

## 개방화에 대비한 배전설비 관리기술의 고찰

장 정 태  
대불대학교 전기공학과

### Consideration of Management Technology in Distribution Facilities at the opening

Jang, Jeong-Tae

**Abstract** - 전력산업의 공개정책에 따라 이미 발전분야를 6개 회사로 분할한데 이어, 배전설비도 2003년에 완전 공개하는 것을 원칙으로 발표한다. 따라서 본 논문에서는 이같이 가속화되는 개방화에 대비하여 전력공급의 저렴화, 양질화, 안정화등 전력공급자의 궁극적 목표를 실현하기 위하여 필요한 관리기술을 설비투자면, 기자재 및 공법의 효율화면, 전력품질 신뢰도 향상면, 작업환경의 향상면 및 환경보전 측면에서 각각 살펴보고자 한다.

#### 1. 서 론

정부의 전력산업구조개편 방침에 따라 4월2일부로 국내 전력산업이 본격적인 경쟁체제로 돌입하게 되었다. 따라서, 한국전력은 지난 61년부터 전기를 생산해서 판매에 이르기까지 독점했던 체제를 종식시키고, 발전부문을 전력시장을 통해 전기를 사고 팔 수 있는 길을 열었으며, 수력원자력발전, 중부발전, 남부발전, 남동발전, 서부발전, 동서발전등 6개의 발전자회사 및 전력거래소와 '인수인계 및 협약'을 체결함으로써, 전력거래소는 이날 한전과 발전자회사간 전기거래를 시작하였다. 이로써, 국내 전력산업의 구조는 커다란 변화를 맞게 되었으며 계속해서 2002년까지 발전경쟁단계로 발전부문의 민영화를 완료하고, 2003년부터는 배전부문을 분리, 민영화하여 2008년까지 도매경쟁단계를 확립하고 한전은 송전부문만을 장기적으로 담당하게될 예정이다.

본 논문에서는 이러한 시대적 변화에 대응하여 배전부문의 중점관리기술을 중심으로 살펴보고자 한다.

#### 2. 본 론

배전전력회사의 궁극적인 목표인 고신뢰도화, 저렴화, 양질화, 안정화, 청정화를 실현하기 위하여 설비투자면, 기자재 및 공법면, 신뢰도 향상면, 작업환경 개선 및 환경보전 측면에서 관리해야할 기술을 각각 살펴보면 다음과 같다.

##### 2.1 전문적 설비투자 계획의 수립

배전설비는 상시활선 상태의 유지와 전국에 방대하게 산재된 면적설비, 다양한 자연재해의 노출환경등을 감안할 때 적절한 투자계획을 수립하여 효과적인 설비 운용으로 양질의 쾌적한 전력공급을 통한 공급신뢰도 향상 및 코스트 다운화가 절실히 요구되며 이를 위해 설비 운용의 효율화를 목적으로 투자기준의 기술적 재정립과 설비계획업무의 전문적 관리가 요구된다.

투자기준의 기술적 재정립을 위해서는 상시 배전선로의 운전용량, 주상변압기 이용률, 대용량 배전등의 재고가 필요시 되는데 상시 배전선로의 운전용량은 확립적이거나 일률적인 기준에서 벗어나 도시의 분할연계방식을 고려한 상시공급용량이 검토되어야 하겠다. 이를 적용할 경우 현재보다 훨씬 상향의 상시 운전용량이 가능할 것

이며, 주상변압기 이용률 향상 관리 역시, 달라지는 기술 진보와 높아진 1, 2차 보호설비 신뢰도를 기대할 수 있으므로 지역별, 제작사별, 공급부하별의 이용률을 지속적으로 관리하여 향상된 이용률 관리로 연계할 것이 요청된다. 또, 대용량 배전화는 현재 22.9kv이상의 상위 전압이 154kv임을 고려할 때 10,000kw이상의 수송선철시의 부담은 너무 과중하다. 따라서 보다 상향된 대용량의 배전화가 이루어져야 한다.

한편, 설비계획업무의 전문적 관리를 위해 설비계획 전문가를 충분히 양성하여, 운전중인 배전계통의 제반기술 계산으로 적절한 수요상정, 허용전류, 전압강하, 부하용량, 경제적 공사방법등이 검토된, 최적설비 계획용 전문시스템에 의한 중, 장기적 적정 투자 계획 수립이 이루어져야 하겠다.

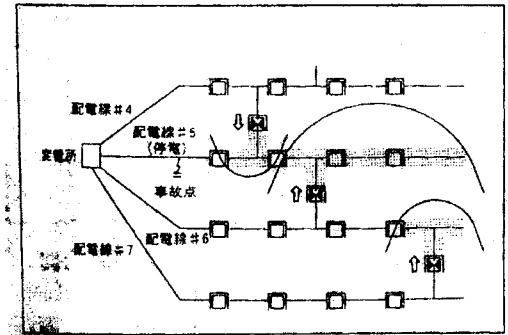
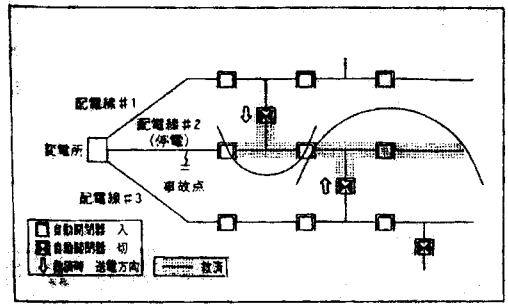


그림 1. 여건을 고려한 신계통 연계

##### 2.2 기자재의 개량 개선 및 신제품 개발

다고장 및 불량설비에 대한 품질관리를 지속적으로 행하여 이의 개량, 개선 및 신소재를 적용한 신제품개발을 유도하기 위한 제도적 장치가 요청된다. 이를 위해 전력

공급자, 공사자, 기기 제작자, 수송가, 관할행정부서 및 학회의 구성원으로 정기적으로 회합하여 기자재 품질의 불량내역을 점검하고 토의하여 적절한 대책의 제시 및 피드백(Feedback)을 통한 검토가 필요하다. 따라서, 검토되어야 할 현안으로,

- 가. 적절한 기자재의 구매단가 보장
- 나. 철저한 사후관리를 통한 구매 제약
- 다. 재사용(Recycling) 기자재의 시험강화
- 라. 과도한 신제품 개발비의 공동부담
- 마. 품질향상 관련 기술의 공유등을 들 수 있다.

적절한 기자재의 구매단가를 보장하기 위해서는 최저 단가 입찰제 방식을 지양하고 적정단가를 각 제작사로부터 제출 받아 입찰적정가를 책정한 뒤 이에 대한 입찰이 요구되며, 사후관리에 의한 구매 제약을 위해서는 주요 설치기자재에 대한 이력관리가 이루어져 제작사별 기자재별 하자 및 불량내역을 파악하여 이 결과가 구매에 연동될 수 있는 제도적 장치가 필요하다.

한편, 재사용 기자재의 시험강화는 중간 수리품이라 할지라도 신품규격에 상응한 엄격하게 품질관리를 기하여 수리후 쉽게 발생하는 불량사고를 보다 막아보자는 것이다. 아울러 새로운 소재를 이용한 품질향상에 많은 개발비가 소요될 시는 공동으로 개발할 수 있는 방안을 강구하여 함께 개발비를 부담할 수 있도록 하여야겠다.

### 2.3 공법 및 운영관리의 효율성 추구

현재의 작업방법과 공법을 검토하여 보다 효율적인 방법을 추구하여야 하는 것으로,

가. 전선의 접속방법을 압축식에서 썬치식으로 안전하게 하는 방법이라든가 조임식에서 압력식으로 하는 것이 요망된다.

나. 여러 부대부품을 일체화시킴으로써, 인력과 부대 비용을 줄이고 작업시간을 단축, 업무 효율화를 기할 수 있는 절감효과를 추구하여야 하는 것으로 예컨대, 발판 볼트와 토글너트, 와사의 독립을 모두가 결합된 하나의 전주볼트로 일체화시킨다든지 지선근거의 앵커식 대체등을 들 수 있다. 운영관리의 효율화를 위해서는 단상선로용 가스절연개폐기의 개발 및 적용으로 공급신뢰도를 향상시켜야 한다. 또, 주상변압기의 부하관리를 온라인화하여 이용률의 충분한 향상과 관리가 요청되며, 배전공사의 효율을 높이기 위하여 보다 과학화되고 기계화되어야 한다. 현행 배전설비 공사시 특고압 배전전선은 ACSR 또는 ACSR-OC 전선을 사용하며 시공시 연선(전선풀기)과 긴선(전선 당김)으로 수행되는데 연선은 작업구간의 전주 완구에 연선 롤러를 설치하여 이 롤러에 전선을 통과시켜 펴는 과정으로 전선의 조장은 일반적으로 600m(1드럼)이다. 이어 긴선을 5경간 정도 하게되는데 이 과정에 3선 또는 4선이 서로 꼬이는 킹크(Kink)가 발생할 수 있고 전선이 지면에 접촉, 마찰되어 소선의 단선, 절연체의 손상등으로 공사품질이 저하될 수 있다. 그리고 전선의 철거시 많은 인력과 넓은 작업공간이 요구되어 작업효율을 크게 저하시킨다. 이같은 불편을 해소하기 위해 개발된 배전선 가선시 연선, 긴선의 공정을 일체화한 다선의 동시 신설 및 철거작업을 병행하는 다선 가선 공법차의 활용은 공사비를 대폭 절감시킬 수 있다.

또 지중배전 공사비의 절감을 위한 공사방법을 다각도로 검토하여 지중배전 공사비를 절감하도록 하여야 하며 그 일환으로, 오래 가선하는 예비선로에 대하여도 무조건적 설치를 배제하고 여타의 고장 발생시는 이동변압기나 이동변전차를 이용한 복구가 가능함으로 경제성을 따져서 결정할 것이 필요시 된다.

### 2.4 전력품질의 신뢰도 향상

정보화 시대의 다양화된 정보의 이용으로 잠시의 정전도 용납되지 않는 현실에서 공사 발생이 빈번한 다양하고 산재된 배전설비의 무정전 공법을 적절하게 개발하여

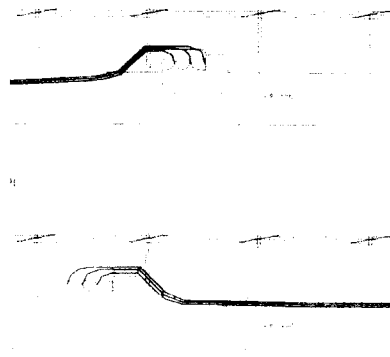


그림 2. 다선 가선 공법에 의한 공사

활선공법과 가송전공법을 활용하여야 한다. 활선공법으로는 고무장갑, 핫스틱, 로보트에 의한 매뉴플레이타 공법이 있었고 가송전공법으로는 임시 개폐기 사용에 의한 정전축소, 바이패스 케이블을 이용한 인접 전원의 공급, 발전기차에 의한 직접적 전력공급이 있었다.

배전설비의 관리를 인간의 시력에 의존한 원시적인 방법인 순시, 점검으로는 한계가 있고 온전한 예방보수가 불가능하다. 그러므로 보다 과학화한 자동화 시스템으로 기자재의 열화를 자동 진단할 수 있는 시스템의 개발 및 단위기기의 불량 예지 검출기의 개발이 요구된다. 기자재 불량시, 발생하는 부분방전 현상과 발생되는 전자파의 검출을 통하여 예지장치의 실용화 개발이 시급하다. 또, 사고 또는 고장발생 지점의 신속한 파악과 분리를 위한 선로감시 온라인시스템을 통한 발생지점의 파악을 위해 설치지역별 특성에 적합한 분산형, 소형PC급 운영체제의 배전자동화 시스템시스템의 운영으로 원격제어 및 선로 감시기능의 실용화가 요구된다. 이밖에도 고장 표시기 동작상태 수신, P.tr 운전 경보상태 수신등 불량 및 요주의 기기상태 감지 시스템을 이용한 관리가 요구되며 위해설비의 사전 보수를 철저히 하는 이른바 상태기준 보전(Condition Based Maintenance)을 위하여 내뢰, 내염 기자재의 활용을 통한 자연위해의 근본적인 방지책을 마련하여야 한다. 한편, 수목전지를 제때에 하기 위한 관리시스템이라든가, 지중에 비해 공사비를 대폭 절감할 수 있는 가공케이블공사(ABC공사)의 확대와 민영화에 대비한 분산형 전원의 연계에 통한 활용을 위해 연계에 따른 기술사항의 사전 검토와 연계 관련 기준 제정도 필요시 된다. 또, 보수기기에 대하여는 보수이력관리를 철저히 하여 동일 사고 내지 고장이 반복되지 않도록 하여야 한다.

### 2.5 공사품질의 향상

최근들어 전력산업이 3D직종으로 인식되어 현장에서 전공일을 기피하는 경향이 크다. 따라서 작업환경을 보다 안락히 하기 위한 기계화 및 로봇화공법이 개발되어야 하겠다. 로봇공법은 높은 장소에서의 중노동인 활선작업까지 해방시킬 수 있을 뿐만 아니라 숙련이 불필요하고 노인, 약자, 남녀의 구분없이 고용폭을 증대시킬 수 있으며 휴일, 심야, 조건등 수송가의 요구시간과 무관하게 공사할 수 있으며 작업인원의 감소와 작업시간의 단축, 공사품질의 상향화등 정전감소의 이점 이외에도 여러 장점을 기대할 수 있다. 그렇지만 전기공사용 로봇은 생산라인에서의 로봇보다 훨씬 지능적이어야 하므로 막대한 개발비와 시일이 요구된다. 그러나 일본에서의 실용화를 생각해 볼 때 우리도 충분히 우리 실정에 맞는 로봇의 개발이 10년 미만의 연구로 실용화가 될 수 있

오리라 전망된다. 이밖에도 전산화를 통한 업무 향상을 위해 지리정보시스템을 활용한 현장설계에 필요한 요건을 탁상에서 찾아 설계할 수 있는 전산처리 시스템 및 각종 기술계산 처리시스템, 기타 경험적 처리 업무의 전문화 시스템화와 원활한 검침업무를 위해 핸드검침, 반무선검침, 완전한 원격 자동검침등이 추진되어야 할 것이다.

## 2.6 환경보전 및 재사용 대책

신제품의 개발시는 지역의 환경과 잘 조화되는 친화력 있는 설비(Amenity)를 고려하여야 하며, 철거 및 폐기 기자재는 그 재활용성을 전문적으로 검토하는 재활용(Recycling)대책이 필요하다. 특히 부존자원이 적은 우리나라의 현실을 감안할 때 적극적으로 추진하여야 할 명제이다. 따라서 분야별로 전문취급회사를 지정하던가 재사용품의 규격을 적절하게 사용규격을 제정하여야 하겠다. 폴리에틸렌 커버류를 종합 수집시켜 재사용 원료로 쓴다든지 콘크리트전주를 파쇄시켜 골재류로 사용하도록 하는 것이 좋은 예이다.

## 3. 결 론

다가오는 민영화 내지 경쟁환경에의 배전설비 관리환경에 대비하여 중점적으로 관리하여야 할 기술적 측면에 대하여 알아보았는데 이제 배전도 성숙한 기술적 배경하에 중,장기적 전문적인 설비 투자 계획이 수립되고 작업능률과 기자재의 성능을 향상시킬 수 있도록 기자재의 개발, 개량, 개선과 공법과 운영관리의 효율성을 추구할 수 있는 자동화 및 기계화 공법의 보다 많은 적용이 요청된다. 또 배전회사의 궁극의 목표인 전력품질의 신뢰도 향상과 작업품질의 향상을 위한 전산화, 로봇화와 환경보전 및 철거, 재사용 기자재의 대책을 살펴보았다. 따라서 지역환경과 조화되는 환경 친화적 설비의 관심과 전문 재활용회사에 의한 리싸이클링 및 적절한 사용규격에 의한 시험강화가 필요하다. 또 중노동인 고소작업을 남녀노소 불문코 할 수 있는 로봇공법의 개발도 먼 후세를 위해 지금쯤 필요하리라 전망된다.

## [참 고 문 헌]

- [1] 일본현대정보사, 전기현장기술, pp. 1-35, 2000.11
- [2] 장정태외2, 장경간용 By-Pass케이블에 의한 경제적인 무정전 공법연구, 대한전기학회학술대회, pp16-17, 2000. 7
- [3] 일본현대정보사, 전기현장기술, pp.17-85, 2000. 1
- [4] 장정태외2, 배전선로용 다기능 다선가선공법 개발, 대한전기학회추계학술대회, pp122-124, 1999.11
- [5] 일본전기평론사, 전기평론, pp.22-284, 1995. 1
- [6] 한전서울자재관리사무소, 변압기 기술향상대책, pp17-131, 1993.9.
- [7] 한국전기연구소, 배전계통계획 및 운용을 위한 기초연구 1993.9
- [8] 일본 전기학회기술보고(Ⅱ부), 제401호, pp.1-102, 1992. 1
- [9] 한전기술연구원, 전력수급에 관한 관련자간 책임한계 및 할분담연구, pp56-133, 1988. 5.
- [10] 일본 과기연, 전기사업의 TQC", pp.28-87, 1986. 구, pp 1-50, 1987.6