

## 특 별 강 연(1)

# 合纖維物의 機能性加工 - Coating을 中心으로 -

土谷節雄

(기술자문)



# 합성섬유직물의 기능화

-coating 을 중심으로-

土谷 節雄

## I. 머리 말

1. 신문정보에 따르면, 「sports wear 의 역사는 합성섬유 발전의 역사이다」 라는, 유력한 maker 의 말이 있습니다. 이 말은, 자연섬유로부터 재생섬유를 거쳐 급속한 증가를 계속하고 있는 합성섬유, 특히 polyester 섬유 의 현재 상황을 여실히 말하고 있습니다. 특히, 日本에서는, 원사 maker [midstream] 에서 가연(假燃), 제직(製織), 제편(製編)까지, 그리고 염색가공 [midstream] , 게다가 apparel [downstream] 에 이르는 일관된 기술개발체제가 합섬시장을 확대해 왔습니다. 다시 말하면, 그것들은 특화상품이거나 혹은 차별화상품이라 불리는 것들입니다. 그 가운데서도 sports wear 는, 쾌적(快適)을 추구한 궁극의 차별화상품입니다.

들리는 바에 따르면, 동계(冬季) Olympic 경기대회의 ski 경기에서, 또 하계(夏季) Olympic 경기의 수영경기에 있어서, 기능성가공제품이 각광을 받은 것은 기억도 새롭지만, 지금, 2002년에 한일공동주최 한 「World Cup 경기」 에서는, uniform 소재에 Toyobo 의 흡한(吸汗)가공제품, 또 marathon 의 Takahashi(高橋) 선수가 Unitika 의 제품을 착용하였다고 합니다. 금년에는 Atene Olympic 의 해이고, 또 World Cup 의 예선이 시작되어, 세계 전체가 sports 에 대한 관심이 점점 더 높아져 오고 있습니다.

2. 이들은, 흡습(吸濕), 흡수(吸水)가공제품과 투습·방수가공(透濕·防水加工)제품으로서 쾌적성(快適性)을 추구한 가공이고, 그것은 「입음 맛(着用感)」 이 좋은 것을 추구한 제품들입니다.

御幸毛織(株)의 Harata(原田)씨의 쾌적성(快適性)에 대한 주 요인과, 의복 내 기후의 연구<sup>1)</sup>에 따르면, 착용할 때의 쾌적성에 대해서는, 의복과 피부와의 사이의 미소공간이 중요합니다.

① 의복 내 기후 [따뜻하고 차가운 느낌(溫冷感), 끈끈한 느낌(濕潤感)]

② 의복의 압력 [줄리는 느낌(壓迫感)]

③ 의복의 입음맛 [피부에 닿은 느낌(接觸感), 차거나 따뜻한 느낌(溫冷感)]

등이 관여합니다. 다시 말하면, 쾌적성(快適性)은 땀 흘림에 의한 온냉감과 습윤감이라 말하는 불쾌함을 해소하는 것입니다. 옷감은 피부와 항상 닿아 있습니다. 따라서, 쾌적성을 얻기 위해서는, 직물의 표면이 중요하고, 표면특성의 역할을 잘 알지 않으면 안됩니다. 그러한 측면에서 말씀드리면, 유감스럽게도 합성섬유의 표면은 불활성(不活性)이지만, 그 표면의 화학적·물리적 성질을 아주 조금 바꾸어 주기만 하여도 기능성이 현저하게 변하는 사실에 주목을 해야만 할 것입니다.

3. 이처럼 합성섬유직물은, 장점인 강도와 치수안정성, W&W 성의 성능을 유지하면서, 자연섬유들이 가지지 않은 성능을 지니는 점이 기능성개발의 중요한 과제입니다.

오늘은, sports wear 에 대한 관심이 높아지고 있음에 맞추어, 합성섬유직물의 표면 개질(改質)에 의한 쾌적성 기능-『흡습(吸濕)과 흡수(吸水)가공 및 투습(透濕)·방수(防水)가공』-에 대한, 후 가공기술을 비롯하여 그 coating 기술을 중심으로 하여 대충 살펴보기로 하겠습니다.

오늘 말씀드릴 내용은, 「땀」이 주역이므로, 참고삼아 21.5℃에서 운동(sports)할 때 흘리는 땀의 분량을 표 1에 나타내어 참고로 삼습니다. 이 자료는 참고자료에서 인용한 data 입니다.

표 1. 각종 운동을 할 때 흘리는 땀의 분량

운동의 종류		흘리는 땀의 분량 (g/m <sup>2</sup> · 24 hrs)
golf		850
tennis		2,250
hiking		850
등산		2,530
야구	투수	1,700
	야수	870
rugby		3,400
basketball		3,650
boat		7,000
marathon		4,300

## II. 후 가공에 의한 기능성가공의 현황

1. 합성섬유의 기능성 부여기술은, 원사(原絲)와 제직, 제편 및 염색가공 등의 각 단계에서 고유한 기술은 있으나, 앞에서 말씀드린 바와 같이 복합된 것이 많습다.

단순하게 염색가공이 관여하는 기술에 따라서 분류하면 표 2와 같습니다.

표 2. 기능성 종류와 후 가공 방법

구 분	기능성	표면 현상	후 가공 방법	과제
쾌적성	흡습성	흡착	친수화 가공 침지(浸漬)	○
	흡수·함수성	젖음	흡진(吸盡)	○
	흡수발열성	젖음	graft 중합	○
	투습방수가공	부착	coating, laminating	○
	발수, 발유	젖음	침지(浸漬)	○
	보온성	열전도, 열복사	coating	
	정전성(靜電性)	표면 전도	대전방지 가공	
	도전성(導電性)	표면 전도	도금	
	항균, 소취성(消臭性)	표면 반응	항균·소취 가공	
	방향성(芳香性)	표면 반응	방향가공	
	stretching	탄성(彈性)	stretching 가공	
안전성	난연(難燃)·방염(防炎)		난연·방염 가공	
	자외선 차단		UV 흡수 가공	
	skin care		silk-sericin 의 이용	
	병원 내 감염성		항균 가공	
	방융(防融)성		방융(防融) 가공	
	방오(防汚)성		발수·발유 가공	
	증식성(增拭性)		분할·할섬(割纖)처리	

그 뿐만이 아니고, 기타 염색가공으로서 중요한 기능인 선명한 색깔과 짙은 빛깔 및 고도의 「물 안 빠짐(堅牢性)」 등이 있지만 여기서는 생략합니다.

## 2. 합성섬유의 기능성부여의 기초

I 항에서 sports wear 의 쾌적성에 대해서, 특히 흡습속건가공(吸濕速乾加工)과 투습방수가공(透濕防水加工)이 차별화가공으로서 중요하다고 했는데, 여기서는 그 기초가 되는 직물표면의 특성에 대해서 말씀드립니다.

### 2-1. 자연섬유와 합성섬유의 물에 대한 특성

먼저, 합성섬유는 자연섬유에 비교해서, 그 결점으로서 착용감(着用感)에 대한 중대한 요인(要因) - 즉, 흡습성과 흡수성이 부족한 점을 들 수 있습니다. 다음 표 3에 각종 섬유들의 물에 대한 성질을 나타냅니다.

표 3에서 알 수 있는바와 같이 합성섬유는, 속건성(速乾性)이지만 친수성이 없고 오예(汚穢)가 묻기 쉽고, 옷감으로서 꼭 좋다고 말 할 수 없음을 알 수 있습니다.

표 3. 자연섬유와 합성섬유들의 물에 대한 특성 비교<sup>3)</sup>

구 분	자연섬유	합성섬유
공정수분률(公定水分率) 기온 20℃ 상대습도 65 ± 2%	양모 15 (%)	nylon 4.5(%)
	목면 8.5	acrylic 2.0
	아마, ramie 12.0	polyester 0.4
	견사 11.0	polypropylene 0.0
	rayon 11.0	
임계표면장력 $\gamma_c(\text{dyne/cm})$	cellulose 섬유 60~65	nylon 46
	양모 45	polyester 36
	물 72	polytetrafluoroethylene 20
	중유(重油) 29	
	silicon 24	
섬유의 체적 팽윤 (물 속에서의)	목면 42~44	nylon 8.1~11
	양모 36~41	polyester 아주 적음
	견사 30~32	
흡습·흡수에 관계되는 활성기(活性基)	cellulose 섬유 : -OH	nylon : -COOH, NH <sub>2</sub>
	양모, 견사 : -COOH, -NH <sub>2</sub>	polyester : -OH (적음) -COOH (적음), -COO-
팽윤(膨潤) 지각한계 35% 흡수 40분	목면 10% (遲乾性) 감률건조(減率乾燥)기간이 김	polyester 2.2% (速乾性) 감률건조 기간이 짧음
방오성(防汚性)	친수기가 많아서 유성 오예(汚穢)가 탈락되기 쉬움	친유성이 커서 오예(汚穢)가 묻기 쉽고 떨어지기 어려움

## 2-2. 합성섬유의 표면 개질(改質)에 대한 중요한 지견(知見)

1) 고분자의 표면은, 연(蓮) 잎 표면에서의 물방울 거동처럼, 표면특성에 표면장력이 중요한 물성이라는 사실이 잘 알려져 있습니다. 표면장력은 분자의 힘에 의한 표면 energy 의 척도입니다. 액체의 표면은 표면장력에 의해서 수축하는데, 보통 그 표면적이 최소화 될 수 있는 형상이 됩니다.

수평을 유지하고 있는 고체표면에 액체를 떨어뜨리면, 액체는 번지던가, 반구(半球)모양의 물방울을 만들거나, 혹은 그 중간상태가 됩니다. 액체의 끝과 고체표면에 의해서 만들어지는 각도를 접촉각(接觸角)이라 부릅니다.

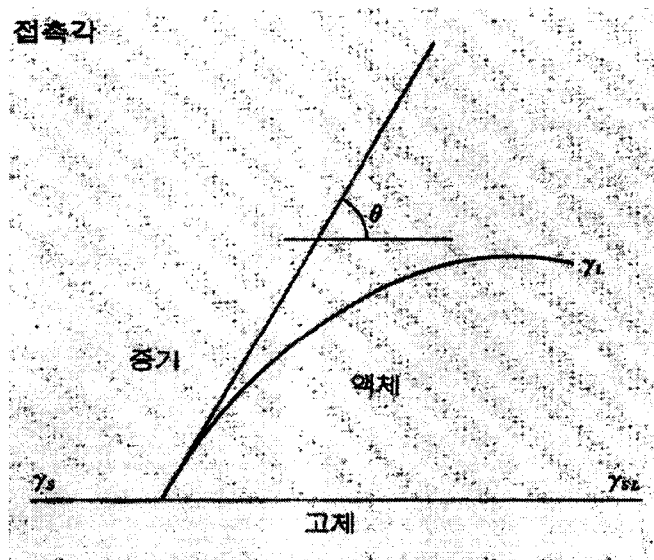


그림 1. 접촉각(接觸角)의 개념도

접촉각은 고체의 입장에서는 표면 energy 를 나타내는 인자이고, 액체의 입장에서는 표면장력(表面張力)이 됩니다. 접촉각이 작을수록, 다시 말하면 액체의 표면장력은 작을수록 젖는 성질은 높아집니다.

### 2) 직물 표면의 역할<sup>4)</sup>

이 표면장력이 상기한 2-1 에서 말씀드린 것처럼 “합성섬유는 소수성이다”라고 일컬어지는 까닭이지만, 이 표면장력이 직물의 표면에 대해서 어떻게 관여하여, 어떠한 영향을 끼칠 것인가를 알아두는 것이 중요합니다. 이 관점에서, 기능성개발을 위해서는 지극히 중요한 지견(知見)이기 때문에 소개하고자 합니다.

직편물(織編物)은, 섬유와 공기의 복합체이고 요철(凹凸)이 있는 직물의 접촉각은 원료 polymer film [평면] 의 접촉각 보다 항상 커집니다. 즉, 섬유의 표면적이 증

가하여 섬유 간극(間隙)이 좁아지면 모세관현상에 의하여 젖음과 발수성(撥水性)의 수치가 보다더 확대됩니다. 다시 말하면, 접촉각은 표면형상(表面形狀)의 영향을 받습니다. 이 사실을 나타내는 식으로서, Wenzel 의 식이 알려져 있습니다.

$$\cos \theta' = \gamma \cos \theta \quad \text{-----}(1)$$

여기서  $\theta'$  는 겉보기 접촉각이고,  $\theta$ 는 표면의 참 접촉각이며,  $\gamma$ 는 겉보기 표면적에 대한 참 표면적의 비율인데 항상 1 이상 임.

이 식은, 표면이 발수성인 경우 [ $\theta > 90^\circ$ ] 에는, 표면이 요철(凹凸)이 되는 [ $\gamma$ 값이 커짐] 사실로 인하여 접촉각은 커지고, 역으로 친수성인 경우 [ $\theta < 90^\circ$ ] 에는 요철로 인하여 친수성인 한층 더 커지는 사실을 나타내고 있습니다. 다시 말하면, 극세섬유(極細纖維)라든지 다각단면섬유(多角斷面纖維)처럼 표면적이 커질수록, 이 경향은 가속됩니다.

최근에는, 이 원리를 사용해서 소수성섬유인 polyester 섬유의 흡수성을 향상시킨 흡습(吸濕)·흡수(吸水)성 쾌적(快適)직물과 통기성 발수성을 향상시킨 상품들이 많이 개발되어 있습니다. 앞으로, 섬유표면의 조면정도(粗面程度)와 원사(原絲)구조 및 염색·마무리가공의 복합차별화기술(複合差別化技術)이 주요(主要)하게 됩니다.

원사의 극세화(極細化)에 수반되는 섬유와 표면적과의 관계를 그림 2에 나타냅니다.

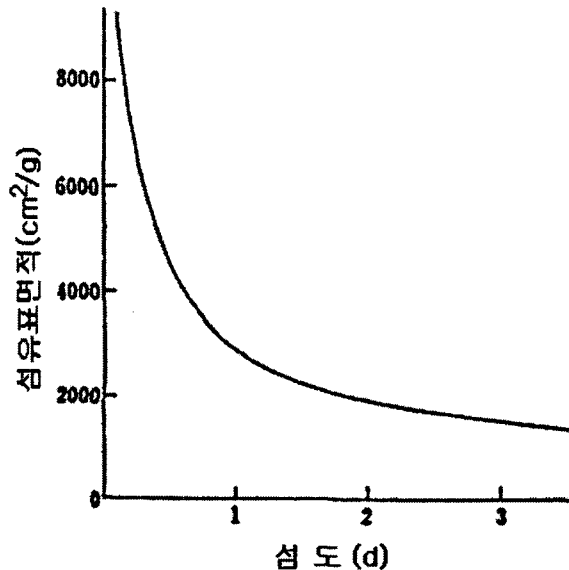


그림 2. 섬유의 denier 와 표면적과의 관계



이상으로부터 연(蓮) 잎의 원리를 정리하면, 연 잎의 표면에 있는 micro 요철(凹凸)과 소수성 [wax] 때문에, 물방울의 접촉각이 120°이상이 되고, 물방울은 오목한 곳(凹)의 공기와 볼록한 곳(凸)의 소수성 표면을 구르게 됩니다. 이 원리가 뒤에서 설명 드리는 투습·방수가공과 non-coating 가공에 적용되어 탁월한 발수성(撥水性)을 얻게 되는 것입니다.

### 3. 흡습·속건(速乾)가공의 원리

표 3에서 보인 것처럼, 자연섬유가 친수성인데 대해서 합성섬유는 소수성이라고 보고, 합성섬유의 친수화(親水化)를 시도하고 있습니다. 친수화방법에는 흡습성(吸濕性) 부여와 흡수성(吸水性) 부여가 있습니다. 또 흡습(吸濕)에 따르는 흡습·발열(發熱)성능에도 약간 언급하겠습니다.

#### 3-1. 흡습성 부여

흡습성 부여는, 수증기를 흡수하는 성능이며, 이 성능은 합성섬유의 화학구조에 의존하기 때문에, 화학구조를 바꾸어 줄 필요가 있습니다. 구체적으로는, 친수성 polymer를 이용한 polymer alloy, polymer blending, sheath-core conjugate 섬유들을 들 수 있습니다.

후 가공에서는, 섬유 표면에 친수성 물질을 흡착시키든지, 혹은 고착시키든지 하지만, 세탁에 견디는 성능이 부족합니다. 이 내구성(耐久性) 향상방책으로서 친수성 화합물을 graft 중합하는 가공방법이 유효합니다.

#### 3-2. 흡수성 부여

흡습성 부여는, 섬유표면을 개질하는 방법으로 가능하게 됩니다. 구체적으로는, 섬유표면을 다공(多孔) 구조로 만드는, 이형단면(異形斷面)으로 만들어 모세관현상이 일어나기 쉽게 하던가, 친수성 화합물로 표면을 젖기 쉽게 하는 등, 다양한 방법들을 채택하고 있습니다. 또한, 직물과 편물에서의 친수성섬유와 소수성섬유의 짝 맞춤이라든지, 조직을 궁리하여 흡습성을 향상시키고 있습니다.

#### 3-3. 흡습·발열성 부여

흡습·발열성 부여는, 흡습·개질화 된 섬유를 이용해서 수분을 빨리 흡수시켜, 그 때 발생하는 흡착열(吸着熱), 즉 수화열(水和熱)을 보온기능으로 활용하는 것입니다. 흡습성을 부여하는 「친수성(親水性)」은, 물분자와 수소결합을 형성하는 정도의 문제인데, 그 작용기(作用基)들을 열거해 보면,

-COOH, -OH, -COONa, -OSO<sub>3</sub>Na, -SO<sub>3</sub>Na, -CN, -NHCONH<sub>2</sub>, -SH, -CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>-,  
-Cl 등이 있습니다.

## 4. nano technology 와 기능성

### 4-1. nano technology 현황

최근, nano technology 를 mass communication 에서 크게 다루고 있어 화제(話題)가 되고 있습니다. 이미 원사 maker 로부터 「nano fiber」가 발표되어 직물과 편물로 「nano ○○○가공」이라 불리는 기능성섬유상품이 시판되고 있습니다.(한국에서는 2002년 에 2000 억 원의 예산을 투입하여, 2005년에는 대전시 [大田市)에서 New Five Center 가 완성되고, nano tech 상품 10 건, 1 만 인 이상의 nano 전문가를 확보하는 것으로 발표되었음] .

nano tech 의 구체적인 보기로서, 이미 산화 titanium(TiO<sub>2</sub>)의 광촉매(光觸媒)작용을 이용한 항균(抗菌), 방오(防汚), 초친수화(超親水化) 가공들을 들 수 있습니다.

### 4-2. nano fiber

「nano fiber 는, 직경 1~100 nm, 길이는 직경의 100 배 이상」이라 정의되어 있습니다. 2002년 Toray 의 발표에 따르면, “nylon nano fiber”는 nylon 100 % 조성 이면서, 흡습성이 종래의 nylon 섬유에 비교해서 2 ~3 배로 향상되어, 목면(木棉)과 같은 정도의 흡습성을 얻을 수 있는 것으로 알려져 있습니다.

이 nano fiber 에 의한 흡습성 향상은, 상기한 2-2의 2)항에서 말씀드린 polymer 의 표면특성(表面特性)에 기인하는 바의 지견(知見)과 같습니다.

### 4-3. 궁극적인 발수(撥水)가공의 가능성

이처럼, 만약 소수성섬유인 “polyester nano fiber”가 있을 때, 그 PET nano fiber 에 발수가공을 실시하면 어떠한 발수성을 얻을 수 있을 까요 ?

polyester 섬유직경 100 μm, 표면 energy 는 36 dyne/cm 이고, silicon 과 불소의 직경은 100 nm, 표면 energy 는 silicon 은 24 dyne/cm 이고, 불소는 20 dyne/cm 임으로, 표면특성의 지견(知見)에 따르면, 궁극적인 발수가공을 할 수 있지 않을까요.

## 5. 투습·방수기능의 기초<sup>5)</sup>

투습·방수기능은, 체내로부터 발생된 땀을 증기의 상태로 의복 안에서부터 의복 바깥에 발산시키는 투습성과, 외부로부터 빗물이 의복 안에 침투하는 것을 방지

하는 두 가지 상반된 성능을 만족시키는 쾌적소재(快適素材)를 만들어 내는 마법의 기능입니다. 현재, 가장 선진(先進)된 가공기술이라고 말씀드릴 수 있습니다.

### 5-1. 투습·방수기능의 원리

투습·방수기능의 원리는, 수증기 [직경  $0.0004\mu\text{m}$ ] 는 통과시키지만, 빗물 [직경  $100\sim 3000\mu\text{m}$ ] 은 통과시키지 않는 기능인데, 직물 표면에 미세한 다공(多孔) 막(膜)을 형성하고, 그 막은 물분자인 기체 [수증기] 이상의 크기, 액체상태로는 물방울 이하의 공경(孔徑)을 지닌, 미세한 구멍을 무수히 많이 가짐으로써 이루어집니다.

원리의 model을 그림 3에 나타냅니다.

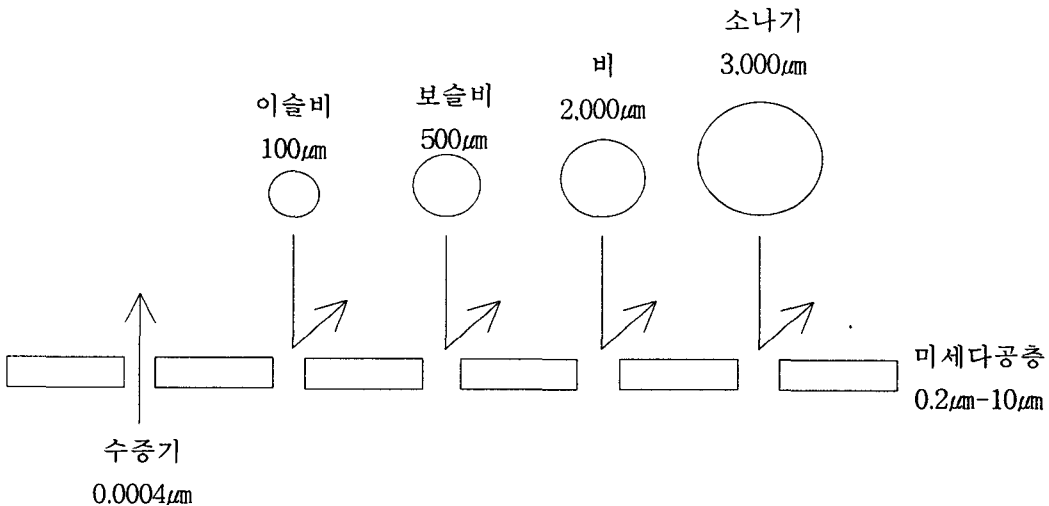


그림 3. 투습·방수기능의 원리

### 5-2. 미세다공막(微細多孔膜)의 형성과 거동 [습식(濕式) coating]

직물 위의 urethane 수지는, 응고욕(凝固浴)인 물 속에 들어감과 동시에, 물 속으로 DMF 용제(溶劑)의 확산이 일어나면서 수지 층에 물이 침입하는 현상이 한 순식간에 일어나고, 물과 DMF의 치환에 따라서, 수지 층 속의 DMF 용제가 희석되어, 수지의 용제에 대한 용해도(溶解度)가 급격히 저하하게 되는데, 그로 인하여, 수지가 응고하고, 미세한 다공 막이 형성됩니다.

게다가, 그 때 용제가 물 속으로 흩어지는, 이른바 확산속도는 물의 확산속도보다 크기 때문에 수지 층의 두께는 줄어들면서 응고되어 갑니다. 이와 같은 성막(成膜)과정을 거쳐 미세한 다공막이 형성되는데, 미세한 다공막의 크기와 개수는 수지에 따라서 달라지며, 이 현상은 주로 응고가(凝固價)라고 하는, gel 화가 시작되는 점에 따라서 결정됩니다.

다음의 그림 4에, 습식성막(濕式成膜)이 일어날 때의 거동을 model 로 나타내었

습니다.

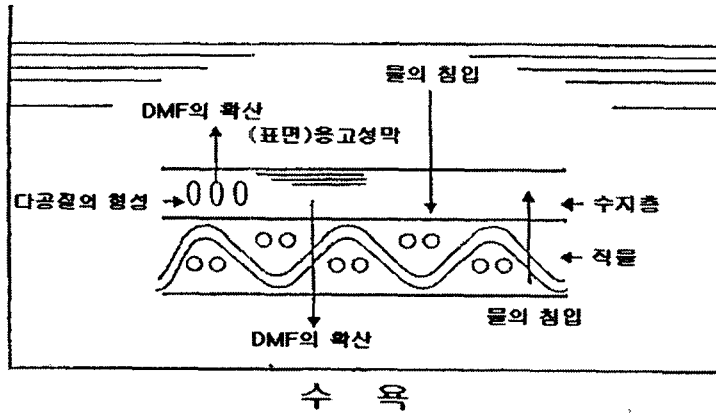


그림 4. 습식성막이 일어날 때의 거동

### III. coating 가공의 기초<sup>6)</sup>

투습·방수 가공방법에 대해서는, 다음 IV에서 실제의 보기와 대응해 가면서 상세하게 설명할 것임으로, 여기서는 coating 가공의 간단한 개요만을 설명합니다.

최근, coating 가공의 화제(話題)는 투습·방수 가공과 합성피혁(合成皮革) 및 geotextile [토목용 섬유] 입니다. coating 가공은, 광범한 용도에 사용되고 있으며, 그 용도의 보기를 표 4에 간추렸습니다.

표 4. coating 가공한 포백(布帛)들의 용도

분 류	용도의 보기	구 성		특 징
		기포(基布)	수 지	
옷 종류	raincoat	nylon	urethane	방수 투습·방수성,보온 투습·방수성,보온 보온
	windbreaker	목면	acrylic, urethane	
	casual wear	목면, rayon, nylon, PET	acrylic, urethane	
	장갑	목면, nylon acrylic	urethane	
interior 자재 종류	햇빛 가리개	목면, acrylic	acrylic	차광, 내광 차광, 내광 방수 접착
	beach parasol	vinylon, polyester	acrylic	
	shower curtain	polyester	acrylic	
	carpet	polypropylene, 아마	latex	
산업 자재	tent, cover	polyester, 목면	PVC	방수성, 강력 방수, 경량 방수, 보호 방수, 보호
	자동차 cover	polyester,	acrylic	
	기구 cover	polyester, polypropylene	PVC, acrylic	
	건축·토목시트	polyester, polyethylene	PVC, acrylic	
생활 자재	양산지, 기저귀	nylon, polyester	acrylic	방수성 방오성, 장식성 외관,만짐,내수,방수
	table close	목면	PVC	
	구두, 포대종류	nylon, acrylic, 목면	acrylic, PE, PU, PVC	

#### 1. coating 가공용 기포(基布)

최종제품에서 얻어지는 각종 품질 요구가 있음으로, 그에 알맞은 기포를 선정하는 일이 중요합니다. ski wear 에는 polyester [regular 실 및 CD 실], nylon 및 그 복합사(複合絲)를 사용하고 있습니다. 이들은 물들이기 어려운 원사들의 짝맞춤한 것을 많이 사용할 뿐만이 아니고, 게다가 고밀도직물(高密度織物)이 주류를 이루고 있음으로, 견뢰도(堅牢度)와 균염(均染)에 주의를 기울려야 됩니다.

특히, polyester 직물의 경우는 분산염료가 urethane 층에 옮겨옴으로 주의를 해

야 되고, coating 가공용 기포는 ion 결합하는 섬유를 사용하는 것이 바람직합니다. 또한, coating 가공을 하기 위한 전처리로, 수지의 "뒤 번짐(penetration)" 방지 및 만짐 측면에서 calendering 처리와 발수제(撥水劑)처리를 하게 됩니다.

## 2. coating 가공 방법

도포(塗布)하는 방식에는 많은 종류들이 있는데, 기포의 상태와 coating 할 수지의 특성이라든지, 도포 할 중량 및 원가 등을 고려해서 설비를 선택해만 됩니다. 옷감용으로는 knife coater, 상품명이지는 합시다만 "Comma Coater" [Hirano Tecseed] 와 "Pipe Coater" [Yokoyama 製作所] 등을 日本에서는 많이 사용하고 있습니다.

아래에, 주로 많이 쓰이는 coater 들의 특성을 표 5 에, 그리고 약도를 그림 5에 참고로 제시하였습니다.

표 5. 각종 coater 들의 특징

도공방식	①floating knife coater	②knife over coater	③reverse roll coater	④gravure direct coater	⑤함침(含浸) coater
특징	가장 간단한 도포중량 도포 얼룩 쉬움	옷감용이 주류 넓은 도공중량 균일한 도포 수지 뒤 번짐이 적음	저점도, 저도공 중량에 알맞음 균일한 도포 roll 수 각종	저 도공 중량 정밀도 양호	최어짜기 roll이 많음 정밀도 보통
도공 속도 (m/min)	3~60	3~130	10~180	15~370	60~300
도공 중량 (g/m <sup>2</sup> )	8~35	30~300	8~50	2~20	pick up~100%
도공 점도 (cps)	500~10000	1000~30000	1000~30000	50~5000	-
적용 소재	undercoat 양산 지	옷감용 전반 투습 가공	종이, film	접착, 인날	수지가공,종이

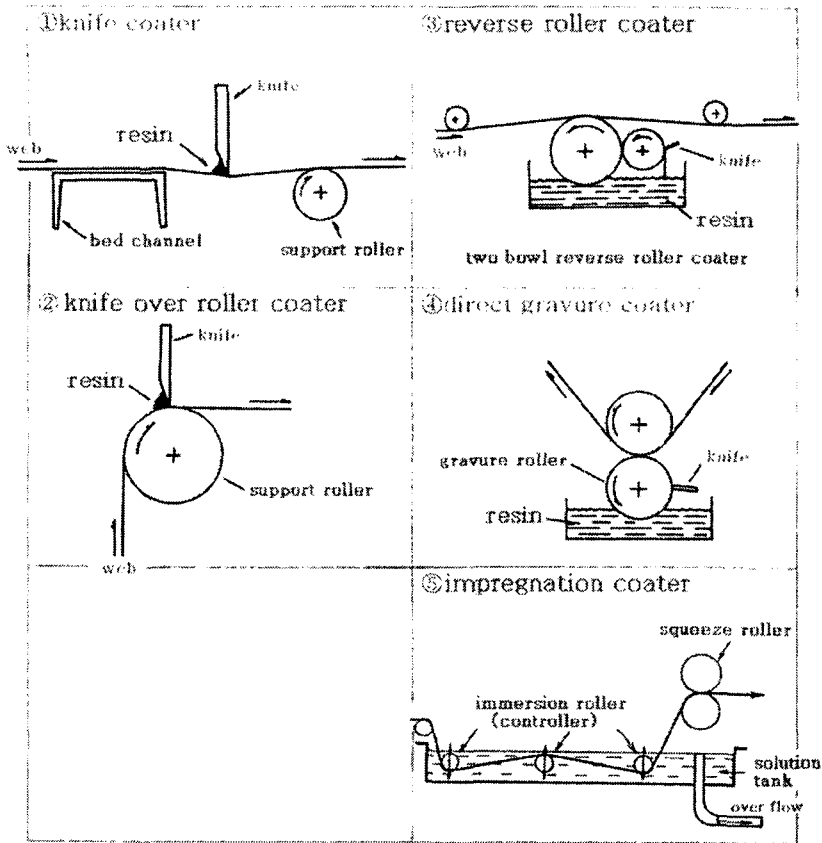


그림 5. 각종 coater 의 개략도

### 3. laminating 가공 방법

기포를 맞붙이는 laminating 가공은, urethane foam 의 화염(火炎)용착 방법에서 시작하여, tent 포백(布帛)의 수지 막 접착에 이르기까지, 그 역사는 오래이면서, 또한 폭 넓은 대상 품목들을 취급합니다.

표 6에 laminating 제품들의 용도를 간추려 적었습니다.

표 6. laminating 제품의 용도<sup>9)</sup>

분 류	용도의 보기	laminating 방법
○ 옷감 종류	부인 옷감, coat, jumper, 복장 제품	직물/ 날실 편지(編地)의 bonding
○ interior	carpet, 덧 이불, curtain, 신발 의자 감, 자동차 내장재	직·편물의 urethane foam, laminating.
○ 산업 자재	tent 감, container, conveyor belt 방수포, 구멍장구.	직물/합성수지 피막의 laminating

또, laminating 가공은, ① 기포(基布)/foam laminating, ② 기포/기포의 laminating, ③ 기포/합성수지 film 의 laminating 으로 분류되며, 그 각각의 laminating 방식이 있으나, 오늘의 Thema 에 어울리지 않음으로, 그 개요 설명을 생략합니다.

#### 4. hot melt 가공

hot melt 가공은, 열 용융성인 hot melt 수지를 녹여 발라서 [溶解塗工] 기재(基材)를 맞붙여서 냉각시키는 가공입니다. 2001년에 한국의 모 연구소의 요청으로 hot melt 옷감 용도를 조사하였는데, “기계는 Europe 제로, 상품으로는 knit 나 부직포로, 미개발 상태”였습니다.

최근에는, 반응성 hot melt 수지가 close up 되면서, 내열내구성(耐熱耐久性)이 향상되고, 용제(溶劑)를 사용하지 않는(사용 energy 절약) 등, 기대되고 있습니다.

#### 5. coating 수지

수지의 선정은, 요구 품질과 도공성(塗工性) 및 원가(환경, 안전성을 포함) 등을 고려하여 결정해야 합니다. 표 7에 coating 수지의 특징을 간추려 놓았습니다.

표 7. coating 용 수지의 특징<sup>10)</sup>

항목 수지의 종류	평 가		만짐 새				내구성			가격	비 고
	유연성	탄성	열변색	내광	내수	내용제					
acrylic resin	○	○	◎	◎	○	○	△	접착력이 강함			
PVC resin	×	△	△	△	○	△	◎	난연성이 있고, welt가공 가능			
urethane resin	○	◎	△	×	○	○	×	내마모성이 좋고, 연속미다공막 생성			
vinyl acetate	×	×	◎	◎	×	△	◎	용융접착성이 큼			
synthetic gum	○	◎	×	×	○	△	◎	-			

주 : 평가정도 (우)◎ > ○ > △ > ×(가)

urethane 수지 가운데서도, 작금의 환경문제 때문에 수지 maker 들은 수계



urethane을 적극적으로 연구하여, 새로운 제품의 보고를 하고 있습니다. 이 수계 urethane 수지는, 용제형 urethane 계통 수지처럼 기계발포(機械發泡) 방식으로 발포층을 만들 수 있습니다. 또, laminating 도 가능합니다.

수계 urethane 수지를 사용하면, 환경과 안전성은 말할 것도 없고 분산염료의 이행(移行)·승화(昇華)문제도 줄어든다고 보고되어 있습니다. 게다가, 고온고압과 강 alkali 에도 견디는 성능을 지닌 제품도 만들어져, 합성피혁 분야에 사용되고 있습니다. 단지, 만짐 새가 딱딱한 문제가 있어, 고주파가열에 의한 발포(發泡)로 soft하게 하는 방법도 소개되고 있습니다. [Ichiking (주) pamphlet 에 적힌 내용을 인용하였음] .

coating 에 사용하는 도료(塗料)의 조성은, 주성분인 수지와 용제 및 안료, 그리고 첨가약제 등입니다. 첨가약제에는 leveling agent 와 “매끄러움 향상약제”, 가소제(可塑劑), 기능성 부여약제 등이 쓰이고 있는데, 그 요구 성능에 알맞은 물질들을 포함시킵니다.

#### IV. 쾌적성(快適性) 옷감의 후 가공에 의한 실제 제조방법의 보기

이미 말씀드린바와 같이, 합성섬유직물은, 만짐 새와 심미성(審美性)의 소구(訴求)에서 시작하여, sports wear 를 핵으로 하는 쾌적성을 요구하는 기능성 부여가 한없이 발전하고 있습니다.

이 항에서는, 각 회사로부터 release 된 쾌적성(快適性) 옷감들의 실제 보기를 대충 설명 드립니다. 물론, 각 회사의 catch phrase 는 다양하고, 상세한 기술 know how 는 발표되지 않아서, 저 개인의 추정도 포함된 점을 양해해 주시기 바랍니다.

##### 1. 흡습·흡수 속건(速乾)가공

catch phrase 에서는 「흡한속건가공(吸汗速乾加工)」이 많습니다.

1-1. 상품명칭과 기술 내용을 표 8에 간추렸습니다.(이는 극히 일부임을 양해 바람)

표 8. 흡습·흡수 속건(速乾)가공 일람표

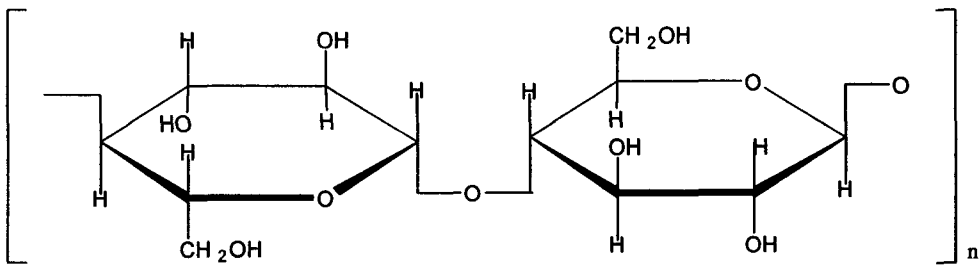
분 류	상품 명칭	제조 회사	기술 내용	
원사(原絲)	Breath Thermo	Toyobo	흡습·발열, 보온	
	Aquair	Toyobo	섬도 차이(太→細), 조직 (疎→密)	
	Firacis	Toyobo	목면/polyester (sheath/core)	
	CEOa	Toray	복수 단면 형상을 불규칙 배열	
	SOPHISTA	Kuraray	sheath 부위를 ethylene vinyl alcohol	
	EVA	Kuraray	흡수(吸水) polymer conjugating	
	Hygra	Unitika	흡수(吸水) polymer/nylon(sheath/core)	
	WELLKEY	Teijin	중공사(中空絲)를 표면 친수화	
	이형단면	각 회사	중공(中空), 편평(扁平), Y,T,+ ,井, 기타 다양형상 다수	
	직편(織編)	Altima	Toyobo	knit, E 30/목면 70(dry/흡수(吸水))
COOLGEAR		Toyobo	E/C 3 층구조, 굵은실/ 극세실/ 중간실, knitted fabric	
COOLMAGIC		Toray	조직 2 층 구조와 실의 구조에 의한 흡한·속건 기능	
KAZENOTORU shirt		Toray	목면/CEOa	
Dryshell		Teijin	특수한 3 층 구조	
WINLOFT		Unitika		
후 가공		MAWUS	Komatsu	polyester 표면 graft polymerization
		SARADORA	Seiren	sericin/silk protein 가공

## 1-2. 흡습·속건 가공의 구체적인 보기

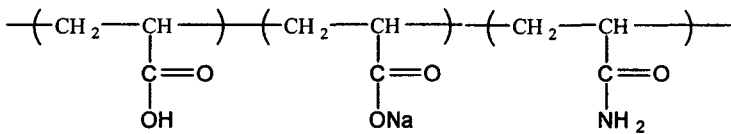
### 1) 흡습·발열 소재 「BREATH THERMO」 Toyobo, Mizuno<sup>11)</sup>

인체의 피부 표면으로부터 하루 900 cc의 물이 증발하고 있습니다. 이 소재는 이 수분을 재빠르게 흡수(吸收)하고, 그 때에 발생하는 흡착열(吸着熱), 즉 수화열(水和熱)을 보온재료로 활용하였습니다. 이 「BREATH THERMO」는, acrylic fiber를 화학적으로 변성하여, 고도로 가교화(架橋化)한 acrylate 섬유로서, 우수한 보온성을 지니고 있습니다. 흡습성은 목면의 3~4 배입니다.

목면 성분인 cellulose와 acrylate 계통 섬유의 분자구조를 그림 6에 나타냅니다.



Cellulose의 분자구조



Acrylate의 분자구

그림 6. cellulose와 acrylate 계통 섬유의 분자구조

### 2) 흡한(吸汗), 확산(擴散), 속건성(速乾性) 「Aquair」 Toyobo<sup>12)</sup>

섬도(纖度) 차이와 직물의 조직을 이용해서, 모세관현상에 의한 흡한·속건(速乾)가공을 한 상품입니다.

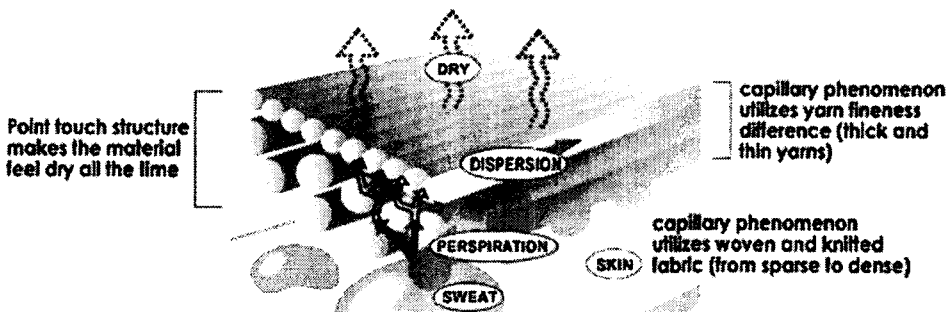


그림 7. 「Aquair」의 원리도

## 2. 투습(透濕)·방수(防水)가공의 구체적인 보기

II의 4에서 투습(透濕)·방수(防水)가공의 원리를 설명 드린바 있으나, 여기서는, 투습(透濕)·방수(防水)가공하는 방법의 구체적인 보기를 설명 드립니다. 먼저 간단히 발전 경과를 말씀 드려 놓습니다. 투습·방수 소재는 1977년 미국의 「Gore 사」가 laminating 방법으로 「Gore-tex<sup>®</sup>」를 제조한 데서 시작되었습니다.

한편, coating 가공방법은, 1979년 Toray 사의 「엔트란트」가 최초였습니다. non coating 은 극세사의 개발과 겹쳐져 있고, 1981년 Kanebo 사의 「자비-나」와 Unitika 사의 「짐스타-」가 유명했습니다.

습식 coating 기계는, 1970년대 후반부터 개발되었습니다만, 시장도 좁고 가동률도 낮아 어려운 시대를 거쳐서, 오늘날의 융성기에 이르렀습니다.

### 2-1. 투습·방수가공의 분류

투습·방수가공의 분류방법을 그림 8에 나타내었습니다. 그림 중의 PAU는 polyamino acid 계통 urethane 수지를 지칭하고, PU는 polyurethane 수지를, PTFE는 polytetrafluoroethylene 을 나타내고 있습니다.

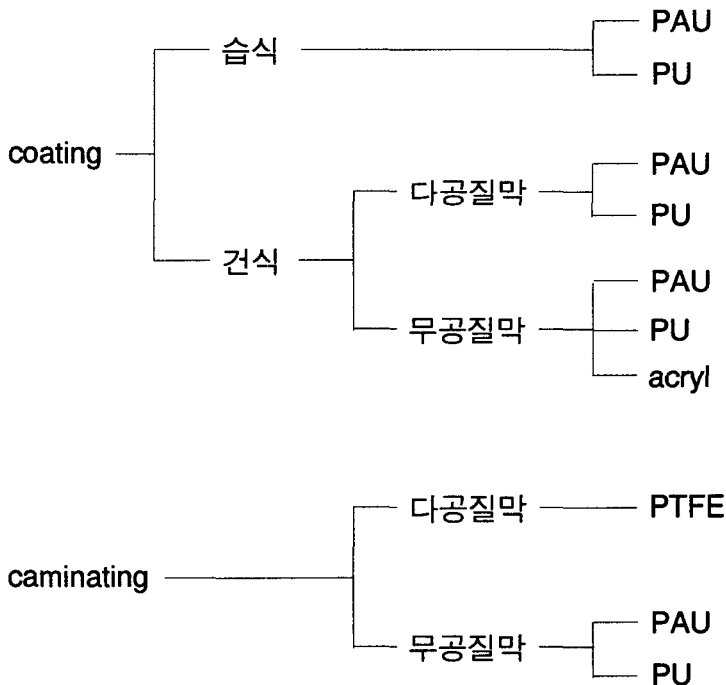
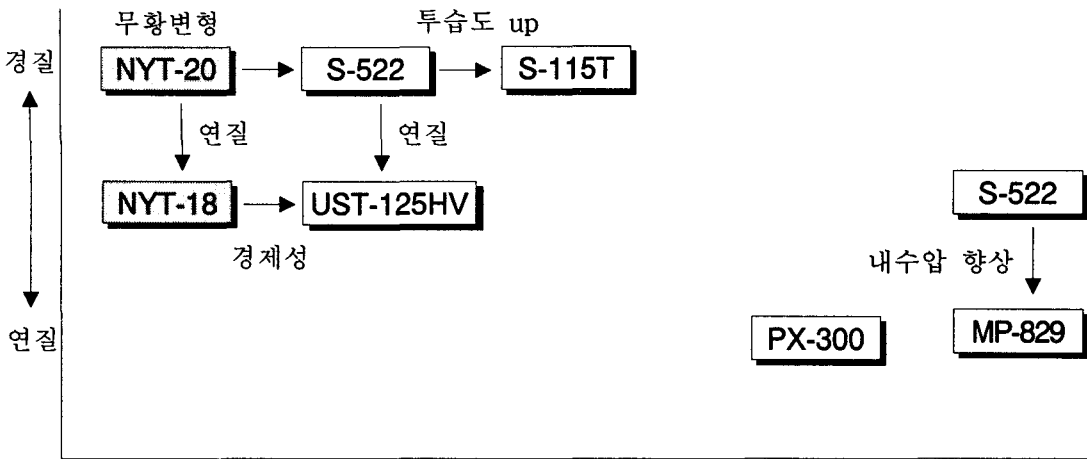


그림 8. 투습·방수소재의 분류

그리고, 다공질(多孔質) 막과 무공질(無孔質) 막의 구분은, Dainippon Ink Chemistry (DIC)사의 catalog 인 「産業資材用合成樹脂 I」 p22 에서 발취(拔萃)하여 그림 9에 나타내었습니다.

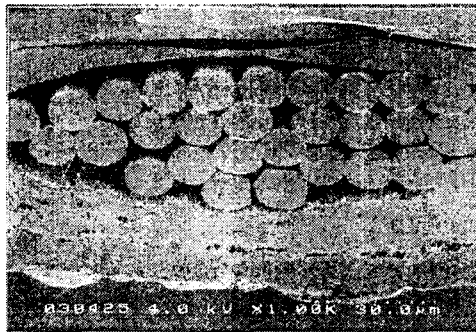


무다공형	다공형
건식가공용	
습식가공용	

그림 9. 투습·방수용 수지의 종류와 막의 기능성

## 2-2. 각종 투습·방수가공 포백(布帛)의 단면사진

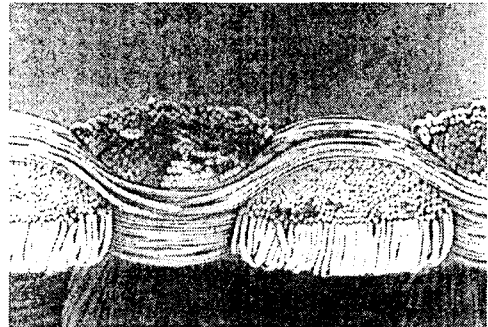
각종 투습·방수가공 포백(布帛)의 단면사진을 사진 1에 나타내었습니다.



laminate type



coating type



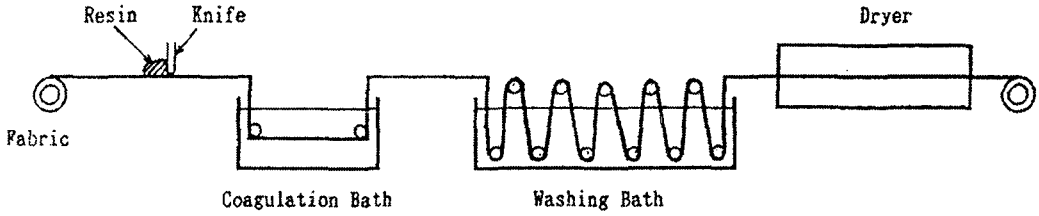
non-coating type

사진 1. 각종 투습·방수 포백의 전자현미경 사진

### 2-3. 투습 · 방수가공의 제조 flow sheet

제조장치의 약도를 그림 10에 나타냅니다.

#### 1. Wet Coating Process



#### 2. Dry Coating Process



#### 3. Dry Laminating Process

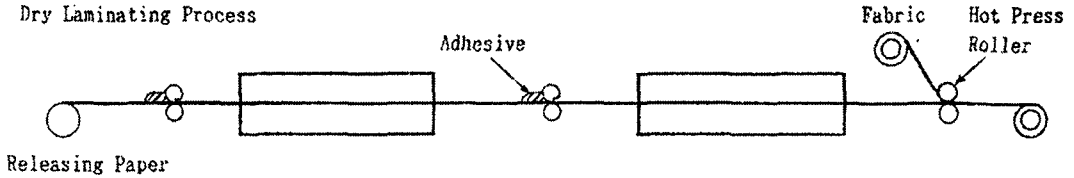
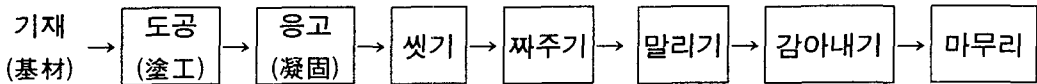
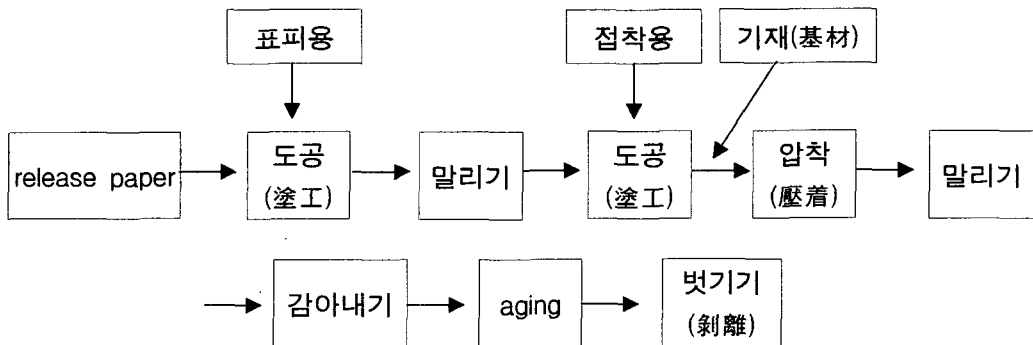


그림 10. 제조 방법

#### 1) 습식 coating 가공



#### 2) laminate 가공



## 2-4. 상품명칭과 기술 내용 (표 9)

여기 기재된 내용은, 일부일 뿐이며 연대도 다양합니다.

표 9. coating 과 laminating 상품명칭과 기술 내용

분 류	상품 명칭	회사 명칭	기술 내용
coating	PROOFACE	Unitika	초미립자 ceramics 함유 PU 사용
	PROOFACE	Unitika	polyamino acid 겨통 PU 사용
	ENTRANT series	Toray	PU 습식 방법
	MICROFT	Teijin	초극세사 사용, PU 사용
	VAPORROAD	Teijin	증기통로 포백구조, 건식 방법
	校倉 AZEKURA	Komatsu Seiren	형상기억 polymer 사용
	AQUA A	Soko Seiren	특수 변성 acrylic resin
	BIOCHITON	Asahikasei	chitin 질 PU 미세 공 막
laminating	Gore-tex	Gore	polyfluorohexaethylene
	AIRDRIVE	Toyobo	제습, 발열, 특수 막 가공
	TECHNOSENSOR	Toyobo	무공질(無孔質) laminating
non-coating	FEEJI	Toyobo	knit 의 투습·방수 가공
	PROSKIPPER	Toyobo	투습·방수 가공
	HITENACK	Toray	방수 기능
	Dualax	Toray	초 내구성 발수 가공
	CONDENIER	Teijin	고 밀도 직물
	TUFLEX	Unitika	고도의 내 수압
	MICROZET	Unitika	고도의 내 수압·투습 가공
unknown	CUBEX	Teijin	고 밀도·3 차원 직물
	WINDBARRIER		방풍, 저 통기성·고 밀도 knit
	NEOZOICDRY		통기성
	DIMA		honeycomb모양의 다공질 막 가공

## 2-5. 투습·방수 가공의 성능 평가

투습·방수 가공 제품은 광범위하게 보급되어 있습니다. 통상의 옷감으로서의 실용성능 [강력, 견뢰도, 수축률 등] 에 덧붙여 투습·방수의 특성평가가 필요합니다. 제조하는 각 회사는 각각 공리하여 평가방법을 마련하고 있습니다. 또한, 착용 시험을 실시하여 운동기간 동안에 어떻게 의복내 습도가 변화하는 가를 조사하는 일도 중요합니다. 표 10에 시험항목과 시험방법을 나타내었습니다.

표 10. 투습·방수 가공 제품의 성능 평가 방법

시험 항목	단위	시험 방법
1. 투습도(透濕度)	$g/m^2 \cdot 24 \text{ hrs}$	JIS-L-1099 : A-1 방법 : CaO 사용 B-1 방법 : $CH_3COOK$ (1 hrs 표시하는 것이 원칙이나, 24 hrs을 항상 사용 함)
2. 발수도(撥水度)		JIS-L-1092 : spray 방법
3. 내수압(耐水壓)	mm	JIS-L-1096 : A-방법(저 수압 방법) B-방법(고 수압 방법)
4. 통기성(通氣性)	$cc/cm^2 \cdot sec$	JIS-L-1096
5. 결로(結露) 시험		각 회사마다 상이 함
6. 내한성(耐寒性), 내열 성		각 회사마다 상이 함 (보기 : 만짐 새 판정)
7. 박리성(剝離性)		각 회사마다 상이 함

게다가, 투습도(透濕度)의 필요 수치는, 그림 1의 운동 할 때의 발한(發汗)에 따라 약  $3000 g/m^2 \cdot 24 \text{ hrs}$  이상이 바람직합니다.

또한, 결로(結露)는 투습도  $2500 \sim 3000 g/m^2 \cdot 24 \text{ hrs}$  에서 “0”이 된다고 합니다.

## 2-6. 투습·방수 가공의 대표적인 상품의 구체적인 보기

### 1) 「PROOFACE」 Unitika<sup>13)</sup>

「PROOFACE」는 고도의 내수압·저투습(低透濕) urethane 수지와 특수한 ceramics 의 초 미립자와의 “복합 coating 소재”입니다. 이 소재의 특징은, ceramics 의 선정과 입자의 직경 및 용제 DMF 와의 관계를 밝힘으로써, 일반 습식 polyurethane 으로 얻을 수 있는 벌집모양 구조 [honeycomb] 에 덧붙여,  $1 mm^2$  당 약 170 만 개나 되는 대단히 미세한 구멍이 생겨남에 기인하고 있습니다.

이 미세한 구멍이 내수압(耐水壓)을 저하시키지 않고, 투습도(透濕度)를 향상시키고 있는 주 요인으로 밝혀져 있습니다.

[특성] W-type 와 M-type 가 있으며, W-type 는 고도의 내수압임]



표 11. 고도 방수성과 고도 투습성

구 분	방수성		투습성
	내 수압 (mm)	누수성(漏水性)	투습도 (g/m <sup>2</sup> · 24 hrs)
「PROOFACE」 M	10.000 이상	8 hrs/누수 없음	8.000 이상
「PROOFACE」 W	20.000 이상	8 hrs/누수 없음	6.000 이상
종래 PU coating 상품	2.000 이상	2 hrs/누수 없음	4.000 이상
amino acid coating 상품	2.000 이상	2 hrs/누수 없음	10.000 이상

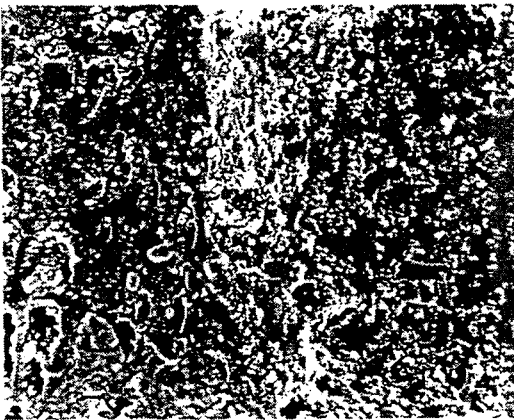
표 12. 내구성 (가정세탁 10 회 후)

구 분	방수성		투습성
	내 수압 (mm)	누수성(漏水性)	투습도 (g/m <sup>2</sup> · 24 hrs)
「PROOFACE」 M	8.000 이상	8 hrs/누수 없음	8.000 이상
「PROOFACE」 W	18.000 이상	8 hrs/누수 없음	6.000 이상
종래 PU coating 상품	1.500 이상	2 hrs/누수 없음	4.000 이상
amino acid coating 상품	1.500 이상	2 hrs/누수 없음	10.000 이상

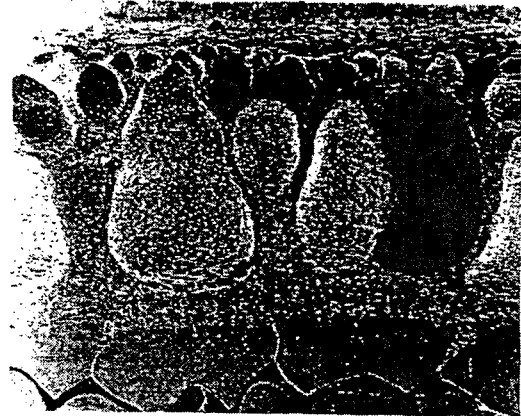
표 13. 고도의 내박리성(耐剝離性)

구 분	seal tape 박리강도 (kg/inch)
「PROOFACE」 M	1.5 이상
「PROOFACE」 W	1.5 이상
종래 PU coating 상품	1.0 이상
amino acid coating 상품	1.0 이상

또한, 「PROOFACE」와 일반상품과의 전자현미경 단면사진을 사진 2에 나타냄.



(x10000)



(x1000)

사진 2. 「PROOFACE」와 일반 상품의 전자현미경 단면사진

## 2) 「ENTRANT GⅡ」 Toray<sup>14)</sup>

「ENTRANT GⅡ」는, nylon 직물에 polyurethane 수지를 습식 coating 한 포백인데, coating 층은 3층 구조를 지니고 있습니다. 기포(基布) 쪽으로부터,

- ① 직경 0.5  $\mu\text{m}$  이하의 초 미세(微細)다공(多孔)의 누수(漏水)방지, 막 박리방지기능 층.
- ② 초 미세 다공과 직경 3  $\mu\text{m}$  이하의 미세 다공이 혼재(混在)하는 honeycomb 구조 조직.
- ③ 표면에 미세한 요철(凹凸) 구조를 가진 막 보호 층, 3층으로 구성되어 있습니다.

게다가, 결로방지효과(結露防止效果)를 향상시킨 「ENTRANT GⅡ-XT」는, 특별히 개발한 2종류의 polyurethane 수지를, 균형(均衡) 잡히게 배합해서 제1층을 형성함으로써, 그 특성을 발휘토록 한 것으로 알려져 있습니다.

[특성]

표 14. 「ENTRANT GⅡ」의 방수·투습 특성

구 분	결로 량 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	내 수압( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )		투습도( $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ hrs}$ )	
		초기	세탁 10 회	A-1 방법	B-1 방법
ENTRANT GⅡ	5.0 이하	2 이상	1.5 이상	6000 이상	15000 이상
ENTRANT GⅡ-XT	30.0 이하	1 이상	0.7 이상	6000 이상	6500 이상

## 3) 「校倉 AZEKURA」 Komatsu Seiren(小松精練)<sup>15)</sup>

「校倉 AZEKURA」는, 형성기억수지를 응용한 세계 최초의 상품인데, 착용환경의 변화에 적응해서 땀 흘림으로 인한 수증기 투과량을 조절할 수 있는 기능을 지닌 “환경 대응형 투습·쾌적소재(透濕·快適素材)”입니다.

「校倉 AZEKURA」는, 형상기억(形狀記憶) polymer를 nylon 과 polyester 직물의 뒤쪽에 5~15  $\mu\text{m}$  막 두께로 coating 한 것인데, 신체가 따뜻해지지 않은 상태일 때는 보온기능을 하고, 또, 땀을 많이 흘린 상태일 때는 땀에 의한 수증기를 투과시켜서 무덥지 않도록 하는 기능을 지니고 있습니다.

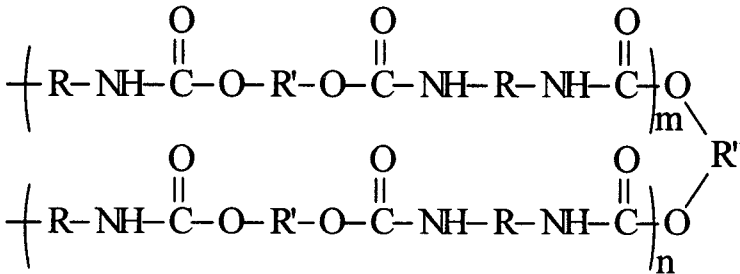
[투습 mechanism]

① Mitsubishi Chuko(三菱重工)사의 polyurethane 계통의 형상기억수지와 그 짝맞춤

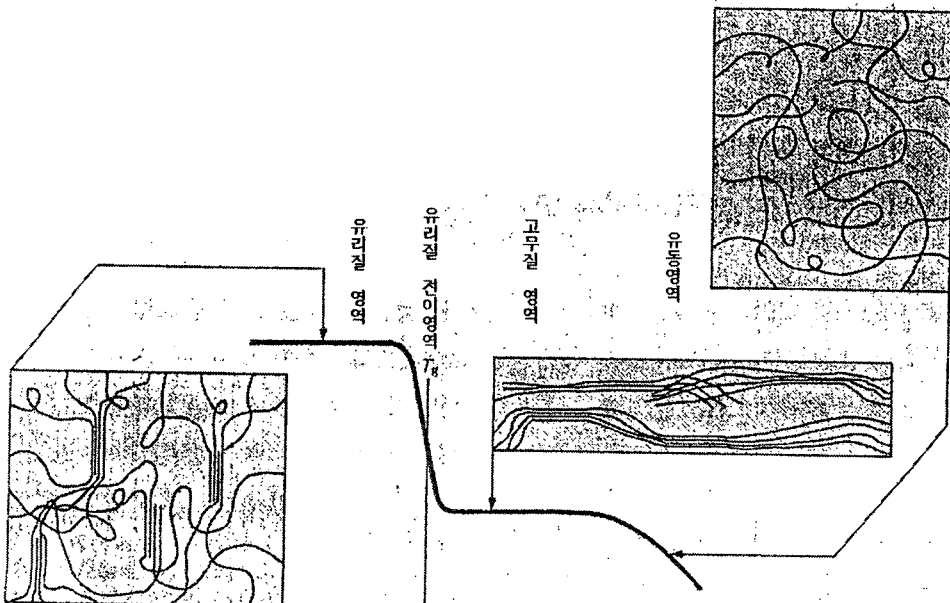
Mitsubishi Chuko 사의 polyurethane 계통의 형상기억수지 (a)와, 형상기억효과  
의 짝맞춤 (b).

PU 수지는, 결정부위와 비 결정부위를 가지면서, 온도를 올리면 분자는 "Brown  
운동"을 하기 시작하여, 마침내 "gum 탄성"을 나타내게 됩니다.  $T_g$  는  $-30 \sim 70 \text{ }^\circ\text{C}$   
사이로 제어됩니다.

(a)

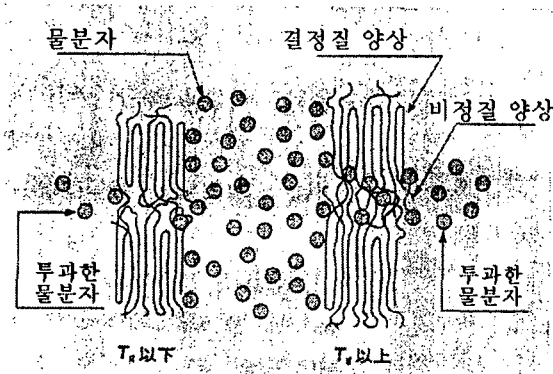


(b)

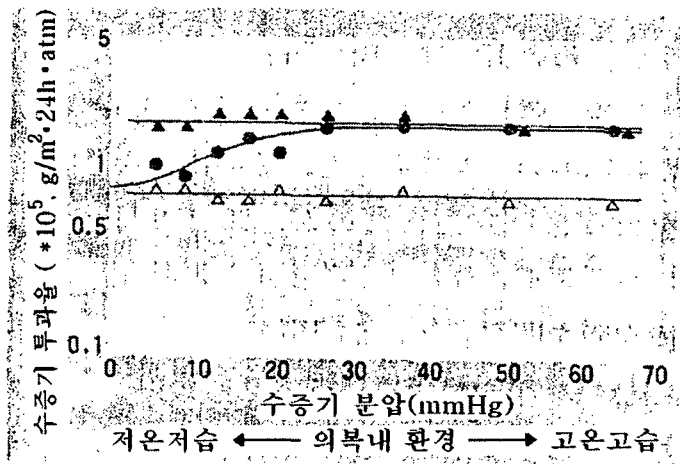


② 투습(透濕) mechanism 과 그 효과

투습 mechanism. 땀의 입자는,  $T_g$  이하에서는 옷감을 통할 수 없지만,  $T_g$  이상의 온도에서는 공공(空孔)이 벌어져 통과 됨.



수증기 분압(分壓)과 수증기 투과량(透過量)과의 관계.



- : 개발 소재,
  - ▲ : 종래 소재 · 투습 type
  - △ : 종래 소재 · 고도 투습 type.
- 보기 : 습도를 70%로 하면, 수증기 분압  
 5 mm Hg 는 6.5 °C에, 30 mm Hg 는  
 36.4 °C에 대응하고 있음.

## V. 맺음 말

합성섬유직물의 기능성가공에 대해서는, 이 원고 안에서 약간 언급했습니다만, nano-technology 의 진전으로 점점 더 고도화, 다양화되어 갈 것으로 쉽게 짐작됩니다. 그 때문에, 원사(原絲)도 직물도 그 표면특성을 더욱더 깊이 알아야 할 필요가 있을 것으로 생각됩니다.

이 글에서는, 이 사실에 입각하여, 특히 표면특성으로부터 생기는 기능성에 대해서 소개하였습니다. 이 내용은, 동시에 coating 가공에도 똑같이 말 할 있는 사실입니다. 내친김에 기능성가공의 상품화에는, 이를 back up 하는 기술도 또한 필요합니다. 1999 년부터 얼마 안 되는 한국에서의 경험뿐이지만, 약간의 의견을 갖추어 이 원고를 마치고자 합니다.

1. 한국은 어디까지나 cost 우선임. cost down 은 영원한 과제이지만, 대량생산에 지나치게 의지하는 것으로 느껴짐.
2. 한국은, 기능성상품에 대한 관심이 부족 함. sports wear를 중심으로 하는 쾌적성 기능에는 무관심 한 듯 함.
3. 따라서, 기능성을 뒤 바침 할 기술 [보기를 들면, 고밀도직물의 염색기술] 의 향상에 주력 할 필요가 있을 것으로 생각 됨.

이상

### 참고 문헌

1. 原田隆司, 日本纖維機械學會 テキスタイルカレッジ, 特化合纖の開發動向 p 1.
2. 古田常昇 Doctor 論文より.
3. 峯村勳弘 日本纖維機械學會, 講演集, 染色加工の最近の動向, P24.
4. 後藤徳樹 日本纖維機械學會, テキスタイルカレッジ, 染色加工の最新動向, P7.
5. 古田常昇 Doctor 論文より.
6. 和田有文 新實用染色講座, 色染社, 仕上 (6), P343.
7. 原崎勇次 コーティング 方式, 槇書店, P3.  
吉川卓文 染色 69, vol.18, No.1, P6.
8. 和田有文 新實用染色講座, 色染社, 仕上 (6), P344~346.
9. 和田有文 新實用染色講座, 色染社, 仕上 (6), P350.
10. 和田有文 新實用染色講座, 色染社, 仕上 (6), P345.
11. Toray Research Center, INC., 機能性纖維の現状と應用展開.
12. Toyobo, <http://www.toyobo.co.jp/seihin/kaiteki/sports/aquair/aquair2.htm>
13. Toray Research Center, INC., 機能性纖維の現状と應用展開.
14. Toray <http://www.toray.co.jp/news/fiber/nr960830.html>
15. Toray Research Center, INC., 新感覺, 機能性纖維, P61.

## [부기] I

### ◎ coating 가공 공정에서 일어날 수 있는 사고

여기서는, 위에서 언급한 기본적인 지식 및 현상파악과 구분하여, 필자가 살아온 염색역정에서 조우(遭遇)했던 일들의 일부를 소개하여, 금후의 참고로 삼아 주시기를 바랍니다.

#### 1. coating 가공공정에서의 폭발사고

생산과장 시절에 coating 공장이 폭발(爆發), 화재(火災)를 일으켰습니다.

coating 작업장은 가연성 용제를 사용했기 때문에, 「화기 엄금」은 당연한 일이었고, 또한, 기계설비와 기기 종류들도 방폭형(防爆型)이었습니다. 아침, 작업개시 한 얼마 후에 큰 폭발을 일으켜, 그 후 화재(火災)가 일어났습니다. 작업자 한사람이 머리에 경상을 입었습니다. 경찰의 사정 청취를 받고, 신문과 TV에 보도되었습니다.

▶원인은, 정전기 발생과 배기량(排氣量) 부족이었습니다.

#### 2. claim 사고

coating 제품의 claim 은, 소비자 claim 보다 유통단계에서의 문제가 많았습니다.

- 1) Deutsch 의 유해물질규제(有害物質規制)로 수출 정지.
- 2) coating 한 면의 분산염료 이행승화(移行昇華) claim.
- 3) urethane 수지의 내광견뢰도(耐光堅牢度) 불량.
- 4) coating 한 면의 사용으로 인한 “칠 얼룩” claim.
- 5) 내수압(耐水壓) 불 균일 claim.
- 6) beaker test 와 대량생산품과의 색깔 차이 claim.

#### 3. 생산공정에서의 사고

coating 의 생산효율이 좋지 않았습니다. 개발 초기에는 50% 이하의 것도 있었습니다. 대량생산에서는 85~90% 수준이었습니다.

##### 1) coating 하기 전의 기포에 기인한 원인

- ① 구김 [극세 nylon 직물, CD 고밀도 직물]
- ② calendering 했을 때의 광택 얼룩 [전 처리, 후 처리]
- ③ 번사 말림 [직물 조직]
- ④ 내수압(耐水壓) 불량 [염색방법의 불비(不備)]
- ⑤ oligomer 부착 [발수(撥水) 얼룩]

##### 2) coating 공정 원인

- ① 구김 [coater 앞, 응고욕조(coagulation bath) 등]
- ② 날싹 쪽 줄 [이물(異物), coater]
- ③ 도공(塗工) 얼룩 [coater]
- ④ 장력 불 균일 [조절 불량]
- ⑤ coater 불비(不備) [연마(研磨) 불량]
- ⑥ 발포 얼룩 [건조 온도]
- ⑦ top coat 와 under coat 의 관리 [방치(放置) 기간]

## [부기] II 상품 가공방법과 성능

오늘 제가 지참한 각종 coating 견본은, 일부 범용상품도 있습니다만 투습(透濕)·방수(防水) 상품의 대표적인 것입니다. 한국의 coating 전문공장에서는, 물론 알고 계시는 것 뿐이겠습시다만, 한번 갖추어 모으는 것은 꽤나 어려운 일입니다. 잘 살펴보아 주세요.

게다가, 상품별 여러 자료들을 알 수 있는 범위의 내용을 부기 하였습니다.

▶sample 의 가공방법 및 상품의 이름 [상품의 이름은 굵은 글자]

- |                                    |                 |
|------------------------------------|-----------------|
| 1) 범용상품 acrylic resin coating 상품   |                 |
| 2) urethane 건식 coating 상품          | SEPERM LIGHT 5  |
| 3) urethane 건식 coating 상품          | SEPERM LIGHT 2H |
| 4) non coating 상품                  | MICROSOFT       |
| 5) 습식 coating/ceramics 상품          | PROOFACE M      |
| 6) 습식 coating/ceramics (2 회 도공) 상품 | PROOFACE W      |
| 7) 습식 coating 상품                   | ENTRANT G II XT |
| 8) urethane laminating 상품          | DERMIZAX        |
| 9) PTFE laminating 상품              | GORE-TEX        |

## 상품 sample 의 개별 자료

### ▶ sample No. 1. acrylic resin 의 건식(乾式) coating

① 소재(素材)

polyester 직물

② 앞 공정

발수처리(撥水處理)

③ 특징

부드럽고 유연한 만짐 새

방수(防水)

④ coating 방식

건식 direct coating

- coater : floating knife
- 점도(粘度) : 12000 (cps)
- 도포량(塗布量) : 5 (solid g/m<sup>2</sup>)
- 말린 조건 : 120 ℃

⑤ coating 수지

solvent type acrylic resin

가교약제

toluene

⑥ 성능(性能)

투습도(透濕度) [g/m<sup>2</sup> · 24 hrs]      없음

내수압(耐水壓) [mm]      500

발수도(撥水度)      100

기타



## 상품 sample 의 개별 자료

### ▶sample No. 2. urethane 수지 건식(乾式) coating

(SEPERM LIGHT 5)

① 소재(素材)

polyester 직물

② 앞 공정

발수처리(撥水處理)

③ 특징

부드럽고 유연한 만짐 새  
투습(透濕) · 방수(防水)

④ coating 방식

건식 direct coating

- coater : floating knife
- 점도(粘度) : 8000 (cps)
- 도포량(塗布量) : 10 (solid g/m<sup>2</sup>)
- 말린 조건 : 120 °C

⑤ coating 수지

무공질(無孔質) 친수 urethane 수지

MEK

MIBS

⑥ 성능(性能)

투습도(透濕度) [g/m <sup>2</sup> · 24 hrs]	2000
내수압(耐水壓) [mm]	700
발수도(撥水度)	100

기타

## 상품 sample 의 개별 자료

### ▶sample No. 3. urethane 수지 의 건식(乾式) coating

(SEPERM H-2)

① 소재(素材)

polyester 직물

② 앞 공정

발수처리(撥水處理)

③ 특징

부드럽고 유연한 만짐 새  
투습(透濕) · 방수(防水)

④ coating 방식

건식 direct coating

- coater : pipe coater
- 점도(粘度) : 8000 (cps)
- 도포량(塗布量) : (solid g/m<sup>2</sup>)
- 말린 조건 : 120 ℃

⑤ coating 수지

다공질 urethane 수지(emulsion type)

toluene

MEK

⑥ 성능(性能)

투습도(透濕度) [g/m <sup>2</sup> · 24 hrs]	3000
내수압(耐水壓) [mm]	1000
발수도(撥水度)	100

기타

## 상품 sample 의 개별 자료

### ▶ *sample No. 4. non coating* [MICROOFT]

① 소재(素材)

polyester 직물

② 앞 공정

발수처리(撥水處理)

③ 특징

부드럽고 유연한 만짐 새

통기성방수(通氣性防水)

④ coating 방식

padding

- coater :
- 점도(粘度) : (cps)
- 도포량(塗布量) : (solid g/m<sup>2</sup>)
- 말린 조건 :

⑤ coating 수지

불소계통의 발수(撥水)약제

⑥ 성능(性能)

투습도(透濕度) [g/m <sup>2</sup> · 24 hrs]	없음
내수압(耐水壓) [mm]	2000
발수도(撥水度)	100
기타	

## 상품 sample 의 개별 자료

### ▶sample No. 5. urethane 수지 습식(濕式) coating

(PROOFACE M)

① 소재(素材)

nylon 직물

② 앞 공정

발수처리(撥水處理), calender 처리

③ 특징

고도의  
투습(透濕) · 방수(防水)

④ coating 방식

습식 coating

- coater : comma coater
- 점도(粘度) : 20000 (cps)
- 도포량(塗布量) : 10 (solid g/m<sup>2</sup>)
- 말린 조건 : 120 ℃

⑤ coating 수지

습식 용 urethane 수지  
ceramics, pigment, 가교약제  
DMF

⑥ 성능(性能)

투습도(透濕度) [g/m<sup>2</sup> · 24 hrs]                      10600

내수압(耐水壓) [mm]                                      9650

발수도(撥水度)    100

기타

## 상품 sample 의 개별 자료

### ▶sample No. 6. urethane 수지 습식(濕式) coating

(PROOFACE W)

①	소재(素材)	nylon 직물	
②	앞 공정	발수처리(撥水處理)	
③	특징	내수압(耐水壓) 향상 투습(透濕) · 방수(防水)	
④	coating 방식	습식 coating	
		○ coater	: pipe coater
		○ 점도(粘度)	: 20000 (cps)
		○ 도포량(塗布量)	: 20 (solid g/m <sup>2</sup> )
		○ 말린 조건	: 120 ℃
⑤	coating 수지	습식 용 urethane 수지(base) ceramics 건식용 urethane 수지(top)	
⑥	성능(性能)		
	투습도(透濕度)	[g/m <sup>2</sup> · 24 hrs]	6200
	내수압(耐水壓)	[mm]	24000
	발수도(撥水度)		100
	기타		

## 상품 sample 의 개별 자료

### ▶sample No. 7. urethane 수지 습식(濕式) coating

(ENTRANT GIXT)

① 소재(素材)

nylon 직물

② 앞 공정

③ 특징

고도의 투습(透濕) · 내수압(耐水壓)  
낮은 결로(結露)

④ coating 방식

습식 coating

- coater :
- 점도(粘度) :
- 도포량(塗布量) :
- 말린 조건 :

⑤ coating 수지

특수 urethane 수지(특히에서는, polyisocyanate group, nonionic surfactants 를 첨가한 polyurethane elastomer)

⑥ 성능(性能)

투습도(透濕度) [g/m <sup>2</sup> · 24 hrs]	8000
내수압(耐水壓) [mm]	10000
발수도(撥水度)	90
기타	

## 상품 sample 의 개별 자료

### ▶ sample No. 8. laminating. DERMIZAX

① 소재(素材)

polyester 직물

② 앞 공정

발수처리(撥水處理)

③ 특징

부드럽고 유연한 만짐 새

투습(透濕) · 방수(防水) 기능

④ coating 방식

건식 laminating

- coater : gravure coater
- 점도(粘度)(cps) :
- 도포량(塗布量) : (solid g/m<sup>2</sup>)
- 말린 조건 :

⑤ coating 수지

무공질(無孔質) urethane 수지

⑥ 성능(性能)

투습도(透濕度) [g/m<sup>2</sup> · 24 hrs]                      5000 이상

내수압(耐水壓) [mm]                                      2000 이상

발수도(撥水度)    90 이상

기타

## 상품 sample 의 개별 자료

### ▶sample No. 9. laminating. GORE-TEX. 2 층, 3 층

① 소재(素材)

nylon 직물

② 앞 공정

③ 특징

최고급 투습(透濕)·방수(防水) 상품

④ coating 방식

2 층 laminating 에 top coating

- coater : gravure coater
- 점도(粘度)(cps) :
- 도포량(塗布量) : (solid g/m<sup>2</sup>)
- 말린 조건 :

3 층 2층에 tricot를 laminating

⑤ coating 수지

무공질(無孔質) PTFE 수지

⑥ 성능(性能)

투습도(透濕度) [g/m<sup>2</sup> · 24 hrs]      2 층 15000, 3 층 13500

내수압(耐水壓) [mm]      2 층 30000, 3 층 45000

발수도(撥水度)      100

기타