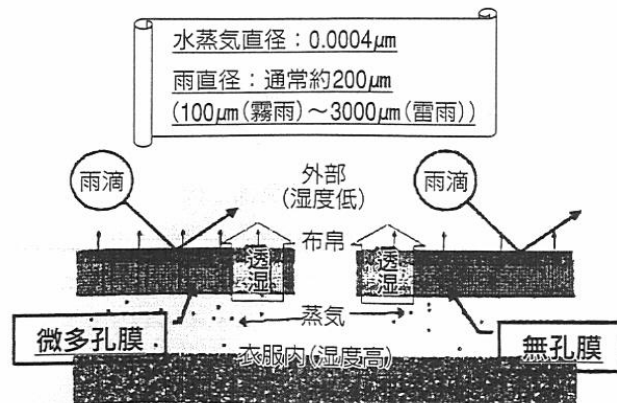


투습방수성 직물

「에어드라이브」와 「아쿠아벤트」

1. 서 언

현재 알려진 투습방수 기능을 갖는 직물은 방수 기능과 투습 기능의 상반되는 성능을 양립시켜 빗물과 찬바람으로부터 몸을 지키는 기능성 의복용 소재로서 각광받고 있다. 이러한 직물들은 코팅이나 라미네이트 등의 방법을 이용하여 직물에 미세 다공막이나 친수성 무공막을 형성하여 제조한다<그림 1>.



<그림 1> 투습방수 직물 이미지

야외에서의 스포츠나 가벼운 작업시 착용되는 의복으로 방풍, 방수의 목적으로 가장 많이 보급되어 있는 것은 경제성이 뛰어난 염화비닐, 아크릴 등으로 만든 무공막을 이용한 것이다. 그러나 이러한 것들은 내수성, 투습성 모두 적당한 수준이고 가혹한 환경 하에서 사용하면 문제가 발생하는 경우가 있다. 한편, 고도의 투습방수성이 요구되는 등산 등의 용도에는 고가라도 미

세 다공막, 친수성 무공막을 이용하여 만든 내수성, 투습도가 우수한 직물로 된 의복이 적합하다.

도요보(東洋紡)는 독자적 소재인 고흡방습성 미립자 「시크릿파우더(Secret Powder)」를 기능막 기술에 이용하여 종래에 없는 특징을 갖는 막가공 직물인 건식 아크릴 수지 막가공 직물 「에어드라이브」 및 다공질 우레탄 수지 막가공 직물 「에어드라이브」를 개발하기에 이르렀다.

2. 기술적 특징

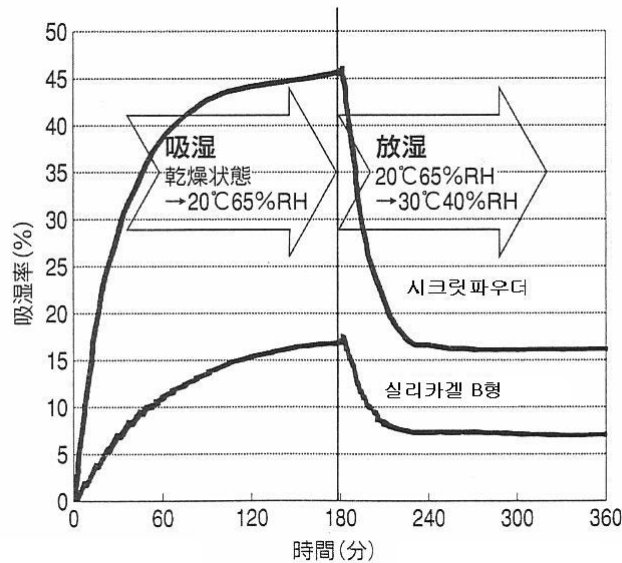
2.1 고흡방습성 미립자 「시크릿파우더」

본 제품은 우수한 투습 성능을 얻을 목적으로 고흡방습성 미립자 「시크릿파우더」를 이용하고 있다. 본 미립자는 주쇄가 탄소-탄소 결합을 기본으로 하며 측쇄에 초친수성의 화학 구조를 갖는 고분자가 화학적으로 안정하고 강하게 가교 구조로 결합된 불용성 및 불용용성의 유기 미립자이며 다음과 같은 특징을 갖는다.

- 높은 흡방습 성능
- 낮은 치수 변화율

<그림 2>는 상대습도에 따른 「시크릿파우더」의 흡습율을 나타낸다. 상대습도 65%의 환경 하에서 건조제로서 잘 이용되는 실리카겔에 비해 2배 이상의 큰 흡습성을 나타낸다. 통상 많은 수분을 구조 내에 보유하는 고흡수 고분자는 자중의 수백배인 매우 높은 흡수 성능을 나타내지만 한번 보유한 수분을 방출하는 속도는 매우 느리다. 그에 비해 「시크릿파우더」는 고분자 골격 내에 강한 가교 구조를 갖고 있어서 흡수(흡습)에 의한 치수 변화를 억제

하고 있다. 그 때문에 「시크릿파우더」의 방습 속도는 흡습 속도와 그다지 차이가 나지 않으며 고흡수 고분자와 비교해서 매우 빠르다. 이러한 특징은 「시크릿파우더」의 막 가공 기술에의 이용에 있어서 매우 중요한 성능이다.



<그림 2> 「시크릿파우더」의 흡습성

2.2 제품 개요

본 제품은 「시크릿파우더」를 수지에 고농도로 첨가하여 코팅한 직물이며 입자의 우수한 흡방습성에 의해 의복 내의 습도를 경로 전에 흡습하여 외기로 방출하는 것을 목표로 한 제품이다.

「시크릿파우더」는 일차 입자의 응집체이며 입경이 수십 미크론으로 매우 크다. 따라서 코팅에 사용하기 위해서는 입경을 작게 할 필요가 있다. 각종 분쇄 등 여러 방법을 시도한 결과 특정 조건에서의 습식 분산이 매우 효과적인 것을 알게 되어 수지 제조 및 직물에 대한 코팅을 검토하였다. 또한 「시크릿파우더」의 수분을 조절, 가교제의 첨가와 그 종류의 선정을 함으로

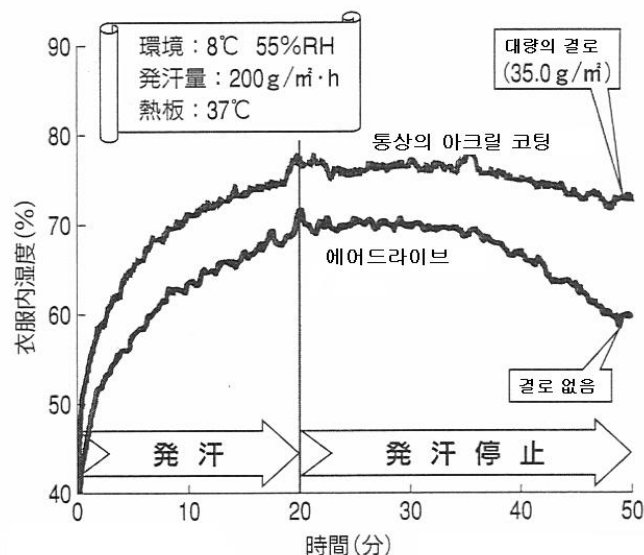
써 크팅 수지의 경시에 대한 점성 거동의 변동 및 코팅 후의 막 강도, 박리 강도의 개선을 실시하여 안정된 생산기술을 확립했다.

2.3 건식 아크릴 수지 막 가공 직물 「에어드라이브」의 기능

「에어드라이브」는 수지로서 건식 코팅용 아크릴계 수지를 사용한 상품이다. 다음으로 당사의 감각계측기술을 이용해서 평가한 「에어드라이브」의 기능에 대해 설명한다.

2.3.1 스킨모델에 의한 평가

모의 피부의 위에 직물을 구성하고 그 의복내 공간에 수분과 열의 부여를 행한다. 착용시의 의복내 환경의 측정을 가능하게 한 평가장치(스킨모델)을 이용하여 저온 환경 하에서의 운동에 의해 발한 및 휴식을 상정한 시험을 실시했다. 그 의복내 습도의 변화를 <그림 3>에 나타낸다.



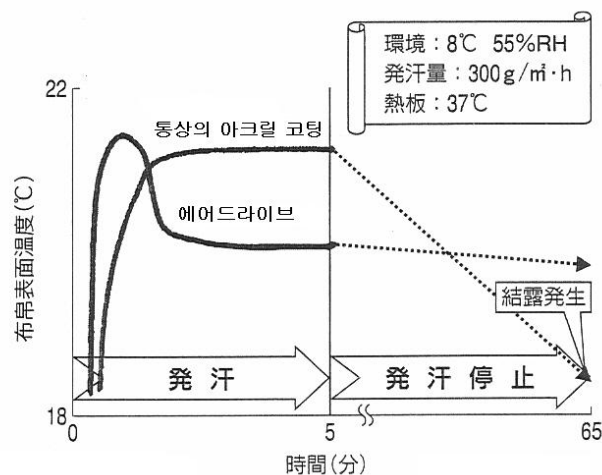
<그림 3> 스킨모델에 의한 의복내 습도 평가

상기의 결과로부터 「에어드라이브」는 통상의 아크릴 코팅 제품에 대해 의복내 습도 저감의 기능이 있는 것을 확인할 수 있다. 또한 시험 후 시료에 부착했던 물방울 중량에 의해 결로량의 차도 확인했다. 또한 「에어드라이브」는 운동시의 발한에 의한 불쾌감을 억제하고 운동 후의 결로도 방지하는 기능이 있다.

이러한 효과는 휴식시의 냉감, 달라붙는 불쾌감의 방지로 이어진다고 생각된다.

이어서 스킨모델에 의해 직물 표면 온도 측정을 실시했다. 직물 표면 온도의 변화를 <그림 4>에 나타낸다.

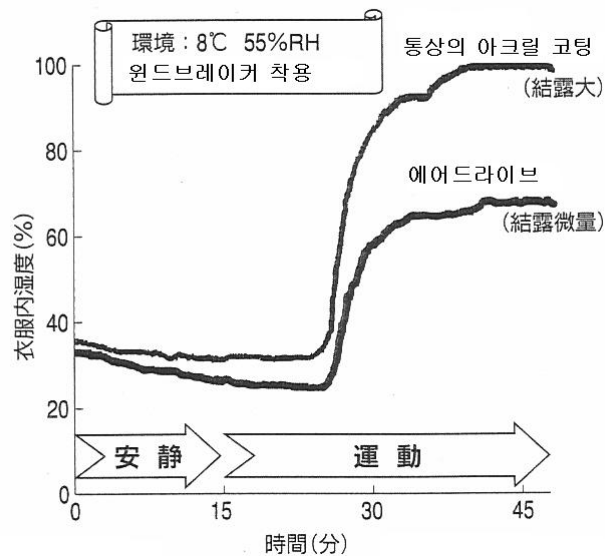
「에어드라이브」는 발한(운동)시 개시로 일단 흡습에 의해 발열 현상을 보이지만 그 후 바로 방습에 의한 열 이동에 의해 그다지 온도가 상승하지 않는 것을 확인할 수 있다. 또한 발한 정지 후(휴식 후)에도 「에어드라이브」의 결로 방지 기능에 의해 급격한 온도 저하가 억제되고 있다. 또한 온도 상승과 휴식 후의 결로에 의해 온도 저하와 함께 억제하고 있는 것을 확인할 수 있다.



<그림 4> 스킨모델에 의한 직물 표면 온도 측정

2.3.2 착용 시험에 의한 쾌적성 확인

이상의 모델 시험 결과를 확인하기 위해 「에어드라이브」 사용 제품 및 통상의 아크릴 코팅 직물을 이용한 윈드브레이커를 만들어 착용 시험을 실시했다<그림 5>.



<그림 5> 착용 시험

모델 시험에서 확인한 발한시의 의복내 습도 저감, 휴식시의 결로 방지 기능이 실 착용에서도 발현하고 있는 것을 알 수 있다. 게다가 실제로 착용함으로써 「에어드라이브」가 갖는 이러한 효과가 운동에 의해 발한시의 불쾌감 및 휴식시의 달라붙는 느낌, 냉감 억제 효과로서 체감할 수 있는 수준이며 착용 쾌적성이 우수한 것도 확인했다. 또한 투습도(JIS L 1099 A-1)법에 대해서도 통상의 아크릴 코팅 제품이 1000g/m² 정도까지인 데 비해 「에어드라이브」는 4000~6000g/m²으로 현저히 투습성 향상을 거두고 있다.

또한 수지로서 건식 우레탄계를 사용함으로써 「에어드라이브」의 특징인

내수성, 투습도를 더욱 개량한 「에어드라이브 II」에 대해서도 현재 출시를
개시하고 있다. <그림 6>에 「에어드라이브」 및 「에어드라이브 II」의 성능
의 비교를 나타낸다.

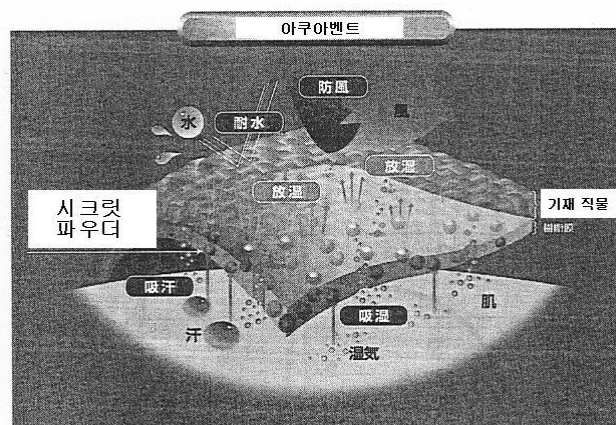
<그림 6> 성능의 비교

	내수압(mmH ₂ O)	투습도(g/m ² · 24hr)	막면의 색	태
통상의 아크릴 코팅	400	1000		
「에어드라이브」	800~1000	4000~6000	분홍색	단단하다
「에어드라이브 II」	1000~1500	6000~9000	흰색	부드럽다
평가 방법	JIS L 1092	JIS L 1099(A-1)		

기재 직물 : 나일론(78dtex) 테피터

2.4 「아쿠아벤트」

「에어드라이브」가 경스포츠 및 경작업 환경 하에서의 사용을 중심으로
생각되어진데 비해 등산 및 스키, 스노보드 등의 거친 환경 하에서의 사용을
상정하여 개발된 것이 「아쿠아벤트」이다.

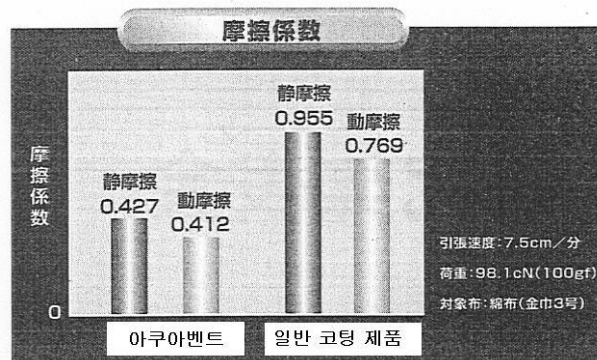


<그림 7> 「아쿠아벤트」의 구성

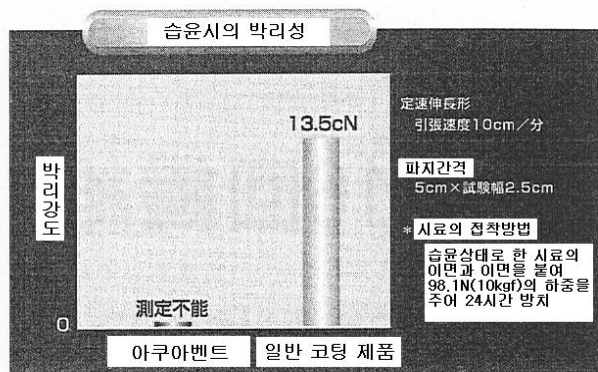
「아쿠아벤트」는 다공질 우레탄 수지를 이용한다. 이를 위해서 매우 내수성이 우수하고 또한 「시크릿파우더」의 효과에 의해 「에어드라이브」와 같이 투습 성능, 결로 방지성 및 의복내 환경 조절 기능에도 우수하다. 또한 코팅 막면의 마찰계수가 낮아 잘 달라붙지 않는 특징이 있다<그림 7>.

2.4.1 「아쿠아벤트」의 막 표면 특성

<그림 8, 9>에 「아쿠아벤트」의 막면의 마찰계수 및 습윤 막면의 박리강도를 나타낸다. 「아쿠아벤트」는 막면의 마찰계수 및 습윤 막면의 박리강도가 일반 코팅 제품에 비해 매우 낮다. 이것은 「시크릿파우더」의 균일 분산성과 고흡방습성에 의한 효과라고 생각된다.



<그림 8> 막면의 마찰계수



<그림 9> 습윤 막면의 박리강도

막면의 마찰계수는 직물을 의복으로 한 경우의 피부와 직물 이면과의 미끄러짐과 관계있다. 이러한 마찰계수가 낮으면 직물이 뱃뱃하지 않고 들러붙지 않게 된다. 즉, 착용시의 작업성에 영향을 준다.

또한 습윤 막면의 박리강도는 발한시 끈적거림 및 의복을 접었을 때의 막면의 접착과 관계있다. 이 값이 낮다는 것은 의복을 착용하여 땀을 흘리는 경우에도 일반 제품에 비해 들러붙기 어렵다는 것을 나타내고 있다. 이러한 특징은 예를 들면 의복으로서 안감의 사용하지 않고 경량성, 컴팩트성을 도모한 설계시(1장 사용할 때) 등에 매우 효과적으로 작용한다.

3. 결 언

「에어드라이브」는 도요보가 보유한 감각계측 평가기술을 제품에 응용한 「스포츠 쾌적 사이언스」 시리즈의 하나로서 1999년에 출시되어 쾌적 기능막 직물로서 상품 전개가 되고 있다. 이번에 또한 「에어드라이브」의 진화판이라고 할 수 있는 상품인 「에어드라이브 II」를 출시했다.

또한 「아쿠아벤트」는 「에어드라이브」의 기술을 이요하여 더욱 가혹한 환경 하에서의 사용에 견디는 목적으로 고내수압, 고투습도의 신규 소재로서 개발했다. 요즘의 일반 기능 직물의 저비용화 영향을 받아 기능 직물에 대해 보다 더 고기능화, 차별화를 추구하는 것은 더욱 더 격렬해지고 있다. 그러한 가운데 「아쿠아벤트」는 종래의 투습방수막이 갖고 있는 우수한 방풍·방수 성능 및 투습 성능에 더해 의복내 환경 조절성 및 막면의 마찰계수가 매우 낮은 등의 지금까지 없었던 특징을 갖는 우수한 투습방수막으로 된 직물로 개발되었다.

다른 일반 투습방수 직물과 차별화할 수 있는 이러한 특징을 살려 금후 아웃도어용 의류, 스키, 스노보드 의류 등으로 전개해갈 예정이다.