

산업용섬유의 기술개발동향-01

< 1회용 위생부직포 제품의 개발동향 및 전망 >

1. 머리말

부직포는 원료선택의 무제한성 및 다양한 제조방법 때문에 가정용, 의류용, 병원용, 위생용 등의 일회용 섬유제품으로 널리 사용되고 있다. 특히, 산업의 발달에 따른 사회의 복잡성으로 앞으로의 생활은 더욱더 편리성과 간편성이 요구되고 있다. 이에 따라 기존의 위생제품들은 일회용으로 대체되어 일회용 부직포소재의 소비량은 더욱 지속적으로 증가할 것으로 예상된다.

유아용 기저귀와 여성용 생리대 등의 위생제품은 요구 특성상 다른 분야보다도 일회용 제품의 개발이 활발히 진행되어 왔으며, 특히 부직포 소재의 응용으로 그 제품설계에 많은 변화가 있었다. 과거에는 기저귀, 생리대 등과 면과 같은 흡수성이 뛰어난 천연섬유가 이용되었으나 세탁의 불편함으로 개발한 가볍고 통기성이 뛰어난 부직포를 사용한 일회용 위생제품의 사용이 날로 그 수요가 급증하고 있다. 개발 당시에는 단지 일회용이란 것으로 획기적인 것이었으나, 현재는 일회용 위생재가 보편화됨에 따라 착용시 더욱 향상된 쾌적성, 편리성, 흡수성, 생분해성 등의 성능개선이 요구되어 계속적으로 연구개발이 진행되고 있다.

위생재는 기저귀와 생리대로 크게 대별되고, 기저귀는 세부적으로 유아용과 노인용으로 나눌 수 있다. 또한 기저귀와 생리대는 각각의 사용용도에 따라서도 분류가능하며, 각 제품의 구조와 사용소재에 약간의 차이가 있다. 국내의 일회용 위생제품은 70년대 중반 여성용 위생재가 처음으로 출현한 후 지속적인 성장을 거듭하여 현재는 여성용 위생재를 비롯하여 유아용 기저귀, 노인용 위생재 등이 급속하게 보급되고 있다.

2. 일회용 위생제품의 분류

일회용 위생제품은 크게 기저귀와 생리대로 나눌 수 있으며 기저귀는 유아용품과 노인용품으로 구분된다. 유아용 기저귀의 경우는 일회용 위생제품의 대부분을 차지하고 있어 초기부터 상당한 개발이 진행되어 기저귀 외에도 배변 연습용 팬티(training pants)도 시판되고 있다. 노인용 기저귀(adult incontinence)는 배변조절기능이 약화된 노인들을 위해 필요한 제품으로 외국에서는 시판되는 종류도 다양하고 널리 사용되고 있으나, 국내에서의 보급은 아주 미약한 실정이다.

한편, 여성용 위생제품은 유아용 기저귀와 함께 일반화된 위생용품으로 생리대, 팬티라이너(panty liner), 탬폰(tampon), 산모용 패드(pad) 등이 있으며 생리대도 사용 용도에 따라 다양한 종류의 제품이 생산되고 있다.

아울러, 병원용의 일회용 부직포제품으로 가운(gown), 모자, 마스크(mask), 신발 커버, 스폰지 등의 일회용 제품도 많이 사용되고 있다. <표 1>에 현재 시판되는 대표적인 기저귀와 생리대의 형태와 그 특징을 나타내었다.

<표 1> 기저귀와 생리대의 형태별 특징

	형 태	특 징
기저귀(유아용, 노인용)	사각형 기저귀	직사각형이나 가운데 부분이 오목한 형태를 취하고, 커버스톡으로 폴리에스터, 폴리프로필렌 부직포 등이 사용된다.
	팬티형 기저귀	일회용 기저귀의 대부분을 차지하며 허리와 다리밴드, 점착테이프가 달린 일체화된 형태로 커버스톡으로 스펀본드 부직포가 주로 이용된다.
	초박형 기저귀	흡수층에 고흡수성 고분자를 포함하여 펄프 만으로 이루어진 제품보다 두께는 얇지만 흡수력이 뛰어난 제품이다.

생리대	초박형 생리대	두께가 아주 얇아 착용감이 거의 느껴지지 않고 고흡수성 고분자를 입힌 폴리머쉬트라는 특수한 재료의 흡수지를 사용하여 흡수력은 뛰어나다.
	일반형 생리대	가장 일반적인 형태의 생리대로서 커버스톡으로 구멍이 뚫린 플라스틱 필름이나 부직포가 사용되고 내부는 면상펄프로 이루어져 있으며 크기와 두께에 따라 슬림, 맥시, 오버나이트로 구분된다.
	삽입식 생리대	담배 필터 모양의 솜뭉치 같은 작은 막대 모양으로 몸 안에 삽입하여 사용한다.
	팬티라이너	평상시나 생리 끝날 무렵 사용하는 것으로 면상펄프를 부직포나 드라이 메쉬커버로 감싼 형태로 두께나 길이가 현저하게 작은 제품이다.

3. 일회용 위생제품의 발전과정

3.1 유아용 기저귀(baby diaper)

1942년 스웨덴에서 처음 개발된 일회용 기저귀는 일자형 흡수층과 방수커버(백시트) 형태로 스칸디나비아, 이탈리아, 스웨덴 등의 유럽지역에서는 아직도 광범위하게 사용되고 있다. 한편, 미국에서는 1961년 P&G사가 Pampers®를 발표하였으며, 이는 흡수층과 방수층이 일체화되고 접착테이프가 달린 일회용 기저귀이다. 계속적인 P&G사의 연구로 1976년에는 고무밴드가 부착된 팬티형 기저귀를 발매하여 일회용 기저귀에 새로운 전환점을 마련하였다. 그 후 개발을 거듭하여 다리 사이로 새는 것을 방지하기 위한 사이드개더(side gather)와 허리밴드를 부착하여 착용감을 더욱 향상시킨 팬티형 기저귀를 개발하여 현재 널리 사용되고 있다.

또한 생활이 편리해짐에 따라 간편한 디자인이 요구되어 기존 제품보다 더욱 얇은 제품이 개발되어, 92년 미국의 KC사에서 기존 제품에 비해 제품 두께가 50% 정도 얇고 흡수력이 우수한 초박막 기저귀인 Ultra Trim®을 출시하였다. 이 기저귀는 전통적으로 사용하는 스펀본드부직포에 매우 부드러운

이중적층의 열적결합법을 사용했으며 다리 부분에 탄성재질을 사용하여 고정성을 더욱 개선한 제품이다. 이러한 유아의 일회용 기저귀와 연습용 팬티 (taining pants)의 주요한 개발사항은 구체적으로 부록의 <표1>과 <표2>에 수록하였다.

3.2 여성용 생리대(sanitary napkins)

제1차 세계대전 당시 군간호원이 부상병 치료에 사용하던 혈액 처리용 위생거즈를 생리시 사용했던 것을 착안하여 미국의 KC사가 최초의 일회용 생리대를 개발하여 시판하였다. 그 후, 일회용 기저귀와 마찬가지로 보다 성능이 우수한 제품생산을 위해 커버스톡(cover stock)으로 사용되는 부직포나 흡수층의 흡수력 향상을 위한 계속된 연구개발의 결과로 현재 P&G사에서는 커버스톡으로 구멍이 뚫린 플라스틱 필름을 사용하고 고흡수성 고분자를 흡수층에 사용하여 아주 얇으면서도 흡수력은 뛰어난 초박형 제품까지 시판되어 일반화되고 있다.

<표 2> 여성용 생리대의 사용자와 생산자 요구사항

User requirement - Top sheet with the performance of connulated film but with more natural(less plastic) tactile characteristics - “Freshness” concept. - “Active Life Style” comfort in use concept. Product requirement - Development of new, probably micro filament, spunbonded top sheet material - Incorporation of odor control agents and improved and increased efficiency in the absorbent core - Small discreet pads with highly efficient transport and fluid storage - Anatomically shaped products with effective placement and holding systems
--

한편, 월경초기에 신체내부의 혈액조절용 생리대의 주요한 발전과정은 부록의 <표3>에 나타내었다. 여성용 생리대 제품의 개발에 따른 소비자와 생산자의 요구사항은 <표2>와 같다.

3.3 노인용 기저귀(adult incontinence)

의료기술의 발달로 인간 수명의 고령화에 따라 1970년부터 노인용의 배설 조절용 기저귀가 스웨덴에서 처음 출현한 이래로 미국의 P&G, KC사 및 일본의 Kao, UniCharm사에서 활발한 연구로 현재 상품화된 제품이 많으며 앞으로 수요급증을 예상한 시장확보 경쟁이 치열한 실정이다 이들의 개발과정에서 주요한 특징은 부록의 <표4>와 <표5>에 수록하였다. 한편, 21세기 정보화시대에 노령인구 증가의 지표인 세계 지역별 인구 성장추세는 <표3>과 같다.

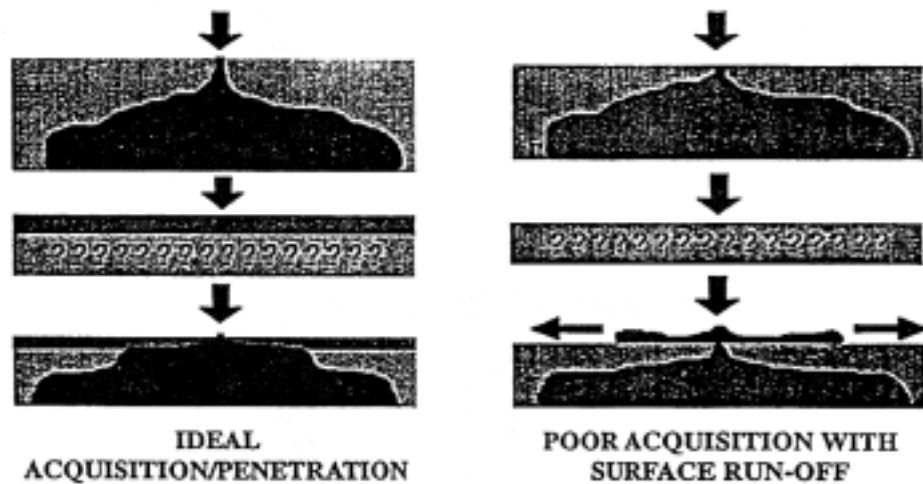
<표 3> 세계 지역별 인구증가 현황

	1950	1970	1994	2000	2025
EURO 15	295.9	340.0	370.4	375.0	368.1
USA	152.3	205.1	275.1	275.1	331.2
Japan	83.6	104.3	126.8	126.5	121.6
Russia	101.4	130.1	147.4	145.6	138.5
China	554.8	830.7	1208.8	1284.6	1526.1
India	357.6	554.9	918.6	1022.1	1392.1
Nigeria	32.9	56.6	108.5	128.8	238.4
Brazil	53.4	95.8	159.1	174.8	230.3

4. 일회용 위생제품의 기본구조

일회용 위생제품의 구조는 크게 커버스톡, 주흡수층 및 백시트로 구분된다. 커버스톡은 인체분비물을 신속하게 주흡수층으로 확산되도록 하고, 가능하면 흡수된 분비물이 표면으로 누출되는 것을 막아 피부가 항상 건조한 상태를

유지하도록 해야 한다. 주흡수층은 분비물을 흡수, 보유하는 층으로 가능한 한 많은 양을 흡수하고, 흡수한 체액은 밖으로 누출시키지 말아야 한다. 이런 현상을 도식적으로 나타내면 <그림1>과 같다.



<그림 1> 위생제품의 이상과 실제적인 유체집합 및 분산거동비교

4.1 부직포에 흡수성능 향상 인자

- Various deniers
- Bicomponent binder fibers
- New short cut
- Altered cross sections
- Fiber finishes

● FINER DENIER BENEFITS

- Greater surface area
- Softness
- More textile-like
- Closer to pulp in diameter

- Better coverage

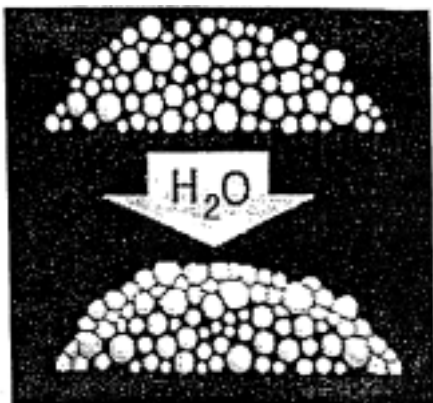
● BICOMPONENT FIBERS

- Adhesive through out
- Cleaner, safer workplace
- Less down time
- Higher line speed
- Soft or firm hand
- Enhanced ability to bond
- Layered composite nonwovens
- Bonding of SAP powders

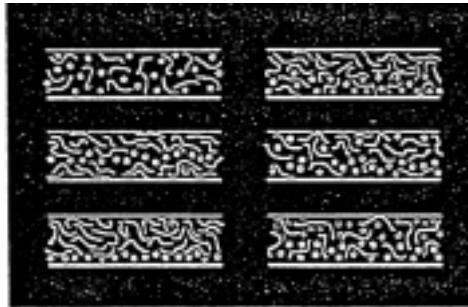
4.2 초흡수성고분자(SAP)의 특성 및 유체분산메카니즘

● GEL BLOCKING

- BASIC CHEMISTRY
- DEGREE OF CROSSLINKING
- PHYSICAL SIZE, SURFACE AREA
- ADDITIVES
- EXTRACTIVES



SUPERABSORBENT DISPERSION



SA DRY AND WET

