

환경정화용 집진필터백미디어



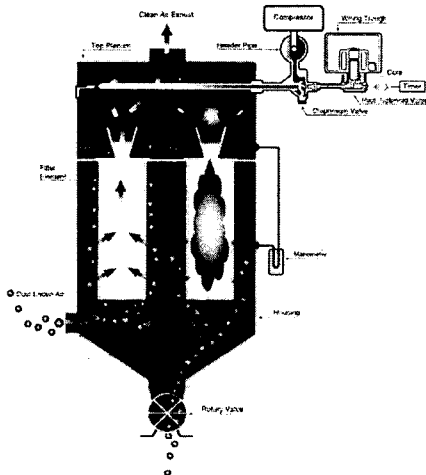
2000. 11 .

한국생산기술연구원
섬유소재 신뢰성평가센터

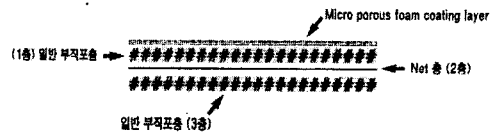
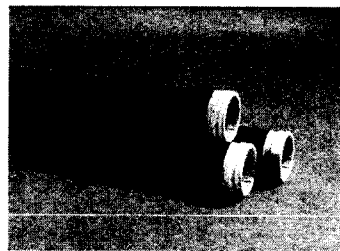
집진필터백의 개요



1. 집진기구구성도



2. 필터백



필터백 시장현황

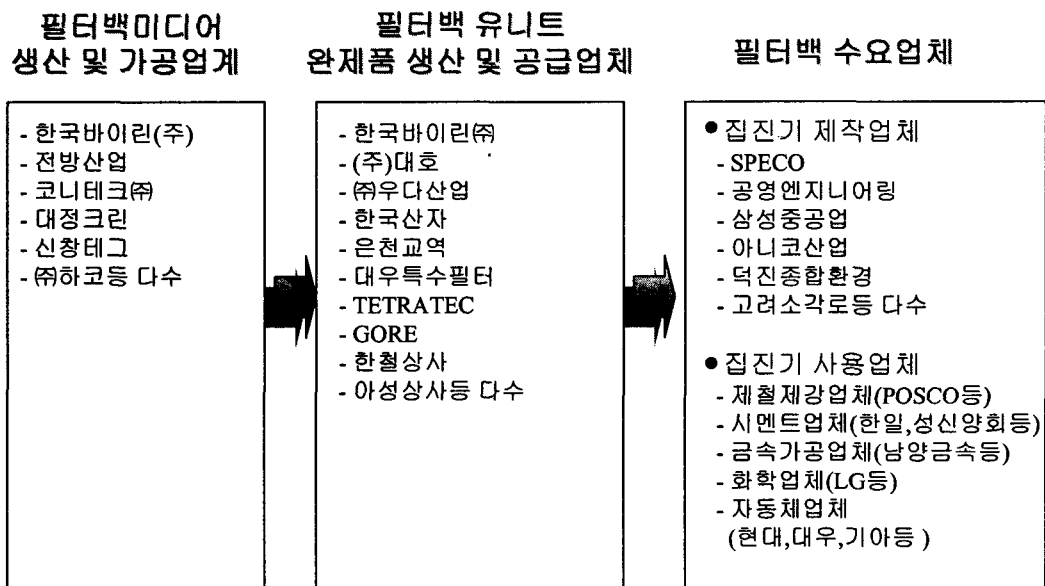
1. 국내 여과포 집진설비 시설현황

- 1991년 약 6,000 여기
- 1995년 약 8,000 여기
- 현재 약 11,000 여기 운전중
- 집진기 1대당 필터백 소모량 : 평균 500개
- 필터백 교체주기 : 평균 1.5~2년
- 집진필터백 가격 : 평균 약 20천원
- 집진 필터백 시장규모: 11,000기 X 500개 X 20천원 ÷ 2년
= 약 550 억원/년

2. 이중 약 20% (2,000여기)가 고성능 필터백 사용

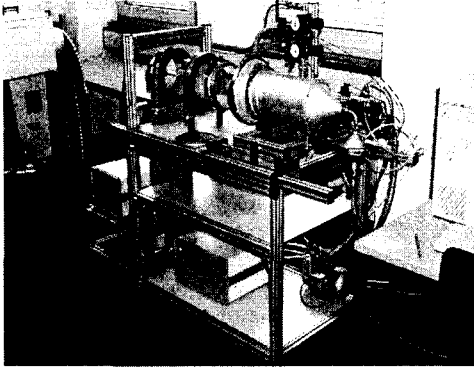
3. 현재 고성능 필터백은 전량 수입에 의존(약 100억 시장으로 추정)

필터백 생산업체 및 수요업체 현황

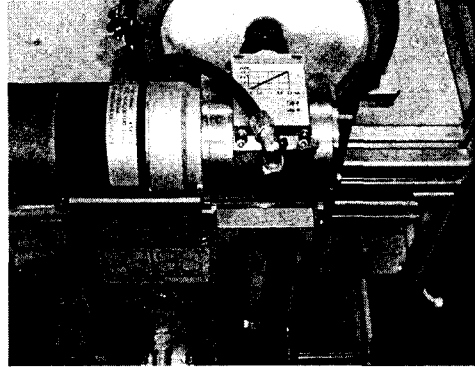


필터백미디어 여과성능 평가시스템

(for cleanable filter media in accordance with VDI 3926 type 2)

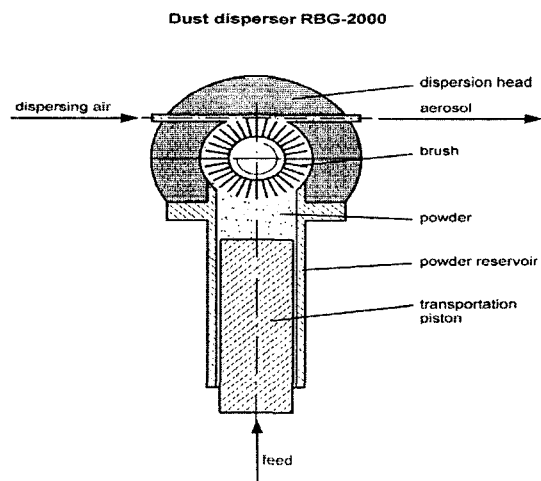


전체도



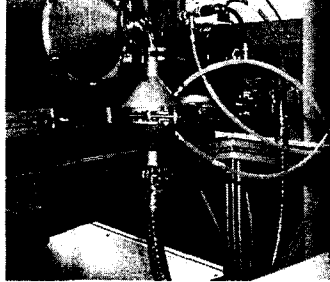
분진공급부

분진공급부 세부도

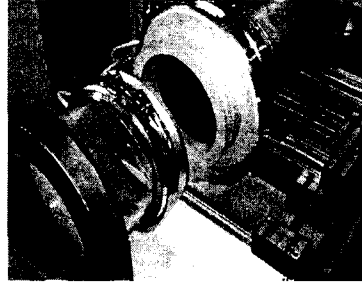


$$\text{Massflow} = \text{piston cross section} \cdot \text{feed rate} \cdot \text{compact density}$$

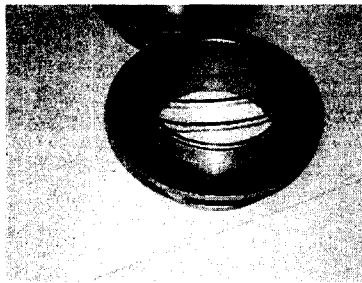
여과성능시험기의 각부



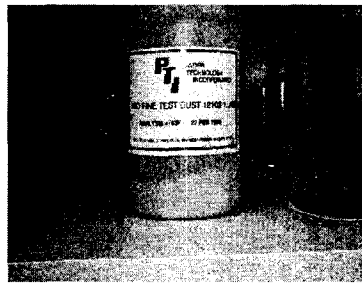
【배출가스부】



【시험필터 장착부】

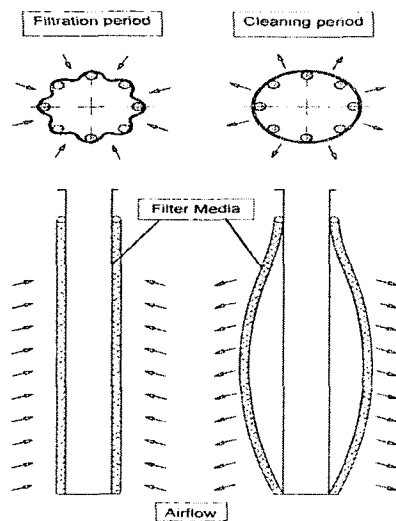


【시험필터cage】



【표준시험분진】

필터백의 고장현상 원인



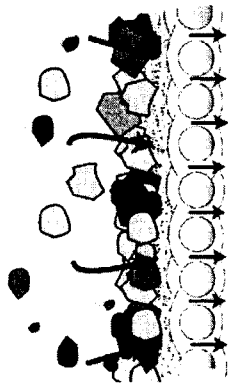
1. 집진탈진에 의한 여재의 물리적손상
(집진시: Compression, Bending,
탈진시: Elongation, Impulse)

2. 고온, 습도, 노화등 사용환경에 따른
여재의 여과특성 상실

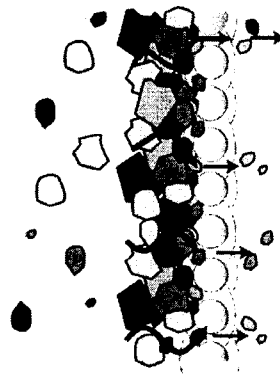
Filtration Principle



Surface filtration



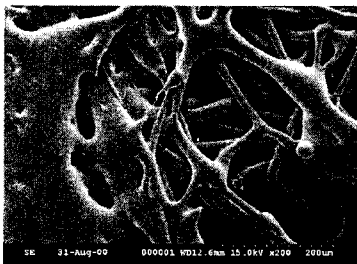
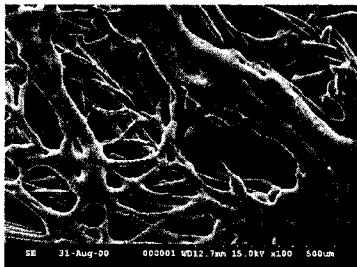
Depth filtration



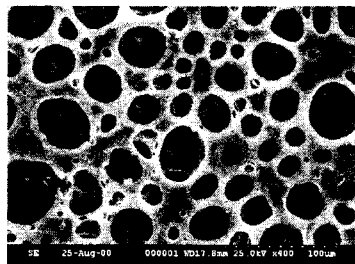
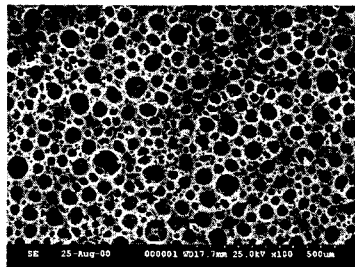
필터백미디어 종류별 표면구조



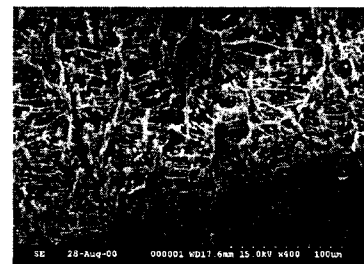
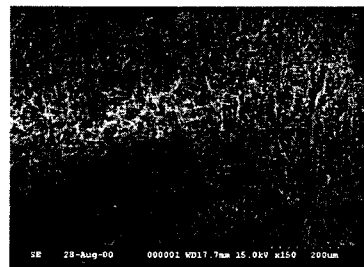
1. Conventional



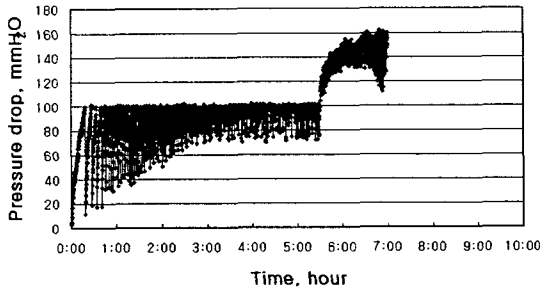
2. Coating



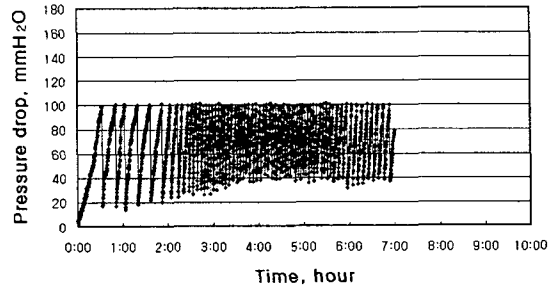
3. PTFE-Membrane



필터백미디어의 압력손실 고장현상

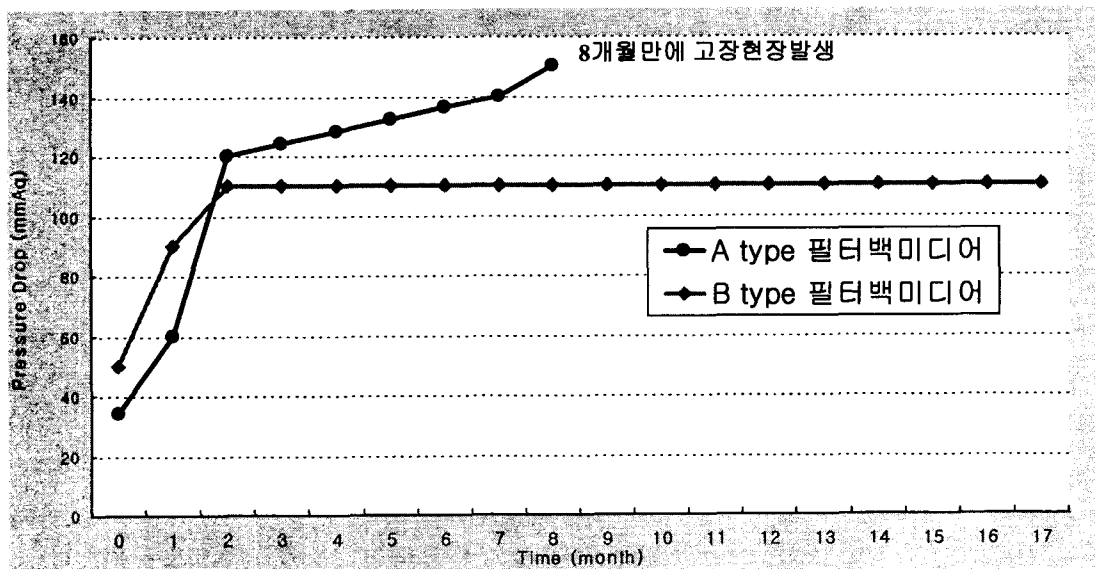


기존 type A 필터백미디어

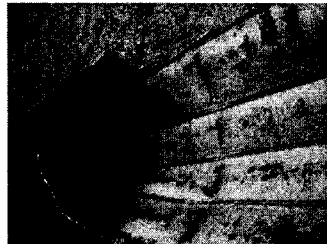


Coating type 필터백미디어

필터백미디어 종류에 따른 수명



필터백미디어 여과성능 고장현상



9개월사용후(A필터백)
:내부에 분진침투



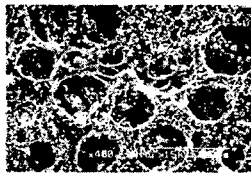
9개월사용후(B필터백)
:내부에 분진침투없음

필터백미디어 형태의 고장분석

집진기 9개월
운전후

Coating

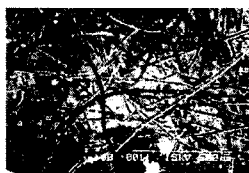
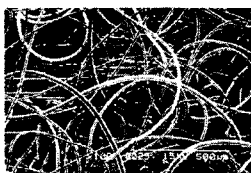
Conventional



표면

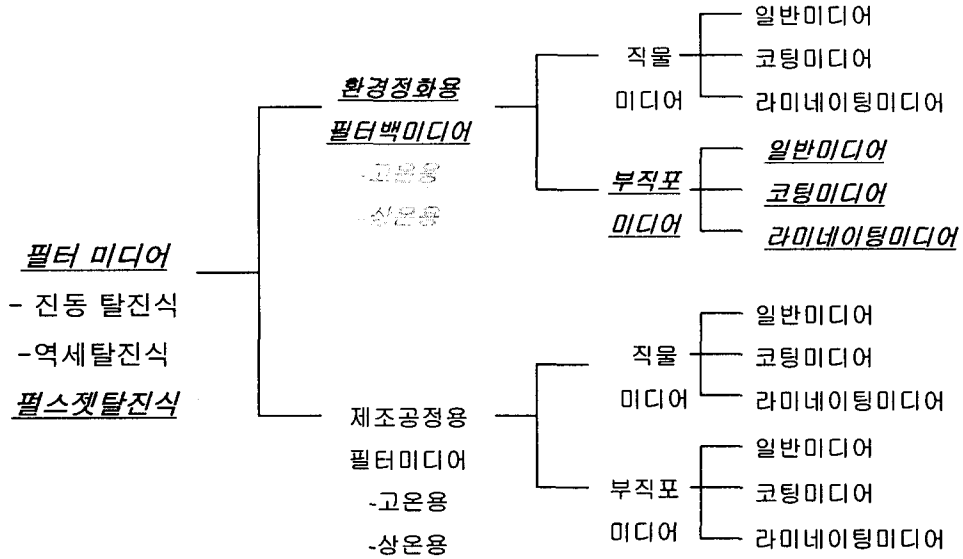


단면



이면

필터백 미디어의 분류



기본성능 평가시험 항목

| 시험항목 | | 평가기준 | 시험방법 |
|---|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 여과성능 | 배출농도 (mg/S ^{m³}) | 10이하(전기로,쓰레기소각분아) | 9.12 |
| | | 50이하(주물,제분,사료분아) | |
| | 차압 (mmAq) | 120이하(전기로,쓰레기소각분아) | |
| | | 120이하(주물,제분,사료분아) | |
| 통기도 (cm ³ /cm ² /sec) | | 20이하 | 9.3 |
| 인장강도 | MD (kg) | 90이상 | 9.4 |
| | CMD(kg) | 90이상 | |
| 인장신율 | MD(%) | 50이하 | 9.4 |
| | CMD(%) | 50이하 | |
| 최소파열강도 (kg/cm ²) | | 30이상 | 9.5 |
| * 발수도 (%) | | 80이상 | 9.6 |
| * 난연도 (LOI%) | | 난연 filter(40이상) | 9.7 |
| * 전기저항성 (Ω) | | 제전 filter(10 ⁴) | 9.8 |
| 최대수축률 (%) | | 3%이하 | 9.9 |
| 내약성 | | 무게,치수변화율 | 9.10 |
| 물질분석 | | 재료특성 및 성분 | 합성섬유재료분석 시험방법기준 |
| 평균기공크기 (μm) | | 40이하 | 9.11 |

* 필터백미디어 사용 조건에 따라 선택적으로 시험

신뢰성 평가기준

필터백미디어의 여과성능 평가기준

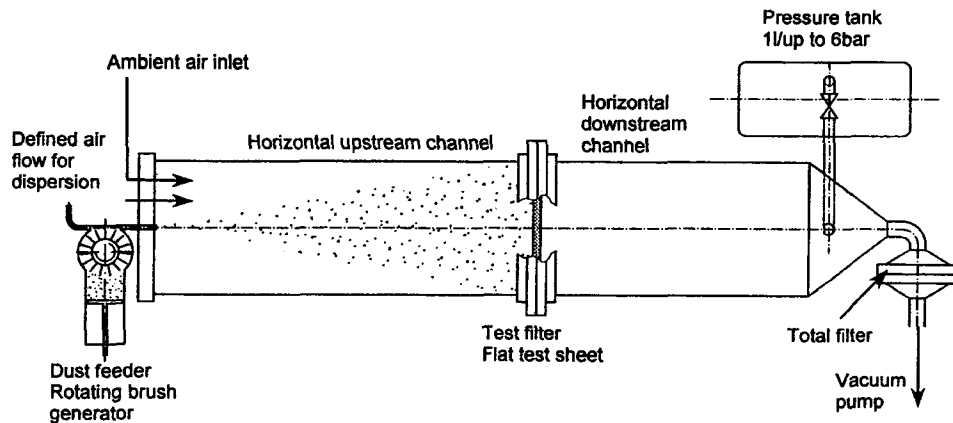
| 평가항목 | | 평가 기준 | 시료수 | 시험조건 |
|----------------|---------------------------|-------------------|-----|------|
| 여과성능 (고장시험) | 배출농도(mg/S ^{m³}) | 10이하(전기료,쓰레기소각분야) | 5개 | 10.1 |
| | | 50이하(주물,제분,사료분야) | | |
| | 차압(mmAq) | 180이하(상기분야) | 5개 | 10.1 |

필터백미디어의 내구성 평가기준

| 평가항목 | | 평가 기준 | 시료수 | 시험조건 |
|----------------|---------|--------|-----|------|
| 내구성능 (고장시험) | 인장강도변화율 | MD | 5개 | 10.1 |
| | | CMD | 5개 | 10.1 |
| | 인장신도변화율 | MC | 5개 | 10.1 |
| | | CMD | 5개 | 10.1 |
| 파열강도변화율 | | 10% 이내 | 5개 | 10.1 |

* 상기의 필터백미디어의 신뢰성시험내에 포함된 여과성능 및 내구성능시험에 관련된 평가기준은 필터백미디어의 평가장비인 VDI 3926 type2 평가시험후 수정된 평가기준을 제시하는 것을 원칙으로 함

필터여과효율 및 압력손실 성능시험기 (VDI 3926 Type2)



필터백미디어 표준시험 조건 (VDI 3926 Type2)



| | | | Type2 |
|------------|----------------------------------|---------|------------|
| 필터 면속도 | Filter face velocity | m/h | 180 |
| 필터에서의 분진농도 | Dust concentration at the filter | g/m^3 | 5 |
| 탈진전에 압력손실 | Pressure loss before cleaning | Pa | 1200 |
| 탱크압력 | Tank pressure | MPa | 0.25 |
| 밸브열람시간 | Valve opening time | ms | 50 |
| 일반적인 시험분지 | Test dust generally | - | 표준분진 참조 |
| 여과순환수 | Number of filtration cycles | - | 100 |

VDI3926 type2 시험용 표진분진



| 시험분진 | 알루미늄 옥사이드 (aluminium oxide) | 라임스톤 (limestone) | 티타늄 디옥사이드 (titanium dioxide) |
|-------------|---|---|---|
| 제조사 | Condea Chemie GmbH | Ulmer Fullstoff Vertrieb | Krons Titan GmbH |
| 상품명 | PLURAL 5B | Micro-Calcilin | Kronos 2160 |
| 유체거동 | Free-flowing | 응집 | 강하게 응집 |
| 화학조성 | Al_2O_3 | $CaCO_3$ | TiO_2 |
| 입자크기 분포도 | $99\% < 100^{\mu m}$ $90\% < 25^{\mu m}$ $50\% < 4^{\mu m}$ | $99\% < 12^{\mu m}$ $50\% < 3.8^{\mu m}$ $30\% < 2^{\mu m}$ | $100\% < 1.2^{\mu m}$ $50\% < 0.9^{\mu m}$ |

신뢰성평가 시험조건



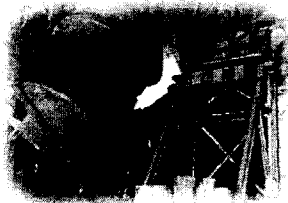
여과성능 및 내구성능 시험조건

| 항목 | 시험조건 |
|----------------------------|------------|
| 탈진압력 MPa | 0.8 |
| 탈진차압 Pa | 1200 |
| 탈진횟수 cycle | 2000 |
| 분진농도 g/m ³ | 5 |
| 필터면속도 m/h | 180 |
| 사용분진 | 표준시험분진 |
| 온도 ℃ | 40℃ ~ 250℃ |

제강공정 집진기작업조건 일예



Operation Conditions

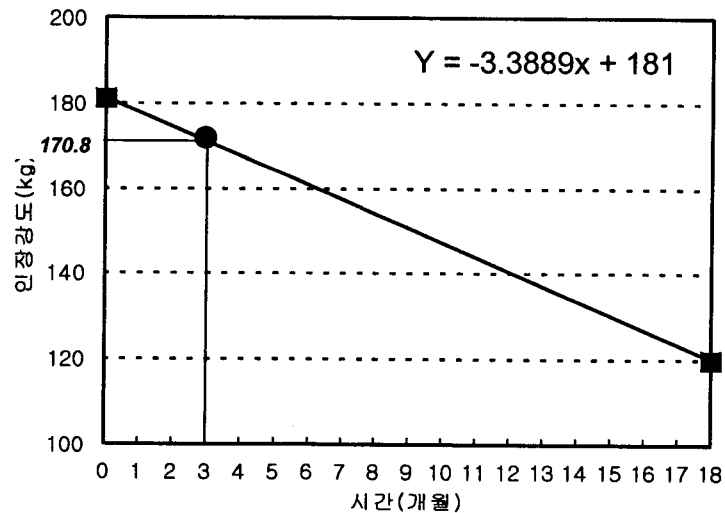


| | |
|----------------------------|--|
| Process Type | L/F line |
| Capacity | 2500m ³ /min |
| No. of Bag | 844(ID156X4500mm) |
| Bag type | Snap ring type |
| Temperature | Ave. 80℃ |
| Filtration velocity | 1.31m/min |
| Entrance conc. | 2.2g/Sm ³ |
| Permitted emission | 8mg/ Sm ³ |
| Particle size distribution | 21% <5um 27% 21~50um 22% 11~20um 30% 0~10um |

필터백미디어 물성분석결과

| | 단 위 | 새여과포 | 폐여과포 |
|----------|-----------------------|------|-------|
| 중량 | g/m ² | 586 | 906.9 |
| 공기투과도 | cc/cm ² /s | 17.1 | 0.6 |
| 인장강도(길이) | kg | 140 | 104.3 |
| 인장강도(폭) | kg | 181 | 120.1 |
| 내열온도 | °C | 130 | 130 |
| 공극율 | % | 83 | - |
| 수축율 | % | -3 | -0.5 |
| 파열강도 | kg/cm ² | 48 | 39 |

3개월 가속시험에 의한 내구성능 예측에



○ 백필터의 용도

| 사용목적 용도 | 公害防止 | 労働環境改善 | 有價分体回收 | 原料가스爐過 | 生産프로세스 | 실시명 |
|-------------------|------|--------|--------|--------|--------|---|
| 1) 분쇄,분급의 제품포집 | ○ | | ◎ | | | 주물공장집진장치 주물모래재생로집진장치 사료공장집진장치 쇄석플랜트집진장치 석유코크스분집진장치 |
| 2) 공기 수송 | ○ | | ○ | | ◎ | 농약공장집진장치 시멘트클린카집진장치 제분공장집진장치 |
| 3) SILO의 배기 | ○ | | ◎ | | | 사료저장고집진장치 |
| 4) 폐기물 소각로의 배기 | ◎ | | | | | 도시먼지소각로집진장치 |
| 5) 금속 용융로 | ◎ | ○ | | ○ | ○ | 轉爐제강집진장치 제강용ARC로집진장치 소결설비집진장치 CUPRA집진장치 아연전기로집진장치 알루미늄전해로집진장치 伸銅공장집진장치 알루미늄2차정련집진장치 저주파로집진장치 鉛용해정련재생로집진장치 합금철개방형ARC로집진장치 |
| 6) 분체 건조기 | | | ◎ | | | 안료공장집진장치 아스팔트플랜트집진장치 제약공장집진장치 SPREAD LAYER집진장치 |
| 7) 소성로(燒成爐) | | | ◎ | ○ | | 코크스로배개가스집진장치 석탄소성로집진장치 흑연소성로집진장치 카본블랙제조용집진장치 싸이징플랜트집진장치 鉛粉제조공장집진장치 |
| 8) 국소 집진 | | ◎ | | | | 코크스爐가이드카집진장치 프라즈마절단기排煙집진 장치 |
| 9) 건설 집진 | ○ | ◎ | | | | 고로주물BED집진장치 |
| 10) 보일러 배기 | ◎ | ○ | | ○ | | 석탄유동BED보일러집진장치 목층보일러집진장치 미세분탄보일러집진장치 페타이어보일러집진장치 오일코크스보일러집진장치 석탄스토커보일러 집진장치 |
| 11) 기타 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 용융아연맥기槽집진장치 산소제조공장집진장치 淨電分体도장회수장치 저장조집진장치 브레이크라이닝연마분집진장치 고무정련용밀폐식혼합기집진장치 유리섬유용융로건식불소가스제거장치등 |