

	<p style="text-align: center;">공단 표준규격</p> <p style="text-align: center;">24kV 큐비클형 가스절연개폐장치 (24kV Cubicle type Gas Insulated Switchgears)</p>	<p>KRSA-3108-R0 제정 2016.06.16. 개정 확인 2017.06.00.</p>
---	---	--

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 철도사업으로 수전실 등에 설치되는 정격전압 24kV 큐비클형 가스절연개폐장치 (이하 C-GIS라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 분류

의함. 자동부하절환개폐기(ALTS), 다회로개폐기(GLBS), 차단기(VCB), 단로기(DS), CT, PT,

2. 적용규격

2.1 인용표준

- (1) IEC 62271-1 (High voltage switchger and controlgear)
- (2) IEC 60265-1 (High voltage switchger)
- (3) IEC 62271-200(2011), KS C IEC 60850(2012) 가스절연 개폐장치
- (4) IEC 62271-100(2012) 차단기(CB)
- (5) IEC 62505-2(2009), IEC 62271-102(2013) 단로기(DS)
- (6) IEC 62271-102(2013), IEC 62505-2(2009) 접지개폐기(ES)
- (7) IEEE C57.13(2008) 변류기(BCT)
- (8) IEC 60099-4(2014) 피뢰기
- (9) IEC 60480(2004), IEC 60376(2005), IEC 62271-4(2013) SF₆가스
- (10) IEC 62505-3-3, IEC 61869-3 (2011) 계기용변압기

3. 사용조건

3.1 정상사용조건

- 3.1.1 주위온도는 최고 40[°C], 최저는 -25[°C] 이내로 한다.
- 3.1.2 표고 1,000[m] 이하
- 3.1.3 주위공기 오손이 현저하지 않은 장소

3.2 특수 사용 상태

3.1 항에 규정한 이외의 특수한 사용조건은 필요시 별도로 규정한다.

3.3 일반조건

3.3.1 사용재료는 KS(Korean Industrial Standards) 표시품 또는 동등이상이어야 한다.

3.3.2 발주시 제공된 도면, 공단 표준도 등을 참조하여 현장여건 등을 감안한 도면을 작성하여야 하며 다음사항을 포함하여야 한다.

- (1) 외형도(Outline dwg)
- (2) 총 조립도(Assembly dwg.) 및 소조립도(Sub-assembly dwg)
- (3) 회로도(Circuit Diagram)
- (4) 배선도(Wiring diagram)
- (5) 명판도(Name plate)

4. 구조 및 특성

4.1 구조 일반

4.1.1 C-GIS는 열적, 전기적, 기계적 특성이 우수한 양질의 재료를 사용하고 동일정격, 동일구조의 부품은 호환성이 있어야 하며 정상운전 및 보수점검을 안전 용이하게 수행할 수 있는 구조이어야 한다.

4.1.2 특고압 충전부는 SF₆ 가스를 충전한 접지된 금속제 외함에 수납하고 적당한 위치에 접지 단자를 설치한다.

4.1.3 C-GIS내의 가스 누설 및 흡습을 최소화하기 위해 가스 기밀구조로 특별한 배려를 하고 수분 및 분해가스를 흡착할 수 있는 흡착제를 필요한 개소에 설치하여야 한다.

4.1.4 C-GIS는 단위 GIS를 상호 연결 조립하는 방식으로 증설 및 이설 등 설치가 간단 용이한 분할구조이고, 증설시에는 인접회로의 정전만으로 작업이 가능한 구조이어야 한다.

4.1.5 각 구성기기는 유지점검 및 보수 등을 고려하여 손쉽게 분리인출이 가능한 구조이어야 하고 온도변화, 조립시의 오차 및 콘크리트 기초의 부등 침하 및 지진시 과도 변위 등에 대처할수 있도록 상기변형을 흡수할수 있는 설비를 갖추어야 한다.

4.1.6 특고압을 수납하는 각 격실은 최고 허용압력 이하에서 작동하는 안전장치를 구비하여 내부아크로 인한 이상 압력을 안전하게 유도 방출할수 있어야 한다.

4.2 외함(Enclosure) 및 현장 조작 감시반

4.2.1 C-GIS 외함 및 현장조작 감시반은 간단 견고하고 전기적, 기계적으로 특성이 우수하고 충분한 강도인 양질의 재료를 사용하여야 한다.

- 4.2.2 현장 조작 감시반은 C-GIS의 보호, 제어 및 조작회로등을 수납하는 금속제 용기를 말하며 [표 1]에 규정된 보호등급을 갖추어야 한다.
- 4.2.3 현장조작감시반에는 가스밀도 감시기, 가스 주입구, 개폐 표시장치, 수동조작 핸들 삼입구, 동작 횡수계, 원방제어반과 연결할 수 있는 단자 등을 구비하여야 한다.
- 4.2.4 인출입 선로는 작업시 선로의 충전여부를 육안으로 확인할 수 있는 장치(LED 등)를 구비하여야 한다.

[표 1] 보호등급(인체의 보호)

보호등급	도전부와 가동접점의 접근에 대한 보호
IP4X	직경 및 날의 두께가 1.0mm 이상의 철사에 대한 보호정도

- 4.2.5 C-GIS 구성기기(차단기, 단로기, CT, PT 등)와 IED간 연결은 제어케이블로 구성하고, IED와 외부간의 연결은 C-GIS LCP에 내장된 광분배함을 이용하여 광케이블로 구성 할 수 있다.
- 4.2.6 C-GIS를 구성하는 각 기기(자동부하절환개폐기, 다회로개폐기, 차단기, 단로기, CT, PT 등)는 현장상태 및 데이터 등을 분석하여 메시지에 따라 명령을 수행하고 철도교통관제 센터, 소규모 원제설비, 수전실 및 전기실 수·배전반의 디지털 전력보호감시제어장치 (IED) 등에 전송하여 원격제어 및 감시할 수 있도록 하여야 한다.

4.3 차단기

차단기는 IEC 62271-100(2012) 차단기(CB)에 준하되 Oilless형 이어야 한다.

4.4 단로기 및 접지장치

단로기 및 접지장치는 폐로-개로-접지의 3단 개폐기능을 갖추어야 하며 다음사항에 적합 하여야 한다.

- 4.4.1 단로기 및 접지스위치는 그 동작상태를 알 수 있어야 하며 다음 조건중 어느 하나를 만족 하여야 한다,
 - (1) 고정에 대해 인출부의 위치를 확실히 알 수 있고 충분한 접촉 및 충분한 이격상태를 확인할 수 있을 것.
 - (2) 단로기 및 접지스위치의 상태를 신뢰성 있는 위치표시기로 확인할 수 있을 것.
- 4.4.2 3단계개폐기는 개, 폐로 및 접지 조작에 따른 동작상태를 현장 및 원방에서 확인 및 제어가 가능하여야 하고 자동운전에 대비하여 원격 제어 가능한 Motor구동 구조이어야 하며, 유지보수 및 점검을 위해 제어조작 전원이 없을 경우에도 현장에서 구동조작이 가능하여야 한다.

4.4.3 C-GIS의 단로기는 개로상태에서 충전부와의 충분한 절연을 확보할 수 있는 구조로 되어야 하고 단락시 등 운전중에 발생하는 전자력, 중력 또는 진동 등에 의해 우발적인 개폐 동작을 하지 않아야 한다.

4.4.4 C-GIS내의 모선 및 기기 내부점검 시 안전을 위하여 주회로를 접지할수 있도록 소정의 위치에 접지 개폐기를 설치하여야 한다.

4.5 모선

4.5.1 모선은 정격 부하전류 통전용량을 가지며 접속부는 은도금(두께 3 μ m이상) 처리하여 운전 중 진동 등에 의하여 풀리지 않는 구조의 부품으로 접속이 견고하게 체결하여야 한다.

4.5.2 모선은 정격 단시간 전류의 비대칭 최대치에 견딜 수 있는 기계적 강도를 갖는다.

4.5.3 모선은 단락사고 발생시 발생하는 전자력 및 열적 강도에 충분히 견딜 수 있어야 하고, SF6 가스로 절연되어야 한다.

4.6 변류기 및 계기용 변압기

C-GIS의 구조 및 사용에 적합하여야 하고 제 특성은 [IEEE C57.13\(2008\)](#) 및 [IEC 62505-3-3](#), [IEC 61869-3\(2011\)](#)에 준하되 가스절연형 PT적용 등 특별한 경우는 협의하여 결정한다.

4.7 배전반

선로보호용 배전반의 보호계전기는 완전 연산형 Digital계전기를 사용하여야 한다.

4.8 피뢰기

4.8.1 모선 및 배전용 각 Feeder에 설치할 수 있어야 하며, 산화아연형 피뢰기(Gapless)로 제 특성은 [IEC 60099-4\(2014\)](#)에 의한다.

4.8.2 C-GIS와의 접속은 Plug in System을 적용한다.

4.9 SF₆ 가스 관리

4.9.1 C-GIS의 전기절연재료로 사용되는 SF₆가스는 IEC 60376 및 IEC 60480 등 관련규격에 따르며 상시운전상태에서의 가스순도는 99%이상의 순수한 상태이어야 하고, 연간 가스누기율은 0.5%이하이어야 한다. 또한 SF₆가스압력이 대기압으로 되어도 C-GIS의 절연내력은 상시운전 최고전압에 견디어야 한다.

4.9.2 가스 구획은 가스의 관리를 용이하게 함은 물론 점검, 증설, 사고시의 정전범위 등을 고려하여 운용상 지장이 없도록 구분하고 각 가스구획에는 아래의 설비를 설치한다.

(1) 온도보상부 압력스위치

(2) 가스 보급구

(3) 수분 및 불순물 흡습장치

4.9.3 온도보상부 압력스위치는 점검이 용이한 곳에 부착하고 표시기 (Annunciator)는 현장조작 제어반 (Local control panel)에 설치하여야 하며, 중앙감시실에서 감지 할 수 있도록 하기 위한 점검을 인출할 수 있는 구조이어야 한다. 또한 규정압력 범위 이하인 경우 경보발생이 가능하여야 한다.

4.9.4 차단기는 점검을 고려해서 인출회로와 모선사이 독립된 가스구획을 설치하여야 한다.

4.10 연동장치(Interlocks)

4.10.1 C-GIS 각 기기간에는 안전과 조작의 편의성을 위해 연동장치를 구비하여야 한다.

4.10.2 3단 개폐기의 단로기는 관련되는 차단기 및 접지 개폐기가 개방되었을 때 조작 가능하여야 하고 접지개폐기는 관련 차단기 및 단로기가 개방되었을 때 개방 가능하여야 한다.

4.10.3 내부점검시의 안전을 고려하여 회로를 전원으로부터 분리하는 단로기는 우발적인 투입을 막는 구조이어야 하며 접지개폐기는 개방을 방지하는 쇄정장치를 가져야 한다.

4.10.4 연동장치는 전기적 연동장치를 원칙으로 하며, 접지개폐기와 연동되는 단로기는 기계적 연동장치를 갖추어야 한다.

4.11 접지

4.11.1 접지계통은 고장전류통전시 발생하는 열적, 기계적 응력에 충분히 견딜수 있는 접지도체를 구비하여야 한다.

4.11.2 C-GIS의 주 접지회로를 상호 연결하기 위하여 동재의 접지모선을 설치하여야 한다.

4.11.3 외함, 가대 및 용접부 등은 전기 및 기계적으로 확실히 접속되어야 하며, 유도전류 또는 고장전류에 의해 이상이 발생되지 않는 구조이어야 한다.

4.11.4 C-GIS의 내부 고장시 최대 고장전류가 통전할 우려가 있는 곳은 적당한 접지도체를 통해 주접지 계통과 접속할 수 있는 구조 이어야 한다,

4.12 인출입 부위 접속구조

4.12.1 C-GIS와 인출입 선로와의 연결은 전력용 케이블을 사용한 Cable plug-in System 적용을 원칙으로 하며, Cable plug-in타입은 접속 등 연결에 문제가 없는 구조로써 제작업체에서 접속재를 제공하여야 한다.

4.12.2 인출입 선로는 작업시 선로의 전압인가 상태를 검진하기 위하여 육안으로 확인할 수 있도록 각 상에 통전표시기(고휘도 LED)를 설치하여야 한다.

4.12.3 인출입 케이블 또는 모선은 수평 또는 수직 방향으로 인입 인출이 가능하여야 하며 지

지대를 설치할 수 있는 구조이어야 한다.

5. 정격

5.1 정격전압

규정된 조건하에서 C-GIS에 가해질수 있는 사용 전압의 상한을 말하며, [표 2]을 표준으로 한다.

[표 2] 정격전압, 전류 및 단시간전류

공칭전압 [kV]	정격전압 [kV]	정격 단시간 전류 [kA, rms]	정격전류 [A, rms]		정격 투입전류 [kA, peak치]	정격차단시간 [cycle] 60Hz 기준
22.9	24	12.5	630	1250	32.5	5

5.2 정격절연강도

C-GIS의 정격절연강도는 [표 3]의 값을 표준으로 한다.

[표 3] 정격절연 강도

정격 전압 [kV]	뇌충격 내전압 [kV, 파고치]		상용주파 내전압[kV,rms]		비고
	상대지간, 극간	DS 극간	상대지간, 극간	DS 극간	
24	125	145	50	60	

[주] 1. 상용주파 전압치의 가압시간은 건조 1분간으로 한다.

2. 뇌임펄스 내전압 시험은 건조상태에서 정, 부극성을 인가하여 실시한다.

5.3 정격주파수

정격주파수는 60Hz를 표준으로 한다.

5.4 정격 전류

정격전류는 정격전압, 정격주파수에서 [표 5]에 규정된 온도상승한도 및 최고허용온도를 초과하지 않고 모선 및 접속부분을 포함한 주회로에 연속적으로 흘릴 수 있는 전류의 한도를 말하며 [표 2]과 같다.

5.5 정격 단시간 전류

5.5.1 정격 단시간 전류(r.m.s)는 지정된 사용조건과 폐로 위치에서 규정된 시간동안 주회로와 접지회로에 이상 없이 흘릴 수 있는 전류의 최대한도를 말하며 표1의 정격차단전류와 같은 실효치로 한다.

5.5.2 정격 단시간 전류의 최대 과고치는 정격 단시간 전류의 2.6배이며, 전류통전시간은 1초로 한다.

5.6 정격 조작전압, 조작압력 및 제어전압

5.6.1 정격 조작 전압, 조작 압력 및 제어 전압의 변동범위는 [표 4]과 같다.

5.6.2 배전반의 모든 보조회로는 충전부와 대지간의 회로상호간에 2,000V 상용주파전압을 인가하여 1분간 견디어야 한다.

[표 4] 차단기의 정격조작전압, 조작압력 및 제어전압과 변동범위

조작 및 기구별		정격치	변동범위
조작장치	Solenoid의 정격조작 전압	DC 110V	투입 : 정격치의 85~110%
	Magnetic Actuator의 정격조작전압		-
	전동스프링조작의 정격조작전압	DC 110V 또는 AC 단상220, 또는 3상 220, 380V	투입 : 정격치의 85~110%
	유압조작방식		-
제어장치	정격제어전압	DC 110V	투입 : 정격치의 85~110%
		AC 단상 220V	개방 : 정격치의 60~110%
			투입 : 정격치의 85~110%
			개방 : 정격치의 60~110%

5.7 온도상승

5.7.1 주위온도가 10℃ 이상 40℃ 이하인 경우 C-GIS 각 부분의 온도 상승은 [표 5]에 규정된 허용한도를 초과하지 않아야 한다.

5.7.2 [표 5]에 규정되지 않은 C-GIS 구성요소의 온도상승은 그 구성요소의 표준규격에 합당한 허용한도를 초과하지 않아야 한다.

5.7.3 사람이 접근할 수 있는 외함(Enclosure) 또는 덮개(Cover)의 온도상승은 30K를 초과하지 않아야 하며 접근할수 있으나 운전 중 접촉할 필요가 없는 외함과 커버인 경우 온도상승 한도는 40K를 초과하지 않아야 한다.

[표 5] 온도상승 허용 한도

구 분	최 대 치	
	최고 허용온도[℃]	온도상승 한도[K]
1. 접점 동 및 동합금 - 공기 - SF ₆ 은 도금 및 니켈 도금 - 공기 - SF ₆ 주석 도금 - 공기 - SF ₆	75 105 105 105 90 90	35 65 65 65 50 50
2. 볼트조임 또는 동등 이상으로 접속된 동 합금 및 알루미늄 합금 - 공기 - SF ₆ 은 도금 및 니켈 도금 - 공기 - SF ₆ 주석 도금 - 공기 - SF ₆	90 115 115 115 105 105	50 75 75 75 65 65
3. 스크류 또는 볼트로 된 외부 도체 접속 단자 - 비도금의 경우 - 은, 니켈 및 주석 도금	90 105	50 65
4. 스프링류	*	*

[주] 1. 주위온도는 40℃를 기준으로 한 것임.

2. 접점은 상대적 위치이동에 의하여 회로의 개,폐를 결정하는 2개 이상의 접속 도체와 Hinge 또는 Slide방식으로 구성하는 도체를 의미함.
3. 도금된 접점의 질은 다음 각 경우에 도금재의 층이 남아 있어야 한다.
 - (1) 투입 및 차단 시험 후
 - (2) 단시간 전류 시험 후
 - (3) 기계적 내구성 시험 후
4. 진공차단기의 경우 진공 내부의 접점의 온도 상승은 위 표를 적용치 않는다.
5. 기타 재질에 대해서는 그 재질의 특성에 따라 최고온도 허용치를 결정한다.
6. 스프링류의 경우 온도가 재료의 탄성이 손상되는 값에 도달하지 않아야 한다.

6. 검사 및 시험

6.1 검사

6.1.1 검사의 분류

- (1) 겉모양 검사
- (2) 치수검사
- (3) 구조검사

6.2 시험

6.2.1 시험의 종류

시험은 철도용품의 중요도, 성능, 특성에 따라 형식시험, 검수시험, 현장시험(종합시운전)으로 구분하며 검사 및 시험항목의 세부내용은 해당 제품의 품질이 확보될 수 있도록 요구사항을 기술한다.

6.2.1.1 형식시험

초기개발 또는 주자재의 규격 변경 등 자재의 성능에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경 시 시행한다. 시험 및 검사항목에 대한 판정은 국내 공인시험기관에서 시행한 공인시험성적서에 의한다.

6.2.1.2 검수시험

형식시험에 합격한 자재에 한하여 자재 납품시 시행한다.

6.2.1.3 현장시험

검수시험을 격한 자재에 한하여 현장설치 시 시행한다.

6.3 시험 및 검사방법

6.3.1 시험 및 검사는 제4항(구조 및 특성), 제5항(정격)에서 규정한 특성에 적합하여야 하며, [표 6]에 주어진 시험방법을 기준으로 시행한 시험결과에 의한다.

[표 6] 시험 및 검사항목

시험 및 검사항목	형식 시험	검수 시험	현장 시험	시험 방법
1. 구조 및 외관검사	○	○	○	승인 사양 및 제작도면 기준
2. 전기적 절연시험				
가. 뇌충격내전압시험	○			IEC 62271-1의 6.2.7.3항
나. 상용주파수내전압시험	○	○		IEC 62271-1의 6.2.7.1항
다. 부분방전시험	○	○		IEC 62271-1의 6.2.9항
라. 보조회로의 절연시험	○	○	○	IEC 62271-1의 6.2.10항
3. 주회로저항측정	○	○	○	IEC 62271-1의 6.4.1항
4. 온도상승시험	○			IEC 62271-1의 6.5항
5. 단시간전류시험	○			IEC 62271-1의 6.6항
6. 투입 및 차단능력시험				
가. 단락투입차단시험	○			
나. 임계전류시험	○			IEC 62505-1의 7.8~7.13항
다. 단상지락 또는 2상지락 고장시험	○			
라. 탈조 차단시험	○			IEC 62505-1의 7.14항
마. 충전전류 차단시험				IEC 62505-1의 7.15.5.3항
(1) 케이블충전	○			
(2) 콘덴사군 전류	○			
바. 지상소전류 차단시험	○			
7. 기계적동작시험(대기온도조건)				
가. 차단기	○	○		IEC 62505-1의 7.7.2항
나. 단로기, 개폐기 (Mo Class 적용)	○	○		IEC 62505-2의 7.3항
8. 보조회로의 보호등급 확인 시험	○			IEC 62271-1의 6.7.1항
9. 외함시험(파열압력 또는 비파괴압력)	○			IEC 62271-200의 6.103항
10. 내부고장시 아크상태시험	○			IEC 62271-200의 6.106항
11. 외함압력시험	○	○		IEC 62271-200의 7.103항
12. 기밀시험	○		○	IEC 62271-1의 6.8항
13. 조작 및 제어회로(Sequence)시험	○	○	○	IEC 62271-200의 7.104항
14. 절연저항 시험	○	○	○	DC 500[V] 메거를 사용하여 주회로는 1,000[MΩ] 이상, 보조회로- 대지간은 2[MΩ] 이상
15. 가스수분측정			○	IEC 60376, IEC 60480
16. CT, PT시험	○	○		ANSI C57.13(CT) IEC 60044-2(PT) <공인기관 시험성적서로 대체가능>
17. 피뢰기 시험	○	○		IEC 60099-4(2004) <공인기관 시험성적서로 대체가능>
18. 연속개폐시험(10,000회)	○			IEC 62271-200

< 비 고 >

1) 시험시 허용오차는 IEC 62271-1의 Table F의 규정을 따른다.

6.3.2 시험은 전형적인 C-GIS의 전체 조립시험으로 하며, 부득이한 경우에는 대표적 조립품 또는 부분조립품으로 시행할 수 있다.

6.3.3 종합연동시험을 위하여 기술지원 및 인력을 충분히 배치하여야 하며, 종합연동시험이 완료되어야 기기의 시운전이 완료된 것으로 한다.

7. 표시 및 명판

7.1 제품 표시

제품의 표시 및 명판은 철도건설공사 전문시방서 ET040507(기기 표지류 신설)에 준한다.

- (1) 내부표시 : 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.
- (2) 외부표시 : 전후면 상단에는 각각의 명칭을 나타내는 명판을 취부 하여야 한다.

7.2 기타사항

각 구성기기 및 관련 부속장치의 표시는 제작 승인시 결정 한다.

8. 운반 및 포장

C-GIS는 단위(UNIT) 또는 완제품 그대로 운반토록 하여야 하고, 흡습의 우려가 있는 절연부는 충분한 방습처리를 하여야 하며, 운반 또는 보관중에는 외상 또는 부식이 발생하지 않도록 충분한 구조의 강도를 갖는 포장재로 포장하여야 한다.