

## 후비급전소를 계통급전소로 운영함에 따른 효과

이익종\*, 조범섭\*, 김용수\*, 김형철\*  
전력거래소\*

### The effects of Operating Backup Dispatch Center as a System Dispatch Center

Ik-Jong Lee\*, Burm-Sup Cho\*, Yong-Soo Kim\*, Hyung-Chul kim\*  
Korea Power Exchange\*

**Abstract** - This paper presents the effects of operating Backup Dispatch Center as a System Dispatch Center(SDC). SDC operates the 154kV transmission lines outside of Seoul metropolitan area, and acts as the backup dispatch center in case of central dispatch center's failure. With SDC, it became possible not only to divide operation of Korean transmission lines to separate control centers according to voltage and region, but to clear faults faster and more accurately. It has paved the way to improve power system reliability and advance the power system operation in general.

#### 1. 서 론

우리나라의 전력소비는 경제성장에 따라 급격히 증가하여 왔다. 2007년 발전설비는 6,719만kW, 최대수요는 6,228만kW로 1995년 대비 약 2배로 증가하였다. 2020년에는 발전설비는 9,427만kW, 최대수요는 7,180만kW에 이를 것으로 전망된다.[1] 대부분의 발전설비는 중·남부 해안지역에 집중되어 있고, 전력수요는 약 40%가 수도권 지역에 편중되어 있다. 따라서 중·남부지역의 발전력을 765kV 신서산T/L 등 6개의 용통선로를 통해 수도권 지역으로 수송하고 있다. 또한 수도권 지역의 지속적인 수요증가로 수급불균형이 심화되어 송전제약 문제가 대두되고 있으며 설비 고장을 모의해보면 과부하 및 저전압으로 인해 취약개소가 늘어나 계통 운영에 어려움이 가중되고 있다. 이런 문제를 겪은 선진 전력계통 운영기관(ISO, Independent System Operator)에서는 안정적인 계통운영을 위하여 전력계통을 전압별, 지역별로 나누어 운영하고 있다. 우리나라에서도 계통운영의 신뢰성 증대를 위해 계통급전소를 신설하여 중앙-지역급전소 운영체제에서 중앙-계통-지역급전소 운영체제로 변화하는 것이 필요하게 되었다. 본 논문에서는 전력수요 및 설비 증가에 따른 전력계통 운영현황 및 문제점을 분석하고 계통급전소 운영에 따른 효과에 관하여 논하고자 한다.

#### 2. 전력계통운영 현황

##### 2.1 전력수급

우리나라는 2003~2007년까지 연평균 4.4% 경제성장을 해 왔다.[2] 꾸준한 경제성장과 함께 발전설비는 연평균 6.4%, 최대수요는 4.9% 증가하였다. 이런 추세라면 2040년에는 발전설비는 10,044만kW, 최대수요는 9,000만kW에 이를 것으로 전망된다.[1]

〈표1〉 전력수급 현황

년 도	경제 성장률 (%)	발전설비 (만kW)	증가율 (%)	최대수요 (만kW)	증가율 (%)
2003	3.1	5,608	3.5	4,738	6.2
2004	4.7	5,912	8.2	5,126	5.4
2005	4.2	6,173	6.6	5,463	4.4
2006	5.0	6,477	8.0	5,899	4.9
2007	4.9	6,719	5.6	6,228	3.7
2020	-	9,427	-	7,180	-
2040	-	10,044	-	9,000	-

##### 2.2 송변전설비

계통수요 증가로 송변전설비는 지속적으로 증설되고 있다. 2008년에는 345kV 신포천변전소 등 22개의 변전소가 신설되며, 345kV 광양-신강진T/L 등 31개(총길이 566km) 송전선로, 대구 변전소 #1M.Tr 등 42개의 주변압기가 신·증설된다.[3]

〈표 2〉 송변전설비 현황

구 분	2005년	2006년	2007년	2008년
변전소 (개소)	637	646	669	676
송전선로 (C-km)	28,642	29,277	29,526	30,092
변압기 (MVA)	208,505	216,277	228,249	236,624

##### 2.3 계통분리 및 고장파급방지장치 운영

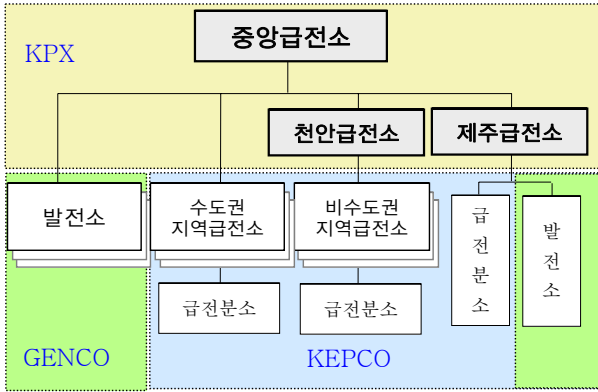
1990년대 일부 지역에서 발생하기 시작한 차단기 고장용량 초과 현상이 2000년부터는 전국적으로 확산되었다. 이를 해소하기 위해 계통분리 개소가 증가하였다. 또한, 발전단지의 대용량화 및 수도권 지역 수급불균형이 심화되어 송전망의 혼잡을 유발하였고 송전선로 고장이나 대단위 발전력 탈락에 의한 계통 불안정 요인이 증가하였다. 이에 대한 대책으로 고장파급방지장치(SPS, Special Protection System)를 설치하여 광역정전 방지와 계통불안정 요인을 해소하고 있다.

〈표 3〉 계통분리 개소 및 SPS 현황

구 분	1995년	2000년	2004년	2008년
모선분리개소	30	39	64	73
선로분리개소	8	18	29	32
SPS운영개소	1	4	23	25

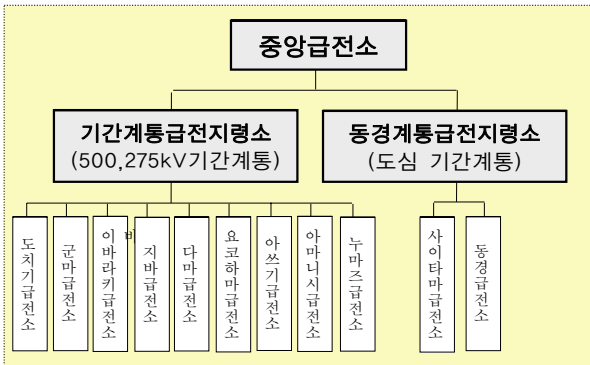
##### 2.4 급전운영체제

급전운영 체제는 중앙급전소, 지역급전소 및 급전분소로 이어지는 계층구조로 되어 있다. 중앙급전소는 EMS (Energy Management System)를 이용하여 발전소와 345kV 및 765kV 송전망을 직접제어하고, 지역급전소와 급전분소는 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)를 이용하여 지역내 송변전설비를 운영하고 있다. 전력계통을 감시·제어하는 주·예비 급전운영설비(EMS)가 동일지역에 위치하고 있어 재난·재해로 인하여 급전운영설비 기능이 정지되면 전력계통 운영을 할 수 없게 되어 사회적 혼란을 야기할 우려가 있다는 판단에 따라 2002년에 후비 급전운영설비 이전을 검토하였다. 2007년 12월 설비시험 및 시운전 과정을 거쳐 후비 급전설비 이설을 완료하였다. 이에 따라 후비 급전소인 천안급전소가 중앙급전소의 Back-up 기능뿐만 아니라 계통운영의 안정성을 강화해야 한다는 필요성이 제기되어 비수도권 154kV 송전망을 운영하는 계통급전소의 역할을 수행하게 되었다. 2008년 3월 창원지역을 시작으로 비수도권 154kV 송전망 운영업무를 개시하여 5월말 비수도권 7개 지역의 송전망 운영업무를 시행하고 있다. 그림1은 우리나라의 급전운영 체계를 나타내고 있다.



〈그림 1〉 우리나라의 급전운영 체계

일본 동경전력의 경우 중앙급전지령소는 전체 계통운영 감시 및 수급조정을 하고 있으며 계통급전지령소는 기간계통 송전망 운영, 지역급전소는 지역 계통운영 제어 및 변전소 운영을 하고 있다. 미국 PJM은 Mid-Atlantic 남부지역과 서부지역으로 나누어 2개소의 중앙급전소를 운영하고 있다. 그림2는 동경전력의 급전 운영 체계를 나타내고 있다.



〈그림 2〉 동경전력 급전운영 체계

### 3. 계통급전소 운영에 따른 효과

#### 3.1 전력계통 고장시 신속, 정확한 고장복구 체계 확립

천안급전소에서 비수도권 154kV 송전망(348개 변전소)의 운영으로 급전소별(중앙급전, 천안급전) 계통운영담당 범위가 세분화되어 전력설비 고장시 계통구성 및 설비특성 파악이 용이하여 신속 정확한 고장복구가 가능하다. 또한 전력계통을 전압별, 지역별로 구분하여 운영함으로써 다중 고장으로 인한 전 계통정전을 사전에 예방할 수 있다.

#### 3.2 중앙급전소 기능 정지 시 완벽 대응

계통급전소인 천안급전소는 후비 급전운영 시스템을 운영하고 있어 비상사태로 중앙급전소 기능이 정지되어도 안정한 계통운영이 가능하다. 또한 국가 중요시설인 급전설비를 독립된 이중화를 구축하여 운영함에 따라 전력계통 안정운영에 기여하고 있다.

#### 3.3 급전원 업무 숙련도 향상 및 기술인력 확보

345kV 이상 기간계통, 수도권 지역 및 발전소를 중앙급전소에서 운영·제어하고, 비수도권 154kV 송전망을 천안급전소에서 운영함에 따라 체계화된 계통운영으로 급전원의 전문성이 강화되며 업무 숙련도를 향상시킬 수 있어 중장기적으로 실시간 계통운영 분야의 고급 기술 인력을 확보하게 되어 전력계통운영 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

#### 3.4 중장기 실시간 계통운영체계 선진화 구현 기반 조성

실시간 전력계통운영의 3단계 운영체계(중앙-계통-지역급전소)로 전력계통을 분산·제어할 수 있는 기틀을 마련하였다. 또한 수도권과 비수도권 154kV 송전망을 이원화하여 실시간으로 운영함에 따라 향후 수도권 계통급전소 신설 추진 기반을 조성하였다.

### 3.5 전력계통 운영 신뢰도 확보 및 전기품질 향상

중앙급전소의 전 계통운영에는 계통규모상 345kV 이상 계통과 154kV 주요 계통을 중심으로 감시하였으나 천안급전소의 비수도권 154kV 송전망 운영으로 급전소별 감시대상 범위가 축소되었다. 이로 인해 154kV 이상 전 계통을 감시함으로써 취득 Data 에러나 계통구성 변경시 신속한 조치가 이루어져 급전지시의 오류나 오조작을 방지하고 전력계통운영 신뢰도를 확보할 수 있다. 또한 기존에는 345kV 변전소를 중심으로 계통전압 유지관리에 중점을 두었으나 현재에는 154kV 주요 변전소를 관리대상을 확대하여 운영함으로써 계통의 안정을 기하고 전력손실을 경감시키며 전기품질의 향상으로 산업경쟁력 제고에 기여하고 있다.

## 4. 결 론

지속적인 경제 성장으로 인해 전력수요 및 발전설비가 꾸준히 증가해 왔다. 2006년도 우리나라의 전체 발전량은 407TWh로 세계 9위, 소비전력량은 357TWh로 세계 8위이다.[4] 발전단지의 대규모화 및 수도권 전력수요의 편중으로 인해 계통구성이 복잡하고 취약개소가 증가하고 있다. 천안급전소에서 비수도권 154kV 송전망을 운영함으로써 전력계통 고장 시 신속하고 정확한 고장복구 체계가 확립하게 되었으며, 재난·재해로 인해 중앙급전소 기능 정지 시 완벽한 후비급전소 기능을 수행할 수 있게 되었다. 또한 우리나라 전력계통을 전압별 지역별로 구분하여 계통운영을 수행함에 따라 급전원의 전문성을 강화시킬 수 있게 되었으며, 실시간 전력계통을 분산·제어할 수 있는 운영체계 구현으로 전력계통운영 안정성 및 신뢰도를 향상시킬 수 있게 되었다. 향후 계통규모가 확대됨에 따라 계통운영 안정성 확보를 위해 권역별계통급전소 신설이 필요할 것으로 사료된다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 한국전력거래소 전력계획처 국제정보통계팀 “전력계통편람” 2008년 4월
- [2] 한국개발연구원 “경제전망”, 2008년 1월
- [3] 한국전력거래소 전력계획처 “중장기 전력계통 운영전망”, 2007년 12월
- [4] International Energy Agency “Electricity Information”, 2007년