

## 가스계 소화설비의 국제표준규격

### 권 경 옥

한국소방검정공사

#### 1. 서 론

표준규격은 실험에서 얻은 결과로서 제정되며, 제품에서 요구되는 질과 성능을 규정한다. 표준규격대로 설계된다는 것은 가장 유용한 기술적 데이터 및 우수한 설계 공학이론에 근거한다는 것을 보장해야 한다.

가스계소화설비 국제표준규격은 소방기기 국제표준규격 제정기구(ISO/TC21, International Organization for Standardization/Technical Committee)의 분과위원회인 ISO/TC21/SC8\*(가스계 소화설비)에서 제정되고 있다.

표준규격을 바탕으로 인증과 인정기관은 신청된 약제에 대하여 시험하며 소화약제로서 목록하고, 시스템 설계를 한다.

한동안은 가스계소화설비 관련 약제 성능, 안전사용 기준 및 시스템 설계를 규정하는 표준이 없어서 하론 대체물질 적용에 상당한 애로사항이 있었으나 NFPA 등에서 표준규격이 제정되어 A급 표면화재의 최소 설계능도를 결정하는데 제공되고 있다.

그러나 NFPA 2001<sup>1)</sup>은 특히 콤포넌트 및 파이프 규격에 관하여 미국식 규정을 하고 있어 국내에서도 한국 시장에 적합한 기술기준의 필요성을 인식하고 가스계소화설비를 Fi 인정품목으로하여 기술기준규격을 제정중에 있다.

본란에서는 간단하게 가스계소화설비 국제표준규격 제정과정을 소개하고자 한다.

#### 2. 국제표준규격초안

가스계소화약제를 이용하는 소화설비에 대하여 처음으로 간행된 규격은 미국의 NFPA 2001로서 1994년에

간행되었다. 1996년에 개정되어 하론탄소 두 개와 불활성기체 두 개의 새로운 4개의 소화약제가 추가되었다.

UL 규격으로서는 1999년 3월 간행된 UL 2166<sup>2)</sup>과 UL 2127<sup>3)</sup>이 있다.

영국은 BFPSA(British Fire Protection Systems Association)가 영국시장에 적당한 표준규격의 필요성을 인식하여 실행코드를 1995년 12월에 완성하였다. 실행코드는 1997년 6월 DD233<sup>4)</sup>의 초안으로서 영국표준국(BSI, British Standards Institution)에 의해 출간되었다.

이 실행코드가 가스계소화설비 국제표준규격 문건 ISO 14520<sup>5)</sup>의 기본문건으로서 ISO 초안이 되어 각국에 회부되어 검토중에 있다.

#### 3. 국제표준규격 제정과정

ISO에서는 1993년 11월 TC21/SC5\* 시드니 회의에서 종래의 하론대체 가스계소화약제의 소화설비가 각국에서 실용화 단계에 있고 각국의 기술규격 제정 진행상황이 파악되면서 생산 등이 폐지된 특정하론과 CO<sub>2</sub> 이외의 가스계소화설비에 대한 국제규격을 제정하기 위하여 TC21/SC5/WG8을 설치하기로 결정하였다.

제 1회 회의는 1995년 5월 1일부터 3일간 시카고 회의에서 개최되었으며 국제규격은 일반요구사항과 다음의 각 소화약제별로 나누어 책정하는 것으로 하고 본격적 심의는 1995년 10월 25-26일 런던회의에서 진행되었다. 런던회의에서는 Part 2 이하의 소화약제별로는 축압가스, 액화가스별로 체계화하였다.

제 3회 WG8 회의에서는 1996년 4월 10일, 11일 2일간 료토에서 개최되었고, 료토회의 종료후 SC5/WG8의 작업을 SC8을 신설하여 계속검토하기로 하여 제 1

\*TC21/SC8 : ISO/TC21은 소방기기 국제규격 제정기구로 TC21 전문위원회와 7개의 분과위 (SC2, 3, 5, 6, 8, 9, 10)로 구성되어 있으며, 각 분과위원회는 검토문건 주제에 따라 WG을 구성하고 있다.

† E-mail: kofeick@kornet.net

회 TC21/SC8 회의가 1997년 3월 3일부터 5일까지 3일간 시드니에서, 제2회 회의는 같은해 5월 14일, 15일 LA에서 개최되었다.

모스크바 회의를 거쳐 금년에는 남아프리카공화국에서 제5회 회의가 개최될 예정이다.

문건은 최종 국제안으로서 ISO/FDIS 14520. 1~15로 하여 각국에 투표를 위하여 회부 중이다. 콤포넌트로서는 5개의 문건이 ISO WD 16003-1~56)로 하여 검토 중이다.

국내에는 1997년 ISO/TC21/SC8 분과위를 구성하였으며 현재 P회원으로서 활동중이다(SC8의 P회원국: 17개국, O회원국: 3개국). ISO/FDIS 14520. 1~15 및 콤포넌트에 관한 문건을 검토하고 의견을 수렴하여 안전을 ISO에 제시한 바 있다.

### 3.1 국제표준규격 제정의 주요 논의사항

가스계소화설비 국제표준규격에 논란의 주요쟁점은 소화능도를 결정하기 위한 컵버너방식의 사양과 안전율이다.

현재의 ISO 컵버너방식은 공기유량에 의존하여 평형영역이 없는 관계로 결과의 오차가 너무 크다는 것이고, 안전율에 관하여는 독일의 VdS의 시험결과를 바탕으로 ISO 14520 Part 1.의 최저설계농도에 대한 안전율이 20%에서 30%로 수정되었어야 20%로 되어야 한다는 의견이 있다.

A급화재 소화농도 결정방법(나무크립화재 소화시험)으로 컴퓨터실과 같은 플라스틱화재와 시트나 케이블 등의 화재에 적용이 부적합하다고하여 현재 적당한 시험방법이 검토중이다.

이너트가스 소화약제의 컵버너시험과 허용약제의 방사시간에 대하여도 심의 중이다.

### 3.2 표준규격개발을 위한 연구

새로운 약제 성능에 관한 연구 결과는 설계되고 설치될 시스템 방식에 적용된다<sup>7)</sup>.

연구는 첫째 소화능력에 대한 시험으로 점유자의 안전에 미치는 영향 및 소화할 때 생기는 열분해산물과 화재시 발생하는 손상으로 성능을 평가한다.

- A급 화재와 B급 화재의 연료로서 n-헵탄, 나무크립, PVC 케이블이 선택되고 열은 50 kW에서 130 kW 정도.

- 시험방(Test Room)은 적당한 크기의 효과적인 농도를 내도록 밀폐실로하여 설치시스템의 능력을 시험. 내부 밀폐는 약제누출을 방지하기 위하여 단단히 봉하고, 상하로 압력을 완화시키는 통풍 장치가 필요. 시험

과정 및 밀폐(온도와 습도 등)에 관계되는 변수는 실시요령에 의함. 그러나 약제를 다루는 시스템에 관한 자세한 규정이 없으므로 시스템제공자는 시스템에 사용되는 많은 노즐에 관한 규정을 바탕으로, 정상설계 및 설비 실행에 근거하는 적당한 시스템 설계를 할 필요가 있음.

#### 3.2.1 가스계소화약제의 특징

##### ① 실온저하

냉방사시험 (화원이 없을 때)은 실온을 저하시킨다.

- 하론 1301 : 온도는 5°C에서 10°C 정도로 감소  
할로탄소 : 17°C에서 40°C의 범위로 온도를 감소

##### ② 환기장치

- 밀폐 속에서는 빠르게 냉각되므로 하론 1301과 할로탄소대체물은 초기 음압을 나타내고, 이어서 양압이 된다. 불활성 가스소화약제의 방사는 단지 양압을 생기게 한다.

- 압력은 가끔 기대치 보다도 높아지는데, 이것은 단단하게 봉해진 밀폐때문이고, 제공되는 환기장치의 크기를 증가시킬 필요가 생긴다.

- 가스계소화약제의 적당한 농도유지 시간을 보유하기 위하여는 방을 잘 밀봉하는 것이 중요하다. 또한, 가스계소화약제는 증기 밀도를 갖고 있으므로, 농도가 높아지면 실을 잘 밀폐하는 것은 더욱 중요하다. 결론으로서 '자연' 압력완화환기는 위험하므로 특별히 계산된 분리된 통풍장치가 필요하다.

##### ③ 소화성능

- 소화성능은 방크기와 화재성장속도에 의존한다.

실제로 면밀히 계획된 특정 연구 조건하의 소화시험은 실화재 상황보다도 더 정밀할 수 있다. 실화재 조건에서는 화재가 발생하면 주위는 결국 산소가 모두 소비되어 버리고 연소부산물이 발생하여 오염된다. 그 결과 타는 속도가 감소되고, 화재는 보다 쉽게 소화될 수도 있다. 그러나,

- 실화재를 신뢰있게 소화하는 것을 보장하기 위하여는 실제보다 큰 설계 안전율을 설계농도에 적용해야 한다는 것이 밝혀졌다.

##### ④ 열분해산물

- 할로탄소의 경우에 열분해의 범위는 여러 가지이다. 소화시간이 지연되면 매우 큰 양이 생긴다. 산화부산물은 할로탄소가 불꽃 또는 뜨거운 표면에 접촉하였을 때 생긴다.

- 생성되는 열분해산물의 양은 방사시간, 화재크기와 방크기 비 사이에는 선형관계로, 화재의 크기가 두배 라면 열분해산물의 양은 두배가 발생된다.

- 특히 실화재 시험에서 HF가 발생되면 단기간 동

안 안전제한량을 넘을 수도 있다. 가스제소화설비는 사람이 HF에 노출되는 것을 고려하지 않고 있으므로 보호실의 내용물이 HF에 노출되는 것을 고려하여 보호실 구성물 및 물질에 대한 부식 효과를 파악해야 한다.

- 컴퓨터 및 통신실에 사용되는 가스제소화설비는 전기장비가 견딜 수 있는 HF 농도와 노출시간을 정하는 것이 중요하다.

- 부식정도는 HF 농도, 노출시간과 습도에 의존한다. 부식이 단시간에 일어나지 않는 것은 불건들을 충분히 청소하는 것이 필요하다.

- 그러므로 화재 후 빠른 환기시설이 준비되어 있는 것이 중요하다. 연소물질 중 특히 PVC 화재라면 부식성이 클 수 있다.

- 할로탄소 대체물의 열분해 영향을 최소화하기 위하여 화재 발생의 초기단계에서 빠르게 방사되는 시스템이 필요하다. 따라서 시스템은 가능한 한 항상 자동으로 유지되어야 한다. 이와 동시에 주거자가 피난하도록 설정된 시간을 최소 필요성으로 유지되어야 한다.

### 3.2.2 가스제소화설비에 대한 권장사항

보호실의 화재 위험에 대한 장기적 평가, 설계농도가 적용에 충분한지, 가스방사 압력에 대해 밀폐가 잘 되어있는지, 화재 후 환기장치가 안전한지에 관한 내용이다. 도어펜테스트의 압력유지 시험은 설치자에게 밀폐를 증명할 수 있도록 해주고, 요구사항에 대한 지침 및 화재 후 통풍속도는 이러한 면에서 필요성이 확인될 수 있다. 이것을 고려하여 ISO 14520에도 이 시험이 추가되었다. 종합 밀폐, 화재와 통풍 및 과압 완화통풍이 모두 적당하다는 것이 확인되어야 한다. 설치자는 위의 점들을 고려하여 설계하여야 하고, 설계의 비적합성이 발생하지 않도록 주의를 기울여야 한다. 효과적인 화재안전을 위하여 이들 문제는 대단히 중요하다.

## 4. 맺음말

현재 가스제소화설비의 소화약제 및 설비에 관한 사항은 국제규격의 최종 검토안으로서 각국에 회부중에 있고, 콤포넌트에 관한 사항이 작업 초안으로서 각국의 검토중에 있다. 전자는 2001년 정도에 완성될 것 같고, 후자의 것은 국제규격으로 완성되기까지 앞으로 4~5년은 걸릴 것 같다. SC8 분과위는 TC21의 각 분과위 중에서도 가장 많은 회원국이 참석하고 있을 정도로 각국이 많은 관심을 기울이고 있는 분야이다. 한국소방검정공사를 주축으로 한 국내 분과위도 문건검토를 중심으로 국제규격 제정과정에 열심히 대응하여

우리의 의견을 수렴시키기 위한 노력을 하고 있다.

국제규격은 표준을 제정해야 할 필요가 발생하면 각국의 대표가 모여 분과위(SC, Sub-committee)나 작업반(WG, Working Group)을 구성하여 표준규격제정과정에 들어간다. 규격의 초안(Working Draft)은 기존의 기술규격이 근거가 되는 경우가 많으므로 이 경우 간사를 맡고 있다면 자국의 기술기준을 국제규격의 근간이 되도록 할 수 있으므로 여러 가지로 유리할 수 있다. 초안에 대하여 각국은 의견을 내고 회의를 하여 의견을 수렴하여 투표를 하여 국제표준규격(International Standard)으로 제정된다.

## 참고문헌

1. NFPA 2001, Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems, 1996 Edition.
2. UL 2166 Standard for halocarbon clean agent extinguishing system units.
3. UL 2127 Standard for inert gas clean agent extinguishing system units.
4. DD 233, Code of Practice for Gaseous fire-fighting Systems, June 1996, British standards Institution.
  - BS 7273. The operation of fire protection measures. Part 1. Electrical actuation of gaseous total flooding extinguishing systems (1990).
  - BS 5306. Part 4: 1996. Fire extinguishing installations and equipment on premises. Specification for carbon dioxide systems.
5. 문건 ISO/FDIS 14520. 1~15
  - ISO DIS 14520-1 Gaseous fire-extinguishing systems -- Physical properties and system design -- Part 1: General requirements
  - ISO DIS 14520-2 Gaseous fire-extinguishing systems -- Physical properties and system design -- Part 2: CF3I extinguishant
  - ISO DIS 14520-3 Gaseous fire-extinguishing systems -- Physical properties and system design -- Part 3: FC-2-1-8 extinguishant
  - ISO DIS 14520-4 Gaseous fire-extinguishing systems -- Physical properties and system design -- Part 4: FC-3-1-10 extinguishant
  - ISO DIS 14520-5 Gaseous fire-extinguishing systems -- Physical properties and system design --

- Part 5: FC-5-1-14 extinguishant
- ISO DIS 14520-6 Gaseous fire-extinguishing systems --  
Physical properties and system design --  
Part 6: HCFC Blend A extinguishant
- ISO DIS 14520-7 Gaseous fire-extinguishing systems --  
Physical properties and system design --  
Part 7: HCFC 124 extinguishant
- ISO DIS 14520-8 Gaseous fire-extinguishing systems --  
Physical properties and system design --  
Part 8: HFC 125 extinguishant
- ISO DIS 14520-9 Gaseous fire-extinguishing systems --  
Physical properties and system design --  
Part 9: HFC 227ea extinguishant
- ISO DIS 14520-10 Gaseous fire-extinguishing systems --  
Physical properties and system design --  
Part 10: HFC 23 extinguishant
- ISO DIS 14520-11 Gaseous fire-extinguishing systems --  
Physical properties and system design --  
Part 11: HFC 236fa extinguishant
- ISO DIS 14520-12 Gaseous fire-extinguishing systems --  
Physical properties and system design --  
Part 12: IG-01 extinguishant
- ISO DIS 14520-13 Gaseous fire-extinguishing systems --  
Physical properties and system design --  
Part 13: IG-100 extinguishant
- ISO DIS 14520-14 Gaseous fire-extinguishing systems --  
Physical properties and system design --  
Part 14: IG-55 extinguishant
- ISO DIS 14520-15 Gaseous fire-extinguishing systems --  
Physical properties and system design --  
Part 15: IG 541 extinguishant
- 6. ISO WD 16003-1~5
  - ISO WD 16003-1 : Component for gas extinguishing systems :  
Part 1: Requirements and test methods for high pressure container valve assemblies and their actuators
  - ISO WD 16003-2 : Component for gas extinguishing systems :  
Part 2: Requirements and test methods for high pressure selector valves and actuators for CO<sub>2</sub> systems
  - ISO WD 16003-3 : Component for gas extinguishing systems :  
Part 3: Requirements and test methods for nozzles for CO<sub>2</sub> systems
  - ISO WD 16003-4 : Component for gas extinguishing systems :  
Part 1: Requirements and test methods for flexible connectors for CO<sub>2</sub> systems
  - ISO WD 16003-5 : Component for gas extinguishing systems :  
Part 1: Requirements and test methods for check valves and non-return valves
- 7. C.S. Todd and Associates LTD, Fire Safety Engineering 1997.