

<研究論文(技術)>

## 양모직물의 내구성 발수 및 발유가공(II)

나도춘 · 정순량\* · 박병기\*\* · 정경락

전북대학교 화학공업부 공업기술연구소

\*우석대학교 화학과

\*\*전북대학교 섬유공학과

(1997년 12월 11일 접수)

## Durable Water and Oil Repellent Finish of Wool Fabric(II)

Do Choon Rha, Soon Ryang Chung\*, Pyong Ki Pak\*\*, and Gyeong Rak Jheong

*Engineering Research Institute, Chonbuk National University, Chonju, Korea*

*\*Dept. of Chemistry, Woosuk Univ., Chonju, Korea*

*\*\*Dept. of Textile Engineering, Chonbuk National University, Chonju, Korea*

(Received December 11, 1997)

**Abstract**—It is important in the durable water and oil repellent finishing for wool fabric what kinds of water-repellent agents will be used.

Water repellent agents and its concentration were already chosen in the previous paper, one of the crosslinking agents which has less damages(harsh handle or yellowing) to the treated fabrics was a low molecular weight urethane-based resins(eg. Elastron BN-11).

In repellent finishing, fabrics were padded in a bath which contained aqueous solution of water-repellent agents, and crosslinking agents, and wetting agents, followed by drying and curing.

The most suitable treating condition for excellent repellency and durability to dry-cleaning was as follows :

Fabrics are padded at liquor pick-up ratio of 50%, with aqueous solution which contained 30g/ℓ of water-repellent agents, and 1g/ℓ of crosslinking agents, and 40g/ℓ of wetting agents. And the padded fabrics were dried at 110℃ for 1 minute, and cured at 160℃ for 1 minute.

For the fabrics, water and oil repellencies and durability to repeated dry-cleanings were observed.

For enhancing the durability to dry-cleaning, the role of crosslinking agents was important for they bonds water-repellent agents and fibers to 3-dimensional net structure. Therefore, the most suitable drying and curing conditions should be selected according to the kinds of crosslinking agents.

### 1. 서 론

양모직물에 발수 및 발유 효과가 우수한 발수가

공을 하기 위하여 전보<sup>1)</sup>에서 발수제의 선정에 대해 고찰한 결과 Oleophobol-S(Dupont, 미국)가 양호하였다.

그러나 발수제를 단독으로 처리할 경우에는 섬유와 발수제간의 약한 흡착만 이루어져 드라이 클리닝을 할 때 발수제가 대부분 탈락되는 것을 알수 있었다.

이러한 점을 보완하여 최근에는 「초발수」 「초내구성 발수」 등의 이름으로 관심이 집중되고 있다<sup>2),3)</sup>.

또한 발수 및 발유효과가 오랫동안 지속되는 내구성 발수가공이 많이 행해지고 있는데<sup>4),5)</sup> 대부분의 가공방법은 섬유직물의 고유물성을 크게 변화시키고 직물의 통기성도 작아져서 체내에서 발산되는 체열과 땀을 외부로 발산시키지 못하기 때문에 의복으로 만들어 착용시 불편감을 주고 있다.<sup>6)</sup>

따라서 본 연구에서는 위와 같은 문제점들을 해결하기 위해서 우수한 가교제를 선정하고 이를 사용하므로 직물 고유의 물성변화를 최소로 하고 양모직물과 발수제와 강한 가교결합을 일으켜서 드라이 클리닝에 대한 내구성을 향상시키는데 역점을 두었다.

## 2. 실험

### 2.1 시료 및 시약준비

#### 2.1.1 시료

직경이 21 $\mu$ m의 호주산 메리노종양모를 사용하여 일반적인 소모 및 방적공정과 염색공정을 거쳐 평직(경사: 2/60°S, 위사: 2/60°S)으로 제직된 양모직물을 사용하였다. 이 시료는 KS K-0251법에 따라 잔지율을 측정한 결과 0.5%로써 깨끗하고 양호한 상태였다.

#### 2.1.2 시약

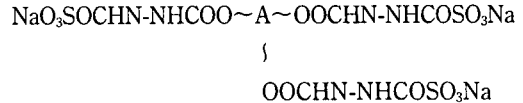
##### 2.1.2.1 발수제

발수제는 Oleophobol-S(Dupont, 미국)를 사용한다.

##### 2.1.2.2 가교제

일반적으로 널리 알려진 melamine계 수지로써 Resin MM-1(大地實業)과 Urethane계 수지인 Elastron BN-11[第一工業製藥(株), 日本]을 비교하였다.

Elastron BN-11의 화학 구조식은 다음과 같다.



A : 폴리에스테르 or 폴리에테르

##### 2.1.2.3 침투제

휘발성 침투제인 Isopropyl Alcohol(CH<sub>3</sub>CHOHCH<sub>3</sub>)을 사용했다.

##### 2.1.2.4 가교제의 촉매

Malamine계 수지의 촉매로써 Fixer RC(大地實業)와 Urethane계 수지의 촉매로써는 무기계촉매인 Elastron Cat.64[第一工業製藥(株), 日本]를 각각 사용했다.

## 2.2 발수가공 실험

### 2.2.1 발수제 농도

전보<sup>1)</sup>에서 실험한 결과 발수제의 농도는 30g/ℓ로 정했다.

### 2.2.2 가교제 농도

가교제의 농도에 따라서 발수 및 발유성과 드라이 클리닝 내구성의 변화를 알아보기 위하여, 가교제 농도를 RESIN MM-1의 경우 0, 0.1, 0.5, 1, 5, 10, 20g/ℓ로 하고 Elastron BN-11의 경우 0, 0.1, 0.5, 1.3, 5, 7, 10g/ℓ로 각각 택했다.

그리고 발수제와 가교제가 혼합된 용액에 직물을 함침한 다음 맹글을 이용하여 pick-up율이 50% 되도록 처리해 주었고 110°C로 1분간 건조시킨 후에 160°C로 2분간 curing했다.

### 2.2.3 건조 및 Curing 조건

건조 조건을 각각 110°C×1min, 110°C×3min으로, curing 조건을 각각 140°C×30sec, 140°C×1min, 160°C×30sec, 160°C×1min로 계획하여 실험했다.

### 2.2.4 발수도 측정

발수도는 KS K-0590 방법인 spray testing방법으로 측정했다.

### 2.2.5 발유도 측정

발유도는 AATCC Test Method 118-1989에 의하여 측정했다<sup>7)</sup>.

2.2.6 드라이 클리닝 내구성

드라이 클리닝은 KS K-0464방법에 의하여 실험했으며, 1, 5, 10, 20, 40회 시험하여 각각 발수 및 발유 효과에 미치는 드라이 클리닝의 내구성을 측정했다.

3. 결과 및 고찰

3.1 가교제 농도 변화에 따른 발수성 및 발유성

발수제와 가교제를 함께 처리했을 경우 가교제의 농도변화에 따른 발수도 및 발유도의 측정결과를

Table 1에 나타냈다.

실험결과 가교제의 사용 유무와 농도 변화에 따라 발수성과 발유성은 변하지 않았다.

3.2 건조와 Curing조건 변화에 따른 발수성 및 발유성

건조와 Curing 조건변화에 따른 발수도를 Table 2에, 발유도를 Table 3에 나타냈다.

시험결과는 건조와 Curing의 조건변화에 관계없이 초기 발수성 및 발유성은 모두 양호했다.

Table 1. Effect of concentration of cross-linking agent on water and oil repellency

〈Elastron BN-11〉								
Elastron BN-11(g/ℓ)	0	0.1	0.5	1	3	5	7	10
Water repellency	100	100	100	100	100	100	100	100
Oil repellency	6	6	6	6	6	6	6	6

〈Resin MM-1〉								
Resin MM-1(g/ℓ)	0	0.1	0.5	1	5	10	20	
Water repellency	100	100	100	100	100	100	100	100
Oil repellency	6	6	6	6	6	6	6	6

Table 2. Effect of drying and curing conditions on water repellency

Condition of dry		110°C × 1min				110°C × 3min			
Condition of curing		140°C × 30sec	140°C × 1min	160°C × 30sec	160°C × 1min	140°C × 30sec	140°C × 1min	160°C × 30sec	160°C × 1min
Water repellency	Resin MM-1	90	90-100	100	100	100	100	100	100
	Elastron BN-11	100	100	100	100	100	100	100	100

Table 3. Effect of drying and curing conditions on oil repellency

unit : oil rating number

Condition of dry		110°C × 1min				110°C × 3min			
Condition of curing		140°C × 30sec	140°C × 1min	160°C × 30sec	160°C × 1min	140°C × 30sec	140°C × 1min	160°C × 30sec	160°C × 1min
Oil repellency	Resin MM-1	4-5	4-5	5-6	6	5	5-6	6	6
	Elastron BN-11	5	5-6	6	6	5-6	6	6	6

3.3 가교제의 병용처리에 따른 드라이 클리닝 지속성

발수제 30g/l와 가교제를 농도별로 병용하여 처리한 직물의 드라이 클리닝에 대한 지속성의 변화를 발수도의 경우 Fig. 1에, 발유도의 경우 Fig. 2에 나타냈다. Fig. 1과 Fig. 2에서 볼 수 있는 바와 같이 발수제를 단독으로 처리했을 때 보다 가교제를 병용하여 처리했을 경우에 드라이 클리닝에 대한 지속성이 증가하여 발수성과 발유성이 오랫동안 지속되는 것을 관찰할 수 있었다<sup>8),9)</sup>.

실험 결과에 의하면 드라이 클리닝을 40회 반복 실시 했을 경우 발수제 30g/l를 단독 처리하게 되면 발수도는 50이고 발유도는 0급인데 반해서, MM-1인 가교제를 7g/l 병용 처리하였을 경우 발수도는 80이고 발유도는 4급이며, Elastron BN-11인 가교제를 1g/l 병용 처리하였을 경우 발수도는 90이고 발유도는 4~5급으로 보다 양호하게 나타났다.

이러한 원인은 발수제만 단독으로 처리하면 섬유 표면에 발수제가 약하게 흡착되지만 가교제를 병용 처리 하게되면 가교제가 발수제와 섬유직물에 강한 화학결합을 일으켜서 섬유중에 발수제 탈락을 억제하는 효과가 있기 때문에 드라이 클리닝의 지속성이 양호하게 된다. 또한 Elastron BN-11의 가교제는 고온의 열처리에 의해 열분해하게 되면 축쇄말단에 이소시아네이트기를 생성하게 되는데, 이렇게 생성된 이소시아네이트기는 활성수소원자를 포함한 섬유나 발수제등과 반응성이 풍부하여 발수제와 섬유 간에 견고한 가교반응을 형성하기 때문이라고 생각 된다<sup>10)</sup>.

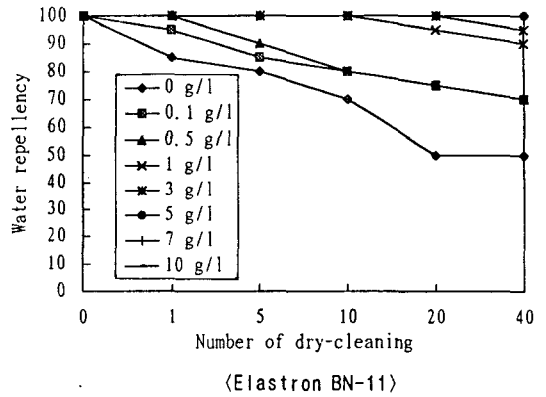
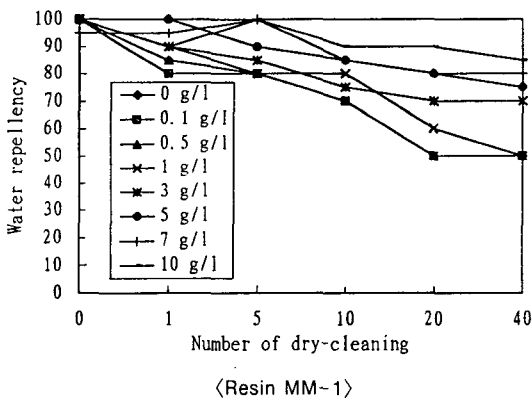


Fig. 1 Effect of cross-linking agent concentration on water repellency.

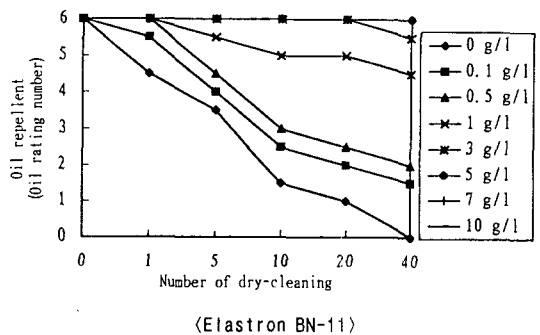
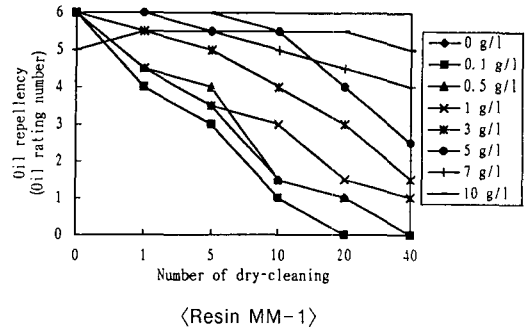


Fig. 2 Effect of cross-linking agent concentration on oil repellency.

3.4 건조와 Curing조건 변화에 따른 드라이 클리닝 내구성

가교제는 RESIN MM-1을 병용 처리한 결과 직물의 촉감이 딱딱하게 되고 드라이 클리닝에 대한

내구성도 Elastron BN-11보다 떨어진다.

따라서 Elastron BN-11의 가교제를 사용하였을 경우에만 건조와 curing 조건의 변화에 따른 드라이 클리닝 지속성을 검토하였다.

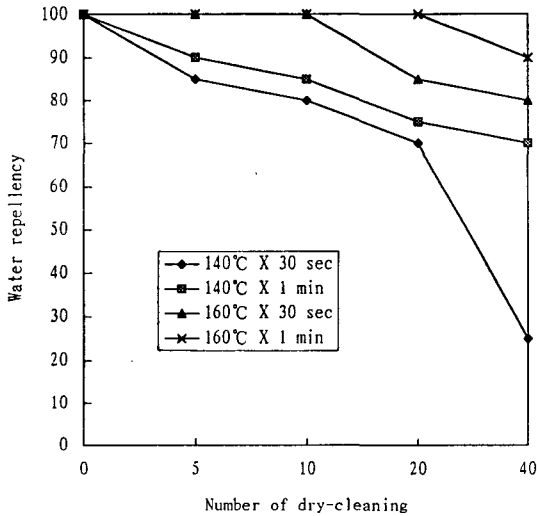


Fig. 3 Effect of drying(110°C×1min) and curing condition on the fastness of water repellency to dry-cleaning.

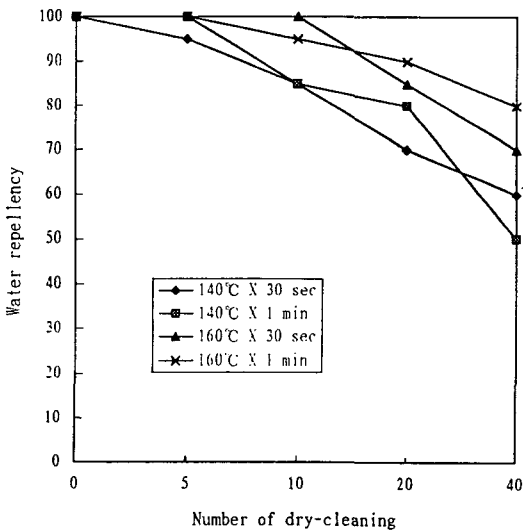


Fig. 4 Effect of drying(110°C×3min) and curing condition on the fastness of water repellency to dry-cleaning.

실험결과를 발수도에 따라 Fig. 3과 Fig. 4에 나타냈고 또한 발유도에 따라 Fig. 5와 Fig. 6에 각각 나타냈다.

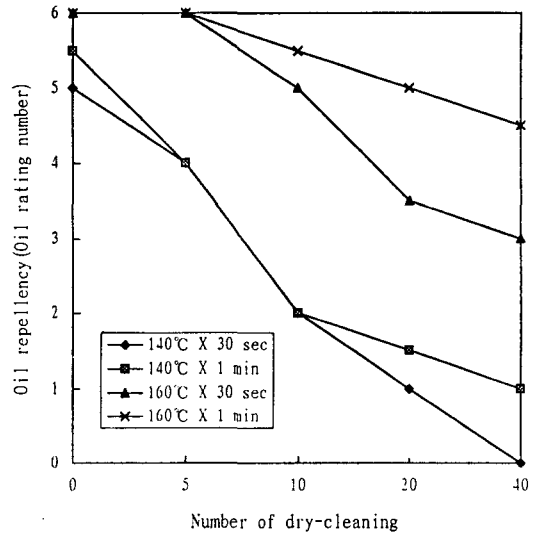


Fig. 5 Effect of drying(110°C×1min) and curing condition on the fastness of oil repellency to dry-cleaning.

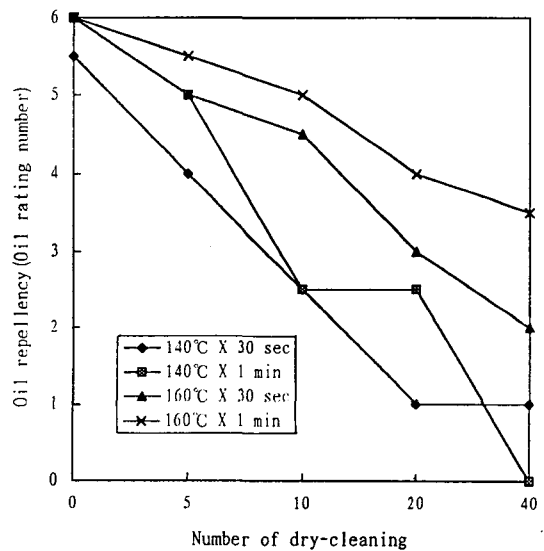


Fig. 6 Effect of drying(110°C×3min) and curing condition on the fastness of oil repellency to dry-cleaning.

처리된 직물은 건조 후에 curing 조건에 관계없이 초기에는 발수도 및 발유도에 차이가 없었으나, 드라이 클리닝을 40회 반복하게 되면 curing온도가 낮고 시간이 짧을수록 발수도와 발유도가 현저하게 떨어지는데, 이것은 curing시간이 짧으면 가교반응이 충분하게 일어나지 않기 때문에 드라이 클리닝의 내구성 이 떨어지는 것으로 판단된다.

따라서 건조 조건은 발수도 및 발유도에 크게 영향을 주지 않으므로 직물이 과도하게 건조되지 않도록 일반적인 직물 건조온도인 110°C에서 1분정도 처리하는 것이 바람직하다.

Curing조건은 온도가 높을수록 그리고 시간이 경과할수록 효과가 우수하게 나타났으나, 180°C 이상에서는 양모의 색상이 황색으로 변하는 현상을 일으키기 때문에<sup>11)</sup> 최적 조건은 160°C에서 1분간 행하는 것이 적당하다.

#### 4. 결 론

양모직물에 발수제로는 Oleophobol-S를, 가교제로 Resin MM-1과 Elastron BN-11을, 침투제로 isopropyl alcohol을 병용하여 처리한 결과는 직물의 통기성을 유지하면서 발수성 및 발유성이 우수하고 드라이 클리닝에 대한 지속성이 양호한 효과를 얻어 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 발수제를 양모직물에 처리할 때 드라이 클리닝의 내구성을 향상시키기 위하여 가교제를

사용하는 것이 매우 효과적이었고 가교제는 melamine계 수지인 Resin MM-1보다 urethane계 수지인 Elastron BN-11이 촉감이나 성능면에서 양호했다.

2. 발수제로 처리된 직물은 110°C에서 1분간 건조하는 것이 좋고, curing조건은 160°C에서 1분간 행하는 것이 바람직했다.

#### 참고문헌

1. 나도춘, 정순량, 박병기, 정경락, 한국염색가공학회지, Vol. 10, No. 1, 33(1998).
2. Japanese Patent 56-118970(1981).
3. Japanese Patent 4-6178(1989).
4. Japanese Patent 2-259165(1990).
5. 曹煥, “最新纖維加工學”, 螢雪出版社, pp.147-152(1986).
6. 박인규, 김영호, 조현태, 이광배, 韓國纖維工學會誌, Vol. 29, No. 8, p.69-78(1992).
7. AATCC Technical Manual, Vol. 67, p.194-195(1992).
8. Japanese Patent 59-157380(1984).
9. Japanese Patent 63-190084(1988).
10. 金弘在, “폴리우레탄樹脂”, 大光書林, p.9-18(1979).
11. J. L. Hoare, “羊毛の黃變とその防止法”, クリソフ, No. 6, p.29-58(1969).