

# 도심건물 밀집지역 배전 Station 건설 (상)

강 희 태

한국전력공사 서울지역본부 배전계획부 부장

설 규 환

한국전력공사 서울지역본부 배전계획부 과장

오늘날 국민생활에 전기의 의존도는 날로 높아지고 또한 매우 다양하고 고품질의 전력공급을 요구하고 있으며 정보산업사회로의 진입에 따라 고객의 기대수준에 전력 공급설비의 발달이 미처 따라주지 못하고 있어 고객에게 감동을 주는 서비스의 실현이 더욱 어려워지고 있는 것이 현실이다.

특히 서울 명동지역은 구건물의 밀집지역으로 상권이 형성되어 있고 외국인 관광객들의 명소로 점차 자리잡아 가고 있는데 반해 전력공급설비는 국내 초기 지중화지역으로 기기설치 공간이 부족하여 노후된 건물 옥상에 다수의 변압기, 케이블이 설치 운영되고 있어 설비관리의 어려움뿐만 아니라 신규전력공급에 부응치 못하는 한계에 도달, 특히 밀집상가의 화재발생 우려 등 많은 문제점으로 안정적 전력공급을 위한 대책이 절실히 요구되는 상황이 되었다. 따라서 이 난해한 문제의 해결과 설비개선을 위해 보다 근원적인 대책을 모색하고자 '99년 초 한국전력공사 서울지역본부에 설비혁신 Task-Force를 운영, 명동지역에 가칭 배전 Station 건설을 포함한 종합정비사업을 추진키로 하였다.

「배전 Station」이란 건물 내에 개폐기, 변압기 등 전력기기를 모두 수용하여 전력을 공급하는 소형 배전형 변전소 형태로 국내는 물론 세계적으로도 찾아보기 힘든 경우라 할 것이다. 건물과 설비가 복잡하기로 유명한 유서 깊은 명동지역의 특수한 주변 환경과 조화된 안정적 전력공급의 획기적인 대안으로 실현되고 있는 명동 배전 Station은 현재 3개소를 추진하여 준공단계에 있으며 도심건물 밀집지역의 전력공급에 안전을 다할 것으로 기대하고 있다.

## 1. 머리말

서울 명동지역은 시내 중심부로 금융, 서비스, 상가밀집, 최근 외국인 관광객구로 지정 운영되고 있으며 특히 국내 最高地價 地域이며, 오래전부터 재건축을 불허하는 지역으로 도로가 협소하고 외국관광객 등 유동인구가 특히 많은 국내 최고의 번잡한 상가지역이다.

'70년대 가공선로의 지중화 사업으로 전력공급능력의 획기적 증대와 도심지 미관개선에 큰 효과를 거둔 반면, 명동 중심부지역은 좁은 인도지역에 지상기기 설치가 곤란하여 궁여지책으로 옥상에 지상기기를 설치 운영하게 되었으며 經年에 따라 노후건물에 부담(중량물)으로 철거를 요구하는 민원과 건물누수로 인한 피해보상요구, 점검을 위한 상가출입이 자유롭지 못한 상황하의 지상기기를, 옥상 바닥에 설치된 낡은 전력케이블, 유절연 변압기의 절연유 噴出(분출), 고장시 소방차 진입이 용이치 않아 자칫 상가지역 화재로 번져 심각한 사회문제화 될 가능성 등 복합된 많은 문제점을 안고 있다.

또한 이 지역에 열화된 노후설비로 고·저압 고장발생이 '96년부터 연간 20여건 이상으로 매년 증가 추세에 있으며 지역특성상 심야에만 굴착이 가능하여, 복구에 장시간(2~3일)이 소요되어 부득이 통행에 불편을 주고 고장시마다 발전기차를 동원하여 임시 공급하는 형편으로 민원발생의 주 대상지역이 되었다. 이와 같이 많은 문제점을 파악하고 근본적인 해결책을 강구코자 서울지역본부에서 '99년 4월부터 7월까지 지중배전 분야에 다년간 종사했고, 전문성을 갖춘 직원들로 지중설비혁신 Task-Force를 운영하여 개선대책을 강구하였으며, 명동지역에 배전 Station 건설을 포함한 종합정비사업을 추진키로 하였다.

배전 Station은 건물 내에 개폐기, 변압기 등 전력기기를 모두 수용하여 전력을 공급하는 소형 배전형 변전소 형

태로 국내는 물론 세계적으로도 찾아보기 힘든 경우이다.

또한 이 지역은 1, 2차 배전전압이 다양한 공급전압으로 구성되어 비상용 자재확보관리 등 설비운영에 있어 비효율적으로, 정책사업으로 시행하는 전압단일화사업(6.6kV, 22kV ⇒ 22.9kV)과 승압사업(전등전압 110V ⇒ 220V, 동력 3Ø3W200V ⇒ 3Ø4W380V)을 동시에 추진하여 경제성을 제고하고, 주민불편을 최소화하는 방향으로 추진계획을 수립하였다.

본 사업의 주요추진일정을 요약해 보면

- 1999. 7 : 명동지역 설비 혁신 기본계획 수립 설정  
배전전압 단일화 조기추진/건물 확보 배전 Station 건설  
인입선 계기함을 포함한 Total정비 추진 결정
- 2000. 10 : 명동 배전 Station 설계용역 추진
- 2001. 8 : 명동 배전 Station 건설공사 착공(2개소)
- 2003. 2 : 명동 배전 Station 공사 준공(2개소) 예정
- 2003. 2 : 명동 배전 Station 건설공사 착공(1개소)
- 2003. 12 : 명동 배전 Station 공사 준공(1개소) 예정

## 2. 배전 Station의 개요

명동지역은 국내에서 가장 큰 상권을 유지하고 있는 지역이고 또한 가장 노후된 지역이기도 하다. 폐선1번지의 세련돼 보이는 화려한 겉모습과는 달리 재건축 불허지역으로 대부분 30~40년 이상된 노후 건물들의 집합지역이다.

특히 유동인구가 많고 복잡한 대상권이다보니 전력설비의 일부 간이정비까지도 영업피해를 들어 반대, 대대적인 정비작업은 매번 실패로 끝났다.

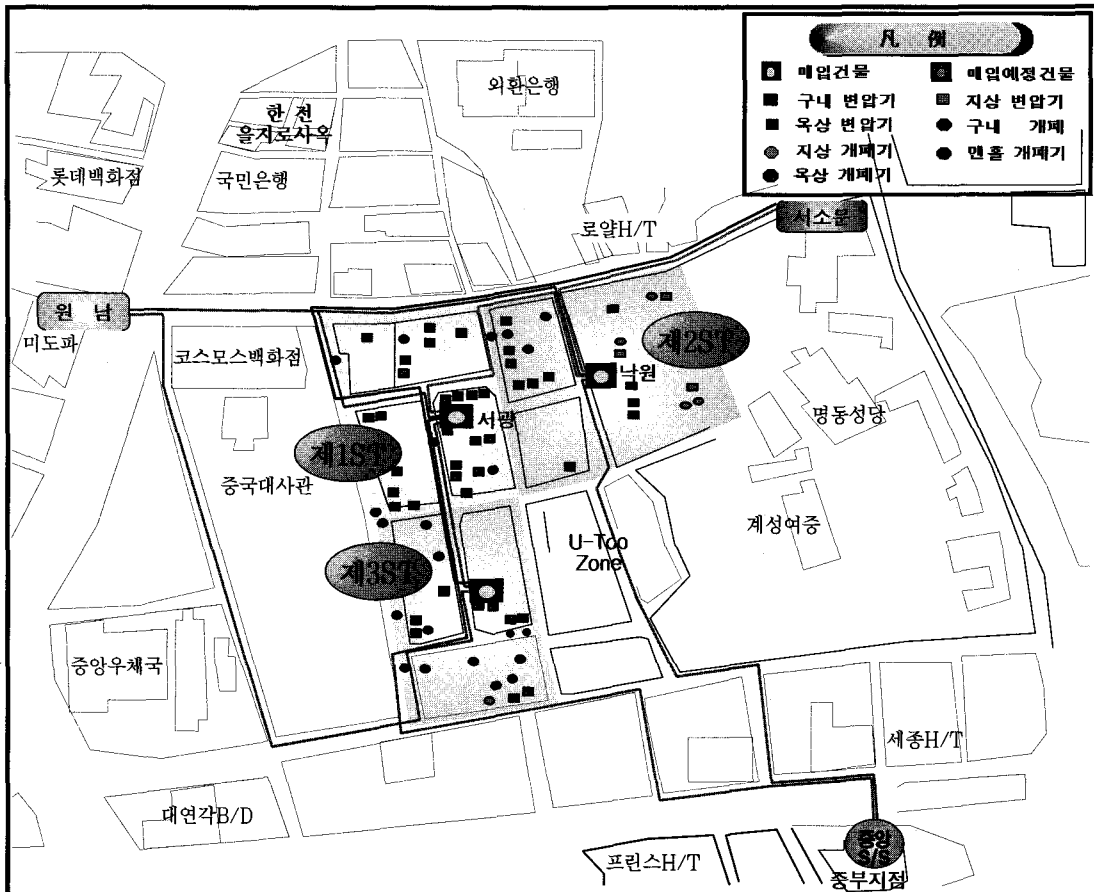
전력설비의 정비를 못하다 보니 명동의 각 건물 옥상에 각종 변압기, 차단기, 각종 케이블들이 복잡하게 설치 운영되고 수시로 고장이 발생하기도 한다. 특히 고장 발생

시 건물옥상 출입이 불가하여 복구가 지연되고 영업피해 보상요구로 이어지는 등 전력서비스 입장에선 골머리를 앓는 대표적인 지역으로 관련자들이 머리를 맞대고 고심 끝에 내린 결론은 명동지역을 小區域으로 세분화 하여 정비사업을 추진키로 하였다. 부하밀도가 비교적 적은 외곽지역(제1-3 S/T 공급지역 외 지역)은 기설 지상기기 설치공간을 활용하여 옥상설치 지상기기를 점진적으로 철거하고 설치공간이 주어지지 않는 여건을 감안하여 신개발된 Slim형의 대용량 변압기(500kVA)로 설치대수를 줄이면서 공급능력을 증대토록 계획하였으며, 명동 중심

부 옥상에 설치 운영중인 기기(개폐기 7대, 변압기 50여 대)가 비교적 많고 또한 지상에 기기설치 공간(장소) 확보가 불가한 지역(3개 구역 : 1-3 S/T)은 적정건물을 매입하여 매입건물 내에 모든 변압기, 차단기들을 집합 설치하여 전력을 공급토록 하는 국내의 유례가 없는 이른바 '배전 Station' 건설 방안을 강구하게 되었다.

### 가. 배전 Station 건물매입

국내 최고의 地價地域, 관광특구 大 商圈 명동지역에 건물구입이라? 필요한 적정장소에 적정규모의 건물매입.



〈그림 1〉 배전 Station 건물위치도 및 공급구역

어디 한두 푼 하는 곳인가. 거기다 상권이 워낙 큰 데다 매물도 별로 없는 곳이었다. 다행히 IMF 외 환위기로 地價가 많이 떨어진 상태로 예상과는 달리 비교적 저렴하게 구입할 수 있었음이 그나마 다행이었다.

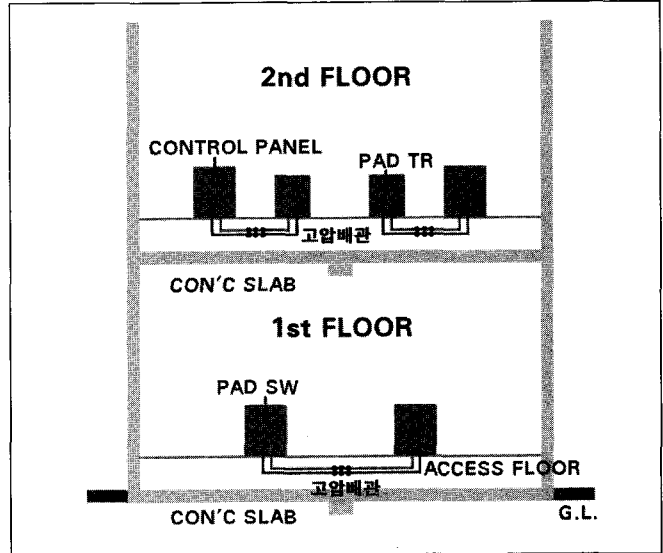
건물매입 후 사업을 시작하려하니 또다시 문제로 떠오른 것은 민원발생이었다.

유동인구가 많은 상권 지역이라 공사중 민원을 의식하지 않을 수 없었으며 기피시설로 인식하고 있는 전력설비가 들어선다는 소문이 돌기 시작하면 시작도 하기 전에 주변 상가의 강력한 반발을 살 수도 있는 심각한 문제였다.

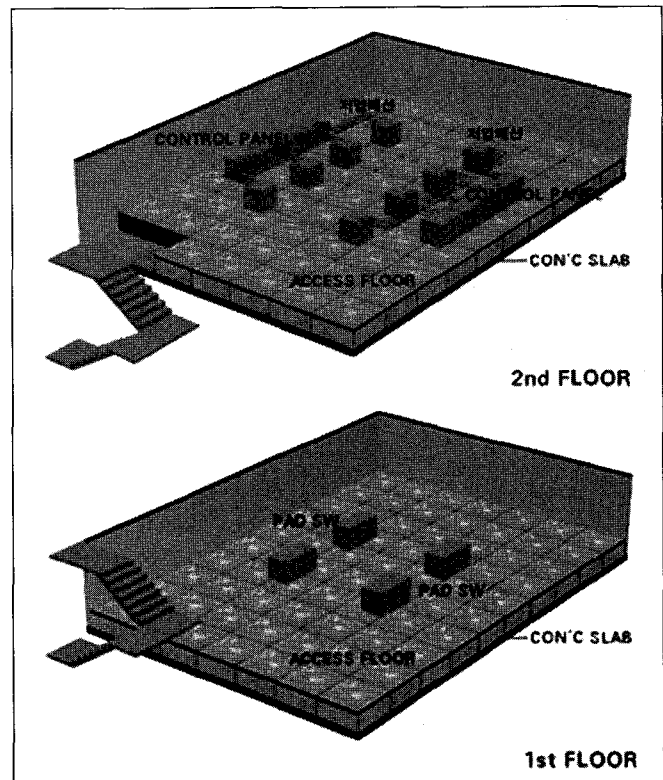
따라서 한전 서울지역본부는 이 사업을 진행하기 전에 홍보책자를 만들어 상가번영회를 방문하여 공사의 필요성을 설명하고 협조를 구하는 등의 거리 홍보도 하고, 해당 건물 주변 상가를 일일이 찾아다니며 협조를 부탁하는 등 민원 발생을 사전에 차단하기 위해 부단한 노력을 펼쳤다. 이런 결과 다행히 별다른 반대 없이 사업의 첫 삽을 뜰 수 있었으며 배전 Station으로 매입한 건물의 현황과 위치도, 공급구역, 실내투시도를 나타내 보면 표 1, 그림 1, 2, 3과 같다.

〈표 1〉 배전 Station 건물매입 현황

구 분	제1 S/T	제2 S/T	제3 S/T
대지면적	145.80m <sup>2</sup> (44평)	121.3m <sup>2</sup> (37평)	126.6m <sup>2</sup> (38평)
소재지	명동2가 51-1	명동2가 2-4	명동2가 52-14
건물규모	5층 (지상5층)	4층 (지하1층, 지상3층)	3층 (지상3층, 옥탑)
매입시기	2000. 7월말	2000. 10월	2001. 10월



〈그림 2〉 배전 Station 단면도



〈그림 3〉 배전 Station 실내 투시도

### 나. 배전 Station의 기본계획

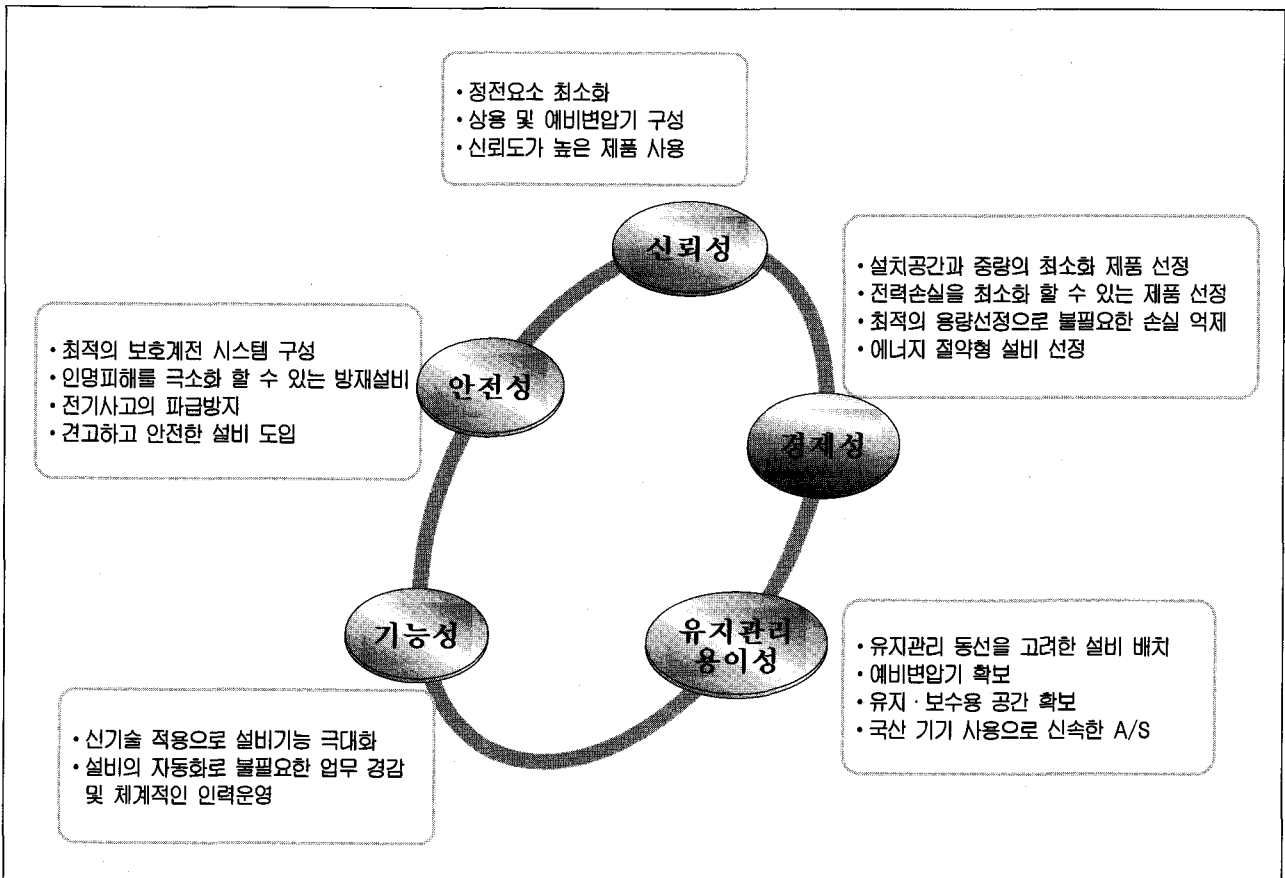
명동 배전 Station의 특성 및 시설규모를 고려하여 신뢰성, 안전성, 경제성, 운영 및 유지관리의 용이성과 좁은 공간 활용을 고려하여 설치면적과 중량이 적은 기기를 선정하여 최적의 운전효율을 발휘할 수 있도록 계획하였다 (그림 4 참조).

우 인근에 위치한 3개변전소(중앙S/S, 서소문S/S, 원남 S/S)를 주전원으로 하여 각 Station에는 두개의 변전소에서 공급토록 선로를 구성하고 또한 각 스테이션 간은 연계회선(22.9kV-y 325mm<sup>2</sup> 1C)을 두어 전원측(공급변전소 및 공급선로) 고장시에도 전력공급에 중단이 없도록 신뢰성을 확보하였으며, 저압의 선로구성도 제1 S/T 구역과 제2 S/T 구역 간에 저압연계선로 1회선을 구성하고 선로사고에 대비해 수용가측 선로를 Loop로 구성, 고장발생의 경우 정전구간과 정전시간을 최소화 할 수 있도록 선로를 구성토록 하였다(그림 5, 6 참조).

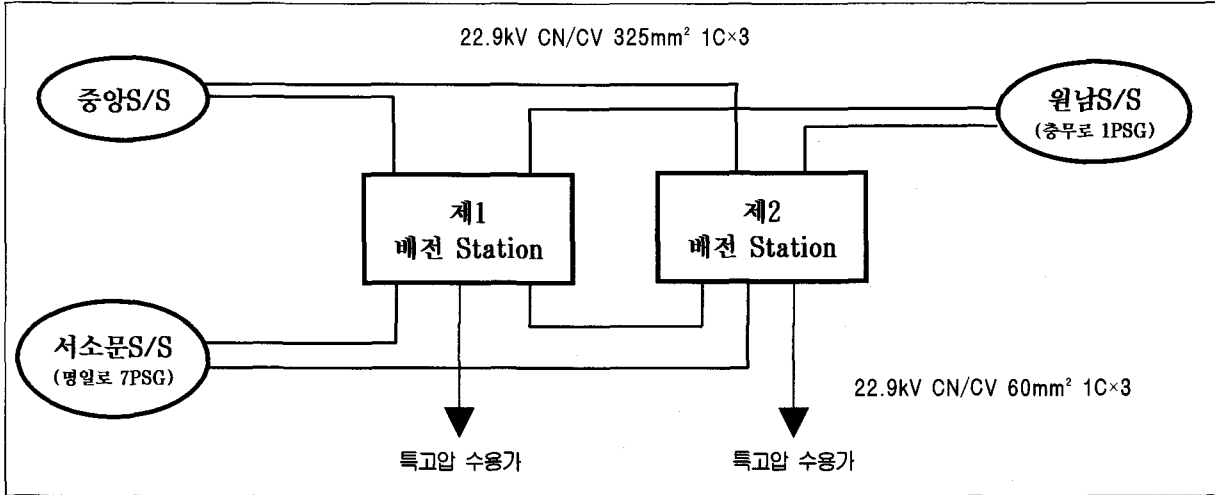
## 3. 배전 Station 사업추진

### 가. 배전계통구성

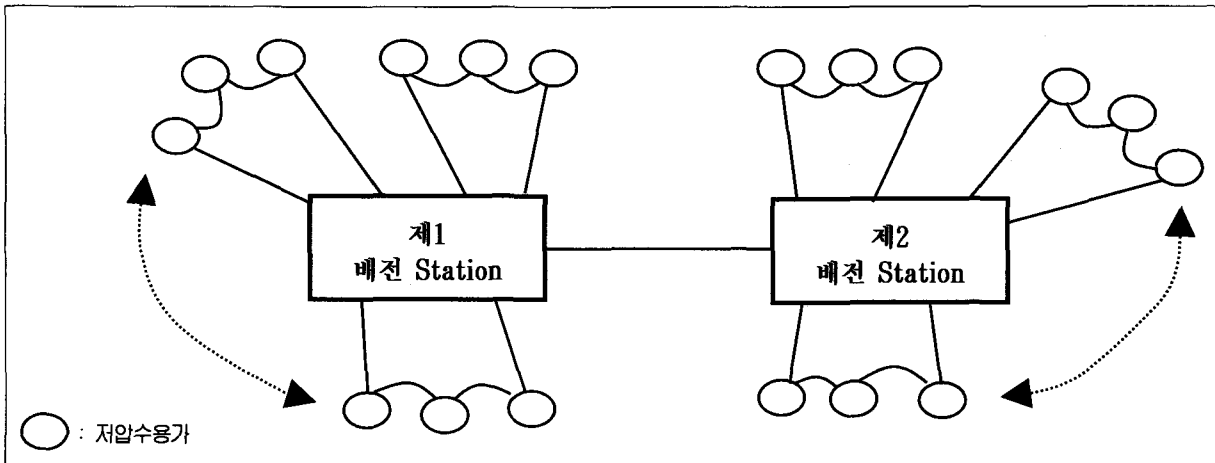
배전스테이션의 배전계통 구성은 특고압선로 구성의 경



〈그림 4〉 배전 Station의 기본계획



〈그림 5〉 고압계통 개요도(제1-2 S/T)



〈그림 6〉 저압선로 구성도(제1-2 S/T)

#### 나. 주요 배전기기 선정

배전 Station에서 사용될 주요기기는 아래와 같이 변압기, 개폐기, 차단기 및 저압배전반으로 구성된다.

##### (1) 변압기

(가) 변압기의 선정

배전계통에서 사용되고 있는 변압기의 종류는 크게 분

류하여 유입변압기, 지상설치형변압기, 몰드변압기 등이 있으며, 이중 건물에 미치는 하중과 설치 운영장소가 옥내인 점, 특히 Oil 유출 등의 환경문제를 고려하여 절연유 사용 변압기를 검토대상에서 제외하였으며, 중량과 체적이 비교적 적고 크기가 적은 형태로 고저압 충전부를 외함에 수용하는 큐비클형의 저손실형인 아몰퍼스 몰드변압기를 채택토록 하였다

**(2) 변압기의 용량 및 대수 산정**

변압기의 용량 및 대수 산정을 위한 수용가의 최대부하 실적과 공급지역의 부하를 검토하여 20~30%의 여유를 두었으며 향후 부하 증가를 고려하여 각 Station마다 예비변압기를 1~2대(공급용량 : 500~1,000kVA)를 갖도록 하였다. 또한 공간점유를 줄이기 위하여 단위용량당 점유면적이 적은 비교적 대용량인 500kVA의 변압기로 통일하여 설치토록 하였다(표 2 참조).

〈표 2〉 배전 Station별 변압기 설치 수량 및 공급능력

구역	단위용량 (kVA)	설치수량			비 고
		상용	예비	계	
제1 S/T	500	10	2	12	공급능력 6,000kVA
제2 S/T	500	8	1	9	공급능력 4,500kVA
제3 S/T	500	8	2	10	공급능력 5,000kVA

**(3) 개폐기 및 차단기 적용**

변압기 1차측의 고장전류나 과전류를 차단하여 선로측을 보호하기 위하여 각종 고장전류를 차단할 수 있는 별도의 차단장치가 요구되므로 수전개폐기와 차단기의 기능을 보유하며, 기기설치 면적을 최소화 하고 비용을 절감할 수 있는 다회로 차단기를 적용하였으며, 저압차단기로는 변압기 2차 주 차단기는 단락, 과전류보호 및 원격 제어가 가능하도록 ACB를 사용하도록 하고 배전용으로는 범용으로 사용되고 있는 MCCB를 설치 사용토록 하였다.

**(4) 케이블**

(가) 특고압케이블(22.9kV) 및 저압케이블(600V)

- 난연성 케이블을 원칙으로 함
- 중요지역 또는 중요수용 공급선로의 케이블 입상 중단부(케이블헤드)에서

첫 번째 맨홀 또는 첫 번째 기기의 접속점까지 CNCV-W 케이블 적용

- 저압 지중전선로에 사용하는 케이블은 단심 600V CV케이블 사용을 원칙으로 함.
- 케이블에 화재가 발생한 경우 화재의 확대 방지를 위하여 케이블이 밀집 시설되는 옥내 변전소, 전력구, 덕트 및 4회선 이상이 시설되는 맨홀에는 케이블 방재대책 수립
- 배전 Station내 및 인출 전력구내는 난연케이블 또는 난연 Tape, 난연도료로 난연처리를 하여 사용함.
- 굵기 : 케이블의 규격은 상시허용전류, 단시간허용전류, 단락시 허용전류를 만족하고 전압강하를 고려하여 굵기를 선정 사용하도록 하였다.

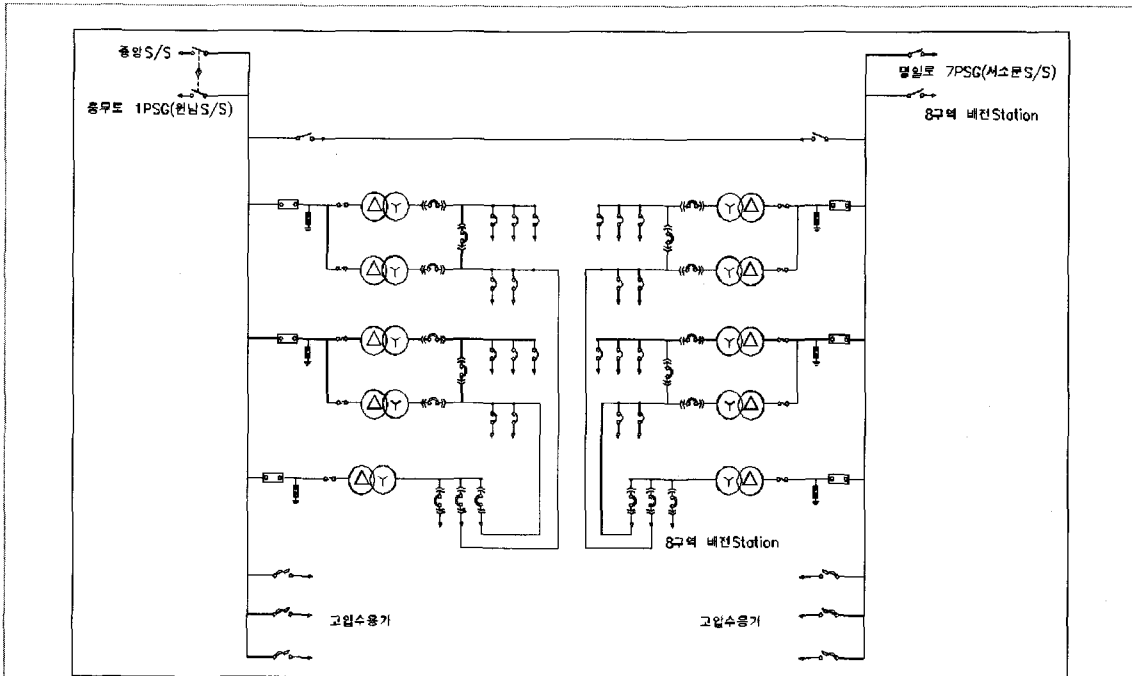
**(5) Station의 내부설비 계통 구성**

배전스테이션의 내부계통은 특고압측의 확장형 다회로 차단기+ PF(파워퓨즈)부 몰드변압기와 고압수용가용 다회로개폐기, 저압측의 ACB+ MCCB를 조합하여 계통을 구성하였으며 제1 S/T 계통구성을 보면 다음 표 3과 같다.

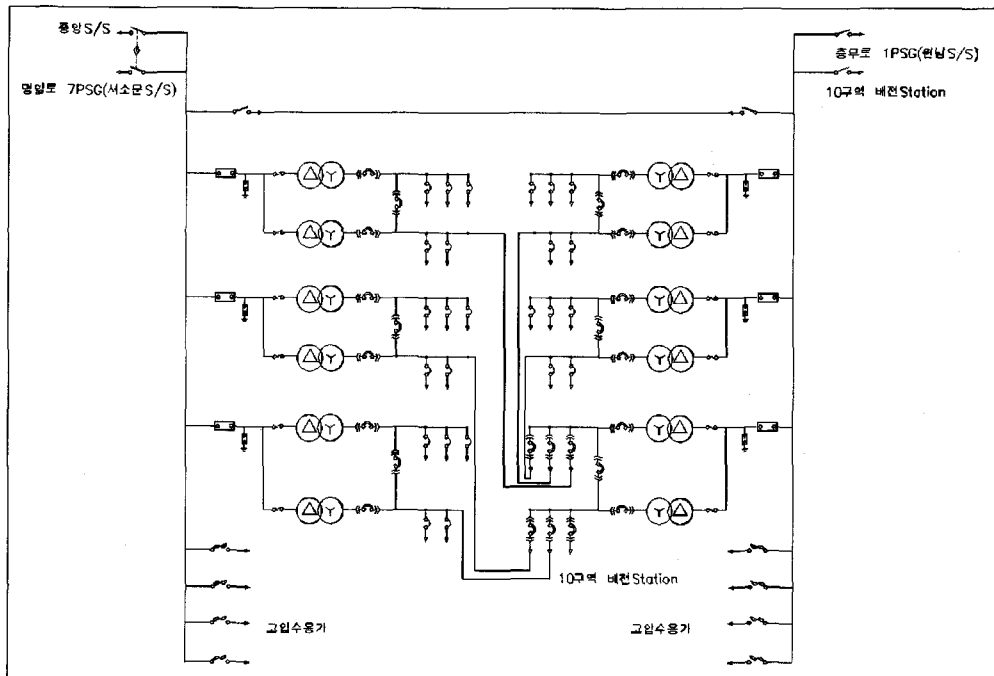
다음은 S/T의 계통구성도를 나타내 보이며 그림 7과 같다.

〈표 3〉 제1 S/T 계통 구성의 예

구 분	내 용	비 고
변압기	PF+아몰퍼스 몰드변압기(500kVA)	변압기 12대(2대 예비) 제2 S/T은 9대(1대 예비)
특고압개폐기 및 차단기	확장형 다회로 차단기 -선로개폐기 : LBS -변압기 1차측 : VCB -특고압수용가 : LBS(PF부) + 다회로개폐기	LBS : 4대 VCB : 4대 LBS(PF부) : 2대 다회로개폐기(4회로) : 2대
저압차단기	ACB+MCCB	



(제1 S/T 내부계통 구성도)



(제2 S/T 내부계통 구성도)

〈그림 7〉 내부계통 구성도

■ 다음호에 계속