

<研究論文(學術)>

양모직물의 내구성 발수 및 발유가공(I)

나도춘 · 정순량* · 박병기** · 정경락

전북대학교 화학공학부 공업기술연구소, *전주우석대학교 화학과, **전북대학교 섬유공학과
(1997년 12월 11일 접수)

Durable Water and Oil Repellent Finish of Wool Fabric(I)

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

Dept. of Chemical Eng., Chonbuk National Univ., Chonju, 561-756, Korea

**Dept. of Chemistry, Woosuk Univ., Chonbuk, 561-701, Korea*

***Dept. of Textile Eng., Chonbuk National Univ., Chonju, 561-756, Korea*

(Received December 11, 1997)

Abstract—It is rather important in the water and oil repellent finishing for wool fabric what kind of water-repellent agents will be used. In many cases, Fluorocarbon-based water-repellent agents(eg. Oleophobicol-S), the surface tensions of which very low, were recommended on account of good water and oil repellencies.

In repellent finishing, fabrics were padded in a bath which contained aqueous solution of water-repellent agents, and wetting agents, followed by drying and curing. The most suitable treating condition for excellent repellency was as follows : Fabrics were padded at liquor pick-up ratio of 50%, with aqueous solution which contained 30g/l of water-repellent agents, and 40g/l of wetting agents. And the padded fabrics were dried at 110°C for 1 minute, and cured at 160°C for 2 minutes. For the fabrics, water and oil repellencies and durability to repeated dry-cleanings are observed.

1. 서 론

일상 생활에서 사용되고 있는 섬유제품은 대부분 흡습성을 가지고 있으므로 물이나 기름등을 쉽게 흡수하는 성질이 있다. 이러한 성질 때문에 물이나 기름등의 접촉에 의한 얼룩과 오염이 잘되는 결점을 내포하고 있다^{1,2)}.

섬유직물의 이러한 결점을 해소하기 위하여 오래 전 부터 섬유직물에 대한 발수 및 발유 또는 방오가 공등이 연구되어 왔다^{3,4)}. 종래의 일반적인 발수 및

발유가공 방법으로는 발수제를 직물에 패딩(padding)하여 흡착시키는 방법⁵⁾이 대부분이었으며, 이러한 흡착방법으로써 발수가공된 제품을 보면 초기에는 발수 효과가 우수하나 발수제의 약한 흡착때문에 수습회의 세탁이나 드라이 클리닝(dry-cleaning)을 하게되면 그 효과가 손실되어 내구성을 갖지 못하는 단점이 있었다. 오랜 내구성을 향상시키기 위한 방법으로 여러 가지 방법이 제시되고 있지만 대부분의 가공공정이 복잡하고 최종제품의 촉감이 딱딱해 지기도 하는 단점이 있다⁶⁾. 또한 종래의 발수제 효

과를 살펴보면 발수 효과는 우수하나 발유효과가 좋지 못하였지만 최근에는 직물표면의 표면 장력을 물이나 기름보다 훨씬 적게하여 발수 및 발유 효과를 극대화시킨 발수제가 개발 되었으며, 각종 물질의 표면장력을 Table 1에 나타내었다.

본 연구에서는 상기와 같은 결점을 해결하기 위하여 발수성 및 발유성이 우수하고, 직물 고유의 부드러운 촉감을 유지할 수 있는 발수제를 선정하여 일반 발수제와 성능비교 그리고 드라이 클리닝에 대한 내구성을 고찰하므로 발수성 및 발유성이 우수한 기능성 양모제품을 개발하는데 중점을 두었다.

Table 1. Critical surface tension(γ_c) of materials^{7,8)}

Materials	$\gamma_c(20^\circ\text{C})$, Dyne/cm
Polyhexafluoropropylene	16.2
Polyhexafluoropropylene	18.5
Polyhexafluoropropylene	22
Polyethylene	31
Polyvinyl chloride	39
Nylon 66	46
Polypropylene	29
Silicones	20-25
Water	72
Mercury	487

2. 실험

2.1 시료 및 시약준비

2.1.1 시료

직경이 21 μm 의 호주산 메리노종 양모를 사용하여 일반적인 소모 및 방적공정과 염색 공정을 거쳐 평직(경사: 2/60's, 위사: 2/60's)으로 제작한 직물을 시료로 사용했다. 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)와 일반적인 발수제 KF Guard 770W [韓國精密化學(株)]를

사용했고, 화학구조식은 Fig. 1과 Fig. 2에 나타내었다.

2.1.2.2 침투제

휘발성 침투제인 isopropyl alcohol($\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$)을 사용했다.

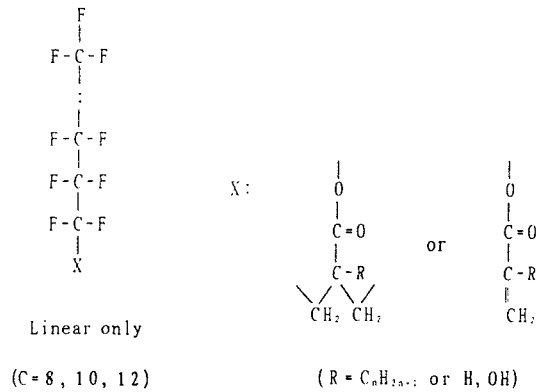


Fig. 1 Chemical structure of Oleophobol-S.

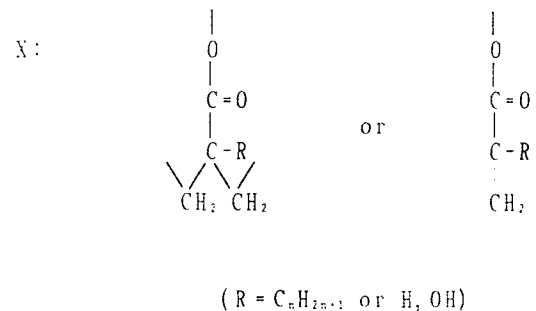
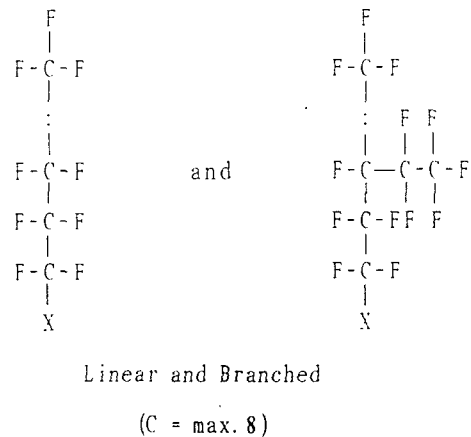


Fig. 2 Chemical structure of general water-repellent agents.

2.2 발수가공 실험

2.2.1 발수제 농도

발수제 농도를 0, 1, 5, 10, 20, 30, 50, 70, 100g/ℓ로 하였고, 각각의 발수제 용액에 직물을 함침한 다음 맵글(PNEUMATIC TEST MANGLE)을 이용하여 Pick-up율이 50% 되게 처리했다.

2.2.2 침투제 농도

직물에 대한 발수제의 침투성을 돕기 위하여 침투제 농도를 각각 20, 40, 60, 80, 100g/ℓ로 택하여 실험했다.

2.2.3 건조 및 curing조건

건조 조건을 110℃×1min, 110℃×3m으로, curing조건을 140℃×1min, 140℃×2min, 160℃×1min, 160℃×2min로 각각 계획하여 실험했다.

2.2.4 발수도 측정

발수도는 KS K-0590방법인 Spray Testing방법으로 측정했다.

2.2.5 발유도 측정

발유도는 AATCC Test Method 118-1989에 의하여 측정 했으며, 본 실험에서는 발유도를 6급까지만 측정했다.

2.2.6 드라이 클리닝 지속성

드라이 클리닝 시험은 KS K-0464시험방법에 의하여 행했으며, 1,5,10, 20, 40회 시험을 하여 각각 발수와 발유효과의 지속성을 측정했다.

3. 결과 및 고찰

3.1 발수제 농도변화에 따른 발수성 및 발유성

Oleophobol-S와 KF Guard 770W를 각각 단독으로 처리했을 경우에 발수도 및 발유도의 측정된 결과를 Fig. 3과 Fig. 4에 나타냈다. 일반적으로 우수한 발수도 및 발유도는 드라이 클리닝전에 발수도 100, 발유도 5급이상이어야 한다. 따라서 우수한 발수 및 발유성을 얻기위한 Oleophobol-S의 농도는 20g/ℓ 이상일 때가 양호하다고 생각되지만 본 실험에서는 발수도 100, 발유도 6급인 발수제 농도가 30g/ℓ일 때를 최적 농도로 선정했다.

Oleophobol-S는 탄화불소의 사슬이 linear형이고

그 길이가 크고 균일하므로 발수 및 발유 효과가 우수한 반면, KF Guard 770W는 탄화불소의 사슬이 가지달린 형으로서 그 길이도 작고 균일하지 못하기 때문에 발수효과는 우수하나 발유효과는 떨어지는 것으로 판단된다.

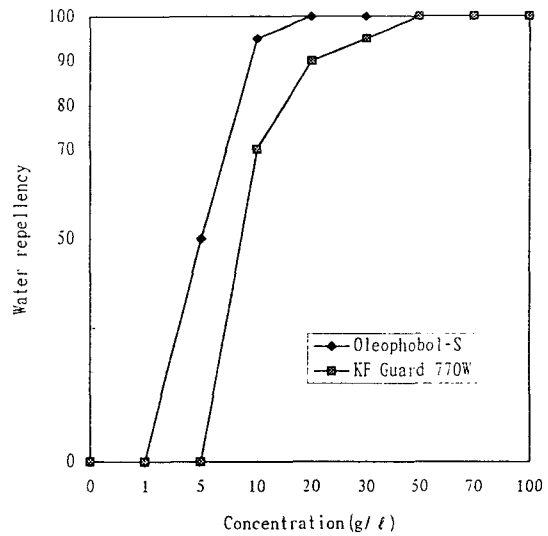


Fig. 3 Effect of concentration on water repellency for Oleophobol-S and KF Guard 770W.

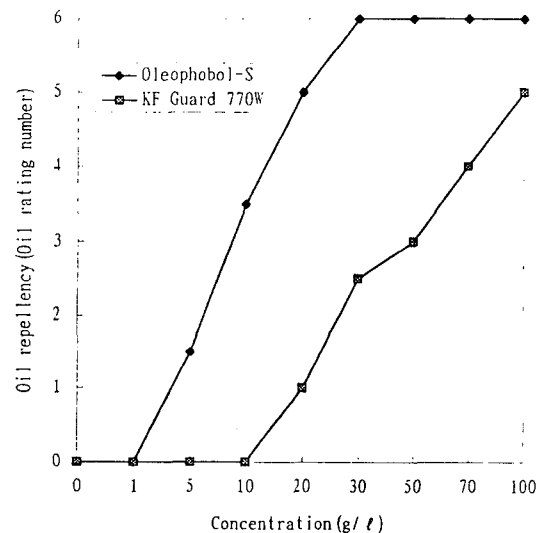


Fig. 4 Effect of concentration on oil repellency for Oleophobol-S and KF Guard 770W.

3.2 침투제 농도변화에 따른 발수성 및 발유성

침투제를 사용하지 않으면 직물에 대한 발수제 용액의 pick-up율이 저하되어 균일한 침투가 되지 않았다. Fig. 5에서 직물에 대해 처리용액을 50% 이상 침투시키기 위한 침투제의 사용량은 40g/ℓ 이상이 적당한 것으로 나타났다.

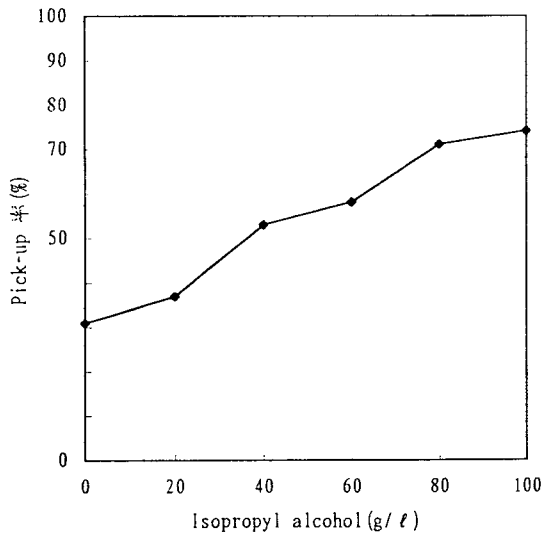


Fig. 5 Effect of concentration on pick-up for isopropyl alcohol.

3.3 건조와 curing조건 변화에 따른 발수성 및 발유성

건조와 curing조건 변화에 따른 발수도를 Table 2에 발유도를 Table 3에 나타냈다. 시험결과 건조와 curing의 조건 변화에 관계없이 초기의 발수성 및 발유성은 모두 양호했다.

Table 1. Effect of drying and curing conditions on water repellency

Condition of dry	110°C×1min				110°C×3min			
Condition of curing	140°C × 1min	140°C × 2min	160°C × 1min	160°C × 2min	140°C × 1min	140°C × 2min	160°C × 1min	160°C × 2min
Water repellency	100	100	100	100	100	100	100	100

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

Condition of dry	110°C×1min				110°C×3min			
Condition of curing	140°C × 1min	140°C × 2min	160°C × 1min	160°C × 2min	140°C × 1min	140°C × 2min	160°C × 1min	160°C × 2min
Oil repellency	5-6	5-6	6	6	5-6	6	6	6

그러나 110°C×1min건조를 행하고 140°C에서 curing한 시료는 약간의 수분이 남아 있는 것으로 관찰되어 충분한 반응을 위해서 curing 조건을 160°C×2min로 선정했다.

3.4 발수제 농도 변화에 따른 드라이 클리닝 지속성

발수제를 단독으로 처리했을 경우에 발수도에 대한 드라이 클리닝의 지속성을 Fig. 6에, 발유도에 대한 드라이 클리닝의 지속성을 Fig. 7에 나타냈다. Fig. 6과 Fig. 7에서 보는 바와 같이 직물에 발수제를 단독으로 처리했을 경우 드라이 클리닝에 대한 지속성은 전반적으로 좋지 않았다. 이것은 드라이 클리닝을 할때 발생하는 물리적인 힘 때문에 발수제가 섬유직물로부터 탈락되었기 때문이라고 간주된다. 발수제의 최적농도인 30g/ℓ 이상 처리했을 경우에는 초기의 발수성 및 발유성이 양호 했으며 이 경우 드라이 클리닝을 40회 반복하였을 때 발수도가 100에서 50으로, 발유도가 6급에서 1급으로 떨어졌다. 또한 발수제의 농도가 커질수록 발수도가 떨어지는 속도는 느리지만 직물의 촉감이 나빠지며 경제성이 떨어진다.

4. 결 론

양모 직물은 섬유의 직경이 21μm인 호주산 메리노종 양모를 사용하고, 발수제는 발수성 및 발유성의 효과가 우수한 Oleophobol-S를, 침투제로는 isopropyl alcohol을 병용하여 양모 직물에 처리하므로서 발수성 및 발유성과 드라이 클리닝 내구성을 얻고자 실험한 결과 다음과 같은 결론을 얻을수 있었다.

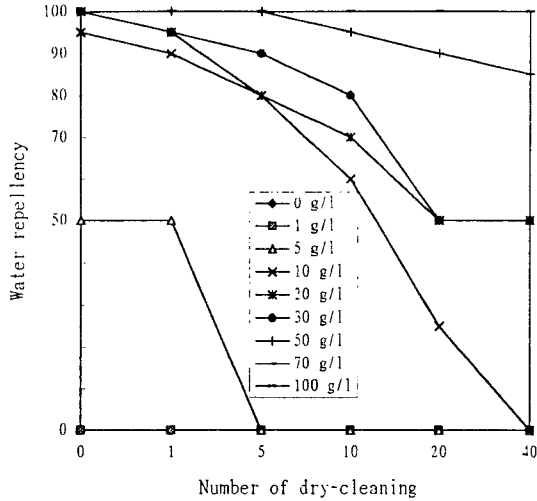


Fig. 6 Effect of dry-cleaning on water repellency for Oleophobol-S.

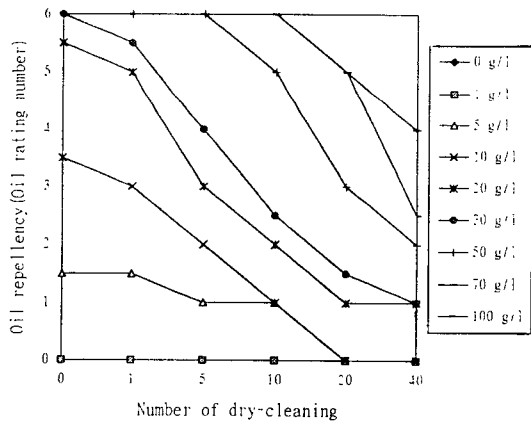


Fig. 7 Effect of dry-cleaning on oil repellency for Oleophobol-S.

1. 발수제의 구조를 검토해 보면 발수 및 발유효과를 발휘하는 플루오로 카본구조가 linear형이어야 하고, 그 사슬 길이가 크고 균일한 것 (Oleophobol-S, Dupont, 미국) 일수록 양호했으며, 발수제의 처리농도는 30g/l가 바람직했다.
2. 발수제를 섬유에 단독으로 처리하게 되면 섬유와의 화학결합 보다는 약한 흡착이 이루어져 드라이 클리닝시 발수제가 대부분 탈락되어 내구성이 떨어지는 것을 알수 있었다.
3. 따라서 드라이 클리닝 견뢰도가 우수한 내구성을 얻기 위해서는 발수제와 섬유간에 강하게 가교결합 시켜줄 수 있는 가교제가 필요하다고 생각된다.

참고문헌

1. 金相溶, 張東豪, 崔榮燁, “纖維物理學”, 半島, pp. 51-56(1994).
2. 荒木綱男, “纖維素化學”, 産業圖書株式會社(日本), pp.93-97(1925).
3. 板津 敏彦, “纖維はっ水加工”, TEXTILE & FASHION, 11, pp.519-525(1994).
4. Japanese Patent 5-59669 (1993).
5. Japanese Patent 63-190084 (1988).
6. Japanese Patent 59-157380 (1984).
7. 新纖維加工技術編纂委員會, “最新纖維加工技術”(日本), pp.92-96 (1973).
8. G.Saloman, “Adhesion And Adhesives”, 1. Elsevier Publishing Co., p.1,(1965).