

# 마이크로캡슐을 이용한 방향가공

By Dr Naresh M. Saraf and Dr Priti Tayade, of Sarex, India

## 서론

'Performance with beauty'는 섬유가공의 잠재력에 대해 설명한다. 섬유의 방향가공은 아주 정교한 것이며, 그것은 섬유문화에 있어서 풍부한 기회를 가지고 있다. 인간의 후각은 냄새의 특질을 평가할 뿐 아니라, 무의식적이고 자동적으로 냄새를 감지하여 유쾌함에서 불쾌함까지의 감정을 느끼게 한다.

최근에, 향수를 섬유에 쉽게 첨가하는 것이 가능해졌다. 그리고 가공 후에 그것은 좋은 향기를 발산하며, 'Aroma-chology'라고 알려진 새로운 이론에 따라 향기는 때때로 약으로 사용될 수 있다. 섬유기술과 그 응용분야의 꾸준한 발전에 따라 소비자들의 기대도 점차 증가하였다. 이러한 기대를 만족시키기 위해 제조업자들은 제품의 시장가치를 올릴 수 있는 무언가를 추가해야만 한다.

기술적 진보로부터 나오는 혁신은 점점 더 경쟁력 있는 섬유 산업에서의 성공을 위한 최상의 전략이다. 직물의 생산은 현재 굉장히 많이 이루어지고 있으며 이용가능한 시장의 범위는 소비자의 가치에 대한 인식을 증가시키는 방향가공과 같은 효과적인 섬유 부가가치 가공으로 배가 될 수 있다.

섬유의 방향가공은 제품에 추가적인 기능을 더해줌으로써 그 제품의 가치를 높이는 과정이다. 세계시장은 계속해서 변화하고 있으며, 소비자의 요구도 마찬가지다. 이제 시장 성장에 있어서 성공적이고 효과적인 변화는 필수적이다. 방향가공은 다양한 향기를 직물에 첨가하는 풍부하고 부가가치적인 가공으로 이 산업을 새롭게 활성화시켜왔다. 또한 방향직물의 제조와 직물에 함유된 합성향료는 현재 정서적으로 잘 받아들여지고 있다.

## 냄새 방지와 방향 후가공

섬유는 매우 큰 비표면적을 가지고 있기 때문에 다양한 가스와 휘발성 물질을 주위로 흡수 또는 저장할 수 있다. 이러한 높은 흡수 능력은 불쾌한 냄새의 원인이 되는 물질이 흡수되었을 때 문제가 될 수 있다. 온도와 시간 및 가스 교환의 가능성의 증가에 의해 탈착이 가속화된다.

불쾌한 냄새가 섬유에 부정적인 영향을 미칠 수 있으므로, 방향가공과 함께 냄새방지 후가공에 대한 필요성이 존재한다. 불쾌한 냄새는 섬유의 포장, 배송, 장기 저장, 특히 통신 판매 사업에서 문제가 증가하고 있다. 이러한 불쾌한 냄새를 제거하는 가장 간단한 방법은 건조 및 세척이 있다. 또한 섬유에 냄새를 방지하거나 제거할 수 있는 스프레이가 소비자에게 판매되고 있다. 대부분 그것들은 불쾌한 냄새를 향기로운 냄새로 덮는 것이고, 세탁에 저항성을 가지지 않는다.

방향 가공은 효율이 좋은 향기로 섬유에 처리하는 방법이다.

향기로운 냄새는 항균, 항진균 및 항 바이러스의 약리 효과를 가지고 있는 에센셜 오일에 의해 생성될 수 있다.

방향 가공은 섬유산업에서 주력으로 하고 있는 분야이다.

방향 가공 처리된 재료의 용도는 다양하다.

라벤더 향기는 벽걸이용 방향제품으로 적합하고, 알로에 베라와 함께 면섬유에 적용되었다. 시트, 이불커버, 커튼, 카펫 등의 인테리어 섬유는 심신 안정에 좋은 장미향이 나는 샌들향, 라벤더의 향의 부착이 적합하다.

향기 성분은 휘발성의 특징에 따라

세가지로 분류된다. (그림. 1)

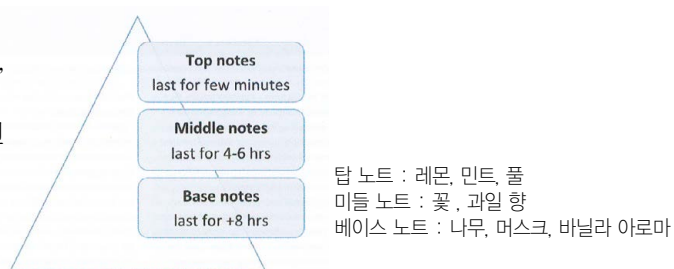


그림 1. 향의 피라미드 구조

## 방향기술가공 : 마이크로캡슐화

오랜 시간동안 향기가 지속적으로 방출되는 섬유를 개발하는 것은 섬유화학, 공업에서의 상업적 목표이다. 이러한 목표에서 두가지 어려움이 있는데, 내구성과 적절한 향기의 방출이다. 마이크로캡슐화 기술은 섬유 내부로의 주입, 분무, 코팅으로 섬유에 적용할 수 있다. 이때 마이크로캡슐은 주로 접착제, 가교제를 이용하여 건조, 또는 고착 과정을 통해 적용한다. 가교제는 섬유를 사용하여 만드는 필름, 접착제에 중요한 요소이며 섬유표면에서 마이크로캡슐이 떨어지지 않도록 붙잡는 역할을 한다.

가교제는 아크릴, 폴리우레탄 또는 실리카 등을 기반으로 만들어질 수 있으며, 세탁을 할 때 마이크로캡슐을 섬유상에서 떨어지지 않도록 하며, 마이크로캡슐은 실크나 면, 합성섬유들 사이로 주입되어 고정될 수 있다. 마이크로캡슐은 햇빛, 습기, 산소의 영향으로부터 향을 보호하는 공간을 만든다. 다시 말해서 마이크로캡슐화는 원하는 조건에 따라서 아주 미세한 크기수준으로 고체와 액체를 분리하고 저장할 수 있다. 그리고 마이크로캡슐 벽을 통해 향이 확산할 수 있다. 마이크로캡슐의 작은 크기는 섬유제품 사이 표면에 고정될 수 있게 해주고, 내구성을 우수하게 한다. 마이크로캡슐의 더 나은 고정을 위해서 고착제가 사용된다. 방향성 마이크로캡슐 가공을 위해서 진행되는 열처리고착은 직물에 적용되는 가장 일반적인 방법이다. 열처리고착은 130°C~170°C에서 몇 분간 실시되며, 단량체와 올리고머 수준에서 고착제에 가교제가 있나 없나 차이는 섬유표면에서 섬유와 고분자필름 형성의 결과를 만들 수 있다. 필름에서 화학적 가교 또는 서로 얽힘으로 마이크로캡슐은 섬유 기질에 고정된다. 이러한 두 가지 경우 모두 마이크로캡슐은 방향특성을 유지할 수 있다.

하지만 열처리는 방향가공의 세탁내구성에 좋지 못한 영향을 줄 수 있다. 높은 온도에서의 고착은 일반적으로 마이크로캡슐의 고정능력을 좋게 하지만, 캡슐내부에 보관되어 있는 향은 매우 빠르게 빠져나갈 것이다. 이러한 이유로 고온에서의 고착반응은 방향능력의 손실을 크게 한다.

## 마이크로캡슐화를 위한 목표 향

향수의 마이크로캡슐화의 복잡성은 향기와 향수로부터 파생된다. 일반적으로 -OH, -NH, -C=O, -CHO or -COOH와 같은 말단기를 포함하고 있다. 물 속의 부분적인 용해는 계면중합 과정에서 마이크로캡슐화 과정에서 큰 불안정성을 초래한다. 이러한 화학물질들은 마이크로캡슐의 벽을 둘러싸고 있으며, 미세입자의 가수분해 안정성과 중합반응의 불안정성을 변화시킨다. 게다가, 몇몇 이런 반응기들은 계면중합 중에 있는 단량체들과 반응할 수 있고, 마이크로캡슐 형태와 향기와 향수의 특성의 변화로까지 이어질 수 있다. 계면중합을 이용한 마이크로캡슐 시스템은 융통성과 장점에 불구하고 위에 언급된 제한사항을 고려하여 설계되어야 한다.

표 1. 마이크로캡슐로부터 활성 물질의 방출 메커니즘

	확산	효소의 소화	표면 침출
Technical Briefing	물리적 과정 마이크로캡슐의 내용물이 물과 체액에 녹고 벽면이 녹지 않지만 침투할 수 있을 때 발생한다. 이러한 과정을 투막성이라 부른다.	생화학적 과정 여기서 벽면물질은 마이크로캡슐의 내용물을 방출시키기 위해 특정 효소에 의해 분해되고 공격당한다.	화학적 과정 벽면물질은 화학적 반응을 통해 용해되며, 중심물질은 적용을 위해 바깥으로 방출된다.

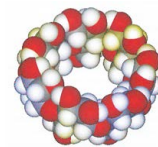


그림 2. Cyclodextrin의 분자구조

## Cyclodextrins

향기 방출 감소를 위한 마이크로캡슐화에는 많은 효과적인 접근법이 있지만, Cyclodextrins은 인체에 대한 안정성을 고려하면 가장 좋은 방법이라고 생각된다. Cyclodextrins은 녹말, 무독성, 피부에 민감하지 않은 효소의 분해 특징을 갖는다.

Cyclodextrins는 0.5 ~ 0.85nm의 소수성 구멍을 갖는 torus원환체 모양의 분자이다. 빈 구멍은 당으로부터 온 유기분자로 채워질 수 있어 미생물적 분해와 malodours악취의 형성을 방지할 수 있다. Cyclodextrins는 분비물들 뿐만아니라 향수용 오일들로도 채워질 수 있다.

만약 증기압력이 충분히 세다면, 그 향수는 낮은 농도에서 장기간에 걸쳐 증발되어 가공된 직물에 좋은 향을 전달할 것이다. 마이크로캡슐화된 물질은 몸의 움직임으로부터 초래된 마찰 또는 마이크로캡슐의 얇은 층을 통한 발산 등을 통해 입고있는 동안 방출된다. 방향족의 결합 및 제어된 방출은 sol-gel이나 나노기술 등으로 제공될 수 있다.

### 냄새 방출의 메커니즘

냄새 방출의 메커니즘은 사용되는 벽의 유형에 직접적으로 의존하며, 코어와 벽 재료의 농도에 따라 존재하는 층의 수에 따라 달라진다. 그러나, 마이크로캡슐이 안의 것을 외부로 방출하는 3가지의 메커니즘이 있다. 다음 표 I에 나타낸다.

### 방향가공의 내구성

마이크로캡슐화 방향가공의 내구성은 섬유가공의 중요한 점이다. 가공의 내구성은 직물 가공을 고정시키는 것에 사용되는 접착제의 유형, 경화 방법, 그리고 경화 조건에 영향을 받는다. 사용된 고정시키는 것들 중에서, 아크릴 접착제는 모든 경화과정 동안 훌륭한 방향성의 마이크로캡슐의 고정을 보였다. 기존의 hot-air stenter와 적외선 경화법은 최소한 25개의 홈 플리그를 견딜 수 있는 샘플을 생성했다. 비록 어떤 열적 조건은 마이크로캡슐로부터 향기를 고갈시킬 수 있지만, 마이크로 방사선은 향기의 과손실을 일으키면서, 가장 엄격한 경화 과정임을 보여 왔다. 그러므로 경화를 위한 방향 가공의 마이크로캡슐화에는 적합하지 않다.

### 측정방법

직물의 촉감에 의한 직물의 주관적 평가와 유사하게, 가공된 직물의 냄새는 전통적으로 인간의 코에 의해서만 확인되었다. 섬유가공물의 냄새 속성을 측정하는 재미있는 객관적인 방법이 개발되었다. 이러한 자동화된 정량적 분석은 가스 크로마토그래피 및 실제 직물의 실제 냄새를 기반으로 한다. 후처리 및 처리되지 않은 직물의 흡착과 탈착은 주어진 ROI값을 비교한다.

인간의 땀, 담배연기, 향수를 대표하는 모델 물질에 대해 ROI를 계산할 수 있다. 중요한 추가 변수는 직물과 그것의 가공제, 온도, 노출 시간 그리고 습도이다.

### 최종 응용

- 화장품 특성의 섬유 : 마이크로 캡슐화 피부 보습제, 비타민, 프로 비타민은 의류에 적용되었고 cosmetotextiles로 알려져 있다. 피부에 접촉 착용을 위해 설계되었다.
- 아로마테라피 섬유 : 아로마테라피 섬유의 용도는 다양하다. 시트, 이불 커버, 커튼, 카펫, 침대 가운과 같은 인테리어 섬유는 라벤더, 카밀레, 감귤류 또는 계피 시럽을 부착하기에 적합하고 이는 잠이 잘 오게 하고 피곤함을 없애준다.
- 가정용 섬유 : 장갑, 양말, 넥타이와 같은 의류상품 뿐만 아니라 카펫, 커튼, 소파, 쿠션, 시트 와 같은 가정용 섬유들은 마이크로캡슐화된 방향과 탈취마감재로 처리될 수 있다.
- 스포츠 웨어 : 인체의 '제2의 피부'로써, 모든 종류의 직물들은 향기를 전달하기 위한 훌륭한 매체이며, 개인 취향에 따라 스포츠 인들에게 필수적이다.
- 의류 : 방향가공된 직물은 의류, 의복, 일상복, 파티 웨어 등에 쓰일 수 있다.
- 기타 : 종이 손수건, 손수건, 수건, 의류, 양말, 스카프, 커튼, 소파, 쿠션 및 시트, 선물 포장, 문구, 인사말 카드, 광고 책자, 책, 상자 및 라벨.

Sarex는 Superfresh-Lavender, Superfresh-Jasmin, Superfresh-Fruitmix와 Superfresh-peppermint를 제공한다.