

KOSHA GUIDE

E - 6 - 2012

## 전기개폐장치의 관리에 관한 기술지침

2012. 6

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 서울과학기술대학교 정재희 교수
- 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전연구실
- 제 · 개정 경과
  - 2009년 7월 KOSHA CODE 전기분야제정위원회 심의
  - 2012년 4월 전기안전분야 제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
  - KOSHA GUIDE E-88-2011(감전방지용 누전차단기 설치에 관한 기술지침)
  - KOSHA GUIDE E-103-2011(저압감전방지장치 등의 선정 및 설치에 관한 기술지침)
  - KOSHA GUIDE E-116-2011(과전류 보호장치의 선정 및 설치에 관한 기술지침)
  - HSE, Electrical switchgear and safety : A concise guide for users, Guidance INDG 372
- 관련법령 · 고시 등
  - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제3장(전기로인한 위험방지) 제1절 (전기기계 · 기구 등으로 인한 위험방지)

## ○ 기술지침 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈 페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 6월 20일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 전기개폐장치의 관리에 관한 기술지침

### 1. 목적

이 가이드는 전기개폐장치의 사용과 관리운영에 필요한 일반적 사항을 기술함을 목적으로 한다.

### 2. 적용범위

- (1) 이 가이드는 정격전압 교류 400 V 이상 33 kV 이하의 3상 개폐장치의 선정·사용·정비시 적용한다. 개폐장치는 차단기·개폐기·퓨즈·단로기·고압접촉자 등으로 구성되며, 차단매체는 공기·기름·가스·진공 등을 사용한다.
- (2) 이 가이드는 직류 차단기, 단상 차단기, 저압 배선용차단기, 축소형 차단기에 대하여는 적용하지 않는다.

### 3. 정의

- (1) 이 가이드에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.
  - (가) "개폐장치(Switchgear)"라 함은 전기회로를 개폐, 복구 및 전환하는 접속 부품 또는 이와 같은 기능을 갖춘 장치를 말한다.
  - (나) "차단기(Circuit breaker)"라 함은 수동으로 전선로를 개폐하도록 설계되고, 정격상태 하에서 적절히 사용하는 경우 과전류의 손상 없이 자동으로 회로를 개방하도록 설계된 장치를 말한다.
  - (다) "절연유(Insulating oil)"라 함은 전기의 절연을 목적으로 원유로부터 분할 증류해서 얻어진 것을 말하며, 유입변압기, 유입차단기, 유입케이블, 유입 커패시터 등에 사용된다.
  - (라) " $\text{SF}_6$ (Sulphur hexafluoride)"라 함은 황 원자를 중심으로 플루오린 원자가 정팔면체 구조를 취하고 있는 육플루오린화황(통용: 육불화황, 헥사플

루오린화 황, 육플루오르화 황)으로서, 높은 절연성능으로 변압기, 절연 개폐장치 등의 절연 매체로 사용되는 것을 말한다.

- (마) "진공차단기(Vacuum circuit breaker)"라 함은 차단접점이 밀봉된 진공용기 내에 장착되어 있는 차단기를 말한다. 가동전극은 벨로즈(Bellose)에 의해서 분리되며, 차단시 전극으로부터 증발된 금속증기에 의해 아크가 발생하고, 이 아크는 금속증기 입자가 고체면에서 응축될 때 소멸한다.
- (바) "단락용량(Short-circuit capacity)"이라 함은 전력시스템에서 삼상 단락사고시 고장점에 전력이 유입되었을 때 계통이 장애를 입지 않는 최대 가상전력을 말한다.
- (사) "트립장치(Tripping)"라 함은 보호계전기 작동으로 차단기를 차단시키기 위해 설치하는 보조차단기를 말한다.

- (2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

## 4. 개폐장치의 안전관리시스템

### 4.1 안전관리시스템

개폐장치의 사용자는 안전한 운전과 전기위험을 최소화하기 위해서 관리시스템을 운영하여야 하며, 이 시스템에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- (1) 장치의 설치, 시운전, 작동, 정비, 철거 등의 절차
- (2) 적절한 문서관리 시스템
- (3) 책임과 교육 요구사항의 정의
- (4) 절차의 유효성 감사

### 4.2 문서

- (1) 개폐장치의 사용자는 이용할 수 있는 개폐장치에 대한 문서, 즉 전기도면·기기 등록대장·정비기록 등을 갖고 있어야 하며, 이러한 문서들은 긴급 시에 활용할 수 있도록 최신정보를 포함하도록 한다.

- (가) 개폐장치와 그 설치 위치를 포함한 여러 품목들 사이의 상호접속을 나타내는 전기결선도
- (나) 모든 지점에서의 고장 정도
- (다) 기기등록 대장의 일부로 설비의 종류 및 제조사, 일련번호와 제조년도, 설치일, 정격전압과 전류, 단락 용량, 그리고 작동 메커니즘과 같은 세부사항 포함
- (라) 과도한 응력 등의 운전 제약조건에 대한 세부사항
- (마) 개폐장치 각 부품의 정비기록
- (바) 차단기의 최근 정비 후에 고장 제거 조작횟수
- (사) 변경에 관한 세부사항
- (아) 유입차단기용 아크 제어장치가 있는지의 여부

(2) 저압 개폐장치에서의 기본적인 문서에는 성능검정 인증서와 정기검사 보고서를 포함할 수 있다.

## 5. 안전작업절차

### 5.1 개폐장치의 위험성 평가

- (1) 문서의 정보를 이용하여 개폐장치의 잠재위험성과 문제점을 평가하여야 한다. 여기에는 개폐장치의 과도한 응력, 오조작 방지 손잡이(Anti-reflex handle)의 부재, 적절한 화재방지조치가 미흡한 설비의 수동운전 등을 포함할 수 있다.
- (2) 위 평가에서는 설비와 전선로의 안전한 운전을 보증하기 위하여 필요한 조치를 확인하여야 한다. 이에 필요한 안전조치는 다음과 같다.
  - (가) 통전 시 과도한 응력을 받는 개폐장치의 작동금지
  - (나) 통전시 개폐장치에 접근 금지
  - (다) 고장 수준이 감소되도록 회로를 재구성
  - (라) 전압이 인가된 경우에 수동조작 개폐장치의 조작 금지
  - (마) 과도하게 응력을 받은 개폐장치의 교체
- (3) 평가결과 긴급하게 취해야 할 조치들은 다음과 같다.

- (가) 과도하게 응력을 받은 개폐장치의 교체
- (나) 오조작 방지 손잡이의 설치
- (다) 화재방지 수단의 보강

## 5.2 개폐장치의 안전작업절차

- (1) 안전작업절차를 수립하고 개폐장치의 운전, 검사 및 정비 그리고 시험을 위한 조치는 자격자가 실시하여야 한다.
- (2) 개폐장치와 관련한 임무, 권한, 안전조치 등에 대하여 명확하게 정의하고, 이 요건을 만족시키기 위한 교육을 실시하여야 한다.
- (3) 안전작업절차는 제한구역지침, 안전작업허가서 등의 내용을 포함하여 문서화하여야 한다.

## 5.3 교육

- (1) 개폐장치의 운전, 검사 및 정비, 시험 등을 수행하는 작업자는 안전작업절차를 숙지하여야 한다.
- (2) 개폐장치에 대한 작업을 수행하는 자는 안전하게 업무를 수행할 수 있도록 전문교육기관으로부터 필요한 교육을 받아야 한다.

## 6. 개폐장치의 검사 및 정비

### 6.1 검사

- (1) 개폐장치는 정기적으로 검사 및 시험을 실시하여야 한다.
- (2) 각종 개폐장치의 절연유 및 SF<sub>6</sub>에 관한 취급, 청소, 오염방지, 처분 등의 절차는 관련규정의 절차에 맞게 실시하여야 한다.
- (3) 개폐장치의 검사 후 다음과 같은 정비 우선순위가 결정되어야 한다.

(가) 즉시(개폐장치가 위험한 경우)

(나) 가능한 한 빨리

(다) 다음의 계획정비기간 중

(4) 개폐장치의 검사시 다음 항목을 확인하여야 한다.

(가) 개폐장치 설치장소의 구획시설(펜스, 담장 등), 습기, 일반근로자의 접근 가능성, 소화설비의 설치상태, 청결상태 등

(나) 개폐장치의 부식, 절연유 액위, 라벨의 부착, 계측 및 보호장치 등의 설치 상태

(다) 개폐장치 설치장소에 다음과 같은 비정상적 상태의 흔적

- 고온상태
- 탄화흔적 또는 오존냄새
- 절연유의 누설 등

## 6.2 정비

(1) 정비는 정해진 주기에 의해 정기적으로 시행되어야 한다.

(2) 정비의 주기는 다음과 같은 요소를 고려하여 결정한다.

(가) 개폐장치의 종류(유입차단기, SF<sub>6</sub> 차단기 혹은 진공 차단기 등)

(나) 사용연수

(다) 작동횟수

(3) 개폐장치의 정비이력을 기록, 분석하여 정비기간을 조정할 수 있다.

## 7. 개폐장치의 교체

(1) 개폐장치를 교체하는 경우 다음의 사항을 고려하여야 한다.

(가) 보호장치 및 제어장치의 작동상태

(나) 최신의 안전기준에 의한 연동시스템 및 접지시스템 요구사항

(다) 단락용량

(라) 필요시 설치장소의 환기상태

(마) 교체장비의 정격

(2) 설비운용을 위한 예비품의 확보는 부상, 변류기 등의 전략적 품목과 다음의 일상적 품목을 구비하여야 한다.

(가) 소호접점(Arcing contact)

(나) 유입가스 또는 절연유

(다) 개스킷

(라) 트립코일 등

## 8. 화재예방

### 8.1 개폐장치 설치장소의 구획

개폐장치의 설치장소에는 화재의 확산을 방지하기 위하여 방화벽으로 구획하여야 한다.

### 8.2 소화설비

(1) 개폐장치의 설치장소에는 하론 또는 이산화탄소와 같은 소화 매체를 사용한다. 다만, 하론은 환경적인 고려때문에 이상적인 선택이 아니므로, 화재위험이 특히 심각하고 인접한 설비에 영향을 미칠 수 있는 구역에서는 이산화탄소를 사용한다.

(2) 상기 (1)항의 소화설비는 화재 탐지시 자동적으로 작동하여야 한다. 다만, 근로자가 안전한 지역으로 피신하기 전 소화설비가 작동된 경우, 근로자가 수동으로 소화설비를 변환시킬 수 있는 안전장치가 구비되어야 한다.

(3) 해당지역에 경고표지와 지시사항을 게시하여야 하며, 이 내용을 안전작업절차서에 포함시켜야 한다.

(4) 휴대용 소화기의 사용과 공급, 시스템을 확인하기 위한 절차도 검토하여야



한다. 문제가 밝혀진 곳에는 이동형 소화기와 고정식 소화설비를 함께 고려하여 교체, 재충전, 재배치와 같은 수정조치가 이루어져야 한다.

### 8.3 화재예방과 자동화재 탐지설비

(1) 개폐장치에 의한 화재예방을 위하여 다음의 사항을 고려하여야 한다.

- (가) 장비의 교체 혹은 유지보수 후에 사고가 일어날 가능성이 더 크므로 작업자의 역량강화 및 안전작업절차의 준수
- (나) 절연유 또는 절연특성에 대한 지속적 감시
- (다) 점화원의 제어
- (라) 청결상태 유지

(2) 개폐장치 설치장소에는 화재를 초기에 탐지하여 경보하기 위한 자동화재 탐지설비를 설치하여야 하며, 신속한 화재진압을 위하여 소화설비와 연동되어야 한다.