

# IEC규격을 부합화한 최소응답시간에 따른 비상전원시스템의 구축방안 Methodology of Emergency Power System by the Minimum Response Time Based on IEC Standards

송영주

Young-Joo Song

동신대학교 소방행정학과  
(2010. 10. 19. 접수/2011. 4. 8. 채택)

## 요 약

정전이 될 경우 최소한의 방재 및 보안전력으로 비상전원설비가 요구되어지나 국내에서는 비상전원설비에 대한 관련법규가 상이하고 통일된 용어가 없으며 체계적으로 제시된 자료가 없는 실정이다. 따라서 본 논문에서는 비상전원설비에 대한 개념 및 용어에 대해 국내·외 규격을 비교 검토하여 차이점을 제시하였다. 또한, 비상전원설비의 관련법규를 검토하여 국내에서 적용하고 있는 비상전원설비의 문제점을 도출한 다음 이러한 문제점을 해결하기 위해 비상전원의 필수부하인 소방부하에 대해 IEC 규격을 부합화한 최소응답시간에 따른 소방부하분류방안과 5가지 비상전원시스템 구축방안을 제시하였다.

## ABSTRACT

When the power outage occurred, the emergency power equipments are demanded instead of disaster prevention and security electric power. However, in domestic area, the rules and regulations of emergency power equipment are different so we use different terminologies. Thus, this paper proposes differences of rules and regulations of emergency power equipment between domestic and foreign countries about terms and concepts. Also, we found some problems of the emergency power equipment. To solve these problems, according to the minimum response time in IEC standards, we suggest five emergency power systems and fire load classification in this paper.

**Key words** : Emergency power system, Minimum response time, IEC standards

## 1. 서 론

최근 산업설비 및 건축물의 대형화, 고층화, 밀폐화 되고 고도의 정보통신 사회로 발전함에 따라 사회구조가 복잡 다양해져 전기의 사용은 점점 더 증가되고 있다. 특히, 통신기기의 급속한 발전과 정보처리속도의 가속화가 진행됨에 따라 신뢰성이 높은 전원설비가 필요하며 사회의 급속한 성장에 따른 화재의 양상 또한 다양해지고 발생빈도도 증가하고 있어 이것을 개선하기 위한 대책으로 양질의 전원공급이 필요하다.<sup>1)</sup>

전력회사는 양질의 전력을 공급하기 위해 송·배전 및 수전계통의 보전에 만전을 기하고 있으나 태풍·지진 등의 천재로 인한 예측불허의 정전, 전기설비의 점

검 및 보수 등에 의한 계획정전, 설비의 사고 등에 의해 발생하는 일시정전 등으로 인해 무정전으로 전력을 공급 받는다는 것은 거의 불가능 하다고 할 수 있다. 그러므로 정전이 되었을 경우 인명과 재산보호를 도모 하는 동시에 산업설비의 생산성 향상 및 건축물의 서비스 기능 등의 유지를 위한 최소한의 방재 및 보안전력으로 비상전원설비가 요구되어지나 국내에서는 비상전원에 대한 관련법규가 상이하고 통일된 용어가 없으며 체계적으로 제시된 자료도 없는 실정이다.<sup>2)</sup>

따라서, 본 논문에서는 국내·외 규정을 비교 검토하여 비상전원설비에 대한 개념 및 용어를 정립한 후 현재 국내에서 적용 하고 있는 비상전원설비 관련법규를 비교 검토하여 문제점을 도출한 다음 이러한 문제점을 해결할 수 있도록 비상전원의 필수부하인 소방부하에 대해 IEC규격을 부합화한 비상전원시스템 구축

E-mail: dewangell@dreamwiz.com

방안을 제시하고자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 비상전원설비의 정의

현재 비상전원설비의 정의에 대해 국외의 IEC, NEC 규격, 일본 소방법과 국내의 KS C IEC 60364-1 부속서 B의 규정에서는 비상전원설비와 예비전원설비를 다르게 정의하고 있음에도 불구하고 국내의 소방법에서는 비상전원설비, 건축법에서는 예비전원설비, 전기사업법에서는 비상용예비전원설비라는 용어로 혼용되고 있으며 정전 시 최소한의 설비운용을 위한 보안적인 측면에서의 예비전원설비와 공용화되는 추세를 보인다. 국내·외 비상전원설비와 예비전원설비에 대한 정의를 나타내면 Table 1과 같다.

Table 1을 자세히 살펴보면 IEC, ANSI/IEEE, NEC, KS C IEC 60364-1 규격에서는 비상전원설비가 인명의 안전 및 재산보호의 방재 개념인 것에 비해 예비전원설비는 인명과는 직접 관련되지 않는 주거 및 활동상의 쾌적성, 생산 작업상의 장애나 손실 등의 보안 개념

으로 비상전원설비에 비해 예비원설비의 중요성이 한 등급 아래로 표현된다. 특히 NEC Article 700에서는 비상전원설비와 법적으로 요구되는 예비전원설비에 대해 다음과 같은 차이점을 분명히 나타내고 있다.

- (1) 비상전원설비는 인명의 안전에 대해 필수적인 것에 비해 법적으로 요구되는 예비전원설비는 인명과는 직접 관련되지 않는 화재진압, 구조작업, 주거 및 활동상의 쾌적성 등 전력수용기의 특수성을 고려하여 설치된다.
- (2) 비상전원설비는 10초 이내에 전원공급이 요구되는 것에 비해 법적으로 요구되는 예비전원설비는 60초 이내에 전원공급이 요구된다.
- (3) 비상전원설비의 배선은 일반배선과 완전히 분리하여 배선하여야 하나 법적으로 요구되는 예비전원설비의 배선은 일반배선과 함께 배선할 수 있다.
- (4) 설비들의 부하분담이나 최대부하이동 계획이 있다면 비상전원설비가 우선권이 있으며 예비전원설비는 그 다음으로 계획된다.

### 2.2 비상전원설비의 종류

산업설비나 건축물 등에 상용전원의 공급이 중단되

Table 1. The Definition of Domestic and Foreign Emergency Power System<sup>3-6)</sup>

| 국내·외 규격                | 비상전원설비   | 예비전원설비  |
|------------------------|--|---|
| IEC 60050-826          | Electric Supply System for Safety Service<br>인명의 안전과 건강을 위하고, 다른 환경이나 장비에 중대한 손실을 피하기 위해 법령에 의해 요구되는 필수적인 설비들과 장비의 운전을 유지하기 위한 공급설비                      | Standby Electric Supply System<br>전원의 정상공급이 방해된 경우에 안전(safety) 이외의 이유 때문에 설비나 설비 일부분의 기능을 유지하기 위한 공급설비                    |
| ANSI/IEEE Std. 1000    | Emergency Power System<br>상용전원이 정전되거나 고장이 발생하였을 때, 인명의 안전과 건강 또는 재산상의 손실방지에 중대한 역할을 하고 있는 장치와 장비에 규정된 시간 이내에 신뢰도가 높은 전력을 자동적으로 공급할 수 있는 독립적으로 비축된 전기에너지원 | Standby Power System<br>상용전원이 정전되거나 고장이 발생하였을 때, 사용자의 설비들이 만족스러운 운전이 될 수 있도록 받아들일 수 있는 품질의 전력으로 공급할 수 있는 독립적으로 비축된 전기에너지원 |
| NEC Article 700        | Emergency System<br>상용전원이 정전될 때 필수적인 장비에 전력을 공급하거나 규정된 정도의 조명을 유지하기 위해 설계되거나 설치된다. 예를 들어, 필수적인 장비는 소방펌프 또는 병원에서의 생명유지 장비와 수술실 일 것이다.                     | Legally Required Standby System<br>법적으로 요구되는 예비전원설비는 화재진압, 구조작업, 건강위험의 조절 그리고 이와 유사한 작업을 하기위하여 전원을 공급하는 것을 목적으로 한다.       |
| KS C IEC 60364-1 부속서 B | Safety Service<br>비상전원은 공공에게 개방된 구내, 초고층 건축물 및 일정조건의 산업용 시설에서 종종 법령의 영향을 받은 요구사항이다.  | Standby Supply System<br>예비전원은 연속제조공정 또는 정보처리중단 등을 방지하기 위해 필요하다.  |
| 일본 소방법                 | 일반 부하전원이 사고 등으로 정전될 경우를 대비하여 비상 시 확보할 전원으로 고정식설비   | 정전 시 자동으로 예비전원으로 절체되고 정전 복구 시 예비전원에서 상용전원으로 전환되는 전원으로 장비 내 수납된 형식의 것  |

있을 때 외부전원의 공급 없이 부하를 일정시간동안 사용하기 위한 별도의 전원공급설비를 비상전원설비라고 한다. 국내 법규상으로 인정되고 있는 비상전원설비에는 자가발전설비, 축전지설비가 있으며 정보통신의 발전에 따른 전산부하의 증가에 따라 보안 측면에서 중요한 무정전전원공급장치인 UPS(Uninterruptible power supply)도 비상전원설비로 인정되는 추세이다.<sup>2,7)</sup> 일반적으로 축전지설비는 에너지를 초과하여 전력을 공급할 수 없기 때문에 단시간 소용량 에너지원으로, 발전설비는 연료의 보급에 따른 장시간 전력공급이 가능하기 때문에 장시간 대용량 에너지원으로 사용하는 것이 좋으며 부하의 중요도가 높거나 최소응답시간이 짧게 요구되는 부하에는 자가발전설비와 축전지설비를 조합하여 설치하는 것이 바람직할 것이다.

### 2.2.1 자가발전설비

사용목적에 따라 상용, 비상용, Co-generation으로 분류하고 내연기관에 따라 디젤기관, 가스기관, 가스터빈기관으로 분류하며 시동방식에 따라 공기식, 전기식, 유입식으로 분류한다. 비상용 자가발전설비는 내연기관 또는 가스터빈(원동기)에 의해 발전기를 구동하여 전력을 공급하는 장치로 원동기, 발전기, 제어장치 및 부속장치로 구성된다.

### 2.2.2 축전지설비

극관형식에 따라 연축전지와 알카리 축전지로 분류하고 설치형식에 따라 거치용, 이동용으로 분류하며 구조에 따라 밀폐형, 통풍형, 개방형으로 분류한다. 축전지설비는 독립된 전원이면서 순수한 직류전원으로 상용전원 정전 시 가장 신뢰할 수 있는 비상전원설비로 중앙감시설비의 전원, 수변전설비의 조작용 전원, 비상조명장치, 정보통신설비의 예비전원 등으로 사용되고 상용전원이 정전되었을 때 자가발전설비가 기동되어 정격전압이 확립될 때까지의 전원 또는 작업의 응급조치에 필요한 최소한의 전원으로 사용되며 축전지, 충전장치, 보안장치, 제어장치 등으로 구성된다.

### 2.2.3 무정전전원공급설비(UPS)

급전방식에 따라 On line 방식, Off line 방식, Line interactive방식으로 분류하고, 구성방식에 따라 단독운전, 병렬운전, 예비운전으로 분류하며 충전방식에 따라 부동충전방식과 직류스위치방식으로 분류한다. 무정전전원공급설비는 전원에서 발생하는 각종 장애(전압변동, 주파수변동, 전압파형의 왜곡, 노이즈, 순간정전 등)

로부터 기기를 보호하고 양질의 전원으로 바뀌어서 중요 부하에 정전 없이 주어진 방전시간동안 연속적으로 공급해 주는 CVCF 전원장치로 교류전원을 직류전원으로 바꾸어주는 컨버터(정류기, 충전기)와 직류전원을 교류전원으로 바꾸어주는 인버터, 동기절체 스위치, 축전지 등으로 구성된다.

### 2.2.4 KS C IEC 60364-1 비상전원설비

상기에서 언급한 자가발전설비, 축전지설비, UPS설비 외에 법규상의 규정은 아니지만 IEC 규격을 부합화한 KS C IEC 60364-1에서는 비상전원설비용 전원으로 1차 전지와 상용 간선에서 독립된 전력 공급망의 단독간선도 인정하고 있다. 특히, 상용간선에서 독립된 전력 공급망의 단독간선에 대해서는 “비상조명제어를 포함하는 스위치 기어와 컨트롤 기어는 분명하게 식별되어야 하고, 숙련자 또는 기능자만의 접근이 허용되어야 한다.”라고 규정하고 있다.

### 2.3 비상전원설비의 관련법규

국내의 건축법과 소방법에서 언급하고 있는 비상전원설비는 운전가능지속시간(최소소용량)에 대해서만 분류하고 건축법에 의한 예비전원에 대해 소방법의 비상전원에 지장이 없는 범위 내에서 공용해도 무방한 것으로 다루어지고 있어 단순하고 비체계적인 반면 미국의 대표적인 비상전원설비 규정인 NFPA 110과 NFPA 111의 비상전원설비는 부하의 중요도, 최소응답시간, 운전가능지속시간, 상용전원으로부터의 충전여부 등 구체적이고 세분화된 여러 가지 조건을 고려하여 비상전원설비를 분류하고 있다. 또한, 국내에서 가장 엄격한 기준으로 최근 IEC 규격을 부합화한 KS C IEC 60364-7-710의 병원전기설비는 최소응답시간과 운전가능지속시간으로 비상전원설비를 분류하고 있다. 이외에도 행정자치부 고시 제 2004-37호에 의해 소방시설용 비상전원설비에 대해 국가화재안전기준을 제정 운영하고 있으나 비상전원설비에 대한 정확한 개념 정립이 부족한 상태이며 비상콘센트설비에 비상전원수전설비를 설치하고 있는 등의 문제가 상존하고 있다.

### 2.3.1 소방법

소방법에 의한 비상전원설비의 설치대상에는 소방시설 중 소화설비, 경보설비, 피난설비, 소화활동설비의 전반에 걸쳐 명시되어 있다. 소방법에 의한 비상전원설비에는 자가발전설비, 축전지설비, 비상전원수전설비가 있으며 이 때 사용된 용량은 건축법과 마찬가지로 운전가능지속시간으로 최소한으로 보유해야할 용량을

**Table 2.** Emergency Power System by The Fire Services Act<sup>8)</sup>

| 설비종류        | 설치대상       | 상용<br>2회선 | 비상전원 |     |      | 용량<br>[분]  | 법적기준               |
|-------------|------------|-----------|------|-----|------|------------|--------------------|
|             |            |           | 자가발전 | 축전지 | 비상전원 |            |                    |
| 옥내소화전설비     | 비고[1], [2] | ○         | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 102 제8조 제2항   |
| 스프링클러설비     | 특정소방대상물    | ○         | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 103 제12조 제2항  |
|             | 비고[3]      | ○         | ○    | ○   | ○    |            |                    |
| 간이스프링클러설비   | 특정소방대상물    |           | ○    | ○   | ○    | 10         | NFSC 103A 제12조     |
|             | 근린생활시설     |           |      |     |      | 20         |                    |
| 화재조기진압용 S/P | 특정소방대상물    | ○         | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 103B 제14조 제2항 |
| 물분부소화설비     | 특정소방대상물    | ○         | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 104 제12조 제2항  |
| 포소화설비       | 특정소방대상물    | ○         | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 105 제13조 제2항  |
|             | 비고[4], [5] | ○         | ○    | ○   | ○    |            |                    |
| 이산화탄소소화설비   | 특정소방대상물    |           | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 106 제15조      |
| 할로겐화합물소화설비  | 특정소방대상물    |           | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 107 제14조      |
| 청정소화약제소화설비  | 특정소방대상물    |           | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 107A 제16조     |
| 분말소화설비      | 특정소방대상물    |           | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 108 제15조      |
| 비상경보설비      | 특정소방대상물    |           |      | ○   |      | 비고<br>[10] | NFSC 201 제4조 제7항   |
| 비상방송설비      | 특정소방대상물    |           |      | ○   |      |            | NFSC 202 제6조 제2항   |
| 자동화재탐지설비    | 특정소방대상물    |           |      | ○   |      |            | NFSC 203 제10조 제2항  |
| 유도등설비       | 특정소방대상물    |           |      | ○   |      | 20         | NFSC 303 제9조 제2항   |
|             | 비고[6]      |           |      |     |      | 60         |                    |
| 비상조명설비      | 특정소방대상물    |           | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 304 제4조 제4항   |
|             | 비고[6]      |           |      |     |      | 60         |                    |
| 제연설비        | 특정소방대상물    | ○         | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 501 제11조      |
| 부속실제연설비     | 비고[7]      | ○         | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 501A 제24조     |
| 연결송수관설비     | 비고[8]      |           | ○    | ○   |      | 20         | NFSC 502 제9조 제2항   |
| 비상콘센트설비     | 비고[1],[2]  | ○         | ○    |     | ○    | 20         | NFSC 504 제4조 제1항   |
| 무선통신보조설비    | 비고[9]      |           |      | ○   |      | 30         | NFSC 505 제8조 제3항   |

비고[1]. 지상 7층 이상으로 연면적이 2,000m<sup>2</sup> 이상  
 비고[2]. 지하층의 바닥면적 합계가 3,000m<sup>2</sup> 이상  
 비고[3]. 차고, 주차장으로 S/P설치 바닥면적합계가 1,000m<sup>2</sup> 미만  
 비고[4]. 호스릴포소화설비 또는 포소화전을 설치한 차고, 주차장  
 비고[5]. 포헤드설비 또는 고정포방출설비가 설치된 부분의 바닥면적합계가 1,000m<sup>2</sup> 미만  
 비고[6]. 지상 11층 이상/지하층 무창층으로 도·소매시장, 여객자동차터미널, 지하역사·상가  
 비고[7]. 특별피난계단의 계단실 부속실 및 비상용 승강기 승강장  
 비고[8]. 높이 70m 이상/5층 이상 연면적 6,000m<sup>2</sup> 이상  
 비고[9]. 증폭기 및 무선이동중계기를 설치하는 경우  
 비고[10]. 60분 이상 감시상태 지속 후 10분 이상 경보

나타내고 있다. 다만, 2 이상의 변전소에서 전력을 동시에 공급 받을 수 있거나 하나의 변전소로부터 전력의 공급이 중단될 때 자동으로 다른 변전소로부터 전원을 공급받을 수 있도록 상용전원을 설치하는 경우인 2회선 상용 수전인 경우에는 비상전원을 설치하지 않을 수 있다. 이것을 나타내면 Table 2와 같다.

2.3.2 건축법

건축법에 의한 예비전원설비의 설치대상 설비 종류에는 배연설비, 비상조명등, 비상용승강기, 방화셔터로 비상용승강기와 방화셔터는 건축법에 명시되어 있고 배연설비와 비상조명등은 소방법에 명시된 것을 공용으로 사용하고 있다.

Table 3. Standby Power System by Building Code

| 설비종류             | 설치대상         | 비상전원 |     |    | 용량<br>[분]            | 법적기준  |                       |
|------------------|--------------|------|-----|----|----------------------|-------|-----------------------|
|                  |              | 자가발전 | 축전지 | 병용 |                      | 규정    | 적용기준                  |
| 배연설비<br>(령51조2항) | 특수건축물        | ○    | ○   |    | 20                   | 비고[1] | NFSC 501<br>NFSC 501A |
|                  | 특별피난계단       |      |     |    | 20                   |       |                       |
|                  | 비상용승강기 승강장   |      |     |    | 20                   |       |                       |
| 비상조명등            | 피난구역, 피난구    | ○    | ○   | ○  | 20                   | 비고[2] | NFSC 304              |
|                  | 피난계단, 특별피난계단 |      |     |    | 20(60) <sup>1)</sup> |       |                       |
|                  | 비상용승강기 승강장   |      |     |    | 20                   |       |                       |
| 비상용승강기(령90조)     |              | ○    |     |    | 120                  | 비고[3] | 비고[4]                 |
| 방화셔터(령46조)       |              |      | ○   |    | 30                   |       | 비고[5]                 |

주1) 지상 11층 이상(지하층 또는 무창층으로 도·소매시장, 여객자동차터미널, 지하역사·상가

비고[1]. 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제14조

비고[2]. 건축물의 피난방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제8, 9, 14조

비고[3]. 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제10조

비고[4]. 승강기 검사기준<sup>9)</sup>

비고[5]. 건설교통부고시 제327호

Table 4. Emergency Power System by NFPA

| 분류                     |       | NFPA 110                   | NFPA 111               |
|------------------------|-------|----------------------------|------------------------|
| Level <sup>1)</sup>    | 1     | 생명이 손실이나 중대한 손상(안전)        | 좌동                     |
|                        | 2     | Level1 보다 덜한 생명의 안전에 관한 사항 |                        |
|                        | 3     | 경제적 손실 등을 가져오는 부하          |                        |
| Type <sup>2)</sup>     | O     | -                          | UPS부하, 0초              |
|                        | U     | UPS 시스템                    | 좌동                     |
|                        | A     | -                          | 0.25 Cycle: 0.042초     |
|                        | B     | -                          | 1.0 Cycle: 0.0167초     |
|                        | 10    | 10초                        | 좌동                     |
|                        | 60    | 60초                        | -                      |
|                        | 120   | 120초                       | -                      |
|                        | M     | 수동                         | 좌동                     |
| Class <sup>3)</sup>    | 0.033 | -                          | 0.033시간, 2분            |
|                        | 0.083 | -                          | 0.083시간, 5분            |
|                        | 0.25  | 0.25시간, 15분                | 좌동                     |
|                        | 1.5   | -                          | 1.5시간, 90분             |
|                        | 2     | 2시간                        | -                      |
|                        | 6     | 6시간                        | -                      |
|                        | 48    | 48시간                       | -                      |
|                        | X     | 그 외 시간                     | 좌동                     |
| Category <sup>4)</sup> | A     | -                          | 상용전원으로부터 에너지 축적형·축전기형  |
|                        | B     | -                          | Category A 이외의 것·회전기계형 |

주1) 부하의 중요도에 따른 분류

주2) 최소응답시간에 따른 분류

주3) 재급유나 충전없이 전부하상태로 운전가능한 지속시간에 따른 분류

주4) 상용전원으로부터의 충전여부에 따른 분류

건축법에 의한 예비전원설비에는 자가발전설비, 축전지설비, 자가발전설비와 축전지설비의 병용이 있으며 이 때 사용된 용량은 운전가능지속시간으로 최소한으로 보유해야할 용량을 나타낸 것이다. 이것을 나타내면 Table 3과 같다.

2.3.3 NFPA기준(NFPA 110, 111)<sup>7),10),11)</sup>

미국의 비상용 예비전원설비에 관한 설계기준 및 설치 유지관리 등의 규정은 NFPA 전반에 걸쳐 광범위하게 서술하고 있으며 대표적인 규정에는 NFPA 99의 병원전기설비, NFPA 110의 비상 & 예비 전원설비 및 NFPA 111의 저장이 가능한 비상 & 예비 전원설비가 있다. NFPA 110과 NFPA 111을 좀 더 세분화 시키면 NFPA 110은 자가발전설비, NFPA 111은 축전지설비와 UPS에 대한 규정이 포함되어 있으며 이 두 규정은 국내의 법규와는 상이하게 비상전원을 부하의 중요도에

따른 분류(Level), 최소응답시간에 따른 분류(Type), 재급유나 충전없이 전부하상태로 운전가능한 지속시간에 따른 분류(Class), 상용전원으로부터의 충전여부에 따른 분류(Category)로 세분화 하고 있다. 이것을 나타내면 Table 4와 같다.

2.3.4 의료장소(KS C IEC 60364-7-710)

국내 규정 중 가장 엄격한 기준을 적용하고 있던 병원전기설비의 안전기준인 KS C 0913은 2005년 12월 폐지되면서 IEC 규정을 부합화한 KS C IEC 60364-7-710 기준으로 대체되었으나 현재까지 KS C 0913의 규정을 적용하고 있는 실태이므로 이 두기준의 차이를 비교 분석하여 한시라도 빠르게 KS C IEC 60364-7-710으로 전환하여야 할 시점이다.

KS C 0913은 비상전원을 일반비상전원, 특별비상전원, 순간특별비상전원으로 분류하고 비상전원설비를 자

Table 5. Classification of Emergency Power System by KS C 0913<sup>12)</sup>

| 비상전원의 분류  | 정의    | 비상전원설비 |     |    | 최소응답 시간 | 운전가능 지속시간 | 부하종류  |
|-----------|-------|--------|-----|----|---------|-----------|-------|
|           |       | 자가발전   | 축전지 | 병용 |         |           |       |
| 일반 비상전원   | 비고[1] | ○      |     |    | 40초     | 10시간      | 비고[5] |
| 특별 비상전원   | 비고[2] | ○      |     |    | 10초     | 10시간      | 비고[6] |
| 순간특별 비상전원 | 비고[3] |        |     | ○  | 비고[4]   | 10시간      | 비고[7] |

- 비고[1]. 상용전원을 정지시켰을 때 40초 이내에 자동적으로 부하에 전력을 공급하기 위한 전원
- 비고[2]. 상용전원을 정지시켰을 때 10초 이내에 자동적으로 부하에 전력을 공급하기 위한 전원
- 비고[3]. 상용전원을 정지시켰을 때 순간에 자동적으로 부하에 전력을 공급하기 위한 전원
- 비고[4]. 상용전원을 정지시켰을 때 순간에 축전지설비(충전을 하지 않는 상태에서 10분간 연속해서 전력 공급 가능한)로 접속하고 40초 이내에 전압을 확립시킨 자가발전설비로 전원공급
- 비고[5]. 생명유지장치(인공호흡장치 등), 병원 기능유지 필요조명, 병원 기능유지 중요부하설비
- 비고[6]. 10초 이내에 전원공급을 회복시켜야 하는 생명유지장치, 조명장치
- 비고[7]. 수술등 등의 의료용 전기기기를 사용하는 의료실의 특정 전원회로

Table 6. Classification of Emergency Power System by KS C IEC 60364-7-710<sup>13),14)</sup>

| 분류      | 정의                    | 비상전원설비 <sup>1)</sup> |     |      |      | 최소응답 시간 | 운전가능 지속시간 | 부하 종류 |
|---------|-----------------------|----------------------|-----|------|------|---------|-----------|-------|
|         |                       | 자가발전                 | 축전지 | 단독간선 | 1차전지 |         |           |       |
| 0등급     | 차단 없이 공급 가능한 자동전원     |                      |     |      |      |         |           |       |
| 0.15등급  | 0.15초 이내에 공급 가능한 자동전원 |                      |     |      |      | ≤ 0.15초 |           |       |
| 0.5등급   | 0.5초 이내에 공급 가능한 자동전원  |                      |     |      |      | ≤ 0.5초  | 3시간       | 비고[1] |
| 15등급    | 15초 이내에 공급 가능한 자동전원   |                      |     |      |      | ≤ 15초   | 24시간      | 비고[2] |
| 등급 > 15 | 15초 이상에서 공급 가능한 자동전원  |                      |     |      |      | > 15초   | 24시간      | 비고[3] |

- 주1) 비상전원설비는 KS C IEC 60364-1의 규정
- 비고[1]. 수술실 테이블, 내시경과 같은 필수 조명
- 비고[2]. 안전조명(탈출로, 비상구표시등, 의료장소의 방 조명 등)과 기타서비스(비상용승강기, 제연설비, 화재감지 · 경보 · 소화설비, 호출시스템, 의료전기기기 등)
- 비고[3]. 건물설비(냉방, 난방, 환기 시스템), 소독기기, 냉각기기, 조리기기, 축전지 충전기

가발전설비, 축전지설비, 자가발전설비와 축전지설비의 병용으로 구분하고 있으며 최소응답시간은 10초, 40초, 운전가능지속시간은 10시간으로 규정하고 있다. 이것을 나타내면 Table 5와 같다.

KS C IEC 60364-7-710은 비상전원을 최소응답시간인 0, 0.15, 0.5, 15, 등급>15인 5개 등급으로 분류하고 비상전원설비에 대해서는 언급하지 않고 있으며(KS C IEC 60364-1에 비상전원설비용 전원을 자가발전설비, 축전지설비, 1차전지, 단독간선으로 규정) 운전가능지속시간을 3시간, 24시간으로 규정하고 있다. 이것을 나타내면 Table 6과 같다.

### 2.3.5 소방시설용비상전원설비의 화재안전기준

이 기준은 행정자치부 고시 제2004-37호의 규정에 의해 고시되어 제2006-43호에 의해 개정된 소방시설용 비상전원설비에 관한 기준으로 비상전원설비에 대한 소방법의 유일한 기준이다. 전압의 중별에 따른 비상전원수전설비의 종류에는 특별고압 또는 고압으로 수전하는 경우와 저압으로 수전하는 경우가 있는데 전기사업자로부터 특별고압 또는 고압으로 수전하는 비상전원수전설비는 방화구획형, 옥외개방형, 큐비클형으로 수전하여야 하며 저압으로 수전하는 비상전원수전설비는 전용배전반(1·2종), 전용분전반(1·2종) 또는 공용배전반(1·2종)으로 수전하여야 한다.

그러나 이 기준은 소규모 소방대상물(설비가 설치된 바닥면적합계가 1000m<sup>2</sup> 미만)에 스프링클러설비, 간이 스프링클러설비, 포소화설비 등이 설치대상일 때 고가의 자가발전설비를 면제하여 국민의 부담을 덜어주기 위한 설비로서 화재초기에는 정전이 되지 않는다는 가정 하에 전력회사가 공급하는 상용전원을 이용하는 방식이다. 즉, 소방시설용비상전원설비는 상용전원에서

분기해서 별도 회로를 구축한 것으로 상용전원이 정전 되어도 사용할 수 있는 비상전원설비와는 달리 사용할 수 없는 상용전원 공급설비로 이것을 정확히 표현한다면 비상시에 사용되는 상용전원 공급설비 운영의 일체라고 할 수 있다. 이 외에도 지상 7층 이상으로 연면적 2000m<sup>2</sup> 이상이거나 지하층의 바닥면적합계가 3000m<sup>2</sup> 이상인 소방대상물의 비상콘센트설비에 비상전원수전설비를 비상전원으로 설치하도록 법규로 제정하고 있으나 비상전원수전설비는 상용전원으로 정전시 전원공급이 차단되어 화재진압이나 인명구조시의 조명이나 장비를 사용할 수 없으므로 비상콘센트설비의 비상전원에서 비상전원수전설비를 삭제하거나 “자가발전설비 또는 축전지설비에 따른 비상전원을 설치하여야 한다.”라고 수정해야 한다.

### 2.4 비상전원시스템의 구축방안

미국의 NFPA의 규정은 부하의 중요도에 따른 등급과 성능을 차별적으로 적용하여 비상용부하의 신뢰성과 경제성을 제고하고 있는 반면 현재까지의 국내 비상전원설비에 대한 규정은 건축법과 소방법에 운전가능지속시간에 대해서만 언급하고 있고 구체적인 기술규정은 병원전기설비 안전기준을 적용하고 있으나 병원전기설비 안전기준인 KS C 0913조차 2005년에 IEC 규정을 부합화한 KS C IEC 60364-7-710으로 대체되어 규정이나 기술기준이 더욱 혼란스러운 상태이다. 더욱이 비상전원설비에 대한 구체적인 기술기준에 대해 대체된 KS C IEC 60364-7-710을 적용한 문헌이나 논문이 전무하여 국내에 적합한 비상전원시스템을 구축할 수 없는 상태이므로 국외의 기준을 비교·검토한 후 국내 실정에 맞는 비상전원시스템을 구축할 필요가 있다.<sup>7-14)</sup>

Table 7. Application of Emergency Power System by KS C IEC 60364-7-710

| 분류      | 비상전원설비          |            |                           |            |             |               |                   | 최소응답<br>시간 | 운전가능<br>지속시간 |
|---------|-----------------|------------|---------------------------|------------|-------------|---------------|-------------------|------------|--------------|
|         | 자가발전<br>(1)     | 축전지<br>(2) | 단독간선 <sup>3)</sup><br>(3) | UPS<br>(4) | 1차전지<br>(5) | 병용<br>(1)+(2) | 병용<br>(1)+(2)+(4) |            |              |
| 0등급     |                 |            |                           | ○          |             | ○             | ○                 |            |              |
| 0.15등급  |                 | ○          |                           | ○          |             | ○             | ○                 | ≤ 0.15초    |              |
| 0.5등급   |                 | ○          |                           | ○          |             | ○             | ○                 | ≤ 0.5초     | 3시간          |
| 15등급    | ○ <sup>2)</sup> | ○          | ○                         | ○          |             | ○             | ○                 | ≤ 15초      | 24시간         |
| 등급 > 15 | ○ <sup>1)</sup> | ○          | ○                         | ○          | ○           | ○             | ○                 | > 15초      | 24시간         |

주1) 기동시간이 40초인 자가발전설비

주2) 기동시간이 10초인 자가발전설비

주3) 단독간선의 성능기준은 절체스위치에 따라 결정된다.(여기에서는 성능을 1초 이하로 상정한다)

**Table 8.** Application of Emergency Power System by KS C IEC 60364-7-710 & 60364-1

| 설비종류        | 상용  | 비상전원 |                 |                 | 용량<br>[분]        | 등급분류          |
|-------------|-----|------|-----------------|-----------------|------------------|---------------|
|             | 2회선 | 자가발전 | 축전지             | 비상전원            |                  |               |
| 옥내소화전설비     | ○   | ○    | ○               |                 | 20               | 15등급          |
| 스프링클러설비     | ○   | ○    | ○               |                 | 20               | 15등급          |
|             | ○   | ○    | ○               | ○               |                  |               |
| 간이스프링클러설비   |     | ○    | ○               | ○               | 10               | 15등급          |
|             |     |      |                 |                 | 20 <sup>1)</sup> |               |
| 화재조기진압용 S/P | ○   | ○    | ○               |                 | 20               | 15등급          |
| 물분부소화설비     | ○   | ○    | ○               |                 | 20               | 15등급          |
| 포 소화설비      | ○   | ○    | ○               |                 | 20               | 15등급          |
|             | ○   | ○    | ○               | ○               |                  |               |
| 이산화탄소소화설비   |     | ○    | ○               |                 | 20               | 15 or 0.5등급   |
| 할로겐화합물소화설비  |     | ○    | ○               |                 | 20               | 15 or 0.5등급   |
| 청정소화약제소화설비  |     | ○    | ○               |                 | 20               | 15 or 0.5등급   |
| 분말소화설비      |     | ○    | ○               |                 | 20               | 15 or 0.5등급   |
| 비상경보설비      |     |      | ○               |                 | 60분 감시<br>10분 경보 | 0.5 or 0.15등급 |
| 비상방송설비      |     |      | ○               |                 |                  | 0.5 or 0.15등급 |
| 자동화재탐지설비    |     |      | ○               |                 |                  | 0.5 or 0.15등급 |
| 유도등설비       |     |      | ○               |                 | 20               | 0.5 or 0.15등급 |
|             |     |      |                 |                 | 60 <sup>2)</sup> |               |
| 비상조명설비      |     | ○    | ○               |                 | 20               | 0.5 or 0.15등급 |
|             |     |      |                 |                 | 60 <sup>2)</sup> |               |
| 제연설비        | ○   | ○    | ○               |                 | 20               | 15등급          |
| 부속실제연설비     | ○   | ○    | ○               |                 | 20               | 15등급          |
| 연결송수관설비     |     | ○    | ○               |                 | 20               | 15등급          |
| 비상콘센트설비     | ○   | ○    | ○ <sup>3)</sup> | × <sup>3)</sup> | 20               | 15등급          |
| 무선통신보조설비    |     |      | ○               |                 | 30               | 0.5 or 0.15등급 |

주1) 근린생활시설

주2) 지상 11층 이상/지하층 무창층으로 도·소매시장, 여객자동차터미널, 지하역사·상가

주3) 비상콘센트설비의 용도상 비상전원수전설비는 비상전원이 될 수 없으므로 축전지 설비로 변경함

#### 2.4.1 최소응답시간에 따른 소방부하분류 방안

비상전원설비에 대해 국내에서 가장 엄격한 기술기준인 KS C IEC 60364-7-710은 비상전원을 최소응답시간으로 분류하고 운전지속가능시간과 적용 가능한 부하종류에 대해서 설명하고 있으며 적용할 수 있는 비상전원설비의 종류에 대해서는 KS C IEC 60364-1에서 설명하고 있다. 이것을 나타내면 Table 7과 같고 이 두 기준을 적용하여 소방부하 분류방안을 나타내면 Table 8과 같다.

#### 2.4.2 최소응답시간에 따른 구축방안

Table 7과 8을 기준으로 비상전원설비의 종류에 따

라 최소응답시간에 따른 비상전원시스템의 구축방안을 나타내면 Figure 1~5와 같고 상위 등급의 적용 시스템은 하위등급에 모두 적용할 수 있다.

Figure 1~5는 내선규정과 건축전기설비 설계기준을 바탕으로 설계사무실에서 일반적으로 사용하고 있는 결선도를 참고하여 제시한 것이다.<sup>15,16)</sup>

### 3. 결 론

본 논문에서는 신뢰성이 높고 효율적이며 국제적인 규격에 부합한 비상전원시스템을 구축하기 위해 비상전원설비에 대한 개념 및 용어에 대해 국내·외 규격



1) 자가발전설비(등급>15, 15등급)

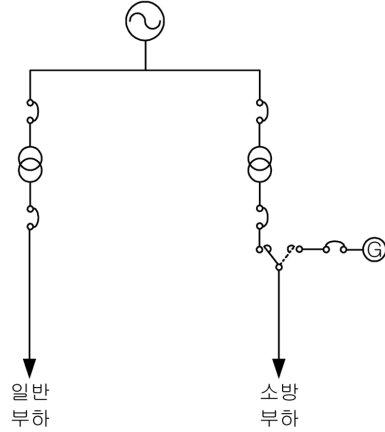


Figure 1. Emergency power system by generator.

3) UPS설비(모든 등급)

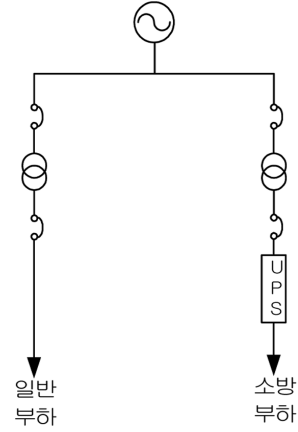


Figure 3. Emergency power system by UPS.

2) 축전지설비(등급>15, 15, 0.5, 0.15등급)

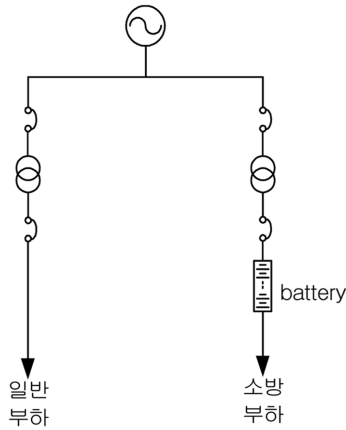


Figure 2. Emergency power system by storage battery.

4) 자가발전설비와 축전지설비(모든 등급)

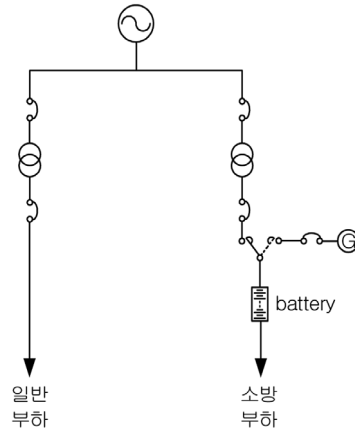


Figure 4. Emergency power system by 1) + 2).

을 비교 검토하여 차이점을 제시하였고 비상전원설비에 대한 관련법규에 대해서도 국내·외 규격을 비교 검토하여 국내에서 적용하고 있는 비상전원설비의 문제점을 도출한 다음 이러한 문제점을 해결하기 위해 비상전원의 필수부하인 소방부하에 대해 IEC 규격을 부합화한 최소응답시간에 따른 비상전원시스템의 구축방안을 제시하였다. 이에 대한 결론은 다음과 같다.

첫 번째로 비상전원설비의 정의에 대해 일본 소방법을 제외한 대부분의 규격이 인명의 안전 및 재산보호의 방재개념인 것에 비해 예비전원설비는 인명과는 직접 관련되지 않는 보안개념으로 비상전원설비에 비해 한 단계 아래로 표현된다. 따라서 비상전원설비에 대

한 정확한 정의를 이해하고 부하의 중요도에 따라 방재개념의 부하인 경우에는 비상전원설비를 보안개념의 부하에는 예비전원설비를 설치하는 것에 대한 검토가 필요하다.

두 번째로 국내의 건축법과 소방법은 비상전원설비를 운전가능지속시간에 대해서만 분류하고 있으나 NFPA 110, 111의 규격에서는 비상전원설비를 부하의 중요도, 최소응답시간, 운전가능지속시간, 상용전원으로부터의 충전여부 등으로 세분화하고 있으므로 국내도 좀 더 세분화된 기준을 적용할 필요가 있다. 또한, 비상콘센트설비에 설치된 비상전원수전설비는 비상전원에 대한 설치목적이나 배경에 모두 위배되는 상황으로 국가화

5) 자가발전설비 + 축전지설비 + UPS설비(모든 등급)

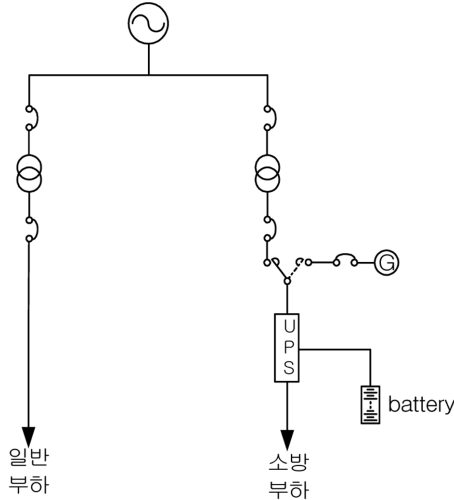


Figure 5. Emergency power system by 1) + 2) + 3).

재안전기준에서 삭제되거나 축전지설비로 대체되어야 한다.

세번째로, 비상전원의 필수부하인 소방부하에 대해 국내에서 가장 엄격한 기술기준인 KS C IEC 60364-7-710과 KS C IEC 60364-1를 적용하여 최소응답시간에 따른 소방부하분류방안을 제시하였고 이것을 바탕으로 비상전원설비의 종류에 따른 5가지 비상전원시스템 구축방안을 제시하였다.

향후에는 최소응답시간 뿐만 아니라 부하의 중요도, 운전가능지속시간, 상용전원으로부터의 충전여부 등 의 사항을 종합적으로 적용한 소방부하의 분류방안을 제시하고 이에 적합한 비상전원시스템을 구축할 필요가 있다.

참고문헌

1. 최홍규 외, “IEC 규정을 적용한 전력사용시설물 설

비 및 설계”, 성안당(2010).  
 2. 홍원표, “비상용 예비전원설비의 관련 법규와 기술동향”, 조명·전기설비학회지, Vol.11, No.5, pp.17-27(1997).  
 3. International Engineering Consortium, IEC Std 60050-826, “Internal Electrotechnical Vocabulary-Chapter 826”(1982).  
 4. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., ANSI/IEEE Std. 100-2000, “The Authoritative Dictionary of IEEE Standards Terms”, NewYork (2000).  
 5. National Electrical Code, NEC Article 700, “Emergency Systems”(1999).  
 6. 지식경제부 기술표준원, KS C IEC 60364-1, “건축전기설비-제1부: 기본원칙, 일반특성평가 및 용어정의”(2005).  
 7. National Fire Protection Association, 1994 National Fire Codes, “NFPA 111 Standard for Stored Electrical Emergency and Standby Power Systems 1993 Edition”, pp.111-1-15(1994).  
 8. 이병표, “소방설비용 비상전원의 효율적응용에 관한 제언”, 소방기술정보지, Vol.26, pp.33-40(2007).  
 9. 한국승강기안전기술원, “승강기 검사기준”, p.2(2009).  
 10. National Fire Protection Association, 1994 National Fire Codes, “NFPA 110 Standard for Emergency and Standby Power Systems 1993 Edition”, pp.110-1-21(1994).  
 11. National Fire Protection Association, NFPA 70 (National Electrical Code 1993 Edition), “Emergency System Article 700”, pp.70-299-301(1994).  
 12. 지식경제부 기술표준원, KS C 0913, “병원전기설비의 안전기준”(1986).  
 13. 지식경제부 기술표준원, KS C IEC 60364-7 -710, “특수설비 또는 특수장소에 대한 요구사항-의료장소”(2005).  
 14. 지식경제부 기술표준원, KS C IEC 60364-5- 55, “전기기기의 선정 및 시공-기타기기”(2005).  
 15. 대한전기협회, 내선규정, pp.317-320(2010).  
 16. 건설교통부, 건축전기설비 설계기준(2005).