

KOSHA GUIDE

E - 181 - 2020

폭발위험장소에서 사용하는 비전기설비의  
안전에 관한 기술지침

2020. 12.

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

- 작성자: 국립 부경대학교 김하동 교수
- 통합제정자: (전)한국산업안전보건연구원 최상원
- 제·개정 경과
  - 2020년 10월 전기안전분야 표준제정위원회 심의(제정)
- 관련규격 및 자료
  - IEC(International Electrotechnical Commission) ISO 80079-37(Edition 1.0, 2016)  
: Explosive atmospheres - Part 37: Non-electrical equipment for explosive atmospheres. Non electrical type of protection constructional safety “c”, control of ignition source “b”, liquid immersion “k”
- 관련법규·규칙·고시 등
  - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제230조(폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리)
- 기술지침 적용 및 문의
  - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지([www.kosha.or.kr](http://www.kosha.or.kr))의 안전보건기술지침 소관분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
  - 동 설명서 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2020년 12월

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

# 폭발위험장소에서 사용하는 비전기설비의 안전에 관한 기술지침

## 1. 목적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙 제230조(폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리)에 따라 폭발위험장소에서의 비전기설비 사용에 따른 화재·폭발을 방지하기 위한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

## 2. 적용범위

(1) 이 지침은 다음의 경우에 적용한다.

(가) 폭발위험장소에서의 사용을 목적으로 하는 비전기설비의 설계 및 시공에 대하여 적용한다.

(나) 지침에 기술된 점화 보호 유형은 ISO 80079-36(2016)의 점화 위험성 평가에 따라 그룹 I, 그룹 II 및 그룹 III의 설비 요구 사항을 충족시키기 위해 자체적으로 또는 서로 조합하여 사용할 수 있다.

(2) 이 지침은 다음의 경우에는 적용하지 아니한다.

본 지침은 추가적인 방호 조치 없이 그룹 I, EPL Ma에는 적용할 수 없다.

## 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “비전기설비(Non-electrical equipment)”라 함은 폭발위험장소에서 사용되는 전기설비를 포함한 특정한 종류의 에너지로 구동할 수 있으며 기계적으로 의도된

기능을 달성할 수 있는 설비를 말한다.

(나) “기기보호수준(Equipment protection level)”이라 함은 점화원으로 될 가능성과 가스 및 분진폭발위험분위기의 위험정도를 구분하기 위하여 기기에 적용되는 보호수준을 말한다.

(다) “구조 안전(Constructional safety "c")”이라 함은 가동부에서 생성되는 고온표면, 스파크 및 단열압축 등에 의한 점화가능성을 방지하기 위하여 취하는 구조적 조치를 말한다.

(라) “점화원제어(Control of ignition source "b")”라 함은 잠재적인 점화원이 효과적인 점화원이 될 가능성을 수동 또는 자동으로 감소시키기 위해 비전기장치와 함께 기계 또는 전기 장치를 사용하는 보호방식을 말한다.

주) 이것은 오일 유실을 나타내는 레벨 센서, 과열 베어링을 나타내는 온도 센서 또는 과속을 나타내는 속도 센서일 수 있다.

(마) “액체 침전(Liquid immersion "k")”이라 함은 잠재적 점화원이 비효율적이거나 보호 액체에 완전히 담겨 폭발성 분위기로부터 분리되는 보호 유형 또는 보호용 액체를 부분적으로 담그거나 연속적으로 코팅하여 폭발 위험이 있는 액체 위 또는 설비 외장 근처에 있을 수 없는 조치를 취한 것을 말한다.

(바) “기계적으로 발생하는 스파크(Mechanically generated sparks)”라 함은 두 고형체(固形體) 사이의 충격이나 마찰에 의하여 쏟아지는 많은 입자(showers of particles)와 같이 기계적 충격이나 마찰연소 입자에 의하여 생성되는 스파크를 말한다.

(사) “자동 제어 장치(Automatic control measure)”라 함은 잠재적인 점화원이 효과적인 점화원이 될 가능성을 줄이기 위해 수동 개입 없이 취해진 조치를 말한다.

(아) “수동 제어 장치(Manual control measure)”라 함은 잠재적인 점화원이 효과적인 점화원이 될 가능성을 줄이기 위해 경고, 지시 또는 경보의 결과로 사람이 취할 수 있는 수동 제어 조치를 말한다.

(자) “점화방지장치/시스템(Ignition prevention device/systems)”라 함은 잠재적인 점화원이 효과적인 점화원이 될 가능성을 줄이기 위해 하나 이상의 센서의

신호를 동작 또는 표시로 변환하는 장치를 말한다.

(차) “안전 장치(Safety devices)”라 함은 폭발 위험의 내부 또는 외부에서 사용하기 위해 의도되었으나 폭발 위험과 관련하여 설비 및 보호 시스템의 안전한 작동에 필요하거나 이에 기여하는 장치를 말한다.

(카) “보호 액체(Protective liquid)”라 함은 폭발성 분위기의 잠재적 점화원과 직접 접촉하는 것을 방지하여 폭발성 분위기가 점화되지 않는 액체를 말한다.

(타) “밀봉된 용기를 갖는 설비(Equipment with a sealed enclosure)”라 함은 사용 중 내부 보호 액체의 팽창과 수축 중 외부 대기가 침입하는 것을 제한하는 완전히 밀폐된 설비를 말한다.

주) 이러한 설비에는 배관 작업과 관련된 것이 있으며 종종 과압완화장치가 포함된다.

(파) “통기구가 있는 설비(Equipment with a vented enclosure)”라 함은 정상 작동 중 내부에 포함된 보호 유체의 팽창 및 수축 중 호흡 또는 수축되는 개구부 장치를 통해 외부 대기의 침투 및 유출을 허용하는 폐쇄 장치를 말한다.

주) 해당 설비에는 배관 작업과 관련된 것이 포함된다.

(하) “열린 설비(Open equipment)”라 함은 외부 분위기에 개방된 보호 액체에 침전되거나 그 구성 요소가 담긴 설비를 말한다.

주) 예를 들면 구동부가 담긴 열린 상부 용기로 관련 배관 작업이 포함된다.

(거) “가능한 점화원(Possible ignition source)”이라 함은 발화 위험을 식별하기 위해 고려해야 할 점화원의 종류를 말한다.

주) 가능한 점화원은 다음과 같은 것이 있다.

- 고온 표면
- 화염 및 고온 가스 (고온 입자 포함)
- 기계적으로 생성된 스파크
- 전기 공급원
- 누설 전류, 음극 부식 방지
- 정전기

- 번개
- $10^4$  Hz에서  $3 \times 10^{12}$  Hz까지의 RF(Radio Frequency) 전자기파
- $3 \times 10^{11}$  Hz에서  $3 \times 10^{15}$  Hz까지의 광학 복사를 포함한 전자기파
- 전리 방사선
- 초음파
- 단열 압축 및 충격파
- 발열 반응 (분진의 자기 발화 포함)

(너) “설비 관련 점화원(Equipment related ignition source)”이라 함은 점화 능력에 관계없이 고려중인 설비로 인해 발생할 수 있는 점화원을 말한다.

- 주) 1. 이들은 때때로 “관련 점화원”이라고 불리기도하지만 점화원이 점화력의 측면에서 또는 설비에 존재하는지 여부와 관련하여 점화원이 존재하는지에 대한 오해로 이어질 수 있다.
2. 설비와 관련된 모든 점화원은 점화 위험 평가에서 고려하여 잠재적 점화원 인지 여부를 결정한다.

(더) “잠재적 점화원(Potential ignition source)”이라 함은 폭발성 분위기에서 점화할 수 있는(즉, 효과적으로 될 수 있는) 점화능력의 설비 관련 점화원을 말한다.

- 주) 효과적으로 될 가능성은 EPL로 결정한다.(정상 작동, 예상된 오작동, 드문 오작동에서 발생할 수 있다).

(러) “효과적 점화원(Effective ignition source)”이라 함은 발생될 것을 고려하는 경우(즉, 정상 작동, 예상된 오작동 또는 드문 오작동) 폭발위험장소에서 점화될 수 있는 잠재적인 점화원을 말한다.

- 주) 1. 이것은 기기보호수준(EPL) 결정 시 중요하다.
2. 효과적인 점화원은 방호 조치가 사용되지 않으면 폭발 가능성이 있는 점화원이 될 수 있다.
3. 베어링에 의해 발생될 수 있는 마찰열은 가능한 점화원이다. 설비에 베어링이 포함된 경우 설비 관련 점화원이다. 베어링의 마찰에 의해 생성될 수 있는 에너지가 폭발성 분위기에 점화할 수 있다면 이것은 잠재적 점화원이다. 이 잠재적인 점화원이 효과적인지 여부는 그것이 특정한 상황에서 발생할 가능성에 달려있다.

(머) “정상 작동(Normal operation)”이라 함은 제조자가 정한 범위 내에서 적용된 설계 설명서에 부합하는 설비의 작동을 말한다.

- 주) 1. 수리 나 조업중단(shutdown)과 관련된 고장 (펌프 씰, 플랜지 개스킷 또는 사고로 인한 물질 방출과 같은 고장)은 정상 작동의 일부로 간주되지 않는다.  
 2. 인화성 물질의 경미한 방출은 정상 작동의 일부일 수 있다. 예를 들어, 펌핑되는 유체에 의한 습윤에 의존하는 씰의 물질 배출은 경미한 배출로 간주된다.

(버) “오작동(Malfunction)”이라 함은 설비 또는 부품이 방폭과 관련하여 의도된 기능을 수행하지 못하는 상황을 말한다.

주) 이 지침에서는 목적상, 다음을 포함하는 다양한 사유들로 인해 발생할 수 있다.

- 가공된 재료 또는 공작물의 특성 또는 치수의 변화
- 설비, 보호 시스템 및 부품의 구성 부품 하나 (또는 그 이상)의 고장
- 외란(예 : 충격, 진동, 전자기장)
- 설계 오류 또는 결함(예 : 소프트웨어 오류)
- 전원 공급 장치 또는 기타 서비스의 방해
- 작업자에 의한 제어 손실(특히, 손으로 작동하는 기계의 경우).

(서) “예상된 오작동(Expected malfunction)”이라 함은 정상 시 실제로 발생하는 교란 또는 설비 오작동을 말한다.

(어) “드문 오작동(Rare malfunction)”이라 함은 드물게 발생하는 오작동 유형을 말한다. 개별 점화원을 만들지는 않지만 조합하여 점화원을 만드는 두 개의 독립적인 예상된 오작동은 하나의 드문 오작동으로 간주된다.

(2) 기타 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 ISO 80079-36, ISO 80079-37 및 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 의한다.

## 4. 적합성 결정

이 지침에 기술된 조치에 따라 상호 연결 부품을 포함하는 완성품으로 사용하기 위한 설비 또는 설비 부품을 보호하기 위해서는 ISO 80079-36에 따라 점화 위험 평가를 해야 한다.

### 4.1 점화 위험 평가

#### 4.1.1 일반 요구 사항

- (1) 폭발성 분위기에서 사용하는 비전기설비는 이 지침의 요구 사항을 준수해야 하며, 관련되는 경우 KS C IEC 60079, ISO 80079 및 ISO 80079의 특정 부품으로 수정된 요구 사항을 준수해야 한다.
- (2) 서비스 조건, 설비의 안전 및 필요한 유지 보수 지침은 제조업체가 지정한다.
- (3) 관련 산업 표준의 해당 안전 요구 사항에 따라 설계되고 제작된 설비 및 점화 위험 평가에서 설비가 정상 작동 시 가능성이 높은 점화원을 포함하고 있지 않은 것으로 확인된 경우 EPL Gc 또는 Dc로 분류할 수 있다.

주) 관련 산업 표준 준수가 제3자에 의해 검증되는 것은 아니다.

- (4) 점화 위험 평가에서 설비가 정상 작동 중 가능성이 높은 점화원 및 예상된 오작동을 포함하는 것으로 확인되면 EPL Mb, Gb 또는 Db로 분류할 수 있다.
- (5) 점화 위험 평가에서 정상 작동 중에 예상되는 오작동 및 드문 오작동이 있는 경우로서 설비에 점화원이 없음이 확인되면 EPL Ma, Ga 또는 Da로 분류할 수 있다.

#### 4.1.2 점화 위험성 평가 절차

##### 4.1.2.1 점화 위험성 식별 및 평가

- (1) 설비는 정상 작동, 예상된 오작동 및 드문 오작동 중 발생 가능성이 있는 모든 잠재적인 점화원을 식별하기 위해 문서화된 점화 위험 평가를 실시하여야 한다. 그 후 설비의 의도된 EPL에 따라 효과적인 점화원이 될 가능성을 최소화시키면 잠재적인 각 점화원을 완화시킬 수 있다.
- (2) 설계, 건설, 설치, 검사, 시험 및 유지 보수 요구 사항을 충족시키기 위해서는 정형화된 공정의 보호 기능이 적용되어야 한다.

주) 이 평가는 일반적으로 완화 조건과 함께 각 잠재적 점화원을 열거한 표를 사용하여 수행된다(<표 1>의 예 참조).



(3) 다음 순서로 보호 조치 또는 방폭구조가 고려되거나 적용되어야 한다.

(가) 점화원이 발생할 가능성을 최소화한다.

(나) 점화원으로 확대될 가능성을 최소화한다.

(다) 폭발성분위기가 점화원으로 도달할 가능성을 최소화한다.

(라) 폭발을 억제하고 화염 전파 가능성을 최소화한다.

(4) 의도된 EPL에 따라 모든 잠재적 점화원을 고려해야 한다.

(5) 합리적으로 예상할 수 있는 오용에 따른 점화원도 고려해야 한다.

<표 1> 설비 관련 점화원의 초기 평가 사례에 대한 권장 문서표

가능한 점화원	설비 관련 예/아니오	사유
고온 표면	예	내부 및 외부 - 가스 압축, 베인 마찰, 분진 침입
기계적 스파크	예	분진이 핫 스팟 생성
화염, 뜨거운 가스	외부 아니오 내부 예	내부 압축 온도 측정 - 가스 온도가 직접 배기
전기 스파크	아니오	현재 없음
누설 전류, 음극 부식 방지	아니오	현재 없음
정전기	예	베인, 립 밀봉, 배기 필터, 프로팅 밸브
번개	아니오	현재 없음
전자파	아니오	현재 없음
전리방사선	아니오	현재 없음
고주파수 광학 방사	아니오	현재 없음
초음파	아니오	현재 없음
단열 압축	예	챔버 내부
화학 반응	예	공정 유체/가스와 함께 가능

#### 4.1.2.2 그룹 II 및 III 설비 평가

## 4.1.2.2.1 기기보호수준(EPL) Ga 또는 Da의 경우

- (1) EPL Ga 또는 Da의 경우, 열거된 점화원은 정상 작동, 예상된 오작동 및 드문 오작동 중에 확대되거나 확대될 가능성이 있는 모든 잠재적 점화원을 포함하여야 한다. 또한 점화원이 확대될 가능성을 최소화하기 위해 적용된 조치를 나타내야한다.
- (2) 이러한 조치는 이 지침 또는 적용된 이 지침의 범위에 열거된 특정 방폭구조의 표준에 따른 것일 수 있다.

## 4.1.2.2.2 EPL Gb 또는 Db의 경우

- (1) EPL Gb 또는 Db의 경우, 열거된 점화원은 정상 작동 및 예상된 오작동 중 확대되거나 확대될 가능성이 있는 모든 잠재적 점화원을 포함해야 한다.
- (2) 또한 이 지침에 따라 사용된 점화 가능성을 최소화하기 위한 조치와 적용된 이 지침의 범위에 열거된 특정 방폭구조의 표준을 나타내야 한다.

## 4.1.2.2.3 EPL Gc 또는 Dc의 경우

- (1) EPL Gc 또는 Dc의 경우 나열된 점화원은 정상 작동 중에 확대되거나 확대될 수 있는 모든 잠재적 점화원을 포함해야 한다.
- (2) 또한 이 지침에 따라 점화 가능성을 최소화하기 위해 사용된 조치와 적용된 이 표준의 범위에 열거된 특정 방폭구조 표준을 나타내야 한다.

## 4.1.2.3 오작동 평가

기기보호수준(EPL)이 예상된 오작동이나 드문 오작동을 포함하는 평가에서는, 평가는 다음과 같은 부분에 대한 실패 가능성도 고려해야 한다.

- ① 설비 내에 포함되어 있거나 설비의 일부를 구성하는 인화성 또는 가연성 물질들을 점화한다.(예: 윤활유)
- ② 결과적으로 점화원으로 확대되거나 생성된다.

#### 4.1.2.4 점화 위험 평가를 위한 필수 기본 정보

점화 위험 평가는 다음 정보를 기반으로 수행한다.

- ① 설비 설명
- ② 마킹 및 설명서 내에 기술한 제조자의 의도된 사용
- ③ 물질 및 그 물질의 특성
- ④ 설계 도면 및 설명서
- ⑤ 하중, 강도, 안전 계수 및 동작책임(Duty cycle) 등 주어진 관련 추정 값
- ⑥ 설계 계산 결과
- ⑦ 수행된 시험 결과
- ⑧ 설치, 작동 및 유지 보수 요구 사항

#### 4.1.2.5 점화 위험 평가 보고서

(1) 점화 위험 평가 보고서는 최소한 다음 정보를 포함해야 한다.

(가) 4.1.2.4에 기술된 기본 정보

(나) 식별된 위해 및 그 원인

(다) 점화 위험 평가

(라) 식별된 점화 위험을 제거하거나 최소화하기 위해 구현된 수단(예: 제8절에 기술된 표준 또는 기타 규격으로부터)

(마) 최종 점화 위험 평가 결과

(바) 점화의 가능성을 최소화하기 위해 사용자의 조치가 필요한 잔여 위험

(사) 평가 결과가 불명확한 경우 그 이유

(아) EPL 및 의도된 용도에 필요한 안전 관련 제한 사항

(2) 점화 위험 평가의 결과는 명확하고 간결하게 작성되어야 한다.

(3) 점화 위험 평가 보고서는 이 설명서의 준수를 입증하는 문서에 포함되어야 한다.

## 5. 구조적안전 "c" 설비의 일반 요구사항

### 5.1 일반 요구 사항

(1) 관련 산업 표준의 해당 안전 요구 사항에 따라 설계 및 제작된 설비는 제조업체가 설정한 작동 매개 변수 (기계적 및 열적 응력 포함)에 따라 작동할 수 있도록 고안되어야 한다.

(2) 조인트(예: 접합, 납땜 또는 용접 조인트)를 포함한 설비의 상호 연결 부품에도 적용된다.

주) 관련 산업 표준이란 다음 문서 중 하나 이상을 적용하여 수행하는 것을 말한다.

- ① 국제 표준 또는 기술 설명서
- ② 국제 표준 또는 기술 설명서의 최종본(FDIS)
- ③ 국가 표준 또는 기술 설명서
- ④ Ex 공인시험기관에서 발행한 기술 설명서 또는 시험성적서
- ⑤ 관련 산업 협회의 기술 설명서

### 5.2 방수 및 방진(IP)

#### 5.2.1 일반 사항

설비의 외부 외함에 적용되는 KS C IEC 60529에 규정된 방수 및 방진(IP) 등급은

의도된 적용과 그것이 사용되도록 설계된 분위기 유형에 달려있다. 적절한 등급은 점화 위험의 일부로 평가되어 결정되어야 한다. 점화 보호와 관련이 있다면 그 정도의 보호를 제공할 수 있어야 한다.

주) KS C IEC 60529에 따른 IP 보호 등급은 폭발 가스 분위기의 방수 및 방진에 대한 보호를 제공하지 않는다.

### 5.2.2 특수한 경우의 방수 및 방진

다음 사항은 설명된 분위기에서 사용되는 용기의 최소 IP 등급을 지정한다.

- (1) 폭발가스분위기에서 사용하도록 의도된 설비의 경우, 이물질의 유입이 발화를 일으킬 수 있지만 먼지의 유입은 무해한 경우, 이물질의 침입에 대해 요구되는 보호 등급은 점화 위험 평가에서 결정되어야 하며 적어도 IP20이어야 한다.
- (2) 폭발가스분위기에서 사용하기 위해 의도된 설비의 경우, 분진이나 액체의 유입으로 인하여 점화원이 되는 오작동을 일으킬 수 있는 경우 보호 등급은 분진의 경우 IP5X 이상, 액체의 경우 IPX4 이상이어야 한다.
- (3) 분진의 침투로 점화원 또는 화재를 유발할 수 있는 폭발분진분위기에서 사용하기 위한 설비의 경우, 보호 등급은 IP6X이어야 한다.
- (4) 분진, 이물질 및 액체의 침입으로 인하여 발화가 일어나지 않는 폭발분진분위기에서 사용하기 위한 설비의 경우 점화 보호를 위해 특별한 보호 등급이 필요하지 않다.

주) 용기는 다른 안전상의 이유 때문에 종종 사용된다. 예를 들면 IP2X는 회전하는 부품과 신체의 접촉부분을 보호한다.

## 5.3 구동부용 썰

### 5.3.1 무 윤활 개스킷, 썰, 슬리브, 벨로우즈 및 다이어프램

- (1) 무 윤활 개스킷, 썰, 슬리브, 벨로우즈 및 다이어프램은 효과적인 점화원이 되어

서는 안된다. 기계적으로 생성된 스파크 및 고온 표면이 발생하여 효과적인 점화원이 될 수 있는 위험이 있는 경우, 이 경우에는 경금속을 사용하지 않아야 한다 (ISO 80079-36 참조).

- (2) 비금속 재료는 규정된 수명 기간 내에 방폭 성능을 감소시키는 왜곡 및 열화에 강해야 한다.

### 5.3.2 스테핑 박스 씰(Stuffing box seals)

스테핑 박스 씰(팩 글랜드)는 글랜드가 작동하는 동안 제조자가 최고표면온도를 제한하는 설명서를 제공된 경우 또는 자동으로 차단되는 자동방법(Automatic means)이 제공된 경우에만 사용할 수 있다.

### 5.3.3 윤활 씰

- (1) 설비 부품과의 인터페이스에서 고온 표면이 발생할 가능성을 줄이기 위해 보충하는 윤활유의 존재를 요구하는 씰은 윤활유가 충분히 채워진 것을 보장하도록 설계되거나 다음 수단 중 하나에 의해 보호되어야 한다.

(가) 윤활유의 존재 여부를 지속적으로 모니터링하는 효과적인 수단 제공

(나) 온도 상승을 경고하기 위한 온도 감지 장치 제공

(다) 설비의 최고표면온도를 초과하지 않고 점화 보호의 효과를 감소시키는 손상을 받지 않는 설비의 설계.

- (2) 모니터링은 지속적이거나 주기적으로 적절한 검사와 시험을 통하여 한다. 윤활유의 수준을 쉽게 모니터링할 수 없는 경우(예 : 그리스가 포함된 밀봉)에는 설명서에 관련 정보가 제공되어야 한다.

- (3) 설명서에는 씰의 정확한 윤활, 모니터링 및 유지 보수와 관련된 세부 사항이 포함되어야 한다.

## 5.4 윤활유, 냉각제 및 유체 설비

- (1) 인화성 고온 표면이나 기계적으로 생성된 스파크에 대한 보호가 필요한 윤활유 및 냉각제는 최고표면온도보다 적어도 50K 높은 자연발화온도 (IEC 60079-20-1 참조)를 가져야 한다.
- (2) 방출될 수 있는 유체는 고온 또는 정전기 충전으로 인해 효과적인 점화원이 되지 않아야 한다.

## 5.5 진동

- (1) 진동에 따른 효과적인 점화원, 뜨거운 표면, 기계적으로 생성된 스파크 또는 보호 장치의 손실은 피해야 한다. 진동은 설비 자체 또는 설치된 곳에서 발생할 수 있다.
- (2) 제조자는 필요한 설치, 작동 및 정비 설명서를 준비해야 한다. 특히, 설명서에는 과도한 진동을 피하기 위해 설비의 올바른 작동 속도 범위를 지정해야 한다.

## 5.6 구동부에 대한 요구 사항

### 5.6.1 일반 사항

- (1) 점화 위험 평가 (ISO 80079-36 참조)는 위험한 진동이나 충격 또는 마찰이 발생할 수 있는 구동부를 식별해야 한다. 이러한 구동부는 설비 작동의 특정 수명 동안 EPL을 고려하여 설명서와 조화를 이루어 효과적인 점화원이 될 가능성이 없도록 구성되어야 한다.
- (2) 구동부 구성에 사용되는 재료의 용점이 설비의 최고표면온도보다 낮거나 뜨거운 표면이나 기계적 스파크를 일으킬 수 없는 경우에는 일반적으로 추가 보호 조치가 필요하지 않다(예를 들면 저융점 방식(防蝕) 마모판, 금속 하우징 내부의 플라스틱 팬 또는 희생 불꽃이 없는 저융점 팬 블레이드 팁이 있는 금속 팬 사용).

### 5.6.2 틈새

무 윤활 구동부와 고정부 사이의 틈새는 고온 표면이나 기계적으로 생성된 스파크의 형태로 효과적인 점화원을 만들 수 있는 마찰 접촉이 의도된 EPL에 적합하도록 설

계되어야 한다.

### 5.6.3 윤활

(1) 과도한 온도 또는 기계적으로 생성된 스파크를 피하기 위해 윤활을 필요로 하는 구동부의 경우 다음 중의 하나와 같은 방법으로 효과적인 윤활이 보장되어야 한다.

(가) 오일 스플래시 윤활 장치

(나) 저장소, 펌프 및 오일 쿨러를 통한 일정한 오일 공급

(다) 자동 그리스(Greasing) 시스템

(라) 수동 또는 시각적 수단으로 일상적인 윤활 또는 오일 레벨 검증을 제공하기 위한 적절한 유지 보수 절차

(2) 상기 (1)의 조치가 설비의 필수 EPL을 달성하지 못하는 경우 적절한 윤활을 모니터링하기 위한 추가 조치가 적용되어야 한다. 임계 윤활유 조건에 도달하기 전에 경고 또는 스위치 기능을 작동하는 레벨, 유량, 압력 또는 온도 센서는 6 항을 참조한다.

(3) 설비가 액체를 처리하도록 설계되고 프로세스 액체의 존재가 윤활, 냉각, 급냉 또는 점화 보호를 위해 필수적이거나 설비(예를 들면 펌프)의 안전한 작동이 특별한 시동(펌프에 물을 붓는 일) 고려 사항을 필요로 하는 경우에는 설명서에 명시하여야 한다.

## 5.7 베어링 요구 사항

### 5.7.1 일반 사항

베어링은 기본적으로 슬라이딩 평면 운동, 슬라이딩 회전 운동 및 구름 운동 등 세 가지 유형으로 분류된다. ISO 80079-36에 따라 베어링을 평가할 때 필요한 점화 위험 평가의 일환으로 최소한 다음 사항이 고려되어야 한다.



- (1) 설비의 의도된 작업에 대한 베어링의 적합성. 속도, 온도, 하중 및 속도·하중의 변동
- (2) 구름 베어링에 대한 ISO 281에 기술된 베어링의 기본 정격 수명 (주 1 참조)
- (3) 축과 하우징에 대한 베어링의 수직 및 축 방향 하중을 고려하여 하우징과 축에 베어링의 적절한 맞춤(공차, 진원도 및 표면 품질)
- (4) 베어링의 정확한 정렬
- (5) 가장 심한 작동 조건 하에서 축과 하우징의 열팽창으로 인한 베어링의 축 방향 및 레이디얼(반경) 하중
- (6) 조기 파손을 피하기 위해 필요한 경우 물과 고형물 침입으로부터의 베어링 보호
- (7) 미주순환(迷走循環)전류(볼 베어링의 볼과 볼 레이스 사이의 접촉점에서 예를 들어, 점화 스파크 또는 조기 파손을 야기하는 스파크 침식을 일으킬 수 있는) 전류로부터 베어링의 보호
- (8) 베어링 유형에 필요한 윤활 방식(예: 슬라이딩 베어링, 경계 윤활, 혼합 필름 또는 전체 필름 유체 역학적 윤활이 가장 보편적으로 사용되는 방식)에 따라 적절한 윤활을 제공
- (9) 권장 주기(예 : 진동, 온도)에서 유지 보수 점검
- (10) 허용이 불가능한 마모 또는 권장 수명이 끝난 후 교체 중 빠른 날짜 적용
- (11) 특히 정지 상태에서 진동으로부터 베어링의 보호
- (12) 산업용으로 저 신뢰성 비금속 베어링 케이지의 사용
- (13) 효과적인 점화원으로 이어질 수 있는 기간 내에 특별한 초기 운전이 필요한 경우, 설명서에 정보가 주어져야 한다.

- 주) 1. 현재, 주어진 유형의 베어링이 작동중인 점화원이될 위험이 적다는 것을 입증하기 위한 적절한 실험은 없다. 그러나, 볼 베어링 및 구름 베어링 제조업자는 작동 중에 발생하는 기계적 결함 (예를 들어, 요소의 변형에 의한 고장, 또는 요소 중 하나에서 발생하는 피로한 박편 또는 파쇄)에 대응하는 기본 정격 수명을 인용한다. 이 기본 등급은 발화 위험성 평가에서 발열 오작동의 원인이 될 수 있는 발열 위험을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 볼/구름 베어링의 기본 정격 수명은 볼/구름 베어링이 이론적으로 백만 회전 동안 견딜 수 있는 레이디얼(반경) 및 축 방향 하중의 양을 기반으로 한다. 일반적으로 예상 수명주기 작동 회전을 또는 예측 가능한 수명 시간의 측면에서 "L" 값으로 표시된다. 서비스의 오작동 위험을 최소한으로 줄이기 위해 설비 제조업체가 우수한 설계, 축 방향 및 레이디얼(반경) 부하의 비율, 건설, 윤활, 냉각 및 유지 보수 절차에 주의를 기울이는 것이 가장 중요하다. 임박한 오작동을 감지하기 위해 작동 중 정기적인 검사가 권장된다.. 베어링이 절연체 역할을 하는 경우, 건설적인 조치가 취해지므로 설비의 부품 분리가 방지된다.(ISO 80079-36 참조).
2. 베어링의 수명은 사용 조건에 따라 크게 달라지므로 수명을 신뢰성 있게 계산할 수 없다.
3. 전동 요소가 없는 베어링은 수명을 계산할 수 없기 때문에 영향을 받지 않는다. 윤활은 5.7.2에 규정되어있다.

## 5.7.2 윤활

- (1) 최고표면온도를 초과하는 온도 상승을 방지하기 위해 윤활 매체의 존재에 의존하는 베어링 또는 기계적으로 생성된 스파크의 생성은 윤활 매체의 존재를 보장하도록 구성되어야 한다. 이는 일상적으로 봉인된 베어링, 오일 스플래시 윤활 장치 또는 자동 윤활 시스템 또는 오일 레벨을 모니터링하는 수동 시스템과 정기 점검 및 권장 검사 빈도에 대한 정보와 함께 수행할 수 있다.
- (2) 상기 (1)의 조치가 설비의 필수 EPL을 달성하지 못하는 경우 적절한 윤활을 모니터링하기 위한 추가 조치가 적용되어야 한다. 임계 윤활유 조건에 도달하기 전에 경고 또는 스위치 기능을 작동하는 레벨, 유량, 압력 또는 온도 센서는 점화원 제어 방폭구조 "b"를 참조한다.
- (3) 설비가 액체를 처리하도록 설계되고 프로세스 액체의 존재가 윤활, 냉각, 급냉 또는 점화 보호를 위해 필수적이거나 설비(예를 들면 펌프)의 안전한 작동이 특별한 시동 고려 사항을 필요로 하는 경우 이 설명서에 명시되어야 한다.

### 5.7.3 화학적 호환성

- (1) 베어링은 사용하고자 하는 액체나 증기에 내성을 가진 물질로 만들어야한다. 마찬가지로, 베어링 케이지를 포함하여 베어링 제작에 사용된 재료는 접촉하려는 액체 또는 솔벤트에 내성이 있어야 한다.
- (2) 비금속 부품의 팽창 가능성에 특별한 주의를 기울여야 한다.
- (3) 액체 또는 증기가 베어링의 윤활유에 용해될 수 있는 경우 윤활유는 이 조건에서도 '목적에 부합하도록' 유지되어야 한다.

주) 이 설명서의 요구 사항은 제조자가 유체 및 베어링 재료의 각 조합에 대한 시험으로 적합성을 확인하는 것이 아니다.

## 5.8 파워 전송 시스템 요구 사항

### 5.8.1 기어 구동장치

- (1) 기어 구동장치는 5.1의 요구사항을 따라야 한다. 점화위험평가(ISO 80079-36 참조)시 여전히 점화원이 있을 수 있다고 판단되면 다른 형태의 점화 보호가 사용되어야 한다(예를 들면 액침 침전 방폭구조 “k” 참조).
- (2) 설비가 기어비(수동 또는 자동)를 변경하는 설비를 포함하는 경우, 기어 변경기구 는 최고표면온도를 초과하는 온도 또는 기계적으로 발생하는 스파크를 발생시키지 못하도록 배치되어야 한다.

### 5.8.2 벨트 구동장치

#### 5.8.2.1 벨트 구동장치 범주

벨트 구동장치에는 두 가지 주요 범주가 있다.

- (1) 높은 표면 온도를 예측할 수 있고 위험을 초래할 수 있는 마찰(평면, V, 켜기(wedge) 및 V-리브) 벨트 구동장치

- (2) 벨트 톱니와 폴리 홈 사이에 수동 상호 작용을 하는 동기식(타이밍) 벨트 구동장치로 인해 마찰열이 정상적으로 생성되지 않음

#### 5.8.2.2 정전기

- (1) 동력 전달 벨트는 작동 중 발화성 정전기 방전을 일으킬 수 없어야 한다.
- (2) 벨트 구동 장치는 EPL Ga 또는 Da로 시공해야 하는 설비의 일부에 사용되어서는 아니된다. ISO 1813 및 ISO 9563을 준수하는 벨트는 그룹 IIC 적용을 제외하고 EPL Gb 또는 Db로 제작된 설비에 적합하다. 벨트 속도는 30 m/s를 초과하지 않아야 한다. 연결용 벨트는 5 m/s 이상의 벨트 속도에서 사용하지 않아야 한다.
- (3) 정상적인 사용 상태에서 벨트의 전기저항이 시간에 따라 증가하는 경우, 제조업체는 설명서에 벨트 재시험 또는 교체 주기를 명시해야 한다.
- (4) 벨트는 구동 풀과 종동 풀리 사이의 적절한 접지 경로로 간주되어서는 아니 된다.

#### 5.8.2.3 벨트 장력

느슨한 구동장치 벨트는 정전기 축적 또는 높은 표면 온도를 유발할 수 있다. 정확한 벨트 장력은 제조자의 설명서에 명시되어 유지되어야 한다.

주) 올바른 벨트 장력을 보장하기 위해 장치가 사용되는 경우에는 손상된 벨트를 감지 할 수 있는지 판단해야 한다.

#### 5.8.2.4 벨트 정렬

구동장치가 정렬을 벗어난 경우 표면이 최고표면온도를 초과할 수 있으므로 정밀한 정렬이 유지되어야 한다.(5.8.2.6 참조).

주) 올바르게 설계되고 설치된 벨트 구동 장치는 성능 한계에 가깝게 작동하며 일반적으로 정상 작동 시 표면 온도 상승은 최대 다음과 같이 발생한다.

① 마찰 구동 : 주변 온도보다 50 K 높음

② 동기 구동 : 주위 온도보다 25 K 높음

온도가 상기보다 높으면 벨트의 수명이 단축될 수 있다.

#### 5.8.2.5 접지 및 본딩

- (1) 벨트가 있는 설비 서포트 프레임, 새시 또는 구조물은 전기 전도성 재질로 만들어져야 하며, 벨트에 발생하는 정전기에 대비하여 누설 경로를 제공하도록 배치되어야 한다. 프레임, 새시 또는 구조에는 구동 폴리 또는 드럼과 벨트 구동과 관련된 아이들러 폴리 또는 롤러가 포함된다. 접지에 대한 누설 경로의 전기 저항이 1 MΩ을 초과하는 경우 개별 부품과 접지 사이의 특정 전기적 결합이 제공되어야 한다.
- (2) 구동 폴리 또는 구동 롤러가 주전원 전동기에 의해 동력을 공급받는 경우, 일반적으로 전기 모터에 제공된 접지에 대한 전기 연결을 고려할 수 있다.
- (3) 제조자는 설치 및 유지 보수 기간 동안 본딩 확인을 위한 요구 사항을 설명서에 포함시켜야 한다.

#### 5.8.2.6 기계적 결합 탐지

- (1) 입력 전원이 계속 회전하는 동안 출력 전원 축의 정지로 인해 최고표면온도를 초과하는 뜨거운 표면을 생성할 수 있는 구동장치는 정지된 출력을 감지하고 점화될 가능성을 줄여야 한다.
- (2) 벨트 구동 장치가 정지된 출력, 미끄러짐, 깨진 벨트 또는 오정렬을 검출하는 장치를 갖추고 있는 경우 오작동 중 최대 온도를 평가할 때 이를 고려해야 한다..
- (3) 설명서에는 동력 전달 능력, 최대 벨트 속도, 정확한 장력 범위 및 이것이 어떻게 측정될 수 있는지와 폴리 시스템의 정렬 허용 오차가 포함되어야 한다.
- (4) 오작동은 비정상적인 공정 매개 변수로도 감지할 수 있다.

### 5.8.3 체인 구동장치

- (1) 체인 구동장치는 5.1의 요구 사항을 따라야 한다.
- (2) 잠재적인 점화원(ISO 80079-36에 따라 요구되는 점화 위험 평가로 식별 됨)을 포함하는 1 m/s 이상의 속도로 작동하는 체인 구동 장치는 체인과 관련 스프로킷과의 연속적인 확실한 결합을 보장하는 수단을 갖추어야 한다.
- (3) 효과적인 점화원을 피하기 위하여, 이것이 불가능한 경우, 체인이 파손되거나, 분리되거나, 제조자의 설명서에 명시된 한계를 초과하여 느슨해지는 경우 구동 스프라켓에 구동 동력을 제거하는 장치가 장착되어야 한다.

### 5.8.4 다른 구동장치

다른 구동장치는 5.1에 명시된 요구 사항을 충족해야 한다.

### 5.8.5 유체 정역학, 유체 동역학 및 공압 설비

#### 5.8.5.1 뜨거운 표면

유체 정역학, 유체 동역학 및 공압식 동력 전달 설비는 파이프, 외함 또는 기타 외부 부품으로 구성되어야 하며 최고표면온도를 초과하는 고온 표면을 생성하지 않아야 한다.

#### 5.8.5.2 유체 정역학 및 유체 동역학 설비

- (1) 유체 정역학 및 유체 동역학 설비는 ISO 4413의 요구 사항을 준수해야 한다.
- (2) 방출될 수 있는 동력 전달 유체의 최대 온도는 발화 위험을 야기할 수 있는 경우 설비의 최고표면온도를 초과하지 않아야 한다.

주) 적절한 과온 보호 장치는 과부하/과온 시 커플링으로부터 동력 전달 유체를 방출하기 위해 응용되는 유체 커플링의 가용성 플러그이다.

- (3) 액체를 연소시켜 폭발성 분위기의 점화 가능성을 줄이기 위해 동력 전달 유체는 적절한 내화 등급을 가져야 한다.

주) 국가의 법률로 특정 유압 시스템은 광산 적용과 같은 경우에는 다른 내화성 유체의 사용을 요구한다.

### 5.8.5.3 공압 설비

- (1) 공압 설비는 ISO 4414의 요구 사항을 준수해야 한다.

- (2) 공압 설비에 사용되는 공기 압축기는 다음과 같이 구성된다.

(가) 압축이 이루어지는 부분에 먼지나 유사한 이물질이 들어가지 않도록 흡기 시스템에 필터를 설치하여야 한다.

(나) 예상되는 온도 내에서 점화 또는 탄화에 강한 윤활유만 포함하여야 한다. 제조자의 설명서는 적합한 윤활유 유형을 권장해야 한다.

주) 압축기 윤활유(고온에 노출됨으로 인한)의 탄화로 인해 압축기에 전달 시 오일성 탄소 침전물이 형성되어 과열되고 폭발할 수 있다.

- (3) 공기 공급용 연성 호스가 장착된 경우 호스는 예상 온도 범위에서 탄화되어 입자를 형성할 수 있는 탄소중합체(Elastomeric) 재질로 제조해서는 아니 된다.

## 5.9 클러치 및 가변속 커플링에 대한 요구 사항

### 5.9.1 일반 사항

- (1) 클러치 및 커플링은 폭발위험장소에 노출된 고정 또는 구동부가 설비의 최고표면 온도를 초과하지 않도록 배치 또는 모니터링 되어야 한다(68절 참조).

- (2) 플라스틱 또는 기타 비금속 부품의 클러치 또는 커플링의 경우, 재료 또는 배치는 정전기 방전의 가능성을 배제하여야 한다.

주) 클러치 및 커플링의 상기 유형의 예로는 마찰판 클러치, 벨형 원심 클러치, 유체 커플링, 토크 컨버터 및 스쿠프 제어식 유체 커플링이 있다.

### 5.9.2 미끄러짐

- (1) 완전한 결합의 기간 동안 최고표면온도를 초과하는 고온 표면을 유발할 수 있는 입출력 메커니즘 사이의 미끄러짐 또는 이와 유사한 상대 운동이 없어야 한다.
- (2) 상기 (1)의 요구 사항은 다음 방법 중 하나 이상을 통해 얻을 수 있다.
  - (가) 과부하/과온 보호 장치(예 : 과부하 / 과열 시 커플링에서 동력 전달 유체를 방출하기 위해 과열되는 유체 커플링에 가용 플러그)를 끼운다.
  - (나) 커플링 또는 클러치 조립체 또는 하우징의 일부가 최고표면온도에 도달하는 경우 입력 구동장치 동력을 제거하도록 배치된 제어 장치 장착
  - (다) 메커니즘/마찰 패드(예 : 클러치 플레이트)의 오작동, 부정확 한 조정 또는 과도한 마모로 인해 미끄러짐이 발생하면 구동력을 제거하도록 배치된 제어 장치를 설치해야 한다.

### 5.9.3 마찰

- (1) 메커니즘이 서서히 작동되어 완전 결합이 이루어지거나 최대 이탈을 달성하는 데 소요되는 최대 시간은 안전하지 않은 마찰열을 피하기 위해 설비가 최고표면온도를 초과하지 않아야 한다.
- (2) 이를 달성하는 한 가지 방법은 최대안전결합시간을 결정하는 것이다.

### 5.10 플렉시블 커플링

- (1) 설계 파라미터 내에서 작동할 때, 플렉시블 커플링은 허용되는 최고표면온도를 초과하는 고온 표면을 발생시키지 않아야 하며, 예를 들어 구동 금속 부품 간의 접촉을 통해 점화원의 위험을 초래할 수 있는 방식으로 분해되지 않아야 한다.
- (2) 제조자는 확립된 계산 방법 또는 시험을 사용하여 설계 매개 변수를 정의해야 한다.



주) 적절한 계산방법은 DIN 740-2에 나와 있다.

- (3) 플렉시블 커플링은 적용된 EPL에서 요구하는 발화성 정전기 방출 가능성을 최소화하도록 설계 및 제작되어야 한다.

주) 이것은 결합된 기계의 다른 부분으로부터 접지 경로를 형성하는데 필요한 경우를 제외하고는 결합된 축 사이에 (연성 커플링을 통해) 전기적인 경로를 필요로 하지 않는다.

- (4) 플렉시블 커플링이 비금속 요소를 사용하여 발화 스파크를 유발할 수 있는 금속 구성 요소를 분리하는 경우, 설명서에는 정상적인 사용 중에 금속/금속 접촉의 가능성을 줄이기 위해 필요한 설치 및 유지 관리 절차를 명시해야 한다.

- (5) 축 오정렬을 수용할 수 있도록 설계된 플렉시블 커플링은 설치 후에 기계의 예상되는 움직임이나 힘을 고려하여 오정렬이 제조업체의 최대값을 초과하지 않도록 설치해야 한다. 특히, 허브의 보어는 커플링 허브의 동심원과 축 고정을 확실하고 정확하게 보장하는 적절한 직경 허용 오차를 보장할 만큼 충분히 정확해야 한다.

- (6) 제조업체의 설명서에는 최대 토크, 최대 회전 속도, 각도 및 선형 정렬 편차에 대한 제한, 제한 매개 변수에서 정상 작동 중 중합체 또는 금속 스프링 구성 요소의 온도 상승 및 안전한 사용에 필요한 기타 모든 정보가 포함되어야 한다.

## 5.11 브레이크 및 브레이크 시스템 요구 사항

### 5.11.1 비상 정지용 브레이크

비상 정지용으로 설계된 브레이크는 다음을 충족하여야 한다.

- (1) 비상 정지 가능성이 특별히 정의되지 않은 비상 브레이크는 5.11.2의 요구 사항을 만족해야 한다.
- (2) 비상 정지 가능성이 거의 없는 EPL Gb / Db의 비상 브레이크에는 추가적인 보호 수단이 필요하지 않다. 비상 정지가 필요한 경우에는 폭발 위험성이 있으므로 5.11.2의 요구 사항을 적용한다.

- (3) EPL Gc/Dc의 비상 브레이크는 추가적인 보호 수단이 필요하지 않다. 비상 정지가 필요한 경우에는 폭발 위험성이 있으므로 5.11.2의 요구 사항을 적용한다.

#### 5.11.2 서비스 브레이크 (마찰 브레이크 및 유체 기반 감속기(Retarder) 포함)

서비스 브레이크는 최대 운동 에너지가 소비되어 최고표면온도가 초과되지 않도록 하고 또한 폭발위험장소에 노출된 부분에서 기계적으로 발생하는 불꽃이 발생되지 않아야 한다.

#### 5.11.3 주차 브레이크

주차 브레이크는 브레이크가 완전히 해제되지 않은 경우 구동 동력이 전달되지 않도록 연동 장치가 장착되어야 한다. 또는, 주차 브레이크를 감시하고 브레이크가 완전히 해제되기 전에 설비/기계가 움직이는 경우 운전자에게 경고를 제공하는 제어 장치를 설치해야 한다.

#### 5.12 스프링 및 완충 요소에 대한 요구 사항

스프링 및 완충 요소는 윤활 또는 냉각 장치를 갖추고 있어야 하며, 폭발위험장소에 노출된 부품이 최고표면온도를 초과하는 고온 표면을 생성하거나 부서지거나 파손될 경우 기계적인 발화 스파크가 발생하지 않도록 해야 한다.

#### 5.13 컨베이어 벨트 요구 사항

##### 5.13.1 정전기 요구 사항

컨베이어 벨트는 작동 중 정전기 방전을 일으킬 수 없어야 한다. 정전기 특성은 IEC/TS 60079-32-1에 따라 평가되어야 한다.

##### 5.13.2 재료

설치 재료는 불연성이거나 난연성 또는 연소를 전파하지 않아야 한다. 여기에는 EN 13501-1(ISO 19353 참조)에 따라 A1, A2 또는 B로 분류된 재료가 포함된다. 적절한 재료의 선택은 점화 위험 평가를 고려하여 이루어져야 한다.

- 주) 1. 광산용으로 사용되는 컨베이어 벨트에 대한 ISO/IEC 80079-38의 요구 사항은 이 요구 사항을 준수한다.
2. 국가 법규에 따라 광산용 컨베이어 벨트는 시험 샘플에 프로판 가스 버너를 적용할 수 있으며 광산 갤러리에서의 본격적인 화재 시험 및 전선과 접촉하는 회전 컨베이어 구동 롤러를 기반으로 한 더 엄격한 내화성 시험을 통과하도록 요구할 수 있다.

### 5.13.3 벨트 장력

- (1) 컨베이어 구동 장치 또는 다른 롤러에서 벨트가 느슨해지거나 미끄러져서 최고표면온도를 초과하는 고온 표면을 생성할 수 있는 컨베이어 벨트 시스템에는 제조업체가 권장하는 정확한 벨트 장력을 보장할 수 있는 수단이 갖추어져 있어야 한다.
- (2) 정확한 벨트 장력은 벨트의 장력을 모니터링하거나 구동장치 롤러와 벨트의 상대 속도를 비교하여 확인할 수 있다. 모니터링은 지속적이거나 적절한 검사 및 시험을 통해 이루어질 수 있다. 제조자는 구동 롤러와 벨트 사이의 최대 허용 속도 차를 규정해야 한다.
- (3) 구동장치 롤러와 벨트의 상대 속도를 비교할 경우 10 %를 초과하는 차이가 날 경우 구동장치 전원을 차단한다.

### 5.13.4 정렬

정렬을 벗어나 최고표면온도를 초과하는 고온 표면을 생성할 수 있는 컨베이어 벨트 시스템에는 오 정렬을 감지하는 방법(수단)이 강구되어야 한다.

### 5.13.5 접지 및 분당

- (1) 설비의 서포트 프레임, 샤프 또는 구조물을 포함하는 벨트는 전기 전도성 재질로 만들어져야 하며 벨트에 발생하는 정전기에 대비하여 누설 경로를 파악하도록 하여야 한다.
- (2) 프레임, 샤프 또는 구조에는 구동 폴리 또는 드럼과 벨트 구동과 관련된 아이들

러 폴리 또는 롤러가 포함된다.

(3) 접지에 대한 누설 경로의 전기 저항이 1 MΩ을 초과하는 경우 개별 부품과 접지 사이의 특정 전기적 본딩이 제공되어야 한다.

(4) 구동 폴리 또는 구동 롤러가 주전원 전기 모터에 의해 동력이 공급되는 경우, 일반적으로 전기 모터용으로 제공된 접지에 대한 전기 연결을 고려할 수 있다.

주) 추가 정보는 IEC/TS 60079-32-1에서 찾을 수 있다.

(5) 제조자는 설치 및 유지 보수 주기 동안 본딩 확인을 위한 요구 사항을 설명서에 포함시켜야 한다.

## 6. 점화원제어 "b" 설비의 일반 요구사항

### 6.1 일반

(1) 방폭구조 "b"의 적용을 위해 다음과 같은 제어 시스템이 필요하다.

(가) 특정 점화원을 제어하는데 적합하다.

(나) 기기보호수준(EPL) 달성에 충분히 신뢰할 수 있다.

(2) 관련 표준을 달성하기 위해 가능한 한 단순한 시스템을 사용하는 것이 이 표준의 목적이다.

주) 단순한 시스템의 예로는 다음과 같은 기계식 스위칭 시스템(유압 및 공압 시스템 포함) 또는 기전식 스위칭 시스템이 있다.

- 운전자의 개입이 필요한 경고등에 연결된 센서
- 버킷 엘리베이터의 벨트 정렬 스위치. 정렬이 손실되면 엘리베이터가 정지
- 안전을 위해 윤활유를 필요로 하는 기계의 오일 압력 스위치
- 펌프의 액체 온도를 제어하기 위한 열 작동식 바이 패스 밸브

- 원심 조정자에 의한 기계식 속도 제어

- (3) 기능안전표준(IEC 61508, IEC 61511 또는 ISO 13849-1)에 따라 입증된 신뢰성을 가진 시스템이 사용 가능하며 요구되는 신뢰성이 달성되었지만 시스템의 사용은 요구 사항이 아님을 증명하는데 사용될 수 있다.

## 6.2 제어매개변수의 결정

### 6.2.1 일반 사항

- (1) ISO 80079-36(2016)에 기술된 점화 위험 평가에서 잠재적 점화원이 밝혀졌고 제조자는 이 지침에서 기술된 보호 장치를 적용하여 그 점화 가능성을 줄이기로 결정한 경우 설비 제조업체는 계산식 또는 유형별로 시험, 잠재적인 점화원과 관련된 제어 매개변수(예: 온도, 속도, 압력 등)를 활용할 수 있다. 이러한 제어 매개변수를 처리하려면 설비의 해당 정상 작동 매개변수를 정의해야 한다.
- (2) 해당되는 경우, 이것은 예상된 또는 드문 오작동에 대해서도 수행되어야 한다. (<표 1> 참조).

주) 설비에 설치된 센서를 사용하여 종종 설비의 적절한 기능을 모니터링한다. 정상 작동에서 벗어난 경우 경보 또는 스위치 기능을 제공한다. 이 센서의 정보는 국부적으로 또는 공정 제어 시스템에 의해 처리된다. 이 센서 정보는 잠재적인 점화원이 효과적인 점화원이 될 가능성을 줄이기 위해 경보 또는 스위치 기능이 작동하는데 사용된다.

### 6.2.2 안전 임계값의 결정

- (1) 각 안전 임계값은 잠재적인 점화원이 효과적일 수 있는 값 이상이 되도록 제조자가 결정해야 한다.
- (2) 점화원 통제와 관련된 설정점은 통제 설비의 설명서에 주어져야하며 안전에 중대한 영향을 미치는 것으로 명확히 밝혀야 한다.

주) 결정되는 안전에 중요한 제어매개변수의 예는 다음과 같다.

- a) 정상 또는 비정상적인 마찰 또는 기계 또는 공정에서 발생하는 열로 인한 최고 표면온도
- b) 최대 허용 과속도를 초과하는 경우 점화 가능 브레이크 또는 마찰 스파크가 발생할 수 있음
- c) 초과할 경우 점화 가능 브레이크 또는 마찰 스파크가 발생할 수 있는 최대 허용 과압
- d) 고정 및 이동 부분 사이의 틈새가 점화 가능 수준으로 감소하기 전에 최대 허용 진동
- e) 미끄럼 또는 마찰 문지름이 발생하기 전에 브레이크 라이닝/클러치 라이닝의 최대 허용 마모량은 점화 가능 스파크 또는 고온 표면을 초래함
- f) 고온 표면을 분위기의 점화온도 이하로 유지하는데 필요한 냉각제의 최소량 또는 흐름
- g) 점화 가능한 마찰 가열 또는 스파크의 가능성을 줄이기 위해 필요한 최소 수준의 윤활유
- h) 고정된 부품과 접촉하는 부품을 움직일 가능성을 줄이기 위한 최대 오 정렬

### 6.3 점화방지시스템 설계 및 설정

#### 6.3.1 성능요구 또는 작동 특성 결정

(1) 제조자는 설비에 사용하도록 의도된 점화방지시스템/장치의 성능요구 또는 작동 특성(예 : 장치가 용해 가능한 플러그인 경우)을 지정해야 한다.

(2) 고려해야 할 요소의 예는 다음과 같다.

(가) 잠재원이 효과적인 원천이 되는 변화 속도

(나) 센서/검출기의 응답 시간

(다) 점화방지시스템/장치의 응답 시간

(라) 정상 매개변수와 임계 매개변수(예: 정상 온도 및 임계 온도) 사이의 레벨 차이

(마) 고려되는 필요한 안전 요인.

### 6.3.2 설명서

제조자가 지정한 점화방지시스템의 성능 특성은 설명서에 포함되어야 한다.

### 6.3.3 시스템 잠금

(1) 점화방지장치/시스템이 설비의 작동을 멈추게 하여 잠재적인 점화원이 효과적인 점화원이 될 가능성을 줄이면, 장치/시스템은 정지 기능이 잠기도록 배치되어야 한다.

(2) 장치를 재설정하지 않고 다시 시작할 수 있다.

### 6.3.4 사용자 개입

점화방지장치/시스템이 잠재적인 점화원이 효과적인 점화원으로 될 가능성을 줄이기 위한 조치를 취하기 위해 경고 또는 표시를 운전자에게 제시할 경우, 경고 또는 표시는 필요한 조치에 대한 오해와 운전자 혼동을 피하도록 설계되어야 한다.

주) 어떤 경우에는 점화방지장치/시스템에 최소한 두 가지 레벨, 즉 운전자에게 경고를 제공하는 첫 번째 레벨과 시스템을 작동시키기 위한 두 번째 레벨이 있다. 경우에 따라 점화방지시스템의 오류 작동 가능성을 줄이기 위해 경고를 사용할 수 있다.

## 6.4 센서 및 액추에이터의 점화 보호

폭발위험장소에 있을 수 있는 점화방지시스템의 부품 자체는 점화원이 될 수 없다. (ISO 80079-36 및 KS C IEC 60079-0 참조).

## 6.5 점화방지형식

### 6.5.1 점화방지형식 b1

(1) 형식 b1의 점화방지시스템은 적절한 수준의 신뢰성을 지닌 구성 요소로 구성되어야 하며, 관련 기준에 따라 조립 및 설치되고, 잘 작동되는 안전 원리를 채택하여 작동 중 예상되는 영향에 견딜 수 있어야 한다.

(2) 수준 b1의 점화방지시스템은 다음 요구 사항을 준수해야 한다.

(가) 제어 매개변수가 임계값을 통과하면(5.2.2 참조) 점화원이 효과적인 가능성을 최소화하기 위한 조치가 취해지거나 점화원이 확대될 수 있다는 경고가 주어 져야 한다.

(나) 점화방지시스템은 적절한 주기로 점검 할 수 있으며 점검은 안전 기능의 손실 을 감지하도록 설계되어야 한다.

(다) ISO 80079-36에서 요구하는 설비 제조업체의 설명서에는 주기적인 유지 보수 점검 주기를 지정하고 결함 센서를 감지하거나 점화방지장치/시스템을 제어하 는 방법(예: 수행할 테스트)에 대한 내용을 포함해야 한다. 또한 유지 보수 검 사 중에 센서 또는 점화방지장치/시스템에 결함이 감지된 경우 사용자가 취해 야 할 조치를 결정해야 한다.

주) 일반적으로 설명서에는 설비를 재가동하기 전에 결함을 해결할 필요가 있음을 명 시한다.

#### 6.5.2 점화방지형식 b2

(1) b2 시스템은 입증된 적절한 수준의 신뢰성을 지닌 구성 요소를 포함해야 하며 관련 기준에 따라 조립 및 설치되고 잘 작동되는 안전 원리를 채택하여 작동 중 예상되는 영향에 견딜 수 있어야 한다.

(2) 점화방지시스템 형식 b2는 다음 요구 사항을 준수해야 한다.

(가) 제어 매개변수가 임계값(5.2.2 참조)을 통과하면 점화 장치가 효과적이 될 가 능성을 최소화하기 위해 자동 조치가 취해진다.

주) 결과적으로 연속적인 수동 조치로 경고만 사용할 수 없다.



(나) 점화방지시스템은 적절한 주기로 점검할 수 있으며 안전 기능의 손실은 확인으로 탐지되어야 한다.

(다) 점화방지시스템에 단일 결함이 발생해도 보호 시스템 안전 기능이 손실되지 않아야 한다.

(라) ISO 80079-36에서 요구하는 설비 제조업체의 설명서에는 센서 및 점화방지장치/시스템 점검 주기를 지정해야 한다.

(3) 제조자의 설명서에는 점화방지장치/시스템의 오작동이 감지될 때 취해야 할 조치 사항이 기술되어야 한다.

주) 점화방지장치/시스템의 오작동이 감지될 때 취해야 할 조치의 예로는 보호 정도의 다양화, 설비의 즉각적인 정지, 결함이 있는 센서/점화방지장치/시스템의 정지 없는 수리를 수행하는 것이며, 이것이 불가능하면 작동으로부터 설비, 점화방지조치를 한다.

### 6.5.3 점화방지 형식의 응용

(1) <표 2>의 점화방지 형식은 EPL에 적절하게 사용되어야 한다.

(2) EPL은 경고 신호를 따르는 수동 개입이나 자동 개입으로 얻을 수 있다. 이들 중 어느 것이 사용되어야 하는지에 대한 결정은 점화 위험 평가의 결과에 기초해야 한다. EPL Ga 또는 Da는 자동 개입이 필요하다.

주) 수동 개입은 오일 수준 점검과 같은 정기적인 유지 관리 절차만큼 간단하다. 또는 수동 개입은 점화 가능성을 줄이기 위해 즉각적인 조치가 필요한 경우 운전원이 수행한다. 제어 시스템이 잠재적인 점화원의 효과를 발휘할 가능성을 줄이기 위해 사전 프로그래밍된 자동 개입 조치를 취한다.

<표 2> 그룹 II 및 III 설비에 의도된 EPL을 달성하기 위해  
Ex "b"를 선택한 경우 필요한 최소 점화방지형식

설비의 의도된 EPL	기존 설비의 점화 위험 평가 결과	Ex "b" 제어시스템 필요성	점화방 지형식
Gc, Dc	정상 운전 중 효과적인 점화원	정상 작동 중 점화원을 피하는 단일 시스템	b1
	정상 작동 중에는 예상되는 점화원이 없음	없음	
Gb, Db	정상 운전 중 효과적인 점화원	정상 작동 중 점화원 및 오작동을 피하기 위한 독립 또는 페일 세이프 시스템	b2 또는 두 개의 b1
	정상 작동 중에 예상되는 점화원이 없음	예상된 오작동에서 점화원을 피할 수 있는 단일 시스템	b1
	정상 작동 중에 예상되는 효과적인 점화원 및 예상 오작동	없음	
Ga, Da	정상 작동 중에 기대할만한 점화원이 없음	예상된 오작동 및 드문 오작동 중에 점화원을 피할 수 있는 독립형 또는 오류 방지 시스템	b2 또는 두 개의 b1
	정상 작동 중에 예상되는 효과적인 점화원 및 예상된 오작동	드문 오작동에서 점화원을 피하는 단일 시스템	b1
	정상 작동 중에 예상되는 효과적인 점화원이 없으며 오작동이 예상되며 드문 오작동이 예상됨	없음	

#### 6.5.4 점화방지 형식에 대한 요구 사항

요구되는 EPL은 다음 중 어느 하나에 의해 달성되어야 한다 :

- (1) 이전의 평가 및 운전 경험에 의해 요구되는 점화방지를 준수하는 것으로 입증된 점화방지장치 설치
- (2) 점화방지용으로 의도된 용도를 고려하여 설비에 필요한 특정 성능 요구 사항을

평가하고 필요한 수준으로 설비를 구성

(3) 이 평가는 다음을 고려해야 한다

(가) 설비를 보호하기 위해 사용되는 점화방지장치 형식

(나) 단일 회선 또는 복합 회선 여부(예: 다른 독립 장치)

(다) 결함에 대한 개별 저항

(라) 결함의 명백 여부

(마) 점화방지시스템의 안전 고장(Fail safe) 여부

(바) 잠재적인 점화원(점화원에 의해 방지됨)과 동시에 점화방지장치가 손상될 수 있는 고장 확률은 설비의 기기보호수준과 관련된 효과적인 점화원으로 변환됨.

#### 6.5.5 프로그램 가능 전자 장치

프로그램 가능 전자 장치가 점화방지시스템의 일부로 사용되는 경우 적절한 점화방지 요구사항을 준수해야 한다.

주) 적절한 안전 무결성 수준을 가진 IEC 61508의 요구 사항을 준수함으로써 제어 시스템에 따라 달성될 수 있다

## 7. 액체침전 "k" 설비의 일반 요구사항

### 7.1 최대/최소 기준의 결정

(1) 설비 제조업체는 다음의 최대/최소 기준을 계산 및/또는 형식시험으로 결정해야 한다.

(가) 최대 및 최소 수준 또는 더 적절하다면 보호 액체의 최대 및 최소 압력 또는 흐름

(나) 설비의 수평에 대한 최대 작동 각. 보호 액체의 특성이 제조자에 의해 규정되지 않는 경우에는 보호 액체의 최대 및 최소 점도.

(다) 점화원이 효과적으로 될 가능성을 줄이기 위해 관련된 다른 최대 및 최소 매개변수.

(2) 이 지침은 지정된 잠재 점화원이 완전히 잠겨 있거나 효과적으로 되지 않도록 충분한 보호 액체로 지속적인 코팅이 되도록 하는 것에 적용한다. 시동 서지, 비산, 난류, 액체 휘젓기, 최악의 경우의 충전 상태 및 정상 작동 온도 범위에서의 설비 정지 동안 수축의 영향도 고려해야 한다.

(3) 점화 보호가 부분 침전에 의해 이루어지고 펌핑 또는 유도 흐름이 가능한 점화원에 필요한 연속 코팅을 제공하는 경우, 제조업체는 필요한 보호를 제공하기 위해 노즐, 스프레이 또는 코팅 장치의 가장 효과적인 위치를 결정해야 한다.

(4) 설명서에 주어진 최소/최대 기준에 따라 기술된 계산 결과 또는 형식시험 결과는 제조자의 기술 문서에 포함되어야 한다.

## 7.2 보호 액체

(1) 사용되는 보호액체는 다음과 같은 점도 및 화학 조성을 가져야 한다.

(가) 잠재적인 점화원에 연속 코팅 또는 필름을 제공하여 폭발 위험이 점화 위험 평가에서 확인된 잠재적 점화원과 직접 접촉하지 않도록 한다.

(나) 잠재적인 점화원에서 폭발성 분위기를 생성하지 않아야 한다. 여기에는 작동 중인 부품의 교반 작용 및/또는 보호 액체와 설비 구성에 사용된 재료 사이의 화학 반응에 의해 발생하는 보이드, 기포 또는 안개가 포함된다.

주) 이것은 보호 액체로 사용되는 인화성 액체의 사용을 배제하지 않는다.

(다) 자체적인 점화원을 생성하지 않는다(예 : 자체 가열 또는 정전기 발생이 가능한 취약한 침전에서 발생됨).

## 7.3 설비 설치

### 7.3.1 일반 사항

- (1) 설비는 필요한 양의 보호 액체가 채워졌음이 확인되어야 한다.
- (2) 보호 수준에 따라 요구되는 경우, 최대 및 최소 수준을 표시하기 위해 설비에 제공된 장치(들), 표시기 또는 게이지(들)를 모니터링하거나, 7.1에 따라 결정된 보호 액체의 압력 및 유량이 표시되어야 한다. 이 장치의 표시기 또는 게이지는 장착되어있는 경우 사용자가 쉽게 읽을 수 있도록 설치되어야 한다.

### 7.3.2 작동 각도

설비가 수평에 대해 기울어져 사용되는 경우 점화 보호가 허용되지 않는 수준으로 감소될 수 있으므로 7.1에 따라 결정된 필요한 최대/최소 기준을 유지하는데 필요한 최대허용 작동 각도 또는 경사가 설비에서 눈에 띄거나 탐지 가능하여야 하며 설명서에 명시되어 있어야 한다.

### 7.3.3 액체 효과를 보장하기 위한 방법

- (1) 외부 수단에 의해 보호 액체의 오염, 열화 또는 분해가 EPL에 상응하는 것보다 낮은 점화 보호 수준으로 감소시킬 수 있는 경우에는 제조자가 제공한 구조 조치 및/또는 유지 보수 설명서에 액체가 필요한 점화보호수준을 계속 유지한다.
- (2) 이것은 다음과 같은 방법으로 달성할 수 있다.
  - (가) 연속적으로 흐르는 보호 액체가 있는 설비의 경우 고체 오염물이 구동부로 운반되는 것을 제한하기 위해 여과를 제공한다.
  - (나) 개방된 설비의 경우, 대기 중 습기 및 먼지와 같은 대기 오염에 의해 악영향을 받지 않는 보호 액체를 선택한다.
  - (다) 높은 수준의 대기 먼지 및 수증기에 대한 보호가 필요한 설비의 경우, KS C IEC 60529에 따라 최소한 IP 66 수준의 물 및 분진 방호를 한다.
  - (라) 밀폐된 외함이 있는 기기의 경우, KS C IEC 60529(2017)에 따라 최소한 IP

23인 과압 감압 장치를 설치하고, 액체 충전 설비의 제조업체가 설정한 절대 압력의 1.1배 액체 레벨보다 높은 압력 및 정상 작동 압력보다 0.1 bar 낮은 압력을 설정한다

(마) 통기구가 있는 설비의 경우, 정상 작동 상태에서 보호 액체로부터 발생 될 수 있는 기체나 증기가 KS C IEC 60529에 따라 최소한 IP 23인 호흡 장치로 필요하다면 적합한 건조제를 통해 쉽게 빠져나올 수 있도록 구성한다.

(바) 제조사의 설명서가 사용되는 경우, 일상적인 상태의 감시가 필요한 액체인, 예를 들어 액체 조성물의 화학적 변화에 의해 액체에 침전된 물질 및 오염 물질과 같은 분해 물질을 검사하는 사이의 최대 허용 주기 또는 수분 함량의 비정상적인 변화를 요구한다.

#### 7.3.4 우발적인 폴립

(1) 보호 액체에 접근 할 수 있는 덮개와 관련된 외부 및 내부 침쇠가 실수로 풀리는 것을 방지하기 위한 수단이 제공되어야 한다.

(2) 이는 누출 방지 상태로 유지되지 않는 경우 점화방지를 허용할 수 없을 정도로 감소 될 수 있는 보호 액체, 플러그 및 보호 액체를 채우거나 배수하기 위한 다른 부품의 수준을 표시하는 데 필요한 모든 장치에도 적용된다.

(3) 우발적인 폴립을 방지하기 위한 방법의 예는 다음과 같다.

(가) 좋은 디자인과 정확하게 조인 패스너

(나) 나사부 접촉

(다) 잠금 와셔

(라) 볼트 머리부 감음

#### 7.3.5 모니터링 수준

(1) 모니터링 장치(들), 지시계(들) 또는 계기(들)은 실제 수준을 표시하도록 설계되

고 제작되어야 한다.

- (2) 지시 장치는 정상적인 작동 상태에서 누출이 없고 손상을 없도록 제작, 설치 및 보호되어야 한다.
- (3) 딥 스틱을 사용하여 정상 작동 상태에서 보호 액체의 수준을 확인하는 경우, 딥 스틱은 측정 위치에 고정시켜 진입 보호 또는 밀봉에 대한 요구 사항을 유지해야 한다. 필요한 경우 인접한 수준이 제공되어야 하며, 사용 후에 딥 스틱을 재삽입해야 한다.

### 7.3.6 액체 손실

보호 액체가 없어질 가능성이 있는 경우인 증발, 모세관 또는 사이펀 작용에 따른 손실이 있는 장소에서는 이를 피하거나 액체를 보충하도록 해야 한다.

### 7.3.7 개방 설비

개방 설비 또는 환기구가 있는 설비로 폭발 분위기에 노출되는 보호 액체 표면의 최고 온도는 ISO 80079-36의 등급에 따라 설비의 최고표면온도를 초과하지 않아야 한다.

## 8. 형식 시험

### 8.1 구조적안전 “c” 설비의 형식시험

구조적안전 “c” 설비의 형식시험은 ISO 80079-36을 참조한다.

### 8.2 점화원제어 “b” 설비의 형식 시험

#### 8.2.1 제어 매개변수의 결정

5.2.1 일반사항을 참조한다.

## 8.2.2 점화방지시스템의 기능 및 정확도 확인

- (1) 센서는 모니터링되는 특성에 따라 올바른 출력 신호를 보내고 정확도가 설명서범 위 내에 속하는지 확인해야 한다.
- (2) 점화방지장치는 의도한대로 올바르게 작동하는지 확인해야 하며, 결함이 있거나 "최대/최소 범위"의 한계를 벗어난 신호가 "고장" 상태인지를 확인해야 한다.

## 8.3 액체침전 "k" 설비의 형식시험

### 8.3.1 일반

- (1) 8.3.2 또는 8.3.3에 따라 시험하였을 때, 액체가 누출되어도 액체 수준이 결정된 최소 기준 이하가 돼서는 아니 된다. 다음 시험은 설비가 작동이 안된 상태에서 수행하여야 한다.
- (2) 개방된 설비의 경우 용기에는 압력 테스트가 필요하지 않다.

### 8.3.2 밀폐된 외함에 정적 또는 유동 보호 액체가 들어있는 밀폐된 용기의 압력 증가 시험

- (1) 외함은 최대 과압으로 수행하는데 최소 50 kPa으로 최소 정상 작동 게이지 압력의 1.5배에 해당하는 내압으로 60초 동안 가해야 하며, 외함은 지정된 최대 액체 수준으로 채워야 한다.
- (2) 눈에 띄는 누출이 없어야 한다.

### 8.3.3 통기구가 있는 밀폐된 장치의 과압 시험

- (1) 용기는 보호 액체로 채워진 외함을 지정된 최대 액체 수준으로 최소 60초 동안 압력 방출 장치 설정 압력의 최소 1.2 배의 내부 압력을 공급해야 한다.
- (2) 눈에 띄는 누출이 없어야 한다.



## 9. 문서

### 9.1 구조적안전 "c" 설비에 대한 문서

(1) 제조자는 ISO 80076-36에 따라 설비의 폭발 안전 측면을 고려하여 완전하고 정확하게 기술한 문서를 준비해야 한다.

(2) 이 문서에는 점화위험평가보고서 및 이 보고서에 따라 필요한 경우 다음 내용이 포함되어야 한다.

(가) 설비에 대한 설명

(나) 점화 위험 평가에서 요구되는 범위 내에서 도면을 설계하고 제조함

(다) 도면의 이해에 필요한 모든 내용 기술과 설명

(라) 필요한 경우 물질 인증서

(마) 시험성적서

(바) 사용 관련 설명서

#### 9.1.1 문서의 적합성

(1) 제조자는 생산된 비전기설비가 기술 문서를 준수함을 보장하기 위해 필요한 검증 또는 시험을 수행해야 한다.

(2) 적합성 확인은 부품을 100 % 검사하는 것이 아니고 통계적 방법을 활용한 샘플링 검사를 할 수 있다

#### 9.1.2 인증서

(1) 제조자는 설비가 다른 적용 가능한 부품 및 추가 표준과 함께 이 표준의 요구 사항을 준수함을 확인하는 인증서를 준비하여야 한다. 인증서는 Ex 설비 또는 Ex

부품과 관련될 수 있다.

- (2) Ex 부품인증서(인증서 번호에 "U" 접미사가 표시 됨)는 설비가 불완전하고 Ex 설비에 통합되기 전에 추가 평가를 필요로 함을 나타낸다. Ex 부품인증서에는 Ex 설비에 통합하는 과정에서 요구되는 특정 추가 평가에 대해 설명하는 내용이 포함된다. Ex 부품인증서는 Ex 설비에 대한 인증서가 아님을 명시해야 한다.

#### 9.1.3 마킹에 대한 책임

마킹 절차 및 방법에 따라 설비에 표시함으로써, 제조업체는 설비가 안전 문제와 관련된 해당 요구 사항에 따라 제작되었음을 증명한다.

#### 9.1.4 추가 요건

기술 문서는 최소한 다음 정보를 포함해야 한다.

- (1) 방수 및 방진(IP)의 세부 사항
- (2) 액체 유형의 세부 사항
- (3) 중요한 안전 부분의 세부 사항
- (4) 주기 내 작동의 세부사항
- (5) 교정 주기에 대한 세부 사항
- (6) 화학적 적합성의 세부 사항
- (7) 틈새의 주기 확인
- (8) 건식 주행 능력

#### 9.2 점화원제어 "b" 설비에 대한 문서

(1) 제조자는 ISO 80076-36에 따라 설비의 폭발 안전 측면을 고려하여 완전하고 정확하게 기술한 문서를 준비해야 한다.

(2) 이 문서에는 점화위험평가보고서 및 이 보고서에 따라 필요한 경우 다음 내용이 포함되어야 한다.

(가) 설비에 대한 설명

(나) 점화 위험 평가에서 요구되는 범위 내에서 도면을 설계하고 제조함

(다) 도면의 이해에 필요한 모든 내용 기술과 설명

(라) 필요한 경우 물질 인증서

(마) 시험성적서

(바) 사용 관련 설명서

#### 9.2.1 문서의 적합성

(1) 제조자는 생산된 비전기설비가 기술 문서를 준수함을 보장하기 위해 필요한 검증 또는 시험을 수행해야 한다.

(2) 적합성 확인은 부품을 100 % 검사하는 것이 아니고 통계적 방법을 활용한 샘플링 검사를 할 수 있다

#### 9.2.2 인증서

(1) 제조자는 설비가 다른 적용 가능한 부품 및 추가 표준과 함께 이 표준의 요구 사항을 준수함을 확인하는 인증서를 준비하여야 한다. 인증서는 Ex 설비 또는 Ex 부품과 관련될 수 있다.

(2) Ex 부품인증서(인증서 번호에 "U" 접미사가 표시 됨)는 설비가 불완전하고 Ex 설비에 통합되기 전에 추가 평가를 필요로 함을 나타낸다. Ex 부품인증서에는

Ex 설비에 통합하는 과정에서 요구되는 특정 추가 평가에 대해 설명하는 내용이 포함된다. Ex 부품인증서는 Ex 설비에 대한 인증서가 아님을 명시해야 한다.

### 9.2.3 마킹에 대한 책임

마킹 절차 및 방법에 따라 설비에 표시함으로써, 제조업체는 설비가 안전 문제와 관련된 해당 요구 사항에 따라 제작되었음을 증명한다.

### 9.2.4 추가 요건

기술 문서에는 최소한 다음 정보를 포함해야 한다.

- (1) 점화방지시스템의 작동/반응 수준 설정과 관련된 설명서
- (2) 점화방지시스템이 올바르게 작동 및 교정되고 있는지를 일상적으로 점검하는 방법 및 빈도
- (3) 지시기(들), 게이지(들) 또는 기타 유사한 유형의 모니터링 장치의 정확한 수준 또는 적절한 압력과 유량을 유지하기 위해 필요한 냉각제, 윤활유 또는 보호 액체의 사양은 작동 중 지정된 기기보호수준(EPL)에 상응하는 점화방지에 적합하여야 한다. 필요한 경우 운전자 통제 설비를 위한 지시기 또는 게이지는 제어 조치 적용 책임자가 쉽게 볼 수 있도록 배치되어야 한다.

### 9.3 액체침전 "k" 설비에 대한 문서

- (1) 제조자는 ISO 80076-36에 따라 설비의 폭발 안전 측면을 고려하여 완전하고 정확하게 기술한 문서를 준비해야 한다.
- (2) 이 문서에는 점화위험평가보고서 및 이 보고서에 따라 필요한 경우 다음 내용이 포함되어야 한다.
  - (가) 설비에 대한 설명
  - (나) 점화 위험 평가에서 요구되는 범위 내에서 도면을 설계하고 제조함

(다) 도면의 이해에 필요한 모든 내용 기술과 설명

(라) 필요한 경우 물질 인증서

(마) 시험성적서

(바) 사용 관련 설명서

### 9.3.1 문서의 적합성

- (1) 제조자는 생산된 비전기설비가 기술 문서를 준수함을 보장하기 위해 필요한 검증 또는 시험을 수행해야 한다.
- (2) 적합성 확인은 부품을 100 % 검사하는 것이 아니고 통계적 방법을 활용한 샘플링 검사를 할 수 있다

### 9.3.2 인증서

- (1) 제조자는 설비가 다른 적용 가능한 부품 및 추가 표준과 함께 이 표준의 요구 사항을 준수함을 확인하는 인증서를 준비하여야 한다. 인증서는 Ex 설비 또는 Ex 부품과 관련될 수 있다.
- (2) Ex 부품인증서(인증서 번호에 "U" 접미사가 표시 됨)는 설비가 불완전하고 Ex 설비에 통합되기 전에 추가 평가를 필요로 함을 나타낸다. Ex 부품인증서에는 Ex 설비에 통합하는 과정에서 요구되는 특정 추가 평가에 대해 설명하는 내용이 포함된다. Ex 부품인증서는 Ex 설비에 대한 인증서가 아님을 명시해야 한다.

### 9.3.3 마킹에 대한 책임

마킹 절차 및 방법에 따라 설비에 표시함으로써, 제조업체는 설비가 안전 문제와 관련된 해당 요구 사항에 따라 제작되었음을 증명한다.

### 9.3.4 추가 요건

기술 문서는 최소한 다음 정보를 포함해야 한다.

- (1) 보호 액체의 최대 및 최소 수준의 세부 사항 또는 더 적절한 경우 보호 액체의 최대 및 최소 압력 및 유속
- (2) 최대 정상 작동 압력의 세부 사항
- (3) 설비의 수평에 대한 최대 허용 작동 각도의 세부 사항
- (4) 사용되는 액체의 형식에 대한 세부 사항 및 액체에 대한 제한 사항 또는 최소 점도
- (5) 필요한 경우 설비에 대한 특정 장착 지침
- (6) 보호 액체의 유지 관리, 권장 수명, 교체, 보충 및 처분에 관한 설명서 사항
- (7) 적용 가능한 경우 자체 가열 될 수 있는 퇴적물을 제거하기 위한 주기적 내부 세척에 관한 설명서
- (8) 시운전, 초기 충전 및 설비 작동에 대한 설명서

## 10. 마킹

### 10.1 일반 사항

#### 10.1 위치

마킹은 설비 외부의 주요 부분에 읽기 쉽고 지워지지 않게 표시되어야 하며 눈에 잘 띄게 설치하여야 한다.

주) 1. 기기 설치 후에 표시가 보이도록 한다.

2. 설비의 착탈식 부분에 표시가 있는 경우, 유사한 설비와의 혼동을 피함으로써 설비 내부의 이중 표시를 하면 설치 및 유지 보수 시 유용하게 활용할 수 있다. 초소형

설비 및 Ex 부품에 대한 추가 설명서는 KS C IEC 60079-0에 나와 있다.

## 10.2 일반 사항

마킹은 다음을 포함한다.

(1) 제조자 이름 또는 그 등록 상표

(2) 제조자 형식 식별

(3) Ex 기호

(4) 문자 "h"

주) 보호 수준은 문자 "h"에 적용되지 않는다.

(5) 필요한 경우, 하위 구분을 포함한 II 또는 III 설비 기호. 설비가 특정 가스, 화학 공식 또는 괄호 안의 가스 이름에서만 사용하도록 설계된 경우.

(6) 온도 등급은 다음과 같이 표시한다.

1) 그룹 II 설비의 경우, 온도 등급 또는 최고표면온도(°C)를 나타내는 기호 또는 둘 다 마킹한다. 표시가 양쪽을 포함하는 경우, 온도 등급은 괄호 안의 마지막에 쓴다. 설비 부품을 연결하는데 사용되는 부속품에는 온도 등급이 표시되어 있지 않아도 된다.

예 : T1 또는 350 °C 또는 350 °C(T1).

2) 최고표면온도가 450 °C보다 높은 그룹 II의 설비는 섭씨 온도와 측정 단위 °C의 최고표면온도를 표기한다.

예 : 600 °C.

3) 특정 가스에서 사용하도록 설계되고 표시된 II 기기는 온도 참조가 필요하지 않다.

4) 실제 최고표면온도가 설비 자체가 아닌 작동 조건(펌프의 가열 된 유체와 같은)

에 좌우되는 경우 단일 온도등급 또는 최고표면온도를 제조업체가 표시 할 수 없다. 이 상황에 대한 언급은 T 범위 또는 온도 범위를 사용하여 마킹에 포함 되어야 한다

예 : T6~T4 또는 85 °C~150 °C) 마킹 및 관련 정보가 설명서에 제공되어야 한다.

(7) 그룹 III 설비의 경우 최고표면온도(섭씨) 및 측정 단위(문자 "T"가 앞에 붙는다.)

예: T90 °C

(8) EPL "Ga", "Gb", "Gc" 또는 "Da", "Db", "Dc"

(9) 그룹 II 및 III 설비의 경우, 필요에 따라 <표 3>에 나타난 주위 온도 표시

<표 3> 주위 온도 마킹

설비	서비스 주위온도	추가 마킹
정상	최대 : +40 °C 최소 : -20 °C	없음
특수한 경우	제조업체가 명시하고 사용 설명서에 명시	T <sub>a</sub> 또는 T <sub>amb</sub> 과 같은 특수 범위(예 : "0 °C ≤ T <sub>a</sub> ≤ 60 °C" 또는 기호 "X"

(10) 일련 번호(배치 번호는 일련번호의 대안으로 간주될 수 있음).

(11) 인증서 발급자의 이름 또는 표식 및 인증서 참조 번호는 다음 형식으로 이루어 진다. 인증서의 연도의 마지막 두 자리에 "."와 그 해의 인증서에 대한 고유한 네 글자의 참조가 온다.

주) 일부 제3자 인증의 경우 분리 문자 "."는 때때로 "ATEX"와 같은 다른 분리 지정자로 대체된다.

(12) 특정 사용 조건이 적용되는 경우, 기호 "X"는 상기 (카)항에 기술된 인증서 참조 뒤에 놓아야 한다. 적절한 설명서를 주는 경고 표시를 사용하면 "X"표식의 요구 사항을 대신할 수 있다.



주) 특정 사용 조건의 요구 사항, 예. 장착 위치는 사용 설명서에서 다른 관련 정보와 함께 사용자에게 전달된다.

(13) 제1항에 열거 된 관련 방폭구조에 대한 특정 표준에 규정된 추가 표시;

주) 설비의 제작 기준에 의해 일반적으로 요구되는 표시.

(14) (3)~(8)은 (3)에서 (8)까지 주어진 순서대로 같은 줄에 놓여야 하며 각각 작은 공간으로 분리되어야 한다.

### 10.3 경고 표시

설비에 다음과 같은 경고 표시가 필요한 경우 <표 4>에 설명된 것과 같이 "경고"라는 단어 뒤에 나오는 텍스트는 기술적으로 동등한 텍스트로 대체될 수 있으며 여러 경고가 하나의 동등한 경고로 결합될 수 있다.

<표 4> 경고 표시 텍스트

구분	조항	경고 마킹
a)	그룹 II	경고 - 잠재적인 정전기 방전 위험 - 설명서 참조
b)	용 기 개 방 시간	경고 - 에너지 방전 후, 개방 전 Y분 지연 (Y는 필요한 지연 시간 (분))
c)	용 기 개 방 시간	경고 - 폭발성분위기가 존재할 때 개방하지 마시오.

### 10.4 아주 작은 설비의 마킹

공간이 제한되어 있는 아주 작은 설비의 경우 마킹을 줄이는 것이 허용되며 포장 및 기타 문서에 다른 모든 표시가 있을 수 있지만 설비 자체에는 최소한 다음 정보가 필요하다.

(1) 제조자의 이름 또는 등록 상표

(2) 문자 "Ex" 다음에 문자 "h"

주) 보호 수준은 문자 "h"에 적용되지 않는다.

(3) 적절한 경우 기호 "X"를 포함한 인증서 번호

## 10.5 마킹 예

(1) IIB 그룹 및 점화 온도가 135 °C를 초과하는 폭발성가스분위기에서 사용하기 위한 EPL Gb에 대한 비전기설비.

BEDELLE FR,	= 이름
Type AB 5	= 설비 형식
Ex h IIB T4 Gb	= Ex 기호, 문자 "h", 설비 그룹 II(하위 그룹 IIB), 온도 등급 T4, EPL Gb
Ser. 번호 32567	= 일련 번호
ABC 12.1234	= 인증서 번호

(2) 그룹 IIIC의 먼지와 최고표면온도가 120 °C 미만인 폭발성분진분위기에서 사용하기 위한 EPL Db에 대한 비전기설비.

BEDELLE FR,	= 이름
Type AB8	= 설비 형식
Ex h IIIC T120 °C Db	= Ex 기호, 문자 "h", 설비 그룹 III(IIIC 하위 그룹), 최고표면온도 T120 °C, EPL Db
Ser. 12456	= 일련 번호
ABC 12.1234	= 인증서 번호

(3) IIB 및 점화 온도가 135 °C를 초과하는 폭발성가스분위기에서 사용하기 위한 EPL Gb 및 IIIC 그룹의 먼지와 최고표면온도가 120 °C 미만인 폭발성분진분위기에서 EPL Db에 대한 비전기설비

BEDELLE FR,	= 이름
Type AB8	= 설비 형식
Ex h IIB T4 Gb	= Ex 기호, 문자 "h", 설비 그룹 II, (하위 그룹 IIB), 온도 등급 T4, EPL Gb
Ex h IIIC T120 °C Db	= Ex 기호에 따른 표시, h ", 설비 그룹 III (하위 그룹

IIIC), 최고표면온도 T120 ℃, EPL Db

Ser. 12456

= 일련 번호

ABC 12.1234

= 인증서 번호

## 10.6 추가 요건

ISO 80079-36의 요구 사항을 보충하는 이 표준의 요구 사항을 충족시키는 비 전기 설비는 ISO 80079-36에 따라 표시되어야 하며, 적용되는 방폭구조와 관련하여 추가 표시가 없다. 예를 들어, T4 온도 등급을 가지며 기기보호수준 Gb의 구조 안전으로 보호되는 IIB형 인화성 가스 또는 증기에 사용하기 위한 설비는 Ex h IIB T4 Gb로 표시된다.

주) 설비에 적용된 ISO 80079-37(2016)에 근거한 방폭구조는 Ex 표시 코드 "h"로 인식 할 수 없다. 적용되는 방폭구조에 대한 설명은 설명서에 제시되어야 한다.

## 10.7 안전 장치

- (1) 형식 b1, b2용으로 설계되고 폭발위험장소에서 사용하지 않는 점화방지시스템의 일부로 의도된 안전장치는 [Ex h]로 표시된다.
- (2) 실용적인 경우 b1 또는 b2 안전 시스템의 일부이며 위험하지 않은 지역에 배치 되는 설비는 제어 구성 요소 자체 또는 포함된 용기에 적합한 경고 레이블로 표시하는 것이 좋다. 예를 들면, “경고 -이 외함에는 ISO 80079-37에 따른 점화방지시스템의 일부를 구성하는 설비가 포함되어 있다.”라고 표시한다.

## &lt;부록 1&gt;

## 접근 및 적용 : 구조적안전 "c" 설비

## 1. 점화 위험 평가에 관한 일반 사항

ISO 80079-36에 따른 완전 점화 위험 평가는 전체 설비 제조업체가 수행한다. 보기는 다음과 같다. 다음 예(<부록 표 1>)는 설비 유형의 특정 부품 및 점화원에 대한 구조적안전 "c"의 적용에 대한 특정 측면을 나타낸 것이다.

&lt;부록 표 1&gt; 사용된 인식 과정 및 원리의 예

절	예제	표
A.2	스터핑 박스 썰/팩 글랜드	A.2
A.3	기계적 썰/슬라이드 링 썰	A.3
A.4	레이디얼 썰	A.4
A.5	벨트 구동장치	A.5

## 2. 스테핑 박스 썰(&lt;부록 표 2&gt; 참조)

스터핑 박스 썰의 평가를 위해서는 폭발성 분위기에 대한 접촉이 가능한 곳을 염두에 두어야 한다. 축과의 마찰 접촉이 있는 내부 부품은 액체로 덮거나 폭발성 분위기에 접촉하지 않아야 한다. 내부 또는 외부 점화원이 효과를 발휘할 확률은 다를 수 있다. 외부에 배치된 온도 제한과 같은 점화원을 제어하여 내부 부품을 보호할 수는 없다. 발열 부품은 이동 축 또는 팩 글랜드이다. 팩 글랜드는 열 전도성이 좋지 않으며 최대 발열 영역은 수명에 따라 다를 수 있다. 구동부를 모니터링하는 것은 복잡하다. 따라서 내부 및 외부 부품을 구별하기 위하여 마킹에서 설명서를 작성해야 한다.

&lt;부록 표 2&gt; 스티핑 박스 셀

	1		2					3			4					
No.	점화 위험		추가적인 측정을 적용하지 않고 발생 빈도 평가					점화원이 효과적으로 될 가능성을 줄이기 위해 적용되는 조치			발생 빈도를 포함한 적용되는 조치들					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	잠재적 점화원	설명 / 기본 원인(어떤 조건에서 발화 위험이 발생합니까?)	정상 작동 중	예상된 오작동 중	드문 오작동 중	더 이상의 고려가 필요 없음	평가 사유	적용된 측정법에 대한 설명	기초 (표준, 기술 규칙, 실험 결과의 인용)	기술 문서	정상 작동 중	예상된 오작동 중	드문 오작동 중	더 이상의 고려가 필요 없음	점화 위험에 대한 EPL 결과	필요한 제한
1	뜨거운 표면	스티핑 박스 셀의 움직이는 부분과 고정된 부분 사이의 마찰	X				정상 작동 시 마찰 가열	시험에서 대부분의 악조건 하에서 정상 작동 중 표면 온도 측정	I S O 80079-36(2016), 8.2	시험 기록, 측정된 온도 = 170 °C		X			Gc	T3
	보호 유형 "c"의 적용과 1 번에 추가하여 점화원의 발생 빈도															
	뜨거운 표면	스티핑 박스 셀의 움직이는 부분과 고정된 부분 사이의 마찰	X				액체 펌프 적용에서의 정상 작동 시의 마찰 가열	시험 중 대부분의 악조건 하에서 정상 작동 중 표면 온도를 측정할 때, 샤프트와 스티핑 박스 사이의 접촉력은 설비가 올바르게 조정되고 최소 누설이 존재할 때 과도한 힘을 방지하기 위해 정지에 의해 제한됨	I S O 8007936 : 2016, 8.2, I S O 80079-37	시험 기록, 측정 온도 = 170 °C, 사용 설명서			X		Gb	T3

### 3. 슬라이드 링 썰

- (1) <부록 표 3>은 슬라이드 링 썰에 대한 점화 위험 평가를 수행할 수 있는 방법을 보여준다. 필요한 범주에 대한 다양한 요구 사항을 충족시키기 위해 가능한 고장 발생과 관련하여 평가해야 한다. 최첨단 기술로 설계 및 제조된 슬라이드 링 썰은 추가 보호 조치(라인 1) 없이 EPL Gc의 요구 사항을 충족할 수 있다. EPL Gb의 높은 수준에 도달하려면 추가 조치가 필요하다. 이러한 측정은 2행에 설명되어 있다. EPL Ga에 대한 예는 3행에 나와 있다.
- (2) EPL Ga의 경우 설비의 드문 오작동과 점화 보호 시스템의 오작동을 고려할 필요가 있다.
- (3) 점화 보호 시스템은 점화 보호 시스템의 작동 시 안전하지 않은 시간 지연 없이 모니터링 매개 변수를 감지할 수 있어야 한다. 점화원을 안전한 상태로 전환할 수 있는 능력을 입증할 필요가 있다. 점화원에 센서의 커플링은 매우 중요하다. 검색이 불가능한 경우로 예를 들어 센서가 슬라이드 링 썰의 보호액 저장 탱크에 있을 때 허용 시간 내에 마모 지점에서 드문 오작동으로 인해 온도 구배가 발생한다. 일부 용도의 경우 과도한 국부 열을 피하기 위해 냉각액 흐름을 추가로 모니터링해야 한다. 썰 갭에서 액체가 증발하지 않도록 주변 온도를 고려하여 보호 액체를 선택해야 한다.
- (4) 전체적으로 슬라이드 링 썰은 모든 단일 유닛에서 동적 일상 시험이 수행되고 조립품에서 유닛의 장착 위치를 고려하여 평가가 수행될 때만 평가할 수 있다.

<부록 표 3> 슬라이딩 썰

No.	1		2					3			4					
	점화 위험		추가적인 측정을 적용하지 않고 발생 빈도 평가					점화원이 효과적으로 될 가능성을 줄이기 위해 적용되는 조치			발생 빈도를 포함한 적용되는 조치들					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	잠재적 점화원	설명/기본 원인(어떤 조건에서 발화 위험이 발생하니까?)	정상 작동 중	예상된 오작동 중	드문 오작동 중	더 이상 고려가 필요 없음	평가 사유	적용된 측정법에 대한 설명	기초 (표준, 기술 규칙, 실험 결과의 인용)	기술 문서	정상 작동 중	예상된 오작동 중	드문 오작동 중	더 이상의 고려가 필요 없음	점화 위험에 대한 EPL 결과	필요한 제한
1	뜨거운 표면	제품 윤활과 함께 슬라이드 링 썰의 움직이는 부분과 고정된 부분 사이의 마찰	X				정상 작동 시 마찰 가열	형식 시험에서 대부분의 불리한 조건 하에서 정상 작동 중 표면 온도 결정; 130 °C 미만의 측정 온도 (유형 테스트의 경우 135 °C에서 5 K를 뺀 값)	ISO 80079-36(2016), 8.2	형식 시험의 기록, 설명서의 유지 보수 요구 사항		X			Gc	T4
	보호 유형 "c"의 적용과 1 번에 추가하여 점화원의 발생 빈도															
2	뜨거운 표면	제품 윤활과 함께 슬라이드 링 썰의 움직이는 부분과 고정된 부분	X				정상 작동 중 마찰 가열; 정상적인 누설량 때문에 윤활유가 없음	형식 시험에서 대부분의 불리한 조건 하에서 정상 작동 중 표면 온도 결정; 측정된 온도가 130 °C 미만 (유형 테스트의 경우 135 °C에서 5K를 뺀 것). 강제 순환식의 추가적인 써모 사이편 냉각	ISO 8007936 : 2016, 8.2 ISO 8007937	형식 테스트의 기록, 설명서의 유지 보수 요구 사항			X		Gb	T4

		사이의 마찰						장치를 이용한 윤활. 펌프 (유지 보수 절차 및 유체 교체 시간 지정)								
	보호 유형 "c"의 적용 및 제 2 독립형 보호 유형으로 보호 유형 "b"2와 그 결과 점화원 주파수															
3	뜨거운 표면	제품 윤활 상태에서 슬라이드 링 셀의 움직이는 부분과 고정된 부분 사이의 마찰 의도된 온도 등급 T4		X			<p>정상 작동 중 마찰 가열은 T4 이하의 효과적인 점화원으로 이어지지 않음</p> <p>정상적인 누출량으로 인하여 윤활유의 유무를 예측할 수 있음.</p> <p>잘못된 작동 압력 및 차단되거나 중단된 윤활 시스템은 드문 오작동으로 간주됨</p>	<p>형식 시험에서 대부분의 약조건 하에서 정상 작동 중 표면 온도 결정 a);</p> <p>형식 테스트를 위해 측정 온도가 100 °C 미만 (EPL Ga 설비에 필요한 135 °C의 80 % 미만) - 5 K 이하; 및</p> <p>강제 순환을 갖는 추가의 써모 사이 편 냉각 장치를 갖는 윤활. 적절한 모니터링 장치 또는 펌프 (유지 보수 절차 및 유체 교체를 위한 시간 지정);</p> <p>고장 모드에 따른 액체의 추가 모니터링</p> <p>1) 액체 충전 레벨 및 / 또는</p> <p>2) 슬라이드 링 셀의 고정 부분의 온도가 모니터링되며, 필요한 온도 등급의 80 % 및 / 또는</p> <p>3) 압력 및 / 또는</p> <p>4) 흐름</p>	ISO 80079-37	<p>형식 테스트의 기록, 설명서</p> <p>하나의 점화 보호 유형 및 모니터링 장치의 점화 보호를 위한 추가 조치가 있는 점화 보호 시스템</p>				X	Ga	T4
a) 형식 시험 : 형식 시험은 적합성 평가 절차에 따라 제조자 또는 시험소에 의해 수행 될 수 있음																



#### 4. 레이디얼 썰

- (1) 레이디얼 썰은 모든 EPL에 사용된다. <부록 표 4>에 대표적인 평가가 설명되어져 있다. IP 기능과 지역 분리 기능을 구분할 필요가 있다. 지역 분리의 경우, 예를 들어, 자연 환기 또는 보호 가스의 과압이 필요할 수 있다.
- (2) 누출로 인한 점화 위험의 증가에 따라 썰의 오작동과 가연성 액체 또는 가연성 가스의 방출과의 조합을 고려해야 한다.

## &lt;부록 표 4&gt; 레이디얼 썰

	1		2					3			4					
No.	점화 위험		추가적인 측정을 적용하지 않고 발생 빈도 평가					점화원이 효과적으로 될 가능성을 줄이기 위해 적용되는 조치			발생 빈도를 포함한 적용되는 조치들					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	잠재적 점화원	설명 / 기본 원인(어떤 조건에서 발화 위험이 발생합니까?)	정상 작동 중	예상된 오작동 중	드문 오작동 중	더 이상 고려할 필요 없음	평가 사유	적용된 측정법에 대한 설명	기초 (표준, 기술 규칙, 실험 결과의 인용)	기술 문서	정상 작동 중	예상된 오작동 중	드문 오작동 중	더 이상의 고려가 필요없음	이점화 위험에 대한 EPL 결과	필요한 제한
1	뜨거운 표면	샤프트와 레이디얼 실링 사이의 마찰	X				정상 작동 시 마찰 가열	형식 시험 중 대부분의 불리한 조건에서 표면 온도 결정	ISO 8007936 : 2016, 8.2	시험 기록		X			Gc	T4
	보호 등급 "c"의 적용과 결과적으로 점화원의 빈도는 1번 라인에 추가됨															
2	뜨거운 표면	샤프트와 레이디얼 실링 사이의 마찰	X				정상 작동 시의 마찰 가열,  썰이 마르거나 설치 불량 발생할 수 있음	시험 중 대부분의 불리한 조건에서 표면 온도 측정, 측정 온도 <130 °C (135 °C에서 유형 시험 시 5 K)  드라이 런을 배제할 수 있으며, 구체적인 조치는 운전 매뉴얼에 기술되어있다. 원래 레이디얼 실링 예비 부품을 사용하여 윤활이 보장된다.	ISO 8007936 : 2016, 8.2 ISO 8007937 : 2016, 5.7	시험 기록, 지시 사항			X		Gb	T4

	점화원의 2 번 발생 빈도에 추가하여 보호 유형 "c" 및 보호 유형 "b"를 두 번째 독립형 보호 유형으로 적용 (3 번 줄에 대한 변형)															
3a	뜨 거 운 표면	샤프트와 레 이디얼 실링 사이의 마찰	X				정상 작동시의 마찰 가 열,  드문 오작동으로 썰이 마르거나 실패할 수 있 음(2번 참조)  썰의 시이저는 배제할 수 없음	형식 시험 중 대부분의 불리한 조건에서 표면 온도 측정 a) 130 ° C 미만의 측정 온도 (형식 시 험의 경우 135 °C에서 5 K를 뺀 것) <필요한 온도 등급 제한치의 80 % 미만;  실링은 점화원의 제어에 의해 보호되고, 실의 실패시의 온도 상승은 중요하지 않은 것으로 판정되고, 작동 매뉴얼의 지시 사항이 주어지며, 점화 방지 형 b1의 성능이 입증됨	I S O 80079-36(2016), 8.2 ISO 80079-37 : 2016, 6.5	형식 시험 기록, 지시, 점화 방지형 b1				X	Ga	T4
	대체 응용 유형의 보호 "c" 및 결과적인 점화원 주파수 (라인 3a에 대한 변화)															
3b	뜨 거 운 표면	샤프트와 레 이디얼 실링 사이의 마찰	X				정상 작동 시의 마찰 가 열,  드문 오작동 (2 번 참조) 으로 인하여 썰이 마르 거나 실장 불량 발생 할 수 있음  도장의 굽힘을 배제 할 수 없음	형식 시험 측정 온도 동안 대부 분의 불리한 조건에서 표면 온 도 결정  요구된 온도 등급 제한의 80 % 미만  실링은 드라이 런 조건 및 실장 불량으로 테스트되고, 실의 실패 시 온도 상승은 중요하지 않은 것으로 판단되며, 작동 매뉴얼의 설명서가 제공됨	I S O 80079-36(2016), 8.2	형식 테스트의 기록, 설명서				X	Ga	T4
a) 형식 시험 : 형식 시험은 적합성 평가 절차에 따라 제조자 또는 시험소에 의해 수행될 수 있음																

## 5. 벨트 구동장치

- (1) <부록 표 5>는 V 벨트 구동장치의 일반적인 솔루션을 보여준다. <부록 표 5>에 주어진 예는 뜨거운 벨트 표면에 의한 점화 위험에 대해서만 설명한다.
- (2) 저항 또는 전하 생성 공정과 같은 경우에는 정전기 특성도 언급되어야 한다. 전도된 전하와 관련하여 생성된 전하량을 접지로 확인해야 한다. 따라서 벨트 구동의 속도를 제한하거나 시험을 수행해야 한다.

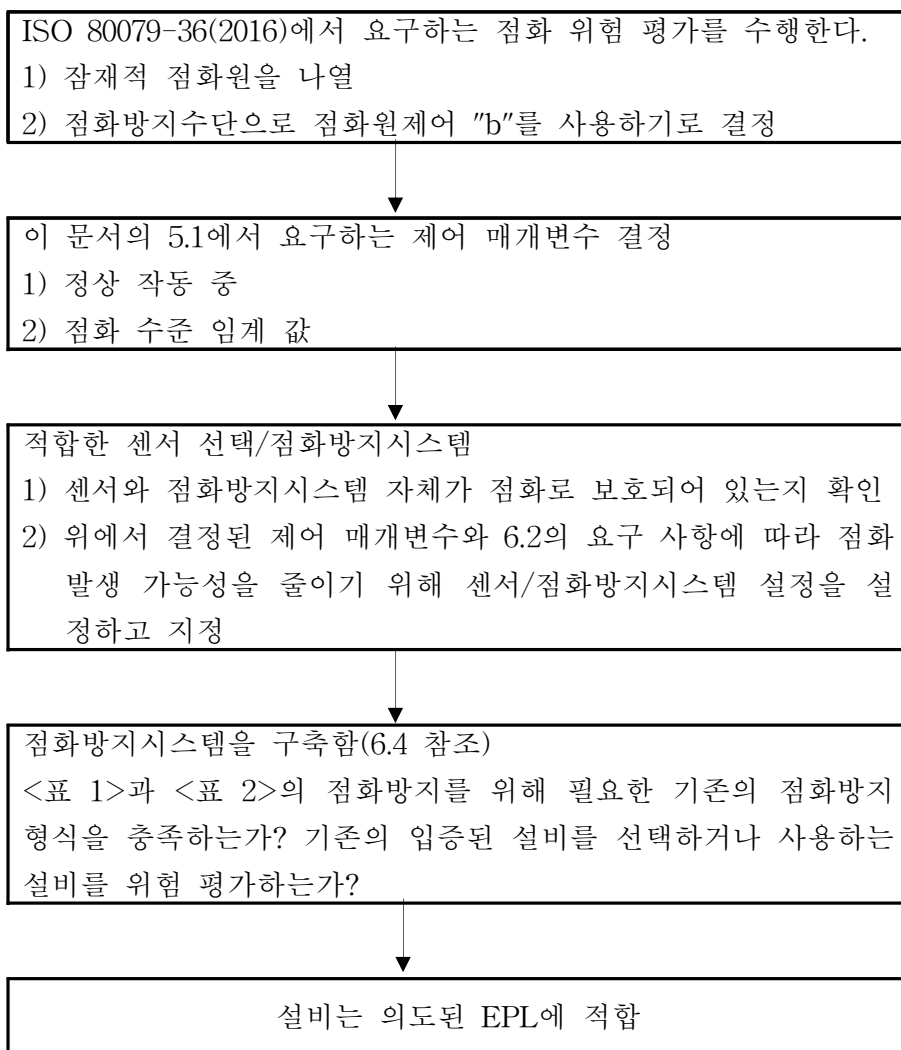
&lt;부록 표 5&gt; 벨트 구동장치

	1		2					3			4					
No.	점화 위험		추가적인 측정을 적용하지 않고 발생 빈도 평가					점화원이 효과적으로 될 가능성을 줄이기 위해 적용되는 조치			발생 빈도를 포함한 적용되는 조치들					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	잠재적 점화원	설명 / 기본 원인(어떤 조건에서 발화 위험이 발생합니까?)	정상 작동 중	예상된 오작동 중	드문 작동 중	더 이상 고려가 필요 없음	평가 사유	적용된 측정법에 대한 설명	기초 (표준, 기술 규칙, 실험 결과의 인용)	기술 문서	정상 작동 중	예상된 오작동 중	드문 작동 중	더 이상 고려가 필요하다.	이화험에 대한 EPL 결과	점위에 한한 제한
	ISO 80079-36(2016)의 적용 및 점화원의 결과 주파수															
1	뜨거운 표면	벨트 구동 장치의 미끄러짐	X				정상 작동 시 마찰 가열	시험 중 대부분의 불리한 조건에서 표면 온도 측정 (< 190 °C)	I S O 80079-36(2016), 8.2	시험 기록, 지시 사항		X			Gc	T3
	보호 유형 "c"의 적용과 1번에 추가하여 점화원의 발생 빈도															
2	뜨거운 표면	벨트 구동 장치의 미끄러짐	X				정상 작동 시 마찰 가열 벨트 장력이 잘못된 경우 추가 가열	시험 중 대부분의 불리한 조건 (< 190 °C)에서 표면 온도를 측정하는 경우 일정한 간격으로 유지 보수가 필요함	ISO 80079-36(2016), 8.2  ISO 80079-37 : 2016, 5.8.2.3	시험 기록, 지시 사항			X		Gb	T3

## &lt;부록 2&gt;

## 방법론 : 점화원제어 "b"인 설비

<부록 그림 1>은 점화원제어 "b" 설비와 관련된 절차를 보여준다.



&lt;부록 그림 1&gt; 설명서 절차의 흐름도