

생활환경용 부직포

竹内 國晃 / 일본바이린(주) 기술개발부

1. 머리말

우리 주위에 있는 생활재료는 크게 나눠 소프트한 재료와 하드한 재료로 나눌 수 있다.

하드한 재료는 천연적인 것으로 석재, 금속, 목재가 있으며, 소프트한 재료는 천, 가죽, 종이 등의 섬유질재료가 있다.

하드한 재료는 플라스틱에

의해서 재료혁명이 추진되고 있는 것은 주지의 사실이다. 이것에 대한 소프트한 재료의 혁명이 부직포이다([그림 1]).

생활재료의 쾌적성은 사람

과의 관계에 관한 것이기 때문에 당연히 사람(인체)에 가까운 것인 소프트한 재료가 요구된다.

2. 쾌적기능재로서의 부직포

소프트하다는 쾌적성에다가 재료가 가진 적당한 공간이 기능으로서의 쾌적성을 연출한다.

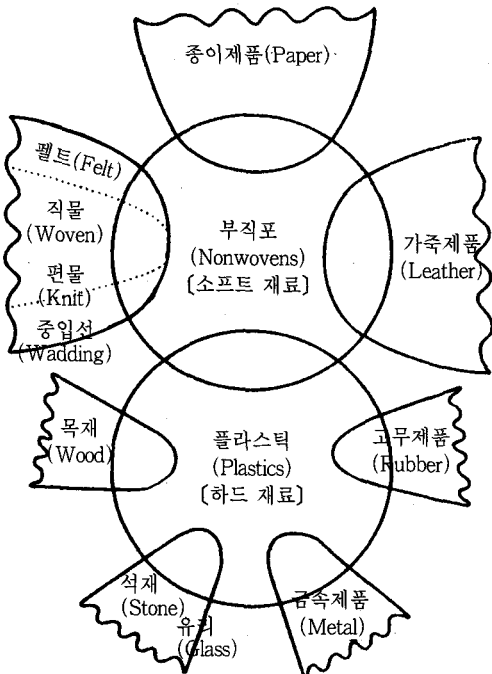
단섬유의 집합체로 구성되는 부직포는 섬유끼리 접촉 또는 서로 뒤얽혀 시트모양이 된 것으로 섬유의 3차원 구조에서 오는 다공성이 부직포의 특징의 근원이 되고 있다.

성능적 특성인 보형·보습·집진·흡액·투습·연마 등도 기본적으로는 섬유의 다공성에 따른다.

인간이 제2의 피부로서 몸에 닿는 의복에 있어서는 피부와 의복 사이의 의복내 미공간이 쾌적성(온도·습도·압박감·촉감)에 중요한 영향을 미치고 있다.

의복 다음으로 사람을 둘러싼 환경중에서 몸에 가까운 것은 생활공간을 구성하는 건축재료와

[그림 1] 부직포와 타소재의 관련



[표 1] 대표적인 활성염시트

중량 (g/m ²)	활성터량 (g/m ²)	두께 (mm)	조성	통기저항 (Pa)
140	60	1.1	A.C / 폴리올레핀	7
270	120	2.6	A.C / 폴리에스테르 폴리올레핀	10

생활관련 자재지만 이것들의 용도도 다공성인 것이 주체적으로 기능하고 있다(표 1)참조).

또 쾌적성에 관해서는 소취, 항균, 곰팡이방지, 방충, 방진, 집진 등의 불쾌감 방지기능도 용도에 따라서는 요구된다. 이것들의 기능을 부여하는 기능성물질을 넣은 공간을 가진 부직포는 쾌적기능재료의 베이스 소재로서도 최선의 것이다.

3. 부직포의 주요한 원료와 제법

그러면 쾌적 기능재료로서의 부직포는 어떠한 재료, 방법에 의해서 만들어져 나오는 것인가. 원료에서 가공까지를 포함한 후로우시트를 [그림 2]에 나타냈다.

일본바이린(주)는 부직포의 종합메이커이며 온갖 원료나 제법을 구사해 부직포의 후가공도 용도에

맞는 다양한 제품을 만들어 내고 있다.

4. 일본바이린의 쾌적기능 소재

4.1. 소취기능제

부직포에 소취기능제를 가지게 하기 위해서는 다음의 3가지 방법이 있다.

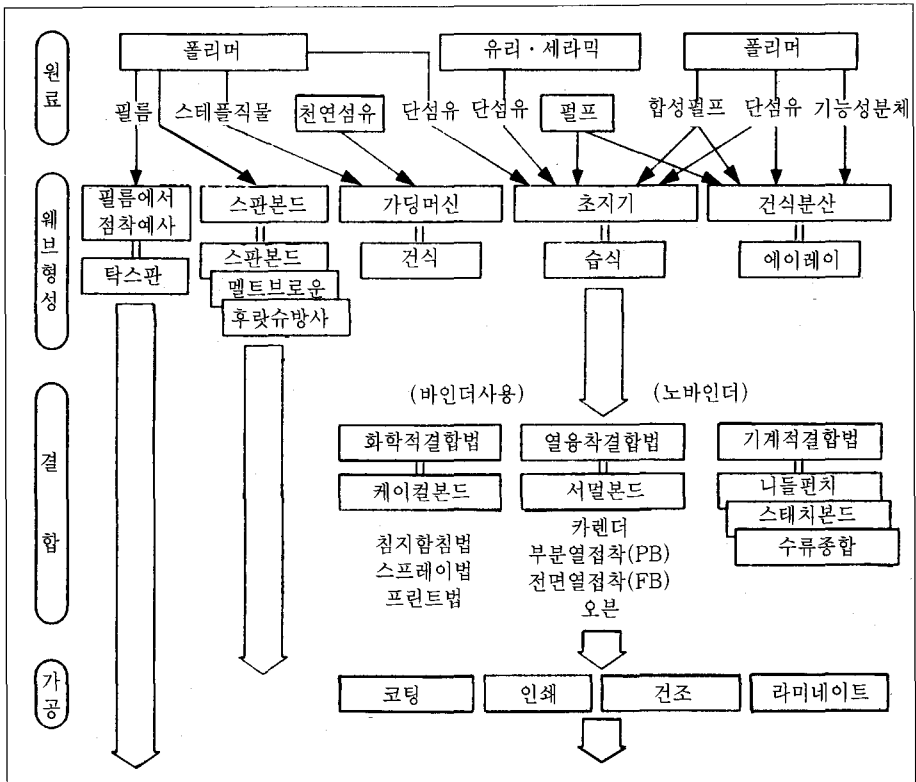
- ① 소취기능을 가진 섬유를 이용하는 것
- ② 액상의 소취제를 부직포에

넣거나 부착하는 것

③ 고체소취제를 부직포에 담특시킨 것

당사에서는 고체소취제로서 활성탄과 차일액기스를 함유한 제올라이트를 이용하고 있다. 고체소취제를 부직포에 담특시킬 때 소취제의 기능을 어떻게 손상시키지 않도록 하는가가 열쇠이지만 이 점은 표면흡착형의 활성탄이나 제올라이트에 있어서는 바인더를 이용하는 방법은 좋지 않다.

[그림 2] 부직포의 제법개요





기술특집 4

이 제품은 바인더를 일체 사용하지 않고, 부직포의 섬유와 섬유의 사이에 소취제를 담투시키고 있고, 통기성에도 뛰어나며 소취제의 능력을 100% 활용할 수 있는 것이다. 또 코스트퍼포먼스의 점에서도 극히 경제적이다.

4-1-1. 활성탄시트

본품은 열가소성의 섬유구조체에 활성탄이 분산고착된 것으로 성형성, 열선행을 가지며 가공성에 뛰어나다.

약점은 활성탄의 고정비가 강하지 않기 때문에 벤 자리에서 활성탄이 젖기 쉽지만 이것은 열, 초음파 등으로 용단하는 것에 의해 개선할 수 있다.

활성탄량의 제한은 특별하지 않지만 40~200g/m²가 표준의 범위가 되고 있다.

대표적인 2타입에 관해서 표 2에 특성을 나타냈다. 또 활성

탄시트의 소취능력에 관해서 [그림 3]에 나타냈다.

4-1-2. KAP탈취시트

본품은 기능성분립체와 단섬유(필프)를 일체화한 기능성부직포(총칭 COMEFUS) 제품군 중의 하나이다.

탈취제는 필프 혹은 합성필프의 그물코로 둘러 쌓인 구조이며 그 때문에 탈취제는 대기 와 충분히 접촉할 수 있기 때문에 탈취효과를 충분히 발휘할 수가 있다. 용도에 따라서는 마모에 의한 탈취제의 젖음이 없도록 상하면을 마찰해 강한 시트로 복합하는 것도 가능하다.

이 제법에 의한 탈취시트의 특징 하나는 복수종의 탈취제를 동일 시트에 층상으로 담투시키는 것이 가능하다. 산성취기에 뛰어난 효과를 가지는 탈취제와 염기성에 효과가 뛰어난

탈취제를 동일시트화하는 것에 의해 단계에서는 나올 수 없었던 탈취효과를 얻을 수가 있다.

COMEFUS부직포는 탈취제를 포함, 각종의 기능성분립체를 시트화한 것이지만 분립체는 3~300g/m²의 범위에서 시트화하는 것이 가능하다.

4.2. 항균·곰팡이방지시트

가정용품의 개발 컨셉트는 간편성과 효과의 2가지로 집약할 수 있다. 효과에 관해서는 요구특성의 시대적 변화를 어떻게 잡는가가 포인트이지만 오늘날 그 대표적인 것이 항균·항곰팡이기능을 부가한 제품군이다.

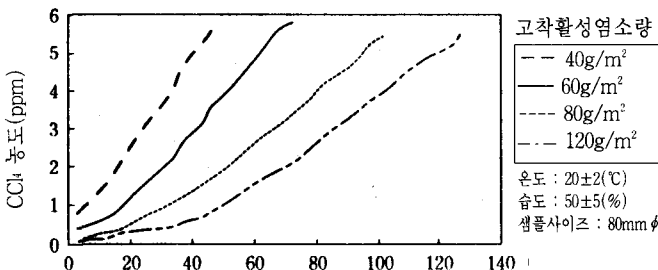
이것들의 배경을 바탕으로 당사에서는 키친크로스에 대해 세균의 번식을 억제하고, 위생적이고 사용하기 편리한 행주를 제공할 수 있게 되었다. 주요한 특징은 밑에 서술한 대로 내구성, 위생성, 잘 닦이는 뛰어난 제품이다.

①섬유가 강하게 연결되어 습윤상태에서도 높은 강도를 유지한다.

②레이온주체의 구멍이 뚫린 구조이기 때문에 뛰어난 흡수성, 잘 닦임, 건조성(뉘음이 빠르다)을 가진다.

③여러번 세탁에 의한 항

[그림 3] 사염화탄소(10±0.3ppm)을 15리터/min로 통과 시켰을 때의 미흡착 CCl₄ 농도의 경시치



균·항곰팡이성의 저하가 없어 위생적이다. 또 표백하더라도 항균성을 잃지 않는다.

④ 폭넓은 항균스펙트럼을 가진 안전성이 뛰어난 항균·항곰팡이제를 넣은 섬유를 사용하고 있다.

4.3. 흡습·흡액기능성

흡습제와 흡액제의 차이는, 전자는 흡·방습성이 특징이라 할 수 있는 것에 대해 후자는 자기 무게의 10배 이상, 때에 따라서는 100배 이상에도 달하는 고흡액량을 가지고 있는 것이다.

흡습제 자체는 옛부터 건조제나 화학실험용 약품으로서 잘 알려져 있지만 당사에서는 가루모양의 실리카겔을 함유한 시트와 금속錯體를 이용한 고흡·고습성시트가 대표적인 제품이다. 흡액제로서는 고흡수성 폴리머를 이용한 것이 수계(水系)에 대해서는 특히 뛰어나다.

4-3-1. 실리카겔

본품은 전술의 활성탄 시트와 유사한 구조체이다. 200g/m²의 실리카겔은 열가소성섬유구조체 중에 고정되고, 동시에 그 양면에는 눈이 가는

부직포가 적층돼 있고, 합계 390g/m²의 시트가 되어 있다.

[그림 4]는 각종 환경조건하에 있어서 같은 실리카겔시트의 흡습량변화를 나타낸 것이다.

그림중에 '실리카겔만'은, 살레에 200g의 겔을 넣고 측정 한 것이다. 동조건의 실리카겔 시트 쪽이 높은 흡습능력을 나타내고 있지만 이것은 부직포의 통기구조에 의해 실리카겔의 흡습능력을 충분히 살린 결과라고 생각된다. 따라서 실리카겔의 흡습능력을 최대한 활용하고 싶을 때는 실리카겔을 가루채로 넣지 말고 이 같은 통기성 구조체로서 사용하는 것이 유리하다.

4-3-2. 고흡·방습성부직포

수용성고분자와 금속염화물의 금속錯體가 높은 흡·방습

성을 나타내는 것을 당사 연구 개발부에 의해서 발견됐다.

본품은 부직포의 섬유골격에 이 錯體주성분을 함침법에 의해 일체화한 것으로 이하의 장점을 가진다. 이 특성을 살려 습도콘트롤재, 결로방지재, 생활의 선도유지재 등에 검토가 진행되고 있다.

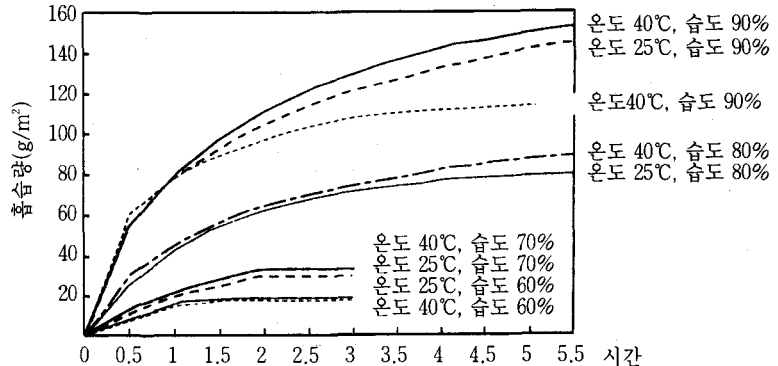
① 종래의 흡습제에 비교해 단위중량, 단위체적당의 흡·방습성에 뛰어난 능력을 발휘한다.

② 흡·방습속도가 상당히 빠르고, 30분 이내로 평형상태에 달한다([그림 5]).

③ 흡습, 방습을 연속적으로 반복하더라도 재현성이 좋고, 약 2시간사이클로 흡·방습을 반복한다([그림 6]).

④ 주성분인 흡습제의 농도 및 충전량을 콘트롤하는 것에 의해 습도의 흡·방습량을 콘

[그림 4] 온도·습도 일정하에 흡착량변화





기술특집 4

트롤할 수 있다(예를들면 실리카겔, 제올라이트 같은 낮은 흡습성도 가능).

4-3-3. 결로흡수시트

본품은 창유리, 샷시, 수세식화장실의 탱크 등 물방울이

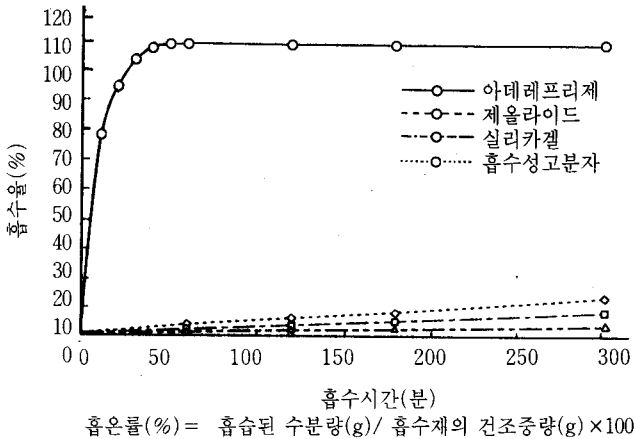
흘러 떨어지는 곳에 붙여, 결로수를 흡수하기 위한 시트로 소재구조는 [그림 7]과 같다.

부직포층은 흡·방습에 의한 형의 무너짐방지, 곰팡이의 발생방지, 인테리어성, 사용 후 벗기기 쉬움 등을 만족시키기 위해 섬유조성, 보형방법 등에 생각을 집중시키고 있다.

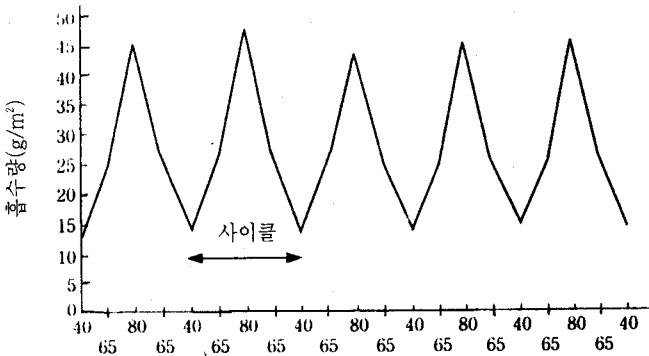
예를들면 흡수는 테이프 단면에서의 장시간 흡수가 되기 때문에 흡수층은 수평방향으로의 물확산을 중점적으로 만들고 있다. 수직방향으로의 확산은 포화흡수량 전의 테이프 하부에서의 젖음에 연결돼 침적 젖음과 동등의 흡수량을 확보하는 것은 어렵고 또 침적젖음의 흡수량을 실용흡수량이라 하는 것은 의미가 없다. 우리들은 독자의 실용에 가까운 흡수량측정법으로 평가를 하고 있다.

최종적으로는 [그림 7]에 나타난 것처럼 부직포의 편면에 점착제를 도포해 30mm폭×4mm(표준품)으로 슬리터해 작게 감아 가공돼 상품화된다.

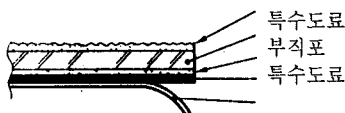
[그림 5] 흡수속도 흡수율(온도20℃ 수온65%)



[그림 6] 흡습-방습반복(온도 20℃, 함침량 상대온도 25g/m², 1사이클의 흡·방습의 소요시간은 약 2시간)



[그림 7] 결로흡수구조



4.4 집진기능재

자동차의 에어크리너도 포함, 필터는 부직포의 주용도 중 하나이다. 그렇지만 기본기술

은 부직포의 간극사이즈를 이용한 것이기 때문에 필터로서의 성능을 향상시키려면 통기 저항이 증가한다는 딜레마가 있었다. 이 개선책으로서 오일이나 점착제를 부직포에 부착시킨 것이 출시되고, 또 다른 방식으로서 노재의 표리에 큰 전장을 형성한 유전필터가 개발됐다.

이 유전필터는 爐過원리(爐過原理)가 종래법과 다른 혁신적인 것이지만 상시 전원을 필요로 하기 때문에 용도가 한정돼 있다. 그러나 정전기의 이용은 지금까지의 통기저항과 집진효율의 관계를 일변하는 것이 됐다. 거기서 등장한 것이 대전(일렉트로니)필터이다. 이 기술은 원래 울펠트에 수지를 함침시켜 비비는 공정을 통하는 것에 의해 구성소재에 작은 분극대전을 발생시킨 것을 마스크의 노재에 이용한 것이다.

그러나 작년은 외부에서 고전계를 걸치는 방식에 의한 강도대전노재가 주류가 되고, 마스크만이 아니고 필터나 와이퍼에도 이용되고 있다.

또 쓰고 버리는 업무용의 모자에도 이용되며, 모발 등의 낙하비산방지가 좋은 평을 받고 있다.

[표 3] 대표적인 마스크 노재의 특성

품종	조성	중량 g	두께 (mm)	인장강도 (N)
EWE50	PP	50	0.50	150
VE8080R	PP	78	1.20	9
VE3B	PP	40	0.75	9
VE2N	PP	40	0.50	15

주1) 인장강도 JIS L-1906-1994(기계방향)

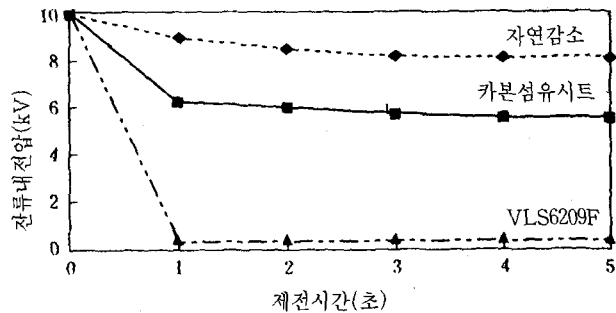
[표 4] 대표적인 마스크 노재의 성능

	EWE50	VE8080R	VE3B	VE2N
분진포집효율(%)	69	90	94	98
통기저항(Pa)	2.2	15	24	40

주) 성능시험 방법

- 유효면적 : 56.75cm² (85mm φ)
- 시험분진 : 2μm 이하
- 유량 : 분진포집률 30ℓ / 분
통기저항 40ℓ / 분

[그림 8] 정전기제전성능 (10kV 마찰대전 시킨 필름을 3mm의 간격으로 제전)



당사에서는 폴리프로필렌 (PP)섬유부직포에 강제대전시킨 각종 필터재를 상시하고 있다.

또 정전기를 이용한 와이퍼로서 사용시의 마찰에 의해 적극적으로 정전기를 발생시키는 메카니즘을 가진 신제법의 부

직포에 의한 와이퍼재를 상시하고 있다.

4-4-1. 대전재

우선 대전에 의한 효과가 있지만, 일례로서 80g/m²의 PP를 이용한 부직포에 묻혀 보면



대전전에 25%의 포집효율이었던 것이 최고의 대전조건을 선택하면 80%정도 까지 상승하는 현상을 보인다. 그렇지만 대전방법, 대전조건, 부직포의 조성이나 중량에 의해서 그 효과는 크게 달라진다.

여기에서는 마스크로재용으로 개발된 [표 4]품종에 관해서 [표 3, 4]에 특성을 나타냈지만 전술과 같이 이 소재는 필터재로서만은 아니고, 다방면으로의 전개 가능성을 가지고 있다고 생각된다.

고포집효율의 것을 얻으려면, 역시 통기저항은 높게 되지만 노재의 조합에 의해 효율과 저항의 관계를 바꿀 수가 있다.

예를들면 [표 3, 4]에 있는 EWE50을 2장 겹쳐 이용하면 포집효율은 89%가 돼 VE8080R에 가까운 것이 되지만 통기저항은 6.3Pa의 매우 낮은 것을 얻을 수가 있다.

대전필터는 지금까지 서술한 것처럼 뛰어난 집진특성을 가지지만 최대의 약점은 내열성에 있다. 원래 작은 분극대전에 의한 것만으로 분자운동이 활발하게 되면 전기적중화가 일어나고, 효과는 현저하게 저하되는 것을 전제로 용도개발을 생각할 필요가 있다.

4-4-2. 폴베크다스타크로스

본품은 빌딩관리·유지용으로 개발된 더스트콘트롤시스템으로 사용되는 과일모양 부직포이다.

흡진메카니즘은 정전기를 이용한 방식이며, 미세한 폴리테렌섬유의 한가닥 한가닥이 바닥면 등과의 마찰에 의해서 정전기를 발생하고, 먼지나 티끌을 날리지 않게 강력하게 흡착한다.

장점은 다음과 같이 주로 병원, 사무실, 아파트, 슈퍼, 정밀기계공장, 체육클럽 등에서 사용되고 있다.

- ①뛰어난 흡진력을 가진다.
- ②먼지를 날리지 않게 하기 때문에, 실내의 공기를 더럽히지 않는다.
- ③쓰고 버리기 때문에 위생적이다.
- ④자유자재로 움직이는 어플리케이션헤드를 채용해 작업효율이 대폭적으로 향상된다.
- ⑤유분을 함유하지 않기 때문에 재부착이나 왁스도막에 대한 영향이 없다.

4.5. 제전시트

정전기제전부직포에 관해서는 당사의 정전기제전시트 '텐키토루'에 서술하겠다.

이 제품의 장점은

①코로나방전성이 뛰어나다. 이형단면의 초극세섬유를 사용해 섬유끝 및 돌기부의 첨단 효과에 의해 유도전하가 국소 집중되기 때문에 효율 좋게 공중방전돼, 어스를 필요로 하지 않는다.

②부직포의 전면에서 정전기 제거를 할 수 있다.

부직포표면에 섬유의 끝이 있기 때문에 좁은 장소에서도 넓은 면적에서도 간단하게 정전기제어를 할 수 있다.

③와이핑성에 뛰어나다.

이형단면의 초극세섬유를 사용하고 있기 때문에 높은 닦음 효율을 겸비하고 있다. 또 선택이 가능하고 바꿔 사용할 수가 있다.

④가볍고 소프트하다.

소프트한 소재로 대전물을 상처내지 않고, 취급이 용이하다.

특히 본품은 10의 1승대의 체적저항이 되고, ①②에 서술한 것같은 구조가 되기 때문에, [그림 8]에 나타낸 것같은 뛰어난 정전기제전성능을 나타낸다.

이 특성을 살려 OA기기, 콤팩트디스크의 제전이나 차의 도장시 쓰레기부착방지용 와이퍼로서도 사용되고 있다. 