

# 대규모 정전사태에 대비한 국가위기관리 방향에 관한 연구

조광래\* · 주일엽\*\*

## <목 차>

- I. 서론
- II. 국가위기관리체계 검토
- III. 전력수급의 특성 및 대규모 정전사태 사례분석
- IV. 정전사태 발생원인 및 발생가능성 평가
- V. 정전관리체계 분석
- VI. 결론 - 정책적 제언

## <요 약>

정보통신의 기술 발달로 인하여 국가안보와 직접적으로 관련된 국가사회의 주요인프라인 에너지 기반구조, 물류 기반구조, 금융 기반구조, 생활필수 기반구조가 상호 연결되면서 상호의존성이 크게 증가하고 있다. 국가기반구조가 정보통신 기반구조와 밀접하게 연결되면 다양한 정보서비스를 제공하는 긍정적인 측면과 더불어 새로운 위험요인을 내포하게 된다. 그러나 지금까지의 현대정보사회의 기술위험에 관한 논의는 원자력 사고, 화재, 교통재해, 가스안전사고 등 공중에게 직접적인 피해를 입히는 1차적 위험요소에 초점을 두고 있었던 반면, 그것 자체가 직접적인 위험요소는 아니지만 일단 사고가 발생하면 정보통신 기술의 발달로 인해 이루어진 국가기반구조 전반에 대한 운영(operation)을 저해하고 제반 위험관리기능을 마비시킴으로써 보다 광범위한 위험을 발생시킬 수 있는 제2차적인 위험요소에 대한 연구는 별로 없었다고 할 수 있다. 사회의 모든 부문에서 자동화와 정보화가 진행될수록 전기에 대한 의존이 커지는 이른바 '전력화현상(electrification)'이 심화되고 있음을 감안할 때, 정보사회의 安保(security) 저해요소로서의 정전의 중요성이 갈수록 높아진다고 하겠다. 따라서 대규모 정전사태의 문제는 국가위기관리 차원에서 효과적으로 다루어야 하며 정보사회의 진전이 급속도로 이루어질수록 대규모 정전사태에 대비한 관리체계가 매우 중요하다고 하겠다. 여기에서는 지금까지 발생한 대규모 정전사태의 사례를 분석하고 발생 원인을 심층적으로 살펴본 다음 한국의 정전관리체계를 국가위기관리 단계인 예방(완화 및 대비), 대응, 복구(보상) 단계에 대해 각각 조사해보았다. 결론에서는 보다 나은 효율적인 정전관리체계 수립을 위한 정책적 제안으로 전력의 안전공급체계 견지, 비상전원 설치에 대한 정책적 지원, 정전피해보상제도 개선 등을 제시하였다.

【키워드 : 위기관리, 대규모정전사태, 정보사회, 정전관리체계】

\* 중부대학교 안전경호학과 조교수(제1저자)

\*\* 서울대학교 대학원 체육교육과 박사과정 수료(공동저자)

## I. 서 론

기술은 인류에게 경제적 번영을 제공한 반면에 잠재적 위험(risks)을 항상 동시에 수반한다. 후기산업사회, 혹은 정보사회로의 변화는 단순한 기술적 변화를 넘어서 인간생활의 전반적인 영역에서 막대한 변화를 가져왔다(이재열, 2004). 이러한 모든 변화를 내포하고 있는 정보사회로의 변화는 '위험사회의 등장'으로 특징지어진다고 지적할 수 있다. 네트워크로 연결된 국가기반구조 중 어느 한 부분의 안전에 대한 관리가 미비할 경우 국가 전반에 대한 위험의 증가가 예상되며 이는 곧 즉각적인 국가 위기로까지 확산된다고 하겠다.

대규모 정전사태는 국가기반 인프라에 직접적인 영향을 주면서 경제, 국방, 일반사회 등 국가의 전 분야에 걸친 심각한 결과를 초래하는 만큼 국가위기관리에서 전기분야가 차지하는 비중을 더욱 높여준다. 예상치 못한 대규모 정전사태가 발생하여 정보통신기반구조가 장애를 일으키거나, 중단되는 경우에, 정보통신기반구조와 연계된 에너지기반구조, 물류기반구조 등 국가사회의 다양한 기반구조에 연쇄적으로 장애를 일으켜, 현실세계에 큰 위협으로 작용하게 된다.

지금까지 국가위기관리 차원에서의 대규모 정전사태에 대비한 관리체계에 관한 연구는 선행연구를 찾기가 어려웠다. 위기관리에 대한 대부분의 선행연구는 전쟁, 테러, 화재, 교통, 원자력 등 사회에 직접적으로 영향을 미치는 1차적 위기관리에 초점을 두고 있는데 위기관리에 대한 연구가 소방이나 국방 분야에서 주로 연구하였기 때문에 분석된다. 한국전기연구원이 지난 2004년 11월 6일 '광역정전 방지대책 워크숍'에서 한국 전력계통의 신뢰도 제고방안과 광역정전에 의한 국가재난 방지대책 등을 심층적으로 토의한 것은 고무적인 일이라고 할 수 있다.

따라서 '현대기술사회의 메타적 위험요소 또는 국가위기관리차원에서의 대규모 정전사태의 특성'에 주목하여, 한국의 정전관리체계를 분석하고 개선을 위한 정책적 시사점을 알아보는 것은 시대적으로 매우 시급하면서도 중요한 의미가 있다고 하겠다. 이를 위하여 본 연구는 연구방법으로 문헌조사 방법을 사용하여 대규모 정전에 대비한 국가위기관리 방향을 제시하는데 그 목적이 있다. 대규모 정전사태로 인한 국가 위기관리는 각각의 단계에 따른 대책이 필요하므로 본 연구에서는 각 단계별 정전사

태 관리체계에 대한 연구에 중점을 두기로 한다.

## II. 국가위기관리체계 검토

위기의 특성과 관련하여 Hermann(1969)은 ①의사결정단위의 최우선 목표가 위협을 받고 있고(high threat), ② 결정을 내리기 전에 반응을 취하는 데 소요되는 시간이 제한되어 있으며(limited time), ③ 위기발생으로 작게는 정책결정자들, 그리고 크게는 일반대중들이 놀라게 되는 상황발발의 충격성 내지는 돌발성(surprise) 등 세 가지 특성을 갖는다고 지적하고 있다(채경석, 2004). 국가의 위기관리 목표는 위기발생으로부터 나타나는 피해의 범위와 강도를 최소화시켜 국민의 생명과 재산을 보호하는 것이다. 대부분의 국가에서는 사전에 위기에 대한 완화(mitigation), 대비(preparedness), 대응(response), 복구(recovery) 단계를 통해 정책목표를 달성하려고 한다.

### 1. 위기관리 완화단계

위기완화는 위협이 존재하는 영역에서 무엇을 해야 할 것인지를 결정하고, 사전에 위기촉발요인을 제거하는 등 위기감소를 위해 노력하는 단계이다(박홍윤, 1997). 나아가 사회가 가지고 있는 위기에 대한 극복능력을 증진시키는데 중점을 두고서 위기발생기회 감소나 원인 제거 등의 소극적인 완화대책을 넘어서는 적극적인 완화대책이 요구되고 있다. 즉, 위기에 대한 사전 홍보 및 교육의 강화, 완화 전담부서 신설을 통한 일상적인 완화활동의 강화 등을 들 수 있다.

### 2. 위기관리 대비단계

대비단계는 완화단계를 통한 위기감소 노력에도 불구하고 위기의 발생가능성이 높은 경우 위기발생시 필요한 비상계획을 수립하고 훈련을 통해 위기관리조직의 능력을 강화하는 단계이다(Douglas & Wildavsky, 1982). 사전 예방에 대한 중요성은 그 위기사태가 가져올 피해의 정도나 심각성이 클수록 강조된다. 정보사회에서의 위기

는 산업사회에서보다 더욱 더 복합·돌발형의 특징을 갖는다. 정보사회의 특성상 정전 사태의 피해는 도미노 현상으로 급속도로 사회전반에 영향을 미친다.

### 3. 위기관리 대응단계

일단 위기가 발생하면 국가는 준비된 일련의 대응시스템을 작동시켜 위기의 심각성을 감소시키고 확산을 방지하며 인명과 재산의 손실을 최소한으로 줄이는 한편 재해복구가 원활하게 한다. 대규모 정전사태와 같이 실패했을 때 막대한 피해와 비용이 발생하는 시스템에서는 조직의 효율성(efficiency)보다 신뢰성(reliability)이 더 큰 중요성을 갖는다(Weick, 1987). 조직의 신뢰성을 높이기 위해서는 상상력을 동원하거나, 시뮬레이션을 하거나 다양한 대리경험을 활용하는 일이 중요해지며, 대응의 효과를 높이기 위해서는 신속성이 중요하다. 미리 비상계획을 마련하고 관련 조직 및 인원은 사전 철저한 훈련 및 교육을 통해 신속한 대응을 할 수 있도록 전문성과 조직성을 갖추고 있어야 한다.

### 4. 위기관리 복구단계

위기상황이 진정되면 시스템이 위기 이전의 상황으로 복구될 수 있도록 장기적인 관점에서 지속적으로 관심을 가져야 한다. 사회가 점차 복잡화하고 위협의 돌발성과 복잡성이 증가하면서 위협의 예측능력은 어쩔 수 없이 한계를 가지게 됨에도 불구하고 인간은 보다 안전한 생활을 영위하기 위해 예방 전략의 중요성을 계속 강조하고 있는 것이다. 장래에 예견되는 위기의 영향을 감소시키고 재발을 방지시키는 시행착오적 전략을 통해 장기계획을 갖고 위기관리의 첫 번째 단계인 위기완화 단계로 연결시켜야 한다.

## Ⅲ. 전력수급의 특성 및 대규모 정전사태 사례분석

### 1. 전력수급의 특성 : 需給卽應性

전기는 빛의 속도로 이동하므로 일반적인 방법으로는 저장하기가 어렵다. 축전지

(battery) 또는 양수발전이 현재의 가용한 저장방법이지만 그 비용(cost)이 크기 때문에 상업적으로 가용한 대규모 저장방법은 아직 제약되는 실정이다. 전기의 이러한 특성으로 인하여 전기의 수급은 생산과 수요가 시간적으로 일치하는 '需給即應(synchronization)'을 필요로 한다. 전기는 대규모의 저장과 비축이 불가능하기 때문에, 소비가 이루어지는 즉시 이를 생산하여 공급해야만 한다. 이러한 전기의 수급즉응적 특성으로 인하여, 어떠한 이유로 수급균형이 달성되지 않으면 정전현상이 순식간에 발생하여 전체의 전력계통(power system)에 파급되는 것이다.

## 2. 대규모 정전사태 사례

국내외적으로 크고 작은 정전이 일어나고 있지만, 주요 대정전 사례로는 미국 California주의 만성적인 전력위기(2000~2001)와 2003년 8월에 발생한 미국 북동부지역의 대정전사태, 2003년 9월 이탈리아에서 발생한 전국정전사태 그리고 2003년 9월의 태풍 '매미'로 인하여 발생한 한국 남동부지역의 정전사태를 들 수 있다<표 1>.

<표 1> 대정전 발생사례

구분	California 대정전	美 동북부 대정전	이탈리아 대정전	한국 추석정전
발생시기	2000 ~ 2002	2003.8.14	2003.9.28	200.9.12
정전지역	California 전역 (중·북부지역)	NY 등 8개주	이탈리아 전역	남동부 지역
정전규모	윤번제 정전 (20만~30만호/회)	6,180만KW (5천만명)	5,198만KW (5천만명)	약 380만KW (148만호)
정전원인	주내 발전능력 부족 전력사 부실화	송전시스템 붕괴	송전시스템 붕괴	태풍으로 송전선 고장, 발전소 8기 정지
복구	현재도 리빌딩중	40시간후 70% 복구	12시간후 60% 복구	5일후 100% 복구

출처: 한국전력 통계, 언론자료

### 1) California주의 전력위기사태

'세계 최첨단의 일류국가가 삼류국가나 겪는 전력위기사태를 겪었다'는 말을 듣

고 있는 California의 전력위기는, 전력공급능력의 절대적인 부족 및 송전시설의 병목 현상으로 발생한 전형적인 수급위기사태였다. 이른바 '제2의 Gold Rush'라 불리는 경제호황과 이에 따른 인구의 유입으로 전력수요는 급속도로 증가한데 비하여, 전력 시설에 대한 지나친 환경규제 및 님비(NIMBY)현상으로 신규 공급시설의 건설이 제약되고 기존시설도 노후화되어 공급능력이 부족하게 되자 캘리포니아주는 Washington주 등 인근지역으로부터 전력을 수입하여 사용하였다.<sup>1)</sup> 그러나 자체적인 전력수요의 증가로 수출여력이 없어진 인근의 주가 공급량을 줄이자, California주는 전기공급량의 부족을 겪을 수밖에 없게 되었다. 여기에 주내 송전시설의 노후화로 전력수송에 병목(bottleneck)이 발생하여 사태를 더욱 악화시키는 요인으로 작용했던 것이다. 결국 California주는 지역별로 순번에 따라 전력공급을 중단하는 이른바 '윤번제 정전(rolling blackout)'을 통하여 수급균형을 맞출 수밖에 없었다. 즉 전기수용가 20만~30만호를 한 지역으로 묶고 지역별로 돌아가면서 정전을 실시함으로써 위기를 간신히 버텨 나간 것이다. 이러한 수급위기가 약 2년간 지속되어, 결국에는 생산기업의 조업차질과 他지역 이전으로 한 때 IT산업의 메카로 불리던 北California의 경제가 극심한 침체에 빠지고 나아가서 주지사가 교체되는 정치적인 격변을 겪게 된 것이다.

## 2) 미국 동북부지역의 대정전사태

2003년 8월 14일에 발생한 미국 동북부지역의 대정전사태는 Cleveland 인근에 위치한 3개의 송전선이 파손되면서 시작되었다. 송전선 사고는 약 10초 후에 인근의 전력시스템에 과부하를 일으켰고, 이어 26분 후에는 인근의 송전선 시스템이 과열되어 연쇄적인 송전선 사고로 발전되었다. 이러한 정전도미노<sup>2)</sup>로 최초사고가 발생된 후 약 1시간 내에 New York주를 비롯한 미국 동북부주와 캐나다의 Ontario주 등 북미대륙 동북부 일대의 8개주에 대정전이 발생하였다. 정전규모는 6,180만KW 상당량으로서, 미국 총인구의 약 25%에 해당하는 5천만 명이 약 40시간 동안 정전의 고통을 겪어야 했다. 이 정전은 남부주로도 확대될 가능성이 있었으나, 테네시주의

1) California의 전력수입 의존도는 25%에 이른다. 전력수입 의존도는 전력수입량을 주내의 총전력소비량으로 나눈 값이다.  
2) 최초에 발생한 정전의 효과가 인근지역으로 파급되면서 축차적으로 정전이 일어나 결국에는 광범위한 지역이 정전피해를 당하는 현상을 말한다.

Chattanooga에 위치한 TVA전력센터가 송전네트워크의 이상을 감지하고 미리 대응함으로써 남부 주로의 확산을 막을 수 있었다. 또한 Vermont주의 경우도 적시에 New York주와 연결된 송전네트워크를 차단함으로써 동주로 정전이 유입되는 것을 막았다. 정전사태 발생의 원인을 규명하기 위한 작업이 현재 진행 중이지만, 대체로 역내 발전능력 및 송전능력의 부족에 그 원인이 있었던 것으로 분석되고 있다.

### 3) 이탈리아 대정전사태

이탈리아 전역이 암흑에 잠겼던 대정전은 2003년 9월 28일에 발생하였다. 이탈리아는 유럽국가중 전기의 수입의존도가 가장 높은 나라로서 총수요 대비 약 17% 상당의 전력을 유럽대륙으로부터 수입해 사용하고 있다. 정전은 이탈리아에 인접한 스위스 지역의 송전선이 폭풍으로 파손되면서 시작되었다. 이 사고로 인해 스위스 내의 他송전선로가 완전 차단되는 사태로 발전되고, 이어 이탈리아와 유럽을 연결하는 모든 송전선로가 마비되는 형국으로 확산되었다. 정전규모는 5,198만KW 상당량으로서 전국의 5천만 인구가 정전 속에서 생활해야 했다. 정전 발생 약 12시간 후에 60%에 해당하는 전력시스템이 복구되어 국민생활이 정상을 되찾게 되었다.

### 4) 한국 남동부지역의 추석대정전

2003년도 추석연휴 중 태풍 '매미'가 한국 남동부지역을 휩쓸고 지나갔다. 태풍의 강습으로 송전선의 고장이 발생하여 총 8기의 발전소가 정지되고 약 148만호가 정전 속에서 추석을 보내야 했다. 정전규모는 약 380만KW 상당으로서, 정전발생 후 5일 만에 100% 복구가 이루어졌다. 정전발생시간이 다행히 추석연휴기간이어서 대부분의 산업체가 휴가 중이었기 때문에 생산차질은 적었다. 특히, 태풍 피해지역내 재난관리기관들이 정전으로 인한 전산 및 통신장비 가동 애로로 피해집계가 지연되는 등 스스로 '재난의 대상'이 되면서 재난관리기관의 자체 재난 대비에 허점을 드러냈는데 최소한의 비상발전시설조차 갖춰져 있지 않아 가장 중요한 피해 발생 초기에 재난관리의 기능을 거의 해내지 못했다(한겨레, 2003.9.14).

## IV. 정전사태 발생원인 및 발생가능성 평가

### 1. 정전발생원인

앞에서 살펴본 바와 같이, 정전은 어떠한 이유로든 전력수급의 균형에 차질이 발생하는 순간에 발생하여, 이를 잘 관리하지 않으면 인접지역으로 순식간에 파급되어 대정전으로 발전되는 특성을 가진다. 정전이 발생하는 원인으로는 크게 5가지를 들 수 있다.

첫째, 공급능력의 부족이다. 수요에 비하여 발전능력 또는 송·변·배전 능력이 부족할 때 정전이 발생한다. 이 경우 정전은 1회적 단기적이 아닌 만성적인 형태로 발생하는 데 근본적인 대처방안은 부족한 전력시설을 확충하는 것이 된다.

둘째, 테러 등 인위적 또는 자연적 원인으로 인한 공급시설의 사고발생이다. 발전소, 송전선 등 전력계통의 어느 한 부분이 사고를 일으켜 가동이 중지된 경우에는 단기적인 정전이 발생하며, 사고시설의 복구와 함께 정상수급이 이루어진다. 이러한 사고는 태풍 등 자연재해에 의하여 발생하거나, 시설노후화, 정비부족, 테러에 의한 파손 등의 인위적인 원인으로 발생한다. 일반적으로 평시에는 자연재해, 정비부족 또는 우연에 의하여 사고가 발생하지만, 전시에는 전기시설이 후방의 전략적인 공격목표가 된다. 또한 전기시설은 의도적인 테러의 공격목표가 된다.

셋째, 수요의 이상급증이다. 전력수요는 계절별, 일자별, 시간별로 비교적 규칙적으로 변하는 특성을 보인다. 간혹 예상외로 전력소비활동이 갑자기 집중 발생하여 전력수급에 문제를 발생시키는 경우가 있는데, 이 경우 공급이 즉시적으로 대응하지 못하면 정전사태가 발생된다.<sup>3)</sup>

넷째, 전력계통운영상의 실수이다. 전력수급의 즉응성은 수요와 공급의 순간적 일치를 필요로 한다. 따라서 전력계통의 운영은 미리 프로그램된 컴퓨터에 의하여 자동제어(automatic control)하는 것이 일반적이다. 이를 급전자동화시스템(SCADA)<sup>4)</sup>이라 하는데, SCADA 시스템의 오작동 또는 인위적인 실수가 발생할 경우 전력계통의 운영에 오류가 발생하여 정전이 발생하게 된다.

3) 예를 들어 '한·일 축구경기' 등 big game이 텔레비전에 중계되는 경우 모든 가구가 텔레비전을 켤 때 전기수요의 급증가가 발생한다.

4) Supervisory Control and Data Acquisition System의 약자이다.



다섯째, 인위적인 정전이다. 인위적인 정전은 송전선, 변압기 또는 배전선의 보수가 필요한 경우에 발생한다. 이 경우에는 정전지역의 범위도 제한되고, 충분한 시간을 앞두고 미리 예고하여 소비자로 하여금 대비토록 하기 때문에, 정전피해는 그만큼 적어진다고 하겠다.

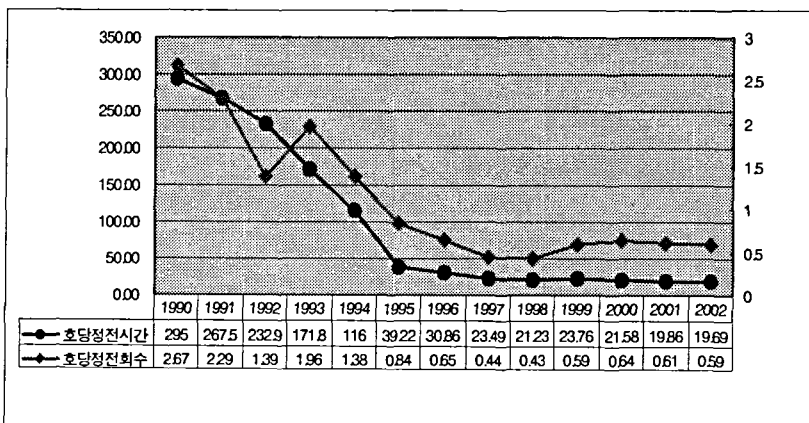
## 2. 정전발생가능성 평가

### 1) 정전발생 추이

전기사업자인 한국전력으로부터 전기를 공급받는 수용가의 총수는 1,649만호에 이른다. 이를 전력수요 규모별로 분류하면, 대규모 공장 및 대규모 업무빌딩 등 대동력 수용가가 약 3만호, 중소공장 등 소동력 수용가 238만호, 농사용 수용가 110만호 그리고 주택 등 소규모 수용가가 1,298만호이다.

한편 <그림 1>에는 호당평균 정전시간과 발생빈도가 시계열 통계로 나타나 있다. 이에 따르면, 호당평균 정전시간은 1990년의 연간 295분(4.9시간)에서 최근의 20분대로 감소되었음을 알 수 있다. 또한 호당평균 정전발생빈도도 1990년의 연간 2.7회에서 0.6회 수준으로 낮아져, 전력공급의 신뢰성이 개선되었음을 보여준다.

<그림 1> 정전 발생추이(1990~2002) 단위 : 분/戶, 회/戶

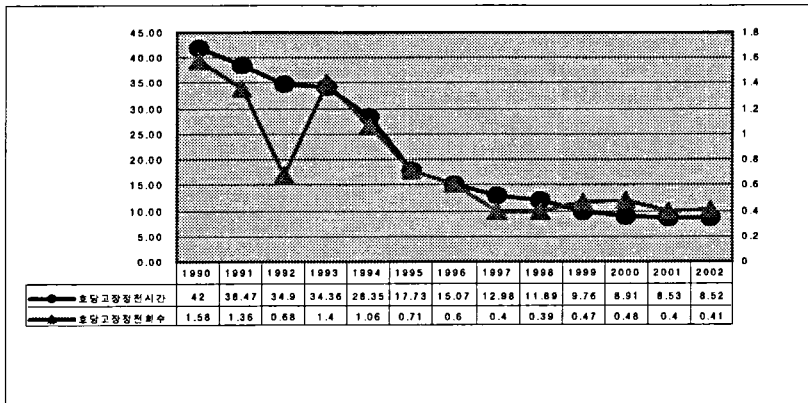


출처: 한국전력 통계

<그림 2>에는 전기공급시설의 보수 등에 따른 불가피한 정전을 제외한 순수하게

고장에 의하여 발생한 정전 통계가 나타나 있다. 이에 따르면, 호당 평균 고장정전시간은 1990년의 42분에서 최근 수년간에는 9분대로 크게 개선되었음을 알 수 있다. 또한 호당 평균 고장정전의 발생빈도도 1990년의 1.6회에서 최근수년간에는 0.4회 수준으로 개선되었다.

<그림 2> 고장에 의한 정전 발생추이(1990~2002) 단위 : 分/戶, 回/戶



출처: 한국전력 통계

## 2) 정전발생가능성 평가

한국의 정전발생가능성을 평가하기 위하여 먼저 2003년 여름철의 전력수급상황을 보면, 최대수요가 4,739만KW이었던데 비하여 공급능력이 5,549만KW로서 약 17%의 예비율이 확보되었던 것으로 나타나, 전력수급기반이 안정적임을 알 수 있다. 송·변전 네트워크 또한 양호한 것으로 평가됨에 따라 향후 수년간에는 수요가 예상외로 급증하지 않는 한 공급부족에 따른 정전의 발생가능성은 적다고 하겠다.

여기서 전력공급의 예비율에 대하여 살펴볼 필요가 있다. 예비율(reserve ratio)은 연간 발생하는 최대수요에 대한 여유 공급능력의 비율을 말한다.<sup>5)</sup> 예비율이 클수록 공급시스템의 신뢰성이 높고 정전발생의 가능성이 작아진다. 일반적으로 예비율이 15%인 경우를 적정예비율이라 한다. 한국의 경우 지난 1990년대 내내 예비율이 10% 미만이었고 특히 1994년에는 2.8%까지 낮아져 전력수급이 매우 불안정하였다.

<표 2>에는 향후 전력수급계획이 나타나 있는데 2015년까지 충분한 설비예비율이

5) 이를 공식으로 표현하면, "공급예비율 = (공급능력 - 최대수요) / 최대수요"이다.

확보될 전망이다. 이에 따라 발전 및 송·변전 설비의 건설이 계획대로 추진될 경우 공급부족에 따른 정전의 발생가능성은 적을 전망이다.

<표 2> 제1차 전력수급계획 (2001~ 2015)

구 분	2001	2005	2010	2015	연평균증가율
전기소비(억kw)	2,577	3,111	3,553	3,920	3.0 %
최대수요(만kw)	4,313	5,186	6,062	6,775	3.3 %
설비용량(만kw)	5,086	6,185	7,922	7,702	3.0 %
설비예비율 (%)	15.1	16.8	25.1	13.7	-
송전선로(c-km)	25,583	29,816	33,919	35,439	2.4 %
변전소 (개소)	472	591	709	769	3.5 %

출처: 한국전력 통계

## V. 정전관리체계 분석

### 1. 정전관리체계 개관

정전관리체계는 크게 정전예방, 비상시 대응, 피해보상 등 세 가지 부문으로 구성된다. 정전예방은 미래의 전력수요를 전제로 공급설비를 적정하게 확충하고 이를 효과적으로 관리하며 전력계통을 안정적으로 운영하여 정전의 발생을 사전에 예방하는 것을 의미한다. 또한 비상시 대응은 만일의 수급부족 가능성이 예상되거나 정전이 발생시에 즉각 대응하여 정전을 방지하고 정전피해를 최소화하며 공급설비를 조속히 복구함으로써 정상적인 수급상태를 조기에 회복하는 것을 뜻한다. 끝으로 사후보상은 정전에 따라 피해를 입은 소비자에게 적절한 보상을 제공하는 것을 말한다.

### 2. 정전예방체계

#### 1) 공급설비의 확충

산업자원부는 전력수급의 안정을 기하기 위하여 전기사업법 제25조(전력수급기

본계획의 수립)에 따라 매 2년마다 전력수급기본계획을 수립, 공표한다. 한편, 전기사업자인 한국전력과 발전사업자는 전력수급기본계획을 참고하여 자체의 전기설비 시설계획을 수립하여 전기사업법 제26조(전기설비 시설계획 등의 신고)에 따라 산업자원부에 신고하고, 전기설비를 건설할 때는 동법 제61조(전기사업용 전기설비의 공사계획의 인가 또는 신고)에 의거, 전기설비의 공사계획을 수립하여 산업자원부의 인가 또는 신고수리를 받은 후에 공사를 하도록 되어 있다. 자가용 전기설비를 설치하고자 하는 경우에도 마찬가지이다(동법 제62조, 자가용 전기설비의 공사계획의 인가 또는 신고). 한편 원자력발전소를 건설하는 경우에는 전기사업법에 의한 산업자원부의 규제 외에 원자력법에 의한 과학기술부의 건설허가를 받아야 한다(원자력법 제11조, 건설허가). 또한, 송전사업자 및 배전사업자, 즉 한국전력은 전기사업법 제27조(송전사업자 등의 책무)에 의거하여 전기를 원활하게 송전 또는 배전할 수 있도록 충분한 설비를 갖추고 이를 유지·관리할 의무를 부담한다.

## 2) 전기설비의 유지 및 정비

전기의 안정수급이 이루어지기 위해서는 제반 전기설비가 기준성능 이상으로 가동될 수 있어야 한다. 이를 위하여, 전기설비를 보유한 기업은 전기사업법의 관련규정에 의하여 산업자원부 및 과학기술부(원자력발전소의 경우) 또는 시도지사의 검사 및 점검을 받도록 되어 있다. 이러한 검사 및 점검은 전문기관인 한국전기안전공사 및 한국원자력안전기술원이 위탁 수행한다.

우선, 건설이 완료된 전기설비는 전기사업법 제63조에 의한 사용전 검사를 받은 후 이에 합격해야만 가동에 들어갈 수 있으며, 원자력발전소는 원자력법 제21조에 의한 운영허가를 받아야 한다. 또한 기존의 전기설비는 동법 제65조에 의한, 원자력설비는 원자력법 제23조의 3 및 동시행령 제42조에 의한 정기검사를 받도록 되어 있다. 산업자원부는 전기사업법 제67조에 의한 기술기준을 정하여 고시하고, 만일 정기검사 결과 이에 적합하지 않을 경우 그 전기설비의 수리, 개조, 이전 또는 사용의 정지나 제한을 명함으로써 기술기준에 적합하도록 관리한다.

## 3) 전력계통의 안정운영

한국전력 및 발전회사들의 모든 전기공급설비는 한국전력거래소의 자동급전장치

(SCADA)에 연결되어 있다. 한국전력거래소의 전력계통 운영기능은 '계통운영처'에서 담당하는데, 계통운영처는 하루 24시간 자동급전시스템을 운영하면서 실시간 단위로 수급 균형을 조정해 나간다.

#### 4) 전기설비의 보호 및 안정조업 보호

안정적인 전력수급을 위해서는, 이를 파괴하거나 손상을 입히고자 하는 각종 의도로부터 시설들을 안전하게 보호하고, 노동쟁의에 의한 파업으로부터도 되도록 보호하여 안정조업기조를 유지할 필요가 있다.

이러한 공익적 고려에서 전기사업법 제100조는 전기설비를 손괴하는 행위자에 대하여 10년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금을 부과하도록 하고 있다. 이는, 여타 시설을 손괴한 경우보다 형량이 중하다는 점에서, 공익산업인 전력산업의 특성을 반영한 것이라고 하겠다. 또한, 전력산업은 노동관계법상 필수공익사업으로 분류되어 일반산업과는 달리 특별한 노동쟁의관련 행정메카니즘이 적용된다. 전력산업에 대한 이러한 노동법상의 특례제도는 노동쟁의에 따른 조업차질기간을 되도록 줄여 공익을 보호하기 위한 고려에서 비롯된 것이라고 하겠다.

### 3. 비상시 대응체계

전력공급설비의 고장 또는 수요의 이상급증가로 정상적인 전력수급이 어려워지는 경우에는 비상수단을 사용하여 수급차질기간 및 정전에 따른 피해를 최소화한다.

#### 1) 전력계통의 비상운영

발전소 등 공급계통의 갑작스런 고장 또는 기능저하 등으로 수급차질이 발생하는 때에는 한국전력거래소가 "비상시 계통운영"을 통하여 파급영향을 최소화하고 되도록 조기에 정상수급을 회복하도록 관리한다. 대응의 단계별 절차는 다음과 같다.

(1) 1단계 : 전력계통의 어느 한 부분에 고장이 발생되면 미리 계획된 자동제어 프로그램에 따라 계통보호장치(Protection relay)가 작동하여 고장 발생후 0.1초 이내에 고장부위를 전력계통에서 분리시킨다.

(2) 2단계 : 고장에 따른 파급을 최소화하고 정상수급을 회복하기 위하여 미리 확보된 예비 발전력을 긴급투입하고 각 유니트에 급전지시를 발한다.6)

(3) 3단계 : 이상의 대응조치로도 공급력이 제약되는 경우에는 저주파수차단방식(UFR; under frequency relay)을 통하여 지역별로 전력수요를 저감시킨다.

(4) 4단계 : 이상의 대응조치로도 공급력이 부족할 때는 부하차단장치(circuit break)를 작동시켜 수요를 차단한다. 이 때는 미리 설정된 차단 우선순위 및 차단필요규모에 따라 중요성이 낮은 부하부터 수요를 차단함으로써 정전에 따른 피해를 최소화하도록 하고 있다.

(5) 5단계 : 최악의 공급계통 고장으로 전체의 계통이 정전되는 경우에는 미리 지정된 자체기동발전기<sup>7)</sup>를 기동하여 전력계통을 단계적으로 복원해 간다.

## 2) 선택적 부하관리

선택적 부하관리는, 한국전력과 대용량 소비자 간에 미리 약정을 체결하여 수급비상이 발생할 경우 해당 소비자의 전력수요를 줄이고 대신에 요금을 감면하는 제도이다. 현재 운영되고 있는 부하관리제도로는, 수급비상시 소비자가 자율적으로 전력수요를 줄이는 부하이전지원제도와 한국전력이 원격제어 방식으로 해당 소비자의 수요를 차단하는 직접부하제어 지원제도 등 두 가지가 있다.<sup>8)</sup>

## 3) 긴급복구

전력계통의 비상운영이 이루어지는 동안, 전기사업자 및 발전사업자 등은 해당 고장시설에 대한 긴급복구를 실시한다. 전기사업자 및 발전사업자는 전기사업법 제14조의 규정에 의하여 정당한 사유가 없는 한 전기의 공급을 거부하여서는 아니되는 '공급의무'를 부담하며, 송배전사업자는 동법 제27조에 의하여 전기의 원활한 송배전을 위하여 충분한 설비를 갖추고 이를 유지·관리하여야 할 의무를 부담한다.

6) 예를 들어 이미 가동중인 발전소로 하여금 출력을 상향조정하도록 지시한다.

7) 대부분의 발전기는 외부로부터 전력이 공급되어야만 기동(start-up)할 수 있다. 자체기동발전기는 이러한 외부의 전력공급이 없이도 자체적으로 기동할 수 있는 발전기를 말한다.

8) 선택적 부하관리제도에 대하여는 '한국전력공사 홈페이지'의 '전력부하관리' 사이트 참조

#### 4) 전기의 수급조절

천재, 지변, 전시, 사변 기타 경제사정의 급변 등의 사유로 전력수급에 중대한 차질이 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우, 산업자원부 장관은 전기소비절약, 사용제한, 사용금지 및 공급조정명령 등의 비상조치를 발하여 최대한 수급균형을 유지하도록 하고 있다. 이러한 비상조치는 에너지이용합리화법 제6조(비상시 에너지수급계획), 동법 제7조(수급안정을 위한 조치) 및 전기사업법 제29조(전기의 수급조절 등)에 의거하여 이루어진다.

#### 5) 수요측 비상대응 : 비상전원의 활용

정전 발생시 소비자는 자가발전기 및 무정전전원장치(UPS, uninterruptable power supply)를 사용하여 자체 내의 필수 전기·전자 설비를 가동함으로써 정전에 대응하고 피해를 최소화할 수 있다.

자가발전기는 평소에도 사용하는 常用 자가발전기와 비상시에만 사용하는 非常用 자가발전기 등 두 가지로 구분된다. 2002년 말 기준 상용 자가발전기 설치개소는 총 73개소(473만KW)이며, 이들 발전기는 발전량의 일부를 한전에 판매하고 나머지는 자가 사용하는 형태로 운영된다. 한편 비상용 발전기는 한국전력에 의한 조사가 이루어진 1997년 기준 총 28,506대(726만KW)가 보급되어 있다. 한편 무정전전원장치는 일종의 축전지(battery)로서, 정전이 발생하는 경우 축전된 전기를 일정시간 동안 공급해 주는 설비이다. 비상전원은 기본적으로 소비자의 필요에 의하여 설치되지만, 병원과 통신시설 등 공익의 관점에서 중요한 시설에 대하여는 의료법, 건축법 등 관계법에 의한 법적인 설치의무가 부과되어 있다.

이들 시설의 공통점은 정전으로 조업 또는 가동이 중단되는 경우 공공의 이익과 공중의 안전에 피해를 주는 시설들이라는 점이다. 그러나 이러한 비상발전기가 필요시에 즉시 가동되어 정전피해를 줄일 수 있는 태세가 전담인력 및 연료의 비축 등 측면에서 완비되어 있는가는 의문의 여지가 있다고 하겠다.

### 4. 정전피해의 보상체계

정전에 따른 피해의 보상제도로는 한국전력의 정전피해 보상제도 및 민사소송에

의한 피해보상제도 등 두 가지가 있다. 이러한 보상체계는 위기관리의 복구(response) 단계에 해당한다고 하겠다. 여기서는 기술적인 면에서의 복구보다는 정책적인 측면에서의 피해보상에 대하여 설명한다.

우선 전기사업법은 전기 사업자에게 소비자이익을 보호해야 할 일반적인 의무를 부과하고 있다(동법 제4조, 전기사용자의 보호). 이러한 의무는, 정전에 따라 소비자가 입은 피해를 보상할 의무 또한 전기사업자가 부담함을 의미한다고 하겠다. 이러한 맥락에 입각하여, 한국전력은 동사의 전기공급약관 제48조에 의한 “전기요금감액” 방식의 정전피해보상제도를 운영하고 있다.

한편, 소비자는 한국전력의 이러한 요금감액보상 외에 민사소송에 의한 피해보상 청구제도를 활용하여 피해를 보상받을 수 있다. 이와 관련하여 한국전력은 전기공급약관 제49조(손해배상의 면책)에 동사의 귀책사유로 고의나 중대한 과실에 의한 정전인 경우만을 규정하고 있다. 한편 그간의 판례는, 전기사업자의 고의나 과실이 인정되지 않는 한 공급자의 손해배상책임을 인정하지 않는 추세를 보이고 있는데 천재와 지변 등 불가피한 사정, 전력수급상의 불가피성 및 시설보수의 필요성 등 불가피하거나 공익적 필요성에 의한 것이기 때문이라고 할 수 있다.

## VI. 결론 - 정책적 제언

이상에서 살펴본 바와 같이, 정전은 현대정보사회의 생산(production) 및 안전관리 기능에 차질을 초래하므로 안보(security) 및 국가위기관리(national crisis management) 차원에서 그 중요성이 갈수록 높아지고 있다. 한국은 전력설비에 대한 증설이나 개·보수가 지연되고 있으며 전력산업구조개편의 불확실성도 계속되고 있는 반면, 전력사업의 해외진출은 지속적으로 증가하고 있는 실정이다. 따라서, 과거 에너지수급정책의 중점이 석유에 두어졌다면 앞으로는 이에 못지않은 정책중점이 전력부문에 두어질 필요가 있다. 또한, 전기의 수급문제를 단순한 경제적 관점뿐만 아니라 현대정보사회의 안보 및 위기관리의 관점에서도 접근하여, 정전관리체계를 정비할 것이 요구된다.

본 연구에서는 대규모 정전으로 인한 국가위기 발생에 대비하여 다음과 같이 제언



하고자 한다.

첫째, 정전관리대책의 가장 핵심적인 과제는 “전력의 안정공급체제”를 견지해 나가는 것이다. 최근 전력산업의 구조개편 논의를 둘러싸고, 전력수급의 안정성과 경제성에 관한 논쟁이 진행되고 있는데, 물론 양자가 적정하게 조화를 이루어야 하겠지만 안정수급의 문제가 결코 경시되어서는 안 된다. 따라서 전력산업의 구조개편정책은 안정공급을 위한 정책적 장치가 충분히 마련되는 가운데 진행되어야 할 것이다. 미국 California의 만성적인 전력위기가 발생한 원인이 주당국의 지나치게 “낙관적”인 구조개편정책에 기인하였다는 점을 항상 염두에 두어야 한다. 또한 반원전운동 및 님비(NIMBY)현상 등 자칫 전력의 안정수급태세를 저해할 요인에 대한 정책적 대응도 필요하다. 이와 관련하여, 과연 현대정보사회에 있어서 “제로위험사회(zero risk society)” 또는 “제로희생사회(zero sacrifice society)”를 추구하는 것이 현실적으로 가능한 것인가 하는 점에 대한 깊은 고려가 있어야 한다. 전기가 주는 편리와 복지를 누리기 위해서는 다소간의 위험과 희생의 부담은 불가피한 것이 아닌가 생각된다. 따라서 위험과 희생을 적정화하는 수준에서, 원전문제와 님비(NIMBY)문제의 해법에 대한 국민적 합의와 공감대 형성이 필요하다.

둘째, 소비자측의 비상전원 설치에 대한 정책적 조명 및 실태조사가 필요하다. 우선, 만일의 정전 발생시 공익 및 공중의 안전을 확보한다는 차원에서 비상전원을 설치해야 할 시설이 무엇인가를 종합적으로 분석하고, 현행 비상전원 설치의무의 부과 대상 범위가 과연 적정한가를 평가해야 한다. 또한 이러한 비상전원이 적시에 가동되고 기능할 수 있도록 준비태세가 갖추어져 있는가도 조사하여 필요한 보완대책을 강구할 필요가 있다. 이러한 준비태세를 향시 갖추기 위해서는 비용이 수반될 것이므로, 이에 대한 금융·세계상의 지원제도를 강구하는 방안도 고려해야 한다. 따라서 각종 정보통신기기 등 국가기반 인프라와 네트워크로 연결되어 있는 중요기기의 경우 제품 자체에 UPS를 내장하여 판매하는 제조방식이 보다 확대되는 것이 바람직하다. 무엇보다, 정전과 관련한 이러한 수요측면의 대책을 종합 관장할 정부부처를 지정하는 것이 선행되어야 할 것이다.

마지막으로 한국전력의 정전피해보상제도와 관련하여, 그 적정성을 재평가하여야 한다. 現제도상으로는 하루 정전시간이 6시간 이상인 경우만 보상하는 것으로 되어

있는데, 과연 6시간의 책정 근거가 무엇인가를 평가하고, 또한 보상금액의 면에서도 현재는 전기요금을 기준으로 하는 형태인데, 정전피해에 따른 비용을 객관적으로 평가하는 것도 필요하다. 다만 피해보상액의 산정에 있어서는 한국전력의 공익성이 적정히 반영되어야 한다. 또한 공익적 필요에 의한 정전의 경우 제조기업이 받은 피해는 한국전력에 의한 전력요금보상액보다 클 수도 있으므로, 이를 보험에서 보전하도록 관련 보험 제도를 개선하는 방안도 검토되어야 한다.

한국의 첨단 정보사회로의 급속한 이전 및 기술의 발전은 국가발전 등 긍정적인 측면이 많지만 국가 관리체계 복잡성의 수준을 매우 높여놓기 때문에 결과적으로 잠재적 위험의 크기도 확대시키는 결과를 가져오게 되었다. 또한 국제사회에서 테러의 위험이 확산되고 있으며 국가전기관리체계 역시 테러의 대상이 되며 테러사건으로 인한 대규모 정전사태의 발생은 실로 국가안보를 위협할 만한 수준의 국가위기사태로 증폭될 것이 예상된다.

하지만 작금의 연구는 서론부분에서 지적했듯이 원자력 사고, 화재, 교통재해, 가스 안전사고 등 공중에게 직접적인 피해를 입히는 1차적 위험요소에 초점을 두고 있었으며, 그것 자체가 직접적인 위험요소는 아니지만 일단 사고가 발생하면 정보통신 기술의 발달로 인해 이루어진 국가기반구조 전반에 대한 운행(operation)을 저해하고 제반 위기관리기능을 마비시킴으로써 보다 광범위한 위험을 발생시킬 수 있는 제2차적인 위험요소에 대한 연구는 별로 없었다고 할 수 있다

따라서 지금까지 살펴본 위기관리차원에서의 대규모 정전사태관리체계에 관한 연구는 이러한 정보화 사회에서 발생할 수 있는 테러 등 모든 발생 가능한 사태를 예측하고 이에 대한 대비가 국가안보차원에서 중요성하다는 점을 인식시켜주고 대비하여야 할 주요 국가과제라는 것을 지적하고 있다는 점에서 의의가 있다고 하겠다.

## 참 고 문 헌

- 강희일 외(1998). "재해 진행 단계별 정보의 흐름과 방재효과. 전자통신동향분석". 제13권 1호. 한국전자통신연구원.
- 김경해 · 이명옥 · 정순미(1992). "공기업관리의 위기와 정부정책방향". 『이화행정』. Vol.- No.2
- 김성천(1994). "전기이용체제와 소비자보호". 외법논집. Vol.1 No.-.
- 김재범(1998). 「재난관리 행정체제 구축에 관한 연구: 삼풍백화점 붕괴사고의 대응단계를 중심으로」, 중앙대학교 석사학위 논문.
- 김정훈 · 이원구(1998). "경쟁체제로의 전환을 위한 특정전기사업자 도입에 따른 영향 분석". 『과학기술연구논문집』. Vol.9 No.2.
- 김태유 · 이세준(1998). "전력 및 천연가스산업의 민영화 타당성에 관한 시스템공학적 고찰. 『한국자원공학회지』. Vol.35 No.2.
- 대한전기협회(2004). 「전기연감」.
- 민승규 · 고현철(1996). 「기업의 위기관리」(실천적 전략적 리스크 매니지먼트). 삼성경제연구소.
- 박준학(1992). "전기의 민영화에 관한 연구". 『개발논총』. Vol.2 No.-.
- 박홍윤(1997). "위기관리정보 시스템 구축에 관한 연구". 『충주산업대학교 논문집』 제32집 1호 pp.396.
- 배광옥 · 김민용(2002). 한국 전력산업구조개편 추진방향 및 개선방안에 대한 연구. 기업경영연구:경희대. Vol.8 No.1.
- 삼성경제연구소(2000). 「기업의 위기관리」. CEO Information. 제267호.
- 신승중외(2004). 「정보위기관리론」. 서울: 도서출판 인터비전.
- 이동만 · 문석환(1991). "대구 · 경북지역 전기통신의 수요예측 및 중장기계획 연구". 경상논집. Vol.19 No.3.
- 이병량 · 이재희(2002). "공기업 민영화에 대한 태도의 특성과 형성요인에 관한 연구". 행정논총. 제41권 제1호.
- 이재열(2004). "위험사회와 정보화의 명암". Information Security Review. 제1권 제3호.
- 임두순(1986). "전기통신 정책결정보형에 관한 연구". 『행정문제논집』. Vol.7.
- 채경석(2004). 「위기관리정책론」. 서울 : 대왕사.
- 한겨레(2003). "재해대책기관도 정전 대책 캠프". 2003.9.14.
- 한국전기연구원(2004). '광역정전 방지대책 워크숍' 간행자료.
- 한국전력공사(2004). 「한국전력통계」.
- 한국전자통신연구원(1997). 「방재통신」. 조사분석서. 97-03호.
- Charles F. Hermann.(1969). International Crisis as a Situational Variables, James N. Rosenau, ed. International Politics and Foreign Policy. New YorkThe Free Press.
- Craft, Amy Beth.(2000). Market structure and capacity expansion in an unbundled electric power

- industry. Doctorial dissertation. Stanford University
- Curtis G. Linke.(1989). Expert in Action. London: Longman.
- Dahlgren, Robert William.(2003). Risk management in the competitive electric power industry.  
Doctorial dissertation. University of Washington.
- Douglas & Wildavsky.(1982). Risk and Culture. UC Berkeley Press.
- Ellis, Sandra Renee.(2002). Ancillary services management in a restructured electric power industry.  
Doctorial dissertation. University of California, Berkeley.
- Fahrioglu, Murat.(1999). The design of optimal electric power demand management contracts.  
Doctorial dissertation. The University of Wisconsin - Madison.
- Weick, K.E.(1987). Organizational Culture as a Source of High Reliability. California Management Review, Vol. 29, No. 2.

## ABSTRACT

### A Study on the Large-Scale Power Blackout Management System in the Level of National Crisis Management

Cho, Kwang Rae

Joo, IL Yeob

Thanks to the developments of IT technologies, such critical infrastructures as fundamental structures of energies, material circulations, monetary circulations, and living necessities are intertwined as well as mutually dependent. In this respect, the fact that national infrastructures are closely related to IT infrastructures implies not only expected benefits to provide diverse information-based services, but also anticipated costs to bring about new dangers.

However, in spite of these threats, traditional researchers have not put enough interests in these indirect dangers, which yield the damages in broad areas through paralyzing risk management systems, although they have investigated such direct threats as nuclear accidents, conflagrations, traffic troubles, and gasoline accidents.

Considering that the tendency to depend on electricity, so-called electrification, which is caused by automation and informationalization, is intensified in all parts of society, the breakout problem as a factor to inhibit securities in information-oriented society is significant. Thus, the problems of large-scale power blackout should be treated as national crises. Also, preparation systems for large-scale power blackout have to be provided quickly.

In this paper, with analyzing various cases of large-scale power blackout and investigating the causes of them, researches on the blackout management systems of Korea are to be present, on the basis of national crisis management stages which are comprised of protection (mitigating and preparing), responding, and recovering (rewarding).

**[Key Word : crisis management, large-scale power blackout, information society, power blackout management system.]**