

# 청정소화약제의 소화효과와 설계기법

(주) SH 엔지니어링  
대표이사 이 성 모  
Tel. 508-7903 Fax. 556-0191

## 제1장 청정소화약제의 소화효과

가스계 소화약제는 그동안 전세계적으로 소화효과가 인정되어 인명과 재산을 보호하는데 일익을 담당하여 왔으며, 그중 대표적인 소화약제인 하론(Halon)은 인체에 미치는 독성이 적고 소화 후에 잔사를 남기지 않으며, 유류(B급) 화재나 전기(C급) 화재에 우수한 소화성능이 입증된 소화약제로서 가스소화설비의 약제로 널리 사용되었다. 그러나 하론(Halon)은 소화력은 우수하였으나, 오존층을 파괴하며 지구온난화에도 심대한 영향을 미쳐 오존층 파괴물질의 생산 및 사용을 규제하는 몬트리올 의정서에 의해 선진국에서는 1994년 1월부터 이의 생산 및 사용을 중단토록 규제하게 되어 그 대응방법으로 새로운 대체소화약제 및 시스템의 개발이 모색되었으며, 이를 위해 미국 등 선진국에서는 1980년대 후반부터 연구소, 대학, 산업계에서는 하론 대체물질개발을 위한 HARC(Halon Alternatives Research Corporation)라는 콘소시움을 구성하여 몇 가지 청정소화약제(Clean Agent)를 개발하였다.

한편, 청정소화약제를 사용하기 위한 각종 규정 및 기술기준, 법 등 제도의 정비도 계속적으로 이루어져, 미국 환경보호청(Environmental Protection Agency)은 SNAP Program(Significant New Alternatives Policy Program)을 통해 전역방출방식과 휴대용 소형소화기용으로 사용 가능한 대체소화약제의 종류를 확정하여 발표하였고, 1994년 2월에 NFPA(National Fire Protection Association)는 청정소화약제의 규정을 명시한 NFPA 2001을 제정하였으며, 우리나라에서는 1995년에 ‘청정소화약제의 종류 및 소화설비의 기술기준’이 행정자치부령으로 고시되어 7가지 종류의 청정소화약제가 국내에서 사용될 수 있는 길이 열린 이후에 하론 가스의 사용이 급감되고 청정소화약제의 수요 및 공급이 점차적으로 증가되고 있는 상황이다. 현재, 국내에서 설계되어 설치 사용되고 있는 청정소화약제로는 NAF-SIII, Inergen, FM-200, FE-13 등이며, 이들중 NAF-SIII와 Inergen이 가장 많이 사용되고 있다. 본 기고에서는 ASEM 및 인천국제공항 등 중요국책사업에 선정되어 설치운영중이며, 앞으로 더 많은 건물에 설치되리라고 예상되는 Inergen 소화약제에 대한 소화효과와 설계기법을 정리하여 보고자 한다.

### 1.1 Inergen 소화약제의 소화원리

Inergen 가스는 UL 등록/FMRC 승인 및 한국소방검정공사 검정품으로 일반화재(A급), 유류화재(B급), 전기 화재(C급)에 적용된다. Inergen 가스는 방출후 방호구역내의 가스농도를 37.5%가 되게 설계하여 실내의 산소농도를 15%미만으로 낮추어 화재를 진압한다.

Inergen 가스는 질소 52%, 아르곤 40%, 이산화탄소 8%로 구성되어 질소 52%는 방출후 방호구역내의 산소농도를 12~14%로 낮추는 역할을 하여 화재를 진압하며, 아르곤 40%는 방호구역 실내의 혼합기체 비중을 공기와 비슷한 1.08로 유지시켜 방호구역에서의 Inergen 가스누설을 최소화 시킨다. 또한 이산화탄소 8%는 방출후 실내의 이산화탄소 농도를 3~4% 정도로 높이어 실내에 위치한 사람의 호흡을 촉진시켜 저산소 상태에서도 편안한 호흡을 가능하게 한다.

[표1.1] Inergen 가스의 소화원리

구분	질소(N <sub>2</sub> )	아르곤(Ar)	산소(O <sub>2</sub> )	탄산가스(CO <sub>2</sub> )
Inergen 가스성분	52%	40%	0	8%
자연공기성분	78%	1%	21%	0.03%
방출후 실내가스성분	67~70%	12~16%	12~14%	3~4%

## 1.2 인체에 대한 안전성

극지의학(極地醫學)을 연구하는 미국 펜실베이니아 대학의 란바트센 박사는 미항공우주국(NASA)의 의뢰를 받아, 사람이 얼마나 적은 산소량하에서도 정상적으로 장시간 호흡할수 있는지를 연구하여 공기를 대신할수 있는 가스를 고안하였다. Halon의 사용이 금지되면서 이 가스는 소화약제인 Inergen 가스로 개발되어 에어프로덕트사가 란바트센 박사와 공동으로 특허를 취득하였다. Inergen 가스의 주성분은 [표1.1]와 같이 질소 52%이지만 CO<sub>2</sub>의 비율을 8%로 하여 방출후 방호구역내의 CO<sub>2</sub> 비율이 3~4%(상대농도비)가 되게 함으로써 질식소화를 위한 산소농도 12~14%에서도 호흡에 지장을 주지 않게한다. 탄산가스가 호흡을 촉진한다는 것은 오래전부터 잘 알려져 있으며, 적절한 농도로 높이면 저산소 상태에서도 무의식적으로 호흡이 촉진되어 뇌에서의 산소 교환량은 일정하게 유지되고, 숨쉬기에 어려움을 느끼거나 호흡이 거칠어지지 않고 편안하게 호흡 할 수 있다. 즉, Inergen 방출후 12~14%의 저산소 상태에서 사람은 호흡이 곤란해지거나 질식하지 않는다. 이는 란바트센 박사가 해명한 인체의 자립작용에 의해 호흡이 촉진되어 뇌에 대한 산소공급이 일정하게 유지되며 정상적인 호흡과 의식상태가 가능하기 때문이다.

## 1.3 환경 영향성

Inergen이 가지고 있는 다른 면에서의 최대의 특징은 [표1.2]와 같이 환경에 영향이 전혀 없다는 점이다. Inergen 가스는 공기중에 포함되어 있는 질소(N<sub>2</sub>)·아르곤(Ar)·이산화탄소(CO<sub>2</sub>)등 3종의 가스가 혼합된 것임은 앞에서 서술하였으나, 이것은 대기(공기) 중에 존재하는 가스이기 때문에 오존층 파괴에 전혀 영향을 주지 않는다. 따라서 오존층 파괴지수도 0이며, 지구온난화 지수도 0이고, 대기중에서의 수명(대기권 잔존기간)도 0이다. 더욱이, 화학적으로 합성되는 Halocarbon계 청정소화약제의 자체독성이나 열분해 생성물의 문제점인 자극성, 독성, 혹은 부식성의 문제도 전혀 없다.

[표1.2] Halocarbon계 청정소화약제와의 물성 비교

구 분	FM-200	FE-13	NAF-S III	Inergen
제조업체	GLCC	Duppont	NAFG	Ansul
NFPA 2001 ID	HFC-227ea	HFC-23	HCFC Blend A	IG-541
ODP	0	0	0.044	0
GWP	0.7	4~5	0.7	0
대기권 잔존기간	35년	300년	7년	0
최대 허용설계농도	9%	50%	10%	52%
NOAEL	9%	50%	10%	43%
LOAEL	10.5%	> 50%	> 10%	52%
EPA의 사용규제	NO	NO	YES	NO
UL/FM승인	YES	-	ULC Listed	YES
국가별 사용금지	-	-	미국, 유럽, 일본	-

주) 1. NOAEL : No Observable Adverse Effect Level : 심장에 독성이 미치지 않는 최대 농도

2. LOAEL : Lowest Observable Adverse Effect Level : 심장에 독성이 미치는 최저농도

## 제2장 Inergen 시스템의 설계기법

Inergen은 혼합압축가스(기체)의 상태로 용기안에 저장되어 방출시 단열팽창에 의한 약간의 온도저하 현상이 있으나 액화상태로 저장되어있는 CO<sub>2</sub>와 같이 방출시에 급격한 실온의 저하가 없어 온도에 민감한 장비가 Thermal Shock를 받을 가능성도 없고, 또한 화재진압과정에서 발생하는 열분해가스에 의해 통신, 전자기기, 고가장비 등에 부식의 원인이 되게 하는 염려가 없다. 기체이므로 가스방출 시에 배관내의 마찰저항이 작아진다. 따라서 저장용기실과 방호구역과의 거리를 수평거리 최대 400m 정도까지 설계가능하여 거의 대부분의 초고층·대형빌딩은 1개소의 저장용기실에서 전층의 각 방호구역을 선택밸브 시스템으로 방호할 수 있게 된다. 그러나 다른 소화약제 시스템에 비하여 많은 저장용기가 필요하기 때문에 저장실의 면적이 커지므로 건축설계시 이를 반영하여야 하며, 또한 방호구역으로의 Inergen 가스 방출후 실내의 상승압력을 배출하기 위한 피압구(Vent)를 고려하여 설계하여야 한다.

### 2.1 시스템 구성

Inergen 시스템을 설계하기 위하여는 구성기기를 이해하여야 한다.

#### (1) Inergen 실린더

80ℓ 용기에 12.4m<sup>3</sup>의 압축가스(기체상태 저장)가 충전되어 있고 고압가스 안전관리법에서 정하는 용기검사에 합격된 제품이어야 하며, 한국소방검정공사에서 소화약제 검정을 받은 제품을 사용하여야 한다. Inergen 실린더는 CO<sub>2</sub> 기동용기에 의해 기동되는 Master 실린더와 Master 실린더에 의해 기동되는 Slave 실린더로 구분한다.

#### (2) CV-98 용기밸브

한국가스안전공사 정밀검사 합격품으로서 가스충전 압력계이지와 안전밸브가 부착되어 있으며 CO<sub>2</sub> 기동용 가스로 작동한다.

#### (3) Flexible Discharge Bend

Inergen 실린더와 집합관(Manifold)을 연결 한다.

#### (4) 선택밸브

한국소방검정공사 검정품으로서 화재시 해당 방호구역의 선택밸브만 개방된다.

#### (5) 집합관 역지밸브

집합관(Manifold)에 설치되는 역지밸브는 해당 방호구역의 실린더만을 개방시키도록 유도하는데 사용된다.

#### (6) 집합관 Vent Plug

모든 집합관 역지밸브의 Inlet측에는 15A Vent Plug를 집합관 상단에 설치하여 역지밸브 고장시 역인입 되는 가스를 Vent 시킨다.

#### (7) 안전밸브

선택밸브 헤더(Header)에 설치하여 과다한 압력발생시 배관을 보호하는 역할을 한다.

#### (8) 동관 역지밸브

해당 방호구역의 선택밸브와 Master 실린더의 기동에 필요한 CO<sub>2</sub> 가스압력을 유도하는데 사용된다.

#### (9) Inergen 방출헤드

한개의 방출헤드가 방호할 수 있는 최대범위는 가로 9.8m×세로 9.8m×높이 3.7m이며, 천정이 3.7m보다 높을 경우는 3.7m 이하의 높이에 방출헤드를 측벽형으로 별도 설치한다.

#### (10) Orifice Plate

선택밸브 전단에 설치되는 감압 오리피스(Orifice Plate)는 Inergen 가스의 흐름을 제한시켜서 분사해

드까지의 가스압력을 적절하게 감압시켜주는 역할을 한다. 감압 오리피스(Orifice Plate)의 분구구경은 Computer Flow Calculation에 의하여 계산되어 Inlet Pipe구경과의 비율이 최소 13%에서 최대 55%까지의 크기로 산정하여야 한다.

### (11) 기동용기 Set

기동용기 Set는 화재시 Solenoid Valve의 기동으로 CO<sub>2</sub> 기동용기의 봉판을 파괴시켜 CO<sub>2</sub>를 방출시킨다. Pressure Switch의 작동으로 Inergen 제어반은 가스방출표시등 점등 및 환기휀 정지, 자동문 폐쇄, Siren 경보 등을 기동시킨다.

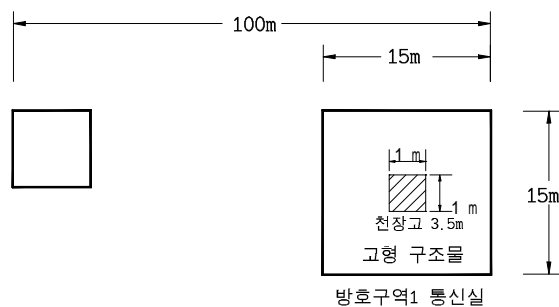
## 2.2 기본설계 조건

방화대상물의 건축구조와 방호구역내의 가연물의 종류와 량을 확인한다. 방호구역은 불연재료로 만든 벽, 기둥, 바닥 또는 천장(대들보 또는 지붕의 경우도 포함)에 의해 구획되어야 하고 모든 개구부에는 자동폐쇄 장치가 설치되어야 한다. 기본설계에 적용할 조건들은 다음과 같다.

- (1) 방출방식 : 전역방출(Total Flooding System)
- (2) 온도조건 : 0~54℃
- (3) 최소설계농도 : 37.5%
- (4) 최대설계농도 : 43%
- (5) 저장용기 : 80ℓ 용기에 12.4m<sup>3</sup>의 Inergen 가스를 저장
- (6) 배관방식 : Balanced 혹은 Unbalanced 배관
- (7) 배관체적 대 Inergen 실린더 체적비 : 최대 66%
- (8) 선택밸브 Orifice면적 대 Inlet 배관의 면적비 : 최소 13%~최대 55%
- (9) 방출헤드 방호범위 : 9.8m×9.8m×3.7mH  
(방출헤드의 높이가 3.7m 이상일 경우는 측벽형으로 별도 설치)
- (10) 방출헤드 압력 : 22.8kg/cm<sup>2</sup> 이상
- (11) 방출헤드 Orifice면적 대 방출배관의 면적비 : 최소 11.5%~최대 70%
- (12) 방출시간 : 60초 이내에 95%이상을 방출

## 2.3 Inergen 시스템의 설계

하나의 용기 저장실에서 여러개의 방호구역을 보호하는 선택밸브 시스템을 기본으로 다음과 같이 예로 들어 단계적으로 설계한다.



[그림2.1] Inergen 시스템의 설계

(1) 1단계 - 방호구역의 전체부피를 결정

방호구역이 15m×15m×3.5m(높이)이므로 전체 부피는 787.5m<sup>3</sup>이다.

(2) 2단계 - 고품 구조물이나 장비의 부피를 공제

이 예에서 1m×1m×3.5m(높이) = 3.5m<sup>3</sup>인 빔이 중앙에 위치한다.  
방호구역의 총부피에서 고품 구조물 부피를 뺀다.  
즉, 787.5m<sup>3</sup> - 3.5m<sup>3</sup> = 784m<sup>3</sup>가 감소된 부피(Reduced Volume)이다.

(3) 3단계 - 필요한 Inergen Gas의 양을 결정

1) 첫째 소방기술기준의 공식을 사용할 수 있다.

$$X = 2.303 V/S \left( \text{LOG} \frac{100}{100-C} \right) V_s$$

where,

V : 고체 고품물을 제외한 방호구역의 실제체적 (m<sup>3</sup>)

S : 소화약제별 선형상수 (0.649 + 0.00237 x T)

C : 체적에 따른 소화약제의 설계농도 (37.5%기준)

V<sub>s</sub> : 20℃에서 소화약제의 체적 (0.6963m<sup>3</sup>/kg)

T : 방호구역의 온도 (20℃ 기준)

(주 : 이 계산은 Inergen 확산으로 인한 밀폐공간의 통상적인 누출을 포함하였다.)

2) 두번째 방법은 실내온도에 따른 Flooding Factor Chart를 참조하여 Inergen의 양을 결정하는 방법이다.

일반적인 실내온도 20℃의 경우 Flooding Factor가 0.47이므로 784m<sup>3</sup>× 0.47 = 368.5m<sup>3</sup> 이 필요한 Inergen가스 양이다.

(4) 4단계 - 필요한 Inergen 실린더의 수를 결정

필요한 실린더의 수를 결정하려면 필요한 Inergen Gas양을 실린더 용량(12.4m<sup>3</sup>)으로 나눈다.

이 예에서는 필요한 Inergen Gas량 368.5m<sup>3</sup> ÷ 12.4m<sup>3</sup> = 29.7 이므로 필요한 실린더수는 30병이다.

(5) 5단계 - Master 실린더의 수를 결정

한개 열(Row)의 집합관(Manifold)에 최대 20병의 Inergen 실린더가 설치되므로 필요한 실린더 30병은 1열 집합관에 20병, 2열 집합관에 10병이 설치된다.

각 방호구역의 해당 실린더군(群)를 기동시키기 위한 Master 실린더의 수량은 [표2.1]에 따라 정한다. 따라서 1열 집합관에 설치되는 20병 실린더 중 제일 앞쪽 실린더 3병은 Master 실린더, 나머지 17병은 Slave실린더로 설계하고, 2열 집합관에 설치되는 10병 실린더 중 제일 앞쪽 실린더 2병은 Master 실린더, 나머지 8병은 Slave실린더로 설계한다.

[표2.1] Master 실린더의 수

한개 열내에 설치되는 방출 실린더	5명 이하	6~10명	10명~20명
소요 Master 실린더	1명	2명	3명

(6) 6단계 - 배관 및 방출헤드의 Size결정

1) 배관경의 개략결정

필요한 실린더수는 30명이며, Inergen 용기 저장실에서 방호구역까지의 거리가 약 100m이므로 [표2.2] Pipe Estimation Chart에 따라 주배관경을 100A로 정한다.  
또한 분기배관의 관경도 거리에 따라 정한다.

[표2.2] Pipe Estimation Chart

배관경	용기 저장실에서 방호구역까지의 거리(M)		
	0~50M	50~100M	100M이상
15A	0.6명	0.6명	0.6명
20A	0.7 ~ 1.1명	0.7 ~ 1.1명	0.7 ~ 1.1명
25A	1.2 ~ 1.9명	1.2 ~ 1.9명	1.2 ~ 1.9명
32A	2 ~ 3.5명	2 ~ 3.5명	2 ~ 3.5명
40A	3.6 ~ 5명	3.6 ~ 5명	3.6 ~ 5명
50A	5.1 ~ 10.5명	5.1 ~ 10명	5.1 ~ 9.5명
65A	10.6 ~ 15.6명	10.1 ~ 14.9명	9.6 ~ 14.2명
80A	15.7 ~ 25.4명	15 ~ 24.2명	14.3 ~ 23명
100A	25.5 ~ 46.6명	24.3 ~ 44.4명	23.1 ~ 42.4명
125A	46.7 ~ 77.6명	44.5 ~ 73.9명	42.5 ~ 70.5명
150A	77.7 ~ 118명	74 ~ 112명	70.6 ~ 107명

2) 선택밸브의 결정

주배관경이 100A이므로 선택밸브의 Size는 100A가 된다.

3) 방출헤드의 결정

한개의 방출헤드가 방호할 수 있는 최대 범위는 가로 9.8m × 세로 9.8m × 높이 3.7m이므로 이 예에서는 4개이상의 방출헤드를 배치하여야 하며, 40A 크기의 방출헤드를 사용할 경우에 [표2.3]에 따라 방출헤드당 방출하는 Inergen의 양은 최대 5명이므로 Inergen실린더 30명 ÷ 5명 = 6개의 방출헤드가 실제적으로 필요하다.

[표2.3] 방출헤드 1개의 개략 방출약제량

노즐 크기	15A	20A	25A	32A	40A
약제량	0.6명	0.7~1.1명	1.2~1.9명	2~3.5명	3.6~5명

(7) 7단계 - Inergen Summary 작성

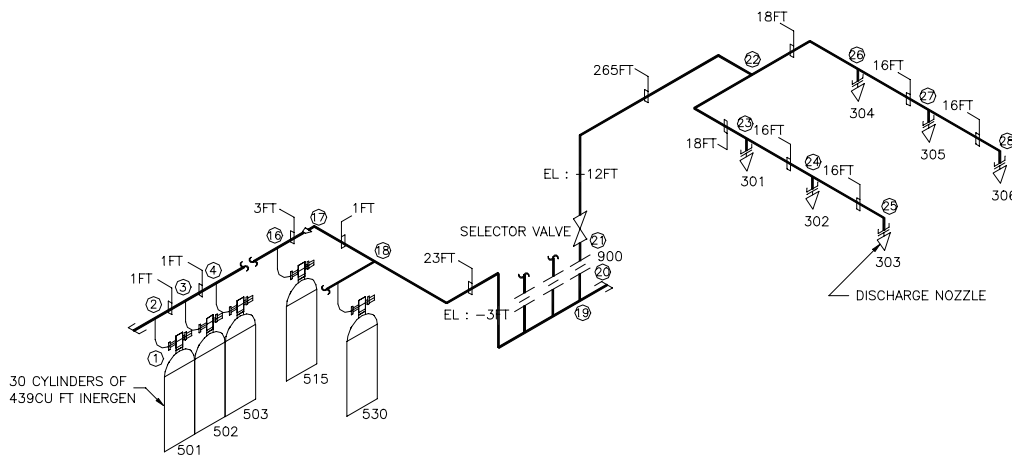
위에서 계산된 내용을 요약하여 다음과 같이 [표2.4]에 명기한다

[표2.4] Inergen Summary

방호구역	방호 구역명	약제량	방출헤드		선택밸브	주배관
			규격	수량		
1	통신실	30병	40A	6개	100A	100A
2	제어실	-	-	-	-	-
3	전기실	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

(8) 8단계 - Computer Flow Calculation

1) 방출헤드의 수량을 6개로 정한후 Cylinder로부터 방출헤드까지의 Isometric Diagram을 [표2.2]와 같이 그린다.



[그림 2.2] Flow Calculation용 Isometric Diagram

2) Isometric Diagram상의 I.D번호와 배관길이, Fitting 종류 등의 내용을 [표2.5] Flow Calculation Input Form에 기입한다

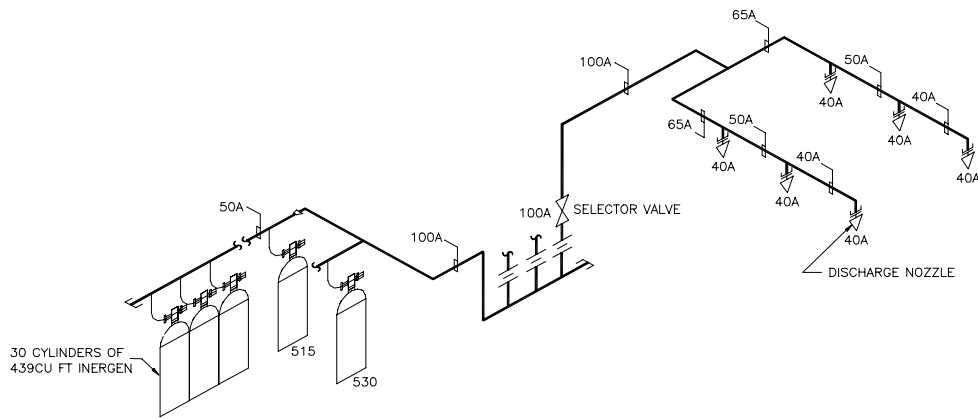
[표2.5] Flow Calculation Input Form

Section I.D		Length or Orif.Un.ID	Elevation Change	Pipe	Elbows	Thru Tee	Side Tee	Manifold ID or Agent Qty	Remarks
From	To								
1	2								
2	3	1			1			501	
3	4	1				1		502	



4	5	1				1		503	
5	6	1				1		504	
6	7	1				1		505	
7	8	1				1		506	
8	9	1				1		507	
9	10	1				1		508	
10	11	1				1		509	
11	12	1				1		510	
12	13	1				1		511	
13	14	1				1		512	
14	15	1				1		513	
15	16	1				1		514	
16	17	3				1		515	
17	18	1			1			515	
18	19	23	-3		3		1	530	
19	20	1	+1		1				
20	21	900							
21	22	265	+12		2				
22	23	18			1		1		
23	24	16				1			
24	25	16				1			
22	26	18			1		1		
26	27	16				1			
27	28	16				1			
23	301	-					1	2195	
24	302	-					1	2195	
25	303	-			1			2195	
26	304	-					1	2195	
27	305	-					1	2195	
28	306	-			1			2195	

3) Flow Calculation Input Form의 기입된 내용대로 ANSUL Computer Calculation Program에 입력시킨다. 출력되는 계산서에는 모든 부분의 배관경, 선택밸브 Orifice크기, 방출헤드의 Orifice크기, 방출압력 및 방출시간등이 명시된다. 출력 계산서에 계산이상(Warning)이 나타나지 않으면 출력된 자료를 [표2.3]과 같이 도면에 명시하여 완성시킨다.



[그림 2.3] 완성 Isometric Diagram

## 2.4 피압구(Vent)의 설계

Inergen 시스템이 작동하여 방호구역의 실내로 소화약제가 방출될때에 순간적으로 실내압력이 상승하므로 적정량의 압력을 배출하기 위한 피압구(Vent)를 설치하여야 한다.

### (1) 피압구 면적의 계산

$$X = 42.9 Q / \sqrt{P}$$

where,

X : 배출구 면적(cm<sup>2</sup>)

Q : 1분간 Inergen 방출량(m<sup>3</sup>/min)

P : 최대허용 내압강도(kgf/m<sup>2</sup>)

- 경량칸막이 : 10~30 kgf/m<sup>2</sup>
- 블록마감 및 ALC판 : 50~100 kgf/m<sup>2</sup>
- 철근 콘크리트벽 : 100~200 kgf/m<sup>2</sup>
- 구체적인 종류를 알 수 없는 일반적인 건축자재 : 49 kgf/m<sup>2</sup>

### (2) 피압구의 선정

피압구 계산결과의 면적크기를 적용하여 현장여건에 따라 Damper의 규격 및 수량을 정하여야 하며, Back Draft Type인 Pressure Relief Damper의 규격은 550mm×550mm 이하로 하는것이 효과적이다.

### (3) 기타 개구부의 폐쇄

실내의 상승압력을 배출하기 위한 피압구로 Back Draft Type의 Pressure Relief Damper를 설치할 경우에 공조용의 실내 Diffuser등의 개구부는 Gas Operated Damper와 같은 자동폐쇄 장치를 장착하여 Inergen 가스방출시 반드시 폐쇄되어야 한다.

## 제3장 맺음말

지금까지 국내에서 사용되어온 하론 소화설비와 이산화탄소 소화설비의 설계는 거의 소방기술에 관한 규칙 과 소방안전협회 기사보수교육 책자의 내용에 따르는 정도로 설계기법 차원으로는 기술적인 수준이 매우 낮다는 사실을 부인할 수 없다.

대다수의 하론 소화설비와 이산화탄소 소화설비의 설계는 Flow Calculation에 의한 관경과 방출헤드의 오리

피스 구경을 정하지 않은 상태로 이루어져 화재발생시 완벽한 시스템의 소화성능을 보장받을 수 없는 경우가 많다. 또한 국내에서는 가스소화설비에 대한 방출시험을 하지 않는 것을 원칙으로 하고 있다. 더욱 안타까운 것은 이러한 비정상적인 시스템의 문제 조차를 많은 소방기술 관계자들이 모르거나 간과하고 있다는 현실이다.

그러나 청정소화약제 시스템은 다행히도 시스템을 개발한 업체가 시스템 하드웨어와 소프트웨어를 함께 판매 하기 때문에 하론, 이산화탄소 소화설비보다는 정상적으로 설계되어 설치되고 있는 실정이다.

현재 국내에서 소개된 청정소화약제 시스템의 몇가지는 시스템 자체가 엄격한 설계기준, 시험, 세계적 시험기관에 의한 인증을 바탕으로 개발되어 충분한 설계 Manual이 구비되어 있다. 고가장비 및 거주자의 인명을 보호하는 가스계 소화설비는 수계 소화설비와는 달리 일반소방설비 설계자가 아닌 고도의 경험과 전문설계 교육과정을 이수한 전문소방설비 설계자에 의한 정밀설계가 이루어져야 화재안전 시스템으로서의 절대적 신뢰성이 확보될 수 있음을 강조한다.