

SF₆ 가스절연 개폐장치일반

강길건

(현대중전기 고압차단기담당 이사)

1. 서론

1970년도 초반부터 商用化되기 시작한 SF₆ 가스절연 개폐장치(SF₆ Gas Insulated Switchgear : GIS)는 변전소의 주요 구성품인 차단기(Gas Circuit Breaker), 단로기(Disconnecting Switch, Isolator), 접지개폐기(Earthing Switch), 계기용 변압기(Voltage Transformer), 변류기(Current Transformer), 피뢰기(Lightning Arrester), 주모선(Main Bus) 및 분기회로(Feeder Bus)등을 접지된 금속 탱크속에 내장하여 절연 및 소호특성이 우수한 SF₆가스를

충진한 제품으로서, 변전소의 소형화, 안전 및 신뢰성의 향상, 용이한 운전 및 보수점검 환경과의 조화등의 장점을 가진 가장 진보된 개폐기기이다.

특히, 최근에는 종래의 단상분리형 제품에서 3상 일괄형 GIS로 개발되어, 더욱 경제적이고 소형화된 변전소 건설을 가능하게함은 물론, 부하가 집중되는 대도시 중심가등 좁은 공간에 초고압 지하변전소를 가능하게 하는 기술혁신을 거듭하고 있는 실정이다.

한편, IEC(56-1987)의 신 규정으로 제품의 시험기준을 강화함으로써 품질의 신뢰성을 종래 규정(IEC 56-1971)보다 더욱 강화하고 있으며, 특히 한국전력(주)의 표준규격(잠정규격 PS150-578)의 경우 TANK 내부에서 3상 단락시 TANK파열로 인한 고형물질의 방출이 없어야 하며, 0.2 SEC내에서는 GAS의 누기 조차 없어야 하는 매우 엄격한 품질 및 높은 신뢰성을 요구하고 있는 상황이다.

본고에서는 SF₆ 가스절연개폐기의 특징, 형상, 국내 개발현황을 간략히 소개하고, 개폐기가 발전해온 역사 및 향후 방향을 도표로 검토함으로써 실수요자로 하여금 GIS전반에 대한 이해를 돕고져 한다.

2. GIS의 특징

2.1 설치면적의 극소화

절연 및 소호특성이 탁월한 SF₆가스를 이용하여 개폐기기 및 도체를 금속탱크내에 내장하였으므로 옥외 철구형 변전소에 비해 5~10%의 면적만으로도 충분히 설치가 가능하다. 따라서 대도시 및 공업단지, 산악지방 또는 지하 발·변전소등의 부지문제를

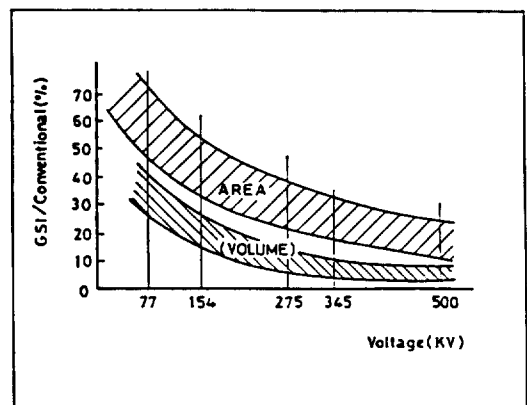


그림 1. 변전소 설치면적 및 비교표

완전히 해결할 수 있다. 특히, 3상일괄형 구조의 경우 단상분리형에 비하여 약 70%정도의 면적으로도 설치 가능한 구조로 설계 가능하다.

기존 GCB를 설치한 변전소 대비 설치면적/체적의 절감을 추이가 도표(그림 1)에 보이는 바와 같다.

2.2 확실한 안전성

SF6 가스가 무독·무취·불연성이며, 충전부가 접지된 금속탱크내에 가스와 함께 밀봉되어 운전원이 충전부에 접촉할 우려가 없으며, 보수 점검용 접지 개폐기가 구비되어 있어 작업자의 안전을 보장하게 된다. 또한, 오조작을 방지하기 위한 제반인터록 장치가 구비되어 있기 때문에 조작에 의한 사고를 미연에 방지할 수 있다.

2.3 고도의 신뢰성

옥외 철구형 변전소와는 달리 충전부가 밀봉되어 있으므로 기후의 영향을 거의 받지 않으며 먼지, 증기 및 염해등에 의한 절연물의 오손이 방지되어 초기의 우수한 제반 특성들이 그대로 유지됩니다. 가

스 밀봉 격실은 내 압절연스페이서로 격리되어 있어 만약 가스누기가 발생하여도 그 격실내에 국한시키며, 각 격실마다 압력 모니터가 구비되어 있으므로 가스 누기부분을 신속히 찾아낼 수 있다.

한편, 3상일괄형의 경우 전계의 세기를 감소시켜 절연 스페이스에 걸리는 STRESS를 줄이며 와전류(EDDY CURRENT)에 의한 손실이 방지된다.

2.4 설치 및 운전의 간편화

거의, 완전조립상태로 납품되므로 수송및 설치간편하며 현장설치기간이 단축되어 설치비용의 절감을 이룩할 수 있으며, 또한 구조및 외관이 간단하고 조작이 간편하도록 설계되어 있다.

2.5 용이한 보수점검

모든 부품이 용이하게 점검, 교체할 수 있는 구조 및 배치로 되어 있어 보수점검이 간편하며 소요시간을 단축시킬 수 있다.

2.6 환경에의 조화

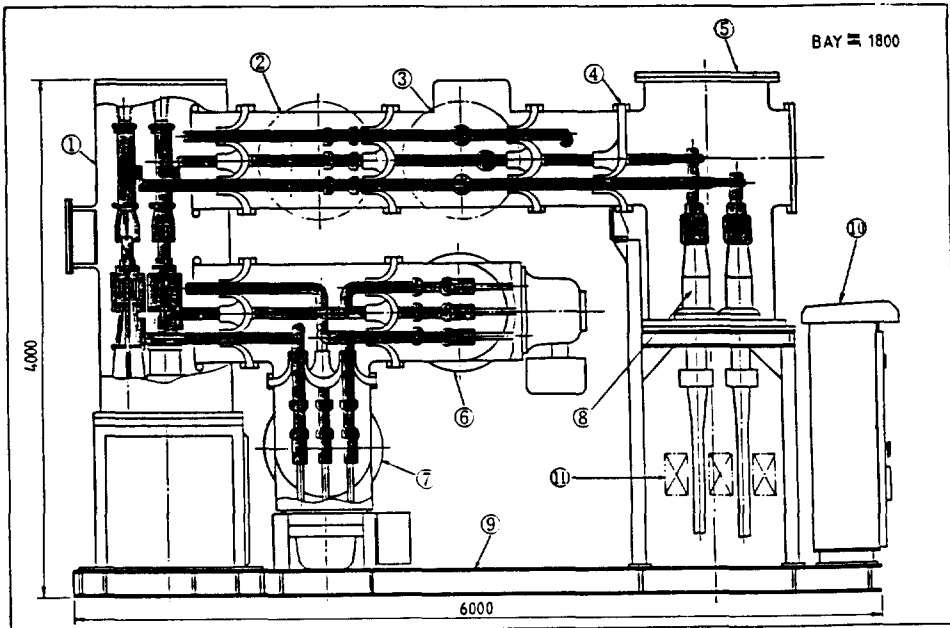
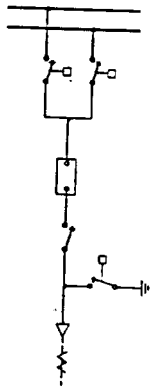


그림 2. GIS 단면현상(삼상일괄형, 170KV 급, CABLE HEAD BAY)



- ① 차단기
- ② 단로기
- ③ 접지계폐기
- ④ 절연스페이서
- ⑤ 케이플접속부
- ⑥ 모선용단로기 및 모선I
- ⑦ 모선용단로기 및 모선II
- ⑧ 케이플헤드
- ⑨ 베이스
- ⑩ 현장계어반
- ⑪ 변류기

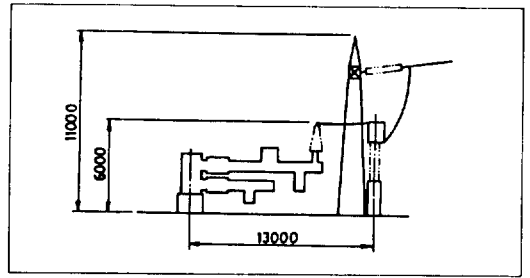


그림 4. SF₆ GAS GIS 변전소 단면도

넓은면적 및 복잡한 구조를 가진 종래의 옥외철구형 변전소는 주위미관을 해치기 쉬우나, 가스절연 변전소는 외관이 간단 미려하고 밀폐형구조이기 때문에 운전 소음이 낮아 시골이나 도심지등 어디에 설치해도 주위환경과 잘 어울릴 수 있다.

3. 형상 및 배치

변전소 설비계획시, 전력 계통상 고려하여 채택될 여러가지 BUS ARRANGEMENT가 있겠으나(예,

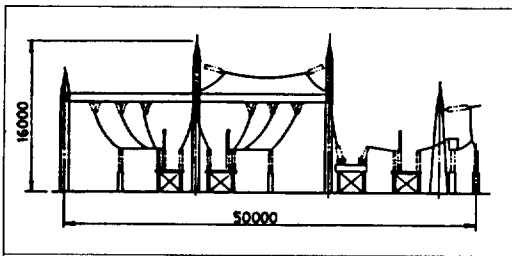


그림 3. 옥외철구형 변전소 단면도

SIMPLE BUS 방식, DOUBLE BUS 방식 등), DOUBLE BUS 방식에 의한 GIS단면 형상(그림 2), 옥외 철구형 변전소 단면도(그림 3), SF₆ GAS GIS 변전소 단면도(그림 4)의 개략도를 보이고 있다.

4. 개발현황 및 추이

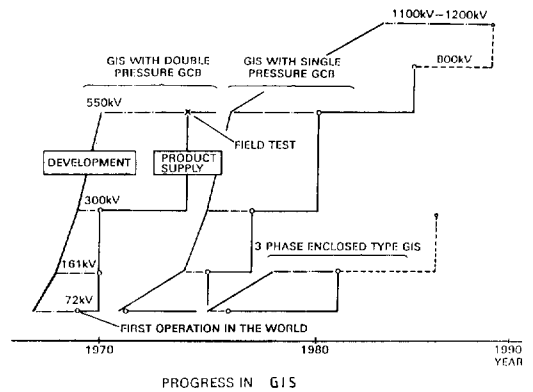


그림 5. PROGRESS IN GIS

표 1. 국내 중전기 업체별 개발 현황

내용		업체	A 사	B 사	C 사
개	170 KV	TYPE	3상 일괄형	단상분리형	3상 일괄형
	31.5KA	개발현황	완	완	개발중
발	170 KV	TYPE	3상 일괄형	단상 분리형	3상 일괄형
	50 KA	개발현황	1990. 12. 예상	완	개발중
현	362 KV	TYPE	단상분리형	단상 분리형	3상 일괄형
	40 KA	개발현황	1991. 3. 예상	완	개발중

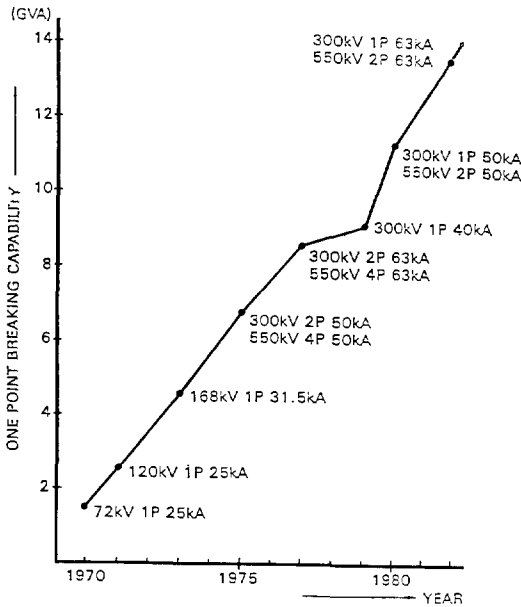


그림 6. PROGRESS ON BREAKING CAPABILITY OF GCB

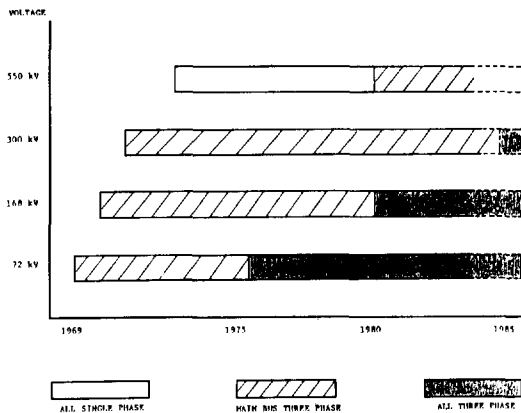


그림 7. HISTORY OF THREE PHASE ENCAPSULATED GIS

4.1 국내개발현황

국내 초고압 SF6 GAS 절연 개폐장치(GIS)는, 국내 독자 기술로 개발하지 못한 상태에서 주로 일본의 기술을 도입개발하여 국내시장에 공급해오고 있

다. (표 1참조)

현재까지도 해외 기술 의존을 탈피하지 못하고 있는 상태이다.

4.2 GIS의 발전역사 및 향후추이

GIS의 핵심부인 차단부의 차단용량의 증가동향 및 3상일괄형 GIS의 전압별 발전역사를 도표로서 보이고 있다. (그림 5, 6, 7)

5. 결 론

보고에서 간략하게 기술된 바와 같이 전력기기의 총아인 GIS는 일본 및 유럽의 우수한 중전기 업체에서 800KV급까지 개발되어 실용화 단계에 있다.

그러나 국내의 경우 362KV급까지는 외국과의 기술제휴를 통해 자체생산하고 있으나 독자적인 모델이 없으며, 원천기술의 미확보로 인해 고유모델을 개발할 능력을 보유하지 못하고 있는 실정이다.

특히 GIS에서 가장 핵심 기술에 해당하는 차단부분(INTERRUPTION PART) 및 절연물 그리고 GIS를 구성하는 주요기기들에 대한 핵심설계기술은 낙후되어 있다.

그러나 생산기술은 선진국 수준에 육박하고 있어서 설계 부분의 연구를 수행한다면 수년 이내에 선진국과 대등한 GIS개발능력을 갖출 것이라 생각된다.

현재 한국전력공사에서도 증가하는 전력수요를 담당하기 위하여, 2000년을 전후하여 계통 전압을 800KV로 승압한 계획을 가지고 있는바, 800KV 승압에 대비하여 GIS설계부분의 연구를 통하여 자체설계 기술을 확립한다면 한국형 800KV GIS개발이 가능하리라 생각되며 이를 통해 우리나라의 중전기 산업의 국제경쟁력을 확보하고 수출 주종 산업으로서의 발판을 마련하게 될 것이라 생각된다.

800KV GIS 개발에는 막대한 연구개발비가 요구되므로 정부의 적극적인 지원이 필요하며 중전기 관련 산, 학, 연의 공동연구체제가 요구될 것이라 생각된다.