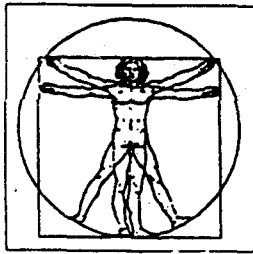


고성능 에어필터의 잠정 기준과 품질특성에 대하여



금 강 필 터
과 장 최 준 오

1. 머리말

최근, 우리의 경제는 과거 경, 중공업 산업에서, 고도의 기술과 고부가 가치를 요구하는 첨단산업 주도로 전환되었다고 할 수 있다.

이러한 배경중 공기조화 분야에서도 과거, 냉, 온방 공간의 인위적 환경 창출이라는 단계를 넘어, 초청정공간(clean room)의 형성이라는 단계로 급속한 성장을 이루었으며, 산업사회의 분업화는 이를 더욱 촉진시키고 있다.

초청정공간을 세분화하면 미립자를 대상으로 하는 I.C.R(industrial clean room)의 발전은 반도체산업, 우주항공, 전자, 정밀과학기기등의 첨단산업을 가능케 하였으며, 세균이나 곰팡이등의 미생물을 대상으로 하는 B.C.R(bio clean room)의 발전은 의료시설, 의약품, 식품공업, 동물실험시설, 유전자공학 등의 획기적 발전을 가능케 하고 있다.

이러한 첨단산업 또는 하이테크 산업의 급진적인 발전을 가져 오게한 CLEAN ROOM의 구성중 가장 중요한 구성품이 바로 고성능 에어필터(high efficiency particulate air filter)라고 할 수 있다.

이 고성능 에어필터는 CLEAN ROOM에서 가장 문제가 되고 있는 부유미립자의 제

거장치로 제 2 차 세계대전중 미국에서 원자폭탄을 개발, 제조함에 있어, 인체에 위험한 방사성 분진을 제거하기 위하여, 개발한 것이 시초로, 그후 급진적 발전을 가져와 현재는 0.1 μm 의 입자를 99.9995% 이상 포집할 수 있는, 초고효율의 율타 (ultra low penetration air filter)의 보급단계에 와있다.

이러한 반면 고성능 에어필터의 시험과, 성능평가 및 품질보증에 대해서는 FILTER의 개발, 보급에 비해, 부족한 점이 없지 않으며, AIR FILTER의 제조공급자와 수요자간에는 잦은 견해 차이로 문제점이 지적되고 있는바, 국·내외 주요관련 규격을 기준으로 기술하고자 한다.

2. 정의와 용어

2.1. HEPA FILTER

고정식 FRAME을 사용, 0.3 μm 열발생형 D.O.P(Di-Z-ethylhexyl-phthalate)입자에 대해, 최소 99.97%의 포집효율을 갖고, 정격풍량에서 1.0 INCH.W.G(25.4 mmAq) 이하의 압력손실을 갖는 비재생용 건식 FILTER.

2.2. D.O.P(Di-Z-ethylhexyl-phthalate)²⁾

고성능 에어필터의 포집효율을 시험하기 위한, 시약의 일종으로써, "Union Carbide & Carbon Corporation"

(미국)으로 부터, 플렉솔(flexol)이라는 상품명으로 판매되고 있는 가소제.

2.3. 열발생형 D.O.P Aerosol

D.O.P액을 열에 의하여 증기화 하고, 그것을 급냉하는 것에 의하여 만들어진 에어로졸.

그 에어로졸의 평균 입경은 0.3 μm 내외로써 기하학적 표준편차가 1.4이다.

2.4. 공기발생형 D.O.P Aerosol

실온의 D.O.P액중에 공기를 불어 넣으므로써 발생되는 다분산 에어로졸. Las-kin형 Nozzle에 의해, 발생된 경우 에어로졸의 광산란 평균입경 분포는 다음과 같다.

3.0 μm 이하 - 99 %

1.5 μm 이하 - 95 %

1.0 μm 이하 - 92 %

0.72 μm 이하 - 50 %

0.54 μm 이하 - 25 %

0.35 μm 이하 - 10 %

2.5. Aerosol Photometer

광산란형 질량농도 치시기로써, 0.3 μm 의 D.O.P입자에 대해 최소한계감소가 $10^3 \mu g/l$ 이상이며, 최대측정감도는 최소한계감도의 10^5 배 이상인 것.

2.6. Particule Counter

ASTM-50-68에 정해진바와 같이, 공기중 입자 개개의 크기를 광산란 방식에 의하여 측정하고, Display 나 Record-

er로 표시하는 기능을 보유한 기기

2.7. PENETROMETER

MIL-STD-282에 의거한 열발생 DOP를 이용하여, 고효율 FILTER여재와 FILTER UNIT의 통과특성을 계측하는 기기

2.8. Scanning Test³⁾

FILTER UNIT의 누설부를 발견하는 방법으로써, Aerosol Photometer의 검출노즐을 검출면에서, 1 INCH(2.5 cm)의 위치를 유지하고, 10 ft/min(5 cm/sec)이하의 속도로 이동시키며, FILTER 주변부와 PACK부 전면을 주사한다.

2.9. ULPA FILTER(Ultra Low Penetration Air Filter)

고정식 Frame을 사용하고, 0.12 μ m보다 큰입자에 대하여 최저 99.9995%의 포집효율을 가지는 비재생형 건식 FILTER

3. 성능

3.1) 일반적 성능

3.1.1) D.O.P 투과율

MIL-STD-282에 따라 정격유량에서 총 투과율을 시험한다.

3.1.2) 공기유동저항

정격유량에서의 FILTER통풍저항은 ULPA FILTER를 제외하고는, 모든 FILTER 규격에 있어서, 1 INCH.W.G 이하이어야 한다. ULPA FILTER의 압력

손실은 공급자와 수요자 사이의 협약에 의한다.

3.2) 성능등급

3.2.1) 성능 A Type Filter

열발생형 D.O.P Aerosol을 사용.정격유량에서 시험된것. 포집효율은 0.3 μ m 입자에 대해 99.97% 이상인것

3.2.2) 성능 B Type Filter

열발생형 D.O.P Aerosol을 사용,정격유량의 100%와 그 20%유량에 있어서 전체투과율을 시험한 것으로, 정격유량의 20%에서의 투과율이 100% 유량의 투과율보다 *0.01% 이상 커서는 아니된다.

*참고) PINHOLE이나 LEAK가 있는 FILTER의 특성은 유량의 감소에 따라,투과율이 증가하고(포집효율이 낮아지고), 비교적 입자경에는 무관하다.

3.2.3) 성능 C Type Filter

정격유량에서 D.O.P 투과율 시험을 하고, HETEROGENEOUS D.O.P를 사용하여 누설시험을 행하여, Photometer의 수치가 다음 값을 만족할 것.

1) 직선눈금 Photometer인경우;

0.01%이하

2) 대수눈금 Photometer인경우;

1 눈금이하

3.2.4) 성능 D Type Filter

정격유량에서 0.3 μ m 입자에 대하여 99.999% 이상의 포집효율을 갖는 VEPA

FILTER, Type의 누설시험을 행한후, 다시 "A" Type시험을 행하여, 상기 성능을 만족
 0.1 μm입자에 대하여 99.9995 %이상의 포집효율을 갖는 ULPA FILTER는 "C" 시킬것.

* 참고 : MIL-F-51068-E

규격번호	MIL-F-51068 · E	보충사항
SIZE	6 SIZE	# 1
의 과 판 틀	type I A 외면이 방수처리되고, 압력에 견디고 난연성인 3/4IN 합판	# 2
	I B 외면이 압력에 견디고, 난연성인 3/4 IN 합판	
	I C 양면이 난연성인 3/4 IN 의 목분 Board	
	II A 최소두께 0.064 IN의 알루미늄 합금 6061-T6 Sheet	
	II B 최소두께 0.0766 IN의 냉간압연 강판 (14 GAGE, USS)	
	II C 최소두께 0.0766 IN의 크롬 강판 (14 GAGE, USS)	
	II D 최소두께 0.0766 IN의 스테인레스 강판 (14 GAGE, USS)	
밀봉제	자기소화성	
여과지	MIL-F-51079, C에 준함. Size 1~5 등급 A Size 6 등급 A 또는 B	
분리판	알루미늄두께 0.0015 IN, 아스베스토 무게 4Lb/100ft ²	# 3
코르크 가스켓트부분	코르크, 고무합성품, 성형셀룰로오즈고무, 네오프렌재질 두께 1/4 IN+1/32 IN 폭 3/4 IN+1/32 IN	# 4
투과율	Size 1,2,3에 대해 정격유량에서 0.03 %이하 Size 4,5,6에 대해 정격유량과 그 20 %에서 0.03 %이하	# 5
압력손실	Size 1,2,3,4,5에 대해서 정격유량에서 1.0 IN.W.G이하 Size 6에 대해서, 정격유량에서 1.25 IN.W.G 이하	
충격시험진동	진동수 200 cycle/min, 진폭 3/4 IN로 15분간 진동	# 6
내압시험	통풍저항 10 ± 0.2 IN.W.G에서 1시간 유지	# 7
내열성시험	700 ° ± 50 °F의 열풍을 5분간 통과시킬것	# 8
내염성시험	Size 1~5에 대해서 UL-586의 시험방법에 따를것	# 9
환경폭로시험	극한대, 열대, 사막대의 사이클 시험	# 10

3.2.5) 성능 E Type Filter

MIL-F-51477 또는 * MIL-F- 51068
에 따라, 엄밀하게 설계, 제조, 시험된 F-
ILTER.

* 참고 ; MIL-F-51068 - E 4)

<보충사항>

2, 외곽틀 ;

합판 및 목재 Particle Board에 대
해서는 화염확산시험 ASTM-E-84에 의해
25 이하

3, 분리판 ;

알루미늄 - ASTM-B-209,5052 -H-39,
또는 3003-H-19

아스베스트 - TAPPI-T-413에 의한 가
연을 22%이하

4, 가스켓트 ;

o MIL-C-6183의 형식 I 또는 II, C-
lass 2 등급A의 연결과 일치하는 코르

크 고무 합성품

o MIL-C-6130의 형식II 등급A의 연
질과 일치하는 판상 또는 성형 셀룰로오즈
상 고무

o ASTM-D-1056과 일치하는 등급 SCE
- 43 또는 44. 독립기포를 가진 팽창 네오
프렌

5, 투과율 및 압력손실 ;

o Size 1,2,3에 대해서는 Q-76
D.O.P 시험기, Size 4,5,6에 대해서는
Q-107 D.O.P 시험을 할것

6, 충격진동시험 ;

Q-110 진동시험을 한후 D.O.P 시험을
할것

7, 내압시험 ;

Q-160 압력저항 시험후 Size 4,5,6
에 대해서 D.O.P 시험을 할것

8, 내열성 ;

1, SIZE

FILTER SIZE	DIMENSIONS		
	H	W	D
1	8(+ 0.- 1/16)	8(+ 0.- 1/16)	3 ¹ / ₁₆ (+ 1/16.- 0)
2	8(+ 0.- 1/16)	8(+ 0.- 1/16)	5 ⁷ / ₈ (+ 1/16.- 0)
3	12(+ 0.- 1/16)	12(+ 0.- 1/16)	5 ⁷ / ₈ (+ 1/16.- 0)
4	24(+ 0.- 1/8)	24(+ 0.- 1/8)	5 ⁷ / ₈ (+ 1/16.- 0)
5	24(+ 0.- 1/8)	24(+ 0.- 1/8)	11 ¹ / ₂ (+ 1/16.- 0)
6	24(+ 0.- 1/8)	24(+ 0.- 1/8)	11 ¹ / ₂ (+ 1/16.- 0)

주) D는 Gasket를 제외한 칫수임.

UL-586의 시험방법으로 할것

9, 내염성 ;

UL-586의 시험방법으로 할것

10, 환경폭로 ;

극한대조건 - 65 °C

열대조건 113 °F, 88 %RH

사막지대조건 160 °F, 10 %RH

4. 구조계급

4.1 제 1 급 FILTER : FILTER 구조 전체가 내화구조로 되어 있는 것, 제 1 급 FILTER의 사용은 Clean Room과 오염배기장치 모두에 사용할 것을 추천한다.

내화 FILTER는 371 °C (700 F) 넘지 않는 한 연속하여, 또한 427 °C (800 F) 에서는 5 분간 충분한 효율을 유지하여야 한다.

4.2 제 2 급 FILTER : 여재는 불연성 이지만, Separator 나 Frame이, 가연성의 재질을 사용하고 있는 준가연성 FILTER, 제 2 급 FILTER를 사용할 경우 사용자가 화재발생의 위험성에 대하여 충분한 주의를 필요로 하며, Clean Room, 대규모의 청정작업대, 혹은 수직층류 Modules에는 추장되지 않는다.

4.3 제 3 급 FILTER : 가연성 FILTER, Sellulose-asbestos 등의 가연성 여재를 사용한것. Separator 와 Fra-

me은 가연성 또는 불연성 어느 것이라도 좋다.

5. 시 험

5.1 TYPE "A" FILTER

제작자가 MIL-STD-282에 따라, 정격 유량에서 총투과율 및 정압시험을 행한다.

이 시험은 캔슬에 쌓인 FILTER의 총투과율 및 FILTER CARTRIDGE를 통한 저항을 측정하기 위함이다.

5.2 TYPE "B" FILTER

제작자가 MIL-STD-282에 따라, 정격 유량의 100 %와 20 %의 유량에서 총투과율 및 정압시험을 행한다.

FILTER의 DOP 총투과율은 모든 규격에 대해, 정격유량 및 20 %의 유량시에, 상류측 농도의 0.03 %를 넘어서는 안된다.

5.3 TYPE "C" FILTER

TYPE "A"에 요구되는 항목에 부가하여 각 FILTER는 제조자가 그 전면에 대하여, 누설시험을 하여야 한다. FILTER의 PACK 또는 PACK과 FRAME 사이의 접착본드, 어느 쪽도 PINHOLE이나, LEAK가 없어야 하며, * 다음과 같은 방법으로 시험된 경우

Linear 눈금 PHOTOMETER를 사용시 0.01 %이하, Log 눈금 PHOTOMETER를 사용시 1 눈금 이하의 누수율을 보여야 한

다.

* 다음

a) IES-RP-CC-002-86. 제 4절에 의거 $27 \pm 3 \text{ m/min}$ ($90 \pm 10 \text{ ft/min}$)의 평균풍속에서 시험하는 것으로 한다.

b) 누설시험의 선결조건으로 다분산 Aerosol은 다음의 입경분포를 얻는 적절한 발생장치에 의하여 발생시키는 것으로 한다.

3.0 μm 이하: 99 +%

0.7 μm 이하: 50 +%

0.4 μm 이하: 10 +%

c) Linear 눈금의 PHOTOMETER (0 ~ 100 눈금)에 대한 상류농도는 LA-SKIN NOZZLE(S)을 사용하여, 설정되어야 한다.

PHOTOMETER 상류농도는 공기 1 ℓ 에 10 ~ 20 μg 으로 되게끔 한다.

d) 상류측 농도는 FILTER의 직상류에서 측정하는 것이라야 한다.

e) 사용 PHOTOMETER의 Sample 흡입량은 28.3 ℓ (1 ft^3) $\pm 10 \%$ /min로 한다.

검출구는 FILTER면보다 최소 1 Inch 떨어져 있어야 한다.

f) FILTER 및 PACK의 주사면은 검출구를 다소 겹친 듯한 형으로 왕복주사하고 FILTER전면이 검사되게끔 한다.

주사속도는 3m/min(10 ft/min)를 넘

지 않도록 한다.

5.4 TYPE "D" FILTER

5.3의 주사시험후에, 5.2의 시험을 다시 행한다.

정격풍량시 투과율은 0.001%를 넘지 않아야 한다.

FILTER의 모든부분-PACK, FRAME, GASKET-이 포함되도록 시험한다.

5.5 TYPE "E" FILTER

FILTER구조상의 요구에 부가하여 MIL-F-51477 또는 MIL-F-51068에서 설명하는 시험요구사항에 적합한 것으로 한다.

6. 구조의 필요조건

6.1 PACK의 견고도

조립된 FILTER는 면을 위로 향하게 하고 평면에 놓는다. FILTER의 면위에 102 x 152 mm (4 x 6 IN)의 목재Block을 놓고, FILTER PACK밀면 중앙부에 6.4 mm의 Grade RE43, Neo-prene을 접착시킨다.

목재 Block에 2.7 kg (6 Lbs)의 하중을 건다.

Block의 152 mm면이 Separator와 평행이 되도록 놓는다.

FILTER면에 평행으로 Separator에 수직으로 Block상에 1.6 \pm 0.09 kg (3.0

± 0.2 Lbs) 의 힘을 가했을때 Block 본래의 위치에서 어느 방향으로 움직이는 것이 3.2 mm (0.125 IN) 보다 많이 이동하는 경우 PACK의 느슨한 것을 나타내며, 불량 의 원인이 된다.

6.2 압력저항

공급자와 수요자 간에 별도의 합의가 없는 경우에는 FILTER에 10 IN.W.G (254 mm Aq) 의 압력을 15분간 유지한후 물리적 파손이나 정격유량의 100 %와 20 %시의 투과율에 변함이 없어야 한다.

공급자는 10 IN.W.G 압력시험에 견딘다는 증명을 하지 않으면 안된다.

6.3 CARTRIDGE 의 견고성

FILTER CARTRIDGE는 진동이나 충격에 견딜 수 있도록 제작되어야 한다.

MIL-STD-282의 T-105.10의 시험법에 따른 시험후 Frame이 쭈그러지거나, 깨짐 코너 연결부가 느슨해지거나, Gasket 와 접착제가 부서지거나 여재 및 Separator가 손상되어서는 안된다.

시험은 표면 Pleat, Separator의 표면에 수직방향으로 15분간 진폭 19.1 mm (0.75 IN) , 진동수 분당 200 회로 진동시킨다.

6.4 허용규격

6.4.1 칫수상의 공차

- 표면의 길이가 305 mm (12 IN)

까지의 것 : + 0, - 1.6 mm ($\begin{matrix} + 0 \\ - 0.0625 \text{ IN} \end{matrix}$)

- 표면의 길이가 305 mm (12 IN)

이상의 것 : + 0, - 3.2 mm ($\begin{matrix} + 0 \\ - 0.125 \text{ IN} \end{matrix}$)

- 깊이 : - 0, + 1.6 mm ($\begin{matrix} + 0.0625 \text{ IN} \\ - 0 \end{matrix}$)

- 대각선 길이가 762 mm (36 IN)

까지의 것 : 전공차 3.2 mm (0.125 IN) 이내로 같을 것

- 대각선 길이가 762 mm (36 IN)

이상의 것 : 전공차 6.4 mm (0.25 IN) 이내로 같을 것

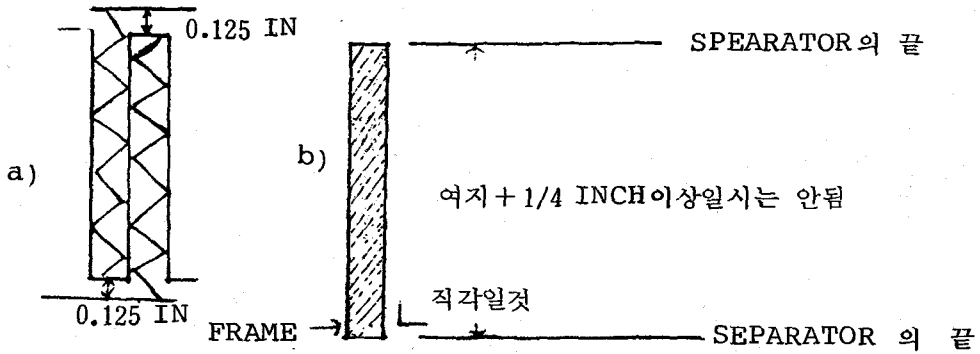
6.4.2 Gasket 의 장착

Gasket 의 장착은 Frame에 대하여 ± 2도 이내로, 똑바르지 않으면 안된다. Frame 표면은 기계평면판에 놓고 한쪽면을 측정하였을때 1.6 mm (0.0625 IN) 내로 수평이 아니면 안된다.

6.4.3 Separator 의 돌출

Separator의 끝은 여재의 주름보다 적어도 3.2 mm (0.125 IN) 나와 (凸) 있을 것 (fig 1.a).

주름 및 Separator는 그 양 끝에서 빠진 직선보다 6.4 mm (0.25 IN) 이상 비뚤어져 있지 않아야 하고, 주름 또는 Separator의 다른 끝보다 세운 직선의 발과 주름 또는 Separator의 끝이 6.4 mm



(Fig 1) Separator의 들출

(0.25 IN) 이내에 오도록 주름 또는 Separator는 Frame과 직각이 되지 않으면 안된다 (fig 1.b).

6.4.4 여재의 이음과 보수

6.4.4.1 이 음

2매의 여재를 이으기 위해서는 적어도 0.5 IN (12.7 mm) 가 중복 접착되지 않으면 안된다.

연결부는 여재의 접힌 부분이 되면 안된다.

6.4.4.2 Spot보수

부분적 이음 또는 보수에 있어서는 특별히 언급되지 않는 경우 그것들은 1점당 2 IN² (13cm²) 의 면적을 초과하지 않고 전체 면적의 1%를 넘어서는 안된다.

6.4.4.3 특별히 명시되지 않는한 오염배기나 고온도 (93 °C 이상의 온도가 연속적으로 작용하는 것) 장치에 사용되는 여재 또는 FILTER는 부분적 이음이나

Spot보수를 하여서는 안된다.

6.4.4.4 PINHOLE 또는 찢어진 부분은 절단하여 6.4.4.1에 적합한 방법으로 여재이음을 행하지 않으면 안된다.

6.4.4.5 Dead Spot

Pleat된 Pack내부의 FILTER MEDIA의 접속연결은 국부적인 고저항 부분을 만들고, 기류를 어지럽히고, 평균풍속에 비하여 극단적으로 느린 풍속부분 (Dead spot)을 생기게 할 수도 있다. 이같은 상태는 층류식 작업대의 성능을 바람직하지 못하게 할 가능성이 있다.

Dead Spot가 중요한 영향을 미치는 경우에는 사용자의 구입시방서에 특별한 요구를 할 필요가 있다.

7. 표시, 발송, 현장검사, 품질보증

7.1 사용자의 주문시 표시

사용자는 FILTER발주시 다음 사항을

명시하여야 한다.

- a) 수량
- b) 품명
- c) 성능 Class (A,B,C,D,E Type)
- d) 구조계급 (1, 2, 3 급)
- e) 칫수
- f) 풍량 (CFM 또는 CMM으로 표기)
- g) Frame, Media, Separator를

포함한 구조재료

- h) Gasket의 요구 (상류 또는 하류 측을 명기, 또는 양면표기)
- i) Spot보수의 가능성
- j) 가능한한 FILTER의 최종용도

(이정보에 의해 제조자는 구입자의 용도를 만족시키는 FILTER의 공급이 가능 하도록 한다)

참고) 전형적인 FILTER발주의 예는 다음과 같다.

24 개, HEPA FILTER, IES-RP-CC-001-86-T 잠정기준의 A형, 제 1 급, 24 × 24 × 11½ IN, 1000 CFM, Glass Fiber 여재, 내화성 합판 Frame, Aluminium Separator 상류측 1면 Neo-Prene Gasket, 최대 Spo 보수는 2IN² 이하

7.2 사용자의 현장검사

사용자는 공급자의 제조공장 또는 검사현장에서. 검수시 다음 사항에 유의함으로써 사용목적에 알맞는 FILTER를 선정할 수 있다.

- a) 구조재료의 적, 부적의 확인
공급자가 보관하는 구조재료의 시험성적

서를 제출받아 사용재료와 비교·확인한다.

㉔ 수입재료 (여과지)의 경우 수입면장과 Packing List. * Test Data Sheet를 제출받아, 성능검사시 비교확인 한다.

*참고) Tast Data Sheet로써, 일반성능검사시 확인할 수 있는 부분은 FILTER의 포집효율, 통풍저항 및 사용여지의 적합성여부를 알 수 있을 것이다.

㉕ 풍량의 시험시, Orifice의 Diameter를 확인하고 Orifice상·하단의 Sampler에서 Orifice Manometer로 연결되는 부분의 누수를 확인한다.

㉖ Orifice Manometer의 Zero Setting은 정확한가 확인한다.

㉗ FILTER상·하단의 차압시험시 상·하단의 Sampler와 차압계 접속부사이의 누수를 확인한다.

㉘ 차압계 또는 Manometer의 Zero Setting은 정확한가 확인한다.

㉙ 규격은 칫수상의 허용공차 이내인가 확인한다.

㉚ 투과율 시험시 PHOTOMETER 또는 Particle Conter의 상·하류측 Sampling량은 일치하는가 확인한다. 이는 Sampling Air Volume Valve와 Air flow meter를 이용 flow rate ball의 선단이 상·하류 절환시 일치하는가를 확인하므로써 알 수 있을 것이다.

① 투과율 시험시 현재 보급되고 있는 시험장비의 상류측 농도(개수) 측정의 한계성 때문에 대부분 상류측 측정시, 청정공기와 시료를 혼합하는 회석장치를 내장 또는 별도 보유하고 있다.

상류측 회석배출에 따라 투과율이 달라지는 관계로 상류측의 정확한 회석배출을 확인하고자 할 때는 시험용 FILTER를 제거하고 실내분진만을 사용하여 상·하류 절환용 Solenoid valve를 이용 하류측 농도(개수)가 상류측농도(개수)의 몇배인가를 역으로 환산하면 알 수 있을 것이다.

7.3 공급자의 배송시 표시

특히 별도로 명시하지 않은 경우 각개의 FILTER에는 다음 사항을 표시하기로 한다.

- a) 제조자의 명칭·상표
- b) FILTER의 TYPE 과 GRADE
- c) 정격풍량
- d) 정격풍량에서의 전체적 투과율
- e) " " 압력손실
- f) 특기사항이 있는 경우, 정격유량의 20%시험시 총투과율
- g) 특기사항이 있는 경우, 표면주사시험(누설시험)에 대한 보증
- h) 바람의 방향을 나타내는 화살표
- i) FILTER의 일련번호(진속식 Marking Machine에 의하여 인쇄된것)

7.4 출하

a) 수송중의 FILTER를 보호하기 위하여 FILTER는 Corner brace, Insert, 또는 충격방지장치를 이용하여 포장하여야 한다. 포장상자는 장기간의 보관 동안 FILTER Pack과 Gasket가, 보호되도록 설계한다.

b) FILTER Unit는 면과 주름을 수직으로 하며, 상자는 2 M (6.5 ft) 이상의 높이로 쌓으면 안되고 들리거나 뒤집어도 안된다.

c) FILTER를 보호하기 위하여 최소 3.2 mm (0.125 IN) 의 보호관을 끼워 넣는다.

수송중의 기울어 지는 것을 방지하기 위하여 플라스틱시트로 덮어야 한다.

d) 각각의 상자에는 구입자명, 주문번호, 제조자명, 파손, 취급주의 및 “화물을 깨꾸로 놓지 말라”는 등의 주의표시를 하여야 한다.

7.5 품질보증

FILTER는 ANSI/ASME/NQA-1-1979 -F⁸⁾, 나 MIL-F-45208⁹⁾ 또는 그외에 인정된 기준에 의거한 품질보증 프로그램에 의하여 제조되고, 출하하여야 한다.

참 고 문 헌

- 1) IES-RP-CC-001-86, Tentative

- “Recommended Practice for HEPA Filter”
- 2) U.S Army Edge wood Arsenal
Dod. No. 136-300-175 A
- 3) AACC, CS-IT, “Tentative Standard for HEPA Filter”
- 4) MIL-F-51068, Filter, Particulate, High-Efficiency, Fire Resistant
- 5) 고성능 필터의 국산화개발 (I).
BSI-051-708 C , 한국과학기술처, KIMM
- 6) UL-586, Underwrites Laboratories Standard “High Efficiency Air Filter Units”
- 7) UL-900, Underwrites Laboratories Standard
“Safety Standards for Air Filter Units”
- 8) ANSI/ASME/NQA-1, “Quality Assurance program Requirements for Nuclear power Plants”
- 9) MIL-F-45208 “Military Specifications Inspection Systems Requirement

