

# 일반환기에 사용되는 입자상 물질 제거용 공기청정장치를 시험하기 위한 중량측정 및 분진반점 시험법(2-1)

## (Gravimetric and Dust-Spot Procedures for Testing Air-Cleaning Devices Used in General Ventilation for Removing Particulate Matter)

유 경 훈  
한국생산기술연구원  
생산설비개발센터/선임연구원

### 10. 분진반점효율의 결정

#### 10.1 간헐유량법의 개요

시험공기의 샘플들이 시험청정장치의 상류와 하류측으로부터 동일 질량유량율로 유입된다. 샘플러를 통한 유량값들은 임계유량노즐들을 통해서 제어된다. 하류시험공기는 연속적으로 샘플링되고 상류시험공기는 시험중에 매 1분 주기중에서 고정된 비율동안 간헐적으로 샘플링된다. 샘플링된 공기중의 분진이 샘플러내에 있는 동일면적의 필터종이타겟들상에 포집된다. 상류공기샘플에 대한 ON 시간 비율은 상류와 하류 타겟들이 시험이 끝났을 때 동일한 또는 거의 동일한 흑화도

를 가지도록 조절된다.

분진반점효율은 다음과 같이 얻어진다.

$$E=100[1-((s_u/s_d)(Y_d/Y_u))] \text{ (퍼센트)}$$

여기서,

$Y_u$ =상류타겟의 흑화도

$Y_d$ =하류타겟의 흑화도

$s_u$ =시험중에 상류 샘플러의 총 ON 시간 (s)

$s_d$ =시험중에 하류 샘플러의 총 ON 시간 (s)

#### 10.2 연속유량법의 개요

시험공기의 샘플들이 시험청정장치의 상류

와 하류측으로부터 동일질량유량율로 유입된다. 샘플러들을 통한 유량은 임계유동노즐에 의해 제어된다. 하류 및 상류시험공기가 모두 연속해서 샘플링된다. 샘플링된 공기의 분진은 샘플러내의 동일면적 종이필터 타겟들상에 포집된다. 두 타겟의 흑화도는 시험의 시작과 끝 지점에서의 광도전달량들로부터 결정된다. 그리하여 각각의 흑화도를 그림 10-1b 또는 그 그림내의 식을 사용하여 "흑화도 지수"로 변환시킨다. 그림 10-1b의 기능은 분진량이 타겟상에 계속적으로 침착됨에 따른 얼룩효과의 비선형도에 대해서 흑화도 값들을 보정해주는 것이다.

분진반점효율은 다음과 같다.

$$E=100[1-(Z_d/Z_u)] \text{ (퍼센트)}$$

여기서,

$Z_u$  = 상류타겟의 흑화도에 해당하는 흑화도 지수

$Z_d$  = 하류타겟의 흑화도에 해당하는 흑화도 지수

### 10.3 분진반점시험장비의 준비

#### 10.3.1 샘플러

그림 5-7과 5-8a에 도시된 샘플러들은 그림 5-1과 5-2에 도시된 바와같이 시험중에 시험정장치의 상류와 하류에 위치해야 한다. 각 샘플러의 입구는 상류를 향해야 한다. 각 샘플러의 축은 덕트의 중심축과 일치해야 한다. 샘플러 유량을 개폐시키는 솔레노이드 밸브들은 가능한 한 샘플러에 가깝게 위치해야 하는데 이는 완전한 유량에 도달되

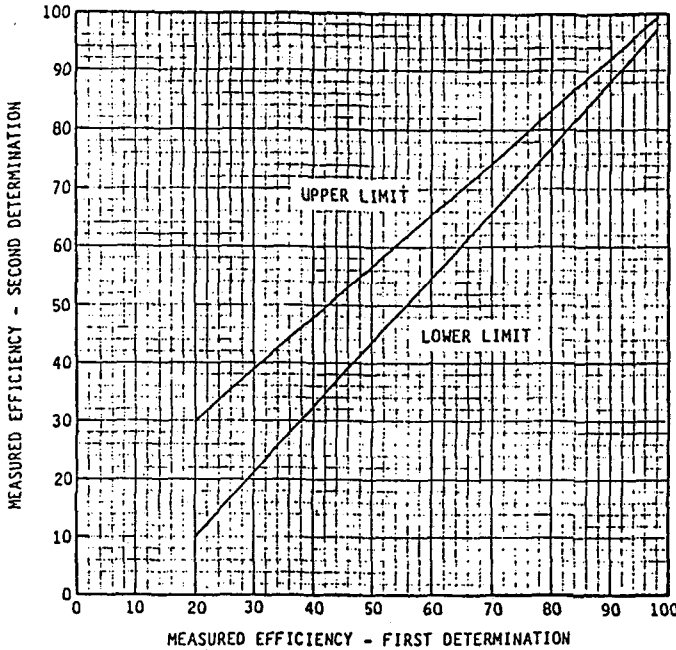
기 전에 샘플러로부터 펌핑되어야 하는 공기량을 최소화시키기 위함이다.

#### 10.3.2 흑화도 측정기

흑화도 측정기 (그림 5-12와 5-13)는 시험정장치의 상류와 하류의 기류내에서 타겟이 분진에 노출되기 전과 후에서 타겟에 의해 전달되는 광도량을 측정한다. 흑화도는 절대값들로 측정되는 것이 아니라 하나의 광도전달표준규격 (그림 5-14)에 대해 상대적으로 측정된다. 이 광도전달 표준규격은 불투명도 측정기의 Full-Scale 읽음값이 미소한 변동후에도 동일한 값으로 복원될 수 있도록 해주는 일정한 영구적 기준값을 제공한다.

10.3.2.1 그 광도전달 표준규격은 대부분의 깨끗한 타겟종이들보다 약간 더 투명하다. 그러나, 더 투명한 타겟들이 읽혀지도록 하기 위하여 흑화도 측정기의 읽음값을 설치된 표준규격에 대한 Full-Scale의 90 %로 지정하는 것이 편리하다. 따라서 측정기의 읽음값을 설치된 광도표준규격에 대해 90 %로 지정하도록 한다. 측정기 광원을 켜 뒤 영점조정이 얻어질 때까지 보정트리머를 조정한다. 최소 20분의 예열을 실시한다. 전위차판독계(Readout Potentiometer)를 변경시키지 않고 영점을 유지하기 위하여 예열중에 때때로 보정트리머를 조절한다. (영점에서는 활성 광전지가 0의 임피던스에서 작동한다. 이는 흑화도 측정기의 높은 선형도 및 안정도를 얻기위함이다.)

10.3.2.2 타겟종이들의 상대적인 광도전달 값들은 광도전달 표준규격 대신에 광도계에 타겟종이홀더를 삽입한 뒤 영점이 얻어질 때까지 판독전위차계를 조정함으로써 측정된



**CASE A: EFFICIENCY FOR SECOND DETERMINATION IS WITHIN THE ALLOWED RANGE**

First determination 81.6%; second determination 79.4%.

Boundaries in Figure 10-1a show that the second determination of efficiency must be between the lower limit of 78.3% and the upper limit of 84.2% to meet Sections 10.5.2.10 and 10.5.3.5. The second determination is within these limits, so the reported efficiency is the average of the two values, 80.5%.

**CASE B: EFFICIENCY FOR SECOND DETERMINATION IS OUTSIDE THE ALLOWED RANGE**

First determination 81.6%; second determination 77.6%.

Boundaries in Figure 10-1a show that the second determination of efficiency must be between the lower limit of 78.3% and the upper limit of 84.2% to meet Sections 10.5.2.10 and 10.5.3.5. The second determination is outside these limits, so three additional efficiency tests must be run. Additional efficiencies of 82.4%, 79.5%, and 84.3% are observed. The reported efficiency is the median of all five, or 81.6%.

그림 10-1a 분진반절효율 허용변역

다. 전위차판독계는 광도전달 표준규격이 설치되었을 때의 전위차판독계의 기본 설정값에 대한 타겟의 상대광도 전달량을 표시해준다. 10회전에 해당하는 전위차판독계 출력값들은 보통 0에서 1000에 이르는 읽음값들을 가지게 된다. 이러한 출력값은 full-scale의 90 % 경우에 900으로 지정된다. 광도전달 표준규격에 대한 90 %의 설정의 경우에서 깨끗한 타겟의 광도전달량은 80 %에서 100 % 사이에 있어야만 한다. 이를 만족하지 않는 타겟들은 처분되어야한다. 광도전달 표준규격, 타겟, 관련된 광도전달표면들을 얼룩지게 하거나 손상시키지 않도록 주의해야 한다. 사용된 타겟들로부터 포집된 큰 입자들이 떨어지지 않도록 주의해야 한다.

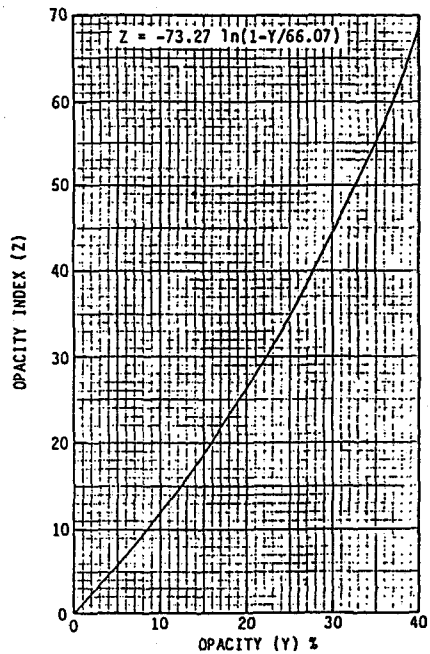


그림 10-1b 흑화도 대 흑화도지수

### 10.3.3 샘플링 타겟의 준비

10.3.3.1 각 타겟의 공기유입면은 면의 뒤바꿈에 의한 분진침착 특성차이에 의해서 야기될 수 있는 오차들을 없애기 위하여 유리섬유종이의 동일면을 사용해야한다. 이를 위하여 타겟들은 그림 5-11a에 도시된 형상으로 단 한번으로 편칭되어야 한다. 그 구멍모양은 타겟들이 타겟홀더내에 놓여질 때 면이 뒤바뀌는 것을 방지해준다. 타겟홀더들은 공기유입면을 알 수 있도록 표시되어 있으며 이후의 계속적인 사용에서 올바른 방향을 향하도록 해야한다.

10.3.3.2 한 장의 동일한 필터종이로부터 한 번의 실험에 사용될 두 개의 타겟을 만들고 종이의 면이 뒤바뀌지 않도록 편칭해야한다. 또한, 사용되고 있는 동일 편치를 사용하여 나일론천으로부터 두 개의 보호스크린을 만든다. 이 보호스크린은 타겟종이의 파열을 방지해준다. 보호스크린용 천은 140 데니르의 꼬임형 실로 이루어져 있으며 인치당 20개의 꼬임수에 대해 인치당 40번의 픽(Pick), 인치당 24개의 필(Fill) 수에서 260 데니르필을 가진 것이 적당하다. 이것은 나일론으로 덮혀있으며 최종중량이  $70 \text{ g/m}^2$  ( $20 \text{ oz/yd}^2$ )이다. 여타의 유사한 반투명, 개공성, 경량이면서 충분한 강도를 가진 구조적으로 안정한 직물도 사용될 수 있다. 이 보호스크린은 떨어져 나오는 타겟종이 부스러기들을 솔질하여 털어내면 여러번 재사용될 수 있다.

10.3.3.3 각 타겟홀더에는 한 개의 보호스크린을 설치해야 하며, 이때 보호스크린에 천공되어 있는 구멍에 맞추어 홀더핀 위에 끼운다. 그 핀들이 달려있는 클램프판은 홀

더판들과 타겟이 샘플러내에 설치될 때 타겟의 공기 출구측에 있게 될 것이다. 알맞게 천공된 타겟종이는 한 방향으로만 끼워지게 된다. 억지로 힘을 주어서는 안된다. 다음으로 공기유입측의 암컷 클램프 디스크를 타겟위에 판을 맞추어 끼운다.

10.3.3.4 타겟홀더 및 타겟세트를 공기 출구측이 광원쪽을 향하도록 흑화도 측정기에 설치한다. 전위차판독계를 조절하여 영점지시계가 영을 가리키도록 한다. 전위차 판독계의 값을 기록하고 이것은 타겟에 대한 상대 광도전달량이다. 두 번째 타겟도 측정한다. 광도전달 표준규격을 불투명도 측정기에 다시 설치하고 전위차판독계를 조절하여 영점을 잡는다. 이때의 측정값은 10.3.2.1에서 기술한 보정과정에서 얻어진 것과  $\pm 0.1\%$ 의 오차로 일치해야한다. 그렇지 않다면 이러한 수준의 안정성이 얻어질 때까지 보정 및 타겟측정과정을 반복해야한다.

10.3.3.5 상류측의 시험전 타겟에 대해 얻은 상대광도전달값은 초기 광도전달량 Tu1이라고 칭 다. 하류측의 시험전 타겟에 대한 상대광도전달값은 초기 광도전달량 Tu2라고 부른다. 단일시험에 대한 둘사이의 차이는 큰 값의 2% 이하이어야 한다.

### 10.4 샘플러의 준비

10.4.1 각 샘플러에 대한 샘플링유량은 샘플러내의 임계유량 벤투리에 의해 고정된다. 그림 5-8a에 표시되어 있는 정압탭들에서 측정된 벤투리를 가로지르는 압력강하는 노즐목에서 임계유량 조건이 보장될 수 있도록 하기 위하여 모든 시험중에  $20 \text{ kPa}$  ( $6 \text{ in Hg}$ )를 넘어야 한다. 샘플링유량은 타겟종이의 비설치시  $944 \pm 9 \text{ cm}^3/\text{s}$  ( $2.00 \pm 0.02$

scfm)이고 타겟설치시 근사적으로 710 cm<sup>3</sup>/s (1.5 cfm)이다.

10.4.2 알맞은 샘플링입구 팁을 선정하기 위하여 먼저 샘플러 위치에서의 덕트속도를 결정한다. 1.65 m/s(325 fpm)보다 작은 속도에 대해서는 30.76 mm (1.211 in.) 지름 팁을 사용하고 더 높은 속도에서는 21.79 mm (0.858 in.) 지름 팁을 사용한다. 이 지름들은 각각 1.27과 2.54 m/s(250과 500 fpm)에서 근본적으로 등역학적 샘플링조건을 제공하게 된다.

### 10.5 대기분진반점 시험법

#### 10.5.1 간헐유량법

10.5.1.1 샘플링시간의 조절 하류샘플러는 시험시간동안 연속적으로 흡입하여야만하나 상류샘플러는 예상되는 효율에 따라서 간헐적으로 흡입하여야 한다. 샘플링 스케줄은 다음과 같이 짚는다.

- (a) 공기청정장치의 효율을 % 단위로 평가한다.
- (b) 이 효율값을 100에서 뺀다.
- (c) 얻어진 차이값에 0.6을 곱하면 매 60초 주기중에서 상류샘플러가 작동되어야만 하는 초수를 얻게 된다.
- (d) 매 60초 중에서 단계 (c)에서 계산된 초수동안 상류측 솔레노이드가 열리도록 타이머를 맞춘다.

#### 10.5.2 간헐 샘플링 방법의 시행절차

10.5.2.1 타겟이 적재된 타겟홀더를 샘플러에 설치하며 이때 공기 유입면이 샘플러 입구를 향하도록 한다. 홀더 디스크판들과 샘플러를 밀봉하도록 O형링이 알맞게 위치되어 있는지를 확인해야한다. 샘플러내의 홀더들

을 밀봉하기 위하여 클램핑 너트들을 죄어야 한다. 덕트 벽면의 샘플러 통로문을 닫는다.

10.5.2.2 주 송풍기를 가동시킨다. 9장에 기술되었던 것처럼 희망시험유량을 공급하도록 주 유량계 노즐압력강하값을 지정한다.

10.5.2.3 스위치 S1를 접속함으로써 샘플링을 개시한다. 타이머는 매 60초 사이클의 일부동안 상류샘플유량을 자동적으로 개폐할 것이다. 샘플링을 중지하기 위하여 스위치 S1을 단락시킨다. 항상 완전한 60초 사이클의 끝에서 중지해야한다. 타겟홀더를 샘플러로부터 분리한다.

10.5.2.4 10.3.2.1절에서 기술했던 대로 흑화도 측정기를 재보정하고 10.3.2.2절에서 기술했던 대로 두 개의 타겟에 대한 상대광도 전달값을 읽는다.

10.5.2.5 한 시험의 종결시에 타겟얼룩들의 흑화도는 10 % 이상 40 % 이하이어야 한다. 이 얼룩들의 흑화도의 차이는 큰 것의 20 % 이하이어야 한다. 이 조건들을 만족하지 않는 경우는 폐기되어야 한다.

10.5.2.6 10.5.2.5절의 기준들이 만족되었다면 상류타겟에 대한 최종 상대광도전달값은  $T_{u2}$  이고 하류타겟에 대한 최종값은  $T_{d2}$  라고 부르기로 한다.

10.5.2.7 상류타겟의 광도전달 감소량, 즉 흑화도를 퍼센트 단위로 다음과 같이 계산한다.

$$Y_u = 100(T_{u1} - T_{u2}) / T_{u1}$$

10.5.2.8 하류타겟의 광도전달 감소량, 즉 흑화도를 퍼센트 단위로 다음과 같이 계산한다.

$$Y_d = 100(T_{d1} - T_{d2}) / T_{d1}$$

분진반점효율은 다음과 같다.

$$E = 100[1 - (s_u/s_d)(Y_d/Y_u)] \text{ (퍼센트)}$$

여기서

$s_u$  = 상류샘플러의 시험중 총작동시간

$s_d$  = 하류샘플러의 시험중 총작동시간

10.5.2.9 10.5.2.5절의 기준들이 만족되지 않았다면 다음과 같은 단계들을 취한다.

- (a) 흑화도들이 큰 값의 20% 초과하여 차이가 나는 경우라면 그 타겟들을 처분하고 흑화도를 좀더 가깝게 만들 새로운 샘플링 스케줄(타이머 조절)을 만든다.
- (b) 흑화도가 10% 보다 작은 경우이면 이 타겟들은 조심스럽게 다시 샘플러에 장착하여 허용기준이 만족될때까지 계속 될 수 있다.
- (c) 흑화도가 40% 보다 큰 경우라면 그 타겟들은 처분되어야만 하며 더 짧은 시험기간으로 전 과정을 재실시한다.

10.5.2.10 단계 10.5.2.1에서 단계 10.5.2.9 까지를 한 번 더 수행함으로써 두 번째 효율 값을 구한다. 분진반점효율 (E)을 구하기 위하여 얻어진 그 두 개의 값이 그림 10-1a에 도시된 허용범위내에 있다면 두 개의 값들의 산술평균을 취하여 그 평균값을 보고하게 된다. 허용범위에 들지 않는다면 세 번의 실험을 추가로 실행하여 총 5개 값들의 미디안값이 보고되어야 한다. 즉, 산술평균이 아닌 5

개의 값들중에서 제일 중앙에 있는 효율값을 보고한다.

### 10.5.3 연속유량법의 시행절차

10.5.3.1 타겟이 적재된 타겟홀더를 10.5.2.1에 기재된대로 샘플러에 설치한다. 주송풍기를 켜고 9장에서 기술한 희망시험 유량을 제공하도록 주 유량계 노즐압력강하값을 셋팅한다.

10.5.3.2 양 샘플러들에 대한 진공펌프를 작동시키고 20%에서 40% 사이의 상류타겟 흑화도를 얻는데 필요한 것으로 여겨지는 시간동안 양쪽 샘플러들을 모두 작동시킨다. 샘플러 진공펌프를 끄고 샘플러로부터 타겟홀도를 분리해낸다.

10.5.3.3 흑화도 측정기를 10.3.2.1절에 기술된 대로 재조정하고 10.3.2.2절에 기술된대로 두 타겟들에 대한 상대광도 전달값들을 구한다. 상류타겟의 상대 광도전달값이 40%를 초과하면 타겟들을 처분시키고 다시 시험을 실행해야한다.

상류타겟의 상대 광도전달값이 10%보다 작으면 샘플러에 타겟홀도를 조심스럽게 다시 설치한다. (이때 상하류의 타겟이 바뀌지 않도록 하고 타겟을 통한 기류방향이 바뀌지 않도록 주의한다.) 그리고 시험을 다시 실시한다.

10.5.3.4 10.5.2.6절과 10.5.2.7절에 기술된대로 상류 및 하류 샘플러에 대한 흑화도를 계산한다. 계산된 흑화도 값을 그림 10-1b 또는 그림 10-1b 내의 공식을 사용하여 흑화도 지수로 변환시킨다. 그리하여 분진반점효율은 다음과 같이 얻는다.

$$E = 100[1 - (Z_d/Z_u)] \text{ (퍼센트)}$$

여기서,

$Z_u$  = 상류타겟의 흑화도에 해당하는 흑화도  
지수

$Z_d$  = 하류타겟의 흑화도에 해당하는 흑화도  
지수

10.5.3.5 단계 10.5.3.1에서 단계 10.5.3.4까지를 반복하여 두 번째 효율값을 결정한다. 분진반점효율 (E)에 대해 얻어진 두 개의 효율값들이 그림 10-1a에 도시된 허용가능범위내에 있다면 이 값들을 평균해서 그 평균값을 보고한다. 허용가능범위를 벗어났다면 세 개의 추가효율값들을 결정해서 총 5개 값들의 미디안 값을 보고해야 한다.

### 10.6. 영점효율의 검사

일년에 적어도 2회로 분진반점 샘플러시스템의 성능을 검토하는 시험이 수행되어야 한다. 이 성능검토수행에서는 공기청정장치가 시험덕트내에 설치되지 않은 상태에서 정상적으로 시행된다. 간헐 샘플링기법이 사용된다 하더라도 양 샘플러들이 연속적으로 작동하도록 타이머를 세팅한다. 이 과정은 0% ± 2.5%의 분진반점효율을 만들어야 한다. 그렇지 않으면 샘플러들의 유량, 진공수준, (모든 'O'링 및 덕트 가스켓을 포함하여) 시스템내의 밀봉상태를 체크하여 누설이 없는지를 확인한다. 또한 분진반점 광도계 및 덕트 청정도를 체크한다.

### 10.7 효율의 보고

모든 청정장치에 대해 초기 및 평균효율이 보고되어야 한다. 초기효율이 20%보다 작다

면 (또는 제조업체가 희망한다면) 초기효율을 "20% 미만"이라고 보고해야 한다. 추가적인 효율측정들을 행한다면 이들은 12.2.1절이 적용될 수 있는 공기청정장치의 경우는 12.2.1절에서 지정된 시점들에서 수행되어야 한다. 이 경우에는 초기효율과 평균효율이 모두 명확하게 보고되어야 한다. 만약 12.1.2절이 적용되는 경우라면 재생된 공기청정장치의 효율도 함께 보고되어야 한다.

## 11. 합성분진 중량포획도의 결정

### 11.1 방법의 개요

임의의 분진공급주기 동안의 포획도 (A)는 다음과 같다.

$$A = 100[1 - W_d/W_u] \text{ (퍼센트)}$$

여기서,

$W_d$  = 공기청정장치를 통과한 ASHRAE 합성분진의 중량

$W_u$  = 공급된 분진의 중량.

만약 이 시험이 유효하려면 시험공기로 주입된 모든 분진이 시험되고 있는 공기청정장치에 도달해야한다. 이런 이유로해서 한 시험중에 청정장치의 상류덕트내에 있는 분진 침전부분을 11.3.11절에 기술된 것처럼 시험공기로 재비산시킨다. 또한, 공기청정장치의 시험 시작과 후에 무게를 달고 청정장치가 포획한 분진과 종단필터에 의해 포획된 분진의 합이 공급된 분진량과 근본적으로 동일하

다는 것을 증명해주는 질량보존이 이루어진다면 각 시험의 신뢰성은 향상된다. (그러나, 이 확인과정은 본 규격의 요구사항은 아니다.) 그와 유사한 시험이 공기청정장치 설치 없이 매 6개월에 적어도 1번씩 수행되어야 한다. 즉 종단필터에 의해 포획된 분진의 중량이 공급된 분진중량의  $\pm 2\%$  이내로 일치해야 한다.

종단필터와 포획된 분진의 중량들은 모두 수분의 영향을 받는다. 이러한 효과를 최소화하기 위하여 과정 11.1.1을 수행해야 한다.

11.1.1 공급된 분진과 종단필터의 무게를 재는 동일한 방에서 덕트로 공기를 공급하면서 분진적재 및 포획도 시험을 수행한다. 이 과정에서 종단필터와 합성분진은 수분이 거의 일정하게 유지된다고 가정되는 실험실의 공기와 근사적으로 평형상태가 유지된다.

## 11.2 장치의 준비

11.2.1 종단필터(또는 그림 6-2나 6-3의 디자인이 사용된다면 종단필터여재)의 무게를 최소 0.1g단위까지 잰다. 종단필터를 이동식 시험덕트 조립부에 설치한다. 밀봉된 시스템을 형성하기 위하여 덕트조립부를 함께 클램프로 쥘다.

11.2.2 샘플러 입구에 분진이 축적되는 것을 막기위하여 상류샘플러 팁을 플라스틱 백으로 묶어 보호한다.

11.2.3 분진공급기의 노즐이 입구혼합 오리피스 중심에 있고 그 노즐팁이 오리피스와 동일면에 있도록 분진공급기를 위치시킨다.

## 11.3 포획도 시험법

11.3.1 1개의 분진증분구간에 대한 분진량을  $\pm 0.1g$ 의 오차로 무게를 측정한다. 분진증

분들의 크기는 적재시험의 끝시점에 도달되기 전에 적어도 4개의 증분들이 공급될 수 있을 만큼 충분히 작아야 한다. 정상적인 시험의 경우 한 개의 분진증분이 공기청정장치를 자신의 최종 정격저항도에 도달하는 데 필요한 총분진량보다 커서는 안된다.

11.3.2 분진공급기 용기내에 분진을 균일하게 분포시킨다. 분진은  $71 \pm 7 \text{ mg/m}^3 (2.0 \pm 0.2 \text{ g/1000 ft}^3)$ 의 시험공기 분진농도를 제공하게 될 깊이만큼 분포시켜야 한다. 작은 분진증분이나 높은 공기유량의 경우에는 분진공급기 용기의 전체길이를 필요로 하지 않는다.

11.3.3 시험덕트 송풍기를 작동시키고 시험될 청정장치에 대한 정격유량으로 공기유량을 조절한다.

11.3.4 분진공급기의 히터램프를 켜다.

11.3.5 분진공급기 라인내의 압력조절기를 알맞은 분진공급기 유량( $6.8 \pm 0.2 \text{ L/S}$  또는  $14.5 \pm 0.5 \text{ scfm}$ )을 제공하도록 조절한다. 이 조건은 공급주기동안 유지되어야 한다.

11.3.6 분진공급기를 작동시킨다.

11.3.7 분진공급기 용기내의 모든 분진이 공급될 때까지 시험공기 유량을 공기청정장치의 정격유량에서  $\pm 2\%$ 내의 오차로 유지시킨다. 분진공급기 용기내에 있는 분진은 무엇이든 흡입기의 흡입면으로 붙여넣어서 기류에 부유시킨다.

11.3.8 30초동안 분진공급기 튜브를 진동시키거나 툭툭친다.

11.3.9 분진공급기 용기 모터 및 흡입기로 유입되는 압축공기를 끈다. 공기청정장치를 가로지르는 압력강하값 (공기청정장치의 저항도)을 기록한다.



11.3.10 분진적재과정의 1/4 수준에 근접하기 위해 여러 개의 분진증분들이 요구된다면 단계 11.3.1에서 11.3.9까지를 반복한다. 한 개의 완전한 분진증분이 포획도의 계산이전에 공급되어야 한다.

11.3.11 시험기류가 작동하면 공기청정장치로부터 비스듬한 방향으로 멀어지는 방향으로 압축공기를 분사함으로써 공기청정장치의 상류에 쌓여있는 합성분진들을 재비산시킨다.

11.3.12 송풍기를 끄고 덕트로부터 종단필터를 제거하고 이때 포집된 분진을 흘리지 않도록 주의한다. 그리고는 종단필터의 무게를 잰다.

11.3.13 공기청정장치와 종단필터 사이의 덕트 부분에 여전히 침착되어 있는 모든 합성분진을 모은다. 이 분진량을 잰다.

11.3.14 과정 11.2.13에서 수집된 분진의 중량을 종단필터의 중량증가분에 더하여 공급주기동안 청정장치를 통과한 합성분진량을 계산한다. 11.1절에 따라 포획도를 계산한다.

을을 모사해준다. 이 청정장치는 일반적으로 사용수명 동안에는 교란을 받지 않기 때문에 이러한 시험을 “정적시험”이라고 부른다. 필터여재를 공기청정장치내에서 세척하거나 간헐적으로 적은 양의 필터여재를 공급하여 저항도의 변화범위를 제한하려는 여타의 시도가 없이 필터여재가 완전히 분진으로 적재되었을 때 교체되는 장치를 정적 비자체 재생 청정장치로 분류한다.

12.1.2 재생형 장치

재생형 장치는 자신의 저항도나 필터링 능력을 초기수준으로 복원시켜서 좁은 작동조건범위에 걸쳐 그 능력이 연속적으로 작동할 수 있게 해주는 어떤 종류의 작용이 주기적으로 취해지는 장치이다. 그 재생작용은 관련설비가 설치되어 있거나 다른 방식으로 자동화되어 있으므로 “자체 재생형”이라는 말이 종종 적용된다. 그러한 모든 청정장치는 “동적”이라고 부른다. 동적장치의 경우에 지정된 시험법 (12.3절)은 필터여재 소비율 또는 재생메카니즘이 작동되어야 하는 횟수를 측정하게 된다.

12. 분진유지용량, 평균분진반점효율, 평균중량포획도를 위한 시험법

12.1 공기청정장치의 분류

12.1.1 처분형 장치

공기청정장치의 저항도 증가율은 일정한율로 합성분진을 청정장치로 공급함으로써 결정된다. 처분형 장치(또는 자체적으로 재생될 수 없는 장치)의 경우 이는 유입기류의 일정한 분진농도에 대해 일정한 유량에서 작동하는 공기청정장치에 대한 저항도의 증가

12.2 처분형 및 비자체 재생형 공기청정기에 대한 시험법

12.2.1 분진적재시험 중에 분진적재에 따른 분진반점효율의 변화곡선을 설립하기 위하여 대기분진을 가지고 분진반점효율 측정들이 수행되어야 한다. 반점효율의 측정은 분진적재시험중의 아래의 시점에서 행해져야 한다.

(a) 합성분진이 최초로 공기청정장치로 공급되기 직전.

(b) 분진적재시험의 총과정 중에서 근사적으로 1/4, 1/2, 3/4의 시점이 끝난 직

후.

(c) 정격 최종저항도의 도달시점이 포함된 분진증분이 끝난 직후.

12.2.2 10장의 기술내용에 따라 각 순간에서의 분진반점효율을 결정한다. 합성분진은 분진반점효율 측정중에는 공기청정장치로 공급되어서는 안되며 의도적으로 덕트로부터 방출시켜서는 안된다. 분진반점효율 측정이 이루어질 때마다 종단필터는 시험설비로부터 제거되고 샘플링 조립부가 설치되어야 한다.

12.2.3 평균 분진반점효율은 다음과 같이 계산된다.

$$E_{avg} = [1/2W][W_{12}(E_1 + E_2) + W_{23}(E_2 + E_3) + \dots + W_{k,k+1}(E_k + E_{k+1}) + W_{f-1,f}(E_{f-1} + E_f)]$$

여기서,

W = 공급된 분진의 총중량

$W_{k,k+1}$  = (k)번째와 (k+1)번째의 분진반점효율 측정사이에 공급된 합성분진의 중량

$E_k$  = k번째 분진반점효율 측정값

$W_{f-1,f}$  = 마지막으로 공급된 합성분진의 중량

12.2.4 포획도는 총 분진적재시험중의 1/4, 1/2, 3/4, 최종시점에 근접된 4개의 분진공급 구간에 대해 측정되어야 한다. 11장의 내용에 따라서 각 순간에서의 포획도를 결정한다.

12.2.5 4장의 분진유지용량의 정의에서 수록한 조건들 중의 하나가 만족될 때까지 분진적재시험을 계속한다.

포획도가 한 시험중에 측정된 최대 피이크값의 85% 이하로 결코 떨어지지 않는 경우

인 조건 (a)에서, 분진유지용량은 마지막 공급증가분의 일부를 포함할 수 있다. 이 허용 부분은 공급된 분진의 중량을 정격 최종저항도가 달성되었던 시점까지 공급된 분진중량을 평가하는 선형 내삽법을 이용하여 계산된다.

조건 (b)의 경우에는 분진유지용량에 피이크값의 85% 보다 작은 포획도들이 처음으로 발생했던 연속 두 개의 구간의 모든 증가분들을 포함시킨다.

조건 (c)의 경우에는, 포획도가 처음으로 피이크값의 75% 미만으로 떨어진 구간을 제외한 구간의 증분들만을 분진유지용량에 포함시킨다.

12.2.6 정격 공기청정장치의 분진유지용량은 초기(깨끗한) 상태에서부터 12.2.5절에 해당하는 종결상태까지 청정장치에 의해 보유된 합성분진의 양이다.

12.2.7 분진유지용량을 결정하기 위하여, 먼저 평균포획도를 계산한다.

$$A_{avg} = [1/W][W_1A_1 + W_2A_2 + \dots + W_fA_f] \quad (\text{퍼센트})$$

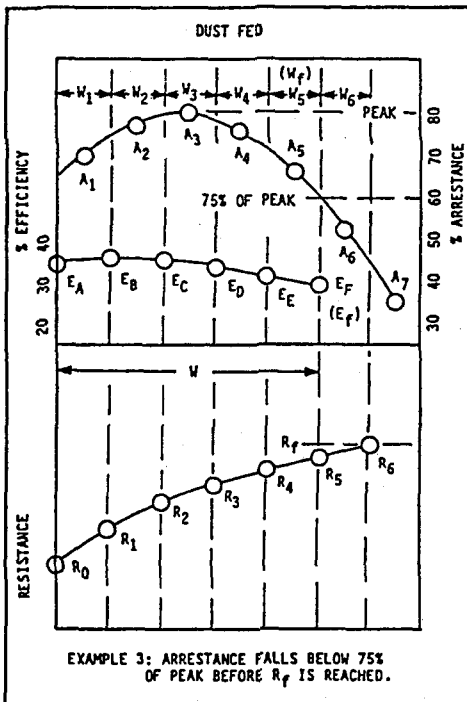
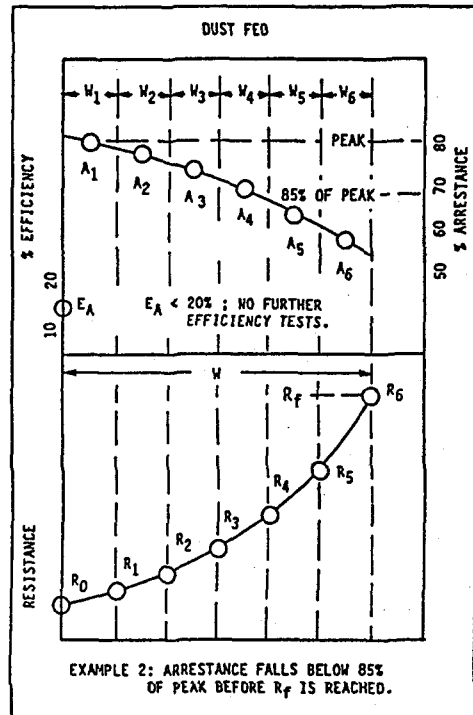
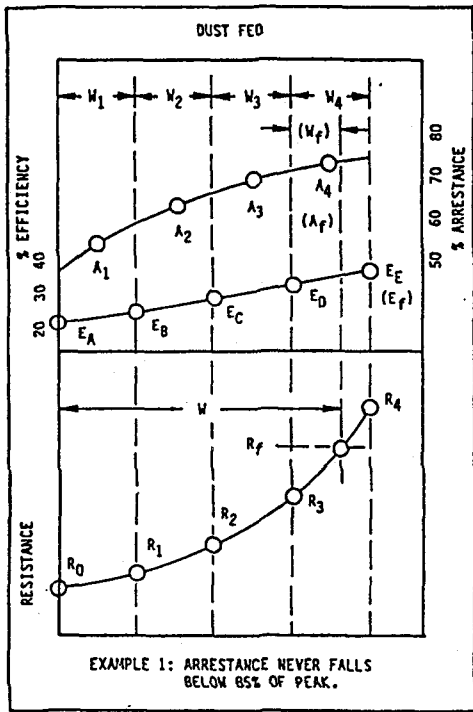
여기서,

W = 공급된 분진의 총중량, g ;

$W_k$  = k번째 분진중량증분, g  
(12.2.2절의  $W_{k,k+1}$ ) ;

$W_f$  = 정격 최종저항도까지 또는 분진유지용량의 정의 (4장)에서 기술된 대로 결정되는 종결점까지의 최종증분 구간내에서 (내삽된) 공급분진의 중량, g ;

$A_k$  = k번째 증분동안 측정된 포획도, % ;



SAMPLE CALCULATIONS FOR  $A_{avg}$  :

EXAMPLE 1:

Final resistance is reached during final dust increment.

$$A_{avg} = (W_1A_1 + W_2A_2 + W_3A_3 + W_fA_f) / W$$

EXAMPLE 2:

Arrestance falls below 85% of peak value for two dust increments, neither of which is less than 75% of peak value.

$$A_{avg} = (W_1A_1 + W_2A_2 + W_3A_3 + W_4A_4 + W_5A_5 + W_6A_6) / W$$

EXAMPLE 3:

Arrestance falls below 85% of peak value for two dust increments, and is reduced to less than 75% of peak value

$$A_{avg} = (W_1A_1 + W_2A_2 + W_3A_3 + W_4A_4 + W_5A_5) / W$$

NOTE:  $W_6$  and  $A_6$  are not included since  $A_6 < 75\%$  of peak value (A) [See 12.2.5]

Where:  $W$  = total weight of dust fed to final resistance

$W_n$  = weight of dust fed in nth increment

$W_f$  = weight of dust fed in last increment up to the time at which final resistance is reached

$A_n$  = Arrestance measured in nth increment

$A_f$  = Arrestance measured in last allowed dust increment.

그림 12-1 평균포획도 계산에

$A_f$  = 최종증분중에 측정된 포획도, %.

포획도 대 공급분진의 연속변환곡선을 그리는 데 있어서 그 곡선은 관련된 중량 증분의 중간지점에 포획도 값을 플로팅함으로써 표현되어야 한다.

최종 증분구간중에 공급된 분진의 내삼방법은 그림 12-1에 묘사되어 있다.

12.2.8 분진유지용량은 12.2.7절에서 지정한 종결시점까지 구한 분진증분들의 총중량에 평균포획도를 곱한값이다.

### 12.3 자체 재생장치에 대한 동적 시험법

동적 공기청정장치들은 두가지의 기본 유형으로 만들어 지는데, 설정된 상하한 값내에서 청정장치의 저항도를 유지하는 것을 주목적으로 설계된 재생시스템을 가진 유형과 저항도, 포획도, 분진반점효율을 초기값들에 근접하게 유지시켜 주도록 설계된 유형의 두가지이다. 첫 번째 유형의 청정장치에 대한 시험법은 12.3.1에 기술되어 있고 두 번째 유형에 대한 시험법은 12.3.2에 기술되어 있다. 두가지 유형 모두에 대해서 아래의 시험조건들이 적용된다.

(a) 청정장치들은 일정한 정격유량에서 평가된다.

(b) 분진반점효율은 10장에 기술된 대로 측정하고 포획도는 11장에 기술된 대로 측정한다.

(c) 청정장치들은  $71 \text{ mg/m}^3$  ( $1000 \text{ ft}^3$ 당  $2 \text{ g}$ )의 시험공기농도로 분진을 포획한다.

12.3.1 청정장치의 재생작용이 지정된 상하한값내에서 저항도를 유지하는 것이 주목적으로 설계된 경우에는 분진적재량의 증가에

따라 청정장치의 저항도가 제조업체가 서술한 상한 운전저항도까지 증가하도록 되어있다. 이 시점에 도달될 때 그 재생작용이 실행되어 청정장치의 저항도를 하한 운전저항도까지 감소시키도록 충분한 재생작용이 취해진다. 이 시험은 두 개의 극한내에서 저항도를 유지시키는 데 필요한 재생여재의 소모량이나 재생작용의 횟수를 결정한다.

12.3.1.1 이 시험에 사용되는 유효정면면적은  $610 \text{ mm} \times 610 \text{ mm}$  ( $24 \text{ in} \times 24 \text{ in}$ ) 이어야 한다. 필요하다면, 이 유효정면면적을 제공하기 위하여 청정장치의 상류 및 하류면상에 봉쇄물들을 설치하여야 한다.

12.3.1.2 정격의 평균분진반점효율값들이 20% 초과로 보고된 자체 재생형 장치에 대한 분진반점효율의 측정은 다음과 같은 두가지 조건하에서 수행되어야 한다.

(a) 저항도가 상한 운전저항도를 향해 증가되고 있는 구간 동안.

(b) 청정장치가 정상상태 조건에 도달한 이후.

조건 (a) 중의 분진반점효율의 측정은 12.2.1절에 기술된 것과 같은 시점에서 수행되어야 하나, 한가지 다른점은 최종저항도 대신에 상한 작동저항도가 사용되어야 한다는 것이다. 조건 (b) 중에는 두 번의 분진반점효율의 측정이 수행되어야 하는데, 정상상태 적재구간(12.3.1.4절)중에서 근사적으로 중간시점과 종결시점이다. 조건 (b)하에서의 분진반점효율의 측정은 저항도가 상하한의 운전저항도 사이의 중간값에 있을 때 수행되어야 한다.

12.3.1.3 재생형 장치에 대한 포획도의 결정은 두가지 조건하에서 이루어져야 한다.

- (a) 저항도가 상한 운전저항도를 향해 증가되고 있는 분진공급 구간동안, 이것은 청정장치가 자신의 상한 운전저항도에 도달하기 전에 자신의 최대포획도의 85% 미만으로 감소되는 지를 결정하는데 필요하다. 만약 이러한 거동이 관찰되면 측정된 최대 포획도의 85% 이상을 만드는 수준으로 상한 운전저항도를 감소시켜야 한다. 이 구간동안에 포획도는 각 분진증분에 대해 측정되어야 한다.
- (b) 만약 정상상태 작동구간 중에서 재생작용이 여재교체로 이루어져 있다면 청정장치의 610 mm×610 mm (24 in×24 in)의 노출정면면적이 완전히 교체되는 구간의 근사적으로 중간시점 및 최종시점에서 포획도 측정이 수행되어야 한다. 재생작용이 다른 형태로 이루어진다면 적어도 4개의 재생사이클들이 정상상태하에서 실행되어야 하며 포획도는 2번째 및 4번째 사이클 직후에 측정되어야 한다.

12.3.1.4 자체 재생형 청정장치의 분진유지용량은 청정장치가 정상상태에서 작동하고 있을 때 재생여재의 공급단위량당 공급된 ASHRAE 분진량에다가 평균포획도를 곱한 것으로 정의한다. 분진유지용량을 타당한 정확도내에서 결정하기 위하여 몇 개의 재생사이클동안 정상상태조건을 유지시키는 것이 필요하다. 정격 상한저항도에 도달되어진 각 순간마다 그 저항도가 하한 정격저항도로 감소되도록 충분한 재생작용이 실행되어야 한다. 그리고나서 그 저항도를 다시 상한 정격저항도로 증가시키기 위하여 분진증분들이

청정장치로 공급된다.

각 증분에 사용된 분진량은 공기청정장치의 예상되는 분진유지용량을 염두에 두면서 12.3.1.3절에 서술된 바와같이 해당하는 포획도 측정의 횟수동안 제공되어야 한다.

분진유지용량이 높은 장치들은 높은 분진증분들이 사용될 수 있으나 여전히 12.3.1.3의 기준들을 만족해야 한다.

12.3.1.5 총시험구간중 정상상태부분이 종결되는 순간에 공급된 분진 대 재생여재 또는 재생사이클의 그래프가 작성되어야 한다. (그림 13-6을 보라) 이 시험의 정상상태부분 전체에 걸친 아래와 같은 인수  $F_{ss}$ 의 평균값을 구하기 위하여 가장 일치되는 접합직선을 이 그래프의 점들을 통하여 그려야 한다.

$$F_{ss} = \text{분진공급율/재생여재 사용율}$$

12.3.1.6 이 시험의 정상상태부분동안의 평균포획도 ( $A_{avg}$ )는 정상상태 부분동안 취해진 세 개의 값들의 평균이다. (한 개는 정상상태에 도달되는 순간에 얻어지고 나머지 두 개는 정상상태후에 얻어진다.) 그리하여 동적 분진유지용량은 다음과 같다.

$$DHC_{dynamic} = 0.01 A_{avg} F_{ss}$$

12.3.1.7 정상상태부분 동안 (20% 초과)의 평균분진반점효율은 시험의 정상상태 부분동안 취해진 세 개의 값들의 평균이다. (하나 는 정상상태에 도달한 순간에 얻어지고 나머지 두 개는 이후에 얻어진다.)

12.3.2 청정장치를 자신의 초기조건으로 복원시켜 기본성능특성들을 재설립하도록 설계

된 재생메카니즘들을 가진 장치들은 포집된 분진들이 그 청정장치의 성능에 상당히 영향을 미칠 때 재생작용이 취해지도록 되어있다. 본 규격하에서 그러한 장치들은 일정한 정격유량에서 평가되어질 수 있다. 재생작용은 아래의 세 개의 조건들중 하나에서 취해질 수 있다.

- (a) 제조업체가 제공한 공기청정장치의 일 부인 센싱요소에 의해 개시될 때.
- (b) 저항도가 제조업체가 제시한 상한 운전 저항도에 도달될 때.
- (c) 장치의 포획도가 최대 측정포획도의 85 % 이하로 떨어졌을 때.

이 시험의 목적은 청정장치의 기본성능을 유지시키는 데 있어 재생작용의 효율성을 결정하는 것이다. 주어진 용량의 장치를 재생시키는 데 요구되는 재생물질량과 함께 각 재생사이클에 대해 취해진 재생작용의 완벽한 특성기술도 시험보고서와 함께 제출되어야 한다.

12.3.2.1 12.3.1.1절에서 12.3.1.7절까지 수록된 절차들은 초기성능특성들을 유지시키도록 설계된 장치들에게도 적용될 수 있으나, 다른 점은 저항도 및 포획도 기준만 고려되는 것이 아니라 12.3.2절의 기준에 의해서 재생작용이 발휘되고 결정된다는 것이다.

### 13. 시험결과와 보고

13.1 정적 장치들에 대한 시험결과들은 ASHRAE 공기청정기 시험성적보고서의 형태로 보고되어야 한다. 그림 13-1에서 13-5는 이 보고서에 대한 양식을 보여주고 있

다. 보고자들은 반드시 이와 완전히 똑같은 보고양식을 채택할 필요는 없고 그림에서 보여진 항목들을 포함하면 채택가능하다.

#### 13.2 보고요구사항 - 요약부

보고에는 아래의 정보가 포함되어야 한다.

- (a) 실제로 시험된 장치의 모델, 버전, 크기가 혼동되지 않도록 청정장치의 이름과 자세한 명칭이 충분히 명확해야 한다.
- (b) 제조업체와 제조업체와 다른 경우 판매업체
- (c) 특징
  - 1. 필터의 포괄적인 유형 (유리섬유여재, 전기식 공기청정기 등)
  - 2. 정면크기
  - 3. 깊이
  - 4. 섬유여재필터의 경우:
    - a. 여재의 유형
    - b. 유효여재 면적
    - c. 분진점착제의 유형 및 양
  - 5. 전기식 공기청정기의 경우
    - a. 시험된 유니트에 대한 유효집진판 면적
    - b. 이온화부 형상
    - c. 전기적인 운전 변수들
    - d. 분진점착제의 유형 및 양
  - 6. 모든 필터에 대해: 이외의 관련 특성
- (d) 제조업체의 운전데이터
  - 1. 정격유량
  - 2. 초기저항도
  - 3. 최종 운전저항도 또는 동적 필터의 경우에는 상한 및 하한 운전저항도
  - 4. 이외의 운전데이터
- (e) 시험데이터
  - 1. 시험공기온도

ASHRAE STANDARD 52.1 AIR FILTER PERFORMANCE REPORT						
DEVICE TESTED	Test Requested by _____				Report No. _____	
	Manufacturer _____				Test No. _____	
	Product Name _____				Sheet No. 1	
	How Test Sample Was Obtained _____					
	Model No. _____ Dimensions: _____ ( ) High _____ ( ) Wide _____ ( ) Deep					
	Rated Performance Data from Manufacturer Catalog No. _____ Dated _____					
	Air Flow ( )					
	Initial Resistance ( )					
	Final Resistance ( )					
	Initial Atmospheric Dust Spot Efficiency, %					
Average Atmospheric Dust Spot Efficiency, %						
Average Synthetic Dust Weight Arrestance, %						
ASHRAE Dust Holding Capacity						
TEST RESULTS	Air Flow ( )					
	Initial Resistance ( )					
	Final Resistance ( )					
	Initial Atmospheric Dust Spot Efficiency, %					
	Average Atmospheric Dust Spot Efficiency, %					
	Average Synthetic Dust Weight Arrestance, %					
	ASHRAE Dust Holding Capacity					
ADDITIONAL DESCRIPTION OF DEVICE AND TEST	Filter Generic Type _____				Type of Media _____	
	Effective Media Area _____ ( )		Type of Adhesive _____		Amount _____ ( )	
	Dust Feed Rate _____ ( )					
	Test Section Duct Size _____					
Date _____ Test Supervisor _____						

This portion of form has information needed for all filter types

This part of form has information needed for filter of type tested, plus space for added test notes

그림 13-1 ASHRAE 에어필터 성능보고 제안양식 : 요약부, page 1(명세 및 결과).

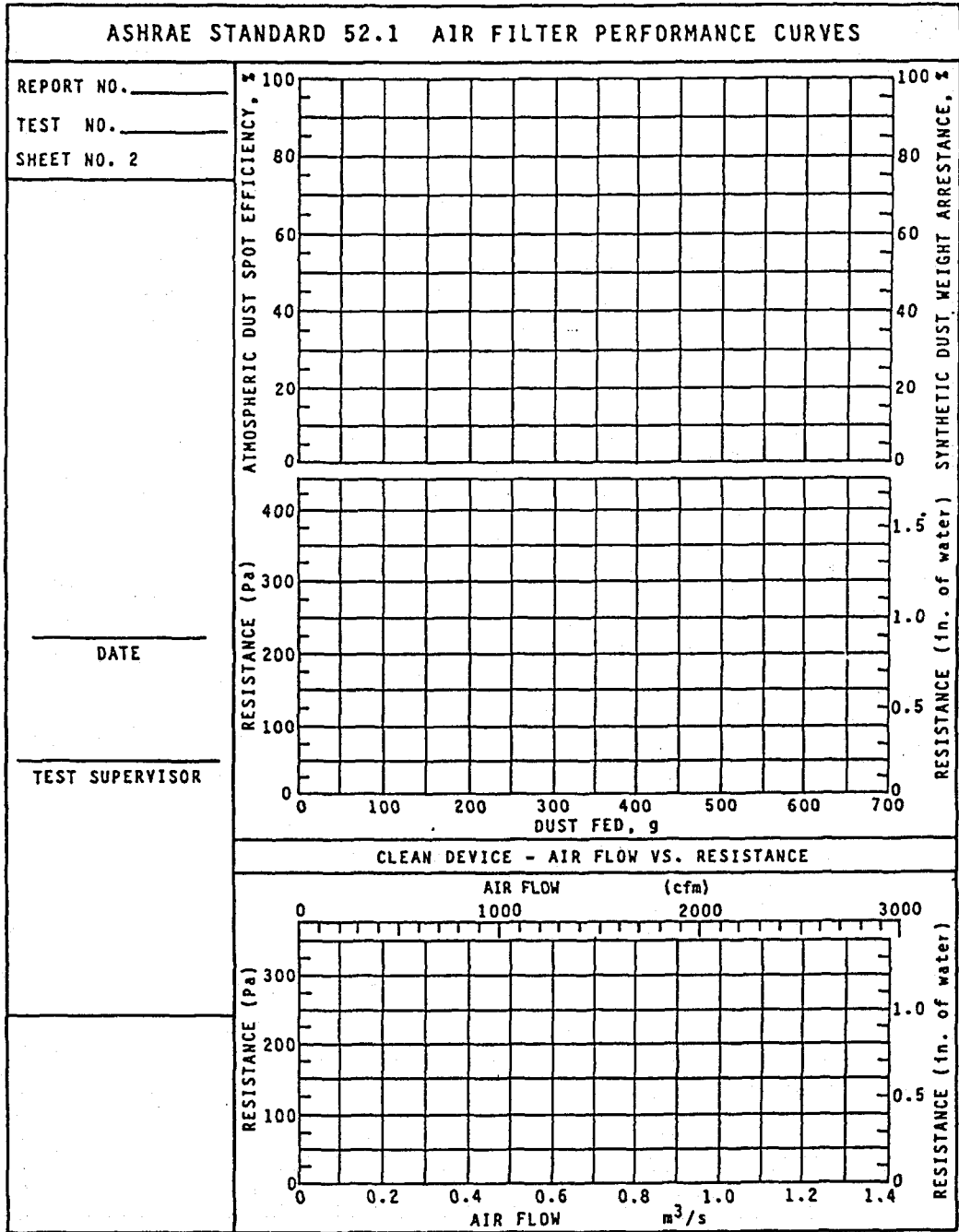


그림 13-2 ASHRAE 에어필터 성능보고 제안양식 : 요약부, page 2(성능곡선).



ASHRAE STANDARD 52.1 TEST DATA

A. CLEAN RESISTANCE		h ( )											
Nozzle D ( )													
Disch. Coef. Cd O.		Q ( )											
Barom. Press. B ( )		% Rated Flow											
DBT ( )	WBT ( )	Resistance ( )											
B. SYNTHETIC DUST WEIGHT ARRESTANCE (STATIC)		Duct Flow ( )	Feeder Press. ( )		Feeder Flow ( )								
		Dust Feed Rate ( )	Initial Weight of Final Filter (g)										
Dust Increment Number:													
Bar. Press. ( )													
Dry Bulb Temp. ( )													
Wet Bulb Temp. ( )													
Air Density ( )													
Duct Flow ( )													
Dust Wt. Fed in Increment $W_U$ (g)													
Final Filter Wt. (g)													
Final Filter Increment $W_d$ (g)													
Dust Wt. in Duct (g)													
Arrestance (%)													
Resistance ( )													
Dust-Spot Eff. (%)													
Notes:													
(1) Resistance and Final Filter weights in the above table are for the end of each increment. Use data from upper table (Clean Resistance) for starting value for increment 1.													
(2) "Dust Wt. in Duct" is the weight of dust recovered from the duct between the tested device and the Final Filter. Add this to $W_d$ before calculating Arrestance.													
(3) Dust-Spot Efficiencies for the beginning of each increment are taken from the next table.													
(4) The above table is also used for Self-Renewable devices during their initial increase to upper operating resistance. Use to the increment which brings the filter to its Rated Upper Resistance.													
Dust Holding Capacity (g)													

그림 13-3 ASHRAE 에어필터 성능보고 제안양식 : 시험데이터, part 1.

C. SYNTHETIC DUST WEIGHT ARRESTANCE FOR SELF-RENEWABLE DEVICES DURING STEADY-STATE CONDITIONS (Continuation of above test)												
Dust Increment Number:												
Bar. Press. ( )												
Dry Bulb Temp. ( )												
Wet Bulb Temp. ( )												
Air Density ( )												
Duct Flow ( )												
Dust Wt. Fed in Increment $W_f$ (g)												
Final Filter Wt. (g)												
Final Filter Increment $W_d$ (g)												
Dust Wt. in Duct (g)												
Arrestance (%)												
Resistance ( )												
Dust-Spot Eff. (%)												
Media Usage ( )												
<p>Note:</p> <p>Media usage (e.g. feed of a certain length from a roll) occurs at the start of the dust increment where it is shown above. Usage occurs when filter reaches Upper Operating Resistance, and is sufficient to decrease resistance to Lower Operating Resistance.</p> <p>Lower Operating Resistance: _____ ( ) Upper Operating Resistance: _____ ( )</p> <p>Units of media usage: _____ Dust Holding Capacity (from plot): _____ ( )</p>												

그림 13-4 ASHRAE 에어필터 성능보고 제안양식 : 시험데이터, part 2.

D. ATMOSPHERIC DUST-SPOT EFFICIENCIES BY CONSTANT-FLOW METHOD												
Dust Increment Number:												
Upstream:												
Initial RLT ( $Tu_1$ )												
Final RLT ( $Tu_2$ )												
Opacity ( $Y_u$ )												
Opacity Index ( $Z_u$ )												
Downstream:												
Initial RLT ( $Td_1$ )												
Final RLT ( $Td_2$ )												
Opacity ( $Y_d$ )												
Opacity Index ( $Z_d$ )												
Dust-Spot Efficiency (%)												
Meets Criteria?												

E. ATMOSPHERIC DUST-SPOT EFFICIENCIES BY INTERMITTENT-FLOW METHOD												
Dust Increment Number:												
Upstream:												
Total "on" Time, $S_u$ ( )												
Initial RLT ( $Tu_1$ )												
Final RLT ( $Tu_2$ )												
Opacity ( $Y_u$ )												
Downstream:												
Total "on" Time, $S_d$ ( )												
Initial RLT ( $Td_1$ )												
Final RLT ( $Td_2$ )												
Opacity ( $Y_d$ )												
Dust-Spot Efficiency (%)												
Meets Criteria?												

그림 13-5 ASHRAE 에어필터 성능보고 제안양식 : 시험데이터, part 3.

2. 시험공기습도
3. 유량측정 노즐입구 압력
4. 시험유량
5. 샘플링 팁 지름
6. ASHRAE 분진공급율

(f) 시험결과들

1. 초기저항도
2. 초기 대기분진반점효율
3. 평균 대기분진반점효율 (20% 초과일 경우)
4. 최종 또는 상한 및 하한 운전 저항도
5. 평균 ASHRAE 분진포획도
6. ASHRAE 분진유지용량
7. 재생형 장치의 경우, 재생된 또는 정상 상태의 저항도, 분진반점효율, 포획도

(g) 성능곡선들

1. 저항도 대 유량 또는 정면속도
2. 저항도 대 ASHRAE 분진공급량 (적용 가능한 경우)
3. 분진반점효율 대 ASHRAE 분진공급량 (적용가능한 경우)
4. 포획도 대 ASHRAE 분진공급량 (적용 가능한 경우)
5. 여재이동량, 재생물질량, 또는 재생사이클수 대 분진공급량 (적용가능한 경우)

13.3 보고요구사항 - 시험데이터부

이 부분은 시험중에 기록된 모든 데이터를 포함해야 한다. 그림 13-3에서 13-5에는 요구되는 데이터를 나타내고 있다.

13.4 그림 12.1은 평균포획도의 계산예를 보여주고 있다. 동적장치의 경우에는 공급된 분진량 대 공급된 재생물질에 대한 도식이 포함되어야 한다. (그림 13-6)

부록 A는 필터시스템 설계자 및 사용자들이 ASHRAE 에어필터 시험성능 보고서를 이해하는데 도움이 되는 부가적인 정보를 제공하지만, 본 표준규격의 일부는 아니다.

- 참고문헌 -

1. ASTM D3765 : Test Method for Carbon Black CTAB (Cetyltrimethylammonium Bromide) Surface Area 1985, American Society for Testing and Materials, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103, 1985.
2. ASTM D2414 : Test Method for Carbon Black-Dibutyl Phthalate Absorption Number, American Society for Testing and Materials, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103, 1988.
3. ASTM D3265 : 1988 Test Method for Carbon Black-Tint Strength, American Society for Testing and Materials, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103, 1988.
4. ASTM E347 : 1971 Industrail Wire Cloth and Screens (Square Opening Series), American Society for Testing and Materials, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103, 1971
5. MIL-F-51079 : Filter Medium, Fire-resistant, High Efficiency, National Standards Association, 5161 River Rd., Bethesda, MD 20816.
6. ASHRAE Handbook-1985 Fundamentals.
7. ASME Power Test Codes. Flow Measure-

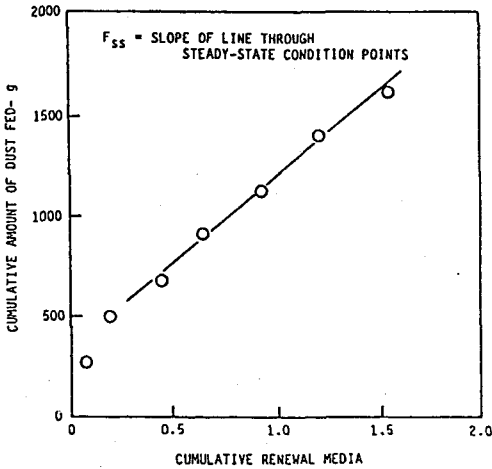


그림 13-6 분진공급량 대 재생여재 그래프

ment, Instruments and Apparatus, Part 5 of Chapter 4, American Society of Mechanical Engineers, 345 E. 47th St., New York, NY 10017, 1959.

(이 부록은 본 규격의 일부분이 아니라 정보 제공의 목적으로만 게재된 것이다.)

부록 A. ASHRAE 규격 52.1 시험보고내용의 사용을 위한 지침사항

1. 서론

이 부록은 본 규격자체의 공식적인 부분으로 간주되어서는 안되며, 수록의 목적은 사용자들 (빌딩 소유주, 설치기술자, 설계기술자)을 위하여 배경정보와 설명을 알기쉽게 제공하기 위함이다.

2. 배경

2.1 ASHRAE는 실제로 필터를 시험하거나 성능을 결정하지는 않으며 단지 제조업체들과 독립된 시험실험실들이 사용하는 이 시험법을 공표할 뿐이다.

2.2 실험실에서의 필터시험은 사용자가 여러 유형의 필터들의 성능을 비교하는 것을 돕고자 함이다. 시험은 실제운전에서 공기청정기의 성능을 모사하려고 시도하지만 이것이 현장조건들과 같은 것은 아니다.

2.3 시험은 한 필터의 운전 경험을 가속화 시켜주므로 가속된 취급은 정상적인 경우와 같지는 않다. ASHRAE 시험에는 설치된 시스템내에서 필터가 겪게 될 경우와 다를 것이 거의 확실한 공기부유 오염물들의 농도 및 조성과 관련되어 있다. 또한 시험공기의 유량, 온도, 습도 수준이 실제상황의 경우와 다를 수 있다.

2.4 시험에 사용된 계측장비의 실험실 정확도를 본 규격에 대해 기대한다. 그러나 이것이 시험된 필터가 실제상황에서 실험실 정확도로 수행될 것이라는 것을 의미하지는 않는다.

3. 시험보고서 보는법

전형적인 백필터에 대한 한 시험보고서의 요약부가 그림 A-1과 A-2에 보여지고 있다. 그림에 있는 원형번호들은 아래의 설명들을 나타낸다.

1. 시험법은 ASHRAE 표준규격의 가장 최신판과 일치해야 된다.
2. 이것은 증명을 하는데 중요한 것이다.

ASHRAE STANDARD 52.1 AIR FILTER PERFORMANCE REPORT						
DEVICE TESTED	Test Requested by <u>XYZ FILTER CO.</u>				Report No. <u>6701</u>	
	Manufacturer <u>XYZ FILTER CO.</u>				Test No. <u>1</u>	
	Product Name <u>FLO-FILTER SERIES 30</u>				Sheet No. <u>1</u>	
	How Test Sample Was Obtained <u>OPEN MARKET PURCHASE</u>					
Model No. <u>85-243</u> Dimensions: <u>610</u> (mm) High <u>610</u> (mm) Wide <u>775</u> (mm) Deep						
TEST RESULTS	Rated Performance Data from Manufacturer Catalog No. _____ Dated _____					
	Air Flow (m <sup>3</sup> /s)	0.95				(4)
	Initial Resistance (Pa)	75				(5)
	Final Resistance (Pa)	250				(6)
	Initial Atmospheric Dust Spot Efficiency, %	59				(7)
	Average Atmospheric Dust Spot Efficiency, %	80				(8)
	Average Synthetic Dust Weight Arrestance, %	99				(9)
	ASHRAE Dust Holding Capacity (g)	630				(10)
	Air Flow (m <sup>3</sup> /s)	0.95				
	Initial Resistance (Pa)	72				
Final Resistance (Pa)	250					
Initial Atmospheric Dust Spot Efficiency, %	57					
Average Atmospheric Dust Spot Efficiency, %	82					
Average Synthetic Dust Weight Arrestance, %	99					
ASHRAE Dust Holding Capacity (g)	622					
ADDITIONAL DESCRIPTION OF DEVICE AND TEST	Filter Generic Type <u>CARTRIDGE</u> Type of Media <u>GLASS FIBER</u>					
	Effective Media Area <u>9.1</u> (m <sup>2</sup> ) Type of Adhesive <u>NONE</u> Amount _____ ( )					
	Dust Feed Rate <u>0.71</u> (g/m <sup>3</sup> )					
<b>NOTE: NONWOVEN NYLON MEDIA BACKING</b>						
Test Section Duct Size <u>624 x 624 mm</u>					(13)	
Date <u>2-12-91</u> Test Supervisor <u>J. Asher</u>						

This portion of form has information needed for all filter types

This part of form has information needed for filter of type tested, plus space for added test notes

그림 A-1 ASHRAE 에어필터 성능보고 제안양식 예 : 시험데이터, page 1.

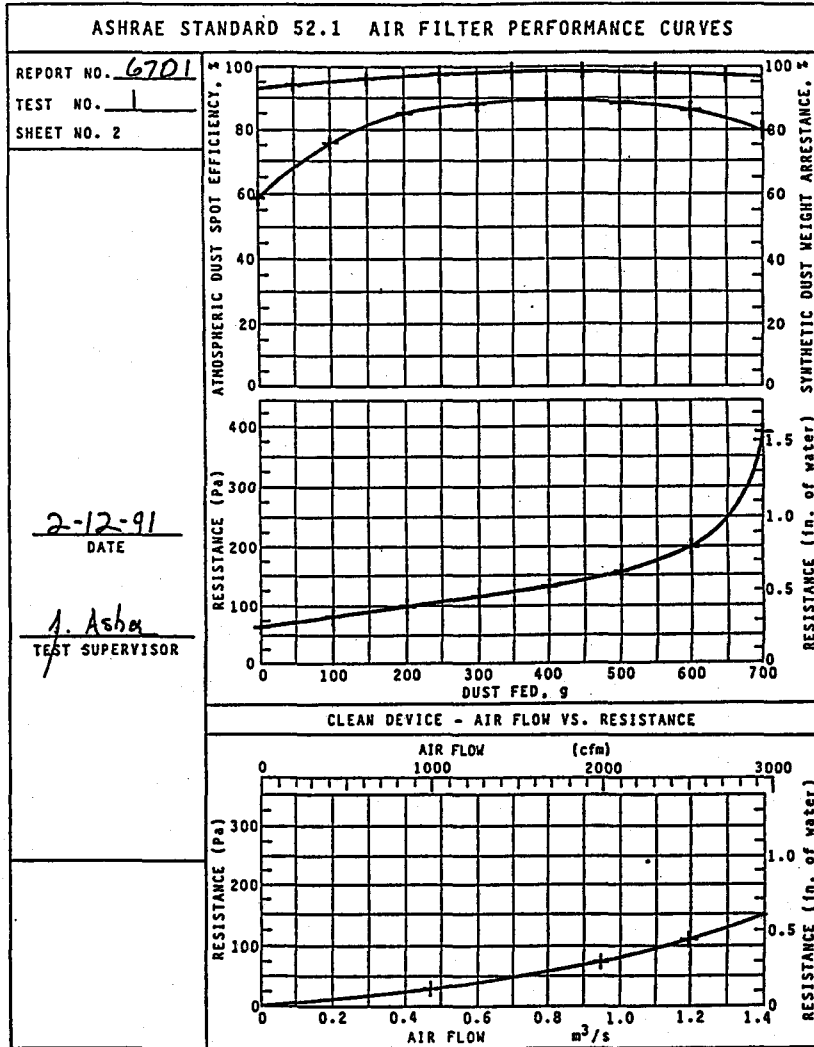


그림 A-2 ASHRAE 에어필터 성능보고 제안양식 예 : 시험데이터, page 2.

요청이 있을 때 독립 시험실험실들은 사용자가 가지고 있는 자료를 검증하여서 그 결과들에 대한 부정을 판가름하게 된다.

3. 본 규격은 제조업체들의 카탈로그 자료를 요구하지는 않지만 이런 자료를 시험 성적표에 포함시키면 사용자가 발표된 자료와 실제 성능을 비교하는 것을 도와 주게 될 것이다.
4. 시험유량은 제조업체가 지정하는 것이며 일반적으로 필터 크기(높이, 폭, 깊이), 여재면적, 구조에 따라 변한다.
5. 초기저항도는 깨끗한 필터의 기류에 대한 저항도이다. 필터의 디자인과 구조에 의존해서 저항도는 예상수명을 의미할 수도 있고 없을 수도 있다.
6. 최종저항도는 시험이 종결되어 결과들을 계산하는 때를 결정해준다. 이는 제조업체에 의해 지정되며 2개이상의 최종저항도를 지정하여 보여줄 수도 있다. 필터들간의 비교는 동일한 최종저항도에서 이루어져야 한다. 대부분의 중간효율 및 고효율 필터의 경우에는 분진반점 효율과 분진유지용량은 최종저항도에 대해 증가한다.
7. 초기 대기분진반점효율은 깨끗한 필터의 분진반점효율이다. 초기효율이 20% 미만이라면 대기분진반점효율 시험은 종결되고 합성분진 중량포획도 방법만 가지고 시험할 수 있다.
8. 평균 대기분진반점효율은 본 규격에 수록된 공식으로부터 계산되는 전체 시험 구간에 대한 평균이다. 예로서, 만약 초기효율이 60%이고 최종효율이 90%라면 평균효율은 근사적으로 85%이다.
9. 평균 합성분진중량포획도는 저효율필터의 성능에 대한 척도로서 사용된다. 포획도는 중간효율 및 고효율필터에 대해서도 보고되어야 하며 이런 유형의 필터의 경우에는 일반적으로 90% 초과로 나타난다.
10. ASHRAE 분진유지용량은 지정된 최종저항도에 도달할 때 필터내의 합성분진의 그램단위로 표현된 중량이다. 몇 사용자들은 이것을 상대적인 필터수명의 척도라고 느끼지만 측정결과는 시험중에 조정될 수 있다. 이 값은 주의깊게 고려할 때만 사용해야 한다.
11. 물리적인 특징은 고려중인 필터와 일치되어야 한다.
12. 시험유량율과 정미유효여재면적은 여재속도를 결정하는데 사용된다.

$$\text{여재속도 (fpm)} = \frac{\text{공기유량율 (cfm)}}{\text{정미 여재 면적 (ft}^2\text{)}}$$

13. 이곳에 전문기술자의 봉인이나 소인이 있으면 시험보고서의 신뢰성을 더해주게 된다.