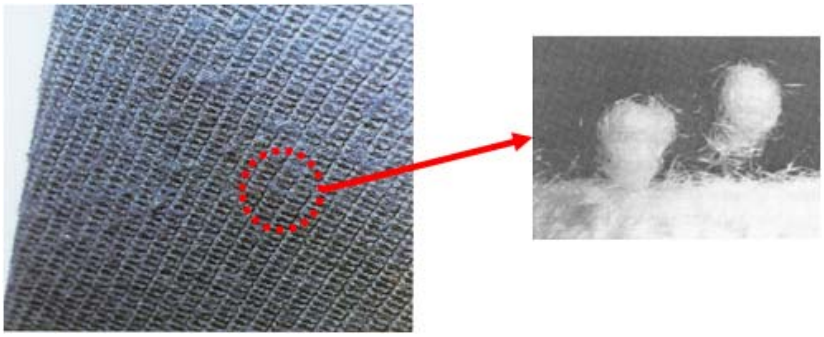
4. 필링

4.1. 개요

○ 필링(pilling)은 엉킨 섬유 보풀(필)이 직물의 표면에 붙어있는 직물 표면 결점으로서 의류의 태와 외관을 해침. 엉킨 섬유 보풀을 '필(pill)'이라 함.

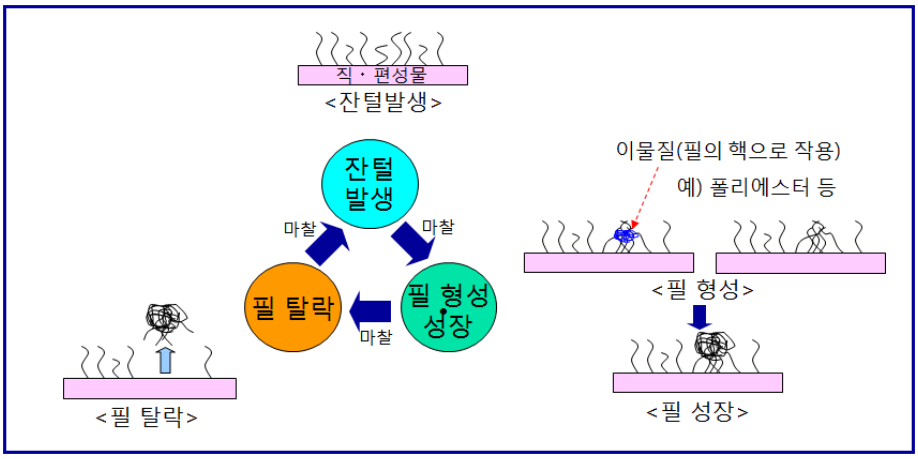
○ 섬유가 직물을 구성하는 실에서 완전히 탈락되지 않았기 때문에 필은 직물 표면에 붙어 있어 직물의 외관과 텍스쳐를 변화시킴.



<그림 4-1> 필링 형태

4.2. 필링의 형성

○ 필링은 일반적으로 잔털(fuzz) 발생, 필 엉킴 및 크기 증가, 필 탈락의 3단계로 일어나는 자기 제한적 현상으로 간주됨. 대부분의 필링은 마찰횟수에 따라 필수가 증가하다가 최대값을 나타낸 후, 필 탈락이 필 형성보다 많아지면서 점진적인 감소를 나타냄.

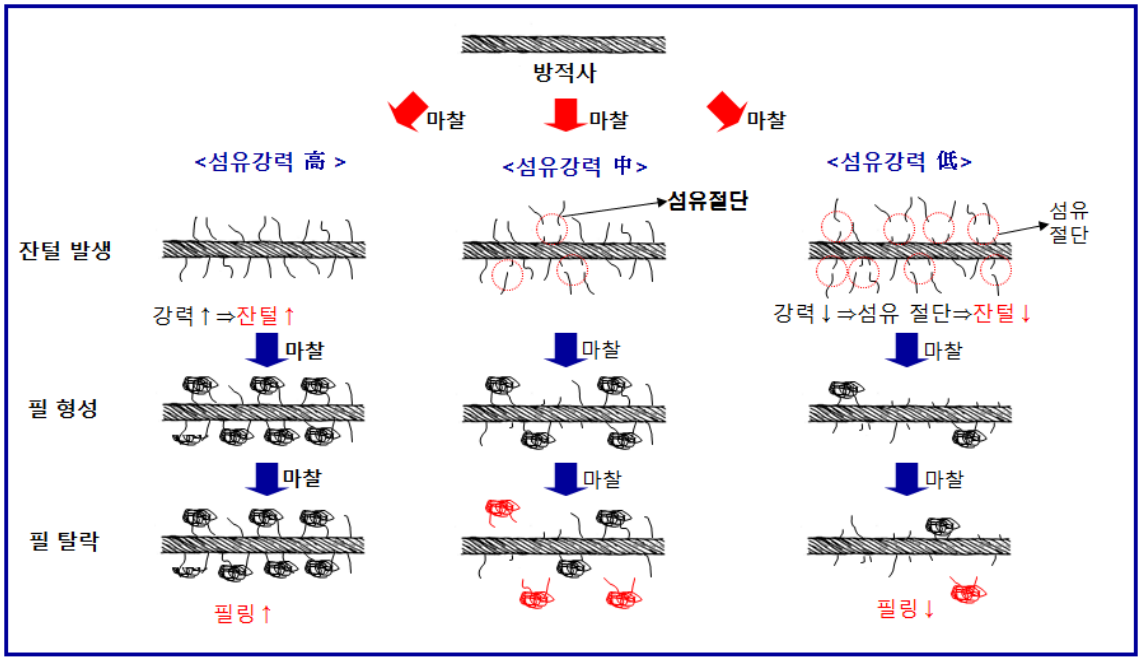


<그림 4-2> 필의 형성 및 탈락

4.3. 필링의 형성에 영향을 주는 인자

○ 필링의 형성은 동적인 과정으로 이루어지는데, 이는 필이 끊임없이 생성되고 마모되어 떨어져 나가기 때문임. 만일 필이 형성되는 속도가 탈락되는 속도보다 훨씬 크다면 필은 직물위에 점점 늘어나게 되며, 이러한 필의 형성 속도에 영향을 주는 것으로서 섬유단의 수, 선밀도(번수), 섬유장, 단면의 형상, 실의 꼬임수 및 직물의 구조, 염색 및 가공 인자 등이 있음.

<그림 4-3> 방적사의 표면잔털

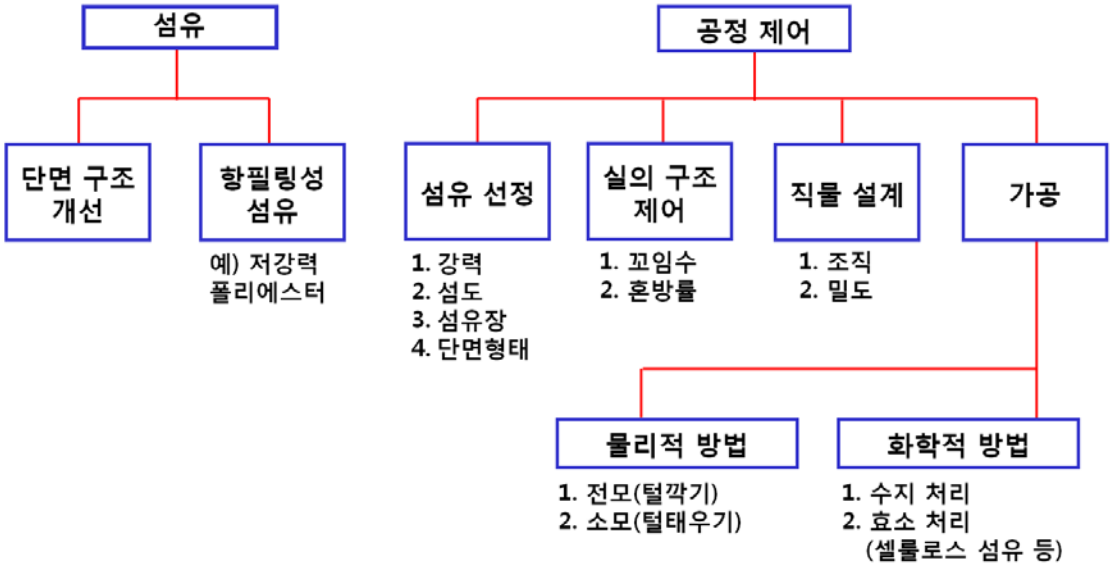


<그림 4-4> 필링 생성 과정

○ 필링은 섬유의 특성에 따라 다른 형성 양상을 보이는데, 섬유의 특성과 필링 생성 양상의 관계는 다음 <표 4-1>와 같이 정리될 수 있음.

<표 4-1> 섬유특성과 필링발생 경향

구분	요인	경향	
섬유	섬도	가늘수록	필링 발생 가능성 큼
	섬유장	짧을수록	
	크림프	적을수록	
	단면	원형 일수록	
	강력	강할수록	
실	꼬임수	적을수록	
	혼방섬유	섬도 차이가 큰 섬유 혼용시	
직물	조직	편성물	
	밀도	낮을수록(느슨할수록)	
염색가공	유연제	과다할수록	
	기계적 마찰	클수록	



<그림 4-5> 필링 발생 요인

4.4. 필링의 방지

○ 필링이라는 문제는 섬유 산업에서 여러 해 동안 골칫거리로 존재해 왔고 이런 문제를 해결하기 위해서는 다음과 같은 단계별 고려가 필요함. 첫 번째 단계는 필이 발생하지 않을 것으로 생각되는 원료를 선택하는 것이고, 두 번째 단계는 필링 억제 처리를 한 실을 만들어 사용하는 것이며, 마지막 단계로는 적절한 방식으로 직물을 짠 후 여러 가지 염색 및 가공 기술을 사용하여 원단의 필링 경향을 줄이는 것임.

○ 하지만 필링현상을 개선하기 위한 다양한 시도가 의도하지 않게 원단의 바람직한 특성이나 물성의 저하를 야기할 수 있음을 고려해야 함.

<표 4-2> 필링방지 가공방법

필링을 감소시키는 물리적 가공	필링을 감소시키는 화학적 가공
• 전모 가공(shearing or cropping) • 기모 가공(brushing) • 모소 가공(singeing) • 열 고정(thermosetting) • 세팅(setting) • 특수 처리 - 기모와 전모에 앞서 직물의 샌드가공(sanding) - 비누를 사용한 3시간 정도의 습식 축융 가공(milling), 그 후에 기모와 전모 가공 - 밀폐된 텐터에서 204°C의 열처리 • 합섬에 적용하는 고온의 침지 처리 • 스티밍(steaming) : 100°C 이상에서 스티밍(일반적으로는 120°C 또는 130°C)을 하게 되면 필링 경향이 감소하는데, 이는 마찰계수가 증가하기 때문 • 소핑(treatment in soapy water) • 고압의 열처리(액 침지 방식) • 패턴과 조직의 세심한 선정 • 축융가공(milling) • 열충격(thermal shocking) • 섬유의 랜덤 프래트닝(flattening) • 초음파 처리	• 규산(silicic acid)을 사용한 처리 • 라텍스 처리(latex treatment) • 이지케어 가공(easy-care finish) • 특수 처리 • 방축 가공 • 열가소성 비닐계 수지를 사용한 처리 • 모포와 켈턴 직물용 처리 • 카펫과 부직포용 처리 • 아크릴 섬유에 적용하는 화학적 처리 • 폴리에스터 섬유에 적용하는 화학적 처리

<표 4-3> 일반적인 필링방지 가공방법 및 효과

구분	방법	효과	비고
소모	불꽃등을 이용하여 잔털을 태움	0.5-1급 향상	• 효과 일시적(마찰에 의해 잔털이 다시 발생할 수 있음) • 스판덱스 혼용물에 적용이 어려움
필링 방지제 처리	섬유간의 슬립 방지를 통한 잔털 발생 억제	0.5급 내지 거의 효과 없음	
효소 처리	효소를 이용한 잔털 제거	1급 이상 향상(면소재의 경우)	• 심한 강력 저하로 실용성에 문제가 있음 • 처리비용이 높음