



# 가스절연개폐장치 구매평가제도 개선을 통한 친환경, 콤팩트화



**조 홍 제**  
한국전력공사 송변전개발처 송변전개발팀 차장

## 1. 개 황

최근 에너지 및 자원 위기 등으로 인한 경영여건 악화와 온실가스 목표관리제, 온실가스 배출권거래제도 등 온실가스 배출규제로 전력계통에 사용되는 전력 기자재 시장에도 세계적인 변화의 노력이 이루어지고 있다.

특히, 유럽 등 선진국에서는 이러한 세계적인 흐름을 반영한 친환경, 콤팩트 가스절연개폐장치"를 개발하여

- 
- 1) 가스절연개폐장치 : Gas Insulated Switchgear, 금속용기 (Enclosure)내에 모선 및 개폐장치, 변성기, 피뢰기 등을 내장하고 절연 및 소호특성이 우수한 SF<sub>6</sub>가스로 충전, 밀폐 하여 절연을 유지시키는 장치

상용화하였으며, 국내에서도 세계적인 트렌드에 적합한 기자재 개발이 필요한 실정이다.

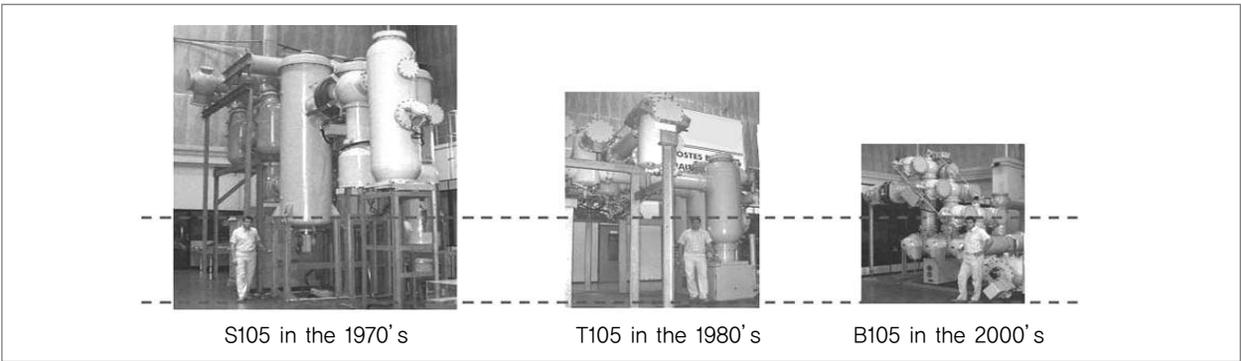
## 2. 해외 동향

유럽 등 선진국에서 사용하는 전력기자재는 ABB(스위스), AREVA(프랑스), SIEMENS(독일)에서 주로 공급하고

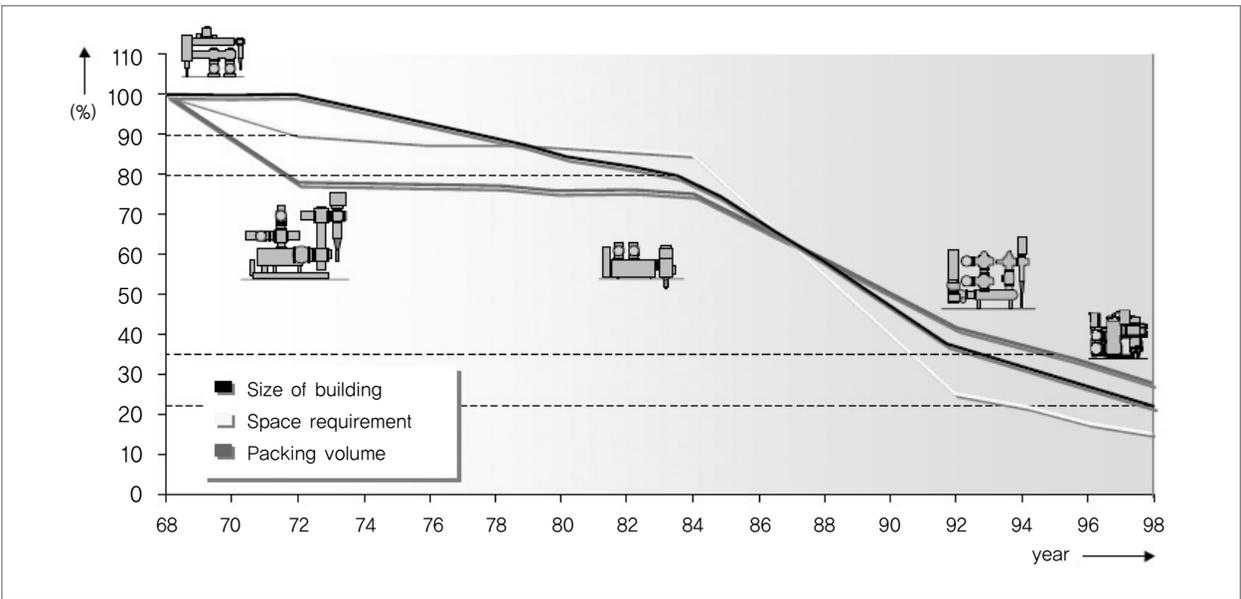
있으며, 제작사별 가스절연개폐장치의 특성을 종합해 보면 ‘컴팩트’ 및 ‘친환경화’로 함축할 수 있다.

3개사 모두 가스절연개폐장치 차단부에 복합소호<sup>2)</sup> 및 스프링 조작방식 등 신기술을 사용하여 가스절연개폐장치 외경을 대폭 축소하고, 외함 재질을 철에서 알루미늄으로 변경하여 외함 중량을 줄였다.

또한, 가스절연개폐장치 내부 구조변경 및 가스누기율 절감기술 등을 적용하여 SF<sub>6</sub>가스<sup>3)</sup> 사용량을 대폭 절감한



[그림 1] 245kV AREVA GIS 개발 현황



[그림 2] 145kV Siemens GIS 개발 현황

2) 복합소호 : 차단실 내 압축가스로 아크를 소호하는 기존 방식과 달리 차단 시 발생한 아크 열에 의해 상승된 압력으로 아크를 소호하는 신기술

3) SF<sub>6</sub>가스 : 공기보다 7배 절연성능이 뛰어난, 온실가스로 분류(이산화탄소의 23,900배), 무색, 무취, 무미, 불연성 불활성 가스

친환경, 컴팩트 기자재를 생산하고 있다. 그림 1, 2를 통해 지속적인 기술개발로 컴팩트화 되는 추이를 볼 수 있다.

### 3. 제도 개요

#### 가. 도입 사유

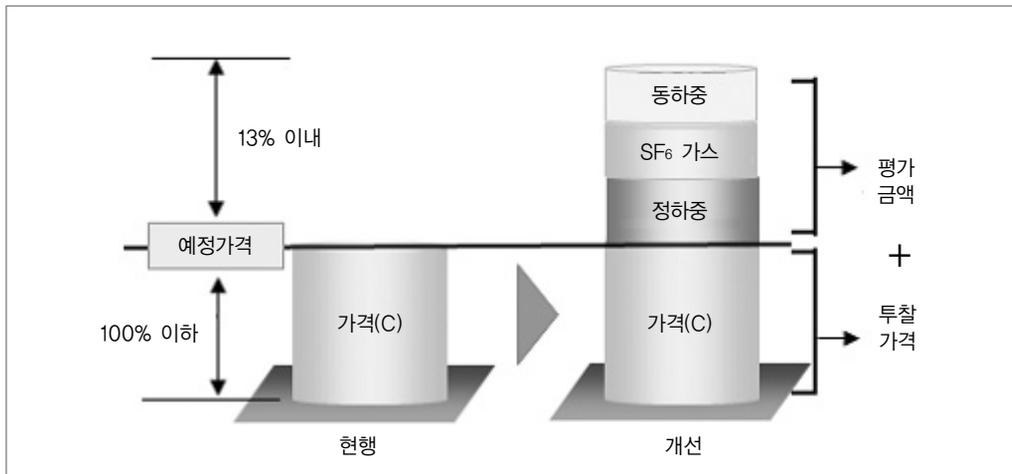
현재 KEPCO에서 사용하고 있는 입찰제도는 투찰가격 위주의 구매제도로 신기자재 개발 유도 효과가 미흡하여, 세계적인 흐름에 맞추기 위한 '기술평가요소를 반영한 종합평가 구매제도' 를 도입하게 되었다.

이번에 도입한 종합평가구매제도는 제작사별로 각 평가요소(SF<sub>6</sub>가스, 정하중<sup>4</sup>, 동하중<sup>5</sup>)를 측정하여 평가 금액으로 환산한 후 투찰가격을 합산, 종합평가금액이 가장 낮은 제작사가 낙찰업체로 선정되는 방식이다.

기술평가요소에서 좋은 평가를 받기 위해서는 기술 개발이 필수적으로 수반됨으로써 제작사의 지속적인 기술개발유도에 효과적이라 할 수 있다.

#### ◎ 평가산식

- 종합평가금액=투찰가격 + ∑(예정가격 × 각 평가지수)
- ↳ 평가지수 : SF<sub>6</sub>가스량, 정하중, 동하중
- 종합평가금액을 비교하여 가장 낮은 제작사 ⇨ 최종낙찰



[그림 3] 종합평가 구매제도 개요

구분	평가요소	비고
SF <sub>6</sub> 가스	SF <sub>6</sub> 가스량	3%
정하중	정하중	5%
동하중	동하중	5%
가 격	투찰가격	-

[그림 4] 평가요소

4) 정하중 : 구조물이 받는 하중으로 시간적으로 변하지 않는 하중 ex)무게

5) 동하중 : 움직이고 있는 물체가 다른 물체에 주는 무게 ex) GIS 조작기가 움직일 때 받는 하중

나. 평가요소

각 기술평가 요소별 세부사항은 다음과 같다.

1) SF<sub>6</sub> 가스량 지수

- 목적 : SF<sub>6</sub>가스 저(低)보유 기술 확보업체 비교 우위 확보토록 지표 선정
- 적용방안 : SF<sub>6</sub>가스 저감에 따른 환경비용 절감분을 계량화하여 평가
- 평가기술 : 가스절연개폐장치의 절연설계기술 및 친환경 기술 확보 여부
- 적용비율 : 3%(온실가스 배출권 거래제 도입 시 20%로 상향)

◎ 「온실가스·에너지 목표관리제」

- 온실가스 시행 : 2012년
- 기업체에서 제출한 온실가스 배출량 목표에 매년 정부에서 승인 후 관리
- ※ 미이행 시 과태료 부과

◎ 「온실가스 배출권 거래제도」

- 2015년부터 본격 시행
- 온실가스 허용치 미달성 시 배출권을 사들여 목표를 달성토록 허용한 제도

SF<sub>6</sub> 가스량 지수 값 분포

가스량 (kg)	150	200	250	300	350	400	450 초과
지수	-0.35	1.08	1.93	2.43	2.72	2.9	3.00

※ 평가지수는 '0~3' 까지만 적용

2) 정하중/동하중 지수

- 목표 : 정하중이나 동하중 최소인 업체가 비교우위 확보토록 비율 선정
- 적용방안 : 정하중/동하중 비교를 통한 격차만큼의 운반비·설치비 및 건축비 절감효과를 계량화
- 적용비율 : 5% / 5%

정하중 지수분포

정하중	1톤 미만	3톤	5톤	7톤	9톤	11톤	13톤	15톤
지수	-2.09	0.00	1.55	2.70	3.55	4.18	4.65	5.00

※ 평가지수는 '0~5' 까지만 적용

동하중 지수분포

동하중	1톤 미만	3톤	5톤	7톤	9톤	11톤	13톤	15톤	17톤	19톤	21톤
지수	-1.01	0.23	1.25	2.09	2.78	3.35	3.82	4.21	4.52	4.78	5.00

※ 평가지수는 '0~5' 까지만 적용

● 중간 값 산정 (정하중, SF<sub>6</sub>가스량, 동하중)

※ 직선보간법에 의한 두 값의 중간값에 대한 지수산정

$$Y = \frac{y_2 + (X - x_2)(y_1 - y_2)}{(x_1 - x_2)}$$

Y : 당해지수  
 X : 당해 값(가스량 등)  
 x<sub>1</sub> : 큰 값(가스량 등)  
 x<sub>2</sub> : 작은 값(가스량 등)  
 y<sub>1</sub> : 큰 값 지수  
 y<sub>2</sub> : 작은 값 지수

예시) 가스량 230kg의 지수의 경우  

$$= \frac{14.000 + (230 - 200)(16.803 - 14.000)}{(250 - 200)}$$
  

$$= 15.6818 \approx 15.682$$

다. 평가종합

평가요소		평가금액 산출	점유율	
가격	투찰가격	제시금액 (예정가격 100%이하)	100%	
기술 요소	정 하 중	예정가격 × 정하중지수	5%	13%
	동 하 중	예정가격 × 동하중지수	5%	
	SF <sub>6</sub> 가스량	예정가격 × SF <sub>6</sub> 가스량 지수	3%	

#### 4. 전망

이번 구매평가 제도 개선은 170kV 가스절연개폐장치를 대상으로 시행하였으며 현재 개발 중인 제품은 기존대비 정하중, SF<sub>6</sub>가스량, 동하중 모두 약 30% 이상 절감되는 것을 알 수 있었다.

특히, '복합소호 차단방식' 등 신기술 적용을 통하여 차단기 조작에너지의 80%를 감소시켰다. 또한, 단순화 및 모듈화 유닛으로 개발함으로써 제품 크기를 상당 부분 축소해 설치면적 및 SF<sub>6</sub> 가스 사용량, 차단기 동작소음 등을 획기적으로 줄인 친환경 컴팩트 제품으로 개발되어 170kV 변전소 건설면적을 절감시키는 효과가 예상된다.

끝으로 국내 제작사도 국제 경쟁력을 갖춘 신제품을 개발했다는데 의의가 크다. 연간 1,000억 원 정도로 추산되는 GIS 국내시장은 물론 해외시장에서도 상당한 경쟁력을 확보하고 수십억 원의 기술 로열티를 절감할 것으로 전망된다.

향후에는 170kV 가스절연개폐장치의 시행결과 및 온실가스 배출권제도 시행 등 정부지침을 검토하여 362kV GIS 등에 확대적용 시켜 나갈 예정이다. KEA