

## 비상용 예비전원설비의 관련법규와 기술동향

홍 원 표 <대전산업대학교 건축설비공학과 조교수>

### 1. 서론

#### 1.1 개요

고도산업사회화된 현대는 전기의 사용이 점점 증가되고 있으며 특히 통신네트워크의 자유화에 의하여 정보는 국제화되고 통신기기의 급속한 발전과 정보처리의 온라인화에 의하여 신뢰성이 높은 전원설비의 필요성이 점점 증가하고 있다. 이와같이 근대화된 사회에 있어서 오피스, 공장은 물론 일반 점포에 있어서도 컴퓨터와 OA기기 이용은 업무처리의 중심이 되고 그 전원장치는 활동의 생명과 같은 중요한 위치를 차지하게 되었다. 전력회사는 양질의 안정된 전력을 공급하기 위하여 발전소, 송전선로, 변전소 등의 보전에 만전을 기하고 있으나 태풍, 지진, 수해 등의 천재로 인한 예측이 불가능한 정전, 전력회사의 전기설비 점검 및 보수, 신설 등에 의한 계획정전, 내부적인 요인으로 건물의 화재, 수변전기기의 사고, 수전설비의 정기 점검, 개수, 증축 등에 의해 발생하는 일시 정전으로 항상 무정전으로 전력을 공급 받는다는 것은 불가능하다고 말할 수 있다.

따라서 정전이 되었을 경우 빌딩, 공장 등의 기능이나 영업을 위해 最小限의 防災와 保安전력을 확보하기 위해서는 비상용예비전원으로써 통상 자가발전설비나, 축전지설비를 설치하였다. 또한 최근에는 컴퓨터와 정보처리기기 등과 같은 정밀한기기들은 순

시전압 강하나 플리커에도 허용되지 않기 때문에 무정전전원장치(UPS포함)가 보편화 되고 있는 추세에 있다. 현재 비상용예비전원의 법적 위치는 소방법과 건축법에 규정되어 있다. 즉 소방법에는 「비상전원」으로 건축법에서는 「예비전원」으로 규정되어 있으며 또한 정전시 최소한의 설비운동을 위한 보안적인 측면에서의 예비전원과 공용되는 경우도 증가하는 추세에 있다. 본고에서는 전기사업법의 비상용예비전원과 건축법의 예비전원 및 소방법의 비상전원은 기본적인 차이점이 없고 공용하는 경우가 많으므로 상용전원 이외의 별도로 설치되는 모든 보안전원 설비를 포괄적으로 비상용예비전원 설비라는 용어를 사용하였으며, 건축법의 설명에서는 예비전원으로하고 소방법에서는 비상전원이라는 명칭을 사용하여 설명하였다.

#### 1.2 정의

ANSI/IEEE Std 100에서는 비상용예비전원 계통을 “상용전원 정전시, 인명의 안전 및 유지, 혹은 재산상의 손실방지에 중대한 역할을 하고 있는 장치 및 장비에 규정된 시간 이내에 신뢰도가 높은 전력을 자동적으로 공급할 수 있는 독립된 예비적 전기에너지원”이라 정의하고 있다.

미국전기공사규정(NEC)의 Article 700에서도 이와 유사하게 정의하고 있는데 특히 비상부하를 조명

및 전력설비로 분류하고 있다. 그리고 이에 적합한 전원으로서는 축전지설비, 자가발전설비, 독립된 제2의 외부전원(비상전원전용수전설비), 비상조명용 단위장비(축전기 내장형)등에 대하여 규정하고 있다.

통상적으로 위의 정의를 조합할 때 상용전원 정전시에 전력수용가의 특정부하설비가 계속 가동할 수 있도록 자동 혹은 수동으로 절환 되어 부하에 급전하는 독립된 자체전기에너지원을 의미한다. 정보화 시대의 진전에 따라서 이러한 역할을 할수 있는 무정전전원장치의 설비가 부가되어야만 더 효과적인 역할을 할수 있을 것이라 생각된다.

비상전원 설비가 인명 및 재산보호 개념이 큰 방재의 의미가 강한데 비하여 예비전원설비는 생산작업상의 장애나 손실, 그리고 인명과는 직접 관련되지 않는 주거 및 활동상의 쾌적성등 전력수용가의 특수성이 고려되어 설치되는 점이 상이하다고 하겠다. 다음은 우리나라 관련법을 근거로 비상용예비전원설비의 용어를 정리한 것이다.

(1) 자가발전설비 : 사용목적에 따라 상용, 비상용으로 구분하며 상용자가발전장치는 상용전원과 병렬운전하는 것을 비상용 자가발전장치는 상용전원이 차단된 경우에만 사용하는 것으로서 내연기관 또는 가스터빈(이하 원동기라 한다)에 의하여 발전기를 구동하여 부하에 전력을 공급하는 장치로 원동기, 발전기, 제어장치 및 부속장치로 구성된다.

(2) 축전지설비 : 수변전설비의 조작용 전원, 비상용조명장치, 방송통신장치의 예비전원으로 사용되는 것으로 상용전원 정전시 즉시 전원을 공급할 수 있어 병원, 소방법의 비상용전원설비의 중요한 구성장치이며 정류장치, 축전지로 구성된다.

(3) 무정전전원설비 : 일반적으로 UPS(uninterruptible power supply system)라 부르며 정류기, 인버터, 축전지, 절환스위치로 구성된다.

(4) 비상전원수전설비 : 소방기술기준에 관한 규칙 제21조 제3항, 45조3항 및 제135조 제1항 제3조의 규정에 의거 내무부고시 제 1995-24호로 일반전기사업자로부터 수전하는 것은 상용수전설비와 같으나 소방법에 연면적 1,000[㎡]이하의 건축물에 시설하는 설비로 제한적이고 동 고시에 특별고압,

고압 및 저압으로 수전할 수 있으며 소방법의 전기시설물설치규정(내화배선등)에 따라 설치해야한다.

### 1.3 분류 및 종류

비상용예비전원으로는 통상 축전지와 자가발전장치를 일반적으로 이용하고 있다. 축전지는 보유하고 있는 에너지를 초과하여 전력을 공급할 수 없기 때문에 장시간 전력을 공급하기 위해서는 그것과 비례하여 용량을 증가시킬 필요가 있다. 또한 발전설비는 초기투자비가 크지만 연료의 보급에 의하여 장시간 전력공급이 가능하다. 따라서 일반적으로 축전지는 단시간 에너지원으로 발전설비는 장시간의 에너지원으로 이용하면 장점을 충분히 살릴 수 있다. 건축법에 의한 비상조명등과 병원전기설비 안전기준에 의한 순간 특별비상전원은 자가발전설비와 축전지설비를 조합하여 설치하여야 한다.

#### 1.3.1 예비전원

(1) 상용예비전원(코제너레이션, 자가발전설비 포함(전기사업법 15조 3항에 의하여 자가용발전설비에서 발전한 전기의 공급할수 있음))

(2) 비상용예비전원 (방재전원)

- 비상용예비전원(전기사업법에 포괄적으로 규정)
- 예비전원(건축법)
  - 자가발전설비
  - 축전지설비
  - 무정전전원장치설비(정보통신설비 보편화에 따라 보안 측면에서 중요한 예비전원으로 인정되는 추세)
  - 자가발전설비와 축전지설비 조합(병원전기설비안전기준에 구체적으로 규정)
- 비상전원(소방법)
  - 자가발전설비
  - 축전지설비
  - 비상전원 수전설비
- 비상전원(KSC-0913)
  - 일반비상전원(자가발전설비) : 상용전원을 정지 시켰을 때, 40초 이내에 자동적으로 부하전력을 공급하기 위한 전원을 말한다.
  - 특별비상전원(자가발전설비) : 상용전원을

정지 시켰을 때, 10초이내에 자동적으로 부하에 전력을 공급하기 위한 전원을 말한다. 순간특별비상전원(축전지설비와 자가발전설비를 조합) : 상용전원을 정지시켜졌을 때 순간에 자동적으로 부하에 전력을 공급하기 위한 전원을 말한다.

### 1.3.2 최근의 비상용예비전원설비 개념도

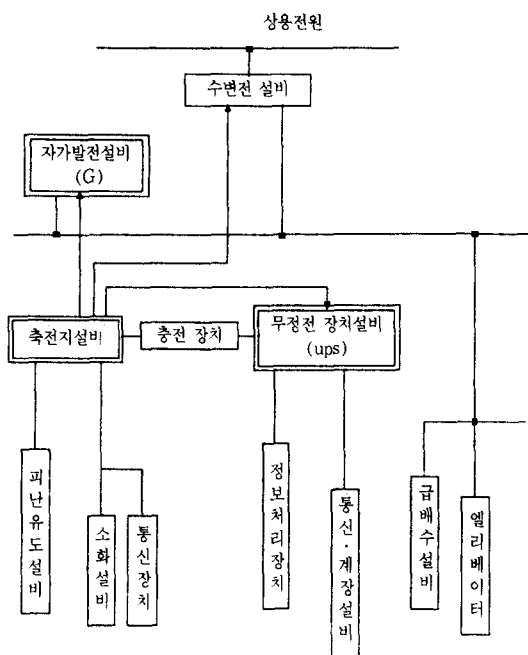


그림 1. 1 비상용 예비전원설비의 개념도

### 1.4 비상용예비전원이 필요한 시설

고도정보화 사회에 따라 비상용예비전원 설비는 보안과 최소한의 영업활동을 위하여 확대되고 있는 추세에 있다. 이러한 이유 때문에 소방법과 건축법에서 규정한 설비 이외에 비상용예비전원의 계획시 아래와 같은 기능을 포함시키게 되었다.

- (1) 업무위 운영수단으로서 정보처리시스템을 이용하고 이 시스템이 광범위한 정보를 집중시켜 온라인 실시간 처리를 하는 경우
- (2) 업무의 운영수단으로서 정보수집시스템과 정보처리시스템을 이용하여 이 업무가 국제적으로 24시간 가동을 요구하는 경우
- (3) 업무내용이 극히 공공성이 높고 업무의 정지

가 사회적으로 중대한 영향을 미치므로서 상황에 따라서는 기업의 존망과 관계가 있는 경우

(4) 사회기반시설인 경우

(5) 업무시스템, 장치의 정지가 인명에 직접영향을 주는 경우

이와같이 시설에 요구하는 기능유지를 위해서는 비상용 예비전원을 계획하는 것은 상식적이며 대표적인 시설에는 업무기능시스템, 장치, 동 관계제설(조명, 공조등)의 환경유지시설 및 건물가동설비(급배수, 비상용전원가동 환경설비 관리관계제설의 조명과공조, 고층건물의 승강기등)이 있다. 구체적으로 열거하면 아래와 같다.

- 정보처리센터 : 구체적으로는 사무실센터, 컴퓨터센터라고 불리우는 시설이 많고 범용 컴퓨터시스템을 이용하여 온라인 리얼타임처리를 광범위한 사업소를 가지고 실시하는 시설
- 금융서비스산업 : 금융기관등 딜링이라고도 불리우고 통화 증권, 채권 상품등 취급하는 시설로 국제적으로 사업이 전개되는 시설
- 사회기반시설 : 통신, 상하수도, 교통기관등의 사회 기반시설
- 방송센터 : 공영방송의 영상, 음성 송출 및 제작하는 방송센터는 그 정보제공의 정지가 사회적으로 중대한 영향을 미치고 특히 광역재해의 발생시에 그 사명이 중대하다.

· 신문사와 통신사 : 편집, 인쇄, 발행하는 신문사 및 그 중요한 뉴스 소스가 있는 통신사의 사회적사명은 극히 중요하다.

· 병원 : 생명유지장치 및 중요수술실을 유지하는 병원은 임명구조의 목적 때문에 그 기능유지는 극히 중요하다.

· 연구소 : 장기간의 중요한 실험, 시험등에서 그 정지가 시간적 경제적으로 대손실을 발생하는 연구소와 이와 비슷한 기업연구소도 중요한 시설이 된다.

## 2. 비상용 예비전원의 관련법규 적용

### 2.1 비상용예비전원의 분류와 성능

비상용예비전원에 관한 법령상의 분류 및 일반적

표 2.1 비상용예비전원의 분류와 일반적인 성능

비상용 예비전원	일반적인 성능
축전지설비	(소방법) 정전후 충전하지 않고서 1시간이상 감시상태를 지속한 직후에도 30분이상 방전 할 수 있을 것
	(건축법) 자동충전장치 및 시한충전장치를 가지는 축전지(충전하지 고 30분이상 계속해서 방전할 수 있는 용량의 것)
자가발전설비	(소방법) 30분이상 연속하여 운전할 수 있을 것
	(건축법) 비상사태가 발생한후에 10초 이내에 전압을 확보하고 30분이상 안정된 전원을 공급할 수 있는 용량일 것(비상용엘리베이터의 경우에는 120분이상, 병원설비는 10시간으로 된 예외 규정이 있음)
축전지설비와 자가발전설비 공용	(소방법) 자가발전기는 상용전원이 정전된후 소요전압을 확보할 때까지의 시간은 40초 이내이고, 정격부하로 30분이상 계속하여 운전할 수 있을 것
	(건축법) 정전후 순간적으로 전원을 공급할 수 있는 10분간 용량의 축전지와 자가발전설비는 40초이내에 전압을 확립시키고 운전시간은 일반적으로 30분이상(병원의 순간특별비상전원은 자가발전설비의 연속해서 최소 10시간 운전)
비상전원전용수전설비	(소방법) 특정소방대상물로서 연면적 1000㎡이상의 것은 사용할 수 없다.
	(건축법) 법에서 인정되지 않고 있다.

- 註 1) 병원전기설비안전 규정이 제일 엄격한 기준이 되며 순간특별비상전원이 확보되면 일반비상전원과 특별비상전원을 대신할 수 있다.  
 2) 일반적으로 설명할 수 없지만 소방법과 건축법의 성능(용량) 및 병원전기설비의 안전기준(KCS 0913)에 근거하여 정리한 것임.

표 2.2 건축기준법에 의한 적용 예비전원 및 용량

예비전원		자가발전설비	축전지설비	자가발전설비와 축전지설비와의 병용	용량(이상)	법적위치	
						법	설비규칙
배연설비	특별피난계단(영37조 제3항)			-	20분간	55조	내무부고시 제1195-7
	특수건축물등(영94조)	○	○	-	20분간		
	비상용엘리베이터의 승강로비(영90조 3항)				20분간		내무부고시 제1995-7호
비상용조명등 <sup>5)</sup> (영제97조)	피난계단 및 특별피난계단(영37조1항, 37조 제3항)	○ <sup>1)</sup>	○	○ <sup>2)</sup>	20분간		소방기술기준에 관한
	특수건축물				20분간		규칙 108조
	비상용엘리베이터의 승강로비				20분간		의2에 준용
비상용 진입구(적색등)		○	○	-	20분간		
비상급수설비(영91조)		○	○	-	20분간	제58조	규칙11조3항
비상용엘리베이터(영89, 90조)		○	-	-	120분간 <sup>3)</sup>	법57조	건축물등 시설 기준등에 관한 규칙10조
방화문(영64조)		○	○		30분간 <sup>4)</sup>	법40조	건설교통부 고시 제327호

- 註 1) 상용전원으로부터 전력공급이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 하여야한다(소방기술기준에 관한 규칙 9조3항). (10초 이내에 시동하는 것에 한정 : KSC 0193(병원설비안전기준)).  
 2) 10분간 용량의 축전지 설비와 40초이내에 시동하는 30분이상 안정된 전력을 공급할 수 있는 자가발전 설비에 한

함(축전지와 자가발전설비와의 조합).

- 3) 비상용 승강기 예비 전원은 상용 전원이 차단되는 경우 60초 이내에 정격전력 용량을 발생하는 자동 전환 방식으로 하되 수동 시동이 가능하도록 하고 2시간 이상 작동이 가능하여야 함.
- 4) 자동방화문(샤터)전원은 자동충전장치, 시한충전장치를 가진 축전지로서 충전하지 않고 30분이상 작동이 가능(건설교통부고시(제327호)).
- 5) 예비전원을 내장하는 비상조명등에는 평상시 점등여부를 확인 할 수 있는 점검스위치를 설치하고 당해 조명등을 20분이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량의 축전지와 예비전원충전 장치를 내장할 것

인 성능은 표 2.1에 제시하였다. 건축법에 의거한 예비전원과 소방법에 의거한 비상전원은 소방법의 비상전원에 지장이 없는 범위내에서 공용해도 무방한 것이 관례로 되어 있다. 이 성능은 건축법에 근거한 표 2.2와 소방법에 근거한 표 2.3의 최소한 용량을 근거로 작성하였다. 또한 법규상의 규정은 아니지만 공사시방서 작성에 중요한 기준인 KSC-0913의 병원전기설비 안전기준은 비상용예비전원을 포괄적으로 이해하는 데 도움을 줄것으로 생각된다.

## 2.2 건축법

건축법에 규정된 예비전원설비는 표 2.2에서 나타난 바와 같이 비상용엘리베이터와 방화문에 관한 규정만이 명시되어 있을 뿐 배연설비 및 비상용조명장치에 관한 예비전원 사항은 소방법에 명시되어 있다. 특히 비상조명등의 예비전원설비중 축전지설비와 예비전원 충전장치를 내장하는 방식이 최근에 많이 시설되고 있다. 표에서 나타난 용량은 최소한 보유해야 하는 용량이다.

## 2.3 소방법

소방법에서는 건물에서 화재가 발생하는 경우에 화재를 조기에 발견하여 초기소화 연락통보, 피난등을 신속하게 하기 위한 목적으로 소방용설비등의 설치를 해당 건물의 용도 규모, 수용인원등에 대응하여 의무화 하고 있다. 그림 2.3에서 보는 바와 같이 소방법에 의거한 비상전원은 비상전원수전설비, 자가발전설비, 축전지설비로 규정되어 있으며 건축법과 비교해 보면 비상전원수전설비가 더 포함되어 있다. 2.1절에서 언급한 바와 같이 건축법상 배연설비 및 비상조명등은 소방법의 기준에 의거하여 적용되고 있다(표 2.2참조). 또한 축전지설비가 비상전원으로서 중요한 위치를 차지하고 있음을 알 수 있다.

우리나라에서는 현재 비상전원수전설비가 설치되지 않는다고 볼 때 자동화재탐지설비, 가스누설경보설비, 비상경보 및 비상 방송설비, 유도등, 무선통신보조설비등은 축전지설비가 전용으로 사용된다고 볼 수 있다. 소방법에서는 비상용예비전원에 관한 기술 기준 사항은 소방시설기술기준에 관한 규칙 9조3항6호에서 내무부고시로 규정한다는 조항은 있지만 현재 자가발전설비, 축전지설비에 대한 고시는 공포되어 있지 않으며, 비상전원수전설비 및 배전반과 분전반등에 대한 설치기준 및 기술기준에 관한 사항을 내무부고시(제1995-24호(1995.7.8))를 통하여 규정하고 있어, 비상용예비전원 설비의 설계 시공 및 감리측면에서 실무적으로 자료가되지만 실제적으로 우리나라에서는 비상전원 수전설비가 설치된 예는 아직 없다. 비상(용예비)전원의 핵심이 되는 소방법의 소방설비기술기준에 관한 규칙 제9조 3항을 인용하면 아래와 같다.

「제2항 규정에 의한 비상전원은 자가발전설비 또는 축전지설비로서 다음 각호 기준에 의하여 설치해야 한다.

1. 점검에 편리하고 화재 및 침수등의 재해로 인한 피해를 받을 우려가 는 곳에 설치하여야한다.
2. 옥내소화전설비를 유효하게 20분이상 작동할 수 있어야한다.
3. 상용전원으로부터 전력이 중단된 때에는 자동으로 비상전원으로부터 전력을 공급 받을 수 있도록 하여야 한다.
4. 비상전원 설치장소는 다른 장소와 방화구획 하여야 하며 그 장소에는 비상전원 공급에 필요한 기구나 설비외의 것을 두어서는 아니된다. 다만 열병합발전설비에 있어서 필요한 기구나 설비는 그러지 아니 하다.
5. 비상전원을 실내에 설치할 때에는 그 실내에

비상 조명등을 설치하여야 한다.

장관이 정하여 고시한다.」

6. 그밖의 비상전원 설치에 관한 사항은 내무부

표 2.3 소방법에 의한 비상전원설비별 기준표

비상전원이 필요한 소방용 설비	비상전원 전용수전설비	자가발전 설비	축전지 설비	용량	근거조문
옥내(외)소화전설비	○ <sup>1)</sup>	○	○	20분	기술기준에 관한규칙 제9조 3항, 2)
스피링클러설비	○ <sup>1)</sup>	○	○	20분	제21조 3항
물분무소화설비	○ <sup>1)</sup>	○	○	20분	제35조 2항
포 소화 설비	○ <sup>1)</sup>	○	○	20분	제45조 2항, 3항
CO <sub>2</sub> 소화 설비		○	○	20분	제57조
할로젠화합물소화설비		○	○	20분	제63조
분말소화설비		○	○	20분	제70조
자동화재 탐지설비	○ <sup>1)</sup>		○	60분상태감시 10분경보	89조 2항
가스누설화재 경보설비		○ <sup>2)</sup>	○	10분	94조
비상경보 및 방송설비	○ <sup>1)</sup>		○	10분	99조
유도등			○	20분	108조 2항
배연설비	○ <sup>1)</sup>	○	○	20분	120조
비상콘센트설비	○ <sup>1)</sup>	○	○	20분	135조 2항
무선통신 보조설비			○	30분	142조

註 1) 특정 방재 대상물(여관, 호텔, 백화점, 병원, 영화관등)에서, 연면적이 1000[㎡] 이상은 사용할 수 없다.

2) 지하층을 제외한 층수가 7층 이상으로서 연면적이 2000[㎡] 이상의 것

## 2.4 건축법과 소방법 이외의 관련 법규

표 2.4 건축법과 소방법 이외의 관련법규

대 상	비 고
관광호텔	관광진흥법 제 5조
의료기관	의료법시행규칙 부칙 제4조
전기통신설비	전기통신설비 기술기준에 관한규칙 제 7조
고압가스제조소	고압가스안전관리법 시행규칙 제6조 별표 2
액화가스 저장소	화석유가스의 안전 및 사업관리법 시행규칙 제 7조 별표 7

전원 발전장치로서 적용하게 되므로 통상산업부령으로 정하는 기술기준 즉, ① 발전용화력설비에 관한 기술기준령의 증기터어빈 및 그 부속설비, 가스터어빈 및 그 부속설비 및 내연기관 및 그 부속설비에 관한기준, ② 발전용화력설비기술기준령 고시는 증기터어빈, 가스터어빈 및 내연기관의 부속설비 구조의 규격과 재료, ③ 전기설비의 기술기준령에 관한 규격과 전기설비기술기준에 관한 고시에 적합하게 시설하는 것은 물론이고 유지관리도 의무화 되어 있다. 또한 KSC 4002(회전전기기계통칙), KSC 0913(병원 전기설비의 안전기준), KEMC 1111(디젤엔진구동육상용동기발전기)등의 규격에도 적합하여야 한다.

### (1) 자가발전설비의 동향

이 설비는 부하에 대한 적응성, 전원용량의 크기 전원의 독립성 등의 면에서 가장 적절한 예비전원 설비이다. 또한 이 자가발전설비는 에너지저장 계통

## 3. 비상용예비전원의 관련법규와 기술적 동향

### 3.1 자가용발전설비

자가용발전설비는 전기사업법에 따른 비상용예비

과 결합시키면 컴퓨터와 같은 전원요건이 까다로운 부하의 전원으로도 사용될 수 있을 뿐만 아니라 다음과 같은 경우에 에너지절약측면에서도 유용하게 활용할 수 있다.

- 플랜트 공정으로 부터 발전에 적합한 폐열을 얻을 수 있는 경우에 이 공정폐열을 회수, 증기로 변환시켜 자체 스팀터어빈을 구동함으로써 전기생산이 가능하다.

- 플랜트의 공정이나 실내의냉난방에 필요한 열과 온수를 자가발전설비의 폐열로부터 얻을 수 있는 열병합발전을 설치하여 에너지 종합효율을 80[%]까지 높일 수 있으며 현재 선진국에서 적극 검토하여 도입하고 있다.

- 부하수요가 일정치 않아 시간에 따라 큰 폭으로 변화하는 경우 자가발전설비에 의해 첨두부하를 부담(peak cutting)하게 함으로서 수전설비 수전용량 및 운용비용을 감소 시킬 수 있다.

일단 자가발전설비의 타당성이 인정되면 구동원 및 연료의 종류, 단위발전기세트의 용량 및 설치 대수, 설치 위치등을 고려해야 한다.

특히 입지장소에 의해 연료, 냉각수, 운전요원, 그리고 예비부품 등의 가격 및 사용가능성여부등이 미리 정해질수 있다. 발전기설비의 최적단위용량 및 대수는 부하의 특성 및 설비용량에 영향을 받으며 용량 및 대수는 또한 원동기 선택에 영향을 미치게 된다. 자가 발전설비의 대표적인 구동원으로서는 디젤엔진, 스팀터빈, 가스터빈등이 있다. 이들 원동기는 각각의 장단점을 가지고 있어 해당 여건에 따라서 선정되어야 하며 통상 저압에서는 5[kW]부터 750[kW]까지 소용량 설비에는 디젤엔진이 널리 사용되고 있으며 고압인 1,000[kW]급에서는 디젤과 가솔린엔진이 사용되고 있다. 최근에는 부하가 요구하는 전원용량이 커짐에 따라 발전기용량도 증가함으로 상면적 및 소음등의 환경문제로 인하여 효율이 높은 가스터빈발전기(2,000[kW]~3,000[kW])가 도입, 설치되고 있다.

비상전원설비로서 디젤엔진 선정시 고려해야할 주요 사항의 하나는 엔진동작 rpm이다. 600[kW]이하의 일반용비상전원으로는 1,800[rpm]엔진이 이용

되고 있다. 그러나 절대적인 보안이 요구되거나 동작시간이 긴 비상용설비의 경우에는 크랭크축의 속도를 통상 750 혹은 900[rpm]으로 규정하고 있다. 특히 자가발전설비를 건물의 지하층에 시설하는 경우 디젤인 경우에 라지에터의 냉각시스템 선정방법 및 급배기시설의 설계방법에 대한 세심한 배려가 필요하며 또한 부하절체 스위치(ATS 또는 ALTS)의 적절한 선정을 위한 기술적인 검토가 요망된다.

### 3.2 축전지설비

축전지설비는 소방설비의 비상전원에 있어서 중요한 설비로 규정되어 있으며 KSC 4402(부동충전용 사이리스터 정류장치), KSC 8505(고정연축전지), KSC 8506(가반연축전지(페이스트식)), KSC 8515(원통 밀폐형 니켈 카드늄 축전지), KSC 8518 (밀폐 고정형 납 축전지) 등의 규정에 적합하게 시설하여야 한다. 일본에서는 소방법에서 소방청고시로 축전지설비의 기준을 규정해 놓았지만 우리나라에서는 아직 별도로 고시되어 있지 않다.

#### (1) 축전지설비의 개요

대표적인 직류공급시스템으로서는 축전지와 충전장치를 들수 있다. 이 설비는 비상시에 가장신뢰할 수 있는 전원이다. 축전지와 정류기를 복합시킨 부동충전방식은 상용전원이 정전된 경우 무정전으로 건축법과소방법에 예비전원이나 비상전원으로 신뢰성이 높은 직류전원이며 다른 장치들과 조합하면 융통성 있게 사용할 수 있다. 비상전원으로서의 축전지설비는 중앙감시설비의 전원이나 수변전설비의 각종차단기의 조작전원, 감시용표시등 전원으로도 이용되고 있다. 또한 주전원이 정전되었을 때 자가발전 설비가 시동되어 정격전압이 확보될 때 까지 보조전원으로서, 혹은 처리중인 작업의 공급조치에 필요한 최소한의 전원으로서 사용된다.

축전지용량에 대해서는 건축법이나 소방법에 각 부하설비마다 사용할 때간이 정해져 있다. 사용할 시간에 충분히 설비를 작동시킬 수 있는 가능용량이야 한다. 그러나 축전지설비는 교류비상설비보다 담당하는 부하의 종류가 적는데 그것은 축전지 자체만으로는 비용이나 공간적제약으로 인하여 용량이

제한되기 때문이다. 따라서 비상용 직류계통은 비상 조명, 감시 및 제어장치, 화재경보, 비상발전기 시동 및 통신용 전원으로 사용범위가 제한되는 것이 일반적이다. 또한 축전지설비를 효과적으로 사용하기 위해서는 법규내에서 다른 전원으로 변경, 혹은 다른 전원과 병용을 검토한다. 예를 들면 비상용예비전원 설비로서 축전지와 발전기의 병용이 가능하다. 또 설비에 따라 축전지 출력인 직류를 사용하기 보다는 발전기 출력인 교류사용이 일반적이다. 축전지용량은 일반적으로 발전기설치 유무가 결정조건이 된다. 발전기가 설치 되어 있을 경우 정전에서 발전기의 송전까지 40~60초가 걸리므로 그동안 축전지에서 전력공급을 할수 있는 용량이면 좋다. 일반적으로 안전을 예상하여 10분간 전력공급가능 용량으로 하고 있다. 발전기가 없는 경우는 다른 법규설비와의 겸용으로 30분간의 용량이 확보되어야 한다.

현재 사용되고 있는 축전지의 대표적인 형식에는 연축전지와 알칼리 축전지 두가지가 있다. 연축전지는 견인용, 거치용 및 엔진시동용으로 주로사용되고 있으며 기술진보에 의하여 현재는 이동식장치도 널리 이용되고 있다. 산업용프랜트에서 많이 사용되고 있는 알칼리 축전지는 연축전지에 비하여 비용이 크게 문제가 되지 않는 곳에 주로 채택되고 있다. 이 알칼리 축전지는 경량이면서도 장시간동안 대출력을 낼 수 있기 때문에 이동식 장치에 종종 이용되고 있다. 이 축전지는 연축전지에 비하여 초기투자비가 많이 드나 수명이 길고 구조가 튼튼하며 정비면에서 유리하기 때문에 경우에 따라서는 초기비용을 상쇄시킬 수도 있다. 특히 현장에서 문제가 발생하는 직류 및 교류 차단기의 선정에 있어서 기술적인 세심한 검토가 요구되며 특히 직류차단기 선정에 있어서는 우리나라에는 적절한 규격이 없기 때문에 외국규격을 잘 검토하여 적용하여야 만 축전지등의 파손을 방지할 수 있다.

### (2) 정류장치

KSC 4402 부동충전용 사이리스터 정류장치 규정에 적합해야하며 참고로 미국에서는 NEMA Std1-28에, 일본에서는 JIS C 8705-7 축전지종류별로 규격이 정해져 있으며 축전지설비로 직류전원장치

(축전지와 한상자에 수납), 충전장치(축전지종류별에 따른 각각의 형식), 역변환장치, 시동용전원장치, 시동용축전지 시동장치, 소화용 전원장치, 기스누설 정보설비의 전원장치로 분류되어 있다.

### 3.3 무정전전원장치

무정전전원장치는 한국전기공업협동조합규격 KEMC 1114(교류 무정전전원시스템), 공업진흥규격 KSCP-C-1015(무정전전원장치 설계기준) 등의 규격에 적합하여야한다.

#### (1) 무정전 전원장치의 개요

컴퓨터의 발전에 따라 전원의 질이 클로즈업되어 전원의 질적향상 목적으로 하여 무정전전원장치가 널리 쓰이게 되었다. 본 장치는 순간의 정전도 허용되지 않는 정도의 고신뢰성이 필요하다.

상용전원 공급중단의 원인은 낙뢰로 인한 순시정전, 지락사고, 단락, 중부하 개폐에 따르는 각종 과도현상등이 있다. 순간정전이 허용되지 않고 또한 정지로 인한 영향이 큰 부하설비, 예컨데 금융기간의 컴퓨터, 방송통신기기, 병원의 ICU·CCU, 프랜트의 계장전원, 각종 공공설비의 컴퓨터 전원등에는 무정전 정전압 정주파전원장치의 도입이 필요하다.

전압·주파수를 안정시키는 장치를 정전압정주파수전원장치(constant voltage constant frequency; CVCF)라 하며 CVCF에 축전지를 부가하여 정전시에도 무순간 무정전으로 급전할 수 있는 장치를 무정전전원장치(uninterruptible power supply; UPS)라 하는데 CVCF를 광의로 해석하여 교류무접점 전원설비를 CVCF라 부른다. 일반적으로 정지형 무정전전원장치는 다음과 같은 주요부분으로 구성되어 있다.

- (1) 상용교류전력을 직류로 바꾸는 정류기
  - (2) 직류전력을 축전지에 충전하기 위한 충전기
  - (3) 직류전력을 일정주파수, 일정전압으로 변환시키는 인버터
  - (4) 시스템의 고장, 보수의 경우 부하에 대한 전력공급을 개폐할 수 있는 정지형 절환 스위치
- 이와같이 UPS시스템의 심장부는 인버터이다. 인버터의 성능과 신뢰도에 따라 UPS시스템의 신뢰도



가 달라진다. 대부분 컴퓨터는 전원전압의  $\pm 10$  [%]를 넘으면 동작상 신뢰도를 보장할 수 없으므로 전압변동은  $\pm 8 \sim 10$  [%]이상을 허용할 수 없다. 또한 공급전압의 주파수도 대형컴퓨터에서는  $\pm 1/2$  [HZ], 소형컴퓨터에서는  $\pm 3$  [Hz]를 넘으면 데이터의 손상, 메모리내용이 소멸되어 문제가 발생한다. 또한 고조파왜율은 5 [%] 이내로 유지하도록 설계되어야 한다. 이 고조파왜율은 정밀기기 동작에 큰 영향을 미치므로 현재 IEC등 규격을 준용하고 있지만 우리나라에서도 이에 대한 규격의 제정이 필요한 시점이라 생각된다.

**3.4 비상전원 수전설비(내무부고시 95-24('95. 7.13)**

이 고시는 소방기술기준에 관한 규칙 제21조제3항, 제45조 제3항 및 135조제1항 제3호의 규정에 의한 비상전원수전설비에 관한 기준으로 우리나라 소방법에 비상전원설비에 관하여 유일하게 고시되어 있다. 이 설비는 일반상용전원의 수전방식과 같은 다른 비상수전설비용이라 볼수 있지만 특정소방대상물의 연면적 1,000[m<sup>2</sup>]이하의 소방대상물로 한정되어 있다. 일반전기사업자로부터 특별고압수전 또는 고압수전하는 비상전원 수전설비는 방화구획형, 옥

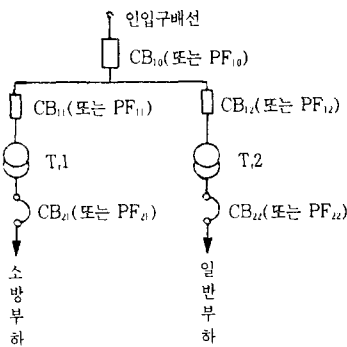
외개방형, 큐비클형이 있으며 특히 고압큐비클형 설치는 KSC 4507(큐비클식고압수전설비)의 규정에 적합해야 한다. 또한 저압으로 수전하는 비상전원 수전설비는 전용배전반(1, 2종), 공용배전반(1, 2종), 전용분전반(1, 2종) 또는 공용분전반(1, 2종)으로 하여야 한다. 수전설비를 확대해석하면 실질적인 측면에서 우리나라에서 적용되는 예는 있지만 엄밀한 관점에서는 이설비라고 보기에는 무리가 있다고 생각된다.

**3.5 병원전기설비 안전기준 (KSC 0913)**

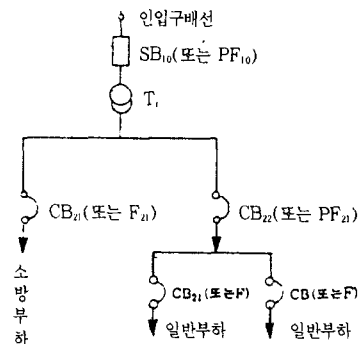
이 규격에는 상용전원이 정지되었을 때 병원에서 의료행위를 유지하기 위하여 필요한 비상전원을 규정했는데 이는 자가발전설비, 축전지설비, 또는 이것들의 조합에 의한 것에 관련된 기본적인 사항에 대하여 규정했다. 또한 의료용전기기기의 사용상의 안전을 확보하기 위하여 병원 진료소 등에 설치되어 있는 전기설비의 의료용 접지방식, 비접지배선방식의 안전기준도 규정하였다.

이 기준에 의하면 비상전원은 일반 비상전원 특별 비상전원 및 순간특별비상전원으로 구분되어 있으며 각각의 성능 및 설치기준등이 규정되어 있다.

**(1) 일반 비상전원의 성능**

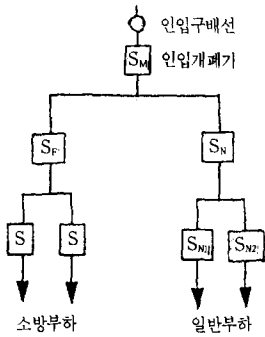


- 주 : 1. 일반회로의 과부하 또는 단락사고시에  $CB_{10}$ (또는  $PF_{10}$ )이  $CB_{11}$ (또는  $PF_{11}$ ) 및  $CB_{12}$ (또는  $PF_{12}$ )보다 먼저 차단되어서는 아니된다.
- 2.  $CB_{11}$ (또는  $PF_{11}$ )은  $CB_{12}$ (또는  $PF_{12}$ )와 동등 이상의 차단용량일 것  
(가)전용의 전력용 변압기에서 소방부하에 전원을 공급하는 경우



- 주 : 1. 일반회로의 과부하 또는 단락사고시에  $CB_{10}$ (또는  $PF_{10}$ ) 또는  $CB_{22}$ (또는  $PF_{22}$ ) 및  $CB$ (또는  $F$ )보다 먼저 차단되어서는 아니된다.
- 2.  $CB_{21}$ (또는  $PF_{21}$ )은  $CB_{22}$ (또는  $PF_{22}$ )와 동등 이상의 차단용량일 것  
(나)공용의 전력용 변압기에서 소방부하에 전원을 공급하는 경우

그림 3.1 비상전원수전설비(고압 또는 특별고압수전방식)



주 : 1. 일반회로의 과부하 또는 단락사고시에  $S_M$ 이  $S_N$ ,  $S_{N1}$  및  $S_{N2}$ 보다 먼저 차단되어서는 아니된다.  
2.  $S_F$ 는  $S_N$ 과 동등 이상의 차단용량일 것

약호	명칭
CB	전력 차단기
PF	전력 퓨즈(고압 또는 특별고압용)
F	퓨즈(저압용)
Tr	전력용 변압기
S	저압용 개폐기 및 과전류 차단기

그림 3.2 비상전원 수전설비(저압수전방식)

일반비상전원은 다음성능을 가진 자가발전설비로 한다.

(a) 상용전원을 정지시켰을 경우 40초이내에 전압을 확보하여 자동적으로 부하회로에 바뀌어 접속되고 또한 상용전원으로 복구시켰을 때 자동적으로 바뀌어져 원상태로 회복되어야 한다.

(b) 연속해서 최소 10시간 운전할 수 있어야 한다(대지진의 경우를 고려한 것임).

(c) 지진에 의한 진동 등에 견딜 수 있는 적절한 조치가 고려되어야 한다.

(d) 일반비상전원에는 특별비상전원 또는 순간 비상전원을 이용할 수 있다.

### (2) 특별비상전원

특별비상전원에는 다음과 같은 성능을 가진 자가발전설비로 한다.

(a) 상용전원을 정지시켰을 때, 10초이내에 전압을 확보하여 자동적으로 부하회로에 바뀌어 접속되고 또한 상용전원으로 복구시켰을 때 자동적으로 바뀌어져 원상태로 회복되어야 한다.

(b) 연속해서 최소 10시간 운전할 수 있어야 한다(대지진의 경우를 고려한 것임).

(c) 지진에 의한 진동 등에 견딜 수 있는 적절한 조치가 고려되어야 한다.

(d) 특별비상전원에는 순간 비상전원을 이용할 수 있다.

### (3) 순간특별비상전원

순간특별비상전원은 축전지설비와 자가발전설비를 조합한 것으로 다음 성능을 가져야 한다.

(a) 상용전원을 정지시켰을 때, 순간에 축전지설비를 부하회로에 바꾸어 접속되고, 곧이어 40초 이내에 전압을 확립시킨 자가발전설비에 자동적으로 바뀌어 접속되며 또한 상용전원으로 복구시켰을 때 자동적으로 바뀌어져 원상태로 회복되어야 한다.

(b) 축전지설비는 충전되지 않고서 10분간 계속해서 부하에 전력을 계속해서 공급할 수 있어야 한다.

(c) 축전지설비에 이용하는 축전지는 KSC 8505, KSC 8515, 충전장치 KSC 4402에 규정한 것과 또한 이와 동등 이상의 특성을 가지고 있는 것이어야 한다.

(d) 연속해서 최소 10시간 운전할 수 있어야 한다(대지진의 경우를 고려한 것임).

(e) 지진에 의한 진동 등에 견딜 수 있는 적절한 조치가 고려되어야 한다.

## 4. 결 론

최근에 컴퓨터의 이용이 증가되고 정보통신기술과 빌딩자동화로 건물도 고급화, 자동화됨에 따라서 IBS화 되고 있다. 또한 사회전반에 컴퓨터와 통신기술 제어기술이 접목된 온라인 실시간의 업무처리가 일상화되어 있고, 공장 및 프랜트설비에서도 계장기술의 비약적인 발달로 인하여 양질의 전력공급은 물론 무정전 전원설비가 불가피하게 되었다. 그러나 현재의 전력기술이 고도화 되었어도 무정전으로 전력을 공급한다는 것은 불가능하다. 따라서 비상용에 비전원의 개념설계는 인명의 안전적인 측면과 산업 재산보호라는 두가지 개념에서 출발한다고 볼 수 있으며 이와 같은 중요성 때문에 설계기준, 시공방법 및 유지관리 등에 이르기까지 관련법으로 규정되어 있다. 그 대표적인 법으로는 소방법, 건축법 및 전기

사업법이 있으며, 전기사업법은 전기설비 기술기준에 관한 사항이 포괄적으로 규정되어 있다. 대부분 현장에서는 통상적으로 소방법에서 규정한 기준을 근거로 설계와 시공이 이루어지고 있다고 생각되나 현재 우리나라는 소방법에 근거한 비상수전설비만 내무부고시로 공표되어 있으며 비상용 예비전원에서 보편적으로 사용되고 있는 자가발전설비와 축전지설비에 대한 고시는 규정되어 있지 않다. 또한 우리나라의 건축법에서는 비상용 예비전원에 대한 사항을 소방법에 근거를 두고 있다. 따라서 본고에서는 비상용예비전원을 정의하고 현행법과 기준에 명시된 사항들을 부하별로 성능 및 법적근거를 조사하였다. 또한 비상용 예비전원설비에 대한 각각 기술기준, 중요한 규격들을 조사하여 현장에서 보다 쉽게 접근할 수 있도록 하였다. 특히 정보통신기기에 필요한 비상전원으로 무정전 전원설비가 점점 증가하는 경향이 있는 바, 법적으로 기술기준을 제정할 필요가 있다고 생각되며, 통예적으로 비상용 예비전원 설비의 구체적인 기술적인 규정은 KSC 0198에 규정되어 있는 병원전기설비 안전기준이라 여겨진다. 따라서 현장기술자들은 비상용 예비전원 설계와 시공 및 유지관리에 필요한 기술기준을 이해하려면 본고에서 예시한 소방법, 건축법, 전기사업법 및 관련 규격등을 비교 검토할 필요가 있으며 병원전기설비 안전기준은 비상용 예비전원설비의 규정에서 제일 엄격한 기술기준이라 생각된다. 앞으로 외국의 기술적인 기준과 비교검토하고 외국의 규격을 토대로 적용방법의 개선 및 종합적인 기술기준을 마련할 필요성이 있다고 여겨진다. 또한 기술의 발달로 인하여 비상용 예비전원설비의 개념적인 변화 및 경제성 제고를 위하여 분산전원과의 관련성 및 열병합 발전과의 병용과제에 관한 기술적이고 법규적으로 검토할 단계에 있다고 생각된다.

참 고 문 헌

[1] 송병권의 감수, "전기관계법규", 기다리, 1995.  
 [2] 이상호, "소방설비관계법령집", 도서출판골드, 1996.  
 [3] 전정배외 1인, "건축법규해설", 세진사, 1996년.  
 [4] 지철근외 1인, "최신전기설비", 문운당, 1996년.  
 [5] 이원교, "전기설비설계와 시공", 동일출판사, 1997년.

[6] 전기설비시공핸드북편집위원회, "전기설비설계시공 핸드북", 대광서림, 1992년.  
 [7] 전기설비공학회, "전기설비사전", 한미, 1992년.  
 [8] 한국건설기술연구원 연구보고서, "비상전원의 기술조사연구", 1985년 6월.  
 [9] 한국공업규격(KSC 0918), "병원전기설비 안전기준", 1986.  
 [10] 내무부고시 제1995-24호, "비상전원 수전설비", 1995년.  
 [11] G. Seip, "Electrical installation handbook", John Wiley & Sons, 1987.  
 [12] 김광우 감수, "건축설비설계실무 체크리스트", 공간예술사, 1996년.  
 [13] 特輯 最近の豫備電源設備(常用豫備電源設備), 電設工業, 1988年.  
 [14] 特輯 最近の豫備電源設備(非常用豫備電源設備), Ibid.  
 [15] 特輯 最近の豫備電源設備(建築基本法による防災電源), Ibid.  
 [16] 秀島, "自家發電設備", 電設工業, pp. 79~81, 1994.  
 [17] 岩田, "蓄電池および UPS システム", Ibid, pp. 91~97, 1994.  
 [18] 이종호, "통신용전원설비", 조명전기설비학회지, Vol. 11, NO.4, pp. 32~41, 1997.  
 [19] 非常用電源設備 點檢の調査専門委員會編, "非常用電氣設備の點檢 システム", 電氣學會技術報告(II) 제 444號.  
 [20] 特輯 大容量無 停電電源 システム 導入に向けて, OHM, pp.29~69, 1990年 11月.  
 [21] 1994 National Fire Codes, "NFPA 119 Standard for Emergency and Standby Power Systems 1993 edition", pp.110-1~21, 1994.  
 [22] 1994 National Fire Codes, "NFPA 111 Standard for Stored Electrical Energy Emergency and Standby Power Systems 1993 edition", pp.111-1~15, 1994.

◇ 著 者 紹 介 ◇



홍 원 표(洪元杓)

1956년 5월 15일생. 1978년 숭실대 전기공학과 졸업(학사). 1980년 서울대학교 대학원 전기공학과(석사). 1989년 서울대학교 대학원 전기공학과(박사). 1979년 ~1993년 한전 기술연구원 선임연구원. 1993년~현재 대전 산업대학교 건축설비공학과 조교수.