

『베트남, 방폭 전기 케이블의 안전에 관한 국가 기술 규정』 심층분석 보고서

2023. 06.

통보문서 번호	VNM/266	규제분야	인간의 건강 및 안전
통보국	베트남	HS Code	8544
작성기관	한국기계전자시험연구원	작성자 문의처	홍진철 031-428-5659

[목 차]

1. 규제 개요	1
2. 규제 제 · 개정 내용	2
3. 관련 법령 및 표준	17
4. 붙임1 규정 원문 부록 B 및 C	19

1

규제 개요

□ 발표 내용

- 베트남 산업무역부는 가연성 가스 등이 있는 지하 광산에서 사용되는 방폭 전기 케이블의 안전에 관한 기술 규정 초안을 발표함¹⁾

규제명	<ul style="list-style-type: none"> 지하 광산에서 사용되는 방폭 전기 케이블의 안전에 관한 국가 기술 규정 National technical regulation on safety for explosion-proof electrical cables used in underground mine
규제부처	<ul style="list-style-type: none"> 산업무역부, 산업안전공학환경청 Industrial Safety Engineering and Environment agency, Ministry of Industry and Trade
요구사항 유형	<ul style="list-style-type: none"> 인간의 건강 및 안전
제·개정 상태	<ul style="list-style-type: none"> 제정 초안
WTO TBT 통보	<ul style="list-style-type: none"> VNM/266 ('23.06.20 통보)
고시일	<ul style="list-style-type: none"> 2023년 05월
채택일	<ul style="list-style-type: none"> 2023년 11월
의견수렴 마감일	<ul style="list-style-type: none"> 통지일로부터 60일 (2023년 08월 18일)
발효일	<ul style="list-style-type: none"> 2024년 07월 01일 ※ 규제원문에는 2023년 ..월 ..일로 기재됨
준수기한	<ul style="list-style-type: none"> 미정

□ 적용범위 및 수출규모

적용대상	<ul style="list-style-type: none"> 폭발물 제품 Products of explosives
HS Code	<ul style="list-style-type: none"> 8544
對발행국 수출액 (천불)	<ul style="list-style-type: none"> 333,035 (2022년 기준)

1) 관보 URL

https://members.wto.org/crnattachments/2023/TBT/VNM/23_10431_00_x.pdf

□ 규제범위

- (적용 대상) 베트남 지하 광산에서 사용되는 방폭 전기 케이블
 - 본 규정 초안은 상기 방폭 전기 케이블을 제조, 수입, 시험, 검사, 사용하는 조직·개인 및 이와 관련된 기타 개인에 적용됨

□ 규제 개요 및 목차

- 본 국가 기술 규정 초안은 가연성 가스 및 폭발성 먼지가 있는 지하 광산에서 사용되는 방폭 전기 케이블에 관한 기술 안전 및 관리 요구사항을 규정하며 목차는 다음과 같음

지하 광산에서 사용되는 방폭 전기 케이블의 안전에 관한 국가 기술 규정 목차	
I 일반조항	12. 지하 광산에 사용되는 방폭 전기 케이블의 관리 기록에 관한 요건
1. 규제범위	13. 운전 중 점검 사항
2. 적용 대상	14. 검사의 기한 및 내용
3. 용어 정의 (용어설명)	15. 시험 및 검증 요건
II 안전 기술 규정	IV 구현 조직
4. 참고문헌	16. 조직 및 개인의 책임
5. 지하 광산에서 사용되는 방폭 전기 케이블의 분류	17. 시행 조직
6. 방폭 전기 케이블의 일반 요구 사항	18. 시행 효과
7. 지하 광산에서 사용되는 방폭 전기 케이블의 구조	부록 A 제품 목록의 HS 코드 제품 목록
8. 지하 광산에서 방폭 전기 케이블의 설치 및 운영에 대한 요구사항	부록 B 시험 내용
9. 요건 및 시험방법	I 교대 점검
10. 표시 규정 (라벨링 규정)	II 주간 점검
III 관리 규정	III 분기 점검
11. 규정 준수에 관한 규정	IV 연차 점검
	부록 C 시험 및 검증 내용

□ 참조 표준

- 본 규정안은 아래 표준을 참조하였음

- QCVN QTĐ-5:2009/BCT 전기 공학에 관한 국가 기술 규정 - 5권 전기 시스템 장비 검사
- QCVN 01:2011/BCT 지하 석탄 채굴 안전에 관한 국가 기술 규정
- QCVN 04:2017/BCT 지하 광석 채굴 안전에 관한 국가 기술 규정
- TCVN 6099-1-2007 (IEC 60060-1:1989) 고전압 시험 기술 - 제1부: 일반 정의 및 시험 요구사항

- TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004) 절연 케이블의 도체에 대한 국가 표준
- TCVN 6613-1-2:2010 (IEC 60332-1-2:2004) 화재 조건에서 전기 및 광케이블 시험 - 제1-2부: 절연 전선 또는 케이블의 수직 화재 확산 시험 - 1kW 예-혼합 가스 발화에 대한 절차
- TCVN 6613-3-10:2010 (IEC 60332-3-10:2009) 화재 조건에서 전기 및 광케이블 시험 - 제3-10부: 수직 배치된 케이블 또는 전선의 불꽃 시험 - 시험 설비
- TCVN 9618-21:2013 (IEC 60331-21:1999) 화재 조건에서 전기 케이블 시험 - 회로 무결성 - 제 21 부: 절차 및 요구사항 - 정격 전압이 0.6/1.0kV 이하인 케이블
- TCVN 9615-1:2013 (IEC 60245-1:2008) 고무 절연 케이블 - 최대 450/750V의 정격 전압 - 제1부: 일반 요구사항
- TCVN 10888-0:2015 (IEC 60079-0:2011) 폭발성 대기 - 제0부
- TCVN 7079-17:2003 지하 광산에서 사용되는 전기 장비 - 제17부: 장비의 검사 및 유지 보수
- MT 818 (1~13)-2009 煤矿用电线- 第(1~13) 部分 탄광 케이블 - 제1~13부
- IEC 60079-14:2013 폭발성 대기 - 제14부: 전기 설비 설계, 선택 및 설치
- IEC 60079-17:2013 폭발성 대기 - 제17부: 전기 설비 검사 및 유지 보수

□ 방폭 전기 케이블

- (정의) 도체가 연동(도금 여부 무관)으로 되어있으며 기계적 강도와 절연 강도가 높고, 반도체 또는 금속 차폐막을 가지고 있으며 가연성 가스와 폭발성 분진이 있는 지하 광산에서 폭발을 방지하기 위한 방염 피복을 가진 전기 케이블
- (분류) 방폭 전기 케이블은 아래와 같이 분류됨

유형	분류
설치 형태	① 고정 설치용 강성 케이블 ② 이동 또는 고정 설치용 연성 케이블
용도	① 다양한 유형의 데이터 및 측정 전송을 위한 통신 케이블 ② 제어 및 자동화 신호 전송용 신호 케이블 ③ 광부의 헬멧 표시등 배터리용 케이블 ④ 고정 조명 시스템에 전원을 공급하는 조명 케이블 ⑤ loads에 전원을 공급하는 파워 케이블
도체 수	① 단심 케이블 ② 다심 케이블
절연체	① EPR(에틸렌프로필렌고무) 또는 HEPR(경화 에틸렌프로필렌고무) 등 복합 고무 절연 케이블 ② PVC 절연 케이블 ③ XLPE 가교 폴리에틸렌 절연 케이블

□ 일반요건

- (개요) 본 규정안의 방폭 전기 케이블은 본 기술 규정 요건뿐만 아니라 가연성 가스 및 폭발성 분진이 없는 환경에서 사용되는 일반 전기 케이블에 관한 요건 또한 모두 충족해야 함
- (정격 전압) 본 규정안에서 방폭 전기 케이블의 정격 전압 U_0/U^* (단위: kV)의 공칭 값은 다음과 같음:

· 0.3/0.5 kV	· 3.6/6 kV
· 0.38/0.66 kV	· 6/10 kV
· 0.66/1.14 kV	· 7/10 kV
· 1.9/3.3 kV	

* U_0 : 방폭 전기 케이블이 설계된 도체와 접지 또는 금속 차폐 사이의 정격 전원 주파수 전압
 U : 방폭 전기 케이블이 설계된 도체 사이의 정격 전원 주파수 전압

- (기호 및 길이 표시) 방폭 전기 케이블 외피에 영문 및 숫자로 구성된 케이블 기호 및 길이 표시는 외피와 대비되는 색상으로 1m마다 인쇄되어야 함
 - 영문 기호 : 케이블 유형, 용도, 구성, 케이블 상전압의 정격 전압 표시
 - 숫자 기호 : 전력 회로 코어, 접지 코어, 및 제어 코어의 지표 및 단면적 표시
 (단위: mm², 숫자는 기호 “x” 로 연결)
- (도체) 방폭 전기 케이블의 도체는 연동으로 만들어져야 하며 도체의 공칭 단면적별 최대 저항 등 도체 관련 요건의 상세 내용은 규정 원문 II 장 6.5절에 명시되어 있음

규정 원문 II 장 6.5절 내 도체에 관한 요건

- 단심 및 다심 케이블용 원형 단선 도체의 공칭 단면적별 최대 도체 저항 (표 1)
- 단심 및 다심 케이블용 강성 케이블 연선 도체의 공칭 단면적 당 최소 섬유 수 및 최대 도체 저항 (표 2)
- 단심 및 다심 케이블용 연성 케이블 연선 도체의 공칭 단면적 당 최대 원사 직경 및 최대 저항 (표 3)
- 상온(25°C)에서 도체의 공칭 단면적 당 연속 허용 전류 (표 4)
- 주위 온도에 따른 허용 전류 환산 계수 (표 5)

- (절연체) 절연체는 아래 명시된 종류 중 하나의 압출 절연체여야 하며, 하기 절연체 종류별 최고 도체 온도 등 절연체에 관한

요건 상세 내용은 규정 원문 II 장 6.6절에 명시되어 있음

절연체 종류	기호
a) 열가소성 물질	
U _o /U ≤ 1.8/3 kV인 케이블에 사용되는 폴리염화비닐	PVC/A
U _o /U ≤ 3.6/6 kV인 케이블에 사용되는 폴리염화비닐	PVC/B
b) 가교 물질	
에틸렌 프로필렌 고무 또는 유사물 (EPM 또는 EPDM)	EPR
고탄성 또는 고경도 에틸렌 프로필렌 고무	HEPR
가교 폴리에틸렌	XLPE

규정 원문 II장 6.6절 내 절연체에 관한 요건
- 절연체에 대한 최대 도체 온도 (표 7)
- 주수 전원-주파수 전압 테스트 (표 8)

○ 코어 보호용 금속층

- 코어 보호를 위한 금속층은 TCVN 5935-1:2013 (IEC 60502-1:2009)* 표준 제 9조의 요건을 준수해야 함

* TCVN 5935-1:2013(IEC 60502-1:2009) 정격 전압 1kV~30kV 압출 절연 전력 케이블 및 그 부속품 - 제1부: 정격 전압 1kV 및 3kV 케이블

○ (차폐층) 방폭 전기 케이블은 도체 절연을 보호하기 위한 차폐층이 있어야 함

- (종류) 차폐층은 반도체 고무, 반도체 천 테이프, 구리 금속 편조 또는 테이프 등으로 구성됨
- (제거) 차폐층은 절연체에서 제거될 수 있어야 하며 제거 시 절연 표면이 손상되거나 차폐층의 잔재가 없어야 함

○ 케이블 코어

- (구성) 전원 회로 코어와 제어 코어로 구성된 케이블 코어는 함께 꼬여야 하며 코어의 피치와 도체의 배열은 특정 케이블 유형별로 케이블 제조업체 사양에 명시되어 있음
- (색상 구분) 케이블 코어는 동일 색상을 가지지 않도록 하여 전원 코어, 제어 코어 및 접지 코어를 쉽게 구분할 수 있어야 함

○ 케이블 보호용 니들 피복

- 고정 강성 케이블의 기계적 보호를 위한 니들 피복은 아연 도금 철선 또는 아연 도금 철 테이프로 이루어지며 특정 케이블에 대한 변수들은 제조업체의 기술 문서에 기재되어 있어야 함

○ 외피

- (참조 표준) 케이블 외피는 IEC 60502-1:2009 표준 제 13조 요건을 준수해야 함
- (난연성) 방폭 케이블의 외피는 난연성이 있어야 하며 TCVN 6613-1-2:2010 및 TCVN 6613-3-10:2010 표준에 따른 시험을 시행해야 함
- (보강) 케이블의 강도를 증가시키기 위해 강화된 케이블의 경우 보호 피복은 내부와 외부 2개의 층으로 구성되며, 그 사이에는 편조 섬유 등으로 된 보강층이 있을 수 있음

○ 완성된 방폭 전기 케이블 평가

- (충격 저항 시험) 공칭 단면적이 16mm^2 이상인 케이블은 다음과 같은 기계적 충격 요건을 충족해야 하며 충격 저항 시험 결과 누전이 발생하면 안 됨
 - 코어 공칭 단면적 $16\sim35\text{mm}^2$: 2회
 - 코어 공칭 단면적 $50\sim150\text{mm}^2$: 3회
- (굽힘 저항 시험) 회로의 단락이나 개방 없이 9,000회의 굽힘에 견딜 수 있어야 함
- (최소 곡률반경) 케이블의 최소 곡률반경은 다음과 같음
 - 연성 케이블 : 외경의 6배
 - 강성 케이블 : 외경의 15배
- (전압 구분) 다음과 같이 전압에 따라 방폭 전기 케이블의 외피 색깔이 구분되어야 함
 - 적색 : 전압이 3.6/6kV, 10/6kV, 8.7/10kV인 케이블
 - 흑색 : 전압이 0.66/1.14kV, 0.38/0.66kV 및 0.38/0.66kV 이하인 케이블

- (난연성 시험) 방폭 전기 케이블의 난연성은 TCVN 6613-1-2:2010, TCVN 6613-3-10:2010 및 TCVN 9618-21:2013 표준의 요건 및 시험방법을 준수해야 함

□ 방폭 전기 케이블의 구조

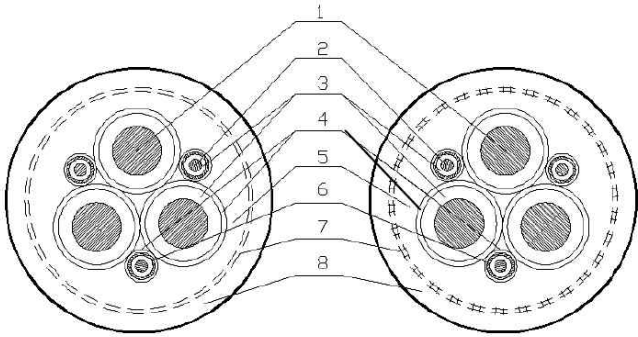
- 케이블의 종류별 유형, 구조 및 규격에 관한 상세 요건은 다음 예시 및 규정 원문 II장 제 7조 참고
- 최대 1.14kV 전압을 갖는 이동 연성 케이블

케이블 구조 예시	주석
	1 - 전도성 코어 2 - 충전물 3 - 절연층 4 - 반도체층 5 - 코어 접지 6 - 외피

규정 원문 표장 7.1절 내 연성 케이블에 관한 요건
<ul style="list-style-type: none"> · 정격 전압 0.38/0.66kV인 연성 케이블의 규격 (표 9) · 정격 전압 0.66/1.44kV인 연성 케이블의 규격 (표 10) · 20°C에서 도체 절연 저항 (표 11)

- 최대 1.14kV 전압을 갖는 강화 연성 케이블

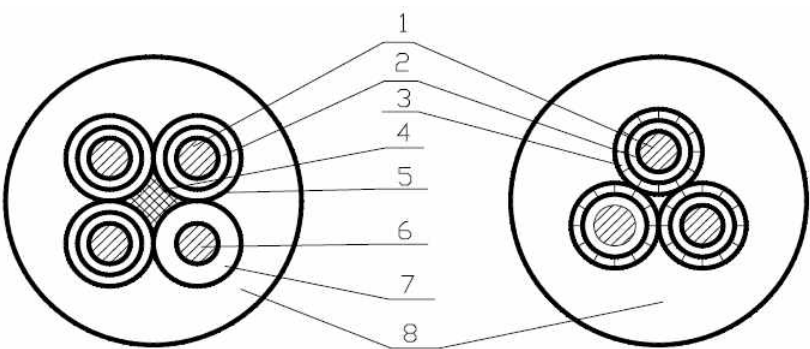
유형	이름	적용
MCPJB-0.66/1.14	편조 보강, 감시 코어, 절단기용 보호층 포함 연성 케이블	<ul style="list-style-type: none"> · 정격 전압 0.66/1.14kV인 탄광 차단기 및 유사 장비의 전원 연결 · 케이블 직접 사용 가능
MCPJR-0.66/1.14	회로 차단기용 강화, 차폐, 연성 케이블	<ul style="list-style-type: none"> · 정격 전압 0.66/1.14kV인 탄광 차단기 및 유사 장비의 전원 연결 · 케이블 실드 내에서만 사용

케이블 구조 예시	주석
 <p>MCPJR-0.66/1.14 MCPJB-0.66/1.14</p>	<p>1 - 전도성 코어 2 - 충전물 3 - 절연층 4 - 반도체층 5 - 코어 접지 6 - 외피</p>

규정 원문 표장 7.2절 내 강화 연성 케이블에 관한 요건
<ul style="list-style-type: none"> · 최대 1.14kV 보강된 코어를 가진 연성 케이블의 규격 (표 13) · 20℃에서 도체 절연 저항 (표 14)

- 최대 6/10kV의 연성 케이블

유형	이름	용도
MYP-3.6/6	반도체 차폐가 있는 이동식 연성 케이블	정격 전압이 3.6/6kV인 이동식
MYPT-3.6/6	금속 차폐가 있는 이동식 연성 케이블	채굴기의 전원 연결
MYPT-6/10	금속 차폐가 있는 이동식 연성 케이블	정격 전압이 6/10kV인 이동식 채굴기의 전원 연결

케이블 구조 예시	주석
 <p>MYP-3.6/6 MYPT-3.6/6; MYPT-6/10</p>	<p>1 - 전도성 코어 2 - 단열 3 - 금속 외피 (접지 코어) 4 - 코어 충전 5 - 반도체 코팅 6 - 접지 코어 7 - 반도체층 8 - 외피</p>

규정 원문 표장 7.3절 내 연성 케이블에 관한 요건
<ul style="list-style-type: none"> · 최대 전압 3.6/6kV 연성 케이블 규격 (표 16, 표 17) · 정격 전압 6/10kV 연성 케이블 규격 (표 18) · 20℃에서 도체 절연 저항 (표 19)

- PVC 피복 XLPE 절연체 강성 케이블

유형	구성
MYJV42	PVC 피복, XLPE 절연, 두꺼운 강선 피복 방폭 전기 케이블
MYJV32	PVC 피복, XLPE 절연, 가는 강선 피복 방폭 전기 케이블
MYJV22	PVC 피복, XLPE 절연, 철 테이프 피복 방폭 전기 케이블
MYJV	PVC 피복, XLPE 절연 방폭 전기 케이블

규정 원문 표장 7.4절 내 PVC 피복, XLPE 절연 강성 케이블에 관한 요건

- 전압 0/6/1kV MYJV22 케이블 규격 (표 21)
- 전압 8.7/10kV MYJV22 케이블 규격 (표 22)

- PVC 피복 PVC 절연체 강성 케이블

유형 (0.6/1.0 kV)	코어 수	코어 단면
MVV	3	1.5 ~ 300
MVV22	3	2.5 ~ 300
MVV	3+1	4 ~ 300
MVV22	3+1	4 ~ 300

규정 원문 표장 7.5절 내 PVC 피복, PVC 절연 강성 케이블에 대한 표 목록

- 최대 전압 1kV, 보호용 금속 테이프가 없는 MVV 3코어 케이블의 규격 (표 24)
- 최대 전압 1kV, 보호용 금속 테이프가 있는 MVV22 3+1코어 케이블의 규격 (표 25)

□ 방폭 전기 케이블의 설치 및 운영에 대한 요건

○ 지하 광산에서 방폭 전기 케이블의 설치 및 운영

- (참조 표준) QCVN 01:2011/BCT 표준의 제 95조, 99조, 102조, 106조 및 부록 IV와 본 규정안의 요건을 준수해야 함

- (요건) 방폭 전기 케이블은 다음 요건을 준수하여 설치되어야 함

- ① (원칙 준수 및 갱신) 광산 관리자가 승인한 전력 공급 원칙을 따라 설치되어야 하며 실제 현장에 변경이 있을 때 이를 즉시 업데이트해야 함
- ② (표시) 전기 케이블의 작동, 검사, 및 수리를 위해 줄의 시작부, 말단부, 분기부 및 적절한 거리마다 다음을 나타내는 표지판이 있어야 함
 - 케이블 이름, 공급 전압, 케이블 유형, 공급원, 공급 대상

- ③ (케이블 설치 방법) 동일 노선에 있는 케이블들은 공급되는 전압에 따라

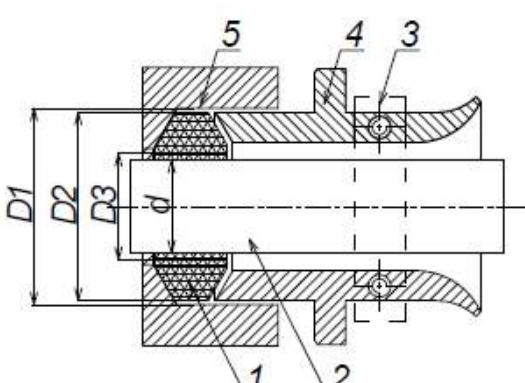
위에서 아래로 설치되어야 하며 신호망, 자동 제어 회로, 감시 측정 회로, 통신회선 및 광케이블은 전력 회로에서 최소 200mm 이상 떨어져 있어야 함

- ④ (본질안전회로) 본질안전회로의 케이블은 금속 차폐로 덮인 케이블을 사용하며 본질안전회로 케이블이 차폐층 내에 있지 않은 한, 일반 케이블과 같은 케이블 내에서 함께 사용될 수 없음
- ⑤ (케이블 종류 선택) 각 전력 공급 장비의 유형에 따라 고정 강성 케이블 또는 이동식 연성 케이블을 선택하여 설치하여야 함
- ⑥ (간섭 방지) 제어, 자동화, 모니터링 측정, 통신 시스템 및 본질안전회로에 대한 간섭을 방지하기 위해 해당 시스템에 사용되는 케이블은 구리 또는 구리 망간으로 덮인 케이블이어야 함

○ 방폭 장비에 대한 케이블 연결 요건

- (참조 표준) TCVN 10888-0:2015 표준의 제 16조 및 부록 A와 본 규정안의 요건을 준수해야 함
- (요건) 방폭 장비에 연결되는 케이블은 다음 요건을 준수하여 설치되어야 함

- ① (구성) 케이블은 장비에 일반식 또는 나사식 인입으로 고정되어야 하며 케이블을 밀폐하고 고정하기 위한 모든 부품이 포함되어 있어야 함

케이블 인입부 예시	주석
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 케이블 고정 고무링 2. 전기 케이블 3. 케이블 클램프 부품 4. 고무 가스켓 압착 부품 5. 장비 케이스 <p>d : 전기 케이블의 외경 (mm) D1 : 케이블 넥의 내경 (mm) D2 : 고무 가스켓의 외경 (mm) D3 : 고무 가스켓의 내경 (mm)</p>

- ② (밀폐 요건) 케이블 인입 부의 모든 부품은 인입구가 밀폐되도록 확실하게 조여져야 함
- ③ (고무링 사용) 고무 밀폐 링은 균열이 없고, 탄성이 좋아야 하며 케이블 설치 및 운영 시 늘어나거나 구부러지지 않아야 함
- ④ (충전 절연체 사용) 인입구에 충전 절연체를 사용하는 경우 경화된 충전

블록에 균열이 없어야 함

⑤ (인입부 장력) 인입부에서 연결 구조로 인해 케이블을 손상할 수 있는 힘이 가해지면 안 됨

⑥ (접지) 접지 코어, 금속 차폐, 보호층(아연 도금 철 테이프 또는 강선)을 전기 장비의 접지에 연결해야 함

○ 방폭 전기 케이블의 온도

- 작동 중 케이블의 인입 온도는 TCVN 10888-0:2015 표준 제 16조 요건을 준수해야 하며 케이블 인입점에서 70℃ 또는 도체 분기점에서 80℃를 넘지 않아야 함

□ 시험 요건 및 방법

○ (일반요건) 검사 및 시험은 TCVN 5935-1:2013 표준의 14절 및 본 규정안의 요건에 따라 수행되어야 함

- (주변 온도) $20 \pm 15^\circ\text{C}$
- (습도) 25°C 기준 상대 습도의 최대 95%
- (산소 함량) 전체 공기 부피의 21%
- (가스) 가연성 가스, 유해 가스 및 부식성 증기가 없어야 함
- (기타) 검사 및 실험을 위한 도구·장비는 정확하고 신뢰성이 있으며 규정에 따라 보정되어야 함

○ (케이블 규격 검사) 케이블 구조 및 규격에 대한 다음 내용 검사

항목	확인 사항
① 단선 직경	TCVN 6612:2007 표준 7절, 본 규제안 6.3절 및 제조업체가 제공하는 유형별 규격 준수해야 함
② 절연체 두께	절연 강도가 가장 얇은 지점에서 측정한 최솟값. 본 규제안 6.4.3 준수해야 함
③ 외피 두께	가장 얇은 외피가 있는 부분에서 측정한 최솟값. TCVN 5935-1:2013 표준의 13절 및 제조업체가 제공하는 기술 문서 내 특정 사양 준수해야 함
④ 차단층	본 규제안 6.5 및 제조업체가 제공하는 기술 문서 내 특정 사양 준수해야 함
⑤ 케이블 외경	제조업체가 제공한 기술 문서 내 특정 사양 준수해야 함

⑥ 케이블 외피 라벨 (표시 및 마모 상태)	케이블의 라벨 표시 내용은 명확하게 보여야 하며 물에 적신 면봉이나 천으로 라벨을 부드럽게 10회 닦았을 때 라벨의 글자가 변경되거나 흐려지면 안 됨
※ 규제원문 내에 상기와 같이 본 규제안의 일부 조항을 참고하도록 기재되어 있으나 해당 참고조항의 내용이 본문과 상이함. 해당 참고조항의 내용은 아래 참고 - 6.3 방폭 전기 케이블의 공칭 전압값 - 6.4.3 해당 항목 존재하지 않음 - 6.5 도체 관련 요건	

○ 도체 저항 측정 시험

- (참조 표준) TCVN 5935-1:2009 및 TCVN 6612:2007 표준, 특정 케이블 제조업체가 제공한 기술 문서 내 사양에 따름
- (시험 내용) 주변 온도 20℃에서 측정되는 직류 저항값 측정

○ 케이블 절연 저항 확인 시험

- (신규 생산 케이블) 케이블 제조업체가 제공한 기술 문서 내 요건 (본 규정안 제 7조 참고) 만족해야 함
- (기존 사용 케이블) 케이블 검사, 유지 보수 또는 수리 중에 절연 저항을 확인하는 경우 QCVN-01:2011/BCT 표준 제 106조 16항을 준수해야 함

○ 케이블 도심의 전원-주파수 전압 시험

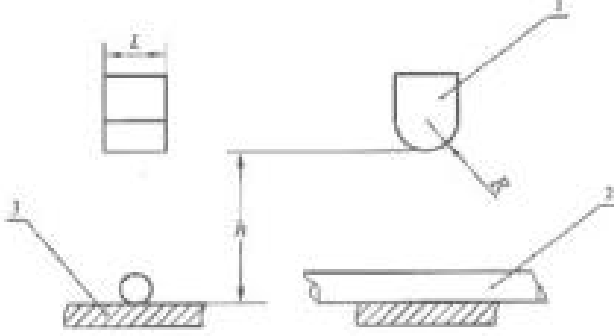
- (참조 표준) TCVN 5935-1:2013 표준의 15.3절 및 본 규정안 6.5.4 항목에 따라 전원-주파수 전압 시험 시행
- (내용 및 결과) 시험 조건은 규정 원문 내 표 9를 참고하며, 시험 결과 절연 파괴가 되지 않아야 함

※ 규정 원문 내에 상기와 같이 기재되어 있으나, 본 규정안 6.5.4 항목은 도체의 최대 허용 전류에 대한 설명이 기재되어 있고, 표 9의 경우 특정 케이블 규격에 대한 표가 기재되어 있음

○ 충격 저항 시험

- (시험 내용) 케이블에서 약 2m의 시험편을 잘라 시험대에 장착 후 AC 3상 전압을 가한 뒤 지정된 높이에서 망치를 자유 낙하시켜 케이블 시험편에 충격을 가함

- (시험 조건) 시험 모델, 망치 질량 및 낙하 높이는 다음과 같음

방폭 전기 케이블의 충격 저항 시험 모델	
	1 - 망치 2 - 케이블 시험편 3 - 철판 R 해머 끝부분 반경 (25mm) h 낙하 높이


도체 공칭 단면적 (mm ²)	망치 질량 (kg)	낙하 높이 (m)
16	20	0.75
25~35	20	1.1
50~150	20	1.5

- (시험 절차) 동일한 시험 케이블에 대해 5개 위치에서 시험을 시행하며 인접한 두 시험 위치 사이 거리는 약 100mm로 함
- (시험 결과) 시험 결과는 본 규정안 6.9.2 항목의 요건을 충족해야 함

※ 규정 원문 내에 상기와 같이 기재되어 있으나, 본 규정안에는 6.9.2 항목은 존재하지 않으며 관련 내용은 규정 원문 6.13.2에 기계적 충격에 대한 저항성 관련 부분 참고

○ 굽힘 저항 시험

- (시험 내용) 케이블을 두 방향으로 “S” 모양으로 굽힐 수 있도록 설치하고 전력 및 제어 회로 코어의 차단 및 접지를 감지하는 장치에 연결한 뒤, 시험 부분을 직선 상태에서 “S” 자로 굽히는 과정을 반복
- (시험 요건) 시험 모델 및 시험 시 케이블의 굽힘 곡률반경은 아래와 같음

방폭 전기 케이블의 굽힘 저항 시험 모델	
	

도체 공칭 단면적 (mm ²)	굽힘 곡률반경 (mm)
16~50	150±10
70~95	200±10
120~150	250±10

- (시험 결과) 시험 결과는 본 규정안 6.9.3 항목의 요건을 충족해야 함

※ 규정 원문 내에 상기와 같이 기재되어 있으나, 본 규정안에는 6.9.3 항목은 존재하지 않으며 관련 내용은 규정 원문 6.13.3 항목의 굽힘 저항 시험 관련 부분 참고

○ 난연성 시험

- (참조 표준) 난연성 시험은 TCVN 6613-1-2:2010 표준의 시험 절차 및 요건을 따름

- (시험 결과) 다음과 같이 시험 합격 여부를 판단함

	기준
합격	상부 지지대의 하단 가장자리와 연소의 시작 부분 간격이 50mm 이상인 경우
불합격	연소 부분이 상부 지지대의 하단 가장자리에서 540mm 이상 아래로 내려가는 경우

○ 부하 연소 시험

- (참조 표준) TCVN 9618-21:2013 표준의 요건 및 시험방법을 따름

- (시험 결과) 시험 중 전압의 유지 등 통전 기능이 유지되어야 하며, 도체의 파손 (단락으로 인해 전원 공급 램프가 꺼짐)이 없어야 함

□ 라벨링 규정

○ (라벨 표시 내용) TCVN 6627-1:2014 표준 및 시행령 43/ND-CP에 따라 방폭 전기 케이블의 라벨은 아래 정보를 포함해야 함

· 제조업체 이름	· 길이(m)
· 코드	· 케이블 규격
· 전압	· 생산연도
· 코어 개수, 단면적	

○ 케이블 도체 식별

- (절연체 색상 선호도) 코어 수 및 코어 종류에 따라 우선시 되는 절연체 색상은 다음과 같음
 - 1코어 및 2코어 케이블 : 적색, 백색
 - 3코어 케이블 : 적색, 백색, 하늘색
 - 접지 코어 : 검은색
 - 제어 코어 : 쉽게 식별할 수 있어야 함
- (절연 코어 식별) 케이블 코어는 절연체의 색상, 절연체 표면 줄무늬 색상, 편조 보호층 부속사의 색상 및 절연층 또는 차폐층 표면에 인쇄된 아라비아 숫자 등을 이용해 구분함

□ 관리 규정

○ 규정 준수에 관한 규정

- (적합성 마크 부착) 방폭 전기 케이블은 본 규정안 II장의 안전에 관한 기술 규정에 적합함을 선언하고 적합성 마크(CR 마크*)를 부착한 후 보관되어야 함

* CR 마크 : 베트남 국가 기술 규정(QCVN)에 의거한 강제 인증으로 한국 KC 마크에 상응함

- (수입품 품질 검사 등록) 방폭 전기 케이블은 2019년 11월 29일 시행령 36/2019/TT-BCT 규정에 따라 수입품 품질 국가 검사에 등록되어야 함

○ 방폭 전기 케이블 관리 기록 요건

- (제조업체) 제조업체가 제공하는 기술 문서는 운송, 사용, 유지 관리 및 보관에 대한 지침(외국어로 된 기술 문서의 경우 베트남어 번역본 포함)을 포함해야 함
- (사용자) 방폭 전기 케이블의 사용자는 사용 시부터 아래 내용을 포함한 관리 문서를 작성해야 함

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">① 설계 계산, 승인된 방폭 전원 케이블 선택② 방폭 전기 케이블 시공 방법, 설치 위치도③ 설치 후 승인 기록④ 설치 기록 완료 |
|---|

- ⑤ 시험 및 교정 기록
- ⑥ 전기 케이블의 작동 및 사용에 관한 규정
- ⑦ 방폭 전기 케이블의 안전 규칙, 운송, 설치, 검사, 운영, 유지 보수, 수리 및 보관 절차

○ 작동 중 점검 사항

- (시험방법) IEC 60079-17:2013 표준에 따라 육안 검사, 직접 검사, 세부 검사를 수행함
 - 육안 검사 : 기기나 도구를 사용하지 않은 식별 검사
 - 직접 검사 : 장비 케이스를 열거나 장치의 전원을 차단하지 않고 외부 부품의 결함을 검사
 - 세부 검사 : 장비 케이스를 열거나 장치의 전원을 차단하고 직접 검사의 내용을 포함한 세부적 검사
- (검사 빈도 및 내용) 아래와 같은 빈도로 검사를 수행하며 각 점검의 상세 내용은 규정 원문 부록 B 참고
 - 정기 교대 근무 점검
 - 주간 점검
 - 분기별 점검
 - 연간 점검

○ 시험 및 검증

- (시험방법) 방폭 전기 케이블의 시험 및 검증은 본 규제안 참조 표준의 지침 및 제조업체의 기술 문서에 따름
- (시험 내용) 시험 및 검증 유형별로 본 규정 원문 부록 C의 요건 충족 여부에 따라 적합 여부를 결정

□ 규정 시행일

○ (채택 예정일) 2023년 11월

○ (시행 예정일) 2024년 7월 1일

※ 상기 시행 예정일은 WTO 통보문에 따른 날짜이며 규정 원문에는 시행 예정일이 2023년 ...월 ...일로 기재됨

□ 관련 법령

- 본 규정안은 아래 법적 문서와 관련되며 법령이 수정, 보완, 또는 대체되는 경우 해당 새 법령이 적용됨
 - Law governing and using weapons, explosives and supoprting tools
 - Decree No. 132/2008/NĐ-CP (December 31, 2008) 제품 및 상품 품질 법의 다수 조항의 시행을 상세화하는 2008년 12월 31일 정부령
 - Decree No. 74/2018/NĐ-CP (May 15, 2018) 정부령 132/2008/NĐ-CP의 다수 조항을 개정 및 보충하는 2018년 5월 15일 정부령

□ 참조 표준

- 본 규정안은 아래 표준을 참조하였으며 표준이 수정, 보완, 또는 대체되는 경우 해당 새 표준이 적용됨
 - QCVN QTĐ-5:2009/BCT 전기 공학에 관한 국가 기술 규정 - 5권 전기 시스템 장비 검사
 - QCVN 01:2011/BCT 지하 석탄 채굴 안전에 관한 국가 기술 규정
 - QCVN 04:2017/BCT 지하 광석 채굴 안전에 관한 국가 기술 규정
 - TCVN 5935-1:2013(IEC 60502-1:2009) 정격 전압 1kV~30kV 압출 절연 전력 케이블 및 그 부속품 - 제1부: 정격 전압 1kV 및 3kV 케이블
 - TCVN 6099-1-2007 (IEC 60060-1:1989) 고전압 시험 기술 - 제1부: 일반 정의 및 시험 요구사항
 - TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004) 절연 케이블의 도체에 대한 국가 표준
 - TCVN 6613-1-2:2010 (IEC 60332-1-2:2004) 화재 조건에서 전기 및 광케이블 시험
 - 제1-2부: 절연 전선 또는 케이블의 수직 화재 확산 시험 - 1kW 예-혼합 가스 발화에 대한 절차
 - TCVN 6613-3-10:2010 (IEC 60332-3-10:2009) 화재 조건에서 전기 및 광케이블 시험
 - 제3-10부: 수직 배치된 케이블 또는 전선의 불꽃 시험 - 시험 설비
 - TCVN 9618-21:2013 (IEC 60331-21:1999) 화재 조건에서 전기 케이블 시험 - 회로 무결성 - 제 21부: 절차 및 요구사항 - 정격 전압이 0.6/1.0kV 이하인 케이블
 - TCVN 9615-1:2013 (IEC 60245-1:2008) 고무 절연 케이블 - 최대 450/750V의 정격 전압 - 제1부: 일반 요구사항

- TCVN 10888-0:2015 (IEC 60079-0:2011) 폭발성 대기 - 제0부
- TCVN 7079-17:2003 지하 광산에서 사용되는 전기 장비 - 제17부: 장비의 검사 및 유지 보수
- MT 818 (1~13)-2009 煤矿用电缆- 第(1~13) 部分 탄광 케이블 - 제1~13부
- IEC 60079-14:2013 폭발성 대기 - 제14부: 전기 설비 설계, 선택 및 설치
- IEC 60079-17:2013 폭발성 대기 - 제17부: 전기 설비 검사 및 유지 보수

□ **규정 원문 부록 B**

- 각 점검 유형에 따른 점검 방법 및 운영이 허용되는 점검 결과
- 교대 점검 (표 B1) : 교대 근무 점검 시 아래 항목을 점검함

	점검 항목	점검 방법	작동을 허용하는 검사 결과
1	폭발 방지 전기 케이블의 설치 위치	육안 검사 직접 검사	- 본 기술 규제안 8조 요건을 준수해야 함 - 충격이나 수분에 노출되지 않아야 함
2	설치	육안 검사 직접 검사	작동 중 진동으로 이동하지 않도록 걸이, 지지대 및 작업 장치에 견고하게 설치되어야 함 케이블의 입·출구는 기술에 맞게 설치되어 있으며, 당겨지거나 꺾이지 않아야 함
3	외부 케이싱 상태	육안 검사 직접 검사	충격, 균열, 손상, 영구적인 변형이 없어야 하며, 외부 상태가 완전해야 함
4	접지	육안 검사 직접 검사	방폭 전기 케이블의 접지 부품은 다음과 같음: - 케이블 보호 커버; - 케이블의 접지선 및 실드; 폭발 방지 전기 설비에 견고하고 적절하게 연결되어 있어야 함
5	폭발 방지 전기 케이블의 작동 변수 검사를 위해 디스플레이 패널이나 제어 장치의 지시 계기 확인	육안 검사 직접 검사	작동 변수에는 전압, 전류, 신호 및 기타 정보가 포함되어 있어야 함 이전 교대에서 발생한 문제에 대한 통지를 고려할 것 (해당되는 경우)
6	기타 상태 확인 (해당되는 경우): 온도, 냄새, 연기, 석탄 분진	육안 검사 직접 검사	케이블 외부 온도는 정상이며, 과도한 열 발생이 없어야 함 전기 절연체가 과열되어 발생하는 이상한 냄새나 썩은 냄새가 없어야 함 장비에서 연기나 증기가 나오지 않아야 함 케이블에는 석탄 분진이 묻어있지 않아야 함
7	이전 작동에서의 문제 발생 정보 확인 (해당되는 경우)	육안 검사 직접 검사	- 전류 보호 작동 - 전압 보호 작동 - 접지 단락 보호 작동
8	전기 공급 회로도, 안전 규정 및 전기 설비 시스템의 작동 절차 확인	육안 검사 직접 검사	- 정확하고 명확한 전력 공급 회로도가 있어야 하며, 이는 현재 상태에 맞게 업데이트되어 쉽게 볼 수 있는 위치에 있어야 함. 전기 공급 회로도는 방폭 전기 케이블의 작동 부하 파라미터가 있어야 함 - 분명하고 읽기 쉬운 운영 규정 및 절차가 있어야 함
9	안전 장치 확인	육안 검사 직접 검사	절연 장갑, 절연 부츠, 절연 의자, 화재 방지용 모래통, 화재 소화기, 삽, 그리고 기타 화재 진압 장치, 안전 거리 울타리, 위험 표지판 및 알림 표지판 등의 장비가 잘 작동하여야 함
10	케이블 입구와 출구 확인	육안 검사 직접 검사	- 모든 방폭 전기 케이블의 인입 부분은 온전하고, 견고하며, 밀폐되어 있어야 하며, 변형되거나 휘어있지 않아야 함. 적절한 종류의 모든 볼트가 있어야 하며, 완전한 와셔가 있고, 꼭 조여져 있

			어야 함 - 방폭 전기 케이블의 인입 부분에 볼트가 없거나 헐거워진 경우 작동이 금지됨 - 케이블 설치하는 수직 또는 굴곡 힘을 받지 않아야 함
11	폭발 방지 전기 케이블의 라벨 청소 및 검사	육안 검사 직접 검사	- 케이블 커버의 외부를 청결하게 유지해야 함 - 모든 라벨은 완전하고, 깨끗하며, 쉽게 읽을 수 있어야 하고, 손상되거나, 정보가 흐릿해지거나, 명확하지 않으면 안 됨

- 주간 점검 (표 B2) : 교대 점검에 다음의 점검을 추가로 수행

	검사 내용	검사 방법	작동을 허용하는 검사 결과
1	방폭 전기 케이블 입력 단자에 대한 폭발 방지 결함	직접 검사	- 폭발 방지 연결부의 틈새 둘레를 확인해야 함(틈새는 기술 요건을 충족해야 함) - 느슨해진 볼트를 조여야 함
2	전력 및 제어 회로의 케이블 입·출구	직접 검사	모든 케이블 입구와 볼트를 조이고, 케이블 입구 및 미끄럼 방지 장치를 조일 것
3	케이블의 전기 연결	직접 검사	느슨함이 없으며, 색 변화가 없고, 견고하며 신뢰할 수 있어야 함

- 분기별 점검 (표 B3) : 주간 점검에 다음의 점검을 추가로 수행

	검사 내용	검사 방법	작동을 허용하는 검사 결과
1	전기 폭발 방지 장치로의 케이블 입력 전기 연결	직접 검사	모든 케이블 코어의 전기 연결을 확인하여 조일 것
2	전력 및 제어 회로의 케이블 입·출력	직접 검사	모든 케이블 커넥터와 커넥터 볼트 및 슬립 방지 장치를 확인하여 조일 것
3	접지 시스템	직접 검사	- 접지 시스템의 강화 및 접지 저항 확인 - 어느 위치에서 측정하든 $R_{td} \leq 2\Omega$ 의 접지 저항 값이 보장되어야 함
4	보호 시스템	직접 검사	케이블이 연결된 제어 장치의 보호 시스템의 작동을 확인

- 연간 점검 (표 B4) : 연간 점검에서는 다음 내용을 추가로 수행

	검사 내용	검사 방법	운행을 허용하는 검사 결과
1	케이블 입력 및 케이블 연결 검사	직접 검사	모든 폭발 방지 볼트 또는 체결 장치를 조이고, 폭발 방지 접합부의 간격을 점검하고, 모든 연결부를 조일 것 케이블의 절연 저항을 검사해야 함
2	절연 저항 검사	직접 검사	절연 저항값은 QCVN 01:2011/BCT 표준의 106조 16항을 충족해야 함

□ 규정 원문 부록 C

○ 시험 및 검증 유형별 내용은 아래와 같음

순번	시험 및 검증 내용	최초 검사	정기 검사	이상 검사
I	전기 기술 기능 시험			
1	도체의 저항 시험	√	√	√
2	케이블의 절연 저항 시험	√	√	√
3	산업용 전압-주파수 시험	√	-	×
4	전기 케이블의 구조 시험			
	· 케이블 표면 라벨	√	-	×
	· 케이블의 외경	√	-	×
	· 도체 단선의 직경	√	-	
	· 절연체의 두께	√	-	
	· 외피의 두께	√	-	
5	충격 저항 시험	-	-	√
6	굽힘 저항 시험	-	-	√
7	케이블의 난연성 시험			
	· 세로 방향 단일 화재 시험	√	-	√
	· 케이블을 태울 때의 전기 회로 무결성 시험	√	-	√
II	방폭 전기 케이블의 검사 및 설치			
8	케이블 입구와 출구, 제어 회로와 전력 회로의 케이블 터미널의 완전성 및 올바른 설치 검사	√	√	√
9	전력 회로 및 제어 회로의 케이블 체결상태 및 밀폐 상태 검사	-	-	×
10	선단 단자의 무결성 및 조임 검사	√	√	√
11	접지선 단자의 무결성 검사	√	√	√
12	전력 공급 회로도에 따른 케이블 라인 검사 케이블 외피의 상태 검사	√	√	√
주석: "√" 기호는 필수 검사, 시험 항목을 표시함 "×" 기호는 전기 회로의 구조 및 매개 변수 변경이 기술 특성 및 폭발 방지 등급에 영향을 미치는 경우 또는 요구사항에 따라 수행되는 수리, 대수리 작업 중 검사, 시험 항목을 표시함 "-" 기호는 검사 또는 시험이 필요 없는 항목을 표시함				