

---

2017년도 정보통신공사업 활성화 기반구축[별책2]

## 표준공법 개발연구

( 정보통신 전원설비 )

---

2018. 01

수행기관 한국정보통신산업연구원



과학기술정보통신부  
Ministry of Science and ICT



# 목 차

## 제1장 일반사항

제1절 목 적 .....	1
제2절 적용범위 .....	2
제3절 관련기준 .....	3
1. 법령 .....	3
2. 기술기준 및 지침 .....	3
3. 표준 .....	3
제4절 용어 및 약어 .....	4
1. 용어 .....	4
2. 약어 .....	6

## 제2장 정보통신 전원설비 설계기준

제1절 정보통신 전원설비 설계기준 .....	11
1. 일반사항 .....	11
2. 정보통신전원공급설비 .....	12
3. 무정전전원장치(UPS)설비 .....	13
4. 축전지 .....	21
5. 에너지저장장치(ESS) .....	24
6. 비상발전기설비 .....	28
7. 에너지관리시스템(Energy Management System) .....	31
8. 전원 건축설비 .....	32

## 제3장 정보통신 전원설비 분류

제1절 정보통신전원공급설비 .....	39
1. 정보통신전원공급설비 개요 .....	39
제2절 무정전전원장치(UPS)설비 .....	41
1. UPS(Uninterruptible Power Supply) .....	41
제3절 축전지 .....	46
1. 축전지 개요 .....	46
2. 축전지 구조 및 원리 .....	47
3. 축전지 종류 .....	49
제4절 에너지저장장치(ESS)설비 .....	53
1. 에너지저장장치 개요 .....	53
2. 에너지저장장치 구성 .....	54
제5절 비상발전설비 .....	63
1. 발전기의 분류 .....	63
2. 비상발전기설비 구조 .....	66
제6절 에너지관리시스템(Energy Management System) .....	70
1. 개요 .....	70
2. 에너지관리시스템 구성 요소 .....	71
3. 에너지관리시스템 종류 .....	72

## 제4장 정보통신 전원설비 시공

제1절 정보통신 전원설비 설치기준	79
1. 정보통신전원설비	79
2. 무정전전원장치	81
3. 축전지	82
4. 통신용전원저장장치	83
5. 비상발전설비	86
6. 에너지관리시스템	89
제2절 정보통신 전원설비 시공	90
1. 정보통신전원공급설비	90
2. 무정전전원장치(UPS)설비	95
3. 축전지	99
4. 통신용전원저장장치(ESS)설비	105
5. 비상발전기설비	110
6. 에너지관리시스템	118

## 제5장 시험 및 검사

제1절 시험 및 검사	151
1. 정류기 시험	151
2. 무정전전원장치 시험	152
3. 축전지	152
4. 통신용전원저장장치	153
5. 비상발전설비	155
6. 에너지관리시스템	158

## 제6장 부 록

제1절 정보통신 표준품셈 .....	163
---------------------	-----

# 표 목차

[표 2-1] 입력용량 산정 .....	12
[표 2-2] 입력용량 산정 .....	12
[표 2-3] 입력용량 산정 .....	14
[표 2-4] 정전에 따른 예비전원 .....	16
[표 2-5] UPS 병렬대수 선정시 고려사항 .....	18
[표 2-6] UPS 병렬시스템 .....	18
[표 2-7] 입력용량 산정 .....	20
[표 2-8] 축전지 형식별 적용기준(예시) .....	23
[표 2-9] 소방법령에 의해 요구되는 비상전원 .....	27
[표 2-10] 건축법령에 의해 요구되는 예비전원 .....	28
[표 2-11] 발전기 출력 특성 비교 .....	29
[표 2-12] 전원공급대상 부하 용량 .....	30
[표 2-13] 타설비 공유 시 이격거리 표 .....	33
[표 3-1] ON-LINE 방식 장·단점 .....	43
[표 3-2] OFF-LINE 방식 장·단점 .....	44
[표 3-3] LINE INTERACTIVE 방식 장·단점 .....	44
[표 3-4] 축전지 부하종류별 방전시간 .....	50
[표 3-5] 축전지의 특징 비교 .....	51
[표 3-6] 축전지의 극판 형식과 구조 .....	51
[표 3-7] 에너지저장장치 구성 .....	55

[표 3-8] 저장방식에 따른 ESS 분류 .....	57
[표 3-9] 이차전지의 종류와 특성 .....	58
[표 3-10] 리튬전지 종류별 특성 .....	60
[표 3-11] 적용 용도별 요구 성능사항 .....	60
[표 3-12] 발전기 분류 .....	63
[표 3-13] 비상 발전기 엔진선정 시 검토사항(예시) .....	67
[표 3-14] EMS의 구성요소 .....	71
[표 3-15] BEMS의 적용 사례(예시) .....	74
[표 4-1] 비상전원 공급대상 부하용량 .....	88
[표 4-2] 비상 발전기 엔진 설정시 검토사항 .....	88
[표 4-3] 에너지관리시스템 설치기준 .....	89
[표 4-4] PCS 정보 제어 및 표시 항목 .....	109
[표 5-1] 정류기의 절연내력 시험 .....	151
[표 5-2] 전해액 비중 판정기준 .....	152
[표 5-3] 전력변환장치 시험항목 .....	153
[표 5-4] 비상발전기의 유지관리 계획 .....	155
[표 5-5] 점수 기준 및 등급 .....	158
[표 5-6] 건물에너지관리시스템 항목별 배점 .....	159

# 그림 목차

[그림 1-1] 정보통신 전원설비의 적용범위 .....	2
[그림 2-1] 축전지 및 충전기 용량 산정 절차 .....	21
[그림 2-2] 축전지 옥내 설치 시공도(예시) .....	33
[그림 2-3] 발전기실 평면배치 구성도 .....	35
[그림 2-4] 발전기 용량과 발전기실 면적의 관계도 .....	36
[그림 3-1] 정보통신전원공급설비 구성도 .....	39
[그림 3-2] 선형 레귤레이터 구조 .....	40
[그림 3-3] UPS의 기본 구성도 .....	41
[그림 3-4] UPS의 시스템 구성도 .....	42
[그림 3-5] UPS 단일모듈방식 구성도 .....	45
[그림 3-6] UPS 병렬운용방식 구성도 .....	45
[그림 3-7] UPS 병렬 Stand By 운용방식 구성도 .....	45
[그림 3-8] 축전지 예시 .....	46
[그림 3-9] 축전지 원리 .....	48
[그림 3-10] 에너지저장장치(ESS)설비 적용 개념도(예시) .....	53
[그림 3-11] 에너지저장장치(ESS)설비 적용 개념도(예시) .....	54
[그림 3-12] 에너지저장장치(ESS) 기술 구성도 .....	56
[그림 3-13] 리튬이온전지 설명도 .....	59
[그림 3-14] 나트륨황전지 설명도 .....	61
[그림 3-15] 레독스 흐름전지 설명도 .....	62
[그림 3-16] 비상발전기설비의 기기구성도(예시) .....	63
[그림 3-17] 디젤발전기 구조(예시) .....	66
[그림 3-18] 디젤엔진(예시) .....	67

[그림 3-19] 발전기(예시) .....	68
[그림 3-20] 발전기(예시) .....	69
[그림 3-21] 에너지관리시스템설비(예시) .....	70
[그림 3-22] 에너지관리시스템 하드웨어 및 소프트웨어 구성도 .....	71
[그림 3-23] EMS 종류 .....	72
[그림 3-24] HEMS 구성도(예시) .....	73
[그림 3-25] BEMS 구성도(예시) .....	74
[그림 3-26] FEMS 구성도(예시) .....	75
[그림 4-1] 정류기 시공 순서도 .....	90
[그림 4-2] 정보통신전원공급설비 설치 구성도(예시) .....	90
[그림 4-3] 정류기 랙 설치(예시) .....	91
[그림 4-4] 정류장치 설치(예시) .....	92
[그림 4-5] 정류기 랙 실장(예시) .....	93
[그림 4-6] 정류기 입/출력 배선(예시) .....	93
[그림 4-7] 정류기 DC/AC 변환장치(예시) .....	94
[그림 4-8] 무정전전원장치 시공 흐름도 .....	95
[그림 4-9] 무정전전원장치(UPS) 시공 구성도(예시) .....	95
[그림 4-10] 무정전전원장치 설치장소 이동 및 포장 해제(예시) .....	95
[그림 4-11] UPS 바닥 시공(예시) .....	96
[그림 4-12] UPS 모듈(예시) .....	96
[그림 4-13] 축전지 설치(예시) .....	97
[그림 4-14] 무정전전원장치 배선연결(예시) .....	98
[그림 4-15] 축전지 시공 흐름도 .....	99
[그림 4-16] 축전지 포장 해제(예시) .....	99
[그림 4-17] 축전지 목대 설치(예시) .....	100
[그림 4-18] 축전지 목대의 종류(예시) .....	101

[그림 4-19] 축전지 설치(예시) .....	102
[그림 4-20] 음극, 양극 단자간 결선(예시) .....	103
[그림 4-21] 축전지와 충전기간 결선(예시) .....	103
[그림 4-22] 축전지 설치 완료(예시) .....	104
[그림 4-23] 통신용전원저장장치 시공 흐름도 .....	105
[그림 4-24] 통신용전원저장장치 설치구성도(예시) .....	105
[그림 4-25] ESS 설치 설계도(예시) .....	106
[그림 4-26] Cable Tray설치(예시) .....	107
[그림 4-27] 바닥공사 완료(예시) .....	107
[그림 4-28] PCS 및 배터리 Rack설치(예시) .....	108
[그림 4-29] 배터리 설치(예시) .....	108
[그림 4-30] ESS 설치 완료(예시) .....	109
[그림 4-31] 비상발전기 시공도(예시) .....	110
[그림 4-32] 비상발전기 구성도 및 명칭(예시) .....	110
[그림 4-33] 콘크리트 기초 시공(예시) .....	111
[그림 4-34] 비상발전기 방진스프링 설치(예시) .....	111
[그림 4-35] 비상 발전기 기초대(예시) .....	112
[그림 4-36] 비상발전기 연료용 배관 설치(예시) .....	112
[그림 4-37] 배기장치 설치(예시) .....	113
[그림 4-38] 비상발전기 연료배관(예시) .....	114
[그림 4-39] 비상발전기 연료탱크(예시) .....	115
[그림 4-40] 축전지 설치(예시) .....	115
[그림 4-41] 운전반 기초대 설치(예시) .....	116
[그림 4-42] 운전반 연결 및 접지(예시) .....	117
[그림 4-43] 운전반과 비상발전기 연결(예시) .....	117
[그림 4-44] 에너지관리시스템 시공 흐름도(예시) .....	118

[그림 4-45] 에너지관리시스템 설치 구성도(예시) .....	118
[그림 4-46] 배관 배선 구축(예시) .....	119
[그림 4-47] 네트워크 장비에 배선연결(예시) .....	119
[그림 4-48] 마운팅 Bracket/슬라이드 레일 설치(예시) .....	120
[그림 4-49] 서버/케이블 관리 암 설치(예시) .....	121
[그림 4-50] 케이블링 .....	121
[그림 4-51] 라우터 설치 .....	122
[그림 4-52] 방화벽 설치 .....	123
[그림 4-53] 스위치 Rack 설치 .....	123
[그림 4-54] 스위치 접지 .....	124
[그림 4-55] 무선 AP의 구성(예시) .....	124
[그림 4-56] AP 설치(예시) .....	125
[그림 4-57] LAN Repeater 설치 .....	126
[그림 4-58] 통합 게이트웨이 설치구성 .....	126
[그림 4-59] RS-485 Connection .....	127
[그림 4-60] LonWorks Connection .....	127
[그림 4-61] RS-232/Dip Switch .....	127
[그림 4-62] RS-422 Connection .....	128
[그림 4-63] Power & Ethernet Port .....	128
[그림 4-64] 부착, 연결 포인트, Indicators, Button .....	129
[그림 4-65] 디지털 전력량계 설치(예시) .....	130
[그림 4-66] 디지털 전력량계 및 모뎀 설치 .....	130
[그림 4-67] 전송장치 설치(예시) .....	131
[그림 4-68] 제어반의 구성 .....	132
[그림 4-69] 조명 제어반 설치 .....	132
[그림 4-70] 조명 제어반 결선 및 릴레이 구성 .....	133

[그림 4-71] 디밍 제어반 설치 .....	133
[그림 4-72] 원격검침용 Server(중앙제어장치) .....	134
[그림 4-73] 원격검침기기의 구성 .....	134
[그림 4-74] 원격검침기기 구성 및 설치 .....	135
[그림 4-75] VAV 제어기 설치Control Network .....	136
[그림 4-76] 카메라 연결하기 .....	137
[그림 4-77] 전원 및 이더넷 연결 .....	137
[그림 4-78] 알람 입/출력 단자 연결 .....	138
[그림 4-79] 지지대 레일 조립 .....	138
[그림 4-80] 케이지 너트 삽입 .....	139
[그림 4-81] 지지대 레일 연결 .....	139
[그림 4-82] Rack에 video Cons .....	140
[그림 4-83] 고정 나사 조이기 .....	140
[그림 4-84] Bracket 설치 .....	141
[그림 4-85] NVR의 외부 장치 연결 .....	141
[그림 4-86] DVR Bracket 설치 .....	142
[그림 4-87] DVR의 외부 장치 연결 .....	142
[그림 4-88] 돔 커버 분리 .....	143
[그림 4-89] 플라스틱 앵커 고정 .....	143
[그림 4-90] Bracket 연결전 선정리 .....	144
[그림 4-91] 카메라 고정 .....	144
[그림 4-92] 전원 및 모니터 연결 .....	145
[그림 4-93] 콘솔데스크 구성(모니터 내장형) .....	145
[그림 4-94] 데스크 거치 Bracket 설치 .....	146
[그림 4-95] 데스크 다중 관절 설치 .....	147
[그림 4-96] 중앙관제장치 설치 .....	148



# 제1장 일반사항

제 1절 목 적

제 2절 적용범위

제 3절 관련기준

제 4절 용어 및 약어



# 제1장 일반사항

## 제1절 목 적

정보통신설비란 유선, 무선, 광선, 그 밖의 전자적 방식으로 부호·문자·음향 또는 영상 등의 정보를 저장·제어·처리하거나 송·수신하기 위한 기계·기구(器具)·선로(線路) 및 그 밖에 필요한 설비를 말한다.<sup>1)</sup>

전원설비는 상용전원 정전 시에도 필요한 주요 정보통신설비의 정상적인 동작을 위하여 정류기, 무정전전원장치(UPS), 축전지, 비상발전기, 에너지저장장치, 에너지관리시스템 등을 설치하여 중단 없는 안정적인 전원공급을 위한 설비를 말한다.

본 연구에서는 정보통신 전원설비의 전반적인 내용을 다루고 있으며, 통신장비의 전원공급을 해주는 정보통신전원공급설비(정류기), 발전소로부터 전원공급이 중단되거나 전압변동, 주파수 변동 등의 장애가 발생해도 전원을 안정적으로 공급하는 무정전전원장치, 양과 음의 전극판과 전해액으로 구성되어 있어, 화학작용에 의해 직류기전력을 생기게 하여 전원으로 사용할 수 있는 축전지, 생산된 에너지를 저장했다가 필요한 시기에 공급하는 에너지저장장치, 에너지를 생성하는 비상발전기, 에너지효율 향상과 에너지를 관리하는 에너지관리시스템 등으로 구성된다.

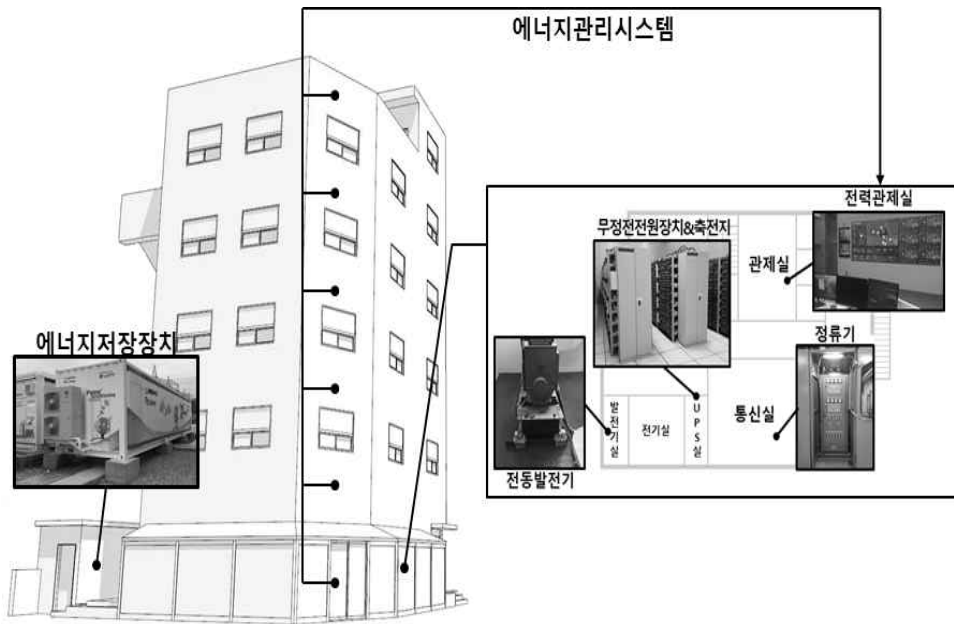
정보통신 전원설비 표준공법에서는 정보통신에 사용되는 전원설비에 대해 설비 구성과 설계기준을 살펴보고 정보통신 전원설비를 분류하였다. 마지막으로 시공부분은 설치기준과 현장에 적용되고 있는 시공사례 및 공법을 정리하여 표준적인 공법내용을 제시하고 있다.

---

1) 정보통신공사업법 정보통신설비의 정의

## 제2절 적용범위

본 공법에서는 정보통신의 전원설비에 대해 다루고 있다. 적용범위는 정보통신에 사용되는 정보통신전원공급설비(정류기), 무정전전원설비(UPS), 축전지, 에너지전원저장장치(ESS), 비상발전설비, 에너지관리시스템(EMS)에 대해 다루고 있다. 또 각각의 설계, 시공, 시험 및 유지보수 등을 설명한다.



[그림 1-1] 정보통신 전원설비의 적용범위

## 제3절 관련기준

### 1. 법령

- 1) 정보통신공사업법
- 2) 전기공사업법
- 3) 전기통신사업법
- 4) 에너지이용합리화법
- 5) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 6) 공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정
- 7) 건축물의 에너지절약설계기준

### 2. 기술기준 및 지침

- 1) 전기설비기술기준
- 2) 비상조명등의 형식승인 및 제품검사의 기술기준
- 3) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준
- 4) 비상경보설비 축전지의 성능인증 및 제품검사의 기술기준
- 5) 비상발전기 선정과 설치에 관련 기술지침

### 3. 표준

- 1) KS C IEC 62477-1 전력전자 변환기기 및 시스템의 안전 요구사항 제1부 : 일반
- 2) KS C 8547 에너지 저장장치용 레독스 흐름전지 - 성능평가방법
- 3) KS C IEC 60622 각형 밀폐형 니켈·카드뮴 축전지
- 4) KS C IEC 60623 알칼리 또는 기타 비-산성 전해질을 포함하는 2차 단전지와 전지 - 각형 배기식 니켈-카드뮴 축전지
- 5) KS C IEC 62620 알칼리 또는 기타 비-산성 전해질을 포함하는 리튬 2차 단전지 및 전지 - 산업용으로 사용되는 리튬 2차 단전지 및 전지
- 6) KS C IEC 61427-1 재생 에너지 저장용 이차 단전지 및 전지 - 일반 요구사항 및 시험방법 - 제1부: 독립형 태양광 설비
- 7) TTAK.K0-04.0225-part5 정보통신공사 설계기준 - 제5부 : 정보통신 전원설비
- 8) TTAK.K0-04.0225-part9 정보통신공사 설계기준 - 제9부 : 정보제어 및 보안설비
- 9) TTAK.0T-04.0006 스마트그리드 통신 요구사항

## 제4절 용어 및 약어

### 1. 용어

- 1) 과부하 내량 : 전기 기기가 어느 정도의 과부하에 견딜 수 있는 정도를 말한다.
- 2) 균등충전방식 : 각 전지간의 전압을 균등하게 하기 위하여 일정 기간 별로 충전하여주는 방식이다.
- 3) 기억효과 : 이차 전지를 충분히 방전시키지 않은 상태에서 충전시킬 경우 배터리의 용량이 줄어드는 현상이다.
- 4) 무정전전원장치 : 상용전원에 발생하는 각종 전원의 장애를 양질의 전원으로 바꾸어서 중요한 부하에 정전 없이 주어진 방전시간동안 연속적으로 정전압, 정주파수의 전원을 공급하는 장치이다.
- 5) 방전종지전압 : 축전지를 사용하는 경우단자 전압이 0으로 되기까지 방전시키지 않고, 어느 한도의 전압까지 강하하면 방전을 멈추게 한다. 이때의 전압을 방전종지 전압이라 한다. 그 값은 전기의 종류나 용도 등에 따라 다소 다르나, 일반적으로는 정상 전압의 90% 정도에 설정한다. 이차 전지(충전 가능한 전지)에서는 이러한 사용 방법에 의해서 전지의 수명을 길게 한다.
- 6) 부동충전방식 : 정류기가 축전지의 충전에만 사용되는 것이 아니라 평상시 다른 직류부하의 전원으로도 사용되는 충전방식으로 정류기에 대해서 축전지와 부하를 병렬로 접속하여 축전지의 자기방전에 대한 충전과 직류부하의 전원공급을 함께 정류기가 부담하고, 순간적인 대전류에는 축전지와 공동 공급하는 방식이다.
- 7) 분전반 : 배전반에서 배선된 간선을 다시 분기 배선하는 장치로 나무 판 상에 컷아웃 스위치 또는 나이프 스위치를 배열한 극히 간단한 것부터 대리석반에 다수의 분기 개폐기, 보안기 및 모선을 취부하고, 혹은 유닛 스위치를 다수 조립한 것을 강판제의 상자속에 수납한 것까지 있다. 나무 상자에 수납하는 경우는 내면을 철판으로 감싼다.
- 8) 불평형률 : 다선식 배전에서 각 선 사이(또는 중성선과 전압쪽 전선 사이)에 접속되는 단상 부하설비 용량의 최대와 최소의 차와 총부하 설비용량의 평균치에 대한 비이다.

- 9) 전원설비 : 전원 정전 시에도 필요한 주요 통신설비의 정상적인 동작을 위하여 무정전전원장치(UPS), 축전지, 정류기 등을 설치하여 중단 없는 안정적인 전원공급을 위한 설비이다.
- 10) 전압변동을 : 발전기, 변압기 등의 부하로 인한 단자전압의 변화의 정도를 나타내는 것으로, 발전기의 경우는 속도(주파수), 단자전압, 부하 전류, 역률이 정격값일 때의 계자회로의 저항값을 그대로 유지하고 무부하로 했을 때의 정격 전압에 대한 단자 전압의 변동비를 뜻한다. 변압기인 경우에 2차측의 전압, 전류, 그리고 주파수 및 역률을 정격값으로 유지했을 때 그 1차측 단자 전압을 바꾸는 일 없이 변압기를 무부하로 한 경우의 이차 전압의 변동의 비를 이른다.
- 11) 전력변환장치 : 배터리로부터 저장된 직류전력을 교류로 변환하여 전력계통에 전력을 공급하거나 직접 교류부하에 전력을 공급하는 기능과 전력계통으로부터 교류전력을 직류로 변환하여 배터리에 전력을 저장하는 기능을 하는 장치이다.
- 12) 정류기 : 전지와 결합하여 축전지를 부동 및 균등 충전하고, 정전시에는 중단없이 부하측에 일정한 직류전원을 공급하는 장치이다.
- 13) 첨두부하 : 전력의 수요량을 전력부하라고 하는데, 1일 또는 어떤 기간 동안 부하의 최대값을 첨두부하라고 한다. 그리고 수질에서는 오염물질이 최대 부하량을 나타내는 것을 첨두부하라고 말한다. 첨두부하는 하루 8시간 미만 동안 발생되며, 주로 물 사용량이 많은 시간대인 주간에서 초저녁에 발생한다. 따라서 이때는 우리나라의 수력발전소를 하루 2-5시간동안 가동하여 첨두부하에 사용되는 전력을 담당하고 있다. 연간 발전소 계수는 5-20%범위이다. 부하별 발전소 계수는 부하곡선의 특성과 전력계통의 구성방법에 따라 달라진다.
- 14) 홈게이트웨이 : 다양한 가정 내 정보 기기들을 외부의 다양한 통신망에 접속시켜 내부 네트워크와 외부 네트워크를 사용자의 간섭 없이 자연스럽게 연결하기 위한 가정 내 네트워크 장치이다.

## 2. 약어

- 1) AC : Alternating Current
- 2) AP : Access Point
- 3) BACnet : Building Automation & Control Network
- 4) BCP : Battery Control Panel
- 5) BEMS : Building Energy Management System
- 6) BMS : Battery Management System
- 7) CBP : Cost Based Pool
- 8) CCTV : Closed-Circuit Television
- 9) CVCF : Constant Voltage Constant Frequency
- 10) DC : Direct Current
- 11) DDC : Direct Digital Control
- 12) DVR : Digital Video Recorder
- 13) EMS : Energy Management System
- 14) ESS : Energy storage system
- 15) FEMS : Factory Energy Management System
- 16) HEMS : Home Energy Management System
- 17) IHD : In-homedisplay
- 18) KVM : Keyboard, Video, Mouse
- 19) LAN : Local Area Network
- 20) LIB : Lithium Ion Battery
- 21) LMO : lithium manganese Oxide
- 22) LTO : Lithium Titanium Oxide
- 23) MCU : Micro Controller Unit
- 24) MOS : Market Operation System
- 25) NVR : Network Video Recorder
- 26) OA : Office Automation
- 27) PCB : Printed Circuit Board
- 28) PCS : Power Conditioning System
- 29) RFB : Redox Flow Batty
- 30) RTU : Remote Terminal Unit

- 31) SCADA : Supervisory Control And Data Acquisition
- 32) SOC : State of Charge
- 33) THD : Total Harmonic Distortion
- 34) UPS : Uninterruptible Power Supply
- 35) VAV : Variable Air Volume
- 36) VRFB : Vanadium Redox Flow Battery



## 제2장 정보통신 전원설비 설계기준

### 제 1절 정보통신 전원설비 설계기준



## 제2장 정보통신 전원설비 설계기준

### 제1절 정보통신 전원설비 설계기준

#### 1. 일반사항

- 1) 이 설계기준은 정보통신설비를 위한 전원설비 및 접지설비 설계에 적용한다.<sup>2)</sup>
- 2) 이 설계기준에 제시되지 아니한 사항은 관련법 및 기준을 준용한다.
- 3) 사업용 방송통신설비외의 방송통신설비에 대한 예비전원설비의 설치기준은 다음 각호와 같다.
  - 가) 국선 수용 용량이 10회선 이상인 구내교환설비의 경우에는 상용전원이 정지된 경우 최대부하전류를 공급할 수 있는 축전지 또는 발전기 등의 예비전원설비를 갖추어야 한다. 다만 정전이 되어도 국선으로부터의 호출에 대하여 응답이 가능한 경우에는 예외로 한다.
  - 나) 재난 및 안전관리기본법 제3조제5호 및 제7호의 규정에 의한 재난관리책임기관과 긴급구조기관의 장이 설치 또는 운용하는 국선수용용량 10회선 이상인 교환설비 및 광전송설비의 경우에는 상용전원이 정지된 경우 최대부하전류를 3시간 이상 공급할 수 있는 축전지 또는 발전기 등의 예비전원설비를 갖추어야 한다.
  - 다) 구내에 설치하는 이동통신용 상용전원으로서 기지국의 송수신장치 또는 중계장치용 전원은 용량이 2kW이상으로서 교류 220V 전원단자가 3개 이상이어야 한다.

---

2) 한국정보통신산업연구원(2016), 「정보통신공사 설계기준」

## 2. 정보통신전원공급설비

### 가. 정보통신전원공급설비(정류기)

#### 1) 정류기 출력전류( $I_D$ )

[표 2-1] 입력용량 산정

<p>정류기 출력전류(<math>I_D</math>)는 다음과 같다.</p> $I_D = I_L + I_C$ <p>여기서, <math>I_D</math> : 직류 정격출력전류(A)</p> <p><math>I_C</math> : 축전지 충전전류(A)(납축전지일 경우 <math>I_C = \frac{C}{10}</math> 이고, 알칼리전지일 경우 <math>I_C = \frac{C}{5}</math> 로 한다.)</p> <p><math>C</math> : 축전지 용량(Ah)</p>
--

#### 2) 정류기 입력 용량( $P_{AC}$ )

[표 2-2] 입력용량 산정

$P_{AC} = \frac{I_D \times V_D}{\cos\theta \times \eta \times 10}$ <p>여기서, <math>P_{AC}</math> : 정류기 입력용량(KVA)</p> <p><math>I_D</math> : 정류기 출력전류(A) (<math>I_D = I_L + I_C</math>)</p> <p><math>V_D</math> : 정류기 직류측 전압(V) (셀수 증가 등을 고려하여 균등전압 보다 높다.)</p> <p><math>\cos\theta</math> : 정류기 역률</p> <p><math>\eta</math> : 정류기 효율</p> <p>따라서, 3상 전원일 경우 입력 전류용량 (<math>I_{AC}</math>)를 계산하면,</p> $I_{AC} = \frac{P_{AC}}{3 \cdot E}$ <p>여기서, <math>I_{AC}</math> : 정류기 입력전류(A)</p> <p><math>P_{AC}</math> : 정류기 입력용량(KVA)</p> <p><math>E</math> : 정류기 입력전압(KV)</p>
--

### 3. 무정전전원장치(UPS)설비

#### 가. 일반사항

##### 1) 교류 입력 특성

- 가) 교류입력은 단상 또는 삼상으로 한다.<sup>3)</sup>
- 나) 교류입력의 전압변동허용범위는 정격전압의  $\pm 10\%$  이내에서 사용에 지장이 없어야 한다.
- 다) 교류입력의 주파수 변동허용범위는 정격 주파수의  $\pm 5\%$  이어야 한다.

##### 2) 교류 출력특성

- 가) 과부하 내량은 120[%]에서 10분 또는 150[%]에서 10초로 한다.
- 나) 출력전압 안정도는 정격전압의  $\pm 2\%$  이내, 출력 주파수 안정도(비동기시)는  $\pm 0.3\text{[Hz]}$  이내로 한다.
- 다) 전압 THD(Total Harmonic Distortion)는 선형부하에 대하여 5[%] 이내 이어야 한다.
- 라) 과도전압변동(정전, 복전 시)은 정격전압의  $\pm 8\%$  이내이어야 한다.
- 마) 출력전압 불평형률(3상 출력의 경우)은 30[%] 부하 불평형률에 대해서 각 상 평균 전압의  $\pm 4\%$  이내이어야 한다.

#### 나. UPS 용량산정

- 1) UPS 시스템은 병렬운전방식으로 최대사용 부하의 20% ~ 30% 정도의 백업이 가능한 용량을 선정하여 원활하게 비상전원을 공급할 수 있도록 한다.
- 2) 시스템계획 시 우회(Bypass)로를 설치하여 유지관리 시에도 원활하게 전원을 공급할 수 있도록 한다.
- 3) UPS 용 축전지의 경우는 시스템당 별도로 시설하도록 하며, 전압은 2V를 기준으로 한다.
- 4) UPS 시스템 계획 시 1대 이상 확장할 수 있는 방안을 도입하도록 하며, 가능한 부하의 중심부분에 별도의 UPS 실(축전지포함)을 계획하여 전압강하에 대비하도록 한다.

---

3) TTA(2017) TTAK.K0-04.0225-part5 정보통신공사 설계 기준 - 제5부:정보통신 전원설비

## 다. UPS 출력용량

- 1) UPS 출력용량을 결정하기 위해서는 부하 용량과 부하의 특성을 파악하는 것이 중요하다. 부하 용량에는 정상 시 용량과 돌입용량이 있고, 이들이 UPS의 연속정격용량과 단시간 과부하내량, 순시 전압변동을 등의 특성에 영향을 주게 된다.
- 2) UPS의 정격용량은 부하의 정상 시 용량의 총합계보다 커야 하며, 최대 돌입용량은 정격용량의 50[%] 이하이어야 한다. 그리고 UPS의 단시간 과부하 내량은 정상 시 부하 용량과 돌입 부하 용량을 합한 값보다 커야 한다.
- 3) 사용 부하가 비선형 부하일 경우에는 일반적으로 3상 부하의 경우에는 1.2 ~ 1.5배, 단상 부하의 경우 1.3 ~ 2배 고려하여야 하며, 또한 장래 부하 증설 분도 고려하여야 한다.

## 라. UPS 입력용량

- 1) 교류 입력 측은 UPS의 소요 최대입력용량 이상의 설비용량이 필요하며, DC 스위칭방식과 Floating 방식이 있다.
- 2) DC 스위칭방식의 경우에는 UPS 본체 용량 W1과 충전기 용량 W2의 합한 용량을 계산한다. [표 2-3]은 입력용량 산정을 나타내었다.

[표 2-3] 입력용량 산정

UPS 본체 용량은 다음과 같다.

$$= \frac{w_o \cos\phi}{\eta \cos\phi_N} [k A]$$

여기서,  $w_o$  : 출력용량[kVA]

$\cos\phi$  : 부하역률

$\eta$  : 종합 효율

$\cos\phi_N$  : 입력 역률(다이오드 전파정류방식의 경우 0.95)

충전기의 입력용량은 다음과 같다.

$$= \frac{DC \times I_{DC}}{\eta_c \cos\phi_{IN}} [kVA]$$

여기서,  $I_{DC}$  : 균등충전시의 직류전압

- $C$  : 직류전류
- $AC$  : 순변환 효율
- $\cos\phi_{IN}$  : 입력 역률(=0.8)

Floating방식의 입력용량은 다음과 같다.

$$\frac{V_{DC} \times (I_{DIN} + I_{BATT})}{\eta_c \cos\phi_{IN}} \quad [kVA]$$

- 여기서,  $V_{DC}$  : 균등충전시의 직류전압
- $I_{DIN}$  : 인버터전류
- $I_{BATT}$  : 축전지 전류
- $\eta_{AC}$  : 순변환 효율
- $\cos\phi_{IN}$  : 입력 역률(=0.8)

## 마. 정전사고와 예비전원의 적용

정전에 따른 예비자원 적용은 다음 표를 참조한다.

[표 2-4] 정전에 따른 예비자원

정전의 종류	원인	필요성	부 하 내 용	긴 급 도	예비전원의 적 용
전력회사 예고정전	송배전 계통의 보수점검 및 증·개설	업무용	업무상 항상 동일용량의 부하로 공급을 필요로 하는 설비	사전에 예고되어 있으므로 처리를 미리 계획할 여유가 있음	예비자원 수전, 루프수전, 스폿 네트워크수전, 자가발전설비
		비상용	비상조명설비, 정전으로 지장을 초래하는 설비		
수용가내 작업정전	수배전 계통의 정기점검 및 증·개설	업무용	업무상 항상 동일용량의 부하로 공급을 필요로 하는 설비	사전에 예고되어 있으므로 처리를 미리 계획할 여유가 있음	상용·예비 선수전, 이중 모선방식, 자가발전설비 또는 임시자원 수전
		비상용	비상조명설비, 정전으로 지장을 초래하는 설비		
		공사용	증개설용의 공사기계·기구·조명설비		
예고없는 정 전	재해시 사고, 전기사고 또는 오조작에 의한 계통정전	비상용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사회보호 : 백화점, 점포, 은행 등의 조명설비, 각종 교통신호기, 항공관제설비 등 정보 전달설비</li> <li>▪ 공해방지 : 오수, 공장 배수 등의 처리설비</li> <li>▪ 인명보호 : 병원의 수술실·분만실 등의 조명, 의료기기, 공기조화·환기 등의 설비, 엘리베이터설비, 독가스 발생장소의 환기설비</li> <li>▪ 설비보호 : 연구시설 및 설비 등, 용융 전해로의 보온설비 등, 합성수지제조의 중합기 등의 고결방지</li> </ul>	단시간정전 (수동 및 자동전환)	자가발전설비, 축전지설비, 자가발전설비와 축전지설비의 겸용
			소방용		
		제어용	정전시 프로세스정지용 계장설비	무정전 또는 순시전환	
		특수 전원	제어용 및 온라인용 컴퓨터설비		

## 1) 고려사항

### 가) 교류 입력 특성

- (1) 교류입력은 단상 또는 삼상으로 한다.<sup>4)</sup>
- (2) 교류입력의 전압변동허용범위는 정격전압의  $\pm 10\%$  이내에서 사용에 지장이 없어야 한다.
- (3) 교류입력의 주파수 변동허용범위는 정격 주파수의  $\pm 5\%$  이어야 한다.

## 2) 교류 출력특성

- 가) 과부하 내량은 120%에서 10분 또는 150%에서 10초로 한다.
- 나) 출력전압 안정도는 정격전압의  $\pm 2[\%]$  이내, 출력 주파수 안정도(비동기시)는  $\pm 0.3[\text{Hz}]$  이내로 한다.
- 다) 전압 THD(Total Harmonic Distortion)는 선형부하에 대하여 5%이내 이어야한다.
- 라) 과도전압변동(정전, 복전시)은 정격전압의  $\pm 8\%$  이내이어야 한다.
- 마) 출력전압 불평형률(3상 출력의 경우)은 30% 부하 불평형률에 대해서 각 상 평균전압의  $\pm 4\%$  이내이어야 한다.

## 3) 회전형 무정전전원장치

- 가) 종류에는 MG set 형과 플라이휠 형으로 구분한다.
- 나) MG set형은 전동발전기와 M-G set, 에너지축적장치(저속 플라이휠)로 구성되며, 플라이휠형은 전력전자소자와 에너지축적장치(고속 개량형 플라이휠 등)로 구성된다.

## 바. UPS 기기선정

- 1) 단기운전 UPS는 축전지 연결방식에 따라 부동충전방식과 직류 스위치 방식을 사용하고, 일반적으로 부동충전방식이 경제적이다.
- 2) 대용량인 경우 신뢰성 향상을 위하여 2대 이상의 UPS를 상시 병렬운전으로 한다.
- 3) UPS 병렬대수 선정시 고려사항은 다음 표를 참조한다.

---

4) TTA(2017) TTAK.K0-04.0225-part5 정보통신공사 설계 기준 - 제5부:정보통신 전원설비

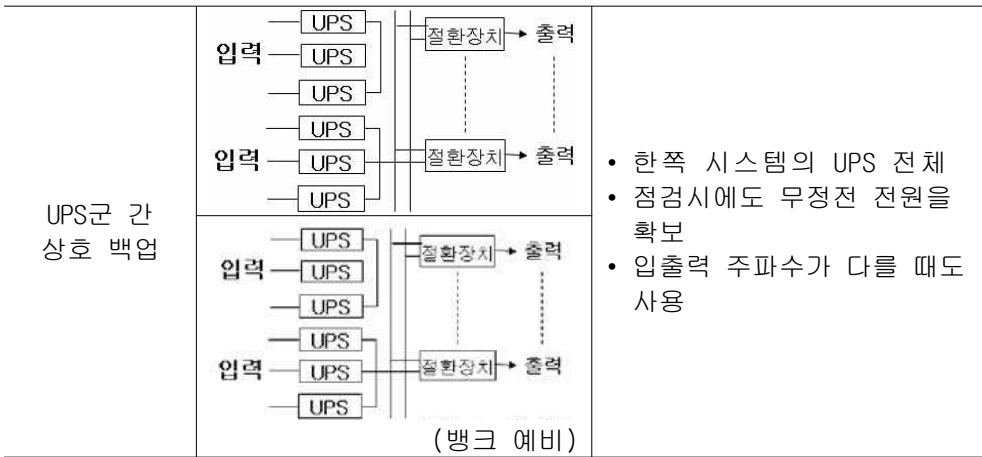
[표 2-5] UPS 병렬대수 선정시 고려사항

구 분	선정시 고려사항	비 고
신뢰도	대수가 많고, 병렬 수량이 증가할수록 신뢰도 증가	
경제성	UPS 소요용량을 적절하게 배분하여 최적으로 구성	소, 중, 대용량의 범위는 제조자의 자료를 참조한다.
유지보수성	대수가 적을수록 유리	
설치 면적	경제성과 동일	
확장성	부하 증가시 병렬대수 증가 통기대수를 억제	최대 확장성능은 6대 이내

4) 병렬시스템 선정 시 다음을 참조한다.

[표 2-6] UPS 병렬시스템

시 스템	구 성 도	일 반 특 징
n+1 병렬예비		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한 대 정지까지 허용</li> <li>• 점검시(1대 정지)예비성 확보불가</li> </ul>
n+2 병렬예비		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 두 대 정지까지 허용</li> <li>• 점검시(2대 정지)에도 예비성 확보</li> </ul>
n+1+바이패스		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이패스모드로 UPS 일괄 점검이 가능</li> <li>• 바이패스는 정전보상이 없으며 입출력 주파수가 같을 때 적용 가능</li> </ul>



가) 컴퓨터 부하가 요구하는 전원의 전압변동은 컴퓨터의 입력 전압변동 허용범위 이내이어야 한다.

나) 통신설비 부하가 전원에 요구하는 사항은 다음을 참조한다.

- (1) UPS 입력단자에 1kV, 1MHz의 감쇄진동 잡음전압을 2초간 인가 시 또는 1선과 대지 간에 2.5kV, 1MHz의 감쇄진동 잡음전압을 2 초간 인가하였을 때 UPS 장치동작에 이상이 없는 잡음 여유 값이 있어야 한다.
- (2) 교류출력단자와 기기 접지단자 간에  $\pm 1.2/50\mu s$ , 4.5kV 임펄스전압 인가시 견뎌야 한다.

다) 계장부하 전원은 다음 사항을 참조한다.

- (1) 전압 허용범위는  $\pm 1\%$  이내일 것.
- (2) 주파수는 정격주파수의  $\pm 2\text{Hz}$  이내일 것.
- (3) 순시전압강하에 대해 오동작이 생기지 않는 정전시간은 일반루프계기는 5ms 이내, 전자밸브 동작의 확보를 위한 순간 정전시간은 10~20  $\mu s$  이내 이어야 한다.

라) 중요부하를 정전 등 전원교란 상황으로부터 안정된 대체전원으로 무순단 전원공급이 필요한 경우에는 회전형을 선택할 수 있다.

## 4. 축전지

### 가. 일반사항

- 1) 사업용 방송 통신 설비 외의 방송통신설비에 대한 예비전원설비의 설계는 “접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준” 제34조(예비전원 설치)를 준용한다.<sup>5)</sup>
- 2) 방송통신설비에 사용되는 전원설비의 설계는 “방송통신설비의 기술기준에 관한 규정” 제10조(전원설비)를 준용한다.

### 나. 축전지 및 충전기 용량 산정

축전지 및 충전기 용량 결정 절차는 [그림 2-1]과 같다.



[그림 2-1] 축전지 및 충전기 용량 산정 절차

5) TTA(2017) TTAK.K0-04.0225-part5 정보통신공사 설계 기준 - 제5부:정보통신 전원설비

1) 축전지

가) 축전지의 용량 산정 식은 다음과 같다.

$$C = \frac{1}{L} [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2) + \dots + K_n (I_n - I_{n-1})]$$

C : 축전지의 정격용량[Ah] 즉, Ah = 방전전류(A) × 종지전압까지의 방전시간(h)

L : 축전지의 사용년수 보정 (0.8 적용)

I<sub>n</sub> : 방전전류

K<sub>n</sub> : 용량환산시간 (방전전류-방전시간곡선으로부터 정함)

나) 직류계통 및 축전지의 최적 운전 상태에서 추가로 발생할 수 있는 부하증설, 비정상 운전, 예측할 수 없는 부하 등의 요소를 고려하여, 설계 시 계산된 축전지의 용량에서 10% ~ 15%의 여유를 제공해야 한다.

다) 축전지의 교체는 실제 용량이 정격용량의 80%가 되었을 때 실시하며, 축전지의 정격용량은 내용 수명의 말기에서 예상되는 부하의 최소한 125%를 유지해야 한다.

2) 충전기

가) 충전기 용량의 일반식은 다음과 같고, 계산치를 상회하는 정격을 결정한다.

$$I = (L + \frac{1.1 \times Ah}{T})$$

I : 충전기의 정격용량(A)

Ah : Duty Cycle 총 방전 시간(Hours)에서 계산된 축전지의 용량

T : 축전지 용량의 95 %까지 재충전되는 시간(Hr)

L : Duty Cycle의 연속방전전류(A)

1.1 : 축전지 손실에 대한 보정율

나) 충전기의 입력용량 계산식은 다음과 같다.

$$P_{AC} = \frac{I_D \times V_D}{\cos\theta \times \epsilon \times 10^3}$$

- $P_{AC}$  : 충전기 입력 용량(kVA)
- $I_D$  : 직류측 전류(A)
- $V_D$  : 직류측 전압 (V)
- cos : 역율
- $\epsilon$  : 효율

다) 충전기의 입력용량 계산식은 다음과 같다.

라) 충전기 용량은 정상, 비정상 운전 시의 모든 관련 부하에 충분한 전력을 공급하면서 축전지를 최저 충전상태에서 완전 충전상태로 10시간 이내에 재충전할 수 있는 충분한 용량을 가져야 한다.

[표 2-7] 축전지 형식별 적용기준(예시)

축전지 형식	적용 장소
고정형 납축전지(환수형)	축전지실이 있는 정보통신실
밀폐고정형 납축전지 또는 무보수축전지	· 지하 정보통신실 · 축전지실이 없는 정보통신실

### 다. 전지의 수량 산정

1) 직류계통 최대허용전압을 이용한 전지 수는 아래 식에 의한다.

$$\text{지수} = \frac{\text{최대허용전압}}{\text{균등충전전압}}$$

2) 직류계통 최저허용전압을 이용한 전지 수는 아래 식에 의한다.

$$\text{전지수} = \frac{\text{최저허용전압}}{\text{방전종지전압}}$$

3) 전지 수의 결정은 직류계통 최대 및 최저허용전압에 따라 결정된 전지 수를 소수점 첫째 자리에서 반올림하여 큰 쪽을 택한다.

## 5. 에너지저장장치(ESS)

에너지 저장 시스템인 ESS의 적용은 산업통상자원부, 고용노동부, 국토교통부 및 국민안전처의 ‘비상(예비)전원용 전기저장장치 적용을 위한 가이드라인’을 준용하여 설계한다.

### 가. 전력변환장치

- 1) 전력변환장치<sup>6)</sup>는 배터리를 연결하여 정상적인 동작을 수행할 수 있어야 하고 배터리에 부설되어 있는 BMS와 통신을 수행하여 BMS에서 제공되는SOC(충전상태) 및 리튬배터리 전압 정보를 이용하여 충·방전 동작을 수행하여야 한다.
- 2) 전력변환장치는 상위 제어기의 지령에 따라 전력제어가 가능해야 한다.
- 3) 상위제어기의 전력지령에 의해 동작되고, 계통전압의 위상각 검출, 출력전압의 동기를 위한 위상각 동기화 제어, 전력지령에 의한 배터리의 충·방전 전류제어 및 전력제어 기능을 구비하여야 한다.
- 4) 전력변환장치는 전류제어를 수행하여 배터리에 전력을 충·방전하여야 하고, 상위제어기의 전력 지령을 입력받아 정전력으로 충·방전하는 정전력제어모드를 지원하여야 한다.
- 5) 충전시에 정전압제어모드를 지원하여 배터리의 전압을 일정하게 유지하면서, 전류를 감소시키는 충전방식을 지원하여야 한다.
- 6) SOC 추정제어를 지원하여, 배터리에 전력을 충·방전할 때 완전 충전, 완전 방전을 피할 수 있도록 배터리의 잔존 에너지량을 추정하여 충전 및 방전 전력량을 제한할 수 있어야 한다.
- 7) 전력변환장치는 설비 보호를 위하여 다음의 기능을 구비하여야 한다.
  - 가) DC 입력 과전류를 검출하여 소프트웨어적으로 일정치 이상일 경우 보호 동작을 수행하여야 한다.
  - 나) DC 입력단의 과전압 및 저전압을 검출하여 설정치 이상 혹은 이하일 경우 보호 동작을 수행하여야 한다.

---

6) 전력변환장치(PCS, Power Conditioning System) 배터리로부터 저장된 직류전력을 교류로 변환하여 전력계통에 전력을 공급하거나 직접 교류부하에 전력을 공급하는 기능과 전력계통으로부터 교류전력을 직류로 변환하여 배터리에 전력을 저장하는 기능을 하는 장치이다.

- 다) DC 입력단에서 외부 서지(Surge)로부터 PCS를 보호할 수 있는 기능이 있어야 한다.
- 라) 계통의 AC 출력 전압의 각 상별 순시치를 검출하여 설정치 이상 혹은 이하일 경우 보호 동작을 수행하여야 한다.
- 마) 계통의 AC 출력 전류의 각 상별 순시치를 검출하여 소프트웨어적으로 일정치 이상일 경우 보호 동작을 수행하여야 한다.
- 바) 계통의 AC 출력 주파수 각 상별 순시치를 검출하여 설정치 이상 혹은 이하 일 경우 보호 동작을 수행하여야 한다.
- 사) 전력변환장치의 인버터 Stack 방열판이 정격 이상의 운전 상태 유지 또는 냉각 FAN 고장 및 공기 유입구 막힘 등에 의해 과열 되었을 경우 보호 동작을 수행하여야 한다.
- 아) 유지 보수를 위해 전력변환장치의 도어를 개방할 경우 작업자 보호를 위해 전력변환장치는 동작을 중지하는 보호 동작을 수행하여야 한다.
- 자) 전력변환장치 내부 부품 중 리액터가 정격 이상의 동작 혹은 비정상적인 동작에 의해 과열될 경우 보호 동작을 수행하여야 한다.
- 차) 전력변환장치의 내부 제어기에 의한 DC 차단기의 동작 지령과 실제 DC차단기의 동작 상태가 다를 경우 보호 동작을 수행하여야 한다.
- 카) 전력변환장치의 내부 제어기에 의한 AC 차단기의 동작 지령과 실제 AC차단기의 동작 상태가 다를 경우 보호 동작을 수행하여야 한다.
- 8) 별도의 표시 장치(Lamp 혹은 디스플레이 장치)가 전력변환장치 전면에 설치하여야 하며, 배터리의 상태를 알리기 위하여 다음 4개 상태 이상에 대하여 표시하여야 한다.
- 9) 충전상태, 방전상태, 대기상태, 고장상태 표시 및 전력변환장치는 비상시에 작업자가 수동으로 정지할 수 있는 비상 정지 버튼을 전면에 설치하여야 한다.

## 나. 배터리

- 1) 배터리 모듈은 배터리 출력 및 에너지 밀도를 극대화 시킬 수 있는 효율적 크기로 제작되어야 하고, 모듈의 적층 및 통합이 용이하도록 구성되어야 한다.
- 2) 배터리 모듈은 사용자의 요구를 충족하기 위해 간단히 배터리를 추가·변경·탈착함으로써 사용자 정의의 맞춤 출력과 맞춤 전압 설정이

가능하여야 한다.

- 3) 배터리 모듈에는 이를 구성하는 각 셀의 전압과 온도를 측정하고(셀 온도는 두 셀은 연결한 bus bar의 온도를 측정한 것으로 함), 측정된 정보를 랙(Rack) BMS와의 정보교환을 위한 효율성 증대와 자가진단용 모듈 BMS와 모듈의 손상을 방지하기 위한 안전장치가 구성되어있어야 한다.
- 4) 배터리 랙에는 이를 구성하는 각 모듈의 상태를 감시하고, 시스템 BMS와 정보의 상호교환을 위하여 랙 BMS와 랙 손상을 방지하기 위한 안전장치가 구성되어 있어야 한다.
- 5) 배터리 모듈은 랙에 고정되어 견고하게 조립하여 한 개의 배터리 랙을 구성하여야 한다.
- 6) 배터리 랙은 설치공간을 최소화할 수 있도록 설계하여 제작·조립되어야 하고, 배터리 랙을 구성하는 배터리 모듈이 고장이거나 불량일 경우 배터리 모듈 단위로 교체·설치가 가능하여야 한다.
- 7) 각 배터리 랙은 보호제어 소자에 따른 Circuit Breaker 또는 Disconnect Switch 또는 DC Contactor 및 퓨즈를 장착하고, Cell의 과전압/저전압, Cell의 최소/최대 전압, Cell 전압차, 고온/저온, Cell의 온도차, 충/방전 전류, 충전상태, 통신단절 등의 상태를 감시 할 수 있어야 한다.
- 8) 모듈은 교체 이물질의 침투에 대하여 모듈 내부의 장비들을 보호할 수 있게 설계되어야 한다.
- 9) 배터리 모듈은 현장 환경 조건들의 어려움을 극복하기 위하여 IP20등급 이상의 외함으로 설계되어야 하고 충전부가 노출되지 않도록 한다.
- 10) 각 랙의 상부에는 인상 고리를 취부하여 크레인 등으로 들어올리거나 지게차로 안전하게 운반할 수 있어야 한다.
- 11) 배터리 모듈 및 랙은 변색되지 않는 도료로 도장하거나 변색되지 않는 재질로 외관을 구성한다.
- 12) 배터리 모듈 및 랙은 상대습도 60% 이하에서 내부식성을 가져야 한다. 단, 절곡면, 절단면 등 가공부는 제외한다.
- 13) 각 랙 간의 연결은 DC BUS 혹은 Cable을 통하여 안정적으로 연결되어야 하며, DC BUS 혹은 Cable은 각 랙의 상단(혹은 하단이나 측면)에 설치되어야 한다. 단, DC BUS와 메인 차단기와의 연결은 상단 혹은 하단에 케이블 트레이를 사용하여 설치되어야 한다.(단, 케이블발열에도 불구하고 미관 또는 보호의 목적을 위해서는 덕트로 설치할 수 있다.)

## 다. 시설별 비상전원 설치 대상

1) 소방법령에 의해 요구되는 비상전원

[표 2-8] 소방법령에 의해 요구되는 비상전원

설비	소방시설	비상전원 설치대상	비상전원의 종류				작동 시간
			발전	전기 저장 장치	축전	수전	
소화설비	옥내소화전	①7층 이상으로 연면적 2,000㎡ 이상 ②지하층 바닥면적의 합계 3,000㎡ 이상	○	○	○	×	20분
		(기타 기준 없으나, 상기 미만의 대상인 경우)	○	○	○	○	
	옥외소화전	(기준 없으나) 비상전원 연결 펌프 설치 시	○	○	○	○	
	스프링클러 • 미분무	①차고, 주차장으로 스프링클러를 설치한 부분의 바닥면적의 합계 1,000㎡ 미만	○	○	○	○	
		②기타 대상인 경우	○	○	○	×	
	포소화	①Foam head 또는 고정포방출설비가 설치된 부분의 바닥면적의 합계가 1,000㎡ 미만	○	○	○	○	
		②호스릴포 또는 포소화전만 설치한 차고, 주차장					
		③기타 대상인 경우	○	○	○	×	
	물분무	대상 건물 전체	○	○	○	×	
	가스계·분말	대상 건물 전체(호스릴설비는 비상전원 해당 없음)	○	○	○	×	
화재조기진압용 S/P	대상 건물 전체	○	○	○	×		
간이 S/P	대상 건물 전체(단, 전원이 필요한 경우)	○	○	○	○	10분 (근생 20분)	
소화활동설비	제연	대상 건물 전체	○	○	○	×	20분
	연결송수관	높이 70m 이상 건물(승압펌프)	○	○	○	×	20분
	비상콘센트	①7층 이상으로 연면적 2,000㎡ 이상 ②지하층 바닥면적의 합계 3,000㎡ 이상	○	○		○	20분
	무선통신보조	중폭기를 설치한 경우	○	○	○	○	30분
기타	도로터널	옥내소화전, 물분무, 자동화재탐지, 비상조명등, 제연	○	○	○	×	40/60분
	고층건축물	옥내소화전, 스프링클러설비	○	○	×	×	고 층 : 40분 초고층 : 60분

2) 건축법령에 의해 요구되는 예비전원(비상전원)

[표 2-9] 건축법령에 의해 요구되는 예비전원

방재설비	자가발전설비	전지저장장치	축전지설비	자가발전설비와 축전지설비 병용	작동시간 (이상)
비상조명설비 (계단실 등)	○	○	○	○	30분
피난구 조명장치	○	○	○	○	30분
피난용승강기	○	○			120분
전기적비상운전 발전기	○	○	○		1회 운영시간
비상용배수설비	○	○			30분
배연설비	○	○			30분
방화셔터·자동 방화문	○	○	○	○	30분 (축전지 필수)
방화담퍼·가동 방연벽	○	○	○	○	

## 6. 비상발전기설비

### 가. 일반사항

- 1) 발전기실은 충분한 급·배기를 위해 급기구와 배기구를 서로 다른 위치에 설치한다.
- 2) 발전기 설치를 위한 기초는 발전기 중량에 맞는 규격이어야 하고, 방진 스프링 또는 방진 장치를 설치함으로써 진동을 최소화하여 다른 실에 전달되지 않도록 한다.
- 3) 가능한 한 독립기초를 원칙으로 하되, 그렇지 못할 경우에는 바닥과 같이 통기초로 한다.
- 4) 발전기실 내에는 흡음시설을 설치하고, 냉각팬 공기 출구에는 소음 챔버 설치, 엔진 배기 팬에는 소음기를 설치하여 외부로 나가는 소음을 차단한다.
- 5) 용도에 따른 발전기 출력 특성은 [표 2-11]과 같다.

[표 2-10] 발전기 출력 특성 비교

구분	개요	평균 운전 부하율	연간 운전 시간	순시 피크운전	적용부분
STANDBY (비상용)	한전 정전시 사용하는 부하에 적용되며, 연간운전시간에 제한이 있음.	60[%] 이하	500 시간	평균 피크운전부하율 80[%] 최대 피크 운전 부하율 100[%]	건물 비상용 운전
PRIME (상용 운전)	운전시간 제한은 없으며 변동되는 부하운전에 적용	60[%] ~ 70[%]	제한 없음	평균 피크운전 부하율 100[%]	산업용, 펌프용, 건설공사 순간피크 운전 등
CONTINUOUS (연속 운전)	운전시간 제한은 없으며 일정한 부하 생산을 요구하는 곳에 적용	70[%] ~ 100[%]	제한 없음	평균 피크운전 부하율 80[%]	공공설비, 발전소, 병렬운전 등

## 나. 설비 선정

- 1) 자가발전설비용 구동장치는 일반적으로 디젤엔진, 가스엔진 또는 가스 터빈이 사용된다.
- 2) 자가발전설비용 발전기는 일반적으로 비상용일 경우 회전 계자형 3상 동기 발전기를 사용하고 상시계통연계의 상용기는 유도발전기를 채용할 수 있다.
- 3) 비상시 부하공급은 발전기에서 원활하게 공급을 하여야 한다. 부하의 전원 품질에 따라 발전기의 용량선정을 하거나, 고조파 대책을 수립하여 부하에 원활한 공급을 할 수 있도록 한다.

## 다. 비상발전기 수량산정

- 1) 비상발전기는 신뢰성, 유지 보수성, 경제성을 고려한 대수를 선정하되 상용일 경우는 1대 이상의 예비기를 설치한다.
- 2) 용량이 큰 경우, 신뢰성에 따른 예비성을 주는 경우, 장래 증설계획이 수립된 경우는 여러 대로 분할하여 병렬운전으로 한다.
- 3) 저압 발전기를 건물 내 설치하는 경우는 공사방법, 설계 및 제작성을 고려하여 1대당 출력범위를 1,250 ~ 2,000kVA 이하로 하고 이것을 초과하는 경우 복수대수로 분할 설치를 고려한다.

## 라. 비상발전설비 용량산정

- 1) 비상발전설비 용량산정은 PG법과 RG법 등 최적화 방안을 고려한다.
- 2) 발전기의 용량은 추정계약용량의 30(업무용) ~ 50%(특수시설)의 용량을 선정하도록 한다.
- 3) 발전기 냉각에 필요한 냉각수 혹은 공기량의 경우는 계산치의 20%를 더한 용량을 적용하도록 한다.
- 4) 발전기 운전에 필요한 연료탱크의 경우는 2시간(비상용 승강기 운전기준) 이상에서 최대 1일분 까지를 적용하도록 한다. (100% 부하에서 2시간 이상 또는 60% 부하에서 8시간 이상 사용 가능한 용량 기준을 적용하되 건축주와 협의 후 최종 결정 - 연료소비량 계산서 제출)
- 5) 비상용발전기에 공급되는 연료의 경우는 자체 내에서 공급할 수 있는 연료를 선정하여야 하며, 외부에서 공급되는 연료의 경우는 비상용 연료로 사용할 수 없다.(Day Tank 990L 이하 적용하되 탑재형을 적용 시에는 건축주와 협의 후 결정한다)

[표 2-11] 전원공급대상 부하 용량

구분	부하종류	출력 (KW)	전부하 특성				비 고
			역률	효율	입력 (KVA)	입력 (kW)	
상용부하 (비상전원 공급)	전등, 전열	205	1.0	1.0	205	205	최대 기동 입력 부하 <sup>7)</sup>
	냉난방설비	128	0.8	0.92	174	139.2	
	전기방식정류기	60	0.8	0.9	83	66.4	
	UPS	38.5	0.85	0.9	50	42.5	
	충전기	6	0.8	0.83	9	6.4	
	심정펌프	11	0.86	0.87	15	12.9	
	폐수처리설비	95	0.85	0.9	125	106.3	
	총압펌프	45	0.86	0.87	60	51.6	
소계					721	630.3	
수시부하 (비상전원 공급)	펌프1	75	0.9	0.927	90	81	
	펌프	75	0.9	0.927	90	81	
	부대펌프 및 전동밸브	45	0.86	0.87	60	51.6	
	소계					240	213.6
합계					961	843.9	

7) 비상발전기 선정과 설치에 관한 기술지침

## 7. 에너지관리시스템(Energy Management System)

### 가. 일반사항

- 1) 에너지관리설비는 EMS(Energy Management System)은 전력용, 건물용 등 사용 용도별 차이는 있지만 에너지에 대한 관리기능은 동일 유사하며 용도별 특징에 적합한 EMS와 관련된 연동설비를 검토하여 설계에 반영한다.

### 나. 설계절차 및 고려사항

#### 1) 설계절차

- 가) 에너지관리설비는 메인 EMS설비와 EMS 전용 통신망, RTU 및 SCADA설비, 연동시스템으로는 MOS(Market Operation System), CBP(Cost Based Pool)등 있으며, 부대설비로 기상 및 지진감시설비를 고려하여 설계에 반영한다.
- 나) 에너지관리설비는 용도 및 중요도에 따라 주·부 Control Center를 분리 및 이중화, 훈련 시뮬레이터 등을 고려하여 설계에 반영한다.
- 다) 에너지관리설비는 센서 기반 및 가상센서 DB 기반 에너지 관리 등 관련 기술구현방식의 안전성을 고려하여 설계에 반영한다.
- 라) 조명에너지 절감을 위하여 조도자동조절 조명기구를 반영하여 스케줄 제어, 센서제어 등을 반영하여 설계한다.
- 마) 조명기구는 필요에 따라 부분조명이 가능하도록 점멸회로를 구분하고 일사광이 들어오는 창 측의 전등군은 부분점멸이 가능하도록 설계한다.
- 바) 조명기구는 고효율조명기구를 고려하여 설계에 반영한다.
- 사) 여러 대의 승강기가 설치되는 경우에는 군관리 운영방식을 고려하여 설계에 반영한다.

#### 2) 고려사항

- 가) 에너지관리설비는 통합SI 및 통합모니터링 시스템과 연동 구성을 적용하며 운용관리자의 편의를 제공하며 물리적 보안 및 네트워크 보안에 대한 대책을 적용하여 안정적 운용 기반을 고려하여 설계에 반영한다.
- 나) 에너지관리설비 시스템에 제공하는 안정적 전원 제공방법에 대한 기술적 사항을 고려하여 설계에 반영한다.

## 8. 전원 건축설비

### 가. 축전지실

#### 1) 일반사항

##### 가) 건축적 고려사항

- (1) 대용량 축전지를 설치하는 축전지실 또는 무정전 전원장치실의 경우는 장비(축전지)의 집중하중에 견디는 바닥구조로 한다.
- (2) 충전 및 방전 시 가스가 발생할 우려가 있는 종류의 축전지를 설치하는 실의 경우는 가스의 종류에 따라 내산성 또는 내 알칼리성 도장을 실시하여야 한다.
- (3) 축전지는 넘어질 우려가 없도록 견고하게 바닥 또는 벽에 지지한다.

#### 2) 환경적 고려사항

가) 충전 시의 가스발생이 우려되는 종류의 축전지 설치 시에는 가스가 부식을 유발하거나 폭발의 농도에 이르지 않도록 유효한 환기설비를 설치한다.

나) 물의 침입이나 침투가 될 수 없는 장소에 설치한다.

#### 3) 고려사항

가) 축전지를 별도의 장소에 설치하는 경우 수·변전실과 인접하여 설치한다.

나) 축전지의 충전 및 방전 상태를 쉽게 모니터링할 수 있도록 한다.

#### 4) 축전지실의 면적

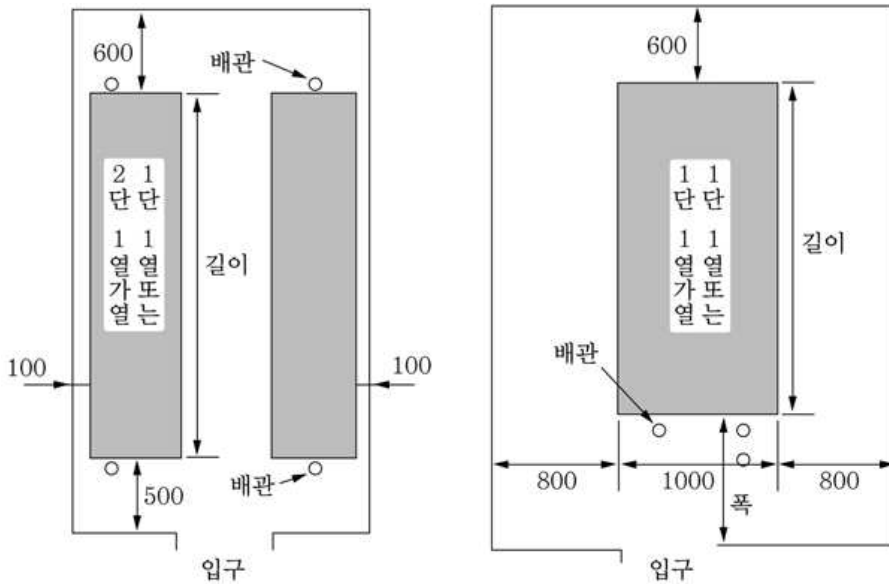
가) 전용실 또는 다른 설비와 공유하는 실의 경우 이격거리는 다음 [표 2-12]를 참조한다.

[표 2-12] 타설비 공유 시 이격거리 표

실 병	기 기	확보부분	최소 이격거리	비고
전용실	축전지	열상호간	600mm	
		점검면	600mm	
		기타의 면	1,000mm	
	충전기, 큐비클	조작면	1,000mm	
		점검면	600mm	
		환기구 방향면	200mm	
기타실	큐비클	점검면	600mm	
		환기구 방향면	200mm	
옥외설치	큐비클	-	1,000mm	

주 : 1) 열상호 간은 가대 등을 설치하여 높이가 1.6 m를 넘는 경우는 1.0 m 이상  
 2) 기타 실에서 큐비클 식이 아닌 경우 발전장치, 변전설비 등과 마주보는 경우 1.0 m 이상

5) 축전지를 옥내에 설치하는 경우



[그림 2-2] 축전지 옥내 설치 시공도(예시)

## 나. 발전기실

### 1) 일반사항

#### 가) 건축적 고려사항

- (1) 장비 반입 및 반출 통로가 있어야 한다.
- (2) 장비 배치에 용이하고 유지보수가 용이한 면적을 갖고 장비에 대해 충분한 유효 높이와 구조적 강도로 한다.
- (3) 운전 시 소음 및 진동을 고려하여 거실부분 및 건축물 코어부에서 가급적 떨어진 위치로 한다.
- (4) 발전기실의 벽, 기둥, 바닥은 내화구조로 하고, 출입구는 건축적인 방화문으로 한다.

#### 나) 환경적 고려사항

- (1) 발전기와 굴뚝 또는 배기관 사이의 길이는 가능한 한 짧게 하며 길이가 길어지는 경우는 배압(Back Pressure)을 고려하여 단면적을 정한다.
- (2) 급기 및 배기 덕트는 가능한 짧게 하고, 배기된 공기가 재 급기되지 않도록 충분히 이격하며, 디젤기관의 라디에이터 냉각방식이나 가스 터빈 발전기인 경우 다량의 공기를 필요로 하므로 외기 도입이 용이한 위치에 설치한다.
- (3) 급유 및 통기관의 인출이 용이한 장소로 한다.
- (4) 수냉식 엔진을 사용하는 경우 냉각수의 보급 및 배수가 쉬운 장소로 한다.
- (5) 발전기실에는 발전기에 사용하는 것 이외에 가스, 물, 연료 등의 배관을 설치하지 않아야 한다.
- (6) 화재, 폭발, 염해의 우려가 있거나 부식성, 유독성 가스가 체류하는 장소는 회피한다.
- (7) 발전설비의 배기관, 배기덕트의 소음이 거실이나 다른 건축물에 영향을 주지 않아야 한다.

#### 다) 고려사항

- (1) 수 변전실과 인접하게 하여 전력공급이 원활하도록 한다.
- (2) 발전설비의 유지보수 및 안전관리를 고려해야 한다.

## 2) 발전기실 면적

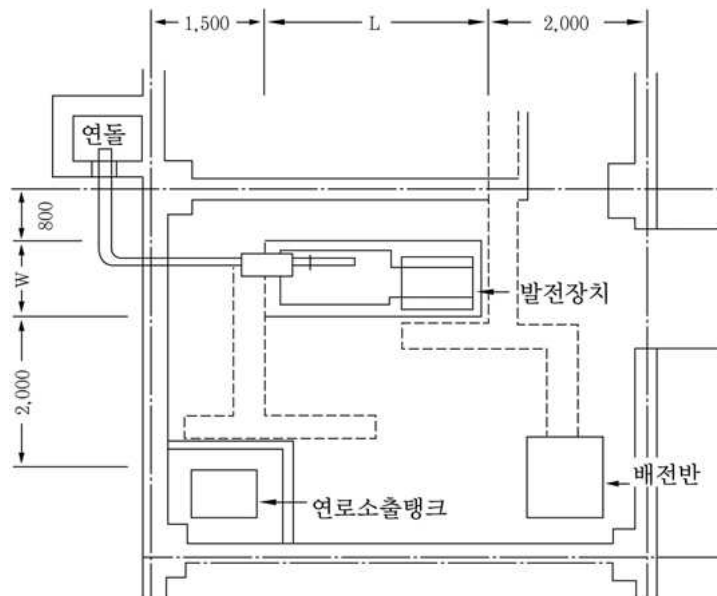
가) 발전기와 건축구조물과의 간격은 최소 600(추천 800)mm 이상 확보하여야 하며, 발전기의 장비 유지보수를 고려한 공간을 가능한 장치(원동기)의 최대 폭 이상 확보하여야 한다.

나) 발전기실은 발전장치(원동기, 발전기 및 장치대) 이외에 보조장치(냉각계통, 기동장치, 연료계통)와 배전반(일정출력 이상에 설치) 면적을 고려하여야 한다.

다) 발전기실의 면적

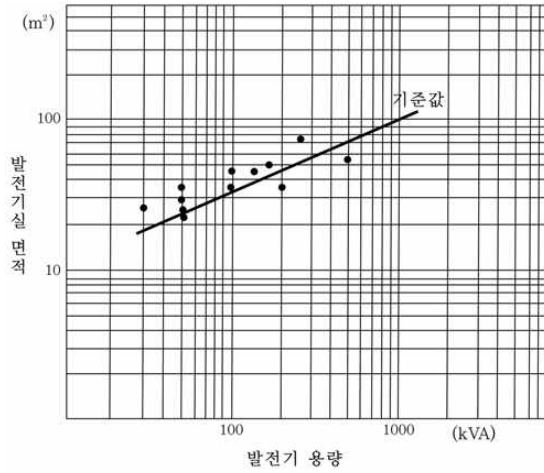
(1) 발전기실 면적의 계획은 제작회사의 시방을 참조한다.

(2) 발전기실 평면배치는 다음의 예시도를 참조한다.



[그림 2-3] 발전기실 평면배치 구성도

라) 발전기 용량과 발전기실 면적과의 관계는 [그림 2-4]를 참조한다.



[그림 2-4] 발전기 용량과 발전기실 면적의 관계도

### 3) 발전기실 높이

가) 발전기실 높이는 설치, 유지, 보수가 원활해야 하며, 특히 엔진의 경우 실린더의 교체에 충분한 높이를 확보한다.

나) 일반적인 발전기실의 유효높이는 발전장치 최고 높이의 2배 정도로 한다.



## 제3장 정보통신 전원설비 분류

제 1절 정보통신전원공급설비

제 2절 무정전전원장치

제 3절 축전지

제 4절 에너지저장장치

제 5절 비상발전설비

제 6절 에너지관리시스템



# 제3장 정보통신 전원설비 분류

## 제1절 정보통신전원공급설비

### 1. 정보통신전원공급설비 개요

정보통신전원공급설비는 전자회로 동작에 필요한 전력(에너지)을 공급하는 장치이며, 정보통신전원설비에서는 교류전원을 직류전원으로 변환시켜주는 장치이다. 정보통신전원공급설비는 정류기, 전압조정기 등으로 구성되어 있다.



[그림 3-1] 정보통신전원공급설비 구성도

#### 가. 정류기

정류기는 변환기에서 받은 전류를 양과 음 두가지 방향으로 변화하는 교류전류를 한 가지 방향만 갖는 직류전류로 변환시키는 장치이다.

정류기는 순방향 저항은 작고 역방향 저항은 충분히 커서 한쪽 방향으로만 전류를 통과시키는 정류 작용이 가능하다. 즉, 가해지는 전압의 방향에 따라 전류가 순조로이 잘 흐르는 순방향과 전류가 거의 흐르지 않는 역방향이 구별되는 특성을 말한다. 다이오드와 같은 소자 한 개로도 정류가 가능하지만 효과적인 정류를 위해서 보통 회로 상에 여러 개의 소자를 특정하게 배열하여 사용한다.

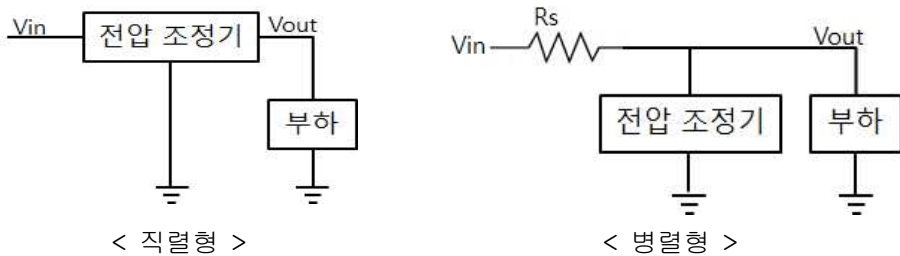
한국전력에서 공급하는 전류는 교류이고 우리가 사용하는 전자기기는 직류에서 작동하므로 모든 전원장치나 전자제품에 정류기가 포함되어 있다. 사용되는 종류는 다양하지만, 정류작용이 일어나는 원리에 따라 구분하면 반도체 정류기와 전자관 정류기, 기계적 정류기로 구분할 수 있다. 반도체 정류기는 실리콘·셀레늄·아산화구리 등에서와 같이 반도체와 금속, 또는 두 종류의 반도체의 접합 부근에서 정류작용이 일어난다.

## 나. 전압조정기

전압조정기는 안정된 직류 전압을 만들어주며, 단일 IC칩에 기준전압, 비교증폭기, 제어장치, 과부하방지장치 등 모든 기능에 단일화를 한다. 즉, 입력 전압, 부하, 온도 변동 등에 대해서도 ‘일정한 출력 직류전압을 유지’ 하는 회로장치이다.

### 1) 선형 레귤레이터

전압조정기는 선형 레귤레이터(Linear Regulator)와 스위칭 레귤레이터(Switching Regulator)로 분류된다. 선형 레귤레이터는 선형제어 방식으로 동작되며, 부하 위치에 따라 직렬형과 병렬형으로 분류한다.



[그림 3-2] 선형 레귤레이터 구조

### 2) 스위칭 레귤레이터

스위칭 레귤레이터(Switching Regulator)<sup>8)</sup>은 스위칭 모드 제어 방식으로 트랜지스터가 차단 및 포화영역 사이를 스위칭 동작한다. 차단영역의 경우 전력 소비가 거의 없으며, 포화 영역인 경우 전압 강하가 매우 낮다. 전력 효율은 80~90%효율이 있으며, 주로 소용량의 직류 전압을 가변하는데 쓰인다. 스위칭 레귤레이터 종류로는 승압형, 강압형 및 반전형이 있다.

8) 스위칭 레귤레이터 (Switching Regulator 또는 SMPS, Switched Mode Power Supply)

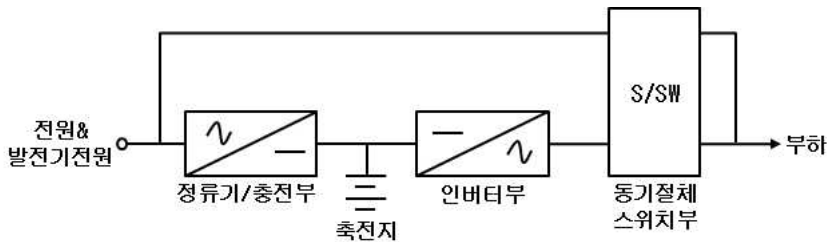
## 제2절 무정전전원장치(UPS)설비

### 1. UPS(Uninterruptible Power Supply)

#### 가. 개요

무정전전원장치설비는 상용전원을 AC-DC-AC 로 변환하여 정 전압, Battery 에 저장되어 있던 DC 전력을 교류로 변환하여 부하에 깨끗한 전원을 공급하므로써 계속적으로 안정된 운전을 보장해 주는 장치이다.

전원에서 발생하는 각종장애(전압변동, 주파수 변동, 전압파형의 왜곡, 노이즈 순간정전)로부터 기기를 보호하고 양질의 전원으로 바꿔서 중요부하에 정전 없이 주어진 방전시간동안 연속적으로 공급해 주는 정지형 CVCF(Constant Voltage Constant Frequency)전원장치라고도 한다.<sup>9)</sup>



[그림 3-3] UPS의 기본 구성도

무정전전원장치(UPS)는 상용전원의 순간정전, 정전, 전압변동, 주파수 변동, 전압파형 일그러짐 등에 의한 컴퓨터 및 응용기기의 오동작이나 정지사고를 방지하기 위하여 사용되는 전원장치이다. 즉 상용전원에서 위와 같은 사항들을 모두 흡수하여 출력측에는 안정된 교류출력전압과 전류 및 주파수를 공급하게 된다. 따라서 동작원리를 3가지 방법으로 표현할 수 있다.

1) 입력전원이 정상운전시 상용전원은 정류부 및 충전기부의 반도체소자

9) 정류기, 충전기부 : 교류전원이나 발전기 전원을 공급받아 직류전원으로 바꾸어 주는 동시에 축전지를 양질의 상태로 충전한다.

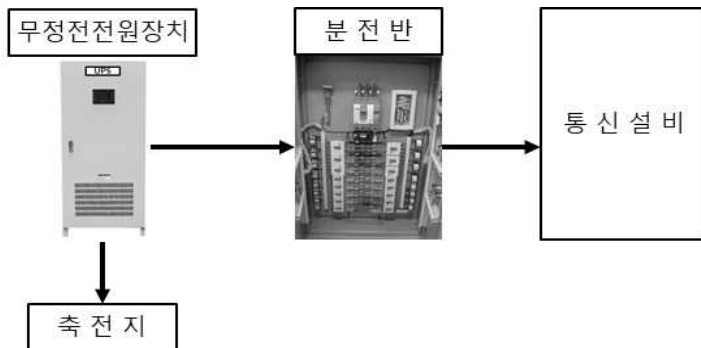
인버터부 : 직류전원을 양질의 교류전원으로 바꾸어주는 장치이다.

동기절체 스위치부 : 인버터부의 과부하 및 이상시 예비 상용전원으로(bypass line)으로 절체시켜주는 스위치부이다.

에 의하여 교류전원을 직류전원으로 변환하여 축전지에 부동충전을 시키는 동시에 인버터부로 공급되어지고 인버터부는 직류전원을 교류전원으로 변환하여 부하에 공급한다.

- 2) 입력전원에 정전 또는 전압변동시에는 상용전원이 정상적으로 UPS의 입력측에 전달되지 않을 때, 즉 정전이나 순간정전, 입력측의 과전압 혹은 저전압 시 인버터부의 전원을 축전지 방전허용 시간동안 축전지로부터 공급을 받아 정밀부하에 무순단으로 안정된 전압과 주파수를 공급하게 된다.
- 3) 입력전원이 복전 및 전압안정시에는 상용전원이 정상적으로 UPS의 입력측에 정상적으로 전달되지 않고 있다가 정상적으로 입력측에 전달될 때 즉 복전이 되면 축전지로부터 전력은 중단되어지고 상용전원은 순화부에 공급되어 방전된 축전지를 재충전시키며 인버터부에 직류전원을 공급하여 인버터로부터 안정된 전압과 주파수를 정밀하게 공급하게 한다.

#### 나. 무정전전원장치의 시스템 구성도



[그림 3-4] UPS의 시스템 구성도

[그림 3-4]은 무정전전원장치의 시스템 구성도이며, 축전지에서 저장된 전류를 받아, 무정전전원장치에서 분전반을 거쳐 통신설비에 전원을 제공하는 시스템으로 구성되어 있다.

## 다. UPS의 종류

### 1) ON - LINE 방식

정상적인 교류입력전원을 공급받아 내장된 충전 및 인버터를 상시 동작시켜서 비상시에 무정전(무순단 끊어짐이 없는)으로 전력을 공급하는 방식으로 주로 중대형 UPS에 적용되며 대형 전산실, 공장, 자동화의 전원공급 등 양질의 전원이 필요한 경우 및 정주파수가 필요한 장비에 사용되며 현재는 주로 이 방식을 사용한다.

[표 3-1] ON-LINE 방식 장·단점

장·단점	내용
ON-LINE 방식 장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 입력전원의 정전시 무정전 무순단 끊어짐이 없으므로 입력과 관계없이 안정적으로 전원을 공급한다.</li> <li>▪ 회로 구성에 따라 양질의 전원을 공급한다.</li> <li>▪ 입력 전압의 변동에 관계없이 출력전압을 일정하게 공급한다.(자동전압 조정 : AVR 기능 )</li> <li>▪ 입력의 서어지 노이즈 등을 차단하여 출력전원을 공급한다.</li> <li>▪ 출력단락(SHORT), 과부하(OVER LOAD) 등에 대한 보호회로가 내장되어 있다.</li> <li>▪ 출력전압을 일정범위(±10%)내에서 조정할 수 있다.</li> </ul>
ON-LINE 방식 단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 회로 구성이 복잡하여 기술력이 요구된다.</li> <li>▪ 효율이 OFF-LINE보다 낮다.(전력소모가 많다.)</li> <li>▪ 외형 및 중량이 커진다.</li> <li>▪ 대체로 가격이 비싸다.</li> </ul>

### 2) OFF-LINE 방식

정상 시 교류입력전원을 사용하다가 정전되거나 입력전원이 허용치보다 낮을 경우에 인버터(UPS)를 사용하는 방식이다. UPS가 보편화되기 이전에 소용량 및 중용량에 사용되었던 방식이며 현재는 주로 소용량의 UPS에 사용되는 방식이다.

[표 3-2] OFF-LINE 방식 장·단점

장·단점	내용
OFF-LINE 방식 장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 입력전원 정상시에는 효율이 높다.(전력소모가 적다.)</li> <li>▪ 회로 구성이 간단하여 내구성이 높다.(잔고장이 적다.)</li> <li>▪ ON-LINE방식의 비해 가격이 싸다.</li> <li>▪ 소형화가 가능하다.</li> <li>▪ 정상동작시(상용입력시)에는 전자파(노이즈 포함)발생이 적다.</li> </ul>
OFF-LINE 방식 단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 정전시에 순간적인 전원의 끊어짐이 발생한다.(일반적인 에서는 문제가 없다.)</li> <li>▪ 입력의 변화에 출력이 변화한다.(전압조정이 안됨, 자동전압조정이 있는 제품도 있다.)</li> <li>▪ 입력전원과 동기가 되지 않아 정밀급 부하에 적합하지 않다.</li> </ul>

### 3) LINE INTERACTIVE 방식

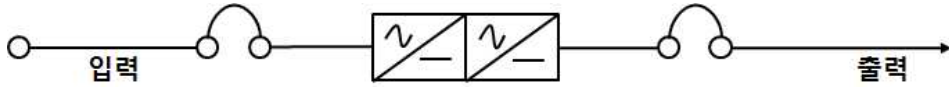
입력되는 전원이 정상적인 경우에 출력전압을 일정하게 유지하도록 자동전압조정기능을 내장한(주로 4 탭 사용)방식으로 ON-LINE방식 과 OFF-LINE방식의 중간정도의 기술이며 장·단점을 보완한 것이다. 현재 주로 소용량의 UPS에 적용하여 사용되고 있다.

[표 3-3] LINE INTERACTIVE 방식 장·단점

장·단점	내용
LINE INTERACTIVE 방식 장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 입력전원 정상시에는 효율이 높다.(전력소모가 적다.)</li> <li>▪ 회로 구성이 ON-LINE보다는 간단하다.</li> <li>▪ ON-LINE방식 비해 가격이 싸다.</li> <li>▪ 자동전압조정 기능이 있다.</li> </ul>
LINE INTERACTIVE 방식 단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 내구성이 OFF-LINE보다는 떨어진다.</li> <li>▪ 과충전 우려가 있으며 충전부의 고장발생 빈도가 높다.(입력전원의 약 5%정도의 전압안정도로 충전하기 때문)</li> </ul>

## 라. UPS운용 방식

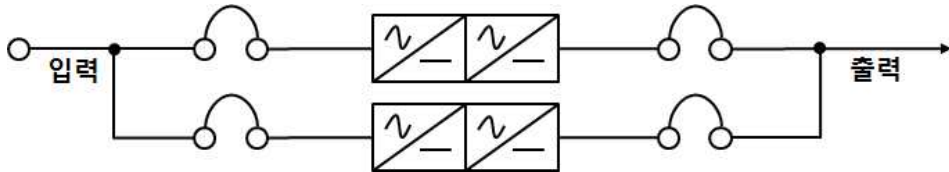
### 1) 단일 모듈방식



[그림 3-5] UPS 단일모듈방식 구성도

[그림 3-5]와 같이 UPS 단일 모듈방식은 용량에서 부하용량과 같고, By Pass 절제기능만 있다.

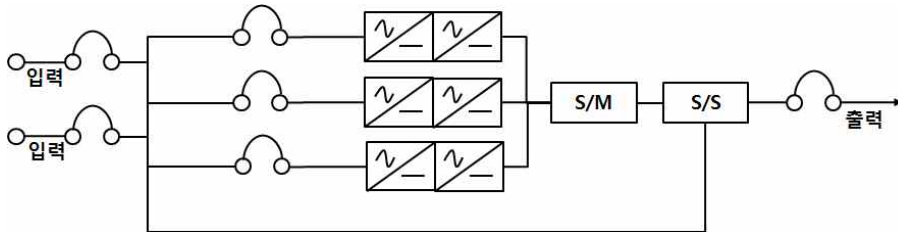
### 2) 병렬운용 방식



[그림 3-6] UPS 병렬운용방식 구성도

[그림 3-6]과 같이 UPS 병렬운용방식은 2대 이상의 UPS 모듈을 병렬로 연결하여 부하 용량에 대처한다.

### 3) 병렬 Stand By 운용방식

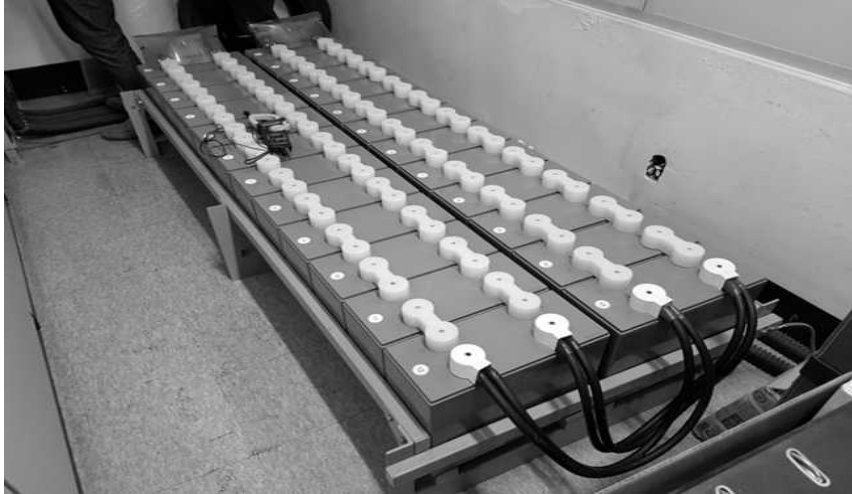


[그림 3-7] UPS 병렬 Stand By 운용방식 구성도

[그림 3-7]과 같이 UPS 병렬 Stand By 운용방식은 UPS모듈 1개 고장 시 나머지 모듈로 급전하는 방식으로 부하의 중요도가 높은 경우 사용하며 신뢰도가 우수한 시스템이다.

## 제3절 축전지

### 1. 축전지 개요



[그림 3-8] 축전지 예시

축전지란 두가지 이상의 상이(相異)한 전극(전위가 높은쪽 전극을 양극이라 하고 낮은쪽을 음극이라 함)을 전해액속에 적셔 각 전극의 활물질과 전해액이 갖는 화학에너지를 전력에너지로 변환시켜 양극과 음극을 연결한 외부회로에서 전기적 작업을 시킬 수 있는 작용을 가진 것을 말한다.

축전지는 발전기와 달리 기동 시간이 필요없이 순시에 공급되는 것과 항상 충전을 하고 있으면 정전이 일어날지라도 어느 일정 시간 전원을 공급할 수 있다. 또한 무선통신 보조설비, 통신 기기용 전원, 제어용 전원 설비, 무정전 전원장치, 소방설비 등의 전원으로 이용된다.

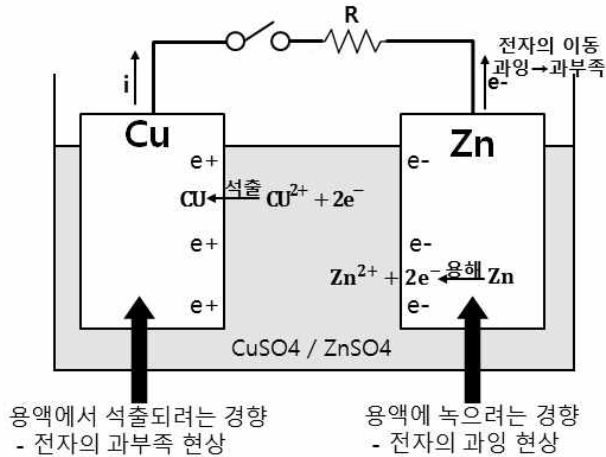
## 2. 축전지 구조 및 원리

### 가. 축전지 구조

축전지는 양과 음의 전극판과 전해액으로 구성되어 있어, 화학작용에 의해 직류 기전력을 생기게 하여 전원으로 사용할 수 있는 장치를 말한다. 축전지 종류는 제조방법에 따라서는 건식축전지와 습식축전지로 분류되어있다.

- (1) 양극판(Clad식) : 연합금제 기판의 각 심금에 미공성 튜브를 끼우고 이 미공성 튜브와 심금과의 사이에 활물질(연분)을 채우고 활물질이 빠지는 것을 방지하기 위하여 튜브의 상·하단을 싺러로 막아주는 구조로 되어 있다.
- (2) 음극판(Paste식) : 연합금제 기판에 활물질(연분에 특수약품을 첨가하여 묽은 황산으로 반죽한 것)을 도장한 것이다.
- (3) 전해액 : 축전지에 사용하는 전해액은 순도가 높은 무색 무취의 진황산을 정제수와 혼합한 것이며 만충전 시의 비중은 축전지형식에 따라 다르다.
- (4) 격리판(Separator) : 미공성 고무제, 강화섬유제 또는 합성수지제로서 내산성이 우수해서 수명이 길고, 저항이 적은 특성을 가지고 있다.
- (5) 방말판(보호판) : 합성수지제의 다공판으로서 격리판, 양극판 및 음극판의 상단을 보호하는 역할과 충전중 발생하는 포말을 방지하는 역할을 한다.

## 나. 축전지의 원리



[그림 3-9] 축전지 원리

연료전지는 수소 또는 수소가 산소와 반응할 때 생성되는 에너지를 활용하기 위한 장치이다. 일반적으로 수소와 산소가 반응할 때는 화염과 열에너지가 발생된다. 그러나 연료전지 내에서는 화염은 발생되지 않고 에너지와 열만 발생된다. 연료전지의 반응과정은 다음과 같다.

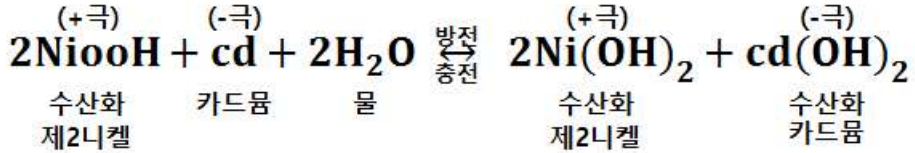
연료전지와 축전지는 전극에서 발생하는 화학반응으로부터 전류를 발생시키는 전기적화학장치로 그 특성이 유사하다. 그러나 축전지는 전원을 저장하며 규칙적인 재충전 또는 교환을 요구하는 반면, 연료전지는 연료가 공급되는 한 장기간 전원을 계속해서 발생시킨다.

단일 연료전지는 2개의 얇은 침투성 전극인 공기극(Cathode)과 연료극(Anode) 사이에 삽입된 전해질로 구성된다. 전지의 연료극은 수소분자(H<sub>2</sub>)를 2개의 수소이온(H<sup>+</sup>)과 2개의 전자(e<sup>-</sup>)로 분리하는 특수한 촉매로 도금된다. 연료극에서 생성된 전자는 연료전지에 연결된 외부회로에 전류를 생성시킨다. 전지의 공기극에 공급된 산소는 수소이온과 외부회로로부터 회수되는 전자와 반응하여 물을 생성한다.



## 나. 알칼리축전지 원리

알칼리축전지는 알칼리의 수용액 중에 양극판(NiOOH)과 음극판(cd)을 서로 격리해서 침적 시킨 것으로 약 1.3V의 기전력을 발생하며 공칭전압은 Cell당 1.2V이다.



### 1) 축전지 방전시간

[표 3-4] 축전지 부하종류별 방전시간

부하의 종류		방전시간(t)
건축법, 소방법에 의한 전원(비상조명 등)		30분
제어용 조작회로 및 감시장치(파이럿 램프 포함)		30분
감시 제어용 릴레이 관련전원		20분
교류발전기를 설치하고 변환 사용하는 곳		10분
차단기 조작전원	연축전지	1분
	알칼리축전지	0.1분

- \* 예산되는 최대부하 시간을 사용한다.
- \* 연축전지의 경우 1분이내의 부하는 1분으로 간주한다.
- \* 알칼리축전지의 경우 0.1분 이내의 부하는 0.1분으로 간주한다.

## 다. 축전지 비교

축전지로서 현재 사용되고 있는 것은 연축전지와 알칼리축전지가 있으며, 내부구조에 따라 분류되고 있다.

[표 3-5] 축전지의 특징 비교

연(납)축전지	알칼리 축전지
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ah당 단가가 낮다.</li> <li>• 축전지의 필요 셀수가 적어도 된다.</li> <li>• 총·방전전압의 차이가 적다.</li> <li>• 전해액의 비중에 의해 총방전 상태를 추정할 수 있다.</li> <li>• 기대수명 : CS형 10 ~ 15년 HS형 5 ~ 7년</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 극판의 기계적 강도가 강하다.</li> <li>• 과방전, 과전류에 대해 강하다.</li> <li>• 고율방전 특징이 좋다.</li> <li>• 저온특성이 좋다.</li> <li>• 부식성의 가스가 발생하지 않는다.</li> <li>• 보존이 용이하다.</li> <li>• 기대수명 : 12~20년</li> </ul>

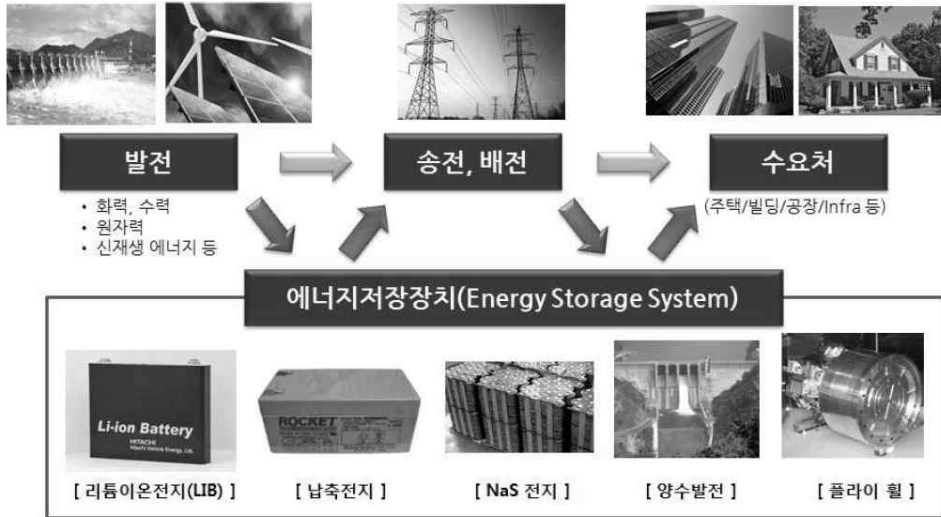
[표 3-6] 축전지의 극판 형식과 구조

종 별	연축전지		알칼리 축전지	
	클 래 드 식	패 이 스트 식	포 켓 식	소 결 식
극 판 구조	양극판	납합금인 격자에 양극작용물질을 채운 것이다.	구멍을 뚫은 니켈 도금 강판의 포켓 속에 양극작용물질을 채운 것이다.	니켈을 주성분으로 한 금속분말을 소결해서 만든 다공성 기판의 가느다란 구멍 속에 양극작용 물질을 채운 것이다.
	음극판			
전 지 구조	양·음극판을 각각 적당한 방수만큼 조합하고 두 종의 극판사이에 세퍼레이터를 넣어 극판군으로 한다. 그리고 전해액과 함께 전해조(수지제)속에 수납한다.			
형 식 기 호	CS	HS(급방전형)	AL(완만한 방전형) AS(표준형) AMH(급방전형) AH(초급방전형)	AH(표준형) AHH(급방전형)
자 가 방 전	보통	보통	약간적다	약간적다.

특 징	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수명이 길다.</li> <li>• 경제적이다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고율방전 특성이 좋다</li> <li>• 경제적이다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수명이 길다</li> <li>• 기계적으로 견고</li> <li>• 방치나 과방전에 견딘다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고율방전 특성이 좋다.</li> <li>• 소형이다.</li> </ul>
주 요 용 도	수변전설비 조작용 차단기조작용 PBX용 비상조명등	UPS 엔진기동용 계장용 법적비상용 전원	비상조명등 수변전설비용 PBX용 법적비상용 전원	UPS용 엔진기동용 수변전설비 제어용 계장용

## 제4절 에너지저장장치(ESS)설비

### 1. 에너지저장장치 개요



[그림 3-10] 에너지저장장치(ESS)설비 적용 개념도(예시)

에너지저장장치(ESS)설비는 생산된 전원을 저장장치(배터리 등)에 저장했다가 전력이 필요할 때 공급하여 전력 사용 효율 향상 도모할 수 있다.<sup>10)</sup>

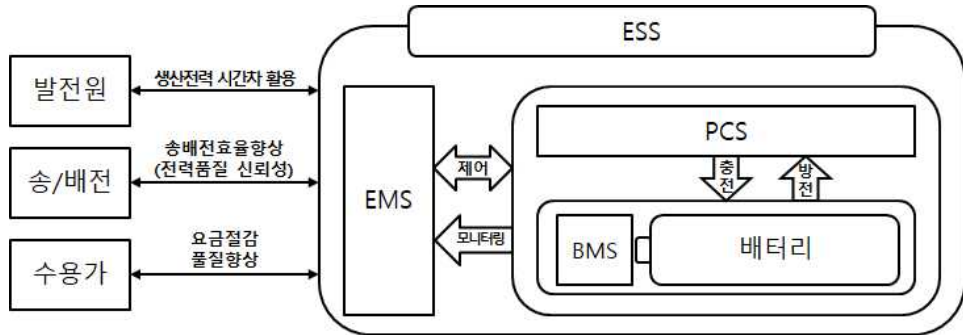
에너지저장장치의 구성은 전력저장원(배터리, 압축공기 등), 전력변환장치(PCS)<sup>11)</sup>, 전력관리시스템 등 전반 운영시스템으로 구성된다. 전력저장원은 LiB(리튬이온전지), NaS(나트륨황전지), RFB(레독스흐름전지), Super Capacitor(슈퍼커패시터), Flywheel(플라이휠), CAES(압축공기저장) 등이 있다.

10) 한국에너지공단(2016), 「공공기관 에너지저장장치(ESS)설치 가이드라인」

11) PCS : 배터리(DC)-계통(AC) 연계를 위한 전력변환시스템

## 2. 에너지저장장치 구성

### 가. 에너지저장장치 구성



[그림 3-11] 에너지저장장치(ESS)설비 적용 개념도(예시)

에너지저장장치는 5가지 요소, PCS(Power Conditioning System), PMS(Power Management System), Battery, BMS(Battery Management System), 변압기, 차단기, 케이블 및 계전기류 등으로 구성되어 있다.

PCS는 교류(AC)와 직류(DC)를 변환시키는 역할을 하며 전력계통에서 요구하는 전원의 품질 수준과 배터리가 요구하는 충·방전 전류를 조절하는 기능을 수행한다. PMS는 PCS, battery, BMS 등의 상태를 모니터링하고 전기요금, 주파수, 외부의 지령 등에 따라 충·방전 명령을 내린다.

배터리방식의 에너지저장장치는 배터리(전지) 시스템과 배터리의 충·방전 상태 관리 및 제어를 위한 배터리관리시스템(BMS, Battery Management System)을 기본으로 구성된다.

추가적으로 생산된 전력의 주파수와 전압을 계통 및 부하 특성에 맞추어 변환하고 관리하기 위한 전력변환장치(PCS, Power Conditioning system)와 에너지저장장치를 모니터링하고 제어하기 위한 에너지관리시스템(EMS, Energy Management System) 혹은 전력관리시스템(PMS, Power Management System)으로 구성된다.

[표 3-7] 에너지저장장치 구성

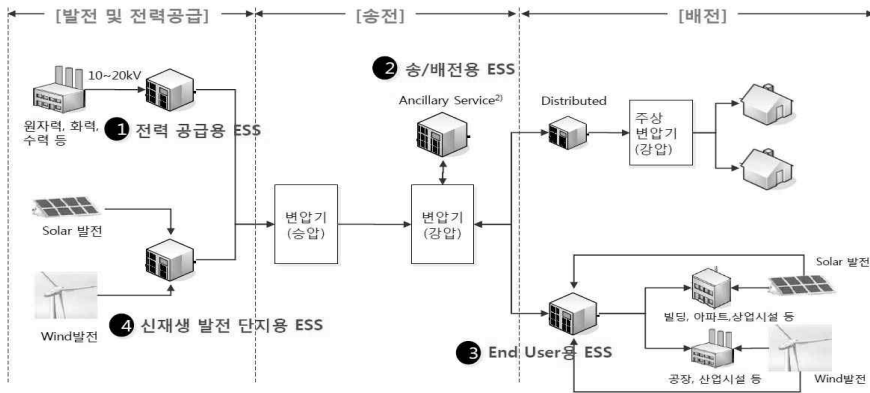
기자재	설명
PCS	전지에 전력을 충전하거나 계통으로 전력을 공급하는 전력변환장치
배터리	PCS에 의해 전력을 저장하고 저장된 전력을 공급하는 이차전지 장치
BMS	전지의 상태와 전위차를 안정화하고, 과충전 또는 과방전시 전지를 보호하는 등 전지를 관리하는 시스템
PMS	PCS와 BMS를 직접 통신하여 충·방전 전력량을 제어하고 시스템과 연계된 보호계전기 등과 보호협조 기능을 수행하는 전력관리시스템
EMS	에너지를 효율적으로 관리하기 위해 다수의 PMS 또는 원격지에서 설비를 제어하거나 상위제어기(예, SCADA)를 통해 다른 시스템과 상호 동작할 수 있는 통합 에너지관리시스템
전기통신 설비	ESS 시스템을 계통에 연결하는 변압기, 차단기, 보호계전기, 전력량계, 접지 및 통신 등의 기자재
공조설비	전지의 수명과 성능을 안정적으로 유지하기 위한 항온항습설비
소방설비	ESS 설비의 사고를 대비한 CO2 또는 하론 등의 설비

에너지저장장치의 핵심장치인 배터리 장치는 양극, 음극, 전해질, 분리막으로 구성된 배터리 셀(cell)들이 모여 모듈(module)을 이루고 이 모듈이 모여 트레이(tray)를 이루고, 그리고 트레이가 모여 랙(rack)을 구성하고 이 랙이 모여 시스템(system)을 구성한다.

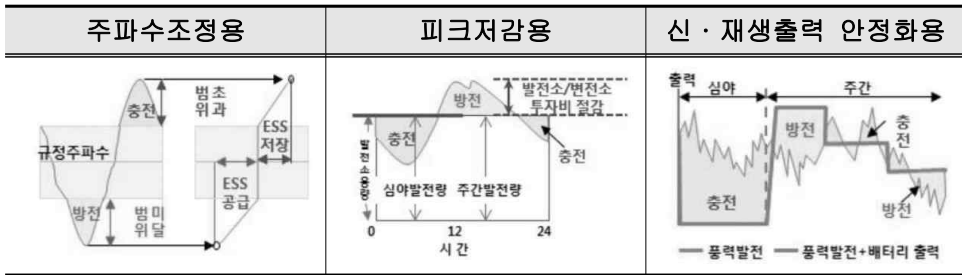
배터리 시스템은 PCS를 통해 전력을 공급 받아 특정한 형태로 변환해 저장해 두었다가 필요할 경우 방전하는 역할을 수행한다. 배터리 셀마다 특성이 다르기 때문에 배터리가 최대성능을 발휘할 수 있도록 제어 관리하는 배터리관리시스템(BMS)이 필요하다.

BMS는 배터리의 충전상태 등을 외부 인터페이스를 통해 알려주고, 과충전 과방전 방지 등 셀 용량 보호, 수명 예측 등 배터리의 효율적 사용을 위한 제어 관리 기능을 수행한다. 또한 전력 저장과 사용의 특성이 서로 다르므로 전력을 실제 사용 가능하도록 특성을 바꿔주는 전력변환장치가 필요하다. PCS는 발전원에서 생산한 전력을 흡수하여 배터리에서 저장하거나 방출하여 사용하기 위해 전기의 특성(AC/DC, 전압, 주파수)을 변환하는 시스템이다. EMS는 배터리 상태 및 PCS 상태에 대한 모니터링과 PCS를 제어하는 역할을 수행한다.

## 나. 에너지저장장치 용도의 분류



1) Energy Storage for Electricity Grid(Sandia National Laboratories, 2010.02)  
 2) Ancillary Service: 실시간 전력 수요 및 공급 차이를 안정화시키기 위한 전력 주파수 변화 및 Back-up 장치



[그림 3-12] 에너지저장장치(ESS) 기술 구성도

[그림 3-12]와 같이 ESS는 사용 용도에 따라 주파수 조정, 피크 저감, 신재생 출력 안정화 등으로 분류 된다. 주파수 조정용은 실시간으로 변하는 주파수를 허용범위 이내로 유지하도록 하며, 발전기 출력의 약5%를 주파수 조정에 할애하는데 에너지저장장치(ESS)로 대체한다.

피크저감용의 경우 경부하 시간대에 충전 후 중부하 또는 최대부하 시간대에 방전하여 피크수요를 감축하는 것과 동일한 효과를 나타내며, 전력 저장 장치를 사용하면 로컬 피크 전력 수요를 스마트 방식으로 관리하여 송전 및 배전망의 사용 수명을 연장시켜 준다.

신재생출력 안정화용은 태양발전, 풍력발전 등의 불안정한 출력을 보상하여 평활화 시키는 역할을 하고 전력이 부족한 경우 비상용 발전기처럼 예비전력을 제공하거나 블랙아웃상태에서 기동할 수 있는 전력을 제공한다.<sup>12)</sup>

12) 한국경제경영연구원(2016), 「KEMRI 전력경제 REVIEW」

## 다. 에너지저장장치의 배터리 종류

[표 3-8] 저장방식에 따른 ESS 분류

저장 방식		ESS 종류
비배터리	물리적 저장 (mechanical)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양수 발전(Pumped Hydro Storage, PH)</li> <li>• 압축공기저장(Compressed Air Energy Storage, CAES)</li> <li>• 플라이휠(Flywheel)</li> </ul>
	전자기적 저장 (electromagnetic)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초전도에너지저장(Superconducting Magnetic Energy Storage, SMES)</li> <li>• 슈퍼 커패시터(Super-Capacitor/ Ultra-Capacitor)</li> </ul>
배터리 (전지)	화학적 저장 (electrochemical)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 나트륨황 전지(Sodium Sulfur Battery, NaS Battery, SSB)</li> <li>• 레독스흐름전지(Redox Flow Battery, RFB)</li> <li>• 리튬이온전지(Lithium Ion Battery, LIB)</li> </ul>

[표 3-8]는 저장방식에 따른 에너지저장장치(ESS)에 따른 분류를 나타낸 표이며, 비배터리와 배터리로 분류된다. 비배터리방식에서 양수발전이 가장 보편적이다. 배터리 저장방식은 양극과 음극이 분리막에 의해 떨어져 있고 두전극 사이에 이온을 전달하는 전해질로 구성되며, 화학에너지를 전기에너지로 변화한다. 배터리(전지)는 전지의 에너지를 모두 사용하면 버리는 1차 전지(Disposal)와 충전해서 반복적으로 사용할 수 있는 이차전지(Rechargeable)로 구분한다. 최근 에너지저장장치는 이차 전지를 이용한 전기저장방식에 집중하고 있고, 특히 에너지밀도(단위부피 또는 질량에 저장된 에너지(전지의 에너지밀도 : Wh/kg))가 높고 효율이 좋은 리튬이온전지가 많이 사용되고 있다.

1) 이차전지의 종류와 특성

[표 3-9] 이차전지의 종류와 특성

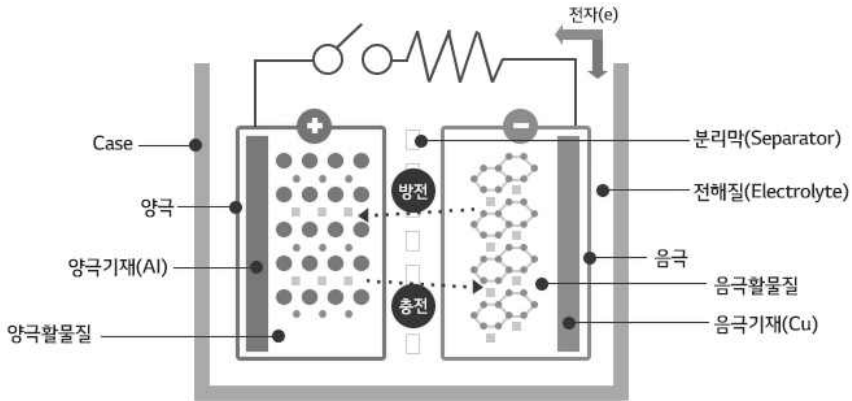
종 류	동작 원리	특 징
LiB (Lithium-Ion Battery)	양극/음극 리튬이온 이동에 의한 저장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고에너지밀도(300~400kWh/m<sup>3</sup>)</li> <li>• 수명 : 10년</li> <li>• 고가</li> <li>• 대용량 셀 곤란</li> <li>• 국내 기술 상용화(제조 기술은 세계 최고 수준임)</li> <li>• 단주기 ESS(방전시간 : Minutes)에 적합</li> <li>• 가정용, 산업용에 설치 운용 중</li> </ul>
NaS (Na-Sulfur 전지)	용융 상태의 Na과 S 반응으로 에너지저장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지밀도(150~250 kWh/m<sup>3</sup>)</li> <li>• 수명 : 15~20년</li> <li>• 저비용</li> <li>• 방전시간 : Hours</li> <li>• 대형셀 가능</li> <li>• 고온 작동</li> <li>• 일본 NGK가 상용화에 성공했으며, 국내는 2018년 이후 상용화 예상</li> <li>• 고용량, 다양한 환경 적용이 가능하나 안정성, 신뢰성 확보가 우선적으로 필요</li> </ul>
RFB (레독스흐름 전지)	전해질 내 중심 금속 이온의 전자수수반응으로 저장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지밀도(150~250kWh/m<sup>3</sup>)</li> <li>• 수명 : 15~20년</li> <li>• 저비용</li> <li>• 방전시간 : Hours</li> <li>• 대용량화 용이 : 출력과 용량 독립적 설계</li> <li>• ZnBr 위주로 개발 진행 중이며, 2016년 이후 상용화 예상</li> <li>• 신재생에너지 통합용을 목적으로 많이 개발 중</li> </ul>

[표 3-9]은 리튬이온전지(LiB), 나트륨황전지(NaS), 레독스흐름전지(RFB)의 특성을 비교한 표이며, 가격, 수명, 에너지밀도 등 비교하였다.

이차전지를 이용한 전원저장장치에서 사용되는 이차전지에는 LiB, NaS, RFB, 연축전지 등이 있으며, 리튬이차전지가 현재 상용화 단계에 있으며, 에너지밀도(300~400kWh/m<sup>3</sup>)가 높고, 수명이 대략 10년 정도이며, 단주기 ESS(방전시간 : Minutes)에 적합한 반면에 비용이 고가이다.

## 2) 리튬이온전지(Lithium Ion Battery, LIB)

### 가) 동작원리



[그림 3-13] 리튬이온전지 설명도

에너지저장장치에서 가장 빠르게 성장하고 있으며, 흔히 말하는 이차 전지의 대표기술로, 방전 과정에서 리튬 이온이 음극에서 양극으로 이동하는 전지이다. 충전 시에는 리튬 이온이 양극에서 음극으로 다시 이동하여 제자리를 찾게 된다. 리튬 이온 전지는 충전 및 재사용이 불가능한 일차 전지인 리튬 전지와는 다르며, 전해질로서 고체 폴리머를 이용하는 리튬 이온 폴리머 전지와도 다르다.

리튬이온전지는 가볍고 기억효과<sup>13)</sup>가 없어 충전용량을 유지하기 쉬우며, 자연방전이 적어 장기간 에너지를 손실 없이 저장할 수 있어 휴대용 전자기기, 전기차, 전력망 ESS 시스템 등에 폭 넓게 사용된다.

### 나) 리튬이온전지 종류별 특성

리튬계 전지는 3가지로 분류될 수 있다. 리튬이온이 금속으로 석출되는 환원반응전위보다 높은 전위에서 전극재료가 충전되면서 리튬이온이 충·방전시 가역적으로 삽입 탈리되는 층상의 리튬금속산화물을 양극으로 구성하고, 액체 전해질과 다공성 고분자 분리막을 사용한 것이 리튬이온전지(LiB)이다.

13) 기억효과(memory effect) : 이차 전지를 충분히 방전시키지 않은 상태에서 충전시킬 경우 배터리의 용량이 줄어드는 현상이다.

[표 3-10] 리튬전지 종류별 특성

구 분	리튬이온전지 (LiB)	리튬이온폴리머전지 (LiPB)	리튬금속폴리머전지 (LPB)
음극재	탄소	탄소	리튬
전해질	액체전해질	고분자전해질	고분자전해질
양극재	금속산화물	금속산화물	금속산화물, 유기설퍼, 전도성 고분자
평균전압	3.7V	3.7V	2.0~3.6V
에너지밀도	High	High	Very High
사이클특성	Excellent	Good	Poor
저온특성	Good	Medium	Medium
안정성	Poor	Medium	Good

LiB에서 리튬이온의 이동이 가능한 액체 전해질의 기능을 고분자 전해질이 대신함으로써 보다 높은 안정성을 확보한 전지가 리튬 이온 폴리머 전지(LiPB)이다. 또한, 고분자 전해질을 사용한 경우 금속 리튬 상에서 수지상 성장이 저하되는 현상이 관찰됨으로서, 이론 용량이 3,860mAh/g에 달하는 리튬금속 혹은 합금을 고분자 전지에서 음극으로 사용하고자 하는 이차전지가 리튬 금속 폴리머(LPB)전지이다.

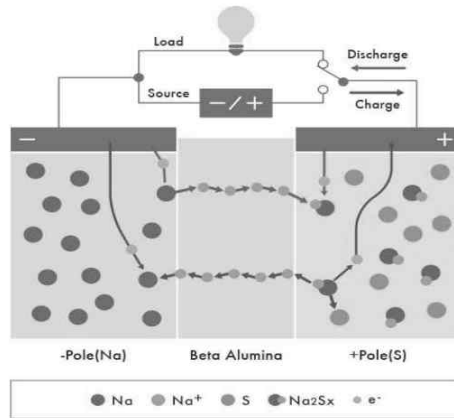
[표 3-11] 적용 용도별 요구 성능사항

항 목	발전 및 송배전용	산업용(빌딩, 공장 등)	주택용
출력밀도	대	중	소
에너지밀도	소	중	대
안전성	대	중	중
수명	대	대	대
크기	소	대/중	대
비용	대	중	중
운용용이성	소	중	중
적용 배터리	대용량 전지(NaS) Li-ion/LiB 장수명 연속전지(VGS)	대용량 전지(NaS) Li-ion/LiB 장수명 연속전지(VGS)	Li-ion/LiB 장수명 연속전지(VGS)
요구 전지 사양	<ul style="list-style-type: none"> <li>고율 충방전특성 : 4C~10C</li> <li>요구 수명 : 15년</li> <li>Back-up 시간 : 0.5~2h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>충방전 Rate : 0.2C~0.5C</li> <li>요구 수명 : 6년</li> <li>Back-up 시간 : 2~6h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>충방전 Rate : 0.2C~0.5C</li> <li>요구 수명 : 6년</li> <li>Back-up 시간 : 2~6h</li> </ul>

### 3) 나트륨황전지(NaS Battery)

#### 가) 나트륨황전지 동작원리

나트륨(Na)을 음극으로, 황(S)을 양극으로 사용하는 전지, 나트륨 이온이 충전 및 방전시 황과 결합·분리되며 발생하는 전자의 흐름을 이용하여 전원을 생산한다. 배터리 작동을 위해 300~350℃가 유지되어야 하는데, 기동시에는 전기히터 등으로 가열하고 운전 중에는 배터리의 자체발열을 이용한다. 나트륨황전지는 리튬이온전지에 비해 비용이 저렴하지만 용량에 따라 크기와 무게가 늘어나 휴대용 전자기기에는 적합하지 않고 전력설비나 가정용으로 가능하다.



[그림 3-14] 나트륨황전지 설명도

#### 나) 나트륨황전지의 장점 및 단점

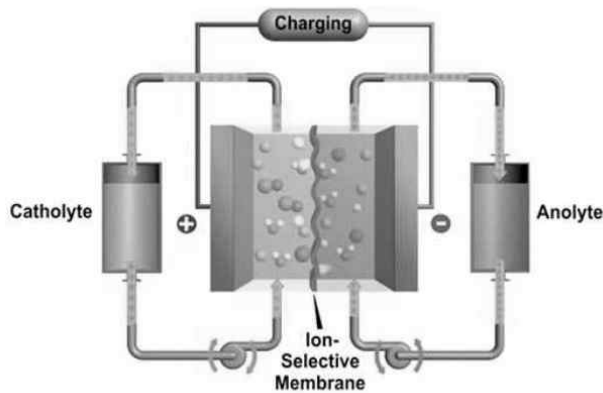
NaS 전지는 대용량 전지로서 지금까지 실용화된 이차전지 중 에너지밀도가 760Wh/kg으로 가장 높으며 현재 보급화되어 있는 저장장치의 3~5배 정도의 전력저장밀도를 갖는 우수한 성능을 보유하고 있다. 또한 저가 원재료(나트륨, 황)를 사용하기 때문에 재료비 상승에 따른 가격 변동요인이 적고, 대형 전지 제조에 유리한 구조로 제조공정이 상대적으로 단순한 것도 장점이라고 할 수 있다.

그러나,  $\beta$ -alumina 전해질은 비용이 비싸고 작동온도를 가능하면 상온으로 낮춰야 하는 문제가 있다. 뿐만 아니라 반응성이 높은 용융상태의 나트륨을 고온에서 사용하여 안전성에 대한 문제도 갖고 있다.

#### 4) 레독스 흐름전지(Redox Flow Batty, RFB)

##### 가) 레독스 흐름전지 동작원리

환원(**Red**uction)/산화(**Ox**idation) 흐름을 이용해 전원을 저장하고 사용하는 장치로 펌프를 이용해 전해액을 전달하는 과정 때문에 흐름(Flow)전지라고도 불린다. 일반적으로 이차 전지는 고체전극에 에너지가 저장되지만 레독스 흐름 전지는 액체전해질(전해액)에 저장한다. 전해질 종류에 따라 바나듐 레독스 흐름 전지(VRFB), 아연-브롬 레독스 흐름전지(Zn-Br RFB)등으로 구분한다.



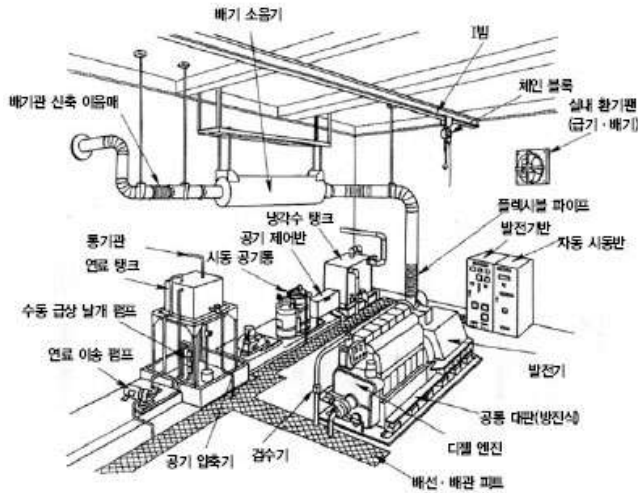
[그림 3-15] 레독스 흐름전지 설명도

##### 나) 레독스 흐름전지 종류

RFB는 전해질에 녹아 있는 레독스 쌍이 무엇인가에 따라 종류가 나누어지며 대표적인 RFB로는 Vanadium화학흐름 전지(VRB), Polysulfide bromide 화학흐름 전지, Zn-Br 화학흐름전지 등이 있다.

바나듐(Vanadium)흐름 전지는 양극액과 음극액에 모두 바나듐만을 사용하고 Polysulfide bromide 화학흐름 전지는 NaBr과 Sodium Polysulfide의 가역 반응에 기초하는 전지이다. Zn-Br 화학흐름 전지는 하이브리드 흐름 전지로서 Zn은 음극을 형성하고 Br이 양극을 형성하면서 전해질은 ZnBr<sub>2</sub> 수용액을 사용한다.

## 제5절 비상발전설비



[그림 3-16] 비상발전기설비의 기기구성도(예시)

비상발전설비는 상용전원의 정전의 경우 예비전원을 공급하기 위한 대표적인 설비로서 소용량이거나 단시간의 부하는 축전지 UPS 등으로 무정전으로 계속 공급이 가능하지만 무선통신보조설비, 소방 관련부하설비, 비상엘리베이터, 비상조명설비 등 비교적 큰 용량의 부하설비에 대한 최소한의 보안전력 확보를 위한 전원설비로 발전설비를 필요로 한다.

### 1. 발전기의 분류

[표 3-12] 발전기 분류

발전기 분류	발전기
부하기능에 의한 분류	비상용 발전기, Peak Cut용, Co-Ge용, 임시전력용
엔진구동방법에 의한 분류	디젤, 가솔린, 가스터빈
설치방법에 의한 분류	고정거치형, 이동형
시동방법에 의한 분류	전기시동 방식, 공기시동 방식
냉각방식에 의한 분류	고랭식, 라디에타 방식, 수냉식
운전방식에 의한 분류	단독운전 방식, 병렬운전 방식, 상전과 병렬운전방식
회전수에 의한 분류	저속형, 중속형, 고속형
여자방식에 의한 분류	자여자 방식, 타여자 방식
운전제어 방식에 의한 분류	수동운전 방식, 반자동 방식, 완전자동 방식

## 가. 부하기능에 의한 분류

- 1) 비상용 발전기 : 건축물의 상용 전원이 정지되었을 경우 비상용 전원을 필요로 하는 주거용 시설에 전원을 공급하기 위한 발전장치를 말한다.
- 2) 상용 발전기 : 외부의 전력계통 공급을 받지 않고, 자체 발전설비로 정상시 및 비상시 전원을 상시 공급하는 발전장치를 말한다.(대부분 플랜트설비용)
- 3) 피크컷(Peak-Cut)용 발전기 : 부하 중 짧은 첨두부하를 대체하여 전력을 분담하기 위하여 설치되는 발전장치를 말한다.
- 4) 열병합(Co-generation) : 열병합 발전을 위한 폐열회수 발전장치를 갖추고 발전에서 발생한 폐열 등을 회수하는 발전 방식을 말한다.

## 나. 엔진구동방법에 의한 분류

- 1) 디젤형 엔진 : 대부분 건축물 발전설비로 가장 많이 사용되고 있는 중용량 이상의 발전장치이며, 실린더, 기동장치, 냉각장치, 필터장치, 배기장치 등으로 이루어져 있다.
- 2) 가솔린(Gasoline)엔진 : 구요 구조의 동작행정은 모두 디젤엔진과 같으나 연료를 휘발유로 사용함으로써 소용량, 저효율, 저토크 등의 특징을 가지므로 다양한 기동성을 요구하는 소용량 단위 발전기의 엔진으로 사용되고 있다.
- 3) 가스터빈(Gas Turbine)엔진 : 압축기, 연소기, 터빈 등의 세가지 주요 구조로 이루어져 있으며, 디젤엔진에 비하여 연료 소비율이 높은 단점이 있으나, 전력공급 신뢰도가 높고 양질의 전원을 공급할 수 있어 비상전원으로 주목되는 발전장치이다. 냉각수가 필요 없고, 몸체의 방음장치를 용이하게 할 수 있어 소음을 대폭 줄일 수 있는 장점을 가지고 있는 발전장치이다.

## 다. 설치방법에 의한 분류

- 1) 고정 거치형 : 거의 모든 중규모 이상 발전장치가 이에 해당되며, 대부분 냉각수 설비 및 기초설비가 필요하기 때문에 필요 장소에 고정형으로 설치되는 발전장치를 말한다.

- 2) 이동형 : 발전기 전원의 기능상 이동을 요구하는 경우에 이동형을 설치하는데 대개 200[kVA] 미만의 소용량 발전기가 이에 해당된다. 자동차에 의한 이동형이 대부분을 이루며 공기 냉각 방식을 채택하는 발전장치를 말한다.

## 라. 시동방식에 의한 분류

- 1) 전기식 시동형 : 엔진용 구동모터에 의한 방식으로 DC 24[V] 축전지에 접속시킨 구동모터와 피니언 기어를 연결시켜 엔진기관을 플라이 휠 (Fly Wheel) 기어를 맞물리게 하여 기동시키는 형태를 말한다.
- 2) 공기식 시동형 : 중고속의 직접 분사식에 많이 채용되고 특히 방폭지역에서 효과적이다. 공기식 시동형은 공기압축기로 공기탱크에 최고 30[kg/cm<sup>2</sup>]에서 최저 10[kg/cm<sup>2</sup>]의 공기압을 압축시켜 기동시 공기탱크의 압축된 공기로 6회 이상 연속기동이 가능하도록 한 기동형태이다. 공기탱크는 주탱크와 예비탱크를 갖추어야 한다.

## 마. 냉각방식에 의한 분류

- 1) 냉각방식은 크게 수냉식과 공랭식으로 나뉜다.
- 2) 수냉식 : 보통 발전기 용량 500[kVA]이상의 대형 용량인 경우 적용되는 방식으로 순환식, 냉각탑 순환식, 방류식 등이 있다.
- 3) 공랭식 : 보통 발전기 용량 500[kVA]이하의 소용량인 경우 적용되는 방식으로 대부분 엔진기관 전단에 달린 라디에이터방식이며 이동식에 많이 채용되고 있다.

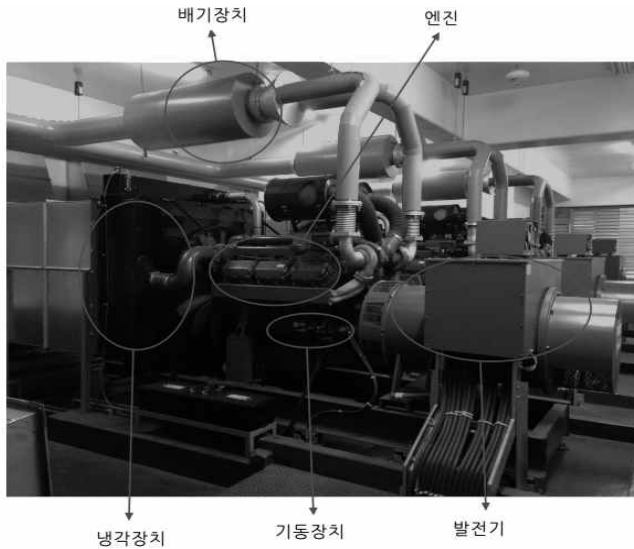
## 바. 운전방식에 의한 분류

- 1) 단독운전 : 몇 대가 설치되더라도 각기 다른 부하공급으로 개별 운전되는 방식을 말한다.
- 2) 병렬운전 : 2대 이상의 발전기 또는 상용전원계통을 함께 사용하는 방식을 말하는데, 병렬운전은 크게 전압의 일치, 주파수의 일치, 위상의 일치 등의 조건을 만족시키고 계통적으로 동기투입이 가능한 설비를 갖춘 경우를 말한다.

## 사. 회전수에 의한 분류<sup>14)</sup>

- 1) 고속형 : 대체로 회전수가 1200[rpm]이상에 적용되며, 특징으로는 몸체가 작아 가격이 설치면적이 작아지는 이점이 있으나 소음과 진동이 커지는 단점이 있다.
- 2) 저속형 : 대체로 회전수가 900[rpm]이하에 적용되며 중·소·대형에 모두 적용 가능하며, 소음과 진동이 적으며 전압 안정도가 좋다는 대표적인 이점이 있고, 몸체가 커지며 가격과 설치면적이 커지는 단점이 있다.

## 2. 비상발전기설비 구조



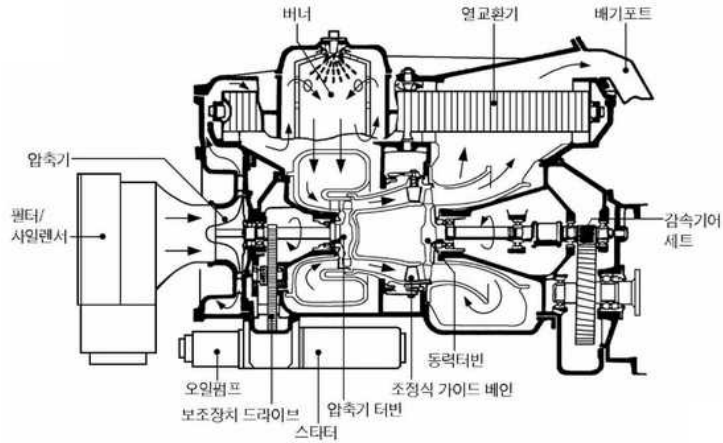
[그림 3-17] 디젤발전기 구조(예시)

디젤발전기는 크게 디젤엔진(원동기), 발전기, 냉각장치, 배기장치로 나눌 수 있다. 디젤엔진은 열에너지를 기계에너지로 바꾸는 장치이며, 기계에너지를 전기에너지로 전환시키는 발전기가 있다. 냉각장치는 디젤엔진의 온도를 낮춰주는 역할을 하며, 배기장치는 디젤엔진에서 생성된 연기를 외부로 배기시키는 장치이다.

---

14) 디젤발전기에만 해당된다.

## 가. 디젤엔진



[그림 3-18] 디젤엔진(예시)

[표 3-13] 비상 발전기 엔진선정 시 검토사항(예시)

구분	디젤발전기		가스터빈 발전기
	고속기	저속기	
연속 운전	10시간정도 저속기보다 월등	장시간, 연속운전	장시간, 연속운전 단, 상시열원 필요시 유리
고장, 소음, 진동	크다	고장이 작고, 기동 실패율이 낮으며, 저압특성이 양호하다	진동이 거의 없다 (진동방지용 기초 불필요)
설치면적	보통	크다	작다
치수 및 중량	소형화, 가볍다	대형, 무겁다	작고 경량이다.
설치비	엔진, 발전기 모두 저렴	열등	디젤의 3~4배
실린더	수직형 : 4, 6, 8 기동 V형 : 8, 12, 16기동		연속회전운동
운할장치	공랭식, 열교환식		
연소방	직접분사식 : 기동성과 연소효율이 좋고, 중·저기관에 적용 예열분사식 : 소음과 진동이 적으며, 고속 기관에 적용		완전 연소 회전운동
연료	A중유, B중유, C중유, 가솔린, 경유, 등유, LNG		디젤의 2배소비

[그림 3-18]과 같이 디젤엔진은 열 에너지를 기계적 에너지로 바꾸는 장치이며, 연료의 연소과정에서 공기만 흡입한 후 압축(15~20:1)하면 실린더 내의 공기온도가 500~600℃로 높아진다. 500~600℃이상 되게 한 후 연료를 분사펌프로 압력을 가하여 분사노즐에서 실린더 내에 분사하면 연료입자가 착화하는 동작형태이다. 디젤엔진은 열효율이 높고, 연료소비율이 적기 때문에 비상발전기 많이 사용한다.

[표 3-13]은 비상발전기 엔진 선정 시 검토사항을 예시로 한 표이며, 디젤발전기와 가스터빈 발전기를 비교한 표이다. 디젤발전기의 경우 운전방식을 고려하여 저속발전기와 고속발전기를 선택한다.

## 나. 발전기

발전기는 기계에너지를 전기에너지로 변환하는 장치이다. 발전기 동작 기본원리는 회전기이나 직선운동에 의해 기계에너지가 전기에너지로 변환된다. 원리적인 구분으로 직류발전기와 교류발전기로 구별된다. 또 원동기의 종류에 따라 수차발전기, 엔진발전기, 터빈발전기로 분류된다.



[그림 3-19] 발전기(예시)

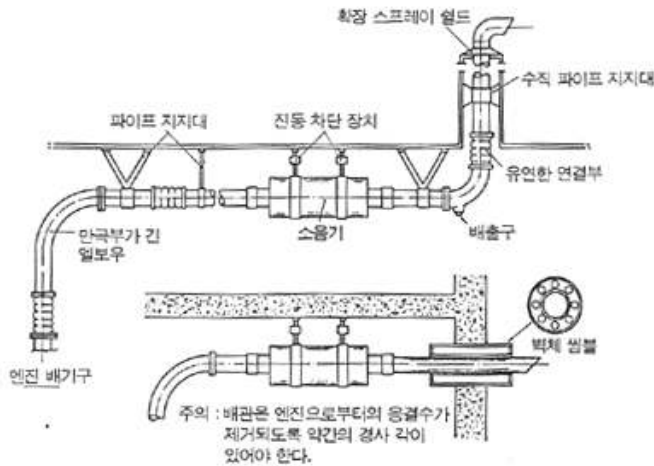
## 다. 냉각장치

디젤엔진에서 고온에 의한 실린더의 과열을 방지하는 장치를 말하며, 냉각장치를 구조에 의하여 크게 나누면 공랭식 냉각장치와 수랭식 냉각장치로 나뉜다. 공랭식 냉각 장치는 실린더 주위에 냉각핀을 마련하고 이것에 의해 실린더 내의 온도의 일부를 대기 속으로 방산한다.

수랭식 냉각장치는 실린더의 주위에 설치된 물 재킷, 라디에이터, 팬, 온도 조절기(서모스탯) 등으로 되어 있다. 구조는 공랭식에 비해 다소 복잡하지만, 냉각 작용이 훨씬 우수하기 때문에 내연 기관의 냉각 장치에 널리 사용된다.

## 라. 배기장치

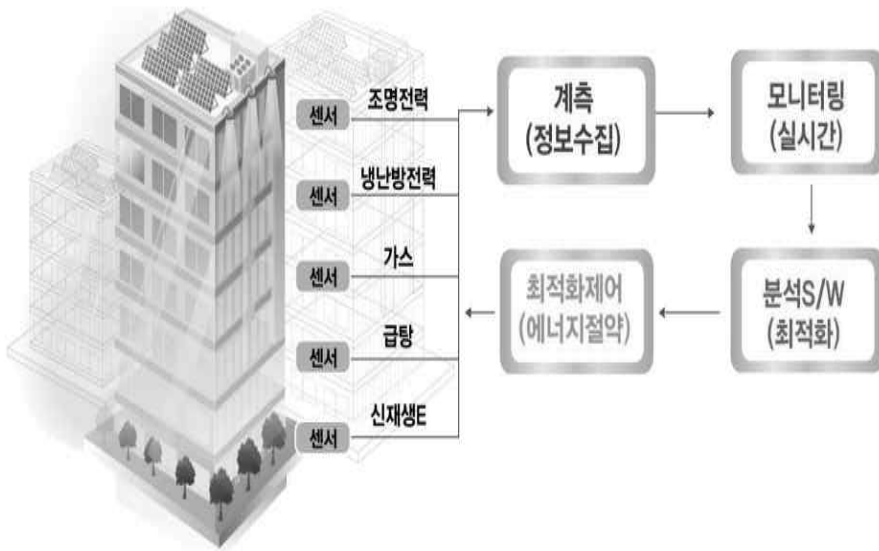
배기장치는 디젤엔진의 연소과정에 나오는 배기가스를 외부로 배출하는 장치이다. 배기 장치의 경우 소음기가 같이 설치된다.



[그림 3-20] 발전기(예시)

## 제6절 에너지관리시스템(Energy Management System)

### 1. 개요



[그림 3-21] 에너지관리시스템설비(예시)

EMS는 에너지관리시스템으로 조명, 냉·난방설비, 환기설비, 전력설비 등에 센서와 계측장비를 설치하고 통신망(유·무선)을 연계하여, 에너지원별, 용도별 등의 상세한 사용량을 실시간으로 모니터링하고, 수집된 에너지 사용 정보를 S/W를 통해 분석하고 설비의 자동제어를 통해 운영 최적화를 통한 통합관리 시스템이다.<sup>15)</sup> EMS는 「공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정」<sup>16)</sup>로 의무 설치를 하고 있다.

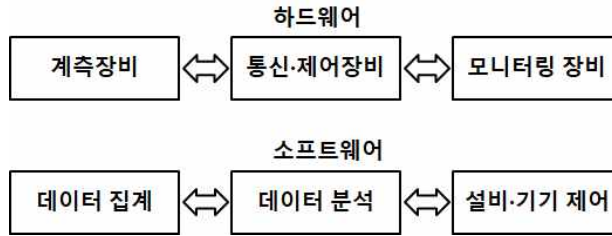
15) 한국에너지공단, 「건물에너지관리시스템(BEMS)개요 및 제도안내」

16) 「공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정」(산업통상자원부 고시 제 2017-13호, 2017.01.20.) 제6조제4항

④ 공공기관에서 「녹색건축물 조성 지원법」 제14조 및 같은 법 시행령 제10조에 따른 에너지절약계획서 제출대상 중 연면적 10,000㎡ 이상의 건축물을 신축하거나 별도로 증축하는 경우에는 건물에너지 이용 효율화를 위해 건물에너지관리시스템(BEMS)을 구축·운영하여야 하며, 한국에너지공단을 통해 설치 확인을 받아야 한다. 다만, 다음 각 호에 해당하는 경우는 제외할 수 있다.

1. 「건축법 시행령」 별표 1의 제2호에 따른 공동주택
2. 「건축법 시행령」 별표 1의 제14호 나목에 따른 오피스텔
3. 그 밖에 산업통상자원부장관이 인정하는 경우

## 2. 에너지관리시스템 구성 요소



[그림 3-22] 에너지관리시스템 하드웨어 및 소프트웨어 구성도

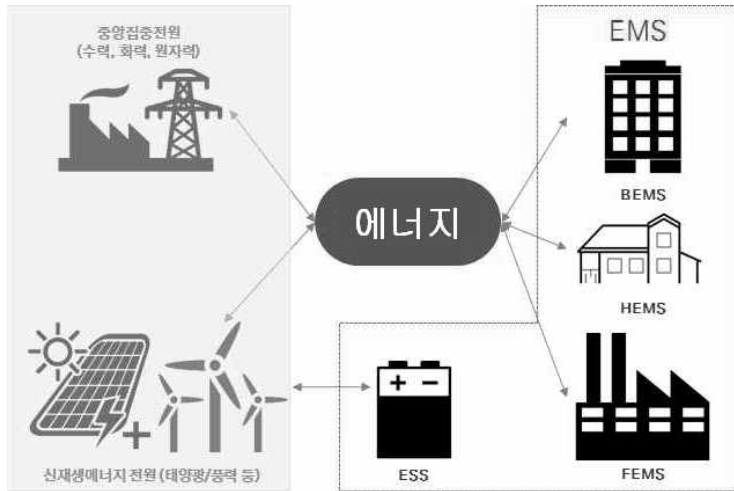
[그림 3-22]는 에너지 사용을 계측하고 실시간으로 모니터링하여 제어하는 통합 에너지관리 시스템인 EMS는 계측, 통신 및 시각화 장비 등 하드웨어와 데이터 집계, 분석 및 제어 등 소프트웨어 기술로 구성되어 있다.

[표 3-13]과 같이 계측장비는 전력을 측정하는 센서 장비들로 구성되어 있으며, 전력량계, 유량계, 열량계, 온도습도 센서 등으로 이루어지고 있다. 통신·제어장비는 계측장비에서 얻은 데이터를 통신장비를 통해 모니터링 장비로 전달하는 기능을 가지고 있다. 모니터링은 실시간 정보, 분석, 추적하여 데이터를 가시화하는 기능을 가지고 있으며, 에너지 사용 설비 및 기기의 에너지 사용량을 계측하여 집계·저장하고 실시간으로 시각화하여 보여준다. 모니터링 시스템에서는 센서/밸브류, 계측기, 설비운영 S/W로부터 에너지 사용량을 포함한 다양한 에너지 관련 데이터를 수집하고, 설비·기기 가동 정보 등 에너지 분석을 위한 추가적인 정보를 수집·통합하고, 에너지 흐름도 등의 기준 정보를 확보하게 된다. 제어 시스템은 계측을 통해 수집된 데이터를 이용하여 에너지 사용설비 및 기기에 대한 수동 또는 자동 제어 등의 관리기능을 제공한다.

[표 3-14] EMS의 구성요소

분 류		내 용
H/W	계측장비	전력량계, 유량계, 열량계, 온습도 센서, 풍속계, CO2센서, 재실감지센서, 조도센서 등
	통신·제어장비	계측정보 전송장치, 통신장치, SCADA, controller 등
	모니터링 장비	모니터, PC
S/W	모니터링 서비스	Data 저장서버 및 분석 S/W, 알고리즘

### 3. 에너지관리시스템 종류

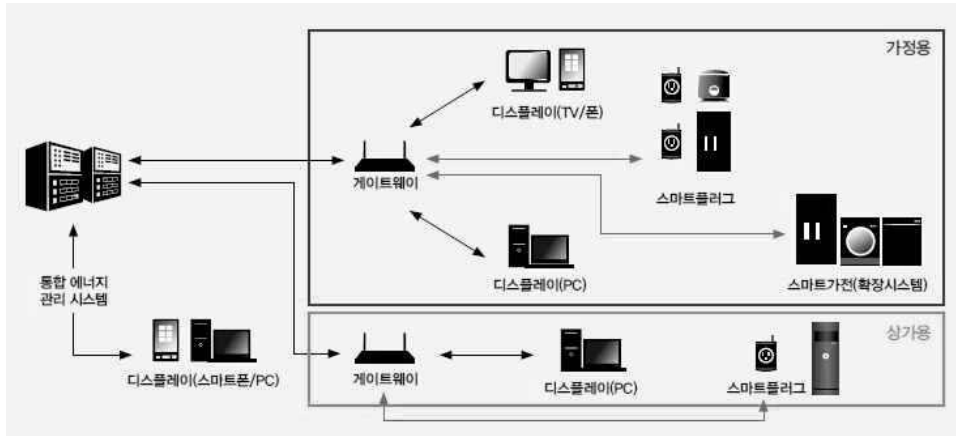


[그림 3-23] EMS 종류

EMS(Energy Management System)는 적용 대상에 따라 HEMS(Home EMS), BEMS(Building EMS), FEMS(Factory EMS), CEMS(City/Community EMS)로 구분된다. HEMS는 주택 전용, BEMS는 빌딩 전용, FEMS는 공장 전용이며, CEMS는 이들을 포함한 지역 전체 전용 에너지관리시스템이다. 각각 적용 대상은 다르지만, 전력 등 에너지의 흐름(에너지 사용과 자가 생산)에 대한 모니터링 기능과 설비·기기 등에 대한 제어(Control)기능을 가지고 있다는 점은 모든 시스템의 공통사항이다.<sup>17)</sup>

17) 에너지경제연구원(2013), 「에너지관리시스템(EMS)산업 육성방안」

## 가. HEMS(Home Energy Management System)



[그림 3-24] HEMS 구성도(예시)

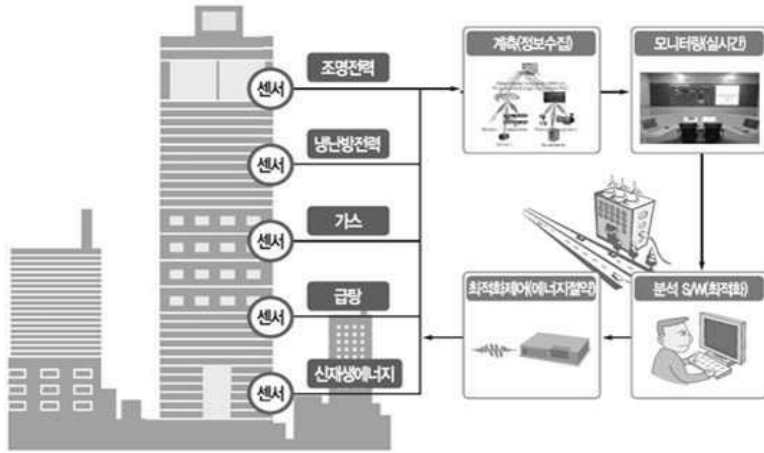
HEMS(Home Energy Management System)는 가정용 에너지관리시스템을 말한다. 가정에서 사용하는 전력, 가스, 열 등의 이용을 IT 기술을 활용하여 종합적으로 에너지를 관리하는 시스템이다. HEMS의 특징은 가정 내 에너지의 흐름과 사용량을 수치로 확인할 수 있다는 점이다. HEMS의 필수 기기인 가정용 디스플레이 IHD(In-homedisplay)는 스마트미터와 통신하며 현재의 전력 사용량, 사용 추이, 요금 등을 표시한다. HEMS를 도입함으로써 실내의 조명과 가전제품(스마트가전) 등을 통신 네트워크로 연결하여 어느 방에서 어떤 기기가 얼마나 전력을 소비하고 있는지 등의 내용을 자세히 파악할 수 있다.

HEMS는 가전기기뿐만 아니라 태양광 발전, 가정용 배터리, 전기 자동차에 이르기까지 전원에 관련된 모든 기기가 홈게이트웨이(Home Gateway)<sup>18)</sup>에 연결되어있다. 이용자가 전기 요금을 일정 한도로 억제하도록 설정하면 홈게이트웨이는 태양광 발전, 축전지의 충전 사이클, 시간대별 전기요금, 가전제품의 소비량과 사용 시간 등의 과거 자료를 분석하여 최선의 이용 패턴을 보여 준다. 또한 전력 다소비 가전제품이 전력을 너무 많이 쓰는 경우에는 경보 및 자동 제어를 설정할 수 있다.<sup>19)</sup>

18) 홈게이트웨이(HGW: Home Gateway)는 다양한 가정 내 정보 기기들을 외부의 다양한 통신망에 접속시켜 내부 네트워크와 외부 네트워크를 사용자의 간섭 없이 자연스럽게 연결하기 위한 가정 내 네트워크 장치

19) 에너지경제연구원(2013), 「에너지관리시스템(EMS)산업 육성방안」

## 나. BEMS(Building Energy Management System)



[그림 3-25] BEMS 구성도(예시)

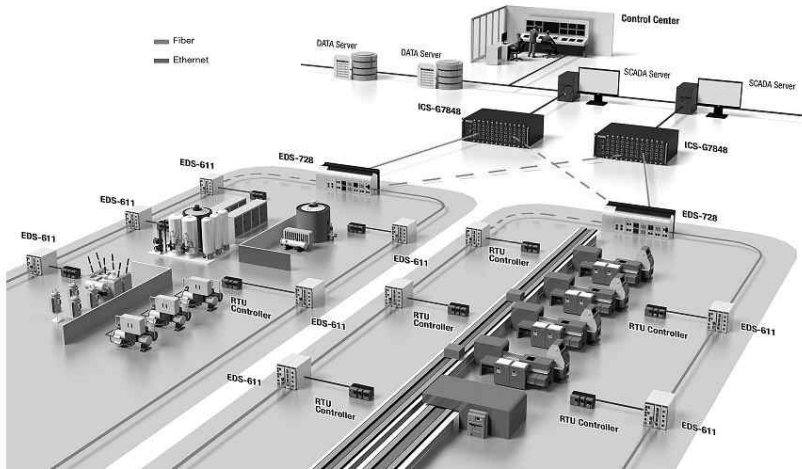
BEMS(Building Energy Management System)는 빌딩 에너지관리시스템으로 빌딩 내의 배전 설비, 공조 설비, 조명 설비, 환기 설비, OA(Office Automation)기기 등의 에너지 사용량의 모니터, 설비 및 기기에 대한 감시 및 제어기능을 가지고 있는 에너지관리시스템이다. BEMS는 에너지모니터링 시스템이 설치되어있어 실시간으로 에너지 소비 현황을 파악 할 수 있고, 사용 상황이 이상하다고 판단될 경우에는 자동으로 조절하거나 담당자 또는 관련 부서에 통보하여 절전 등을 유도한다.

또한 BEMS는 온도 센서나 사람 감지 센서의 정보에 의한 공조 설비를 최적으로 제어하거나 조도에 의해 조명을 제어하는 등 보다 세부적인 제어를 통해 에너지 절감을 실현할 수 있다.

[표 3-15] BEMS의 적용 사례(예시)

적용 대상	수행 기능
스마트 배전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배전반별 전력 소비량 감시</li> <li>• 피크 전력의 조정 수행</li> <li>• 임차인별 전력 사용량 측정</li> <li>• 비상용 전원의 감시</li> </ul>
스마트 조명	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조도 감시와 조명 on/off · 조광(빛의 밝기) 제어</li> </ul>
스마트 공조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온도 · 습도 감시와 보일러, 냉동기, 공조기의 제어</li> </ul>
Demand Response	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력 피크수요 억제 및 제어</li> </ul>

## 다. FEMS(Factory Energy Management System)



[그림 3-26] FEMS 구성도(예시)

FEMS(Factory Energy Management System)는 공장 에너지관리시스템을 말한다. FEMS는 공장 내의 배전 설비, 공조 설비, 조명 설비, 생산라인 설비에 대해 에너지 사용 및 가동 상황을 모니터링하고 제어하는 에너지 관리시스템이다. FEMS는 에너지 사용 합리화와 설비·기기의 토탈 라이프 사이클(Total Life Cycle) 관리를 가능하게 한다.

FEMS의 기능과 구성은 전술한 BEMS와 거의 비슷하다. 다만 BEMS와의 차이는 시스템 규모와 규모에 따른 비용이다. FEMS의 시스템 규모가 BEMS에 비하여 일반적으로 크다. 빌딩에 설치된 에너지설비에는 공조기 등 에너지 사용 설비, 태양광 발전이나 ESS 등이 꼽히지만 공장의 경우 옥외의 용지도 사용할 수 있어 풍력 발전이나 열병합 발전 등도 도입 가능하다.



## 제4장 정보통신 전원설비 시공

제 1절 정보통신 전원설비  
설치기준

제 2절 정보통신 전원설비 시공



# 제4장 정보통신 전원설비 시공

## 제1절 정보통신 전원설비 설치기준

### 1. 정보통신전원설비

#### 가. 정류기

- 1) 정류기는 벽면 또는 인근 장애물로부터 가능한 한 정류기의 폭 또는 길이의 1.5배 이상의 간격을 두고 배열하여야 한다.
- 2) 정류기 설치에 있어서 축전지 총·방전선의 거리 및 부하공급선의 거리가 가장 짧도록 배열하여야 한다.
- 3) 장치의 출력 제한은 100% ~ 130% 범위 내에서 설정할 수 있어야 하며, 자동적으로 설정된 값 이하로 제한되어야 하고, 전류제한 상태에서 연속적으로 운전되거나 전류제한 영역에서의 운전이 반복되더라도 정류모듈에 장애가 발생하면 안 된다.
- 4) 정류기는 정류용 변압기, 정류기, 기타 부속 기기 등으로 구성되어야 하며 정격 주파수 및 전압에서 방식부하 전부를 연속적으로 운전 할 수 있어야 한다.
- 5) 제어모듈에 이상이 발생하더라도 정류모듈은 정상동작 되어야 한다.
- 6) 정류모듈은 정류기의 운전 중에도 내부회로의 점검 및 유지보수가 용이하도록 정류기랙 전면에서 쉽게 장착, 탈착이 가능한 구조이어야 한다.
- 7) 정류모듈의 전면에는 출력 디지털 전류계가 부착되어 정류모듈 간 밸런스 상태를 쉽게 점검할 수 있어야 한다.
- 8) 전면에 입력 과전류를 보호하며, 장치 단독으로 전원을 ON/OFF 할 수 있는 차단기가 실장되어야 한다.
- 9) 출력의 과전압 또는 과전류나 단락을 보호할 수 있는 보호회로가 설치되어있어야 하며, 교류입력의 이상(고·저전압)시 장치를 보호할 수 있는 기능이 있어야 한다.

## 나. 인버터

- 1) 본 장치의 전·후면은 점검 및 유지보수가 편리한 구조여야 하며, 운용 및 조작은 기기 전면에서 가능하여야 한다.
- 2) 본 장치에는 필요한 제반 경보장치(가시,가청)가 내장되어야 하며 상태 감시 및 계측치 LCD 표시창으로 표시 할 수 있어야 한다.
- 3) 인버터 구성은 고장 시 쉽게 장착, 탈착이 가능한 구조여야 한다.
- 4) 인버터 모듈의 전면에는 각종 감지 및 동작 상태가 표시되어야 한다.

## 다. 자동절체기

- 1) 이중화된 교류전원 공급장치로 부하의 전원이 끊어지지 않아야 한다.
- 2) 동기화 방식으로 인버터 전원(주전원)을 공급하고, 이상 또는 과부하 시 거의 무순단으로 절체되어 상용전원(보조전원)으로 연동 동작하여 최종출력 전원을 부하에 공급할 수 있어야 한다.
- 3) 연동 동작 시 위상차에 의해 발송되는 돌입전류를 방지하여야 한다.
- 4) 인버터 전원에 이상이 없을 시 주전원으로 인식하여 최종출력 전원이 항상 주전원(인버터 전원)으로 공급되어야 한다.
- 5) 상용전원으로 수동 전환시키는 기능이 있어야 한다.
- 6) 시스템의 상태 및 경보 등을 LCD & LED 디스플레이로 나타낼 수 있어야 한다.

## 라. AC용 분배반

- 1) 분배반은 비상(EMERGENCY)기능 브레이커를 구비하여 인버터전원 이상 시 무순단 상전으로 전환이 가능하여야 한다.
- 2) 분배반은 랙에 장착되어 적정 개수의 브레이크를 구비하여야 하며, 분배반의 내부배선은 브레이크 용량을 만족하여야 한다.

## 마. DC용 분배반

- 1) 주분배반은 전압 및 전류를 감지하여 고주파 제어모듈에 나타내야 한다.
- 2) 분배반은 랙에 장착되어 적정 개수의 축전지 브레이커를 구비하여야 하며, 분배반의 내부배선은 브레이크 용량을 만족하여야 한다.

## 2. 무전정전원장치

### 가. 사업용방송통신설비외의 방송통신설비에 대한 예비전원설비의 설치기준은 다음 각 호와 같다.<sup>20)</sup>

- 1) 국선 수용 용량이 10회선 이상인 구내교환설비의 경우에는 상용전원이 정지된 경우 최대부하전류를 공급할 수 있는 축전지 또는 발전기 등의 예비전원설비를 갖추어야 한다. 다만 정전이 되어도 국선으로부터의 호출에 대하여 응답이 가능한 경우에는 예외로 한다.
- 2) 재난 및 안전관리기본법 제3조제5호 및 제7호의 규정에 의한 재난관리 책임기관과 긴급구조기관의 장이 설치 또는 운용하는 국선수용용량 10회선 이상인 교환설비 및 광전송설비의 경우에는 상용전원이 정지된 경우 최대부하전류를 3시간이상 공급할 수 있는 축전지 또는 발전기 등의 예비전원설비를 갖추어야 한다.

### 나. 비상조명등이 혁신승인 및 제품승인의 기술기준예비전원<sup>21)</sup>

- 가) 비상조명등의 주전원으로 사용하여서는 아니 된다.
- 나) 인출선은 적당한 색깔에 의하여 쉽게 구분할 수 있어야 한다.
- 다) 먼지, 수분 등에 의하여 성능에 지장이 생길 우려가 있는 부분은 적당한 보호커버를 설치하여야 한다.
- 라) 비상조명등의 예비전원은 알칼리계 이차축전지, 리튬계 이차축전지 또는 무보수밀폐형 연축전지로 한다.
- 마) 전기적 기구에 의한 자동충전장치 및 자동과충전방지장치를 설치하여야 한다. 다만, 과충전상태가 되어도 성능 또는 구조에 이상이 생기지 아니하는 축전지를 설치한 경우에는 자동과충전방지장치를 설치하지 아니할 수 있다.
- 바) 예비전원을 병렬로 접속하는 경우는 역충전 방지 등의 조치를 강구하여야 한다.
- 사) 예비전원의 안전장치시험은 1/5C 이상 1C 이하의 전류로 역충전하는 경우 5시간 이내에 안전장치가 작동하여야 하며, 외관이 부풀어 오르거나 누액 등이 생기지 아니하여야 한다.

20) 정지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준

21) 비상조명등의 형식승인 및 제품승인의 기술기준

### 3. 축전지

#### 가. 비상조명등의 형식승인 및 제품승인의 기술기준

- 1) 축전지를 직렬 또는 병렬로 사용하는 경우에는 용량(전압, 전류)이 균 일한 축전지를 사용하여야 한다.
- 2) 축전지의 충전시험 및 방전시험은 방전종지전압을 기준하여 시작한다. 이 경우 방전종지전압이라 함은 알칼리계 이차축전지는 셀당 1.0V의 상태를, 리튬계 이차축전지는 셀당 2.75V의 상태를 무보수밀폐형연축 전지는 단전지당 1.75V의 상태를 말한다.
- 3) 알칼리계 이차축전지의 상온 총 · 방전시험은 방전종지전압 상태의 축 전지를 상온에서 정격충전전압 및 1/20C의 전류로 48시간 충전한 후 1C의 전류로 방전하는 시험을 실시하는 경우 48분 이상 지속 방전되어 야 하며, 리튬계 이차축전지의 상온 총 · 방전시험은 방전종지전압 상 태의 축전지를 상온에서 정격충전전압 및 1/5C의 전류로 6시간 충전한 후 1C의 전류로 방전하는 경우 55분 이상 지속적으로 방전되어야 하 고, 무보수밀폐형연축전지의 상온 총 · 방전시험은 방전종지전압 상태 의 축전지를 정격충전전압 및 0.1C의 전류로 48시간 충전한 후 1C의 전 류로 방전시키는 경우 45분 이상 지속 방전되어야 한다. 이 경우 축전 지에 이상이 생기지 아니하여야 한다.
- 4) 알칼리계 이차축전지의 주위온도 총 · 방전시험은 방전종지전압 상태의 축전지를 주위온도  $-10\pm 2^{\circ}\text{C}$  및  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 조건에서 정격충전전압 및 1/20C의 전류로 48시간 충전한 다음 1C의 전류로 방전하는 총 · 방전을 3회 반복하는 경우 방전종지전압이 되는 시간이 25분 이상이어야 하 며, 리튬계 이차축전지의 주위온도 총 · 방전시험은 방전종지전압의 축 전지를 주위온도  $-10\pm 2^{\circ}\text{C}$  및  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 조건에서 정격충전전압 및 1/5C의 전류로 6시간 충전한 다음 1C로 방전하는 총 · 방전을 3회 반복 하는 경우 방전종지전압이 되는 시간이 40분 이상이어야 하고, 무보수 밀폐형연축전지의 주위온도 총 · 방전시험은 방전종지전압 상태의 축전 지를  $-10\pm 2^{\circ}\text{C}$  및  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 조건에서 정격충전전압 및 0.1C의 전류로 48시간 충전한 다음 1시간 방치하여 0.05C로 방전시킬 경우 정격용량 의 95% 용량이 되는 시간이 30분 이상이어야 한다. 이 경우 축전지는 외관이 부풀어 오르거나 누액 등이 생기지 아니하여야 한다.

## 4. 통신용전원저장장치

### 가. 시스템 통합(System Integration)

#### 1) 일반사항 및 고려사항

##### 가) 일반사항

- (1) 시스템 통합 서버(통합SI서버)에 연결되는 다수의 시스템들에 대한 완벽하고 유연한 Protocol통합과 단일 데이터베이스를 구축하여야 하며, 시스템 신뢰성 및 안정성을 확보하기 위해 이중화 기능을 갖추어야 한다.<sup>22)</sup>
- (2) 통합된 모든 시스템 간 완벽한 연동제어가 가능하도록 하여야 하며, 분산 네트워크 환경에 강한 이식성 및 안정성을 보장하여야 한다.
- (3) 통합관리 편리성과 효율성을 위한 단일 유저 인터페이스(UI)가 반영되도록 하고 웹을 통한 실시간 감시 및 제어, 접속등급에 따른 사용권한을 제한할 수 있어야 한다.
- (4) 통합서버에 연결되는 다수의 시스템들과의 완벽한 통합을 위해 다양한 프로토콜을 지원하고 단일 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)를 구축하고 범용 데이터베이스를 통한 데이터 표준화를 준수해야 한다.

##### 나) 고려사항

- (1) 시스템 통합 서버는 범용 데이터베이스를 이용하여 유연하게 데이터베이스 통합 및 구축을 할 수 있어야 하며, 서버를 이중화로 구성하고 사용자 기반의 페일오버(fail-over)구현 및 신속한 장애 복구(fail-back)를 실현해야 한다.
- (2) 서버는 대용량 및 고속의 작업이 요구됨으로 하드웨어는 Dual CPU와 백업 장비가 구비되어야 하며, 실시간 데이터 백업 및 주기적인 백업을 지원해야 한다.

---

22) TTA(2015), 「지능형·스마트빌딩의 정보통신설비 설치 방법」

## 나. 통합모니터링 시스템

### 1) 시스템 구축 기본방향

- 가) 통합모니터링 시스템의 적용범위는 관계법령 및 사회적 조건, 자연 환경적 영향, 업계 기술 수준, 확장성 등을 고려하여 적용한다.
- 나) 통합모니터링 시스템의 영상설비는 최첨단 시스템을 기반으로 체계적이고 효율적인 관리운영 환경 구축을 목적으로 한다.
- 다) 각 시스템과의 연동을 통한 최적의 환경을 제공할 수 있도록 최신 기술이 적용된 시스템으로 구축한다.
- 라) 통합모니터링 시스템은 적정성, 안정성, 확장성, 신기술 동향을 반영한 시스템 구축을 목표로 한다.
- 마) 개별시스템의 실시간 정보가 전해지는 MCU(Micro Controller Unit)의 자료와 이에 해당하는 정보를 필요한 시나리오에 맞게 즉각적이고 효율적으로 대형화면에 표출할 수 있는 시스템으로 설계, 구축한다.
- 바) 통합 Controller를 통하여 LCD Monitor, RGB Matrix Switcher, 장비 On/Off 제어 등이 가능하여야 한다.

## 다. 기계설비 자동제어 시스템

### 1) 일반사항 및 고려사항

- 가) 기계설비 자동제어는 건축물에 자동화시스템을 도입함으로써 인력관리, 시설관리를 통해 효율적 운영과 에너지 절감효과를 향상시켜야 한다.
- 나) 보다 효율적인 건물관리와 쾌적한 사무공간 및 환경 등을 제공할 수 있어야 한다.
- 다) 쾌적한 사무환경을 조성하여 실내 근무자의 사무능률을 향상시키고, 에너지절약 프로그램에 의한 에너지 절감효과와 효율적인 관리를 지원하는 시스템을 구축하여 관리자와 건축주, 근무자, 방문자에게 편리함을 제공하도록 시스템을 구축한다.
- 라) 그래픽 화면을 통한 기계설비 전반에 대한 계통의 정확한 감시와 제어가 가능하여야 하며, 건물 내 어디서든 감시 및 제어가 가능한 시스템으로 구축한다.
- 마) 서버 이상시 자동제어 자체 내에서 운전이 가능한 Stand Alone기능을 갖도록 하며, 각 구역/구간별 제어가 가능토록 한다.

## 라. 전력제어 시스템

### 1) 일반사항 및 고려사항

- 가) 수변전 설비의 운전상태 및 계측, 전산치의 정보를 디지털 계전기 및 계측기를 이용하여 사용자가 한 눈에 통합 관리 할 수 있도록 하고, 각종 정보를 수집 분석 할 수 있도록 에너지 관리 프로그램에 데이터를 제공해야한다.
- 나) 각종 전력 설비(배전반, 분전반, 발전기, 정류기, UPS, 변압기 등)와 각종 계기류 및 차단기류, 계전기류 등의 감시/제어를 통하여 건물의 가장 큰 에너지원인 전력 에너지를 효율적으로 이용 및 관리할 수 있게 지원해야 한다.
- 다) 한전 전원 정전시 Back-up 전원(UPS)과 발전기의 효율적 가동을 통하여 주요설비 및 장비가 무 중단 운전 될 수 있게 중앙 집중 감시 및 제어를 제공해야한다.

## 마. 조명제어 시스템

### 1) 일반사항 및 고려사항

- 가) 조명제어 설비는 재래식 방법에 의한 점·소등으로 많은 인원이 투입된 불합리한 조명 관리를 피하고 효과적인 관리방안을 고려하여 설치한다.
- 나) 기타 센서의 입력에 따른 일괄 보상제어와 연동제어로 에너지 절감 및 다양한 필요기능을 구현한다.

## 바. 원격검침 시스템

### 1) 일반사항 및 고려사항

- 가) 원격검침 시스템은 가스, 수도, 온수, 열량 등 각종 계량기의 사용량 데이터를 편리하게 검색하고 출력할 수 있어야 한다.
- 나) 수동 검침에서 탈피하여 서버에서 모니터링 하는 자동 검침 시스템을 구축한다.
- 다) Stand Alone 기능으로 정전 등 비상시에도 데이터를 잃지 않도록 적용한다.
- 라) 수동 검침의 오류 및 실수를 미연에 방지하고 정확한 데이터 제공한다.

## 사. LAN 시스템

### 1) 시스템 구축 기본 방향

- 가) LAN 설비는 향후 시스템 확장이 용이하고 IP 기반의 다양한 Application을 통합하여 제공할 수 있는 시스템으로 구축한다.
- 나) 백본 장비는 고 대역폭 제공을 위해 10G 인터페이스 등을 지원하고 향후 IPv6 전환을 고려하여 지원 장비로 도입한다.
- 다) 중앙 집중형 무선랜 구축에 따른 무선 접속 환경 개선 및 관리/운영이 용이하도록 구성한다.
- 라) 보안성과 사용자 편리성을 도모할 수 있도록 시스템 구축 기본방향을 설정한다.

## 5. 비상발전설비

### 가. 비상발전기설비의 설치 시 주의사항

- 1) 비상발전기는 내화도가 시간 이상인 방화 구획된 전용실에 설치하거나 눈이나 비의 침입을 방지할 수 있는 적절한 곳에 설치하여야 한다.<sup>23)</sup>
- 2) 비상발전기를 설치한 전용실 또는 분리건물은 소화활동으로 인한 침수, 홍수, 하수구 역류 이와 유사한 형태의 재난으로부터의 손상 가능성이 최소화되는 곳에 위치하여야 한다.
- 3) 비상발전기실은 축전지에 의한 비상조명을 확보하여야 하며, 실내의 조도는 100룩스 이상이어야 한다.
- 4) 비상발전기는 연료 배기 또는 윤활유 배관의 처짐과 연결부에서의 누출을 유발하는 부품은 손상이 일어나지 않도록 견고하게 받침대에 설치하여야 한다.
- 5) 진동 방지장치는 회전장치와 미끄럼 방지기초 사이, 미끄럼방지 기초와 기초 사이에 설치하여야 한다.
- 6) 설계시 적용 가능한 소음 제어장치를 고려하여야 한다.
- 7) 비상발전기에서 방출되는 열로 인하여 발전기실내의 온도가 상승하는 것을 방지하기 위한 적절한 환기 조치를 강구하여야 한다.
- 8) 충분한 연소용 공기를 비상발전기에 공급하여야 한다.

---

23) 비상발전기의 선정 및 설치에 관한 기술지침

- 9) 발전기용 냉각설비는 전부하 정격에서 원동기 엔진 냉각에 충분한 용량이어야 한다.
- 10) 연료탱크의 용량선정은 비상발전기의 기동시간 상시전원의 정전 지속시간 제작상의 권장 유지보수 시간을 고려하여 선정하여야 한다.  
주) 일반적으로 4~8시간 운전 가능한 용량으로 선정하는 것이 바람직하다.
- 11) 배기설비는 배기가스 연무가 근로자가 있는 방이나 건물 안으로 침입하는 것을 방지하는 기밀구조이어야 하고, 특히 창문 환기구 입구 또는 엔진 공기 흡입설비를 통해 건물이나 구조물에 독성 연무가 환류되지 않도록 하여야 한다.
- 12) 비상발전기실은 창고 등 타용도로 사용되어서는 안된다.
- 13) 비상전력공급장치가 낙뢰로 인하여 손상되지 않도록 적절히 보호하여야 한다.
- 14) 예비전원 축전지는 충전중 환기 또는 장치 오작동으로 발생하는 가스를 제거하기 위해 적절한 환기장치가 있어야 한다.
- 15) 비상발전기실에는 비상발전기 운전절차 및 비상전원 공급계통도(전기단선도) 등을 비치하여야 한다.

## 나. 비상발전기의 유지관리

- 1) 비상발전기의 유지관리 및 운전시험은 제조자의 지침서 부록의 비상발전기의 유지관리계획 등을 참고하여 적절한 기준 및 주기를 정하여 실시하여야 한다.
- 2) 비상발전기의 유지관리(검사, 시운전, 작동, 보수 등) 계획은 서면으로 정하여 해당 구내에 비치하여야 하며 다음 사항을 포함하여야 한다.
  - 가) 유지관리 보고서의 작성 날짜
  - 나) 담당직원의 신분
  - 다) 교체된 부품을 포함하여 모든 부적합한 상태와 취해진 시정조치에 관한 기록
- 3) 비상발전기는 주 1회 무부하 상태에서 30분 이상의 운전을 실시하여야 한다.

[표 4-1] 비상전원 공급대상 부하용량

구 분	부하 종류	출력	전부하특성				비 고
			역률	효율	입력 (kVA)	입력 (kW)	
상시부하 (비상 전원공급)	전등, 전열	205	1.0	1.0	205	205	최대기동 입력부하
	냉·난방설비	128	0.8	0.92	174	139.2	
	전기방식정류기	60	0.8	0.9	83	66.4	
	UPS	38.5	0.85	0.9	50	42.5	
	충전기	6	0.8	0.83	9	6.4	
	심정펌프	11	0.86	0.87	15	12.9	
	폐수처리설비	95	0.85	0.9	125	106.3	
	총압펌프	45	0.86	0.87	60	51.6	
소 계				721	630.3		
수시부하 (비상 전원공급)	펌프 1	75	0.9	0.927	90	81	
	펌프 2	75	0.9	0.927	90	81	
	부대펌프 및 전동밸브	45	0.86	0.927	60	51.6	
소 계				240	213.6		
합 계				961	843.9		

[표 4-2] 비상 발전기 엔진 설정시 검토사항

구 분	디젤 발전기		가스 터빈 발전기
	고속기	저속기	
연속 운전	10시간 정도로 저속기보다 열등	장시간, 연속운전	장시간, 연속운전 단, 상시열원 필요시 유리
고장, 소음, 진동	크다	고장이 작고, 기동실패율이 낮으며, 저압 특성이 양호하다.	진동이 거의 없다 (진동방지용 기초 불필요)
설치면적	보통	크다	작다
치수 및 중량	소형화, 가볍다	대형, 무겁다	체적이 작고 경량이다.
설치비	엔진, 발전기 모두 저렴	열등	디젤의 3~4배
실린더	수직형 : 4,6,8기동		연속 회전 운동
윤활장치	V형 : 8, 12, 16기동		
연소방식	공랭식, 열교환식		완전연소회전운동
연료	A종류, B종류, C종류, 가솔린, 경유, 등유, LNG		디젤의 2배 소비

## 6. 에너지관리시스템

### 가. 건축물의 에너지절약설계기준

[표 4-3]은 에너지관리시스템 설치기준으로 건물에너지 설치기준 [별표 12]를 참조하였다.

[표 4-3] 에너지관리시스템 설치기준

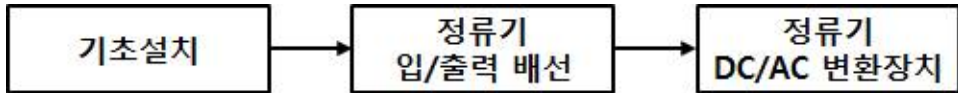
항 목		설치 기준 <sup>24)</sup>
1	데이터 수집 및 표시	대상건물에서 생산·저장·사용하는 에너지를 에너지원별(전기/연료/열 등)로 데이터 수집 및 표시
2	정보감시	에너지 손실, 비용 상승, 쾌적성 저하, 설비 고장 등 에너지관리에 영향을 미치는 관련 관제값 중 5종 이상에 대한 기준값 입력 및 가시화
3	데이터 조회	일간, 주간, 월간, 연간 등 정기 및 특정 기간을 설정하여 데이터를 조회
4	에너지소비 현황 분석	2종 이상의 에너지원단위와 3종 이상의 에너지용도에 대한 에너지소비 현황 및 증감 분석
5	설비의 성능 및 효율 분석	에너지사용량이 전체의 5%이상인 모든 열원설비 기기별 성능 및 효율 분석
6	실내외 환경 정보 제공	온도, 습도 등 실내외 환경정보 제공 및 활용
7	에너지 소비 예측	에너지사용량 목표치 설정 및 관리
8	에너지 비용 조회 및 분석	에너지원별 사용량에 따른 에너지비용 조회
9	제어시스템 연동	1종 이상의 에너지용도에 사용되는 설비의 자동제어 연동

24) 건축물의 에너지절약설계기준 [별표 12] 건축물에너지관리시스템(BEMS)설치 기준

## 제2절 정보통신 전원설비 시공

### 1. 정보통신전원공급설비

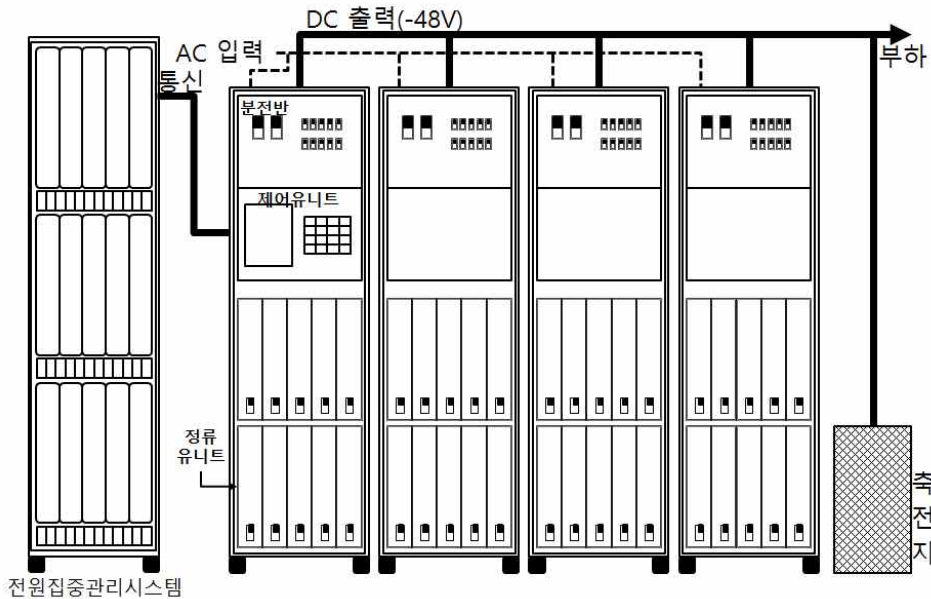
#### 가. 정보통신전원공급설비(정류기) 시공 흐름도



[그림 4-1] 정류기 시공 순서도

#### 나. 기초설치

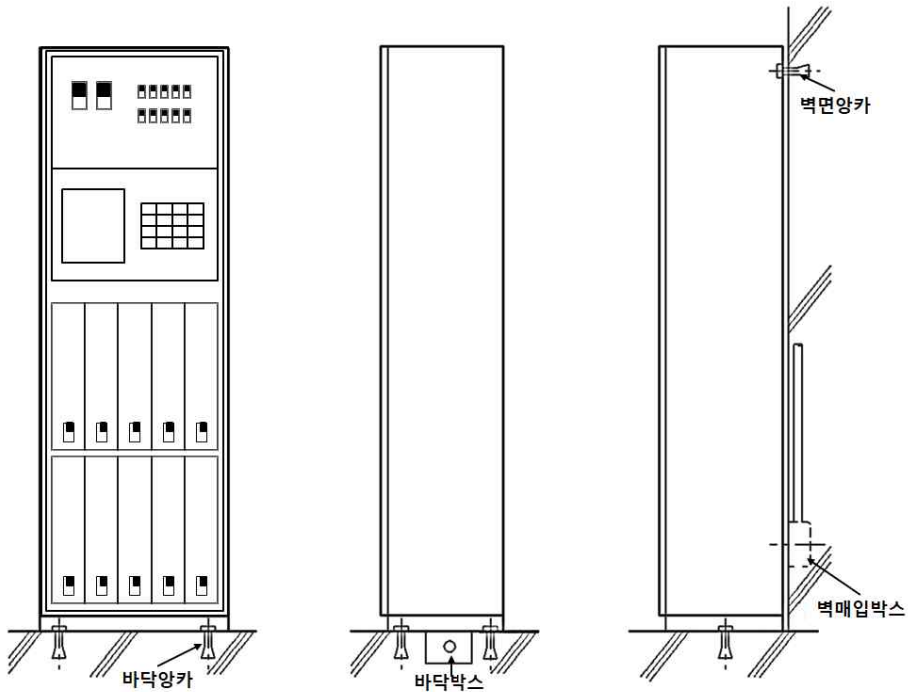
##### 1) 정보통신전원공급설비 기초공사



[그림 4-2] 정보통신전원공급설비 설치 구성도(예시)

[그림 4-2]는 정보통신전원공급설비 설치 구성도를 예시하고 있으며, 각 상황에 맞춰 설치한다.

## 2) 랙 설치



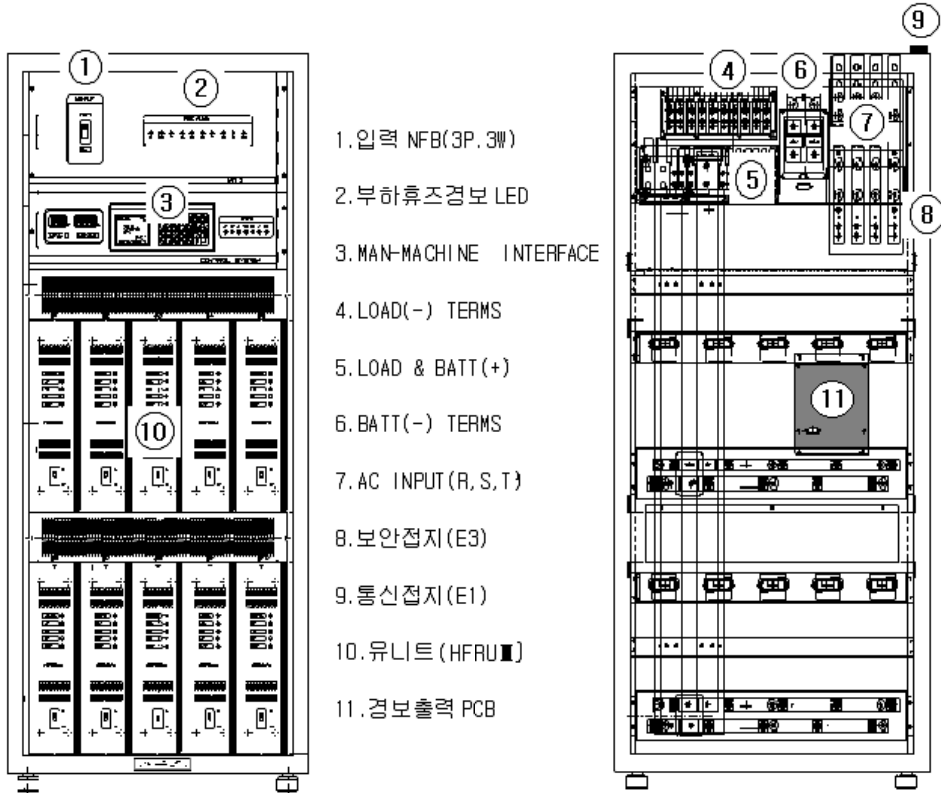
[그림 4-3] 정류기 랙 설치(예시)

- 가) 정류기 배관 도면을 반영하여 작업을 진행하며, 설치 이전에 천정, 바닥, 실내 벽, 인테리어 마감, 보안장치(또는 잠금장치) 등이 완료 되어 있어야 한다.
- 나) Rack의 기초 설치 공사는 장비의 수직, 수평을 잡기 위한 기초가 되는 공사로서 Rack의 배치와 기기취부 등을 고려한다.
- 다) Rack은 향후 확장 및 유지보수를 고려하여 벽에서 약 50cm 떨어진 위치에 기초공사를 한다.
- 라) 설치 바닥면의 수평작업을 수행하고, 드릴링(Drilling) 타공 점을 마킹한다.
- 마) 앵커 볼트를 설치하기 위해 타공 점의 가공이 필요하며, Rack 설치를 위한 기초를 마무리 한다.
- 바) Rack의 설치는 형태 및 상황 여건에 따라 설치하되, 설치 및 운용 시 동선의 문제가 없도록 설치한다.

사) Rack 설치 시 수평계를 사용하여 해당 Rack의 수평과 인접 Rack 간의 수평, 수직 레벨을 조정한다.

아) [그림 4-3]은 기초공사 완료 후 Rack을 고정한 것을 예시한 것으로 정류기의 각 장치가 설치된 상태를 표현하였다.

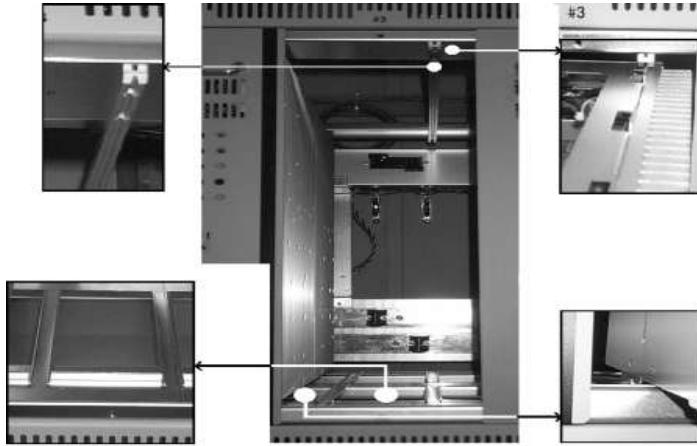
### 3) 랙 실장



[그림 4-4] 정류장치 설치(예시)

가) [그림 4-4]는 기본정류랙의 전면/후면을 나타내는 것으로서 교류입력, 부하분배, 축전지연결, 제어 및 외부와 PC통신을 출력한 설치 예시도 이다.

나) [그림 4-4]는 정류장치 설치 예시로서, 장치 설치위치는 사용설명서, 설계도서, 시방서를 참고하여 설치 위치를 지정한다.



[그림 4-5] 정류기 랙 실장(예시)

다) 정류기 모듈을 랙에 실장시 정류모듈 상하부의 레일가이드와 정류랙의 레일이 일치하도록 삽입해야 한다.(잘못 삽입하거나 무리한 힘을 인가시 기구물의 변형 또는 Connector 부품 손상 주의)

#### 다. 정류기 입/출력배선



[그림 4-6] 정류기 입/출력 배선(예시)

1) 정류기 입/출력 배선은 제품의 사용설명서, 설계도서, 시방서를 참고한다.

## 라. 정류기 DC/AC 변환장치



[그림 4-7] 정류기 DC/AC 변환장치(예시)

### 1) AC용 분배반

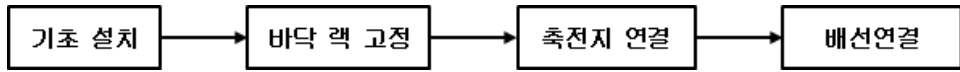
- 가) 분배반은 비상(EMERGENCY)기능 브레이커를 구비하여 인버터전원 이상 시 무순단 상전으로 전환이 가능하여야 한다.
- 나) 분배반은 랙에 장착되어 적정 개수의 브레이크를 구비하여야 하며, 분배반의 내부배선은 브레이크 용량을 만족하여야 한다.

### 2) DC용 분배반

- 가) 주분배반은 전압 및 전류를 감지하여 고주파 제어모듈에 나타내야 한다.
- 나) 분배반은 랙에 장착되어 적정 개수의 축전지 브레이커를 구비하여야 하며, 분배반의 내부배선은 브레이크 용량을 만족하여야 한다.

## 2. 무정전전원장치(UPS)설비

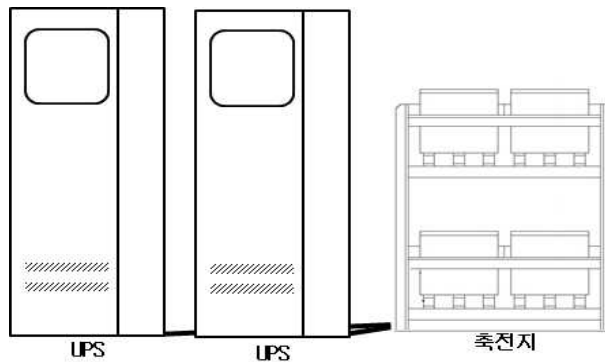
### 가. 무정전전원장치(UPS) 시공 흐름도



[그림 4-8] 무정전전원장치 시공 흐름도

### 나. 기초 설치

#### 1) UPS시공 구성도



[그림 4-9] 무정전전원장치(UPS) 시공 구성도(예시)

가) [그림 4-9]와 같이 무정전전원장치(UPS)는 재난 및 비상사태를 대비하여 이중화(병렬)로 설치하며, 무정전전원장치에서 최대부하전류를 3시간 이상 공급할 수 있도록 축전지와 함께 설치한다.

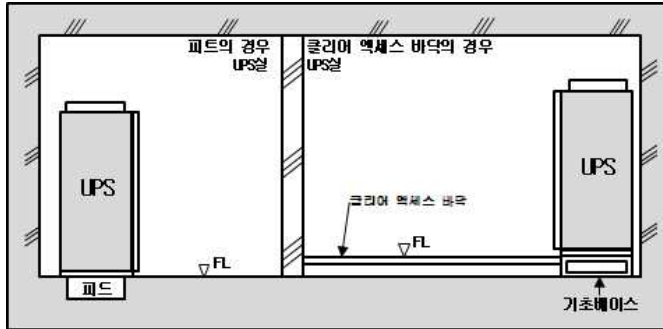
#### 2) 기초설치



[그림 4-10] 무정전전원장치 설치장소 이동 및 포장 해제(예시)

- 가) 무정전전원장치를 설치장소로 이동하여, 포장해제를 한다.
- 나) 설치장소는 침수, 홍수, 하수구 역류 및 이와 유사한 형태의 재난으로부터 손상가능성이 최소화 되는 곳에 위치하여야 한다.
- 다) 분전반 근접 위치에 UPS와 배터리 랙을 위치시킨다.

#### 다. 바닥 랙 고정



[그림 4-11] UPS 바닥 시공(예시)

- 가) [그림 4-11]과 같이 무정전전원장치를 바닥에 고정시키며, 기초대 및 설치대 등에 앵커볼트로 확실히 고정하고, 배전반의 현태에 따라 천정, 벽에 지지한다.

#### 라. UPS 모듈설치



[그림 4-12] UPS 모듈(예시)

- 1) 디스플레이어 제어부는 메뉴설정 및 경보 발생시 경보 해제 등을 제어하는 기능을 가지는 조작이다.
- 2) 부동/균등 충전을 제어하는 곳은 타이머로 시간을 조정하고 자동/수동을 통해 주기적으로 균등 충전을 하는 곳이다.
- 3) 단자대는 입력 전압/전류, 출력 전압/전류 배터리 전압/전류 등을 직접 측정한다.

#### 마. 축전지 연결



[그림 4-13] 축전지 설치(예시)

- 가) 축전지는 운반도중 불량품 확인을 위해 축전지 저항 측정기로 내부저항과 전압을 측정한다.
- 나) 축전지가 여러개인 경우 (+)(-) 극 방향을 확인하면서 배열한다.
- 다) 접속판(커넥터)을 연결하고 볼트, 너트를 조임 강도에 맞게 조여주고 BMS센서를 연결한다. 안 조여진 곳은 열이 발생해 화재 위험이 있으니 항상 조임 확인은 꼼꼼히 한다.
- 라) 바르게 연결되었는지 총 전압을 체크하여 확인하고 UPS 메인선을 연결해서 전원을 투입한다.
- 마) 연결기와 단자가 반드시 깨끗하고 안정적이도록 한다. 마지막으로 접지된 단자를 다시 연결한다.
- 바) 금속도구를 축전지 위나 부근에 놓지 않도록 주의한다. 만약 금속도구가 축전지 단자에 걸쳐 떨어지면 단락을 초래할 수 있다.

## 바. 무정전전원장치 배선연결

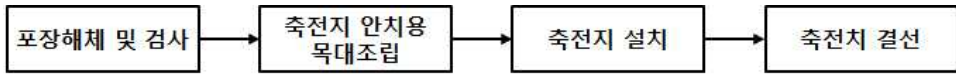


[그림 4-14] 무정전전원장치 배선연결(예시)

- 가) 비상용 및 컴퓨터용과 같은 중요한 설비기기에 공급하기 위한 배선은 내화배선을 사용한다.
- 나) 분전반에서 UPS 입력선 연결 후 UPS 입력단에 연결한다.
- 다) 배터리는 배터리 출력선을 UPS 출력단자에 연결한다.
- 라) 분전반의 UPS 출력선을 UPS 출력단에 연결한다.

### 3. 축전지

#### 가. 축전지 시공 흐름도



[그림 4-15] 축전지 시공 흐름도

#### 나. 포장해체 및 검사



< 축전지 포장 >



< 축전지 포장해체 >

[그림 4-16] 축전지 포장 해체(예시)

#### 1) 포장해체

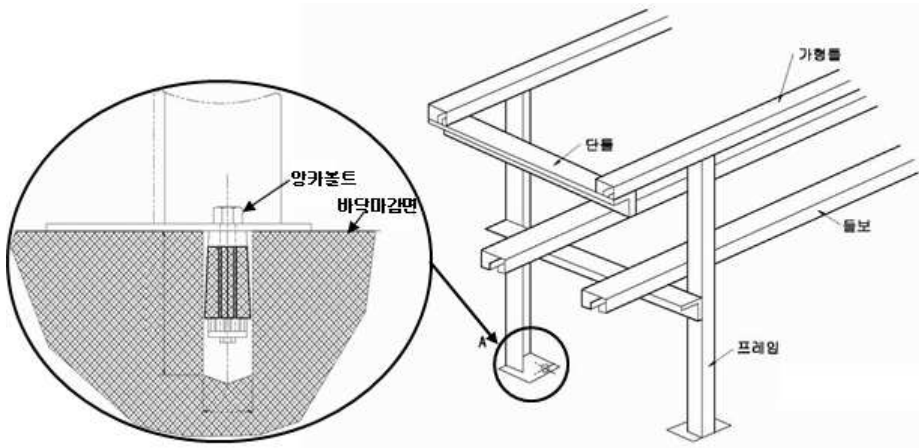
- 가) 축전지는 아랫부분을 들고 조심스럽게 운반한다.<sup>25)</sup>
- 나) 최대한 축전지 설치장소 가까운 곳까지 포장된 상태로 운반한다.
- 다) 축전지 설치장소 인근에서 충격이 가지 않도록 유의하여 포장해체 한다.

#### 2) 검사

- 가) 포장 해체 후 축전지 외부와 투시 가능한 내부를 살펴 결함여부를 확인한다.
- 나) 축전지, 목대(Wooden Rack), 전해액 등 부품 및 수량을 확인한다.

25) 표준작업절차서 V. 직류전원장치 설치작업

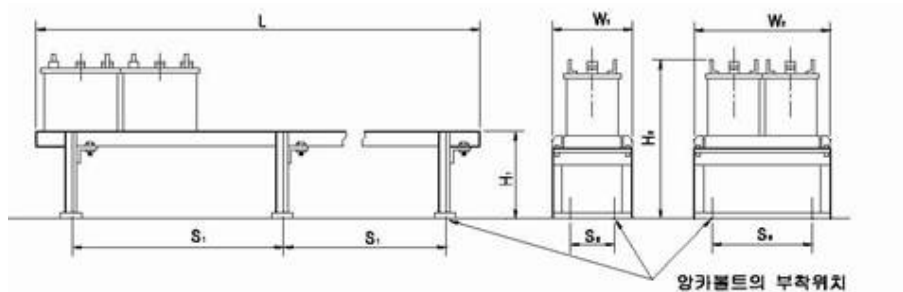
## 다. 축전지 안치용 목대조립



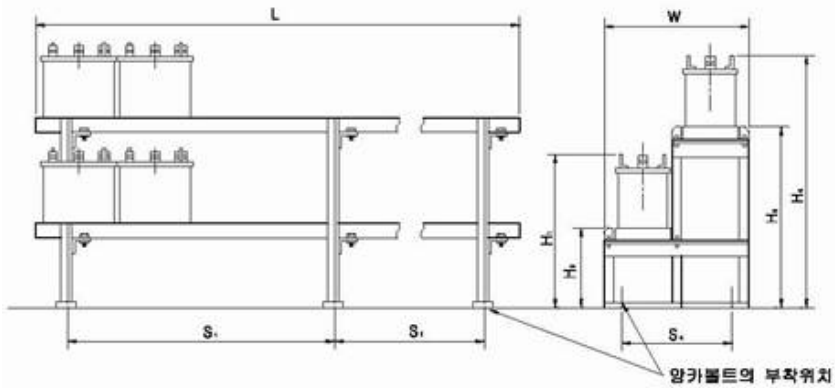
[그림 4-17] 축전지 목대 설치(예시)

- 1) [그림 4-17]과 같이 바닥에 견고하게 설치한다.<sup>26)</sup> 지진 시에는 전지 상호간의 충격 또는 외부 쪽으로 넘어지지 않도록 목대를 견고히 만든다.
- 2) 설치 바닥면의 수평작업을 수행하고, 드릴링(Drilling) 타공 점을 마킹한다.
- 3) 타공의 경우 설계도면 및 제조사 시방서에 맞게 타공 후 목대 프레임 설치한다.
- 4) [그림 4-18] 축전지 목대의 종류에서 1단 목대, 계단 목대, 2단 목대로 나뉘며, 설계도면과 사용용도에 맞게 선택하여 설치한다.
- 5) 축전지 설치 도면을 반영하여 작업을 진행하며, 설치 이전에 천정, 바닥, 실내 벽, 인테리어 마감, 보안장치(또는 잠금장치) 등이 완료되어 있어야 한다.
- 6) 목대는 사용 중 뒤틀림과 갈라짐이 없도록 함수율이 적은 목재를 사용 내산처리 되어 장시간 사용할 수 있어야 한다.

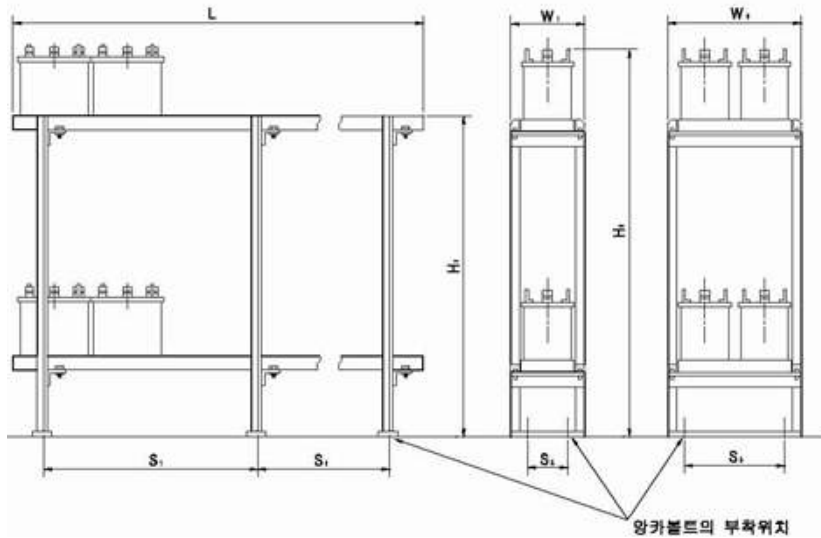
26) 축전지실의 바닥은 방수처리를 하는 경우가 많으므로 방수층을 손상시키지 않도록 양커볼트를 사용한다.



< 1단 목대 >



< 계단 목대 >



< 2단 목대 >

[그림 4-18] 축전지 목대의 종류(예시)

## 라. 축전지 설치



< 목대 설치 >



< 축전지 설치 >

[그림 4-19] 축전지 설치(예시)

- 1) 설치전 점검사항
  - 가) 축전지의 외관상 결함이 없는지를 확인 한다,
  - 나) 필요한 축전지의 연결부품, 마개, 환수전 등의 구성품들이 제대로 갖추어져 있는지 확인한다.
- 2) 축전지 내·외부 결함유무 확인 후 지정된 장소에 수평이 되도록 설치한다.
- 3) 비중계온도계가 내장된 축전지는 상시 육안 점검이 용이하도록 목대 끝부분에 설치한다.
- 4) 축전지 실은 축전지에서 발생하는 가스 농도가 3.8% 이상 되지 않도록 환기시설을 한다.
- 5) 설치장소, 설치대의 배치 및 축전지의 +, -단자 위치를 정하기 위한 설치대 도면과 배선도를 확인한다.
- 6) 축전지 설치 후 잔여분은 전해액을 주입하지 않은 상태로 보관하고 고장발생에 대비한다.

## 마. 축전지 결선



[그림 4-20] 음극, 양극 단자간 결선(예시)

- 1) 커넥터를 사용하여 축전지의 음극(-)단자와 양극(+) 단자를 연결한다.
- 2) 모든 축전지를 결선한다.



< 충전기 +단자와 -단자 연결 >



< 콘넥터커버 씌우기 >

[그림 4-21] 축전지와 충전기간 결선(예시)

- 3) 충전기에 부착된 모든 개폐기의 off 상태 확인한다.
- 4) 충전기 (+)단자와 축전지 측 (+)단자, 충전기 (-)단자와 축전지 측(-) 단자를 지정한다.
- 5) Cable을 이용하여 결선한다.

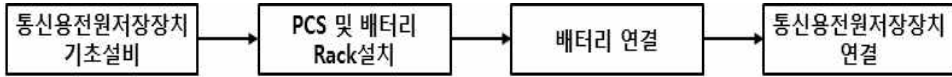


[그림 4-22] 축전지 설치 완료(예시)

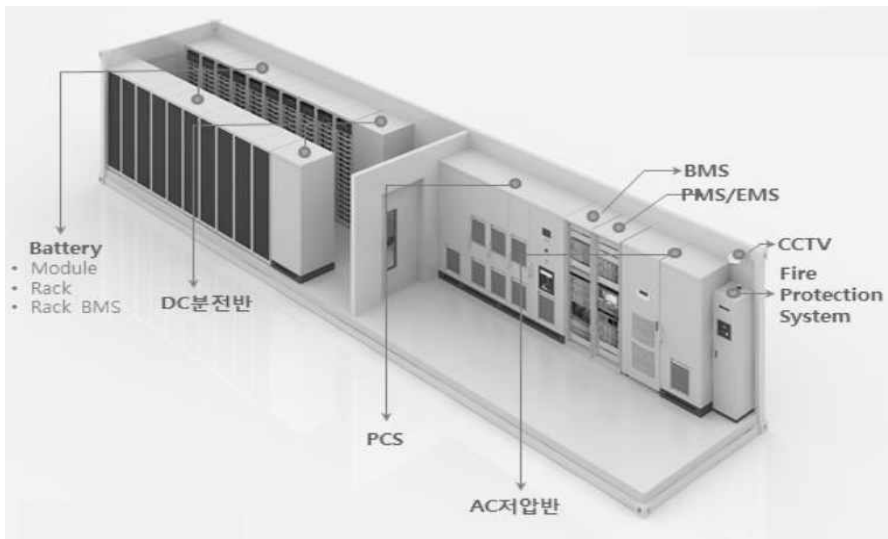
- 6) 단자연결은 접속불량이 되지 않도록 결선한다.
- 7) 볼트를 조일 때 무리한 힘이 가하지 않도록 한다.
- 8) 단자 연결 부분에 내 부식성 바세린이나 구리스를 얇게 바른 다음 커넥터 커버를 씌운다.
- 9) 비중측정 및 보충시 전해액이 흘러서 단자부에 부착되면 부식으로 인하여 접촉 불량 발생하고 과열, 용단사고가 우려 되므로 재조임 후 방식재 등을 도포한다.

## 4. 통신용전원저장장치(ESS)설비

### 가. 통신용전원저장장치 시공 흐름도



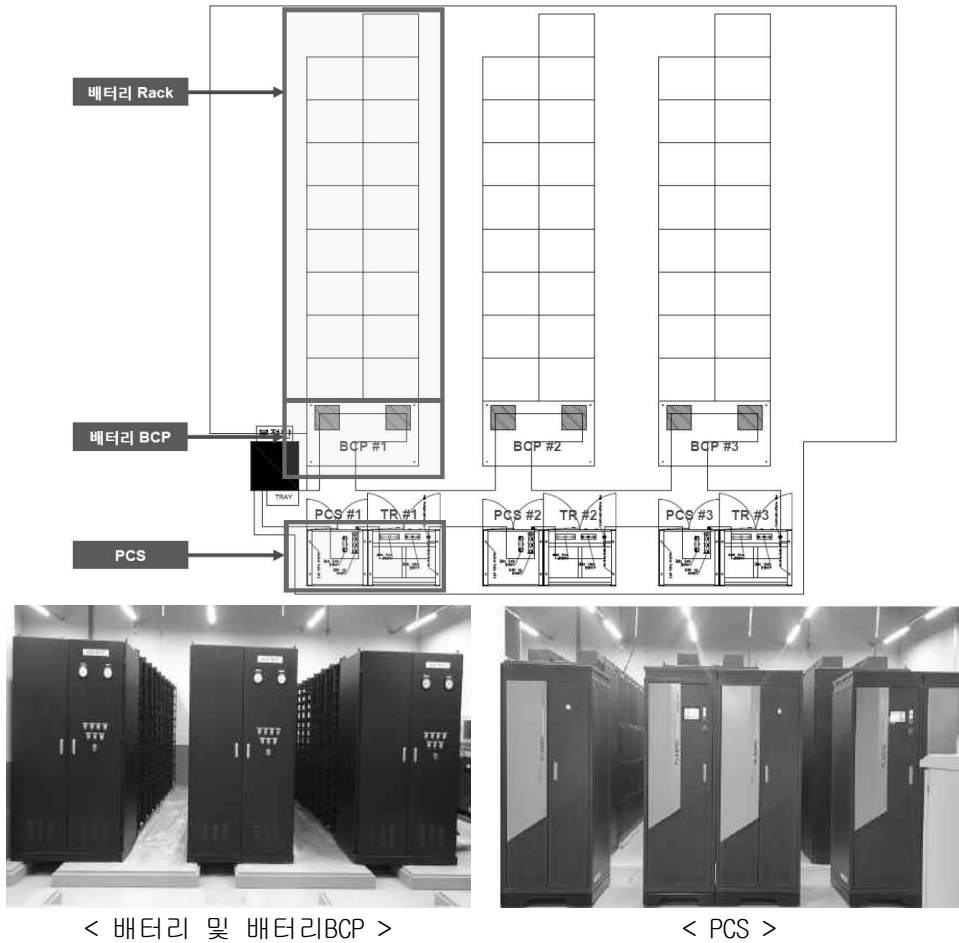
[그림 4-23] 통신용전원저장장치 시공 흐름도



[그림 4-24] 통신용전원저장장치 설치구성도(예시)

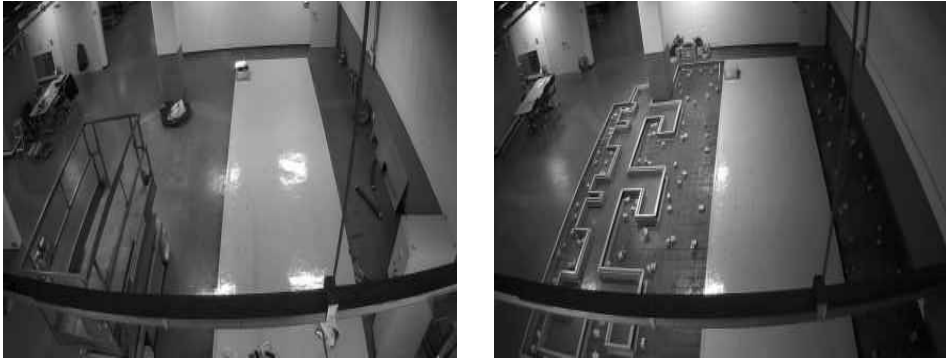
- 1) [그림 4-24]는 통신용전원저장장치 설치구성을 예시로 제시한 사진이며, 통신용전원저장장치는 배터리, PCS(Power Conditioning System) 및 통신용전원저장장치를 운영하기 위한 소프트웨어인 EMS 등으로 구성된다.
- 2) 배터리는 전기를 실제 저장하는 장치이며, Cell, Module, Rack 및 각 BMS(Battery Management System)로 구성되어 있다.
- 3) PCS는 전원을 AC→DC, DC→AC로 변환하는 장치이며, 배터리와 같이 Cell, Module, Rack으로 구성되어 있다.
- 4) 기타장비로는 AC저압반, DC분전반, 미터기 등 각종 보호 장비가 들어가 있다.

## 나. 통신용전원저장장치 기초설치



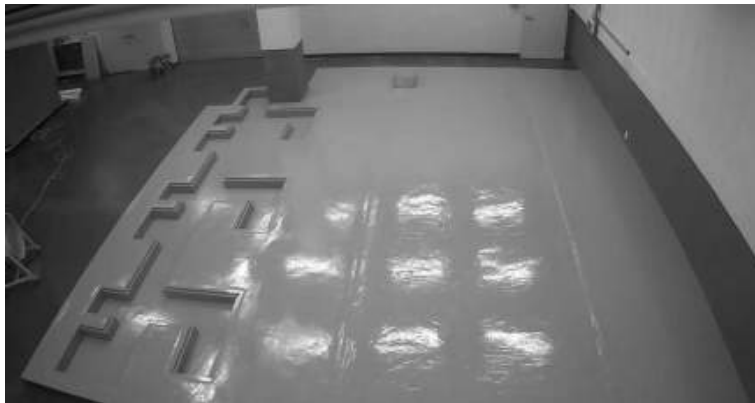
[그림 4-25] ESS 설치 설계도(예시)

- 1) 배터리를 설계 및 설치 할 때는 배터리 출력 및 에너지 밀도를 극대화시킬 수 있는 위치에 지정하여 설치한다.
- 2) 에너지저장장치 설계 및 설치로는 [그림 4-25]와 PCS와 배터리의 경우 이중화설치하며, 미연의 사고를 방지하도록 한다.
- 3) 배터리BCP는 통신용전원저장장치 통신 패널로 배터리 충전 및 방전 상태를 확인하는 장치이다.



[그림 4-26] Cable Tray설치(예시)

- 4) [그림 4-26]과 같이 DC BUS와 메인 차단기와의 연결을 위해 하단에 케이블 트레이를 사용하여 설치한다.(단, 케이블 발연에도 불구하고 미관 또는 보호의 목적을 위해서는 덕트로 설치한다.)



[그림 4-27] 바닥공사 완료(예시)

- 5) [그림 4-27]의 경우 케이블 트레이 바닥공사가 완료한 사진을 예시로 든 것이다.
- 6) 케이블 트레이를 설치 할 경우 케이블 트레이바닥을 평평하게 한다.

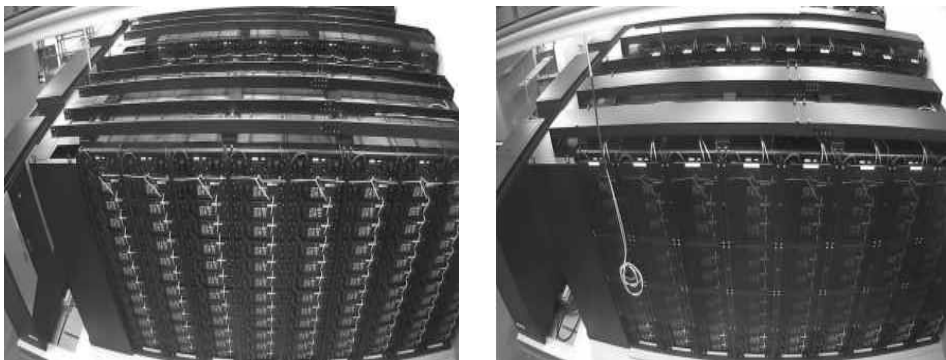
## 다. PCS 및 배터리 Rack설비



[그림 4-28] PCS 및 배터리 Rack설치(예시)

- 1) 각 랙의 상부에는 인상 고리를 취부하여 크레인 등으로 들어올리거나 지게차로 안전하게 운반하여 설치한다.
- 2) 바닥에 PCS와 배터리Rack을 올려놓고, 위치에 맞게 Rack을 올려놓는다.

## 라. 배터리 연결



< 배터리 Tray설치 >

< 배터리 설치 완료 >

[그림 4-29] 배터리 설치(예시)

- 1) 랙 간의 연결은 DC BUS 혹은 Cable을 통하여 안정적으로 연결되어야 하며, DC BUS 혹은 Cable은 각 랙의 상단(혹은 하단이나 측면)에 설치되어야 한다.
- 2) 케이블은 하단 케이블트레이로 보내 연결한다.



[그림 4-30] ESS 설치 완료(예시)

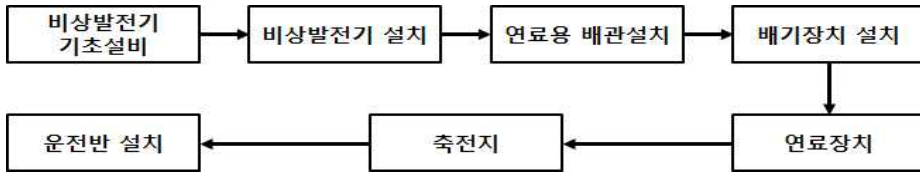
- 3) PCS와 배터리를 연결하여 정상적인 동작을 수행할 수 있도록 한다.
- 4) 배터리에 부설되어 있는 BMS(Battery Management System)와 통신을 수행하여 [표 4-3]과 같이 SOC(충전상태) 및 배터리 전압 정보를 이용하여 충·방전 동작을 수행하는지 확인한다.

[표 4-4] PCS 정보 제어 및 표시 항목

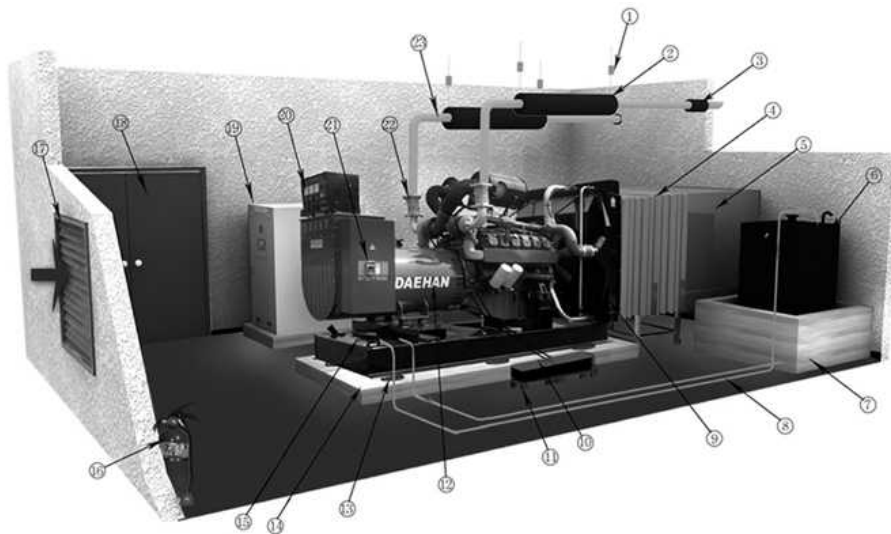
표시항목	설 명
PCS 운용정보	DC Link 전압, PCS 입출력 전압/전류
PCS 상태정보	PCS 동작상태(정상/이상, 운전/정지 등)
PCS 운전정보	충방전 상태, 충방전 출력, 계통측 상별 전압/전류/주파수
운용값 표시	운용값, 계측값, 운전 이력, 운전 설정값 및 시간 표시
Mimic 표시	차단기 등의 기기 동작 상태 및 전원 입출력 상태표시 기능(ESS관련 설비에 한함)
데이터 입력 기능	운용값을 설정하는 기능 보유
경보 표시	경보 확인 및 복귀 기능, 경보내역 저장 기능

## 5. 비상발전기설비

### 가. 비상발전기설비 시공 흐름도



[그림 4-31] 비상발전기 시공도(예시)

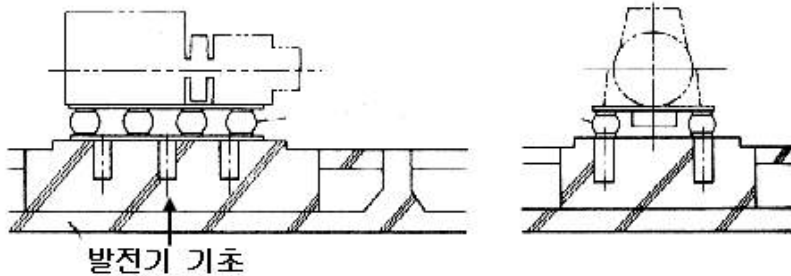


번호	명 칭	번호	명 칭	번호	명 칭
1	방진행거	2	소음기	3	벽체심볼
4	캔버스	5	배기덕트	6	연료탱크(별치형)
7	방유턱 (연료누유 방지턱)	8	연료관라인(입/출)	9	라지에타
10	배터리(2EA)	11	배터리받침대	13	발전기(장비)
13	발전스프링	14	기초대	15	연료탱크(내장형)
16	소화기	17	급기그릴	18	출입문
19	운전반(별치형)	20	운전반(탑재형)	21	MCCB(차단기)
22	벨로우즈	23	연료배관		

[그림 4-32] 비상발전기 구성도 및 명칭(예시)

[그림 4-32]는 비상발전기 구성도 및 명칭을 나타낸다.

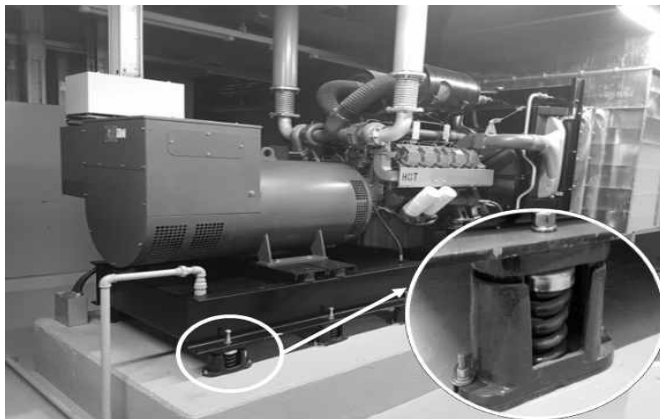
## 나. 비상발전기 기초설치



[그림 4-33] 콘크리트 기초 시공(예시)

- 1) 기초의 길이와 폭은 발전기설비의 베드프레임보다 200~300mm정도 크게 하여야 한다.
- 2) 콘크리트 밀도 및 압축 강도는 발전기의 총중량을 견딜 수 있도록 충분한 강도가 있는 것으로 한다.
- 3) 콘크리트면 위에 설치되는 장비 공정용 앵커볼트는 도금을 한 것이어야 한다.

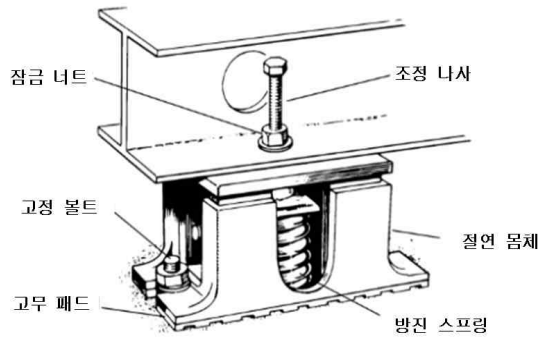
## 다. 비상발전기 설치



[그림 4-34] 비상발전기 방진스프링 설치(예시)

- 1) 비상발전기는 왕복운동(흡입, 압축, 폭발, 배기)은 충격음과 폭발음이 심하기 때문에 방진스프링(Vibration Isolator)을 설치한다.

- 2) 비상발전기 기초대 위에 방진스프링을 견고하게 고정시킨다.
- 3) 발전기 설치전에 포장재, 오일 및 오물 등을 제거하고 깨끗하게 청소한다.



[그림 4-35] 비상 발전기 기초대(예시)

- 4) 방진 스프링 위에 발전기 기초대를 고정시킨다.
- 5) 발전기 중심을 잡은 후 볼트를 고정시킨다.
- 6) 방비설치 후 외부 표면을 청소하여야 한다.

## 라. 연료용 배관설치



[그림 4-36] 비상발전기 연료용 배관 설치(예시)

- 1) 연료 탱크나 연료배관은 배기관 가까이에 설치하지 말아야한다.
- 2) 엔진과 연료공급배관 사이에는 진동방지를 위하여 고무관 등의 신축 배관을 사용하여야하며, 연료리턴배관을 설치해야한다.
- 3) 연료배관은 공기가 들어가지 않고 기름이 새지 않도록 견고하게 연결

하여야하며, 길거나 구부림이 많지 않도록 설치하여야한다.

- 4) 발전기 보조연료탱크 하부에 누유방지시설(모래함)을 설치하여야한다.
- 5) 발전기 연료탱크 상부에는 온도변화에 따른 탱크 내용물의 팽창 수축을 위하여 옥외로 통기관을 설치하며, 통기관 말단은 빗물이 침투되지 않도록 하고, 화염의 침입을 방지하는 구리망 등으로 인화방지장치를 하여야한다.

## 마. 배기장치 설치



< 캔버스 설치 >



< 배기덕트 설치 >

[그림 4-37] 배기장치 설치(예시)

- 1) 배기장치는 설계도면에 따라 보일러실 연도에 연결하거나 단독으로 설치한다. 배기장치는 반드시 실외에 설치하고 가스 배출이 잘되는 곳에서 마감하여야 한다.
- 2) 배기장치는 건물의 공기흡입구나 가연성물질로부터 되도록 멀리 떨어져 설치되어야 한다.
- 3) 배기장치는 가스가 누설되지 않도록 하여야 한다.
- 4) 배기장치는 엔진의 손상방지를 위해서 엔진에 과도한 배압을 발생시키지 않고 발전기가 최대출력을 낼 수 있도록 배관직경, 배기관의 굴곡 등을 고려하여야 한다.
- 5) 소음기에는 배수구가 있는 응축물 트랩을 설치하여야 한다.
- 6) 소음기는 가능한 한 엔진에 가깝게 설치하여야 한다.
- 7) 배기관과 소음기는 방진용지지대를 사용하여야 한다.

- 8) 공기덕트와 건축구조물이 연결되는 부분은 사전에 덕트 규격, 배기관 등의 인출규모를 파악하여 개구부를 최소화하고 나머지 공간은 시멘트 벽돌과 모르타르로 막거나, 공기덕트 동등재질의 아연도 철판으로 틈새가 없도록 막는다.
- 9) 아연도 철판으로 개구부를 막을 때에는 공기덕트와 아연도 철판 이음부위는 리벳 등으로 고정하여 떨림을 방지하고 벽체에는 고무패킹과 볼트 등으로 고정하여 배기가스가 역류되지 않게 조치하여야 한다.
- 10) 용접부위는 부식되지 않도록 하고 배기가스가 새어 나오지 않도록 하여야 한다.
- 11) 배기관이 구조물을 관통하는 경우에는 익스펜션 조인트를 양단에 설치하고 구조물에 진동이 전달되지 않도록 한다.

## 바. 연료장치



[그림 4-38] 비상발전기 연료배관(예시)

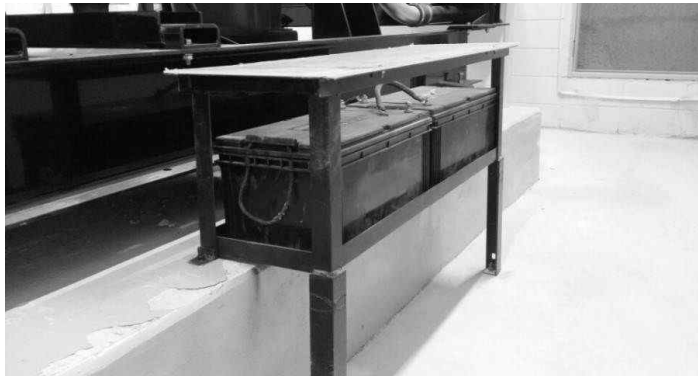
- 1) 연료 탱크나 연료배관은 배기관 가까이에 설치하지 말아야 한다.
- 2) 엔진과 연료공급배관 사이에는 진동방지를 위하여 고무관 등의 신축배관을 사용하여야 한다.
- 3) 연료리턴 배관을 설치하여야 한다. 연료배관은 공기가 들어가지 않고 기름이 새지 않도록 연결하여야 한다.
- 4) 연료배관은 길거나 구부림이 많지 않도록 설치하여야 한다.



[그림 4-39] 비상발전기 연료탱크(예시)

- 5) 발전기 보조연료탱크 하부에 누유방지시설(모래함)을 설치하여야 한다.
- 6) 발전기 연료탱크 상부에는 온도변화에 따른 탱크 내용물의 팽창수축을 위하여 옥외로 통기관을 설치하며, 통기관 말단은 빗물이 침투하지 않도록 하고 화염의 침입을 방지하는 구리망 등으로 인화방지장치를 하여야 한다.
- 7) 연료탱크의 통기장치는 위험물 안전관리법 시행규칙 제30조<sup>27)</sup> 옥외탱크저장소의 기준에 준하여 설치하여야 한다.
- 8) 연료장치는 수압시험을 실시하여야 한다.

## 사. 축전지



[그림 4-40] 축전지 설치(예시)

27) 위험물 안전관리법 시행규칙 제30조 [별표6] 옥외탱크저장소의 위치·구조 및 설비의 기준

- 1) 통풍장치를 하고 화기를 피하여야한다.
- 2) 축전지의 점검 및 탈부착 작업시에는 공구류 취급시 스파크 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.(발전기 취부시 (+)단자를 먼저 취부하고 탈거시에는 (-)단자를 먼저 탈거하여야 한다)
- 3) 축전지는 별도의 지지대위에 설치하여야한다.
- 4) 축전지는 가능한 한 발전기세트 가까이에 설치하여야 한다.
- 5) 충전기는 축전지와 인접한 곳에 설치하여야 한다.
- 6) 충전기에서 인출되는 배선의 굵기는 전압강하를 감안하여야 한다.

## 아. 운전반 설치

- 1) 운전반 기초대 설치



[그림 4-41] 운전반 기초대 설치(예시)

- 가) 비상발전기와 같이 운전반도 기초대를 설치하고, 콘크리트 밀도 및 압축 강도는 운전반의 총중량을 견딜 수 있도록 충분한 강도가 있는 것으로 한다.
- 2) 콘크리트면 위에 설치되는 장비 공정용 앵커볼트는 도금을 한 것이어야 한다.

### 3) 운전반 연결 및 접지



[그림 4-42] 운전반 연결 및 접지(예시)

- 가) 운전반의 연결 및 접지는 설계도면에 따른다.
- 나) 운전반은 기동, 정지, 부하투입 및 차단이 수동과 자동으로 운전되고, 각종 보호장치에 의한 경보표시 및 제어가 되도록 하여야 한다.

### 4) 운전반과 비상발전기 연결

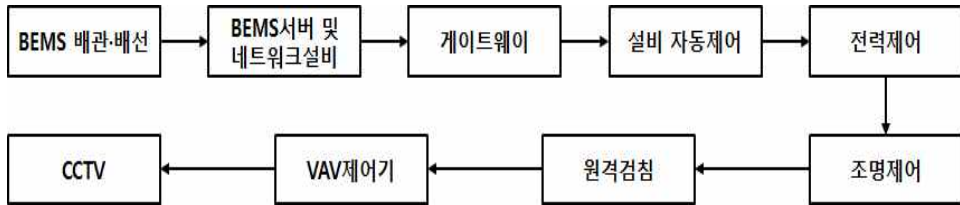


[그림 4-43] 운전반과 비상발전기 연결(예시)

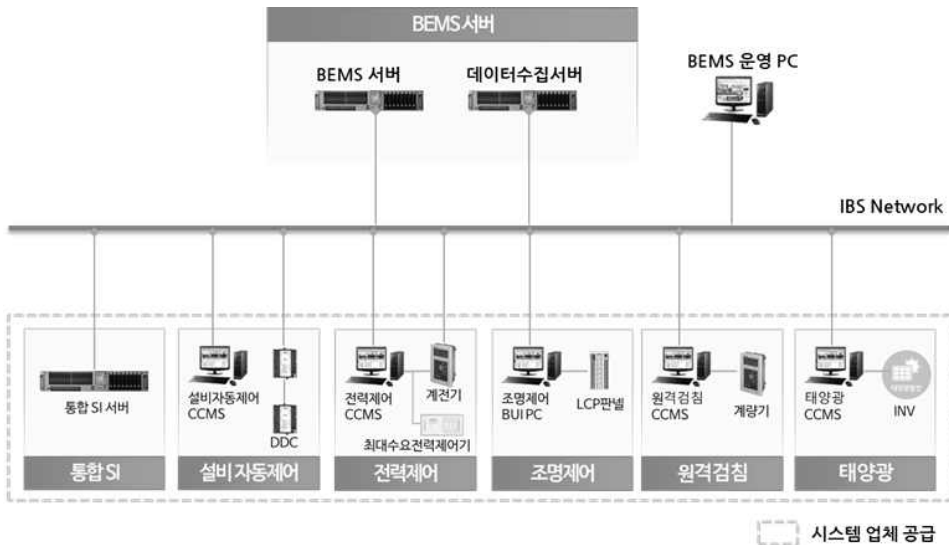
- 가) 운전반과 비상발전기를 연결한다.

## 6. 에너지관리시스템

### 가. 에너지관리시스템 시공 흐름도



[그림 4-44] 에너지관리시스템 시공 흐름도(예시)



[그림 4-45] 에너지관리시스템 설치 구성도(예시)

[그림 4-45]는 에너지관리시스템 전체 구성도이며, 에너지관리시스템은 크게 BEMS서버, 네트워크 및 제어하는 설비(통합SI, 설비자동제어, 전력제어, 조명제어, 원격검침, 태양광 등)로 이루어져 있다.

에너지관리시스템은 H/W와 장비와 S/W장비로 나뉘지며, H/W장비는 계측 장비(전력량계, 유량계, 조도센서 등)와 통신·제어장비(통신장치, Controller 등)로 구성되어 있다. S/W는 모니터링 장비(모니터, GUI 등)가 해당 된다.

## 나. BEMS 배관·배선

### 1) 배관 배선



< 배관 구축 >



< 배선 구축 >

[그림 4-46] 배관 배선 구축(예시)

가) BEMS에 맞게 배관 및 배선을 구축한다. 배선은 기술기준 및 정보통신 공사업 등을 준수하여 설계도서 및 시방서에 의거 시공한다.



< 통신배선 포설 >



< 통신장비 연결 >

[그림 4-47] 네트워크 장비에 배선연결(예시)

나) [그림 4-47]과 같이 통신배선을 포설 후 네트워크 장비에 전원연결을 한다. 통신배선을 연결할 때에는 외부배선과 유도장애를 일으키지 않도록 시공해야 한다.

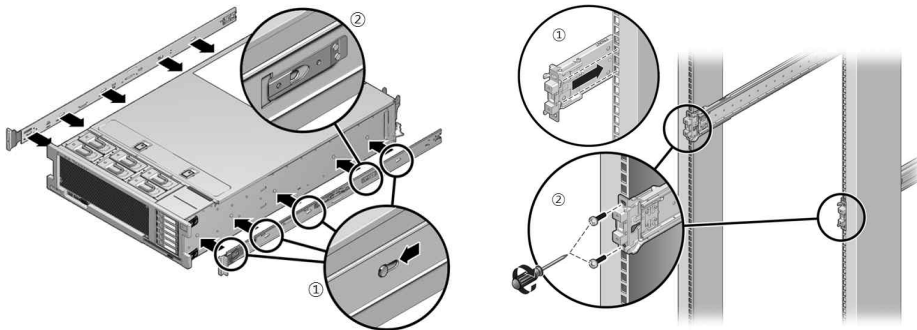
다) 자세한 내용은 표준공법 배관배선을 참조한다.

## 다. BEMS서버 및 네트워크설비

### 1) BEMS서버

#### 가) 마운팅 Bracket설치

- (1) 서버 측면에 설치 Bracket을 설치한다.
- (2) 마운팅 Bracket의 완전한 고정을 위해 원안의 클립부분을 완전히 체결하며, 후면의 고정 핀이 걸려있는지 확인한다.



< 마운팅 Bracket 설치 >

< 슬라이드 레일 설치 >

**[그림 4-48] 마운팅 Bracket/슬라이드 레일 설치(예시)**

#### 나) 슬라이드 레일 조립

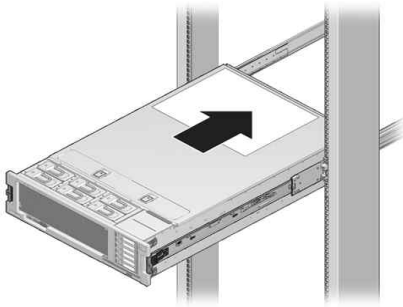
- (1) 슬라이드 레일 조립품을 Rack전면을 향해 조립하며, 이때 마운팅 핀이 Rack에 정확히 맞물리면서 찰칵 소리가 난다.
- (2) 볼트와 드라이버를 이용하여 단단히 고정시킨다.

#### 다) 서버설치

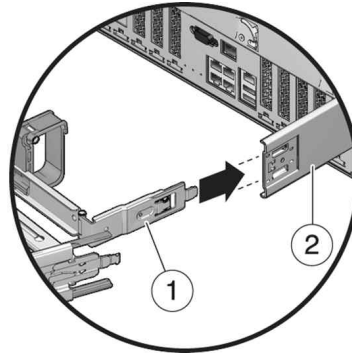
- (1) 설치 시 Rack이 기울지 않도록 주의한다.(기울임 방지 막대가 있는 경우 활용한다.)
- (2) 서버를 슬라이드 레일 안쪽으로 밀어 넣고 조립품이 맞물릴 때까지 계속 밀어 넣는다.

#### 라) 케이블 관리 암 설치

- (1) 서버에 연결되는 케이블류를 설치하고 경로를 조정하며, Rack 뒤 공간의 케이블을 정리할 수 있는 장치로 필요에 따라 사용가능한 선택 사항이다.
- (2) 케이블 암의 Bracket을 슬라이드 레일에 삽입하여 설치한다.



< 서버 설치 >

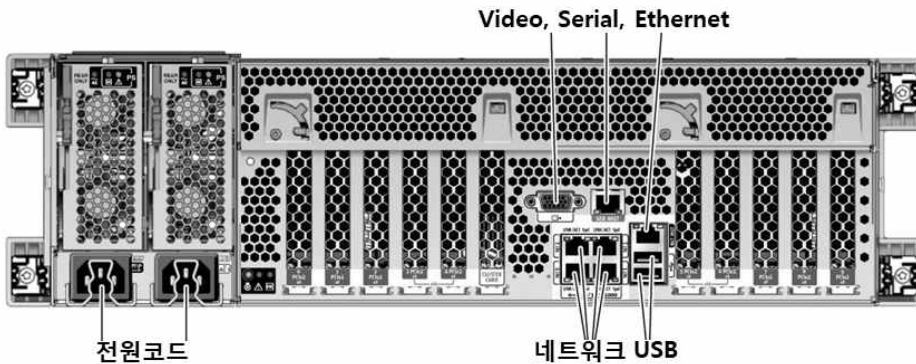


< 케이블 관리 암 설치 >

[그림 4-49] 서버/케이블 관리 암 설치(예시)

마) 케이블링

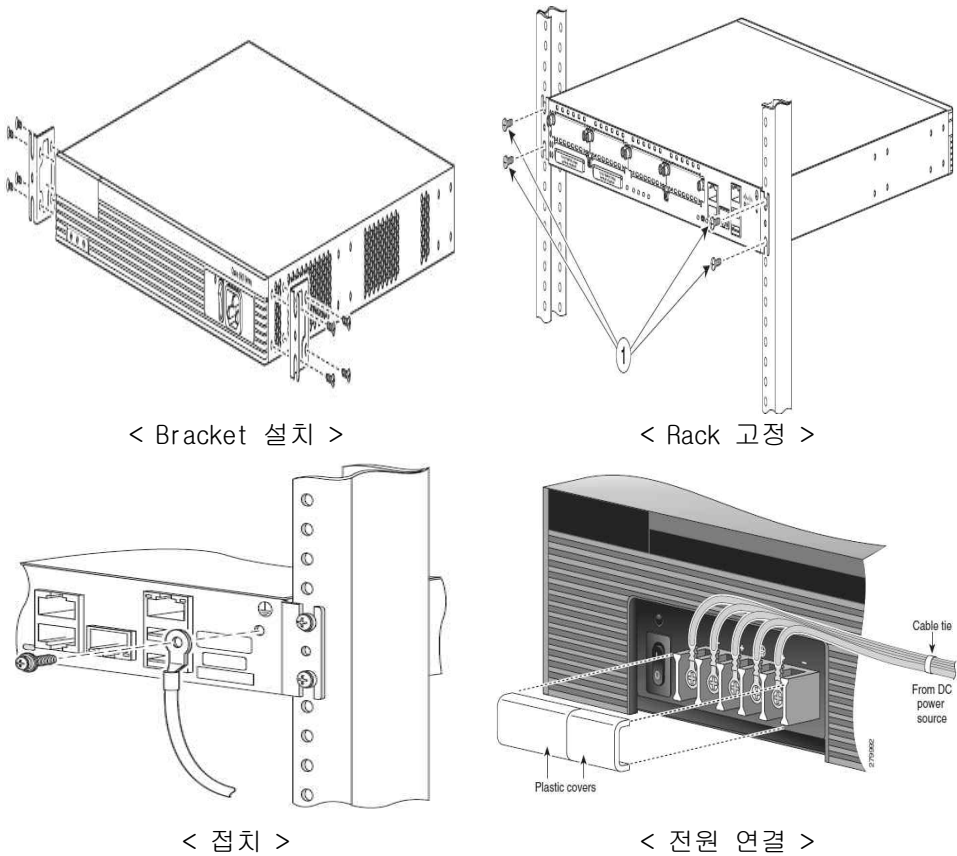
- (1) 서버에 연결되는 케이블에는 전원, 네트워크, USB, Video, Serial, Ethernet등이 있다.
- (2) 직접 KVM(Kyboard, Video, Mouse)콘솔 연결시에는 마우스 및 키보드를 서버의 USB에 연결하고 모니터는 Video포트에 연결한다.
- (3) 서버의 네트워크 연결은 네트워크 포트를 사용한다.
- (4) 그 외 설정은 매뉴얼을 참조하여 구성에 맞도록 연결한다.



[그림 4-50] 케이블링

## 2) LAN 시스템

### 가) 라우터<sup>28)</sup>

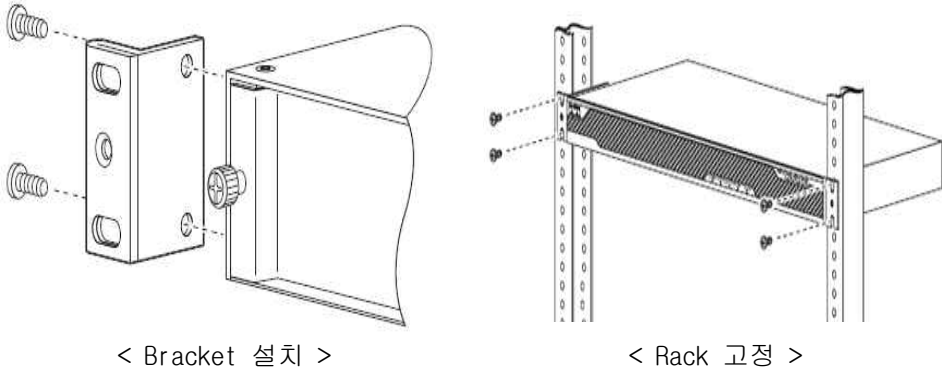


[그림 4-51] 라우터 설치

- (1) 라우터에 각 4개의 나사로 Bracket에 연결한 고정 핀을 연결한다.
- (2) 라우터를 부착할 위치를 선정 후 Rack에 나사로 고정시킨다.
- (3) 라우터에 링 연결선을 사용하여 접지 연결한다.
- (4) 제품마다 전원 연결선이 다르기 때문에 사용설명서에 제시한 대로 전원을 연결한다.
- (5) 전원을 연결한 후 플라스틱 커버를 씌운다.

28) 라우터는 설계목적과 시스템 구성시 최적화된 제품을 적용한다. 본 공법에서는 Cisco 자료를 인용하였다. 제조사별 설치방법은 각 제품별 설치 설명서를 따른다.

나) 방화벽

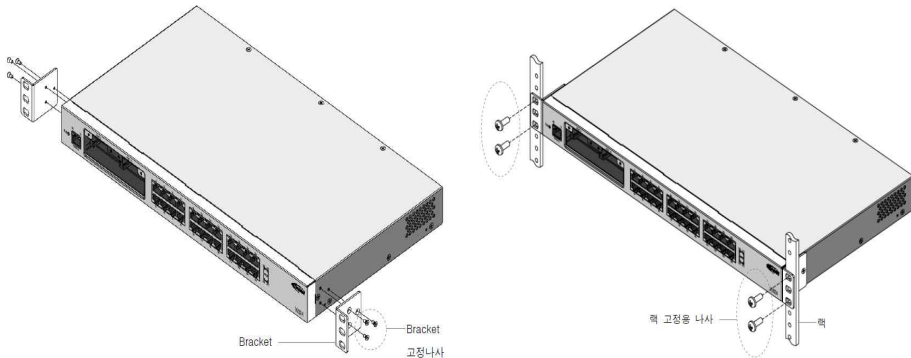


[그림 4-52] 방화벽 설치

- (1) 제공된 나사와 Bracket을 방화벽 좌·우에 나사로 고정한다.
- (2) 설치할 위치 선정 후 Rack에 방화벽을 나사로 고정시킨다.

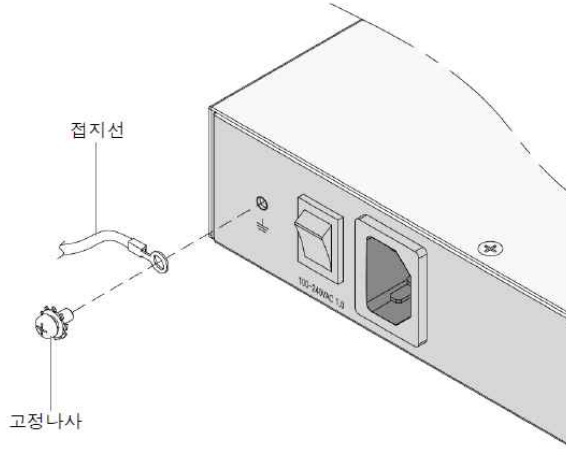
다) 스위치

- (1) 평평하고 안정된 곳에 스위치 두고, (+) 드라이버, 나사를 준비한다.
- (2) (+) 드라이버를 사용하여 스위치의 양쪽 모서리에 나사로 Bracket을 부착한다.
- (3) Bracket과 부착한 스위치를 Rack의 설치할 위치에 한 명이 장비의 아래를 받쳐 들고, 다른 한 명이 (+) 드라이버를 사용하여 Bracket 부분을 Rack에 부착한다.



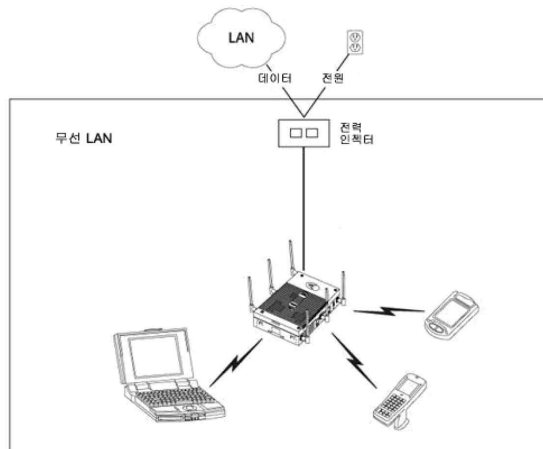
[그림 4-53] 스위치 Rack 설치

- (4) 접지 연결을 한다. 접지선을 접지 단자(⏏ 표시부분)에 나사로 연결한다.
- (5) 나사를 끝가지 조여 접지선을 완전히 고정시킨다.
- (6) 장비에 연결한 접지선을 Rack의 접지 연결부에 연결한다.



[그림 4-54] 스위치 접지

라) 무선 AP



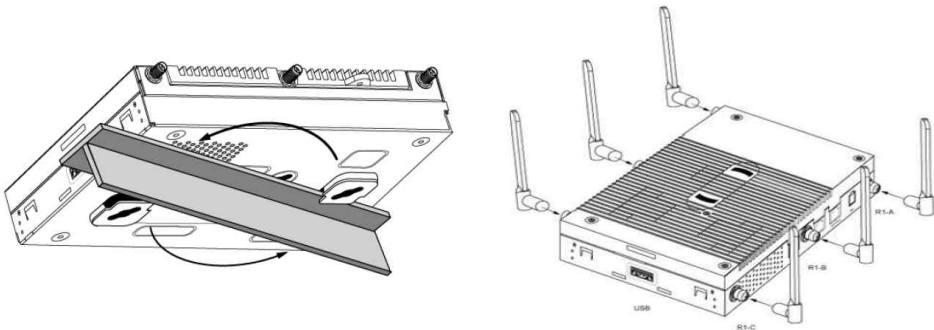
[그림 4-55] 무선 AP의 구성(예시)

- (1) 벽면설치
  - 벽면 설치는 벽 고정 장치와 나사를 활용하여 석고, 나무 또는 콘크리트 벽면에 설치한다.

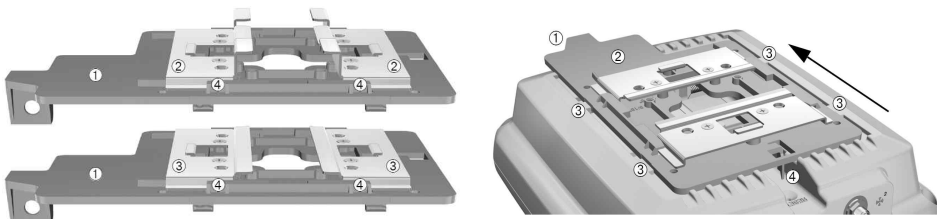
- 벽면에 나사구멍을 표시하고 각 지점에 드릴링을 실시한 후 벽 고정 장치를 설치한다.
- 고정 장치를 설치하고 AP를 설치한다. 이때, 배선연결을 선행하고 배선이 접하지 않도록 주의하여 설치한다.
- AP설치 완료 후, 안테나를 설치한다.

## (2) 천정설치

- 천장 상부에 가스배선 등을 고려하여 드릴링 후 T바를 설치한다.
- T바 클립을 AP Bracket의 슬롯에 밀어 넣고 나사를 이용하여 고정한다.
- 배선 관통을 위한 구멍을 타공하고 배선을 연결한다.
- AP본체의 바닥을 Bracket에 맞대고 고정 탭에 맞추어 결합한다.
- 느슨해진 배선을 다시 끌어 당겨 조립을 완료한다.



< 벽면설치 >



< 천정설치 >

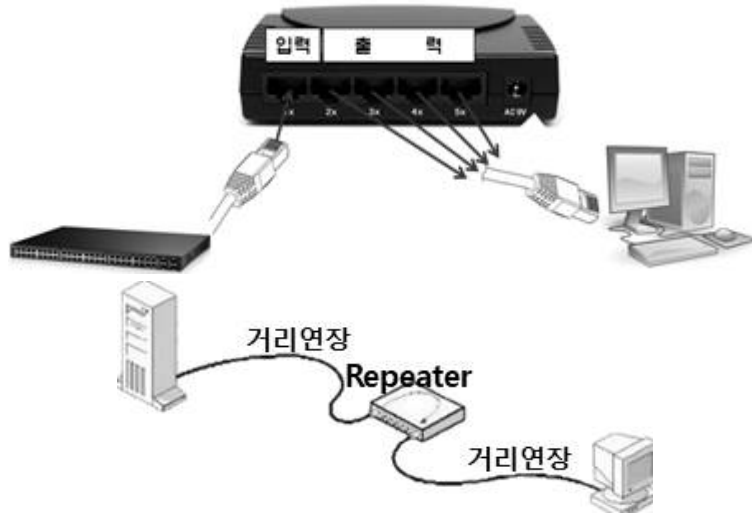
[그림 4-56] AP 설치(예시)

## 마) LAN Repeater

- (1) 기계설비자동제어 시스템 구성시 전송거리의 제한과 네트워크 확장시 LAN Repeater를 고려한다.
- (2) 리피터는 1계층 장비로서 Network연장에 따른 비트열의 왜곡, 감쇄,

지연을 보상한다.

- (3) 기계설비자동제어 시스템을 구성하는 각 기기별 Connector 형식과 연결방식을 고려하여 시공한다.



[그림 4-57] LAN Repeater 설치

## 라. 게이트웨이



[그림 4-58] 통합 게이트웨이 설치구성

- 1) 주 분산제어장치로 호칭되기도 하며, 기기 및 밸브로부터 수집된 정보를 현장제어장치(DDC)에서 취합하여 통합게이트웨이로 전송한다.
- 2) BACnet Protocol을 지원하고 LonWorks, RS-485 등의 입력포트를 제공한다.
- 3) 통합게이트웨이의 설치는 방재실(방재센터)에 설치되며 일반적인 구성은 [그림 4-58]과 같다.



< RS-485 >

< RS-485, Only on Non-LonWorks >

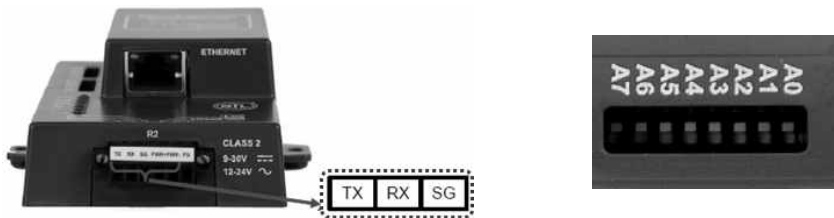
[그림 4-59] RS-485 Connection

- 4) [그림 4-59]는 RS-485 커넥션으로 결선도를 도시하였다.
- 5) 방식별 pin배열에 따른 결선을 실시한다.
- 6) Dip Switch setting으로 Baud Rates를 조정한다.



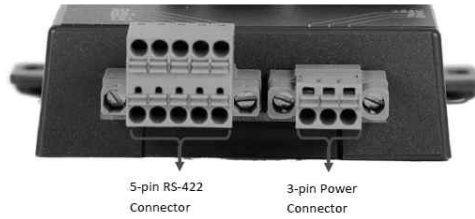
[그림 4-60] LonWorks Connection

- 7) [그림 4-60]은 LonWorks 커넥션이다.
- 8) LonWorks Terminal에 Twisted pair(non-shield)cable을 사용하여 연결한다.
- 9) Service Pin은 작은 스크류 드라이버를 사용한다.



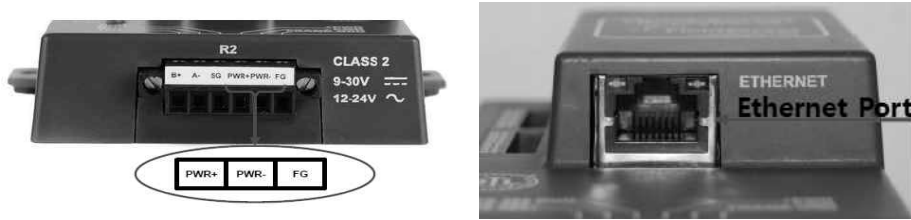
[그림 4-61] RS-232/Dip Switch

- (1) [그림 4-61]은 RS-232 커넥션을 도시하였다.
- (2) Dip Switch setting으로 Baud Rates를 조정한다.



[그림 4-62] RS-422 Connection

- (3) [그림 4-62]는 RS-422커넥션을 도시하였다.
- (4) 좌측의 5Pin은 RS-422커넥션을 실시하고, 우측의 3Pin은 전원을 연결한다.

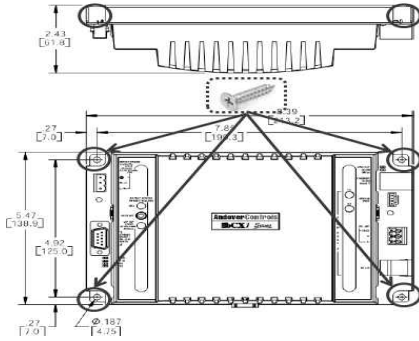


[그림 4-63] Power & Ethernet Port

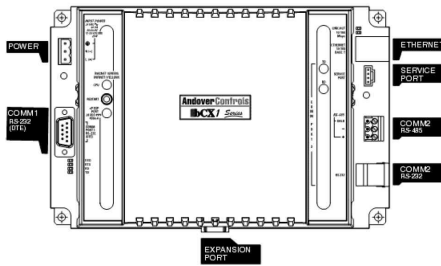
- (5) [그림 4-63]은 전원(Power)과 Ethernet Port를 도시하였다.
- (6) 전원은 Frame Ground, 9~30VDC 또는 12~24VAC를 연결한다.
- (7) Ethernet Port는 일반적인 PC또는 Laptop과의 연결 또는 Firewall (방화벽), Virus protection software와는 연결될 수 없다.
- (8) 시스템 계통상에 관여하는 PC, Hub, Switch등과 CAT.5케이블로 연결된다.

## 마. 설비 자동제어

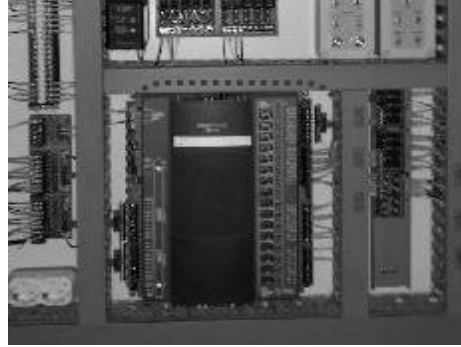
### 1) 현장제어장치(DDC)29)



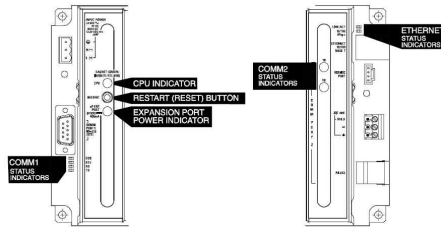
< 스크류 위치 >



< 연결포인트 >



< 설치 사례 >



< Button >

[그림 4-64] 부착, 연결 포인트, Indicators, Button

- 가) [그림 4-64]와 같이 기기의 4군데 코너에 스크류를 사용하여 고정부 위에 부착한다.
- 나) 현장제어장치는 타 기기의 접속 커넥팅이 용이하도록 작업공간을 고려하여 설치한다.
- 다) 연결 포인트는 전원, RS-232, RS-485, Ethernet, Expansion(확장) 등의 Main Connection Point가 있다.
- 라) Indicator(지시램프)는 CPU, Expansion Port Power, Ethernet상태, COMM1/2상태 등을 나타낸다.
- 마) 기기의 RESET시에는 RESTART(RESET) Button을 사용한다.

29) 현장제어장치(DDC, Direct Digital Controller)는 공기조화설비, 위생설비 등 기계설비에 대한 최적제어 및 원격감시를 위한 설비이다.

## 바. 전력제어

### 1) 전력량계



< 전력량계, 모뎀 >



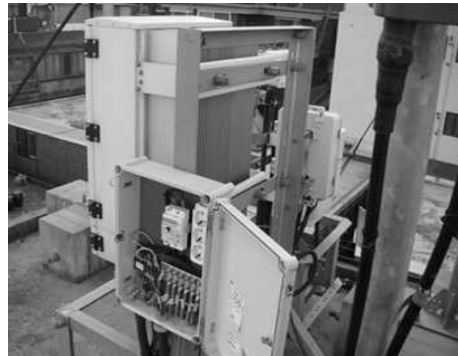
< 전력량계 설치 사진 >

[그림 4-65] 디지털 전력량계 설치(예시)

가) [그림 4-65]는 디지털 전력량계 설치 예시이며, 제조사의 설치방법에 따라 설치한다.



< 함체 및 계기, 모뎀설치 >



< 전원선 분전함 >

[그림 4-66] 디지털 전력량계 및 모뎀 설치

나) [그림 4-66]과 같이 디지털 전력량계 함체 및 벽면에 설치하는 함체에 설치 시 수직, 수평에 맞추어 설치한다.

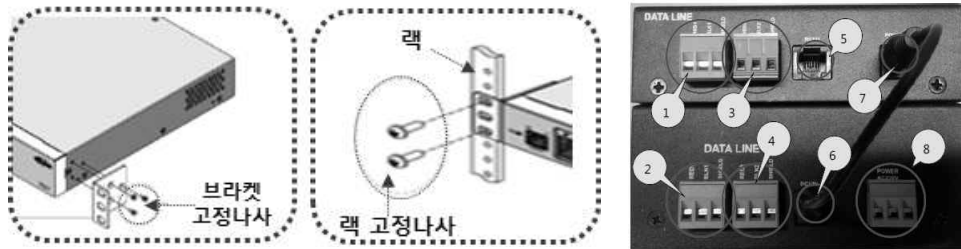
다) 디지털 전력량계의 전력량 표시창이 집합계량기함의 투시창에 잘 보이도록 고정나사를 이용하여 설치하며, 디지털 전력량계와 모뎀을 Panel 안쪽에서 Bolt로 고정시킨다.

라) 결선은 제품별 설치 설명서에 따라 시공한다.

## 사. 조명제어

### 1) 조명제어 전송장치<sup>30)</sup>

- (1) 전송장치는 RACK Type과 Desk Top형태에 따라 설치한다.
- (2) Relay 및 시스템 이상시 Reset기능을 시스템과 연동하도록 배선처리 하며, 기기 상에서 Reset상태의 확인과 운영자 조작에 의한 Reset이 가능하여야 한다.
- (3) Rack에 설치 시에는 Bracket과 고정나사를 사용하여 견고히 고정시키며, 콘솔데스크 등에 설치 시에는 기기의 정상 설치범위 내에서 논슬립 대책을 강구하여야 한다.



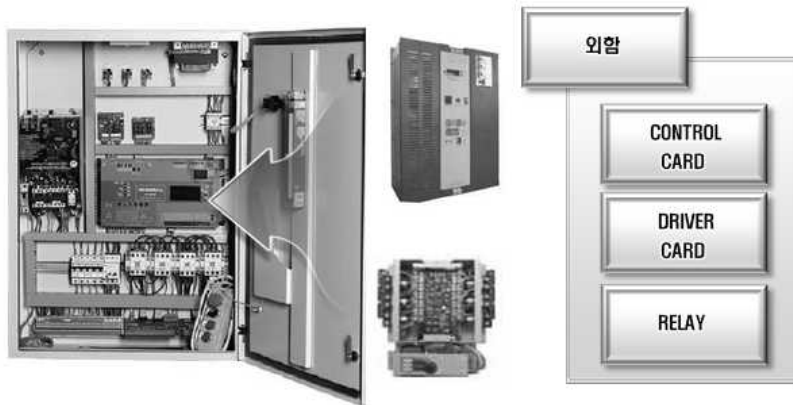
[그림 4-67] 전송장치 설치(예시)

- (4) 전송장치의 결선은 다음과 같다.
  - ①, ④ DATA LINE(조명제어반으로 연결)
  - ②, ③ DC 24V DATA LINE연결(Jumper)
  - ⑤ PC to RS232
  - ⑥, ⑦ DC 12V(Jumper)
  - ⑧ AC220V

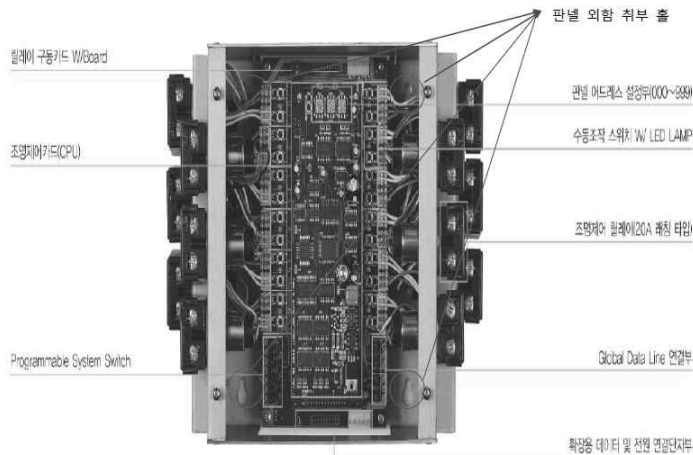
30) 한국정보통신산업연구원(2014), 「표준공법 개발연구 지능형·스마트빌딩」

나) 조명/디밍 제어반<sup>31)</sup>

- (1) 제어반은 자체 내장된 CPU기반 통신 및 중앙감시반과 관계없이 자체 동작 가능한 Standalone방식을 채택하여 시공한다.
- (2) 제어반은 강판으로 구성하며 벽면에 앵커볼트를 사용하여 고정한다.
- (3) 제어반의 구성기기는 제조사의 설치설명서를 준수하여 설치하며, 계통도를 참조하여 구성 기기의 취부 및 배선연결을 실시한다.



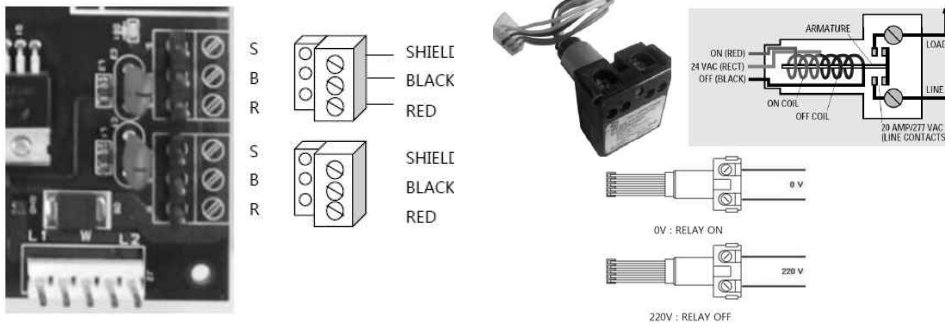
[그림 4-68] 제어반의 구성



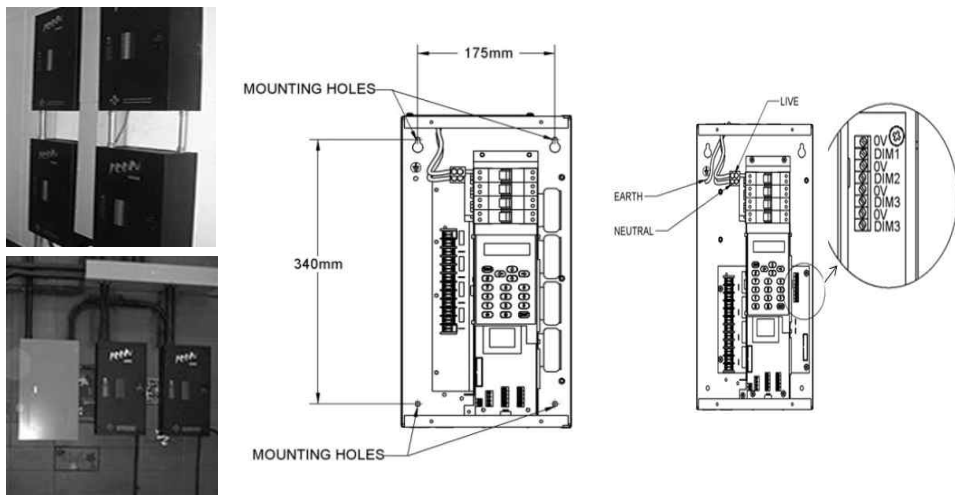
[그림 4-69] 조명 제어반 설치

31) 조명/디밍 제어반은 설계목적과 시스템 구성시 최적화된 제품을 적용한다. 본 공법에서는 엠알엔지니어링, EATON, JOHNSON SYSTEM의 자료를 인용하였다. 제조사별 설치방법은 각 제품별 설치 설명서를 따른다.

- (4) 패널 외함 취부 홀에 기기를 설치한다.
- (5) 확장용 데이터 및 전원 연결단자부를 결선한다.
- (6) Date Line 연결부와 조명제어 릴레이를 결선한다.
- (7) 조명 제어반의 Date Line결선, 릴레이 구성은 다음과 같다.



[그림 4-70] 조명 제어반 결선 및 릴레이 구성



[그림 4-71] 디밍 제어반 설치

- (8) 메인 전원(Live, Neutral, Earth)을 연결하며, 중성점은 common으로 사용하지 않도록 주의한다.
- (9) 기기의 좌측에 위치한 터미널과 우측의 Dimmer를 결선하며, 제조사의 최대 수용 케이블규격을 참조한다.

## 아. 원격검침

### 1) 원격검침용 Server<sup>32)</sup>

- 가) 원격검침용 Server(또는 중앙제어장치)는 원격검침기로부터 수신된 데이터 값의 저장과 모니터링을 수행한다.
- 나) 원격검침용 Server의 설치는 단독분리형의 경우 [ 1.기계설비자동제어시스템 - 다.시스템 설치 - 나)중앙관제장치 ]와 동일한 방법으로 설치하고, 일체형은 Rack Type으로 구성한다.



[그림 4-72] 원격검침용 Server(중앙제어장치)

### 2) 원격검침기기

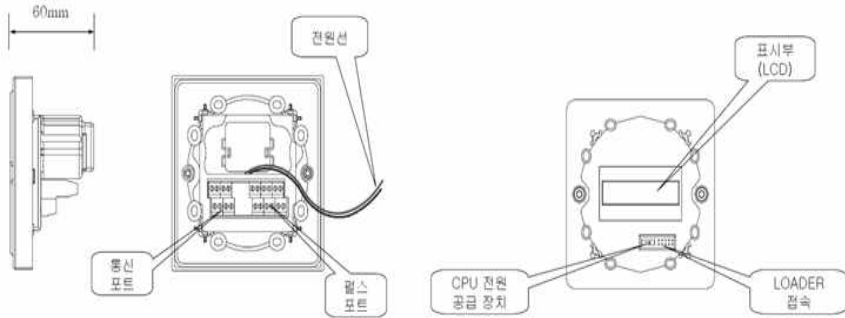


[그림 4-73] 원격검침기기의 구성

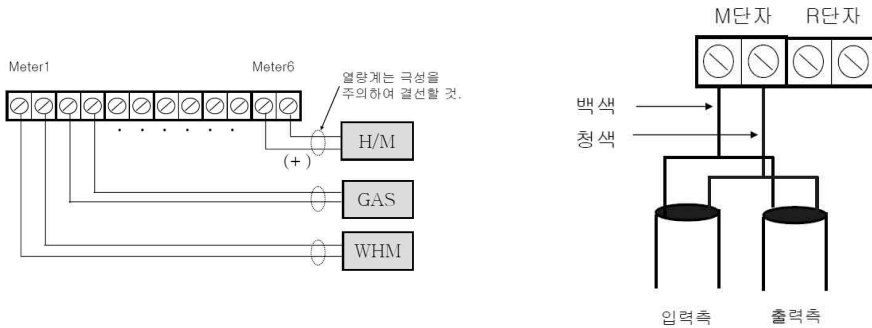
- 가) 원격검침기기는 전기, 수도, 가스, 온열 등의 미터로부터 펄스 값을 인식하여 전력선 또는 전용선을 사용하여 원격검침용 Server에 데이터를 송신한다.

32) 원격검침용 Server 및 원격검침기기는 설계목적과 시스템 구성시 최적화된 제품을 적용한다. 본 공법에서는 LG산전의 자료를 인용하였다. 제조사별 설치방법은 각 제품별 설치 설명서를 따른다.

- 나) 원격검침기기의 구성에는 원격검침단말 적용, 전자식전력량계 적용, 전자식전력량계와 통신모뎀을 이용하는 방식으로 분류된다.
- 다) 원격검침단말은 검침기의 펄스를 계산하여 LCD에 표시하며, 계량값의 전송과 중계기역할시 RS-485통신방식의 전용선을 사용한다.
- 라) 구성방식에 따라 단독형과 모듈형으로 분류되며, 설치 및 배선은 단독형을 예시하였다.



< 단독형 원격검침기기 외관 및 구성 >



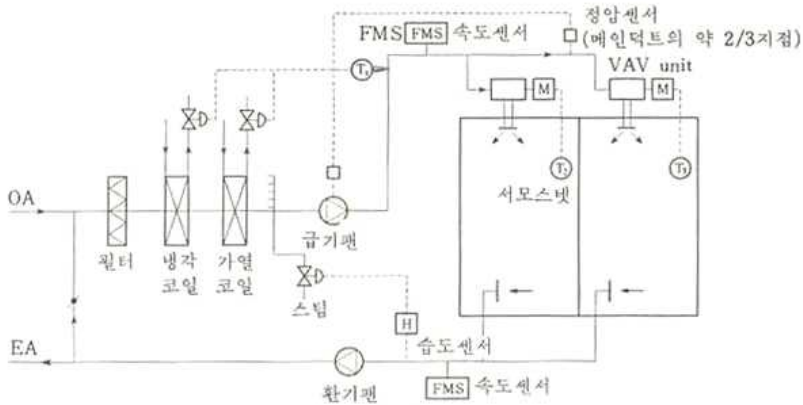
< 펄스선 결선 >

< 통신선 결선 >

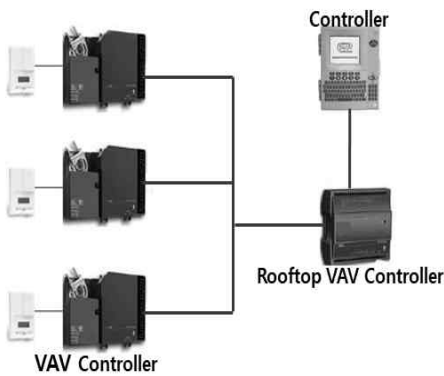
[그림 4-74] 원격검침기기 구성 및 설치

- 마) 펄스선은 검침기기의 펄스선을 확인한 후 해당 Port에 연결한다.
- 바) 검침기기 중 열량계는 극성이 있으므로 주의하여 결선한다.
- 사) 통신선 결선은 노출형 원격검침 단말기 구성의 예시이다.
- 아) 통신선 및 펄스선은 전원공급선과 같은 배관에 설치하지 않는다.

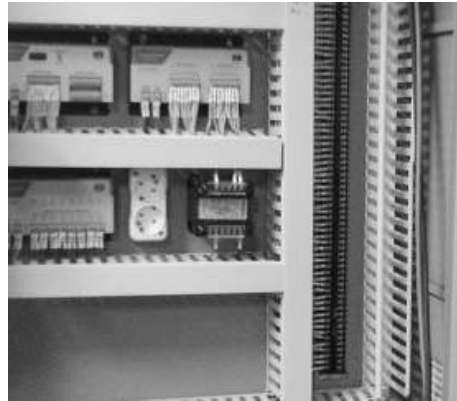
## 자. VAV(Variable Air Volume)제어기<sup>33)</sup>



< VAV시스템의 자동제어 계통도 >



< VAV Control Network >



< VAV제어기 설치 사례 >

[그림 4-75] VAV 제어기 설치Control Network

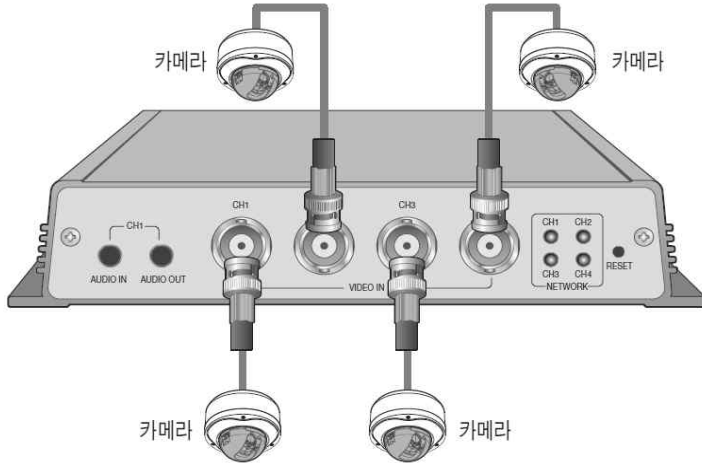
- (1) VAV제어기는 중앙 Controller와 Rooftop VAV Controller간 연결을 실시하고, VAV Controller는 Rooftop VAV Controller와 연결한다.
- (2) VAV Controller(PCB)는 VAV함체 내에 설치하고, 전면 커버를 순서에 따라 조립하여 완성한다.
- (3) 각 기기는 장치함 내에 설치하며 배선연결 설치 설명서를 참조하여 설치한다.

33) VAV(Variable Air Volume)제어기는 송풍온도를 일정하게 유지하고, 부하변동에 따라 송풍량을 변화시켜 실온을 제어하는 방식이다.

## 차. CCTV

### 1) encoder

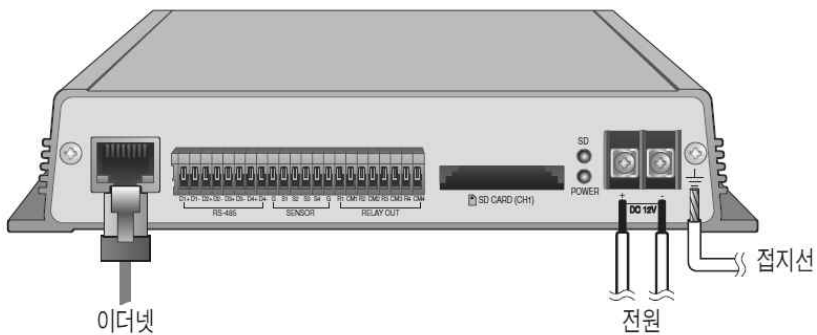
가) 비디오 엔코더의 [VIDEO IN] 단자와 카메라의 비디오 출력 단자를 연결한다.



[그림 4-76] 카메라 연결하기

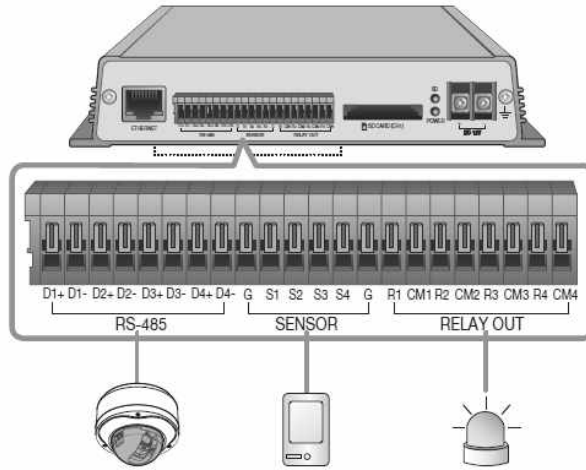
나) 전원 어댑터의 +,-선을 드라이버를 사용하여 비디오 엔코더의 전원 입력 단자에 연결한다.

다) 이더넷 연결하기



[그림 4-77] 전원 및 이더넷 연결

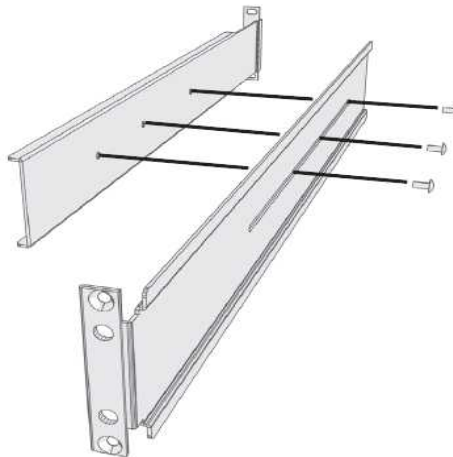
라) 뒷면의 입/출력 단자를 통해 알람 입/출력을 연결한다.



[그림 4-78] 알람 입/출력 단자 연결

2) video console display<sup>34)</sup>

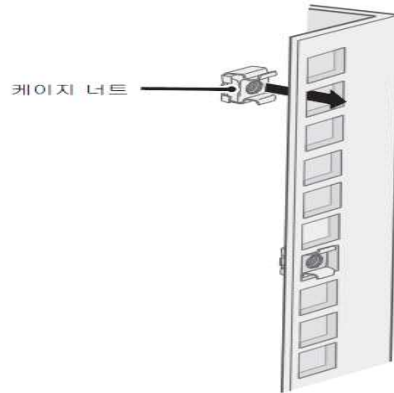
가) 지지대 레일에 나사로 고정한다. video console display 제품에 고무 받침이 부착되어 있으면 제거한다.



[그림 4-79] 지지대 레일 조립

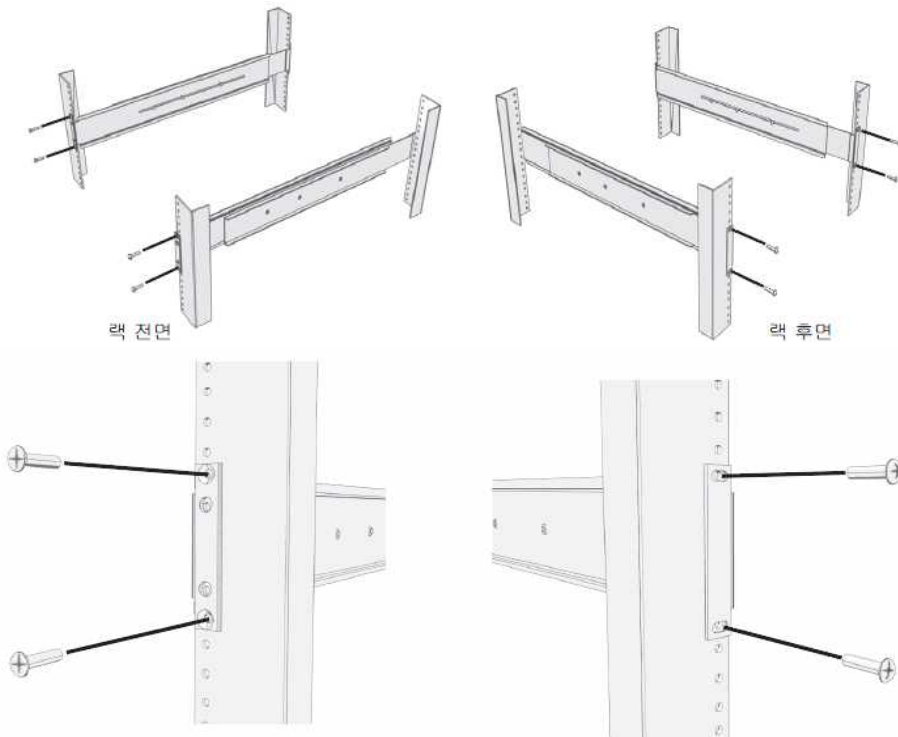
34) video console Display는 설계목적과 시스템 구성시 최적화된 제품을 적용한다. 본 공법에서는 PELCO 자료를 인용하였다. 제조사별 설치방법은 각 제품별 설치 설명서를 따른다.

나) 장치를 정사각형 구멍의 Rack에 설치할 경우 케이지 너트를 연결한다.



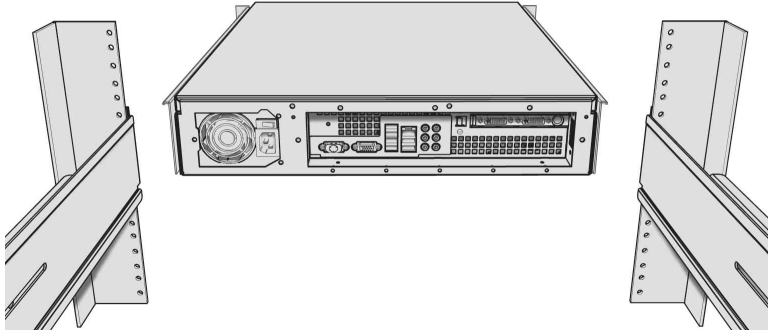
[그림 4-80] 케이지 너트 삽입

다) 하나의 지지대 레일을 장비 Rack의 원하는 위치에 연결한다.



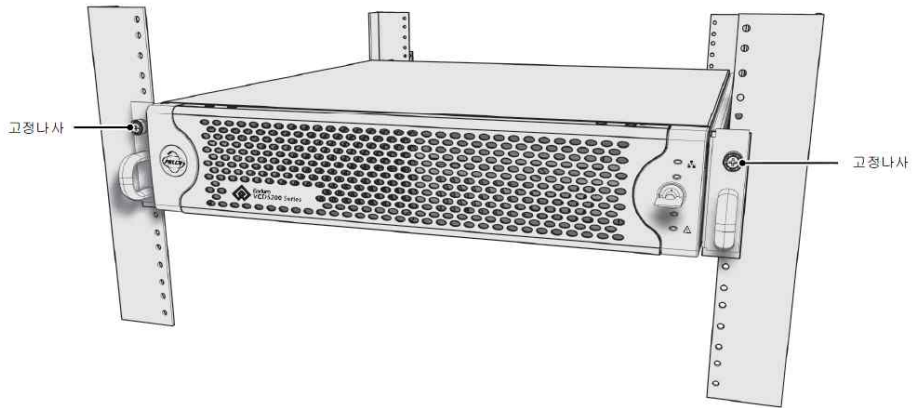
[그림 4-81] 지지대 레일 연결

라) Bracket을 레일로 밀어 넣어 장치를 올려놓는다.



[그림 4-82] Rack에 video Cons

마) 장치가 장착되면 고정나사를 조여 장치를 Rack에 고정한다.



[그림 4-83] 고정 나사 조이기

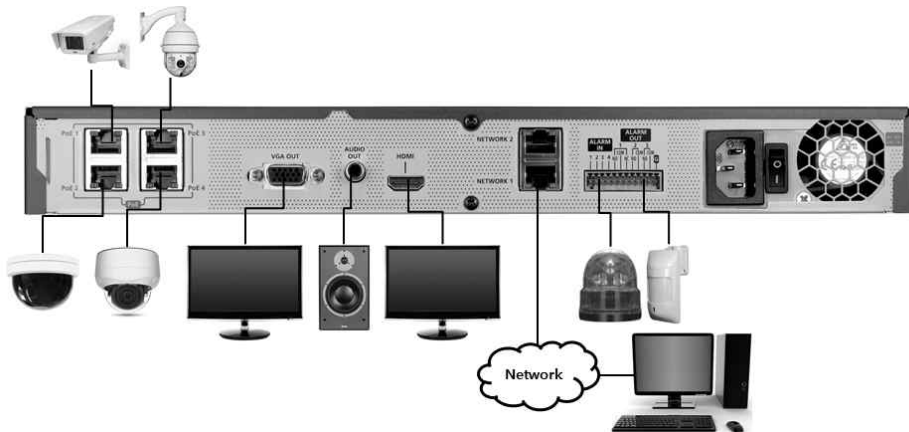
### 3) NVR

가) Bracket을 Rack을 좌·우면을 나사로 고정 시킨다.



[그림 4-84] Bracket 설치

나) 아래 그림과 같이 외부 장치를 연결한다.



[그림 4-85] NVR의 외부 장치 연결

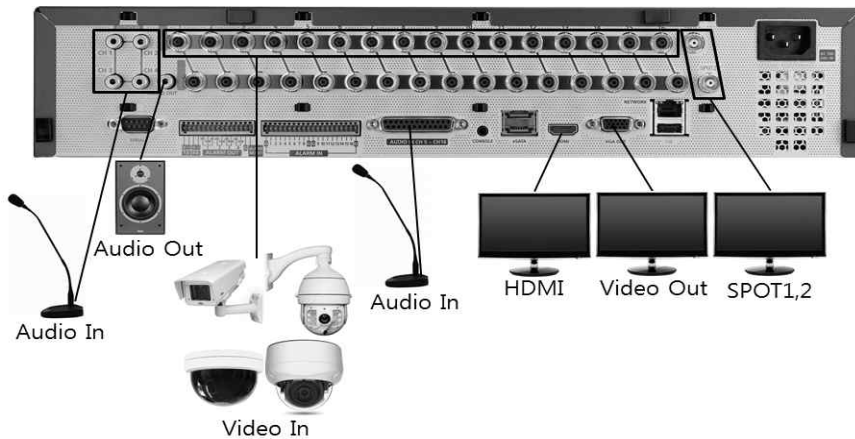
다) 전원 선을 연결한다.

#### 4) DVR



[그림 4-86] DVR Bracket 설치

- 가) NVR에 Bracket을 나사로 좌·우 고정한다. 나사가 진동에도 풀리지 않도록 단단히 체결한다.
- 나) Bracket을 설치한 NVR은 Rack에 고정한다.
- 다) DVR에 맞는 선 연결을 한다.

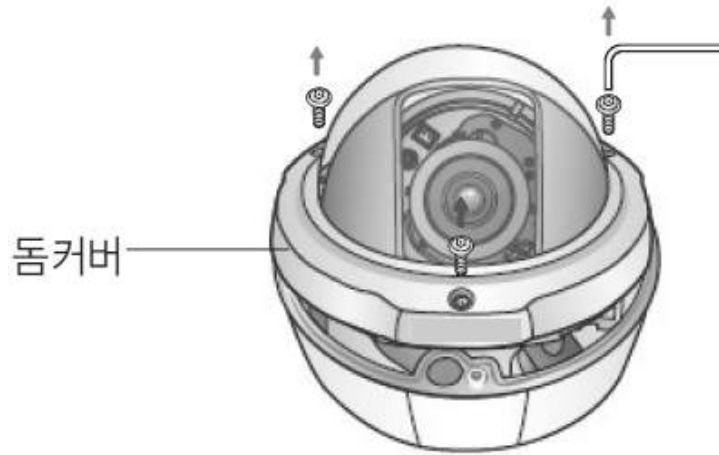


[그림 4-87] DVR의 외부 장치 연결

- 라) 전원 선을 연결한다.

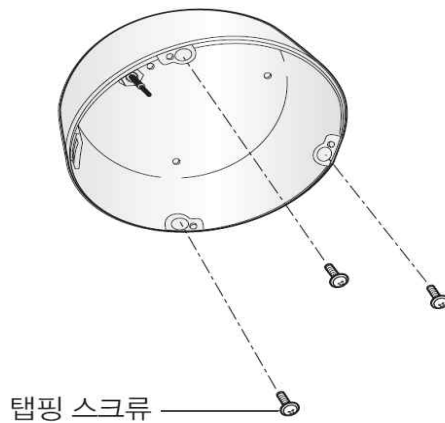
5) 카메라

가) 부속으로 제공된 육각 렌즈를 이용하여 세 개의 나사를 반시계 방향으로 돌려 돔 커버를 분리 한다.



[그림 4-88] 돔 커버 분리

나) 천정 및 벽에 설치할 경우 케이스 바닥 면의 구멍에 맞추어 설치할 부분에 고정용 구멍을 뚫고, 플라스틱 앵커를 끝까지 삽입한 후 플라스틱 앵커가 삽입된 구멍에 카메라의 설치용 구멍을 맞춘 후 나사를 체결한다.



[그림 4-89] 플라스틱 앵커 고정

다) 본체를 Bracket에 부착할 때 전원선과 영상 선을 연결할 수 케이블을 적절한 홈을 통해 정리한다.



[그림 4-90] Bracket 연결전 선정리

라) 렌즈를 원하는 방향으로 조정하고 쉴드 케이스를 씌운다.

마) 카메라 본체를 Bracket에 나사를 이용하여 고정시킨다.



[그림 4-91] 카메라 고정

## 6) 전원 및 모니터 연결

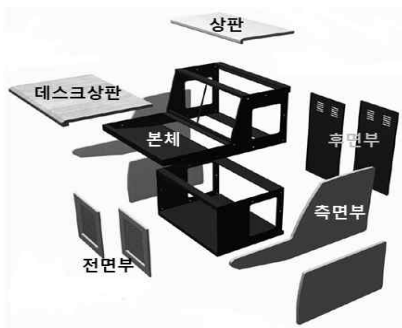


[그림 4-92] 전원 및 모니터 연결

(1) 사용되는 기기에 따라 접속방법이 다르므로 각 기기의 사용설명서 참조한다.

## 카. 관제센터

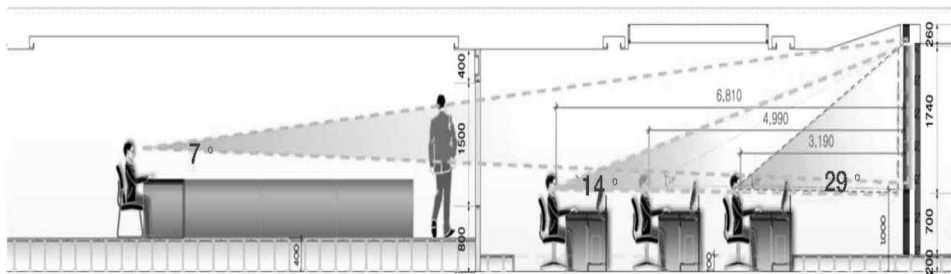
### 1) 콘솔데스크



< 모니터 내장형 >



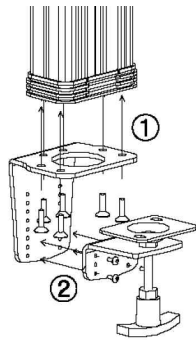
< DESK형 >



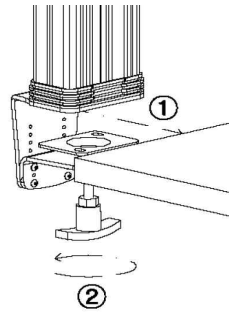
< 통합모니터링 시스템과의 시야각 확보 >

[그림 4-93] 콘솔데스크 구성(모니터 내장형)

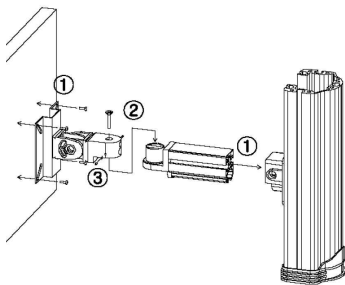
- 가) 콘솔데스크의 형태는 모니터 내장형, DESK형, 모니터 거치형 등으로 분류된다.
- 나) 모니터 내장형 콘솔데스크의 구성으로 본체, 전·후·측면부와 상판(데스크, 본체)으로 구성된다.
- 다) DESK형 콘솔데스크는 데스크 상판에 모니터를 설치하는 형태로서 추가모니터의 증설 및 유지보수의 편리성이 높으나 시각적인 효과에서 내장형과 차이를 보인다.
- 라) 콘솔데스크의 설치는 통합모니터링 시스템과의 거리를 고려한 위치 선정이 선행되어야 하며, 본체 및 각 부를 조립순서에 맞도록 설치한다.
- 마) 설계 및 구성방식에 따라 최적의 시스템을 선정하고 각 시스템 및 구성형태에 따라 콘솔데스크를 선별하여 설치한다.



< 본체 조립 >



< 데스크 거치 >



< 데스크 관절 설치 >

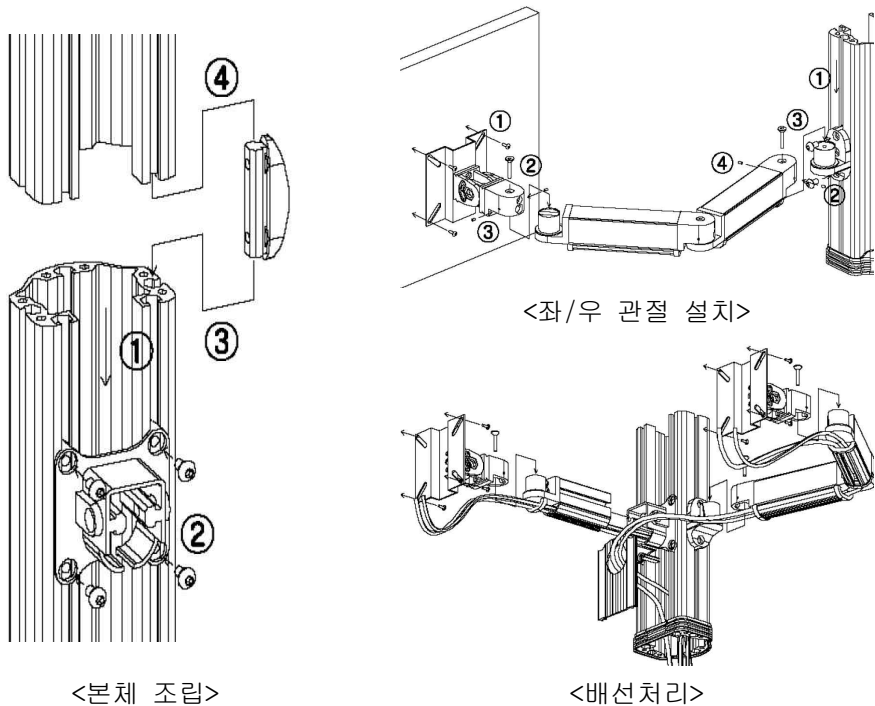


< 설치 사례 >

[그림 4-94] 데스크 거치 Bracket 설치

바) 데스크 거치 Bracket의 설치는 [그림 4-94]의 본체조립, 데스크 거치, 배선처리 순으로 실시한다.

- (1) Bracket과 데스크 거치 기둥을 순서에 따라 조립한다.
- (2) 조립된 데스크 거치 Bracket을 데스크에 밀어 넣고 고정 장치를 이용하여 고정한다.
- (3) 모니터 연결을 위한 데스크 관절을 각 부품과 설치순서에 따라 설치하고 모니터를 부착한다.

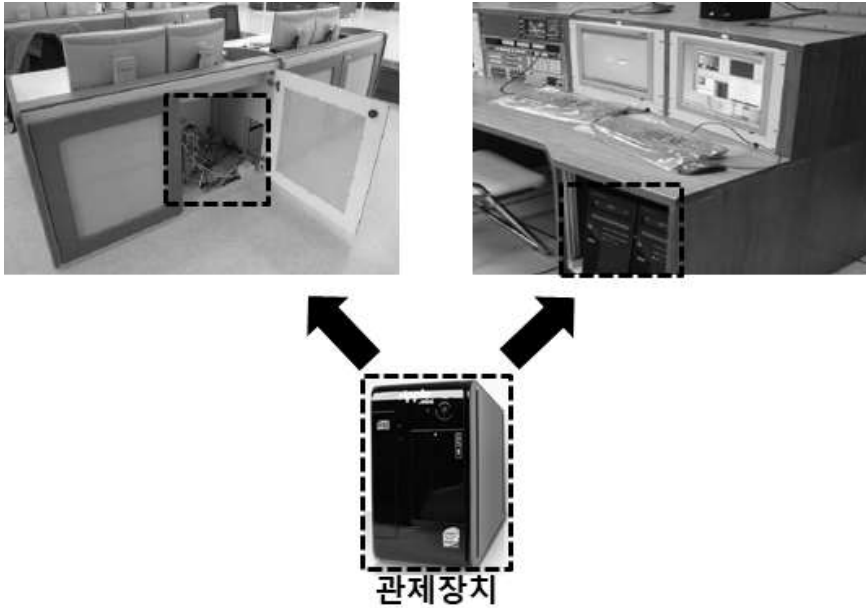


[그림 4-95] 데스크 다중 관절 설치

사) 다중 모니터 사용을 위해서는 [그림 4-95]와 같이 데스크 다중 관절 설치에 따라 설치를 실시한다.

- (1) 본체는 메인Bracket과 연장Bracket을 순서에 따라 조립한다.
- (2) 완성된 메인/연장 Bracket에 좌/우 관절을 조립하며, 이때 관절의 길이는 모니터의 좌우 크기를 고려하여 선정 및 조립한다.
- (3) 모니터를 장착 후 전원 및 신호케이블은 관절의 움직임에 방해가 되지 않도록 결선 및 배선처리 한다.

아) 중앙관제장치



[그림 4-96] 중앙관제장치 설치

- (1) 중앙관제장치의 설치는 콘솔데스크 하단 본체 전면부 내에 설치하고 후면부 방향으로 배선처리 할 수 있도록 설치한다.
- (2) 중앙관제장치 후면의 배선처리는 시스템접속부, Display부, 전원부로 분류한다.
- (3) 전력·조명등의 자동제어 시스템의 구성을 고려하여 운용의 편리성과 유지보수성을 고려하여 설치 및 운영한다.
- (4) 다중모니터 설치와 KVM S/W를 고려할 수 있으며, 적용 시스템과 구성별 설치위치를 고려한다.

## 제5장 시험 및 검사

제 1절 일반사항

제 2절 시험 및 검사



# 제5장 시험 및 검사

## 제1절 시험 및 검사

### 1. 정류기 시험

#### 가. 예비점검

- 1) 본 장치의 입·출력 배선 점검은 모든 스위치가 OFF인 상태에서 한다.
- 2) 입·출력 배선 점검은 육안으로 확인 후, 볼트 조임 상태 및 배선 결선 상태 등을 점검한다.
- 3) 입력 전원 결선이 설치 사양에 맞는지 확인한다.
- 4) 본 장치의 접지는 연결이 제대로 되었는지 확인한다(F/G 접지).
- 5) 본 장치의 출력과 시스템간 극성이 맞게 결선되었는지 확인한다.
- 6) 본 장치의 축전지 결선은 극성이 맞게 결선되었는지 확인한다.

#### 나. 운용시험

- 1) 운용 전의 예비점검이 완료되면 다음 순서로 정류기 운전을 시작한다.
  - 가) 정류기의 Main AC 배선용차단기를 ON 한다.
  - 나) 정류유닛 스위치를 ON 한다.
  - 다) 제어유닛의 상태표시 LED와 정류유닛의 상태표시 LED가 정상인지 확인 한다.
  - 라) 출력단에서 출력전압을 확인한다.

#### 다. 전력내역 시험

[표 5-1] 정류기의 절연내력 시험

종류		시험전압	시험방법
정 류 기	최대 사용전압이 60kV 이하	직류측의 최대사용전압의 1배의 교류전압(500V 미만으로 되는 경우에는 500V)	총전부분과 외함 간에 연속하여 10분간 가한다.
	최대 사용전압이 60kV 초과	교류측의 최대사용전압의 1.1배의 교류전압 또는 직류측의 최대 사용전압의 1.1배의 직류전압	교류측 및 직류교전압측 단자와 대지 사이에 연속하여 10분간 가한다.

## 2. 무정전전원장치 시험

### 가. 시험

1) 수급인은 UPS 현장 설치를 완료한 후 아래시험을 감독자 입회하에 실시한다.

가) 시험항목

(1) 정전시험

(2) 복전시험

나) 시공상태 확인

2) 수급인은 UPS 설치 완료후 아래 항목에 대하여 감독자의 확인을 받아야 한다.

가) 시공상태 확인 항목

(1) UPS 설치상태

(2) UPS 설치위치

## 3. 축전지

### 가. 시험

1) 고정형 납축전지의 전해액의 밀도(비중)

가) 비중계(areometer)를 사용하여 축전지가 완전충전 상태에 있을 때 20℃에서 비중을 측정하여 그 비중이 표 2 에 기재된 범위 이내인 것이 좋으므로 이를 확인한다. 다만, 제조사에서 비중을 정해주는 경우에는 그 기준에 따른다.

나) 판정기준은 [표 5-2]와 같다.

[표 5-2] 전해액 비중 판정기준

축전지의 형식	PS, PS-C	HS
전해액 비중	1.215 ± 0.010	1.240 ± 0.010

\*축전지의 형식기호 : PS → 납 안티몬 축전지(벤트형), PS-C → 납 안티몬 축전지(환수형) HS → 고율 방전용 E → 환수형

- 전해액 수준이 규정 최저선(극판 상단으로부터 10~15 mm) 이상일 때만 측정한다.
- 전해액을 보충해야 할 경우에는 비중측정 전에 전해액을 보충하고 충전시켜야 한다.
- 셀 간의 비중 차이의 최대값이 0.03 g/cm<sup>3</sup> 을 초과해서는 안된다.
- 측정된 비중이 1.250 이하이면 축전지를 재충전 시켜야 한다.

## 4. 통신용전원저장장치

### 가. 전력변환장치

전력변환장치는 감전, 화재 그 밖에 사람에게 위해를 주거나 물건에 손상을 줄 우려가 없도록 시설하여야 한다.<sup>35)</sup> 또한 사용목적에 적절하고 안전하게 작동하여야 하며, 그 손상으로 인하여 전원공급에 지장을 주지 않아야 한다. PCS는 변전소에 연계되어 있는 다른 전기설비나 그 밖의 물건의 기능에 전기적 또는 자기적인 장애를 주지 않도록 운전되어야 한다. EES 시스템용 PCS는 [표 5-3] 에 제시된 시험항목을 적용한다.

[표 5-3] 전력변환장치 시험항목

시험 항목	
1. 절연성능시험	절연저항시험
	절연내력시험
2. 보호기능시험	직류측 과전압 및 부족전압 보호기능시험
	교류측 과전압 및 부족전압 보호기능시험
	주파수 상승 및 저하 보호기능시험
	단독운전 방지기능 시험
	직류측, 교류측 돌입전류 보호기능시험
	교류측 과전류 보호기능시험
	복전 후 일전시간 투입방지기능 시험
3. 외부사고시험	누설전류시험
	계통 전압 순간정전, 순간강하 시험
4. 주위환경시험	습도시험
	온습도 사이클 시험
5. 전기자기 적합성 시험	방출
	내성
6. 정상특성 시험	구조시험
	교류전압 및 주파수 추종범위 시험
	효율시험
	역률 측정시험
	교류출력전류 왜형률 시험
7. 과도응답 특성 시험	입력전력 급변시험
	계통전압 급변시험
	계통전압 위상 급변시험

35) SPS-SGSF-025-4-1972 : 2016 전기에너지저장시스템용 전력변환장치의 성능 요구사항

## 나. 통신용전원저장장치 동작시험

- 1) 외관에 흠이나 균열 등의 유해한 결함이 없어야 한다.<sup>36)</sup>
- 2) 연결이나 배열이 설계도서와 일치해야한다.
- 3) 규격서의 수량과 일치여부를 비교한다.
- 4) 비상정지 스위치를 누르면 어떠한 상태에서 ESS시스템이 정지하는가를 확인한다.
- 5) ESS시스템의 에너지 용량은 정격용량(Wh)으로 시험해야 하며, 그렇지 않을 경우 시스템 용도에 따라 제조자와 사용자 간 합의에 따른다.
- 6) ESS시스템의 Roundtrip 효율에 대하여 시험해야 하며, 정격 입력과 출력 조건에서 수행해야 한다.
- 7) ESS시스템의 정격 입력 및 출력 시험은 연계점(POC)에서 지정된 지속 기간 동안 ESS시스템으로부터 일정한 정격용량이 입력되고 출력 되는 것을 확인하기 위해 실시한다. 이 시험은 필요한 경우에 지정된 가용 에너지 상태에서 수행해야 하며, 제조자가 제시한 입출력 정격을 만족해야 한다.
- 8) ESS시스템의 응답특성 시험은 통신지연시간, 응답지연시간을 측정하며 제조사가 제시한 응답시간 이하를 만족해야한다.
- 9) ESS시스템을 전력계통이 연계된 상태에서 대기한 후에 1 시간, 1 일 또는 일주일 간 방치하여 자기방전 측정 후, ESS시스템을 초기 에너지 용량으로 충전해야 하며 입력 에너지용량을 POC에서 측정한다. 이 값을 사용하여 자기방전량을 평가해야 한다.
- 10) 전자기 적합성을 시험한다.
- 11) ESS시스템의 연계용량 및 역전력계전기(RPR)의 동작시험을 수행한다.
- 12) 연계용량은 충.방전을 기준으로 정격용량을 확인하고, 역전력계 전기는 역방향으로 전력이 흐르는 경우 동작하는지 확인한다.
- 13) ESS시스템의 역률 시험을 수행한다. 연계운전 상태에서 접속점의 역률을 측정한다. 적합기준으로 ESS시스템의 충전과 방전 시에 지상 90% 이상을 만족해야 한다.

---

36) SGSF-025-5-2 전기에너지저장시스템(제2부 시험방법)

## 5. 비상발전설비

### 가. 비상발전기의 유지관리

- 1) 비상발전기의 유지관리 및 운전시험은 제조자의 지침서 부록 의 비상 발전기의 유지관리계획 등을 참고하여 적절한 기준 및 주기를 정하여 실시하여야 한다.
- 2) 비상발전기의 유지관리(검사, 시운전, 작동, 보수 등) 계획은 서면으로 정하여 해당 구내에 비치하여야 하며 다음 사항을 포함하여야 한다.
  - 가) 유지관리 보고서의 작성 날짜
  - 나) 담당직원의 신분
  - 다) 교체된 부품을 포함하여 모든 부적합한 상태와 취해진 시정조치에 관한 기록
- 3) 비상발전기는 주 1회 무부하 상태에서 30분 이상의 운전을 실시하여야 한다.<sup>37)</sup>

[표 5-4] 비상발전기의 유지관리 계획

유지관리항목*①	절 차					점검주기 *②③	
	육안 검사	점 검	교 체	청 소	시 험	레벨 1	레벨 2
<b>1. 연료</b>							
(가) 주공급 탱크의 액위 (Main Oil Tank Level)		X				W	M
(나) 일일탱크 레벨	X	X				W	M
(다) 일일탱크 액위스위치	X				X	W	Q
(라) 공급 또는 전환펌프 작동	X				X	W	Q
(마) 솔레노이드 밸브 작동	X				X	W	Q
(바) 여과기 필터	X			X		Q	Q
(사) 설비용수	X	X		X		W	Q
(아) 유연성 호스 및 접속기	X		R			W	M
(자) 장애물이 없는 탱크 통기관 및 오버플로우 배관		X			X	A	A
(차) 배관	X					A	A
(카) 주 탱크내 가솔린(사용시)			R			A	A

37) 비상발전기의 선정 및 설치에 관한 기술지침

<b>2. 유탄계통 - 유탄유 액위</b>							
(가) 유탄유 액위	X	X				W	W
(나) 오일교환			R			50 or A	50 or A
(다) 오일필터			X			50 or A	50 or A
(라) 유탄유 가열기		X				W	M
(마) 크랭크함 공기구멍	X		R	X		Q	S
<b>3. 냉각계통</b>							
(가) 냉각계통 수위	X	X				W	M
(나) 동결방지 보호레벨					X	S	A
(다) 동결방지			X			A	A
(라) 열교환기에 적합한 냉각수		X				W	M
(마) 로드아웃 열교환기				X		A	A
(바) 방열기를 통한 적절히 신선한 공기		X				W	M
(사) 방열기의 외관				X		A	A
(아) 팬 및 교류발전기 벨트	X					M	Q
(자) 급수펌프	X					W	Q
(차) 유연성호스와 접속부의 상태	X	X				W	M
(카) 자켓온수기		X				W	M
(타) 덕트 점검 및 루버 청소	X	X	X			A	A
(파) 루버 전동기와 제어기	X			X	X	A	A
<b>4. 배기설비</b>							
(가) 배기설비 누출	X	X				W	M
(나) 드레인 복수트랩		X				W	M
(다) 단열 및 화재위험	X					Q	Q
(라) 과잉배압					X	A	A
(마) 배기설비 행거 및 지지물	X					A	A
(바) 유연성 배기 접합부	X					S	S
<b>5. 축전지설비</b>							
(가) 전해액 액위	X	X				W	M
(나) 깨끗하고 조여진 단자		X				W	M
(다) 부식제거, 깨끗하고 건조한 케이스 외부	X					Q	Q
(라) 비중 또는 충전상태					X	A	A
(마) 충전기와 충전율	X					A	A
(바) 균등충전	X					S	S

<b>6. 전원설비</b>							
(가) 일반적인 점검	X					W	M
(나) 제어와 동력배선 접속부의 단단히 조임		X				A	A
(다) 전선의 벗겨짐 움직임이 있는 경우	X	X				Q	S
(라) 안전장치와 경보기의 작동		X			X	S	S
(마) 박스 패널 및 캐비넷				X		S	S
(바) 회로차단용 퓨즈(2년마다 또는) <참고> 제조자의 밀봉(SEAL)을 파괴하거나 장치의 내부 점검 금지	X	X	R	X	X	M	A
(사) 전환스위치 주 접촉	X			X		A	A
(아) 전압감지 계전기 장치의 교정(5년마다 또는)		X			X	A	A
(자) 전선 절연파괴(3년마다 또는)					X	500	500
<b>7. 원동기 - 일상점검</b>							
(가) 일상점검	X					W	M
(나) 서비스공기정화기			X	X		S	S
(다) 조속기 오일 액위 및 연동자치	X	X				M	M
(라) 조속기 오일			X			A	A
(마) 점화설비-플러그, 포인트, 코일, 캠, 회전자 2차 전선절연	X	X	R	X	X	A	A
(바) 초크셋팅 및 기화기 조정		X				S	S
(사) 유량, 압력 및 또는 분무패턴을 위한 인젝터 펌프와 인젝터					X	A	A
(아) 밸브틈새(3년마다 또는)					X	500	500
(자) 토크볼트(3년마다 또는)					X	500	500
<b>8. 발전기</b>							
(가) 일상점검	X					W	M
(나) 브러시 길이 외관 홀더에서의 자유로운 움직임	X	X		X		S	S
(다) 정류자 및 슬립링	X			X		A	A
(라) 회전자 및 고정자	X			X		A	A
(마) 베어링	X		R			A	A
(바) 베어링 그리스		X	R			A	A
(사) 여자기	X	X		X		A	A
(아) 전압조정기	X	X		X		A	A
(자) 권선절연저항 측정기록(절연저항 측정기)					X	A	A

주)\*① 제안된 유지관리 절차와 점검주기는 제조자의 권고사항이 있을 경우 이에 따라야 하며 제조자의 권고사항이 없을 경우 아래에 제안된 점검주기에 따른다.

-X: 조치사항, R: 필요시 교체

② 점검 주기표는 다음과 같다.

-W: 매주, M: 매월, Q: 매분기, S: 매반기, A: 매년

③ 점검주기의 레벨 과 레벨 는 다음과 같다.

- 레벨1 : 비상전원설비의 고장으로 심각한 부상이나 인명손실이 발생할 수 있는 경우
- 레벨2 : 비상전원설비의 고장이 인명과 안전에 덜 심각한 경우

## 6. 에너지관리시스템

### 가. 건물에너지관리시스템 설치확인 점수 기준 및 등급

건물에너지관리시스템(BEMS)설치 가이드라인 [별표 1] 건물에너지관리시스템 설치확인 기준을 확인하여 반영한다.

[표 5-5] 점수 기준 및 등급

점수 기준	등 급	비고
90점 이상	1	최적화 등 최고 수준의 BEMS 기능을 구현하고 체계적으로 운영·관리하고 있음
70점 이상 90점 미만	2	BEMS를 통해 에너지 사용 수준 및 현황을 정확히 파악하고 에너지효율화에 활용함
60점 이상 70점 미만	3	BEMS의 기능을 모두 갖추고 지속적으로 운영·관리하고 있음
60점 미만	-	BEMS가 설치된 것으로 인정하지 않음

### 나. 건물에너지관리시스템 항목별 배점

- 1) 설치계획 검토 및 설치확인 시에는 1~9번까지의 평가항목에 따라 평가한다.
- 2) 설치확인서 유효기간 연장 시에는 1~15번까지의 평가항목에 따라 평가한다.
- 3) 신청자는 모든 항목(항목 15 제외)에서 최소 평점 이상을 획득하여야 한다.

[표 5-6] 건물에너지관리시스템 항목별 배점

항 목		배 점	
		설치계획 검토 및 설치확인	유효기간 연장
1	데이터 수집 및 표시	10	5
2	정보감시	15	5
3	데이터 조회	5	5
4	에너지소비 현황 분석	15	5
5	설비의 성능 및 효율 분석	15	5
6	실내외 환경 정보 제공	10	5
7	에너지 소비량 예측	10	5
8	에너지 비용 조회 및 분석	10	5
9	제어시스템 연동	10	5
10	운영 목표 및 추진체계	-	10
11	운영조직	-	10
12	운영성과 평가 및 개선	-	10
13	계측기 관리	-	10
14	데이터 관리	-	10
15	(가점항목) 에너지절감 성과	-	5
계		100	105



## 제6장 부 록

제 1절 정보통신 표준품셈



# 제6장 부 록

## 제1절 정보통신 표준품셈

### 11-1 축전지

#### 11-1-1 밀폐고정형 납 축전지

##### 11-1-1-1 250AH이하 축전지

(단위 : 조)

공 정 별	규 격	50V	120V	240V	380V
소 운 반 배열 및 조립	통신설비공	2.66	6.39	12.78	20.18
	보 통 인 부	1.78	4.26	8.52	13.45

[해 설]

- ① 랙(Rack) 설치는 “4-3-3 Patch Panel 및 성단 등” 을 준용
- ② 덕트(Duct) 설치, 배관 및 배선은 별도 계상
- ③ 철거품셈.(불용 40%, 재사용 80%)
- ④ 이설은 본 품셈의 140%.
- ⑤ 단위에 있어 조당이라 함은 개수에 관계없이 소요전압을 얻을 수 있는 수량을 합계한 것임.
- ⑥ 축전지 감시장치용 결합기 설치품셈은 개당 통신설비공 0.05인, 보통인부 0.01인을 적용.
- ⑦ 니켈-금속수소화물 축전지 등의 경우 본 품셈 적용

##### 11-1-1-2 500AH이하 축전지

(단위 : 조)

공 정 별	규 격	50V	120V	240V	380V
소 운 반 배열 및 조립	통신설비공	3.18	7.63	15.26	24.11
	보 통 인 부	1.79	4.29	8.58	13.55

[해 설] “11-1-1-1 250AH이하 축전지” 해설항 준용

### 11-1-1-3 1,200AH이하 축전지

(단위 : 조)

공 정 별	규 격	50V	120V	240V	380V
소 운 반 배 열 및 조 립	통신설비공	4.66	11.18	22.36	35.32
	인력운반공	1.35	3.24	6.48	10.23
	보 통 인 부	1.35	3.24	6.48	10.23

[해 설] “11-1-1-1 250AH이하 축전지” 해설항 준용

### 11-1-1-4 1,600AH이하 축전지

(단위 : 조)

공 정 별	규 격	50V	120V	240V	380V
소 운 반 배 열 및 조 립	통신설비공	6.79	16.29	32.58	51.47
	인력운반공	2.24	5.37	10.74	16.96
	보 통 인 부	2.24	5.37	10.74	16.96

[해 설] “11-1-1-1 250AH이하 축전지” 해설항 준용

### 11-1-1-5 2,400AH이하 축전지

(단위 : 조)

공 정 별	규 격	50V	120V	240V	380V
소 운 반 배 열 및 조 립	통신설비공	8.74	20.97	41.94	66.26
	인력운반공	2.24	5.37	10.74	26.96
	보 통 인 부	2.62	6.28	12.56	19.84

[해 설] “11-1-1-1 250AH이하 축전지” 해설항 준용

### 11-1-1-6 3,000AH이하 축전지

(단위 : 조)

공 정 별	규 격	50V	120V	240V	380V
소 운 반 배 열 및 조 립	통신설비공	10.48	25.15	50.30	79.47
	인력운반공	2.68	6.43	12.86	20.31
	보 통 인 부	3.14	7.53	15.06	23.79

[해 설] “11-1-1-1 250AH이하 축전지” 해설항 준용

## 11-2 정류기

### 11-2-1 정류기

공 정 별		규 격	단 위	통 신 관련기사	통 신 설비공	특별 인부
고주파정류기	정류기랙	19"	대	-	1.63	0.47
	정류모듈	10A	개	0.12	0.12	-
		25A	개	0.12	0.14	0.04
		50A	"	0.12	0.19	0.08
		100A	"	0.12	0.24	0.12
수은정류기	5kVA이하	대	-	1.80	-	
	10 "	"	-	2.80	-	
	20 "	"	-	3.70	-	
	30 "	"	-	5.00	-	
	50 "	"	-	6.50	-	
금속정류기	5kVA이하	"	-	1.80	-	
	10 "	"	-	2.70	-	
	20 "	"	-	3.70	-	
	30 "	"	-	4.60	-	
	50 "	"	-	5.50	-	

#### [해 설]

- ① 철거(불용 50%, 재사용 80%), 이설140% 적용.
- ② 고주파정류기품셈은 소운반, 포장해체점검 및 시험 포함.
- ③ 고주파정류기품셈은 정류모듈 유니트 설치시 적용.
- ④ 수은 및 금속정류기는 조작반 기초, 접지, 시험 불포함.

## 11-3 배터리 충전장치

### 11-3-1 배터리(Battery) 충전장치

(단위 : 대)

구 분	규 격 별	6 V 이 하	12 V 이 하	24 V 이 하	50 V 이 하	100V 이 하	101V~ 250V
10A이하	통신설비공	3.65	3.71	3.79	3.93	4.06	4.20
	보 통 인 부	2.70	2.79	2.93	3.15	3.38	3.60
50A이하	통신설비공	3.93	4.06	4.20	4.42	4.53	4.75
	보 통 인 부	3.15	3.38	3.60	3.96	4.14	4.50
100A이하	통신설비공	4.20	4.48	4.75	5.03	5.30	5.58
	보 통 인 부	3.60	4.05	4.50	4.95	5.40	5.85
200A이하	통신설비공	-	5.00	5.80	6.26	6.68	7.07
	보 통 인 부	-	6.00	6.21	6.98	7.65	8.37
400A이하	통신설비공	-	6.00	6.80	8.60	9.15	10.25
	보 통 인 부	-	8.25	8.70	10.80	11.70	13.50
600A이하	통신설비공	-	7.20	7.80	9.00	-	-
	보 통 인 부	-	8.50	10.5	12.00	-	-
800A이하	통신설비공	-	-	8.30	9.50	-	-
	보 통 인 부	-	-	10.00	12.50	-	-

[해 설]

- ① 본 품셈은 소운반, 포장해체점검 및 자체시험 등을 포함
- ② 철거 40%(재사용 가능분은 80%), 이설 140%.
- ③ 배관, 배선품셈은 별도 계상.
- ④ 자국용(48V, 25A)전원시설 개별 증설시 다음 품셈 적용.

공 정 별	단위	통신관련 산업기사	통신설비공	보통인부
기본랙(48V, 25A용)설치	대	-	1.63	0.47
정류기(48V, 25A)설치	"	0.24	2.00	0.23
교류배전반(48V, 25A)설치	"	-	0.19	0.27
직류분배반(48V, 25A)설치	"	-	0.11	0.20
분배휴즈(48V, 25A)유니트(판넬)설치	"	-	0.60	0.08

### 11-3-2 태양광 충전시스템

공 정 별	단위	통신외선공	통신설비공
태양광전지판	대	0.31	0.28
전원관리장치	“	0.23	0.35

[해 설]

- ① 본 품셈은 폴 설치품이며, 옥상 또는 벽면 설치시는 본 품셈의 120% 적용.
- ② 태양광전지판은 200W 기준이며, 200W 미만은 본 품셈의 80% 적용하고 200W 초과는 본 품셈의 120% 적용.
- ③ 태양광전지판은 컨트롤러 일체형으로 분리형은 120% 적용.
- ④ 배터리 및 인버터 설치는 “11-1-1 밀폐고정형 납 축전지” 및 “11-7-2 인버터(Inverter)” 품셈 적용.
- ⑤ 전원관리장치 설치에는 시험 품셈 포함.
- ⑥ 철거(불용 30%, 재사용 80%).

### 11-4 무정전 전원장치

#### 11-4-1 무정전 전원장치(UPS, CVCF)

공 정 별	단 위	통신설비공	보통인부	S/W시험사
소형(1~3kVA) 이하	대	1.00	-	-
3kVA초과 ~ 10kVA 이하	”	3.00	-	-
10kVA초과 ~ 20kVA 이하	”	4.00	1.00	-
20kVA초과 ~ 30kVA 이하	”	5.00	2.00	-
30kVA 초과~100kVA 이하	”	6.00	3.00	-
100kVA 초과~250kVA 이하	”	7.00	4.00	-
250kVA초과~500kVA 이하	”	8.00	5.00	-
원격감시 및 제어 S/W설치	식	-	-	0.58

[해 설]

- ① UPS, CVCF의 설치, 장치 결선, 시험조정 품셈 포함하며, 각종 케이블 포설(충방전용과 제어케이블 등)은 별도 가산.
- ② 철거는 본 품셈의 50% 적용하며, 재사용을 위한 철거는 80% 적용.

## 11-7 기타 전원설비

### 11-7-1 자동전압 조정기

구 분		단위	통신내선공	통신설비공	보통인부
1kva이하	운반 및 설치	대	-	0.13	0.13
	조작반설치	"	-	-	-
	결선 및 조정시험	"	-	0.28	0.28
10kva이하	운반 및 설치	"	0.60	1.50	0.90
	조작반설치	"	-	-	-
	결선 및 조정시험	"	0.40	1.00	0.60
50kva이하	운반 및 설치	"	0.60	1.50	0.90
	조작반설치	"	-	-	-
	결선 및 조정시험	"	0.60	1.50	0.90
100kva이하	운반 및 설치	"	1.00	2.50	1.50
	조작반설치	"	-	-	-
	결선 및 조정시험	"	0.80	2.00	1.20
500kva이하	운반 및 설치	"	1.80	4.50	2.70
	조작반설치	"	1.20	3.00	1.80
	결선 및 조정시험	"	1.20	3.00	1.80
1,200kva이하	운반 및 설치	"	2.40	6.00	3.60
	조작반설치	"	1.20	3.00	1.80
	결선 및 조정시험	"	1.60	4.00	2.40

[해 설]

- ① 기초대는 저압콘크리트기초대, 고압은 상면찬벨 매몰식 기초대를 기준한다.
- ② 운반 및 설치, 배관 및 배선은 국사구조에 따라 조정한다.
- ③ 철거 30%. (철거 해당분품셈에 한함)
- ④ DS설치는 별도 계상.

### 11-7-2 인버터(Inverter)

(단위 : 대)

공정별	규격	입 력	24V 이하					50V 이하					220V 이하				
		출력 종별( kVA)	0.5	1	2	3	5	0.5	1	2	3	5	0.5	1	2	3	5
설 치	통신설비공		0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	0.9	1.0	1.3	1.7	2.0
			2	4	7	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
배선 및 시운전	통신설비공		-	-	-	-	-	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	0.9	1.0	1.3	1.7	2.0
								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[해 설]

- ① 회전형의 경우 M/G 공량에 준함.
- ② 철거는 30%. (철거 해당분에 한함)
- ③ 시운전은 주야 계속기준.
- ④ 태양광 인버터는 본 품셈 준용.

### 11-7-3 전동발전기

(단위 : 대)

공 정 별	설 치					시운전 및 특성시험
	5kVA 이하	10kVA 이하	20kVA 이하	30kVA 이하	50kVA 이하	
통신관련산업기사 통신설비공	- 2.80	- 3.60	- 4.60	- 5.50	- 7.00	4.00 -

[해 설]

- ① 조작반 기초, 접지 별도계상.
- ② 철거 50%. (철거 해당분 품셈에 한함)

### 8-4-2 축전지관리 시스템(BMS)

공 정 별	단위	통신 설비공	통신 케이블공	H/W시험사	S/W시험사
메인프로세스 유닛	대	0.55	0.55	0.85	0.85
데이터수집장치	“	0.53	0.53	0.61	0.61
클램프 부착 및 결선	식	3.27	3.27	-	-

[해 설]

- ① 축전지관리 시스템(BMS : Battery Management System) 품셈은 캐비닛 형식의 랙에 장착된 축전지에 축전지관리시스템을 설치하는 품셈이며, 데이터수집장치가 메인프로세스 유닛에 내장되는 경우 메인프로세스 유닛 설치는 본 품셈의 120% 적용.
- ② “메인프로세스 유닛” 과 “데이터수집장치” 설치는 시험 품셈을 포함.
- ③ “클램프 부착 및 결선” 은 데이터수집장치와 축전지 사이에 클램프를 부착하고 케이블을 탈피하여 결선하는 작업을 말함.
- ④ 본 품셈에는 장비 운반 및 설치, 결선, 시험을 포함하며, 전선관 및 전원 케이블 포설 등은 별도 계상.
- ⑤ 철거.(불용 30%, 재사용 80%)

### 8-4-3 에너지저장시스템(ESS)

공 정 별	단위	통신설비공	S/W시험사
장비설치	대	1.67	-
S/W 설치	“	-	0.71

[해 설]

- ① 본 품셈은 10kW이하 전력용량의 에너지저장시스템(ESS : Energy Storage System) 설치품셈이며, 20kW이하는 본 품셈의 150%, 20kW 초과하는 경우 10kW 마다 50% 가산.
- ② “장비설치 “에는 장비 이동, 거치, 결선 공정을 포함.
- ③ “S/W 설치” 는 에너지저장장치의 메뉴설정 및 시험조정 후 원격감시 및 제어 S/W설치 및 데이터 출력 확인 등의 작업을 의미.
- ④ 배관 설치 및 케이블 포설, 축전지 설치 품셈은 별도 계상.
- ⑤ 철거.(불용 30%, 재사용 80%)

### 8-4-4 에너지 관리시스템(EMS)

공 정 별	단위	통신관련산업기사	통신설비공	S/W시험사
계측기 설치	대	0.35	0.35	-
데이터 확인	“	-	-	0.54
시 험	“	-	-	0.67

[해 설]

- ① 에너지 관리시스템(EMS : Energy Management. System)은 건물, 공장, 가정 등에서 정보통신망을 이용하여 에너지 사용을 최적화하고 제어하는 시스템을 말함
- ② “데이터 확인” 은 에너지 사용량을 계측기를 통하여 측정하고 관리시스템에서 에너지 계량정보의 감시확인 및 기록의 자동처리와 동시에 데이터의 수집보존을 확인하는 작업을 의미
- ③ “시험” 은 수집된 데이터를 분석(이상 데이터 검출, 데이터 통신 상태감시, 사용량 집계 및 분석)하여 사용전력량이 최대 수요전력량을 초과하지 않도록 예측제어하며 각 시점에서의 사용전력을 조절하는 작업을 의미
- ④ 계측기 설치에는 계측기 고정 및 결선 공정을 포함
- ⑤ 배관 설치 및 케이블 포설, 게이트웨이, 라우터 설치 품셈은 별도 계상

### 8-4-5 원격검침 설비

공 정 별		단위	통신관련 산업기사	H/W 시험사	S/W 시험사	통 신 설비공	
통합검침장치		대	0.37	-	-	0.37	
중앙관제장치		셋트	1.21	0.96	2.63	0.64	
집선장치(데이터전송장치)		대	0.40	-	-	0.40	
신호 변환장치	계기외장형		"	-	0.24	0.24	
	계 기 내장형	창고	"	-	0.01	0.07	-
		현장	"	-	0.07	0.07	-

[해 설]

- ① 철거.(불용 50%, 재사용 80%)
- ② 통합검침장치 및 집선장치의 항체는 별도 계상.
- ③ 통합검침장치는 동일 건축물에 2대 설치시 본 품셈의 180%, 3대 설치시 본 품셈의 260%, 4대 설치시 본 품셈의 340%, 5대 이상 설치시 1대 추가 시 마다 80% 가산 적용.
- ④ 집선장치는 통합검침장치 20대 이상 연결시 본 품셈의 150% 적용.
- ⑤ 통합검침장치, 집선장치 장치는 배선결선 및 대조작업 포함. 단 배선포설 은 미포함.
- ⑥ 중앙관제장치는 S/W설치 및 종합시험 포함.
- ⑦ 모뎀 내장형 일체형 원격검침 기기(전자식 전력량계, 수도미터, 가스미터 등)를 단독 설치시는 통합검침장치 품셈의 80% 적용.
- ⑧ 일반고압용 모뎀 및 변압기공동이용고객용 모계기용 모뎀의 경우 계기 외 장형 신호변환장치 설치 품셈 적용.
- ⑨ 변압기공동이용고객용 자기 모뎀이 소출력 RF, Zigbee 등 무선방식인 경우 계기내장형 신호변환장치(현장) 설치 품셈 적용, PLC방식인 경우 “8-4-7 전력선통신(PLC) 설비” 내장형 현장작업(시험불포함) 품셈 적용.
- ⑩ 근거리무선검침(OMR)용 무선 모뎀의 경우 계기내장형 신호변환장치 설치 품셈 적용.(창고, 현장)



## 참 고 문 헌

- 한국정보통신산업연구원(2016), 「정보통신공사 설계기준」
- 한국정보통신산업연구원(2014), 「표준공법 개발연구 지능형·스마트빌딩설비」
- 국토교통부(2017), 「건물에너지관리시스템(BEMS)설치 가이드라인」
- 국토교통부(2017), 「건축물의 에너지절약 설계기준 해설서」
- 국토교통부(2016), 「건축전기설비 설계기준」
- 국토교통부(2014), 「건물에너지 관리시스템 보급 활성화 방안」
- 국토교통부(2014), 「건축물에너지관리시스템(BEMS)산업 기술동향 조사 및 활성화 방안연구」
- 산업통상자원부(2016), 「비상(예비)전원용 전기저장장치 적용을 위한 가이드라인」
- 산업통상자원부(2016), 「공공기관 에너지저장장치[ESS], 건물에너지[BEMS]설치 의무화로 시장 창출 확대」
- 한국산업안전보건공단(2012), 「연료전지의 설계 및 취급안전 기술지침」
- 한국산업안전보건공단(2013), 「축전지 취급에 관한 기술지침」
- 정보통신산업진흥원(2016), 「스마트그리드(에너지)분야 도입사례 분석집」
- 김만고(1997), 「통신용 정류시설의 기술적 동향에 관한 연구」
- 정재훈 외2(1999), 「통신용 전원의 정류기 기술」
- 오재중외2(2010), 「전기설비실무(설계·시공·감리)」, 명진
- 한국에너지공단(2016), 「공공기관 에너지저장장치(ESS)설치 가이드라인」

- 한국에너지공단(2017), 「건물에너지관리시스템(BEMS)개요 및 제도안내」
- 에너지경제연구원(2013), 「에너지관리시스템(EMS)산업 육성방안」
- 에너지경제연구원(2014), 「ESS를 활용한 안정화 기술 방안」
- 한국경제경영연구원(2016), 「KEMRI 전력경제 REVIEW」
- TTA(2015), 「지능형·스마트빌딩의 정보통신설비 설치 방법」
- 한국철도시설공단(2016), 「전원설비」
- 윤용범(2014), 「에너지저장장치(ESS)의 전력계통 적용」
- 박완기외1(2013), 「빌딩에너지관리시스템(BEMS)의 기술 및 표준화 동향」
- 정재훈외2(2003), 「통신용 전원의 정류기 기술」
- 이어진(2014), 「ESS의 종류별 특과 구성」
- 한국토지주택공사, 「무정전전원장치 시방서」
- 한국과학기술정보연구원(2013), 「에너지관리 게이트웨이 유망기술과 기치분석」
- IT컨퍼런스, 「에너지저장장치(ESS)용 배터리 사업과 기술개발 전략」
- 통신용 직류전원장치 운용지침서
- 표준작업절차서 V. 직류전원장치 설치작업

# 색 인

(B)  
BEMS .....74

(C)  
CCTV .....137

(F)  
FEMS .....75

(H)  
HEMS .....73

(L)  
LAN Repeater .....125  
LINE INTERACTIVE 방식 .....44

(O)  
OFF-LINE 방식 .....43  
ON - LINE 방식 .....43

(U)  
UPS 용량산정 .....13  
UPS 입력용량 .....14  
UPS 출력용량 .....14

(ㄴ)  
냉각장치 .....69

(ㄷ)  
디젤엔진 .....67

(ㄹ)  
무선 AP .....124  
무정전전원장치 .....81  
무정전전원장치설비 ··13, 41, 95

(ㅁ)  
발전기 .....68  
발전기실 .....34  
발전기의 분류 .....63  
방화벽 .....123  
배기장치 .....69  
비상발전기 수량산정 .....29  
비상발전기설비 .....28, 110  
비상발전기설비 구조 .....66  
비상발전설비 .....63, 86  
비상발전설비 용량산정 .....30

(ㅂ)  
시설별 비상전원 설치 대상 ··27  
시험 및 검사 .....151

(ㅇ)  
에너지관리시스템 ··31, 70, 89, 118  
에너지관리시스템 구성 요소 ··71  
에너지관리시스템 종류 .....72  
에너지저장장치 .....24

에너지저장장치 구성 .....	54
에너지저장장치 용도의 분류 .....	56
에너지저장장치설비 .....	53
원격검침 .....	134
원격검침기기 .....	134

( ㅈ )

전력변환장치 .....	24
전력제어 .....	130
전압조정기 .....	40
전원건축설비 .....	32
전원설비 설계기준 .....	11
정류기 DC/AC 변환장치 .....	94
정류기 입/출력배선 .....	93
정보통신 전원설비 시공 .....	79, 90
정보통신 표준품셈 .....	163
정보통신전원공급설비 .....	12, 39, 90
정보통신전원설비 .....	79
조명/디밍 제어반 .....	132
조명제어 .....	131

( ㉠ )

축전지 .....	21, 46, 82, 99
축전지 구조 .....	47
축전지 비교 .....	51
축전지 종류 .....	49
축전지실 .....	32
축전지의 원리 .....	48

( ㉡ )

통신용전원저장장치 .....	83
통신용전원저장장치설비 .....	105

( ㉢ )

현장제어장치(DDC) .....	129
-------------------	-----

본 표준공법은 2017년도 과학기술정보통신부의 출연금으로 수행한 정보통신공사업 활성화 기반구축사업의 결과로서 공법의 내용은 우리 연구원의 견해이며, 과학기술정보통신부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

## 표준공법 개발연구 정보통신 전원설비

2017년 월 일 인쇄

2017년 월 일 발행

**발행인** 문 창 수

**편집인** 임 주 환

**발행처** (재)한국정보통신산업연구원

경기도 수원시 장안구 하롤로 12번길 80

TEL : 031)231-3400 FAX : 031-269-5210