

전기기계 · 기구의 폭발방지

이 관 형* · 최 상 원**

(*한국산업안전공단 산업안전연구원 실장 · **선임연구원)

1. 머리말

폭발성 Gas 및 증기(Vapor)나 분진(Dust)을 취급하는 사업장에서 전기기계 · 기구(이하 전기기기라고 한다)의 사용은 항상 폭발사고의 위험을 내포하고 있다. 현재 우리나라에서는 제조업분야뿐만 아니라 일반 가정에 이르기까지 가연성 가스, 증기 및 분진을 취급하는 장소와 취급량이 급격히 증가하고 있다. 일례로 LNG의 사용량은 1970년대와 1980년대를 비교하면 약 23배, LPG의 사용량은 무려 530여배로 증가하였고, 사업장에서 사용하거나 발생하는 가연성가스, 증기 및 분진은 마찰열이나 전기 Spark 같은 기계적 또는 전기적 점화원에 의해 폭발하거나 화재를 야기시킨다. 이에 따라 화재발생건수는 급격히 늘어나 1987년에 10,144건에서 1991년에는 16,487건으로 5년간 약 63% 증가하였으며 이중 전기를 점화원으로 하여 일어나는 화재건수가 가장 많아 1987년에는 31%, 1991년에는 약 37%를 차지하고 있다.

가연성가스, 증기 및 분진(이하 가연성 또는 폭발성물질이라고 한다)이 대기중의 산소와 혼합되어 형성되는 위험분위기(Hazardous Atmosphere)내에서 폭발을 방지하기 위해서는 위험분위기의 생성을 제거하거나 점화원을 위험분위기로부터 격리시켜야 한다. 그러나 위험분위기의 생성자체를 제거하는 일은 불가능하므로 가장 경제적이고 현실적인 방법은 방폭(Explosion-Proof)형 전기기기를 사용하는 것이다. 통상 전기기기로부터 발생하는 전기 스파크, 고

온 등이 폭발의 점화원이 되며 방폭형 전기기기는 구조적으로 이들 점화원을 격리시키거나 그 에너지의 과급량을 제한시켜 폭발을 방지할 수 있다.

선진외국에서는 이미 오래전부터 이러한 전기기기의 방폭화 및 이들의 성능검정제도가 실시되어 왔다. 우리나라에서는 1970년대에 공업규격을 제정하여 사용해 왔으나 여러가지 미비한 점이 많아 적용에 어려움이 커 보급이 저조하였다. 1992년 7월 1일부터 일반산업용에 대하여 노동부 고시 제92-23호로 성능검정규격이 제정, 공포되어 한국산업안전공단 산업안전연구원에서 성능검정을 본격적으로 실시하게 되었다.

본고에서는 폭발방지에 관련된 이론과 적용방법, 국내외 관련 규격과 기관들을 소개하고, 이들의 역할과 앞으로의 국내 기술수준의 향상을 위해 추진하여야 할 연구와 검정의 방향을 제시하고자 한다.

2. 폭발 이론

물질이 연소 또는 폭발을 하기 위해서는 그림 1과 같이 연소성 또는 폭발성 물질과 연소를 도와주는 공기중의 산소 그리고 점화원의 3요소가 동시에 존재하여야 한다. 따라서 이 중 하나라도 결핍되면 연소나 폭발은 일어나지 않게 되므로 이 3요소가 폭발사고의 방지대책상 또는 화재 발생시의 소화대책상 가장 먼저 고려해야 하는 주요 Point가 된다. 이 내용을 좀더 구체적으로 살펴보면,

첫째, 가연성 물질이 존재하여야 한다. 이는 위험

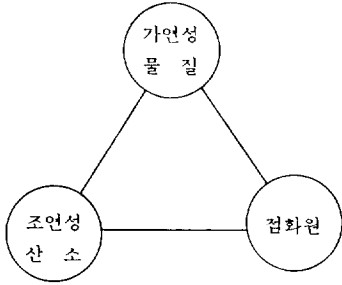


그림 1. 위험삼각도

에 따라 폭발 상·하한계에 도달하기 때문에 위험장소의 한계 및 확장을 결정하는데 중요하다. 그림 2는 공기중의 부피비에 의한 폭발농도 한계를 각 가스별로 구분한 예를 보여준다.

셋째, 가연성물질과 산소의 혼합물은 점화원에 의하여 점화되어야 한다. 이들 가연성 물질이 공기 또는 산소와 혼합된 혼합가스가 전기기계의 아크, 스파크, 또는 기기 자체의 어떠한 작동열 등의 점화원에 의하여 점화되어야만 연소 또는 폭발이 일어나게 된다. 여기서, 점화원이 되는 전기적, 기계적 및 열적 인자들을 몇가지 살펴보면 다음 그림 3과 같다.

전기기계의 운전중 기기 자체 내에서 발생하는 온도도 점화원으로서 무시할 수 없다. 가연성 또는 폭발성 물질은 어떤 온도에 도달하면 점화하며 이 점화되는 온도는 이들 물질의 물리적 특성 등에 따라 각각 차이가 있다.

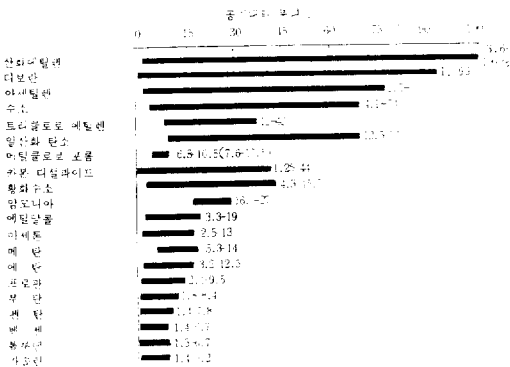


그림 2. 폭발농도한계

장소를 분류하는 기본적 사항으로서 정상 조건하 및 비정상 조건하에서의 존재 가능성을 모두 고려하여야 한다.

둘째, 이들 가연성 물질이 공기중의 산소와 적절하게 혼합되어야 한다. 혼합된 가연성 물질의 비율

3. 전기기계의 폭발방지 구조

폭발을 근원적으로 방호하기 위한 조치방법들을 열거하면 다음과 같다.

첫째, 폭발위험원을 대기중에 노출시킨다. (Plants in the Open Air)

둘째, 가연성 물질이 폭발범위내의 Volume%로 존재하지 않도록 부피농도가 폭발하한계 이하로 유지되도록 밀폐공간을 적절히 환기시킨다. (Provision of Ventilation)

셋째, 가연성 물질이 외부로 전혀 누출되지 않도록 구조적으로 정제시킨다. (Prevention of Gas Lea-

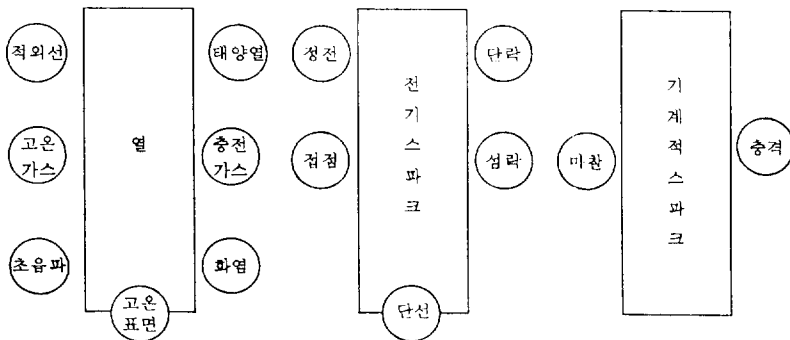


그림 3. 점화원의 종류

kage)

넷째, 점화원을 제거 또는 격리시키는 방법 (Removal of Ignition Source)이 있다.

가연성 물질, 산소 및 점화원의 제거는 전 시설의 방폭화를 통해서만 이루어질 수 있으므로 현실적으로는 불가능하다. 따라서 가장 현실적이고 경제적인 방법이 넷째 방법으로서 전기기기에서 구조적으로 점화원을 격리시키는 것이다. 폭발성 물질이 존재하는 장소에서 전기기기의 사용중 발생할 수 있는 전기불꽃, 아크 또는 고온에 의하여 폭발성 물질이 폭발하는 것을 방지할 수 있는 구조 또는 폭발하였을 때 화염이 외부로 전파되지 않도록 특수하게 설계 제작된 기기를 방폭구조(또는 형) 전기기기라 한다. 이러한 가연성 물질, 산소 및 점화원을 인정하되 줄이거나 방지할 수 있는 방법으로 방폭형 전기기기를 사용하여 국부적인 사고가 진전되지 못하도록 하는 방폭구조는 가스 및 증기를 대상으로 보통 耐壓방폭구조, 壓力방폭구조, 유입방폭구조, 안전증방폭구조, 본질안전방폭구조, 특수방폭구조로 분류하고 있고, 분진을 대상으로 하여 보통분진방폭구조, 특수분진방폭구조 및 분진특수방폭구조로 분류하고 있다. 여기서는 가스 및 증기를 대상으로 하는 방폭구조에 대해서만 살펴보기로 한다.

3.1 耐壓방폭구조

내압방폭구조는 전폐구조로 용기내부에서 폭발성 가스 또는 증기가 폭발하였을 때 용기가 그 압력에 견디도록 하고, 또한 접합면, 개구부 등을 통해서

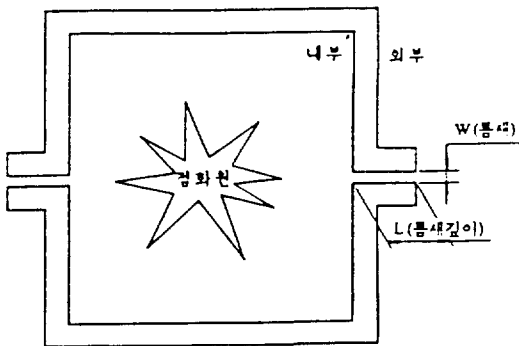


그림 4. 내압(Flame Proof) 방폭구조

외부의 폭발성 가스에 인화될 우려가 없도록 한 구조이다 (그림 4).

가스의 종류에 따라서 폭발압력이나 틈새로부터 화염전파가 파급되는 정도가 다르다. 그래서 가스의 종류에 따라서 폭발등급을 나누며 이에 의해 용기의 구조, 특히 그 강도 및 접합면의 틈새에 대하여 규정하고 있다. 또 가스의 발화도에 따라서 용기의 최고 온도를 한정하고 있는 것은 모든 방폭구조에서 동일하게 적용된다.

이 보호방식의 장점으로는 범용적으로 사용되는 방식으로 보호상의 특별한 제약을 받지 않으며 1종 및 2종의 위험장소에서 사용 가능하나 단점으로는 제작비용이 많이 들고 내부폭발에 의한 내용물이 손상되기 쉬우므로 고가의 기기에는 적합치 않으며 폭발등급이 높을수록 구조가 복잡하여 제작하기 힘들며 대형 전기기기에는 기계적 강도 때문에 부적당하다. 중·소형 전동기, 스위치, 조명기구 등에 주로 적용한다.

3.2 壓力방폭구조

압력방폭구조는 용기내부에 보호기체(신선한 공기 또는 불활성 기체)를 압입하여 내부압력을 유지하므로써 폭발성 가스 또는 증기가 침입하는 것을 방지하는 구조이다 (그림 5).

1종 장소와 2종 장소에 사용 가능하며 운전중에 보호기체의 압력이 저하되는 경우에는 자동경보를 하거나 운전을 정지시키는 보호장치를 함께 설치하도록 하고 있다.

이 보호방식의 장점으로는 폭발등급에 관계없이

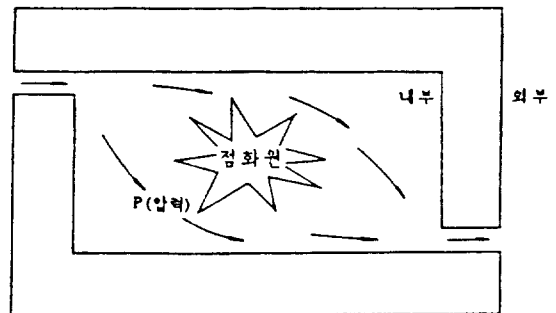


그림 5. 압력(Pressurization) 방폭구조

사용 가능하며, 내용물이 내부폭발에 의해 파손되기 쉬운 전기기기에 적합하나 단점으로는 보호기체의 송급 및 배기 등의 장치가 필요하여 비용이 많이 든다. 대형의 전동기 및 제어반 등과 같은 대형전기기와 발화도가 낮은 가스를 대상으로 하는 전기기에 적용된다.

3.3 油入방폭구조

유입방폭구조는 전기기기의 불꽃, 아크 또는 고온이 발생하는 부분을 기름속에 넣고, 기름면 위에 존재하는 폭발성 물질에 인화될 우려가 없도록 한 구조를 말한다 (그림 6).

이 보호방식도 압력방폭구조와 같이 폭발등급에 관계없이 사용 가능하나 개폐기, 제어기 등은 기름의 열화, 누설 등 보수면에서 불편하기 때문에 대부분 유입변압기에 적용된다. 따라서 사용중에 항상 필요한 기름의 위치를 유지하여야 하며, 또한 유면상부는 외부의 폭발성 가스가 침입하고 있다고 가정하여 유면의 온도상승 한도에 대한 규정이 필요하다.

근래에 와서는 유입변압기가 건식변압기로 대체되어 가기 때문에 사양화 되는 방폭구조이며, 2종 장소에서만 사용이 가능하다.

3.4 安全増방폭구조

안전증방폭구조는 정상운전중에 폭발성 물질에 점화원이 될 전기불꽃, 아크 또는 고온이 발생되지 않도록 하기 위하여 기계적, 또는 전기적으로 특별히 안전도를 증가시킨 구조를 말한다 (그림 7).

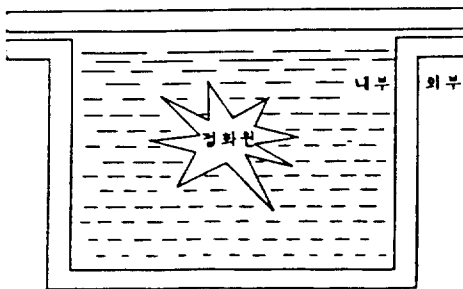


그림 6. 유입 (Oil Immersion) 방폭구조

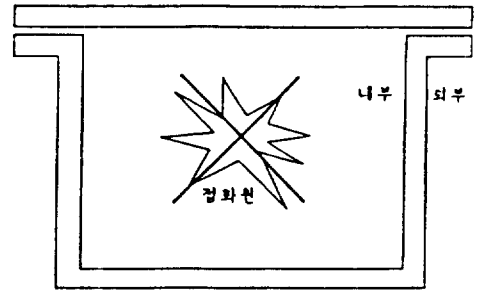


그림 7. 안전증 (Increased Safety) 방폭구조

구조는 단지 아크, 불꽃 또는 과열 등의 점화원이 가능한한 발생하지 않도록 고려한 것 뿐이고, 만약 전기기기의 고장이나 파손이 생겨 점화원이 생긴 경우에는 폭발의 원인이 될 수 있다.

따라서 이 구조에서는 사용상 무리나 과실이 없도록 주의할 필요가 있다. 이 보호방식의 장점으로는 내압방폭구조보다 경제적으로 가격이 저렴하며 온도상승, 절연의 안전도만을 증가시키므로 제작이 간편하다. 단점으로는 기기 내부에서의 권선단락, 소손 및 사고발생시에는 방폭성능이 보장되지 않으며, 과부하 및 과열 등에 대한 보호대책이 필요하다. 따라서 2종 장소에서만 사용이 가능하다. 전기기기의 단자함, 접속함, 농형전동기, 조명기구 등에 주로 적용된다.

3.5 本質安全방폭구조

본질안전방폭구조는 정상시 및 사고 (단선, 단락, 지락 등)시에 발생하는 전기 불꽃, 아크 또는 고온 등에 의하여 본질적으로 폭발성 물질이 점화되지 않

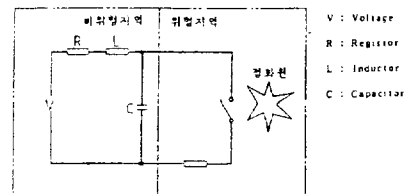


그림 8. 본질안전 (Intrinsic Safety) 방폭구조

는다는 것이 점화시험, 내전압시험 등에 의하여 확인된 구조를 말한다 (그림 8).

이 구조는 0종, 1종 및 2종 장소에 모두 사용 가능하고 방폭성능이 가장 우수하며 반도체산업의 발달에 따라 저가격, 고신뢰성, 광범위한 적용성 등의 장점을 지니고 있다. 따라서 현재 선진국에서는 이 분야에 많은 연구개발이 진행되고 있으며, 내압방폭 구조가 본질안전 방폭구조로 바뀌어 가고 있는 추세에 있다.

이 보호방식의 단점으로는 현재의 기술능력상 센서나 계측기류와 같이 소전력용 전기기기에만 가능하며, 사용시에도 용량성 및 유도성 장애를 고려해야 한다.

3.6 特殊방폭구조

앞에서 설명한 구조 이외의 방폭구조로서 폭발성 가스 또는 증기에 점화 또는 위험분위기로 인화를

표 1. 방폭구조별 시험항목 적용표

시험종류 \ 방폭구조의 종류	내압방폭 구조	압력방폭 구조	유입방폭 구조	안전증 방폭구조	본질안전 방폭구조	특수방폭 구조
구조검사	○	○	○	○	○	○
온도시험	○	○	○	○	○	○
충격시험	○	○	○	○	○	○
낙하시험	▷	▷	▷	▷	▷	▷
인장시험	▷	▷	▷	▷	▷	▷
열충격시험	▷	▷	▷	▷	▷	▷
열안정성시험	▷	▷	▷	▷	▷	▷
회전력시험	▷	▷	▷	▷	▷	▷
노화시험	▷	▷	▷	▷	▷	▷
밀봉시험	▷	▷	▷	▷	▷	▷
보호등급시험	◎	◎	◎	◎	◎	◎
진동시험	◎	◎	◎	◎	◎	◎
폭발시험	○					
수압시험	○					
내부압력 유지시험		○				
보호장치의 동작시험	▷	▷	▷	▷	▷	▷
발화시험			○			
차단시험			○			
구속시험				○		
불꽃점화시험					○	
내전압시험	▷	▷	▷	○	○	▷
안전유지기 성능시험					○	
절연저항시험	▷	▷	▷	○	▷	▷
기밀시험				○		
구부림시험	▷	▷	▷	▷	▷	▷

註 : ○는 필수적용

▷는 특정된 부품이나 전기기기에 적용

◎는 사용조건에 따른 적용

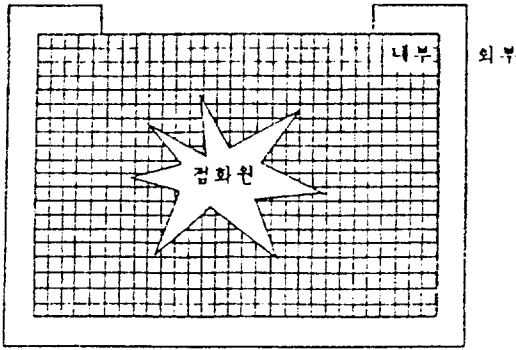


그림 9. 사입(Sand-Filled) 방폭구조

방지할 수 있는 것이 시험 및 기타 방법에 의하여 확인된 구조를 말한다.

이들 방폭구조로는 용기내부에 모래 등의 입자를 채우는 사입방폭구조 및 협극방폭구조가 있다. 이외에 현재 유럽과 미국에서는 N형(Non-Incendive Type) 방폭구조 등에 관하여 많은 검토가 이루어지고 있다. 사입방폭구조의 예시는 그림 9와 같다.

4. 방폭형 전기기기의 성능평가

4.1 시험의 종류

각 방폭구조별 시험방법에 관한 규격은 현재 나라별로 다르나 IEC가 중심이 되어 점차 통일 시켜가고 있다. 우리나라에서도 한국공업규격과 산업안전보건법의 관련규정에 따라 이러한 기술적 내용과 시험절차 등이 제도화되어 가고 있다.

현재 일반산업용에 대한 방폭전기기의 형식검정(Type Approval)에 있어서 방폭구조별 시험항목을 살펴보면 표 1과 같다.

4.2 시험장치

시험규격에 따른 시험장치도 각 국가별로 구조상 약간씩 다르나 시험의 목적에 부합되게끔 구성하여 사용된다. 일례로 내압방폭구조 전기기기의 성능을 평가하기 위하여 사용되는 폭발시험장치의 구성도와 외형사진을 보면 각각 그림 10 및 11과 같다.

그림 11은 금번 산업안전연구원에 설치된 내압방폭기구의 폭발시험장치를 보여주고 있는데, 이 장치

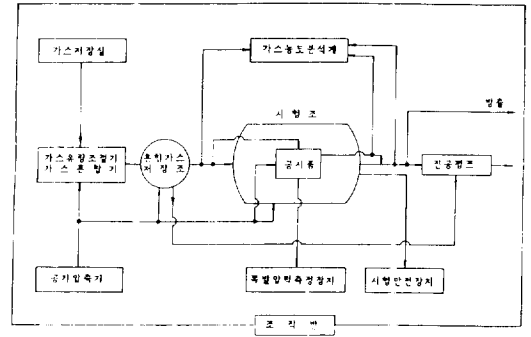


그림 10. 폭발시험장치의 구성도

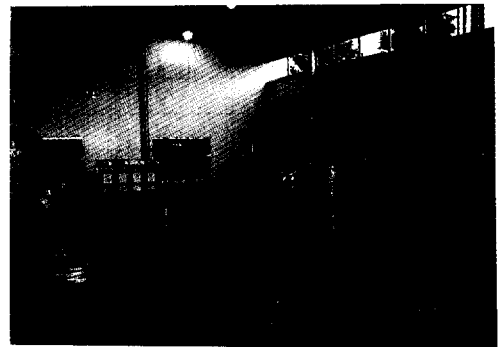


그림 11. 폭발시험장치의 외형사진

는 기준압력시험과 폭발강도, 폭발인화시험을 단독 또는 병행으로 실시할 수 있다. 이 이외의 주요 시험장치로는 진동기의 운동시험 및 구속시험장치, 불꽃점화시험장치, 내부압력시험장치, 수압시험장치, 살수시험장치, 분진시험장치 등이 있다.

5. 방폭 관련규격 및 기관 현황

5.1 국내 관련규격

우리나라는 그동안 광산용 및 선박용 전기기기에 한하여 제한적으로 성능검정을 실시하여 왔다. 비금속광산 특히 탄광에서의 가스폭발방지를 위해서 광산보안법 및 관련 규정에 의거, 1985년부터 한국기계연구원이 공인검정업무를 위탁받아 개별검사(Individual Verification)와 형식검정(Type Approval)으로 구분하여 실시해 왔고, 이어서 선박안전법에 의한 선박용 방폭전기기의 성능검정도 시작되었다.

일반사업장에 대하여는 지금까지 폭발방지에 대한 사각지대에 놓여져 있다가, 최근 개정된 산업안전보건법 제33조 및 관련 규정 등의 법적 뒷받침으로

1992. 7. 1부터 비로소 한국산업안전공단 산업안전연구원에서 성능검정설비를 시설하여 검정을 실시하게 되었다. 산업안전보건법과 관련한 법적 근거는

표 2. 각국의 공인검정기관

Country	Voted for		CENELEC member country	National CENELEC standards published	EEC member country	EEC approved test house	National certifying authority
	IEC 79-11 1976	IEC 79-11 1984					
Australia	✓	✓					SAA
Austria	✓		✓				ETVA
Belgium	✓	✓	✓	✓	✓	✓	INIEX
Brazil		✓					LABEX
Canada	✓	✓					CSA
China		✓					
Denmark	✓	✓	✓	✓	✓	✓	DEMKO
Egypt		✓					
Finland	✓	✓	✓	✓			SEIT
France	✓	✓	✓	✓	✓	✓	LCIE& CERCHAR
Germany, W	✓	✓	✓	✓	✓	✓	PTB& BVS
Greece			✓		✓		
Hungary	✓	✓					BKI
Ireland			✓		✓		
Israel	✓	✓					
Italy	✓	✓	✓	✓	✓	✓	CESI
Japan	✓	✓					RIIS
Korea	✓						
Luxembourg			✓		✓		
Netherlands	✓	✓	✓	✓	✓		
Norway	✓	✓	✓	✓			NEMKO
Poland	✓						
Portugal	✓		✓		✓		
Rumania	✓						
S. Africa	✓						SABS
Spain		✓	✓	Allocated	✓		LOM
Sweden	✓	✓	✓	EN 50 020			SP
Switzerland	✓	✓	✓	✓			SEV
Turkey	✓						
USA	Against	✓					FM&UL
USSR	✓						
UK	✓	✓	✓	✓	✓	✓	BASEEFA &HSE(M)
Yugoslavia	✓	✓					S. Comm.

다음과 같다.

- 산업안전보건법 제33조(유해·위험기계·기구 등의 방호조치 등) : 1990. 1. 13.
- 산업안전보건법 시행령 제27조(방호조치를 하여야 할 유해 또는 위험기계·기구 등) : 1990. 7. 14.
- 산업안전보건법 시행규칙 제46조(방호조치) : 1990. 8. 11. (검정 시행일: 1992. 7. 1.)
- 유해·기계기구 방호조치 기준 제11조(적용대상) : 전동기 등 12개 품목(1992. 7. 20.)

5.2 검정기관 및 표기기호

세계 주요국가의 공인검정기관 현황은 표 2(자료: 영국 MTL사의 TP101)와 같다. 이 표에서 보듯이 우리나라 보다 경제적으로 비등하거나 뒤떨어진 나라들에서도 이미 성능검정공인기관이 지정되어

검정업무를 수행하고 있는 바, 우리나라는 이제 시작단계에 있어 뒤늦은 감이 있다.

세계 각 국가별로 사용되는 방폭구조의 표기 기호는 표 3과 같다.

표 4는 각 나라별 방폭기기의 시험기관 및 이에 따른 규격표시를 나타낸다. 각 국가별, 용도별(산업용, 광산용)로 시험기관이 분리되어 있는 것은 해당 국가의 정부행정부서에 따른 목적이 다르며 이에 대한 법적 근거가 다르기 때문이다.

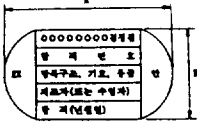
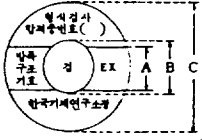












5.3 국내외 관련규격 비교

현재 국제적인 방폭기기의 시험검사 기준은 국제국제전기기술위원회(International Electrotechnical Committee; IEC) 규격과 미국의 UL 규격으로 나눌 수 있다. 미국 UL 규격은 각 방폭기기의 품목별로 시험검사 기준을 정하고 IEC 규격은 방폭구조별로 시

표 3. 각 국가별 방폭구조의 표기기호

방폭구조		내압	압력	유입	안전증	본질 안전	특수	사입	비 고	
국 가										
한국	노동부고시	d	p	o	e	ia, ib	s	-	국제규격인 IBC와 동일	
	KS규격	d	p	o	e	ia, ib	-			
영국		d	p	o	e	ia, ib	s	q	Non-Incendive : n Encapsulation : m	
독일		Ex-d	Ex-p	Ex-o	Ex-e	Ex-i	Ex-s	Ex-q		
오스트리아		Ex-d	Ex-p	Ex-o	Ex-e	Ex-i	Ex-s	Ex-q		
이태리		Ex-d	Ex-p	Ex-o	Ex-e	Ex-i		Ex-q		
스위스		Ex-d	Ex-p	Ex-o	Ex-e		Ex-s			
스웨덴		Xt	Xv	Xo	Xh	Xi	Xs			
미국	Class I : 가스, 증기		세부 Group					Group A : 아세틸렌		
	Class II : 분진							Group B : 수소		
	Class III : Fiber		Group D : 프로판, 메탄			Group E : 금속				
		Group F : 석탄			Group G : 곡물					

표 4. 각 국가별 방폭기기 합격에 따른 표시

국가명	시험기관		표시	
	산업용	광산용	산업용	광산용
한국	한국산업 안전공단 산업안전 연구원 (ISRI)	한국기계 연구원 (KIMM)		
캐나다	CSA	EM&R		
프랑스	LCIE	석탄과학 중앙연구소 (LERCHAR)		
서독	물리공학 연구소 (PTB)	광산연구소 (BUS)		
오스트리아	전기기술 연구소 (ETVA)	기술자감독 협회 (TUN)		
영국	BASEEFA	광산보안 연구소 (SNRE) HSE(M)		
미국	UL	FMRC		

험검사 기준을 정하였으며, 미국을 제외한 대부분의 나라들이 IEC 규격을 따라가는 추세에 있다.

국내에서 시행되는 KS 규격은 일본의 JIS 규격을 준용해서 제정되었으며, 일본의 JIS 규격은 최근들어 IEC 규격을 기준으로 하여 개정되어 가고 있다.

따라서 방폭기구의 수출과 관련한 국제 경쟁력 확보를 위해서도 국제규격과 부합되는 시험검사 기준과 제도의 개선이 불가피하다. 폭발방지와 관련된 기술 개발을 촉진하고 안전에 대한 신뢰도의 향상과 국제적인 시험검사 기술의 수준을 파악하기 위하여 한국

표 5. 각 국가별 규격대비

방폭구조	일반	유입	압력	사업	내압	안전중	본안
CENELEC STAN- DARD	EN50 014	EN50 015	EN50 016	EN50 017	EN50 018	EN50 019	EN50 020
Belgium	NBN C23-001	NBN C23-104	NBN C23-106	NBN C23-106	NBN C23-103	NBN C23-102	NBN C23-101
Denmark	AFSINT 50	AFSNIT 50-1	AFSNIT 50-2	AFSNIT 50-3	AFSNIT 50-4	AFSNIT 50-5	AFSNIT 50-5
France	NF C23-514	NF C23-515	NF C23-516	NF C23-517	NF C23-518	NF C23-519	NF C23-520
German	VDE 0170/0171 pt1/5.78	VDE 0170/0171 pt2/5.78	VDE 0170/0171 pt3/5.78	VDE 0170/0171 pt4/5.78	VDE 0170/0171 pt5/5.78	VDE 0170/0171 pt6/5.78	VDE 0170/0171 pt7/5.78
Italy	CEI 31-8:1978	CEI 31-5:1978	CEI 31-2:1978	CEI 31-6:1978	CEI 31-1:1978	CEI 31-7:1978	CEI 31-8:1978
Netherland	NEN EN60014	NEN EN60015	NEN EN60016	NEN EN60017	NEN EN60018	NEN EN60019	NEN EN60020
Norway	NEN 110	NEN 111	NEN 112	NEN 113	NEN 114	NEN 115	NEN 116
Spain	UNE 21814	UNE 21815	UNE 21816	UNE 21817	UNE 21818	UNE 21819	UNE 21820
Switzesland	SEV 1068	SEV 1069	SEV 1070	SEV 1071	SEV 1072	SEV 1073	SEV 1074
UK	BS5501 Part 1	BS5501 Part 2	BS5501 Part 3	BS5501 Part 4	BS5501 Part 5	BS5501 Part 6	BS5501 Part 7
Japan	JIS C 0903	JIS C 0903	JIS C 0903	-	JIS C 0903	JIS C 0903	JIS C 0903
Korea	KS C 0906	KS C 0906	KS C 0906	-	KS C 0906	KS C 0906	KS C 0906
IEC	79-0	79-6	79-2	79-5	79-1	97-7	97-11

(KS), 미국(UL), 일본(JIS) 및 국제(IEC) 규격을 비교한 바, IEC 규격은 국내 KS 규격에 비해 다음과 같은 장점이 있다.

- 방폭성능에 직접적, 간접적 영향을 미치는 부분까지 규정함.
- 기기별, 부품별에 따른 시험 및 구조 요건이 규정됨.
- 현실적 시험방법을 제시함. (실측, 계산법 등)
- 기기의 사용조건에 대해서도 고려함.
- 유럽 각국을 포함하여 세계적으로 가장 많은 나라에서 채택함.

각 국가별로 방폭에 관련된 규격을 살펴보면 다음 표 5와 같다. 국내에서는 앞에서 언급한 바와 같이 국제적으로 널리 채택되고 있는 IEC 규격의 장점을 따라서 이 IEC 규격에 부합되는 방폭성능검정 규격을 제정하여 성능검정을 실시하고 있다.

5.4 공인기관의 역할과 임무

공인기관은 글자 그대로 어떤 제품에 대해 시험 등을 통하여 공적으로 규정된 성능의 도달여부를 판단하여 검증하여 주는 기관을 말하며, 현실적으로는 어떤 제품의 생산자와 사용자의 상대적 개념에 비하여 제3자에 입장에서 객관적 방법에 의해 제품을 시험(Test), 평가(Evaluation), 검사(Inspection), 검정(Verification), 분석(Analysis) 및 인증(Approval/Certification)하는 등의 창의적인 기술 Service를 지원하는 기관이다.

공인기관의 핵심적인 업무는 말할 것도 없이 화재·폭발사고의 방지를 위한 방폭전기기의 검정업무이다. 그러나, 폭발사고의 예방을 위한 종합적인 기술의 연구개발, 유사사고 방지를 위한 데이터의 수집 및 분석처리 등도 공인기관이 수행해 나가야 할 주요업무에 속한다. 아울러 관련규격의 국제화에 따른 해외 유사기관과의 협력업무도 점차 적극적으로 수행해 나가야 할 것이다.

6. 결 론

오늘날 석유화학공업의 발달과 석유화합물을 취급

하는 사업장의 증가, Gas류 연료의 사용 증가에 따라 폭발사고에 대한 위험성도 점점 높아지고 있다. 국내에서도 1989년 16명의 사망자를 낸 여천화학공장의 폭발사고 등 이미 대형사고가 수차례 발생한 바 있으며, 이러한 사고는 전기설비 또는 기기가 점화원으로 작용하여 일어난 것들이 많다. 화재·폭발의 방지를 위해서는 폭발성 분위기하에서 전기기기를 설치하는 방법이 가장 경제적이고 현실적이다. 본고에서는 이와 관련하여 전기로 인한 화재·폭발의 기본이론과 방지대책, 그리고 방폭형 전기기기의 성능평가와 관련한 검정규격 및 기관의 현황 등을 알아보았다.

산업현장의 안전을 이룩하는데 있어 화재 및 폭발사고의 방지는 매우 중요하다. 또한 우리 제품의 수출활성화를 위해서도 국제적으로 표준화되고 인정받는 방폭전기기의 규격 및 성능보장이 필수적인 요건으로 대두되고 있다. 이를 위해 정부차원에서도 본격적으로 법규를 개정하고 관련규격을 제정하는 등의 제도적 뒷받침을 시작하였으며, 그 일환으로서 폭발위험지역에서의 방폭형 전기기기의 사용을 의무화하고 이들 기기의 성능검정을 실시하게 되었다.

그러나 우리나라의 전기기기 방폭기술은 아직 초기단계에 있는 만큼 관련업체, 성능 검정기관 및 정부기관의 적극적인 설비투자과 학계 및 연구기관 등의 적극적이고 지속적인 연구개발을 통하여 이를 본격적인 궤도에 올려 놓아야 할 것이다.

최근 매스컴의 잦은 보도를 통하여 알 수 있듯이 화재·폭발에 의한 재해는 일단 발생하면 인명과 재산에 막대한 손실을 가져오므로 철저한 사전 대비에 의하여 예방토록 하여야 할 것이다. 이를 위해 위험지역에서 사용하는 전기기기의 방폭화는 필수적이다.

참 고 문 헌

- [1] 산업안전연구원, "방폭형전기기계·기구의 성능검정기준개발에 관한 연구", 연구보고서, 기연 91-081-06, 1991, 12.
- [2] 산업안전연구원, "위험지역등급에 따른 방폭형 전동기의 선정, 사용 및 보수안전에 관한 기술지침", 기술자료, 기연 92-081-09, 1992, 12.
- [3] 최상원, 이관형, 홍일표, "밀폐형 폭발시험장치에

의한 방폭전기기의 성능시험”, 대한전기학회 추계종합학술대회 논문집, pp. 130~132, 1992. 11. 21.

- [4] 문정기, 한국기계연구원, “폭발방지를 위한 국내의 공인검정기관의 활동”, 기술자료, 1992.
- [5] 電設工業, “防爆, 電氣・計裝設備 の 計劃・設計・施工”, 1992. 8, 9, 10월호.

- [6] Ernest C. Magison, *Electrical Instruments in Hazardous Locations*, the Instrument Society of America, 1978.
- [7] H. G. Bass *Intrinsic Safety*, Quartermaine House Ltd. 1984.
- [8] Robin Garside, *Intrinsically Safe Instrumentation: a guide*, Safety Technology Limited, 1982.



이관형(李寬珩)

1951년 5월 26일생. 1974년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1976년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(석사). 1989년 미국 Michigan대 H. Rackham 대학원 전기공학과 졸업(공학박). 1974~82년 과학기술처 기술사무관, 한국원자력연구소 선임연구원, 영국 Harwell 원자력 연구소 객원연구원. 1989~91년 삼성종합기술원 수석연구원. 현재 한국산업안전공단 산업안전연구원 기계전기연구실장.



최상원(崔相源)

1959년 3월 5일생. 1986년 대전공업대 전자공학과 졸업. 1993년 충북대학교 대학원 전기공학과 석사과정. 1984~91년 한국기계연구원 연구원. 현재 한국산업안전공단 산업안전연구원 선임연구원.