



대규모 정전 시 건축물 관리자의 대응 및 비상용 예비전원설비 필요성에 관한 연구

- 대구광역시를 중심으로 -

장인욱 · 남경목 · 홍원화
경북대학교 건축·토목공학부

A Study on the Building Manager's Response and the Necessity of Emergency Power Equipments in the Blackout

Jang, In Wook · Nam, Kyung Mok · Hong, Won Hwa
Kyungpook University School of Architecture and Civil Engineering

요 약

최근 국내에서 일어난 '9·15 전국규모 정전사태'를 통해 우리나라가 대규모 정전에 대해 얼마나 무방비한 상태인지 인지하게 되었고, 본 연구는 향후 대규모 정전 시 피해를 최소화 하기 위해 설문조사를 통해 데이터를 수집하였으며, 이를 PASW 18을 활용하여 통계적 해석을 실시하였다. 연구의 결과는 향후 대규모 정전에 대비한 관리체계 연구에 활용될 것으로 기대된다.

1. 서 론

최근 산업화와 정보화가 급속도로 진행되면서 전기에너지 사용량이 급증했고, 모든 부문에서 전기에너지를 이용하게 되었다. 2010년 국내 총 에너지 소비량 중 석유(51.6%) 다음으로 전기에너지가 19.2%를 차지하고 있으나, 발전용으로 사용되는 1차 에너지소비량까지 포함시킬 경우 35.2%나 되는 높은 비율이다.*) 이렇듯 현대 사회는 많은 기능을 전기에너지로 사용함으로써 정전의 위험성은 갈수록 높아지고 있다. 건축물에 있어서도 정전 시 전기에너지는 필요조건이 되었고, 전력 회사는 안정적 전력공급을 위해 만전을 기하고 있으나, 예측하기 힘든 설비사고 또는 자연재해로 인한 대규모 정전은 과거 국내·외 몇 차례나 찾아볼 수 있다. 또한 최근 국내에서 일어난 '9·15 전국규모 정전사태'를 통해 우리나라가 대규모 정전에 대해 얼마나 무방비한 상태인지 알게 되었다. 따라서 본 연구에서는 대규모 정전 시 피해를 최소화하기 위해 '9·15 전국규모 정전사태'의 정전 영향과 대응행동, 건축물의 비상용 예비전원설비 현황에 관한 설문조사 하였고, 이를 PASW 18을 활용하여 통계적 해석을 실시하였다. 연구의 결과는 향후 대규모 정전에 대비한 관리체계 연구에 활용될 것으로 기대되며, 연구의 흐름은 그림 1과 같다.

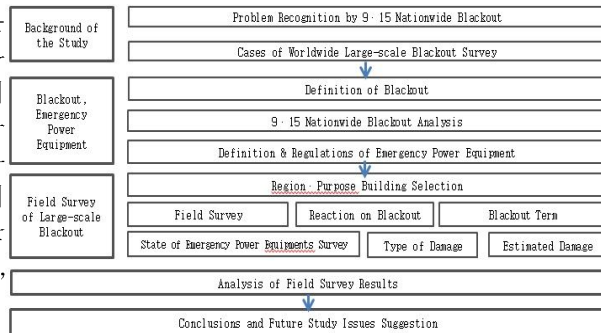


Figure 5. The Study Flow Chart

*) 에너지 경제연구원, “중기에너지수요전망 (2010-2015년)” (2011).

2. 정전 · 비상용 예비전원설비

2.1 정전의 정의 및 사례

정전은 전력의 공급이 어떤 이유로 인해 정지되는 상태로 정의되며, 일반적으로 ‘30분 이상의 복수 지역의 정전’을 대규모 정전 또는 광역 정전이라 정의한다. 국내외 대규모 정전 사례는 아래 표 1과 같다.

Table 1. Cases of Worldwide Large-scale Blackout

Cases	Date	Location	Cause
Java-Bali Blackout	2005. 8. 18	Indonesia	Failure of Power Transmission System
Southern Brazil Blackout	1999. 3. 11	Southeastern Brazil	Sub-Station was Struck by Lightning
Brazil and Paraguay Blackout	2009. 11. 10	Brazil, Paraguay	Overload Waterpower System by Heavy Rain & Gale
Italy Blackout	2003. 9. 28	Italy, Western Switzerland	France-Italy Power Line was Cut Off
Northeastern America Blackout	2003. 8. 14	8 States of US	Failure of Power Transmission System
Korea Chuseok Blackout	2003. 9. 12	Korea	Failure of Power Transmission System by Typhoon
The Great Japan Earthquake	2011. 3. 11	Eastern Japan	Earthquake, Tsunami

2.2 ‘9·15 전국규모 정전사태’ 개요

대규모 정전은 앞서 서술한 사례들과 같이 일반적으로는 예측하기 힘든 설비사고 또는 자연 재해로 인한 정전이 대부분을 차지한다. 하지만 최근 발생한 ‘9·15 전국규모 정전사태’는 전력회사의 전력수요량 예측 실패로 인해 전력예비율이 위험수준 이하로 떨어져 발생하였고, 광역 정전사태를 막기 위해 지역별로 번갈아가며 정전이 되는 계획적 순환단전을 실시하였다. 사건발생 5시간 만에 정상화되었으나 갑작스러운 정전이었기에 병원에서는 중환자의 의료기기가 멈추었고, 엘리베이터 구조 944건, 꺼진 신호등 2877개, 수많은 공장이 중단되었으며, 양식장의 많은 물고기가 폐죽음을 당했다. 잠정적으로 피해건수 9000여건, 약 600억원의 경제적 손실을 기록하였다.

2.3 비상용 예비전원설비 정의 및 법적근거

비상용 예비전원설비란 상용 전원의 정전 시를 대비하여 특정 부하 설비가 계속 가동될 수 있도록 전기에너지를 공급하는 독립적인 설비를 의미한다. 비상용 예비전원설비에 대한 법적 근거는 전기사업법 ‘비상용 예비전원’, 소방법 ‘비상 전원’, 건축법 ‘예비전원’ 등 다양한 용어로 사용되어 정전 시 최소한의 설비 운용을 위한 보안적인 측면이 강화되고, 입주자의 편의를 위하여 각종 전기 설비에 비상 전원을 공급하도록 되어있다.

3. ‘9·15 전국규모 정전사태’ 설문조사

3.1 설문조사 개요

본 조사는 대구광역시에 소재한 지역별·용도별 건축물을 표본으로 선정하여, 해당 건축물 관리자 및 사용 인원을 대상으로 설문조사를 실시하여 자료를 분석하였다.

Table 2. Outline of the Survey

Research Date	2011.9.20. ~ 2011.10.14		
Research Subjects	Various Region·Purpose Building 212 Spots of Daegu		
Return Rate	81% (171 Spots)		
Research Contents	Personal Data	Building Outline	The 9·15 Nationwide Blackout
		Region, Purpose Emergency Power Equipments	Blackout Term Type of Damage, Estimated Damage Reaction on Blackout

3.2 조사대상지 설문조사 결과

3.2.1 표본집단 개요

설문응답자 중 실질적인 담당자는 37%(관리소장12%, 설비담당자25%)로 집계되었다.

Table 3. Roll of Surveyee

Building Manager	Equipment Fitter	Landlord	Staff	etc.	Total
21 (12%)	43 (25%)	14 (8%)	86 (50%)	7 (4%)	171(100%)

Table 4. Building Region Ratio

Dalseo-gu	Dong-gu	Buk-gu	Seo-gu	Suseong-gu	Jung-gu	etc.	Total
35 (20%)	14 (8%)	65 (38%)	15 (9%)	12 (7%)	22 (13%)	8 (5%)	171(100%)

Table 5. Building Purpose Ratio

Houses LowRise APT	Communication Co.	Small Mall	High-Rise APT	Commercial Businesses	Light Industry	Hospital
2 (1%)	1 (0.6%)	4 (2%)	18 (11%)	25 (15%)	51 (30%)	14 (8%)
Financial Co.	Data-Processing Industry	Research Agency	Broadcasting Co.	Service Industry	Government Office	Total
14 (8%)	2 (1%)	5 (3%)	4 (2%)	14 (8%)	17 (10%)	171(100%)

3.2.2 조사대상지 정전 유무 및 정전 시간

전체 171곳 중 107곳(63%)에서 정전이 발생했고, 평균정전시간은 52분으로 집계되었다.

Table 6. Blackout Term

Under 20Mins	20Mins - 40Mins	40Mins - 1Hour 20Mins	1Hour 20Mins - 2Hours	Over 2Hours	Total
5 (5%)	50 (47%)	36 (34%)	15 (14%)	1 (1%)	107(100%)

3.2.3 조사대상지 비상용 예비전원설비 현황

표본 건축물 140곳 중 59%(82곳)가 비상용 예비전원 설비를 보유한 것으로 조사되었으나, 이번 '9·15 전국규모 정전사태'시 정전되었던 107곳 중 비상용 예비전원설비가 설치된 건축물은 46곳(43%)이었다. 비상용 예비전원설비가 설치된 46곳 중 이번 사태시 제대로 작동한 비상용 예비전원설비는 39곳으로 집계되었다. 전체 정전되었던 건축물 107곳으로 따지자면, 비상용 예비전원설비가 정상 작동한 건축물은 36%(39곳)로써 나머지 64%가 아무런 대책없이 정전이 되었으며, 무방비상태에 놓여있었다고 볼 수 있다.

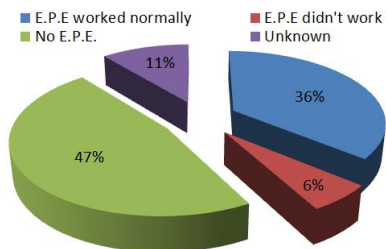


Figure 2. State of Emergency Power Equipments

4. 설문조사 결과 분석

4.1 정전 발생 시 대응행동 분석

비상시 대응에 관한 매뉴얼이 존재하는 건축물이 157곳 중 76곳(48%)으로 조사되었고, 이번 사태에 비상용 대응매뉴얼을 이용하여 적절하게 대응한 곳이 95%라는 높은 비율로 나타났다. 또한 정전이 일어났던 건축물의 응답자 65%가 정전이 되었을 때 가장 먼저 대응한 행동이 한국전력에 연락을 취한 것으로 조사되었고, 이는 대응대책이 미비하여 한국전력에 대한 의존도가 무척 높은 것으로 추정된다.

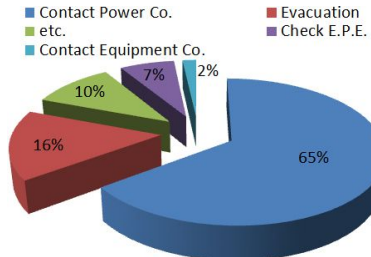


Figure 3. Reaction on Blackout

4.2 피해상황 및 피해금액 분석

피해상황으로는 166건 중 업무중단이 99건으로 가장 많았으며, 정전이 일어났던 건축물 107곳 중 91곳(85%)가 1시간 20분 이하의 정전이었지만 인명사고 가능성이 있는 재실자 고립, 인명구조 건이 발생했다. 피해금액으로는 97곳 중 ‘모른다’는 답변을 한 28곳과 ‘1억원 이상’을 답변을 한 3곳을 제외한 66곳의 평균피해금액은 353만원으로 집계되었다. 또 경공업 공단의 경우 몇몇 생산 공정에서 가동이 멈추게 되면 제품화가 불가능해지고, 장비 또한 손상됨으로써 다시 정상화되는 기간 동안 피해가 누적되어, 평균피해금액이 385만원으로 경공업 공단을 제외한 평균피해금액(293만원)보다 크게 집계되었다.

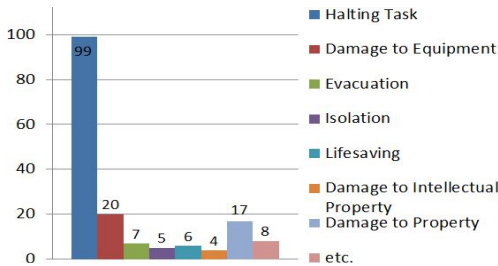


Figure 4. Type of Damage

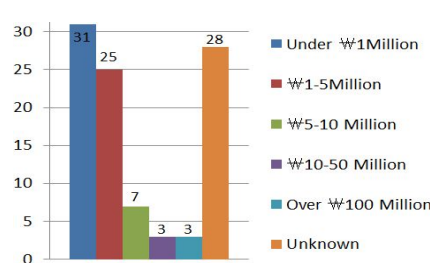


Figure 5. Estimated Damage

5. 결론

본 연구에서 건축물 관리자 및 사용 인원을 대상으로 ‘9·15 전국규모 정전사태’에 관한 설문조사를 실시하였고, 그 결과는 다음과 같다.

(1) 비상용 예비전원설비에 관한 법적기준은 단지 최소한의 조건에 불과하며, 기능유지가 꼭 필요한 건축물에서는 실질적으로 법적기준이상의 정전을 대비한 비상용 예비전원설비의 확보가 필요하다.

(2) 비상시 ‘비상용 대응매뉴얼’이 있으면 높은 비율로 적절히 대응했다는 결과를 토대로 보편화된 ‘비상용 대응매뉴얼’의 구축이 필요하다.

(3) 85%가 1시간 20분이하의 정전이었지만 인명사고 가능성이 있는 재실자 고립·인명구조 건이 발생했고, 평균피해금액은 경공업 공단에서 가장 크게 집계되었다.

(4) 조사내용을 종합하여 볼 때, 향후 대규모 정전 비상대응체계를 편성하는 것에 대한 가이드라인이 될 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2010-0029455)

참고문헌

1. Korea Energy Economics Institute, “Mid-Term Energy Outlook (2010-2015)” (2011).
2. Cho, Kwang-Rae · Joo, Il-Yeob, “A Study on the Large-Scale Power Blackout Management System in the Level of National Crisis Management” Journal of Korea Security Science Association (2005).
3. Hong, Won-Pyo, “Emergency Power Equipment’s Regulation and Technology Trends” Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers (1997).
4. Joo, Nam-Kyu · Kim, Kwan-Yuon, “A Development of Emergency Power Automatic Transfer Module in Home” Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers (2009).