관한 형식 및 방법 결정

나) 설계자료 검토

설계자가 제공하는 각 시스템별 설계의도와 설계기준을 문서화하고 커미셔닝에 필요한 모든 설계 도서를 검토한다. 원활한 커미셔닝 수행에 방해가 되는 부분에 대하여는 구체적인 검토서를 작성한다.

- (1) 설계기준서, 시방서, 계산서, 도면 등 각종설계도서 수집
- (2) 설계기준 및 설계의도에 적합한 성능발휘 여부에 대한 기술적 검토서 작성
 - (가) 사용된 부하 집계확인
 - (나) 조명, 기기 등 내부부하 적용확인
 - (다) 각종 기기에 대한 부하, 효율 및 운전절차 확인
 - (라) 기타 전기설비 기능 유지에 관한 검토
- (3) 기기설치 공간 확보 및 유지관리측면에서의 접근성 검토

2) 시공 중 커미셔닝

시공 중 커미셔닝 업무는 건축 전기설비시스템이 설치되기 전에 필요한 각종 승인서, 시공도면 및 시공방법 등을 검토하고 협의를 통하여 기기 및 시스템이 올바르게 설치되도록 하고 이를 확인하는데 주된 목적이 있다.

- 가) 발전기·변압기등 모든 기기 및 동력 조작반등의 제작 및 설치 승인서 검토
 - (1) 전부하 및 부분부하에 대한 전압, 전류, 주파수, 효율 및 동작 등의 성능데이터 확인
 - (2) 운전관리 및 설치 매뉴얼 입수 및 검토
 - (3) 효율적 유지관리를 위한 기기 구성, 연결구 및 접근성 검토
- 나) 자동제어 시스템 승인서 검토
 - (1) 배관 및 배선의 표식과 연결점이 명시된 자동제어 배관 및 배선도면
 - (2) 컨트롤 다이어그램과 전기전자 회로도가 포함되고 동작 기능이 서술적으로 묘사된 동작 설명서
 - (3) 설정치, 제어범위, 동작 스펙 및 설정자료 등 성능변수가 포함된 기술자료

- (4) 보정데이터를 포함한 각종 제어기기의 시방서
 - (5) 당해 현장에 적용된 소프트웨어의 흐름도 및 관련자료
 - (6) 호환성 또는 물리적 연결요건에 필요한 제어기기간의 인터페이스 확인자료
- 다) 커미셔닝 계획서에 세부사항 보완 및 수정
- 라) 당해현장에 맞는 각종 시험절차 및 체크리스트, 보고서 양식 개발
- (1) 현장설치 확인절차(FIV, Field Installation Verification) 및 보고서 양식
 - (2) 개별기기 시운전 시험절차(OPT, Operational Performance Tests) 및 보고서 양식
- 마) 설계변경 발생 시 커미셔닝에 반영
- 바) 정기적인 커미셔닝 팀 회의진행 주관
- 사) 각종장비에 대한 제조업체의 성능보증 확인 및 필요시 공장검수
- 아) 기기 및 시스템의 현장설치 확인(FIV) 및 보고서 작성
- (1) 발전기, 변압기등의 전력기기
 - (2) 각종 설비기계, 설비기기
 - (3) 전기실 수·배전 계통시스템 등등
 - (4) 전력설비계통시스템
 - (5) 통신계통시스템
 - (6) 소방계통시스템
 - (7) 각종 접지계통시스템

3) 개별기기 시운전시험 (OPT)

개별기기 및 각 시스템에 대하여 시공자 또는 제작자가 실시한 시운전의 검증 또는 이들의 협조 하에 시운전시험을 실시한다.

- 가) 각 장비 (발전기, 변압기 등의 전력기기)에 대한 시방 및 성능확인시험
 - (1) 전압, 전류, 주파수, 전력, 역율 및 기타 기능점검
- 나) 각종 선로의 절연저항 확인

- 다) 접지단자의 접지저항 확인
- 라) 각 장비 및 시스템의 제어장치 동작확인
 - (1) 각종 제어회로별 단계별(Step by Step) 시험
 - (2) 각종 제어회로별 점점 간(Point to Point) 시험
 - (3) 각종 센서의 보정 여부 확인
 - (4) 각종 설정점(전압, 전류, 주파수 등) 확인
 - (5) 동작설명서에 의한 동작순서 및 제어순서 확인
 - (6) 각종 기기의 동작시험
 - (7) 각종 경보 기능시험

4) 계통성능 확인시험(FPT)

개별기기 시운전시험이 완료되면 전체시스템이 설계의도대로 작동하는지를 알아보는 성능 시험을 실시한다. 각종 기기로부터 건물전체 구역에 분배되는 시스템 시험까지를 포함한다. 각종 시험방법과 순서는 시스템 규모, 시스템 수, 시공순서, 거주자 요구조건 등에 따라서 다양한 형태로 실시되어야 한다.

- 가) 각 시스템별 시험은 각종 모드 - 정상상태, 비상상태, 경보상태 등에서 실시한다.
- 나) 각 운전 사이클에서의 시험은 정상운전 완료 후 정해진 운전조건에서 실시
- 다) 각 기기의 운전위치와 기기 또는 시스템간의 인터록 장치 점검
- 라) 각종 운전모드에서의 스위치 및 계기 작동확인
- 마) 모니터링 및 컨트롤시스템의 컨트롤러와 센서의 응답검증

5) 운전관리지침서 검토 및 교육

- 가) 운전관리지침서 검토

운전관리지침서는 설계의도, 시스템설명, 시스템 운전절차 등이 기록된 시스템 매뉴얼에 각 제조업체가 제시하는 운전관리 매뉴얼이 포함된 종합서류이다. 따라서 본 작업은 시공자가 제출한 지침서가 건물운전관리에 적합한지를 검토하는 작업이다. 지침서 검토의 주된 요소는 다음과 같다.

- (1) 시스템 매뉴얼 확인 : 설계도서, 시스템 상세 설명 및 운전절차, 각종 모드에서의 운전절차, 운전관리지침서 사용법 등
- (2) 도표 및 시공도를 이용한 분전반, 제어기기들의 위치 및 설명서
- (3) 가동 및 정지의 조작순서
- (4) 각 장비 제작자의 매뉴얼

나) 운전관리자 교육

운전관리교육의 목적은 당해 빌딩 전기설비시스템을 운전 관리하는데 필요한 자질을 갖춘 기술자를 만들기 위함이다. 교육에 필요한 자료는 신규 및 교체인원들의 반복교육이 될 수 있도록 상세히 구성되어야 한다. 교육내용은 다음과 같다.

- (1) 시스템 매뉴얼을 이용한 교육
- (2) 제조업체의 전문교육
- (3) 특정한 성능데이터의 수집과 해석에 관한 교육
- (4) 교실수업, 현장체험 및 건물설비시스템 숙지훈련과 필요시 제조업체 또는 기술훈련센터 교육을 포함한다.

6) 커미셔닝 보고서 작성

커미셔닝 보고서는 설계 설명서, 시방서, 및 실제 커미셔닝 공정결과를 요약 정리한 것으로 다음 사항을 포함한다.

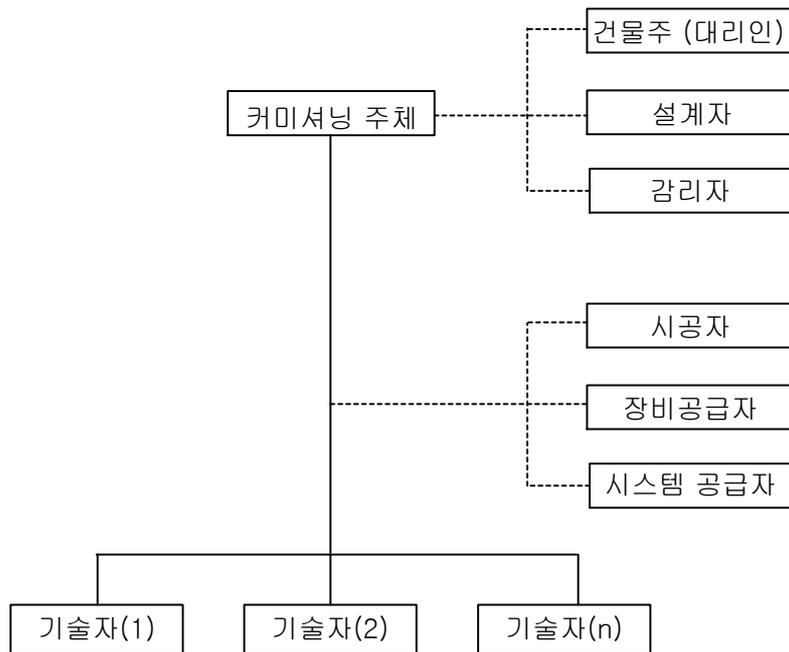
- 가) 설계 설명서
- 나) 커미셔닝 계획서
- 다) 설계변경사항에 관한 문서
- 라) 시스템 결합사항 목록
- 마) 현장설치 확인 체크리스트(FIV)
- 바) 개발기기 시운전 체크리스트(OPT)
- 사) 계통성능 확인시험 보고서(FTP)
- 아) 운전관리자 교육 사항

3. 수행기준 및 조직

(1) 수행 기준

수행기준은 각종 법·령 시행규칙에서 정하는 기술기준과 기타 국내외 관련 단체에서 규정한 기술기준에 따른다.

(2) 수행 조직



부그림 VI-4. 커미셔닝 수행 조직

부록 VII. 전기설비 설계 업무 흐름

VII 전기설비 설계 업무 흐름

1. 설계의 개념

전기설비 설계는 프로젝트 진행과정에서 수행시기에 따라 기본설계, 실시설계로 구분되며, 기본설계단계의 설계는 30[%] 공정에서, 실시설계단계는 70[%] 공정에서 실시함을 원칙으로 한다.

설계란 요구되는 기능, 성능, 품질 수준에 맞는 구조, 재료, 신기술, 에너지 절약형기기, 친환경에너지, 시스템 등을 선정하기 위하여, 설계 단계에서 최적안을 만들어 가는 과정으로 정의할 수 있다. 즉, 목표 비용 내에서 고객의 요구를 만족시킬 수 있도록 계획을 입안하고 구체화시켜 나가는 것이다.

2. 설계팀 조직의 구성

설계를 수행함에 있어서 적절한 팀 구성은 중요한 요소이다. 대상 프로젝트의 규모, 특성 등에 적합한 팀 구성이 요구되며 최고의 설계효과를 극대화 할 수 있도록 다양한 분야의 전문가로 구성된 팀과 팀원 수의 적절한 안배가 고려되어야 한다.

특히 팀의 구성원 수가 과다한 경우에는 팀원간의 원활한 의사소통과 팀원들의 적극적인 참여를 저해함으로써 오히려 부정적인 영향을 초래할 수 있다. 이러한 이유 때문에 팀은 5~10명의 팀원으로 구성한다.

일반적으로 설계팀의 구성원은 발주청(발주청의 설계담당자 또는 책임자), 설계 기술자, 사용자 대표, 각 해당 분야의 기술자, 견적, 시방서 및 전문가, 건설사업 관리자(CMP), 시공기술자 등이다.

3. 설계팀 조직의 유형

설계를 수행하기 위한 팀의 유형은 크게 발주조직 자체 직원을 위주로 구성된 사내 설계팀과 발주조직으로부터 독립된 외부 설계팀, 그리고 양자의 조합으로 구성된 팀이 있다.

설계팀의 유형을 결정하고자 할 때에는 프로젝트의 특성 및 규모, 적용시기 등을 고려하여야 한다.

4. 설계 추진 절차

설계의 추진절차는 준비단계(Pre-Study), 분석단계, 실행단계(Post-Study)로 구성되지만, 경우에 따라서 분석 단계만을 대상으로 하는 경우도 있다. 더욱이 설계를 보다 효과적으로 수행하기 위해서는 설계 분석에 앞서서 충분한 준비 단계를 행하는 것은 물론, 효율적인 설계를 위해 실행 단계가 필요하다.

5. 설계 추진단계별 주요업무

가. 준비 단계의 주요업무

준비 단계의 주요 목적은 설계를 효율적으로 수행하기 위하여 유관 집단의 협력체제를 구축하고, 공동 목표를 설정하며, 엔지니어링 대가 분석 단계에서 요구되는 충분한 정보를 확보하는데 있다.

1) 팀 선정 및 구성

이 단계에서는 설계 분석 단계의 해당부문에서 활동할 개별 팀원들의 자격 및 구성에 대해 결정하는 것이다.

2) 오리엔테이션 미팅

발주처의 설계 담당자, 설계 책임자, 설계 팀원간의 오리엔테이션 미팅을 통하여 발주처의 목표를 확립하고, 설계 수행 시 필요한 각종 정보 및 수행전략을 수립하고 설계 팀 편성 및 활동기간의 결정, 워크숍을 위한 각종 물자 조달계획

확립, 원 설계안에 대한 각종 효용성 측정과 모델 준비 등을 수행한다.

3) 관련 자료의 수집

설계에 앞서 설계팀 구성원에게 프로젝트 기술 및 비용 자료를 배포하여 분석단계의 활동을 위한 도움을 준다.

나. 분석 단계의 주요업무

분석 단계는 설계를 수행하는데 있어서 핵심적인 단계로서 그 기간은 대상사업의 규모, 난이도, 분석시기에 의해 결정된다.

1) 정보수집 단계

팀원들이 프로젝트의 주요사항에 대한 완전한 이해를 위한 단계로서 주요 수행 업무는 대상 프로젝트에 대한 현장답사, 각종 정보의 수집, 프로젝트 설명 등이다.

2) 기능분석 단계

기능분석은 문제해결을 위한 획기적인 방법으로 기능정의 - 정리 - 평가의 단계를 거치는 기능분석을 통하여 프로젝트의 새로운 안목을 갖게 되며, 아이디어 창출의 근본이 된다.

3) 아이디어 창출 단계

다양한 분야의 전문지식을 갖춘 팀 구성원들의 창의력을 발휘할 수 있는 단계이다. 이 단계에서는 정보수집 단계에서 수집된 정보와 기능분석을 통하여 가시화되고 발견된 다양한 기능들을 달성할 수 있는 아이디어를 팀 구성원의 숙고를 통하여 되도록 많이 창출하는 것을 목표로 한다.

4) 평가 단계

평가단계는 창출단계에서 표출된 수많은 아이디어들 중 개발, 시행 가능한 것들을 취사선택하는 과정이다.

5) 중간협의 단계

대안의 개발단계에서는 각각의 아이디어에 대한 상세한 조사를 행함으로 많은 인력이나 비용이 소모된다. 따라서 각 아이디어들을 구체적인 제안으로 개발하기 전에 발주청에 적용 가능성 여부를 확인시키는 것은 불필요한 노력을 방지할 수 있다.

6) 대안개발 단계

평가단계의 연속으로 인식되어야 하며, 평가단계에서 선정된 대안들에 대한 구체화 조사 및 분석을 통하여 제안서를 작성해 가는 과정이다.

7) 제안 단계

제안단계는 분석단계의 최종과정으로 의사 결정자(발주처)에게 결과를 발표하는 단계이다. 따라서 이 단계의 주요 목적은 대안에 대한 의사결정자에 대한 근본적인 이해를 도울 수 있도록 하는데 있다.

다. 실행 단계의 주요업무

실행 단계는 분석 단계에서 제시된 각 설계 제안의 최종처리 단계로서 설계를 마무리하는 중요한 단계이다. 실행 단계의 업무는 양질의 제안들이 사장되지 않도록 체계적인 실행전략 및 계획을 수립하고 적용하는데 주요한 목적이 있다. 또한 이 단계의 활동은 분석 단계에서 얻어진 정보를 축적하여 장래에 효과적으로 응용될 수 있도록 적절한 후속조치를 하는 목적도 갖는다. 세부적인 수행 업무는 다음과 같다.

1) 제안서 검토 단계

설계 제안에 대한 개략적인 실행 보고서 작성과 평가가 진행되는 단계이며, 제안에 대한 보충설명이나 추가토의가 행해질 수 있다.

2) 승인 단계

설계 제안의 최종 처리를 하기 위한 단계이며, 발주처의 의사 결정자에 의한

제안 처리방법은 채택, 기각, 재검토 등으로 구분된다. 다만, 이러한 제안처리의 결정이 어려운 경우에는, 시행지침 상에서 규정하는 방식에 따라 설계자문 위원회의 심의 결과를 참고하여 채택여부를 결정하는 것이 바람직하다.

3) 후속조치 단계

채택된 제안을 설계에 반영하고, 그 결과를 정리한 최종 보고서를 발주청의 담당자가 이를 상부에 제출하는 단계로서 종합적으로 검증하는 단계이다. 또한 설계안이 제안에 그치지 않고 실제 적용되도록 이에 대한 감독 및 확인업무가 요구되는데, 이를 위해 발주청 및 설계팀에 대한 설계안의 실제 적용효과에 대한 분석업무가 이루어져야 하고, 채택된 안이 수정설계 및 후속단계에서 적용하기 곤란한 경우에는 적절한 조치를 취하여 설계 활동이 실제적인 절감 및 개선을 이루도록 해야 한다.

라. 설제도면의 제도

설제도면 작성을 위한 제도는 KS A 0005(제도통칙)을 기본으로 하여 KS C 0102(전기용 기호), KS C 0103(시퀀스제어 기호) 및 KS C 0301(옥내 배선용 그림기호) 등 기타 전기관련 KS규격에 따르고 KS F 1001(토목제도 통칙)과 KS F 1501(건축제도 통칙)을 참고로 하여 작성하여야 한다.

부록 VIII. 감리 공종별 구분

Ⅷ 감리 공종별 구분

전기 시설물 공사의 특성, 복잡도, 위험도, 등을 고려한 공정을 다음 표와같이 구분한다.

부표 Ⅷ-1 공종의 구분

공종구분 공종분야	단 순 공 종	보 통 공 종
발전, 송전, 변전 설비		
배전 설비		<ul style="list-style-type: none"> • 가공 배전설비 중 철탑설비 • 지중 배전설비
전기 철도 설비		<ul style="list-style-type: none"> • 복잡공종 이외의 설비
전기 수용 설비		<ul style="list-style-type: none"> • 복잡공종 이외의 설비
	<ul style="list-style-type: none"> • 구내 전기설비 <ul style="list-style-type: none"> - 창고시설, 주차등, 자동차 관련시설 - 축사 등 동물 및 식물 관련시설, 종묘배양시설 - 기타 이와 유사한 설비 • 건축물로 보통공종, 복잡공종 이외의 건축물 전기설비 	<ul style="list-style-type: none"> • 구내 전기설비 <ul style="list-style-type: none"> - 학교, 연구소 등 교육연구시설 - 청사, 사무소, 은행, 점포 등 업무시설 - 여관등 숙박시설 - 공동주택, 공장 - 기타 이와 유사한 설비 • 단순 공종의 구내 전기설비중 건축물로 6층이상 ~ 10층 이하 전기설비 또는 연면적 5천[m²]이상 ~ 2만[m²]미만 전기설비

부표 VIII-2 공종의 구분(계속)

<div style="text-align: center;">공종구분</div> <div style="text-align: left;">공종분야</div>	<div style="text-align: center;">복 잡 공 종 I</div>	<div style="text-align: center;">복 잡 공 종 II</div>
발전, 송전, 변전 설비	<ul style="list-style-type: none"> • 발전용량 80만 [kVA]/기당 • 300[kV]이상 765[kV]미만 송전설비 • 옥내 변전설비 • 지중 송전설비 • 물밑 송전설비 	<ul style="list-style-type: none"> • 전압 765 [kV]이상 송·변전 설비
배전 설비	<ul style="list-style-type: none"> • 물밑 배전설비 	
전기 철도 설비	<ul style="list-style-type: none"> • 20[kV]이상 송전, 변전설비 • 전차선 전기설비 • 옥내 변전설비 • 지중 송배전 설비 	<ul style="list-style-type: none"> • 전압 150 [kV]이상 송·변전 설비
전기 수용 설비	<ul style="list-style-type: none"> • 20[kV]이상 수·변전설비 • 옥내수전설비로서 300[kVA] 이상 7,000[kVA] 미만 수·변 전설비 	<ul style="list-style-type: none"> • 전압 150 [kV]이상, 또는 용량 7,000[kVA]이상 수·변 전설비
	<ul style="list-style-type: none"> • 구내 전기설비 <ul style="list-style-type: none"> - 체육관, 운동장, 공연장등 문화 및 집회시설 - 박물관, 공항, 철도역사, 여객 버스 터미널 - 방송국, 전신전화국시설 - 상수, 하수, 산업폐수, 분뇨, 쓰레기처리시설 - 관광 휴게 시설중 관망탑 - 백화점, 미술관, 도서관, 영화관, 호텔, 병원 - 복합건축물시설 - 기타 이와 유사한 설비 (전자동화 설비 제외) • 단순공종, 보통공종의 구내 전기설비중 건축물 (공동주택 제외)로 11층 이상 전기설비 또는 연면적 10만[m²] 미만 전기설비 • 전자동화 공동 주택 	<ul style="list-style-type: none"> • 공동주택 2,000세대 이상 또는 연면적 30만[m²] 이상 • 단순공종, 보통공종의 구내 전기설비중 건축물(공동 주택 제외)로 연면적 10만[m²]이상

부표 VIII-3 설비의 분류

구 분	정 의
발전설비	<ul style="list-style-type: none"> •터빈·수차 등으로부터 힘을 받아 전력을 생산하기 위한 발전기, 발전된 전력을 공급하기 위한 전선로, 제어장치 및 전기기계·기구 중 주 차단기의 2차측 단자까지의 설비를 말하며, 다만, 수력·기력·원자력·내연력 등 발전을 위한 기계적 설비를 제외한다.
송전설비	<ul style="list-style-type: none"> •다음 각 호의 곳을 연결하는 전선로(통신용으로 전용하는 것을 제외한다) 와 이에 속하는 전기설비를 말한다. <ul style="list-style-type: none"> - 발전소 상호간 - 변전소 상호간 - 발전소와 변전소간
변전설비	<ul style="list-style-type: none"> •전압 50,000[V] 이상의 전기를 변성(전압을 올리거나 내리는 것 또는 전기의 성질을 변경시키는 것을 말한다)하여 변전소 또는 발전소 밖의 장소에 전송할 목적으로 설치하는 변압기 그 밖의 전기설비의 총합계를 말한다.
배전설비	<ul style="list-style-type: none"> •다음 각 호의 곳을 연결하는 전선로와 이에 속하는 전기설비를 말한다. <ul style="list-style-type: none"> - 발전소와 전기수용설비 - 변전소와 전기수용설비 - 송전선로와 전기수용설비 - 전기수용설비 상호간
전기사용설비	<ul style="list-style-type: none"> •수전설비와 구내외 전기설비를 말한다.
수전설비	<ul style="list-style-type: none"> •전기사업자 또는 구내 발전설비로부터 전기를 공급받아 구내간선설비로 전기를 공급하기 위한 전기설비로서 수전지점으로부터 배전반(구내배전설비로 전기를 배전하는 전기설비를 말한다)까지의 설비를 말한다.
간선설비	<ul style="list-style-type: none"> •수전설비의 배전반 이후 또는 수전지점에서부터 기사용기기에 이르는 전선로·개폐기·차단기·분전함·콘센트·제어반·스위치 그 밖의 부속설비를 말한다.

부표 VIII-4 설비의 분류(계속)

구 분	정 의
전기철도설비	<ul style="list-style-type: none"> •전기철도 및 지하철도의 전기설비, 변전설비, 송배전설비, 전차선 전기설비를 말한다.
물 밑 설 비	<p>다음 각 호의 곳을 수면, 수중, 수저로 연결하는 전선로와 이에 속하는 전기설비를 말한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> •송전설비 <ul style="list-style-type: none"> - 발전소 상호간 - 변전소 상호간 - 발전소와 변전소간 •배전설비 <ul style="list-style-type: none"> - 발전소와 전기수용설비 - 변전소와 전기수용설비 - 송전선로와 전기수용설비 - 전기수용설비 상호간

부록 IX. 기술자의 기술업무 직종 구분

IX. 기술자의 기술업무 직종 구분

1. 기술자의 기술업무 직종 구분

구 분	업 무 내 용
기 술 사	<ul style="list-style-type: none"> ·설계 업무의 수행 계획 승인 ·자료 적정 여부 평가 및 승인 ·보고서 평가 및 승인 ·설계 계획 수립, 아이디어 창출 ·설계 기법 선정, 기술지도 ·자료 분석 및 평가, 대안 계획 승인
특 급 기 술 자	<ul style="list-style-type: none"> ·설계 계획 수립, 아이디어 창출 ·설계 기법 선정, 기술지도 ·자료 분석 및 평가, 대안 계획 수립 ·설계 업무 수행 평가
고 급 기 술 자	<ul style="list-style-type: none"> ·교육 훈련, 오리엔테이션 미팅 ·각종 업무 수행 절차서 작성, 보고서 작성 ·설계 수행 평가 ·설계 분석 결과의 검토, 분석 및 보고서 작성
중 급 기 술 자	<ul style="list-style-type: none"> ·설계 업무 수행 ·자료 조사 및 각종 업무 수행 ·설계 자료 정리
초 급 기 술 자	<ul style="list-style-type: none"> ·자료 조사 및 각종 업무 수행 ·설계 자료 정리

2. 기술자의 등급 및 자격기준

기술자격기준은 엔지니어링 사업대가의 기준 별표 4에 따른다.