

향후 국가별 분야별 기술동향과 과제-02

3 향후 국내의 분야별 기술동향과 과제

21C 섬유제품의 최고 가치는 소비자의 질적 요구 만족으로, 이는 제품의 고부가가치화에 의해 이루어 질 수 있다. 범용품을 갖고는 무한경쟁시대에 살아남을 수 없을 뿐만 아니라 동남아 및 중국 등 개도국에 의한 수출주력 시장의 잠식은 더욱 심화되어가고, 우리 주요 교역상대국의 경기침체와 지역 경제 블록화에 따라 수출 성장률이 크게 둔화되고 있다. 이 때에 제품의 고부가가치화가 한국 섬유산업에 경쟁력을 부여 할 수 있을 것으로 생각되며 이는 첨단 섬유 소재사용에 의한 소재측면에서, 염색가공측면에서, 패션산업 측면에서 이루어질 수 있을 것이다.

이하 기술분야별로 국내동향과 향후 과제를 살펴보기로 한다.

가. 정보기술용 섬유제품

(1) 정보통신제품 제조기술

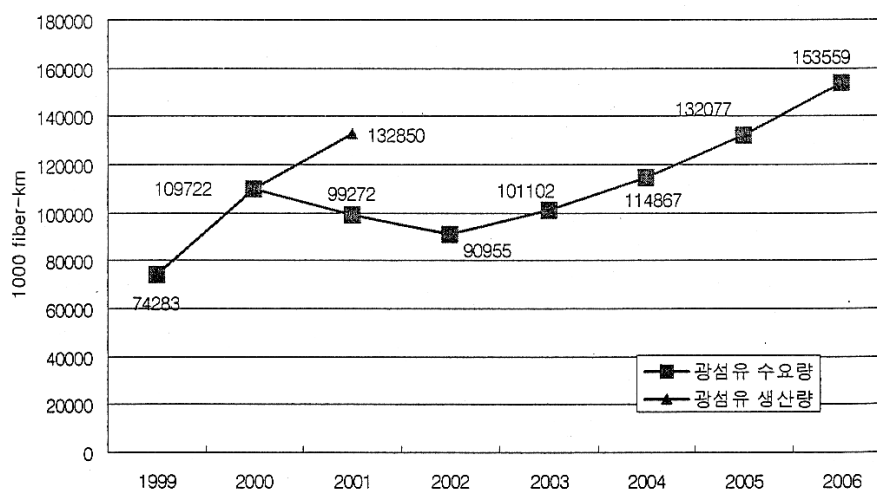
광산업은 크게 광통신, 광원/광전소자, 광정밀기기, 광소재, 광정보기기의 다섯 범주로 나눌 수 있으며 시장규모는 광정보기기>광통신>광원>광전소자>광정밀기기>광소재의 순으로써 광통신시장은 광산업에서 두 번째로 큰 시장을 형성하고 있다.

광통신시장은 장거리>도심내>건물옥내의 순서로 그 수요가 커져가고 있으며, 최근에는 인터넷의 발달로 인해 보다 많은 정보량의 송/수신이 필요하게 되어, 건물옥내 즉, 가입자 내까지 다량의 정보량을 보내기 위한 기술들이 발달하고 있다. 따라서, 이러한 추세에 따라 광신호의 전송매체로 사용되고 있는 광섬유시장이 꾸준히 성장해 왔으며, 이와 함께 동일한 심선 수로

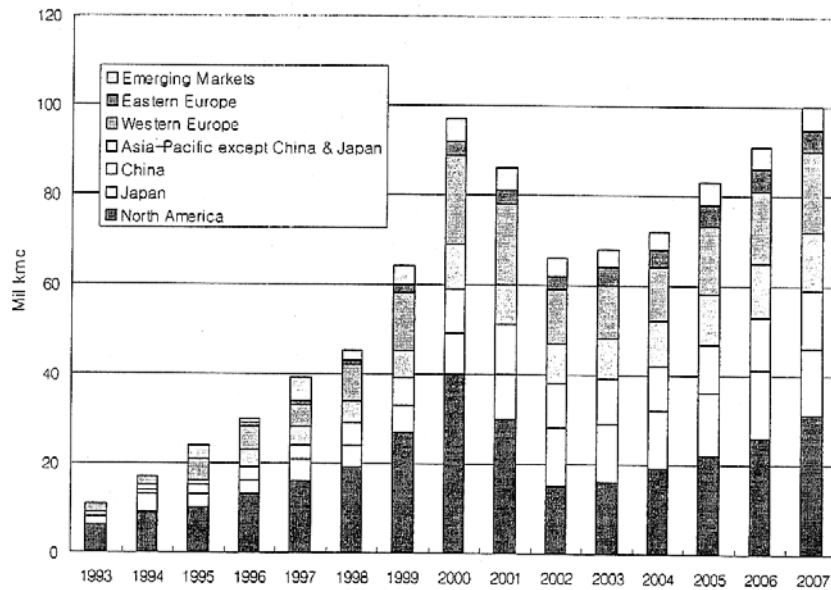
보다 많은 정보량의 전송을 위한 WDM 전송장비 및 이와 관련된 소자기술도 급격히 발달해 온 것이 사실이다.

앞으로도, 이러한 추세는 꾸준히 이어질 것으로 예상되지만 수요와 공급 그리고 주변 환경에 따라 그 시장이 민감하게 변하고 있으므로, 지역별, 시기별로 이러한 추세를 주의 깊게 관찰하여 대응해야 할 것으로 본다.

광섬유 시장은 항상 예측보다 실제 수요량이 많았고, 그 전체 용량은 2000년도까지는 거의 비슷하게 성장해 왔으나 2001년을 기점으로 미국경제를 시작으로 세계경제가 갑자기 침체함으로서 공급량이 수요량보다 약 3000만 f-km가 많아지게 되었다. 그 여파로 인해 수많은 업체들의 도산하였고, 심지어 코닝, 루슨트 테크놀로지, 알카텔과 같은 세계적인 업체도 건디기 어렵게 되었다. 특히, 루슨트 테크놀로지는 파산하여 광통신 분야의 일부를 일본의 Furukawa에 매각하기도 하였으며, 코닝도 세계적인 신용평가회사인 무디스사로부터 한 때 투자 부적격업체로 지정될 정도로 어려운 시기를 겪은 바 있다.



<그림 3-1> 세계 광섬유 수요 및 생산량



<그림 3-2> 세계 광케이블시장 실적과 예측

1999년~2000년 과잉투자로 2002년 광케이블 시장이 급격히 축소되었으며, 2003년에도 시장가격은 바닥세를 이어갔고 2004년에도 재고물량이 소진될 때까지는 시장가격이 다시 상승하지 않을 것으로 예상된다. 사실상, 2002년도부터 전체시장은 크게 축소되었지만 광케이블 전체 수요량은 그 이전과 큰 차이가 나지 않는다는 것은 비교적 고무적이라고 할 수 있다. 즉, 업체들 간의 가격경쟁으로 인해 전체 매출액이 줄어든 것이지 시장 자체가 사라진 것이 아니라는 것이다.

(2) 와이어용품 제조기술

무진청정용 섬유와 부직포 와이퍼의 최근 기술개발 동향은 단순히 오염을 닦는다는 목적으로부터 진일보하여 고성능·효과를 부여하는 고부가가치 제품에 대한 집중적인 연구가 이루어지고 있다. 또한 기존 제품 및 직물, 스폰지 와이퍼와의 차별화에 주력하고 있다.

<표 3-1> 와이퍼 분야 시장현황 및 예측

	년간 성장(%)					
	1997	2002	2007	2012	02/97	07/02
물 티슈	357	430	485	580	3.8	2.4
범용 공업용 와이퍼	195	190	240	295	-0.5	4.8
멸균 티슈	69	137	204	307	14.7	8.3
모이스트 타월렛	48	65	80	95	6.3	4.2
의약용 티슈	46	55	72	110	3.6	5.5
정전기 티슈	-	35	48	70	-	6.5
기타	105	378	606	943	29.2	9.9
총계	820	1290	1,735	2,400	9.5	6.1

특히 대인용 와이퍼에 고기능성을 부여하는 개발 경향이 두드러진데, 소위 기능성 습윤 와이퍼라 불리는 제품에는 항균, 소취기능과 정전기 제거기능이 있으며 또한 각종 특수 약제와 천연 약제가 포함되어 있다. 따라서 향후 와이퍼의 개발은 부직포 개발, 상품개발 뿐만 아니라 약제 등 고분자 소재와 후가공 공정개발도 병행되어야 고부가가치 제품으로 평가받을 수 있다.

일반적으로 와이퍼의 용도에 따라 산업용, 업무용, 생활자재(가정)용 등의 3개 분야로 분류되어 기능을 첨가하는 가공처리가 행해지고 있다. 산업용으로는 현재는 포겔레가 차지하는 비율이 높지만 특별한 기능이 요구되는 분야에서는 부직포 와이퍼의 비율이 커지고 있다. 산업용 와이퍼중에서 일반 공업용 청정룸용 및 정밀기기용 등이 있다. 산업용 와이퍼중에서 청정룸 와이퍼는 다른 분야보다 요구 특성이 더 엄격한 분야로서 반도체 산업, 전자산업의 성장과 더불어 향후 사용량이 가속적으로 증대될 수 있는 와이퍼 중의

하나이다. 반도체 제조공정 중 제품수율 향상에 반드시 청정룸의 설치가 필요하므로 이 용도의 와이퍼는 무진성이 절대적인 특성으로 요구된다.

업무용은 음식점 등의 물수건, 행주가 점하는 비율이 크며, 업무용 물수건, 행주는 호텔, 외식산업, 레저산업 등을 중심으로 인건비 축소, 작업의 효율화가 중시됨에 따라 일회용 부직포 와이퍼가 증가하고 있다. 생활자재용은 합수 와이퍼와 부엌용, 자동차용, 책상과 가재장식용 등의 건조 와이퍼로 용도가 확대되고 있다. 합수 와이퍼는 저렴한 가격의 스펀레이스와 서멀본드 등의 부직포가 주류를 이루고 있다.

또한, 쾌적성과 기능성이 중시되는 화장품 분야에서도 부직포의 사용량이 증대되고 있는 실정이다. 한편 개발도상국에서의 생활양식의 변화와 함께 1회용 생활자재 부직포의 소비가 높아지는 경향을 보이고 있어 시장성과 성장가능성을 고려할 때 세계적으로 생활자재용 와이퍼의 사용량은 계속 증대될 전망이다

부직포 와이퍼의 원사소재로는 셀룰로스가(면, 비스코스 레이온, 큐프라), 폴리프로필렌, 폴리에스터, 폴리아미드 등 다양한 소재가 사용되고 있으나 수계의 합수형이 주류이므로 흡액성이 좋은 셀룰로스가 주류를 이루고 있다.

최근 이러한 기능성 부직포 소재로서 극세섬유 와이퍼가 활용되고 있다. 극세섬유 와이퍼는 직편물, 부직포 등의 구조에 관계없이 와이퍼의 중요 소재로 활용되고 있으며 극세섬유 제품은 먼지, 기름 등이 잘 제거되어 고기능 와이퍼로 많이 활용되고 있다. 이러한 고기능성은 극세섬유의 비표면적이 크기 때문이다. 일반적으로 극세섬유 와이퍼는 사용하는 섬유, 구조 및 조직, 섬유도, 후가공 등을 포함한 종합적인 밸런스에 의해 기능이 결정된다.

<표 3-3-2> 용도별 와이퍼의 요구 특성

특성	용도	공업용			업무용			생활자재		
		Clean room	정밀 기기	일반 공업	의료	물 수건	행주	Wet Tissue		자동차 가구용
								대인	대물	
흡액성	흡 액 성	●	●	●	●	●	●			●
	흡액속도	●	●	●	●	●	●			●
	보 액 성	●	●	●	●	●	●	●	●	●
저발진성	탈락섬유	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	미소발진	●			●					
	습윤발진	●	●		●					
내용제성	알코올류	●	●	●	●					
	케 톤 류	●	●	●						
불 순 물	침 가 물	●	●	●	●	●	●	●		
	이 온 성	●								
	위 생 성				●	●	●	●	●	
마찰대전	제 전 성	●	●							
기계적 물성	건조강도			●						
	습윤강도		●	●				●		●
	유 연 성	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	내 구 성			●						●
	내 열 성			●	●					
	내세탁성			●						●
의장성	염 색 성							●		●

가정용 와이퍼의 대표적인 용도인 습윤제 와이퍼는 최근 천연소재 사용, 바인더 무처리, 별키성 등의 장점 때문에 레이온 스펀레이스 이외에 습식 펄프 스펀레이스 부직포가 개발 중에 있다.

와이퍼 개발시 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.

첫째, 적절한 섬유선택 및 개질은 흡액성, 저 발진성 등을 결정하는 중요한 역할을 하므로 섬유의 선택은 중요하다.

둘째, 웹형성 방법으로서 와이퍼용 부직포의 생산성, 단가, 물리적 특성에

영향을 미친다.

셋째, 웹결합 방식의 선택이다.

넷째, 후가공은 최종 제품의 요구 특성에 맞춰 적합한 약제 혹은 첨가제가 용액으로 후처리를 하고 있다.

한편, 연마광택용 섬유와 관련하여 반도체 산업은 고부가가치 사업으로서 무한한 발전 가능성을 갖고 있는데, 여기에 사용되고 있는 패드는 일본, 미국 등의 선진국 제품을 대부분 수입하고 있어 반도체 성장과 산업의 고도화와 더불어 국산화가 시급한 품목이라 할 수 있다. 특히 반도체 제조기술의 발전에도 크나큰 약영향을 미치므로 반도체 웨이퍼용 연마패드의 기술개발은 필연적으로 이루어져야 할 것이다.

반도체 웨이퍼, 메모리 디스크용 부직포는 고풍탄성 등의 품질향상 부여 및 가격절감의 요구가 높아지고 있다.

부직포형 연마패드의 개발에 요구되는 연마능력, 내구성, 균일성, 표면평활성, 내알칼리가수분해성 등의 물성이 전진제품과 동등 이상의 것이다.

연마패드의 제조공정별 기술개발의 초점은 다음과 같다.

연마패드용 부직포 제조기술 연구의 초점은 적절한 소재선정(마찰강도 등이 우수한 섬유소재)과 여기에 상응하는 적합한 중량, 두께, 밀도 등을 나타내는 부직포 제조 기술이다. 스펀본드, 스펀레이스, 케미칼 본딩 등의 다수의 제조방식별로 차별화된 인장 및 인열강도 성능이 제시되고 있다.

또한 최적의 조성을 갖는 폴리우레탄 선정시에도 고품분, 점도에 따른 효율분석(적합한 경도)을 통해 균일하고 일정한 크기의 기공을 형성하는 우레탄 소재를 선정하여 최종적으로 원료인 폴리우레탄 성분이 우수한 내 가수분해성 및 내 용제성, 굴곡, 압축, 마찰 강도 등이 우수한 부직포 제조에 합당한지를 살펴보아야 한다.

공정중 폴리우레탄 함침 및 코팅기술을 활용함에 있어 사용되는 원료와 섬유재 사이에 각 조성별 최적의 배합량 및 함침조건도 확립해야 한다. 특히 응고조에서의 수분 및 DMF 함량 조절과 적합한 함침속도 및 함침량 조절은 인장 및 인열강도 형성에 주요한 인자이다.

한편, 균일한 크기의 기공조직($40\sim 45\mu\text{m} \times 450\sim 500\mu\text{m}$)을 형성토록 하는 코팅 두께 및 조건 설정이 필요하다.

마지막으로 표면 평활가공에 있어서는 제품의 균일한 두께 및 표면평활성과 적당한 표면 마찰저항을 나타내도록 가공처리가 필요하다. 특히 일정한 열린 적립형 기공조직을 갖도록 스캔층 제거와 기공조직 내에 잔존하는 불순물을 효율적으로 제거하는 마무리 기술이 요구되고 있다.

(3) 전지용품 제조기술

현재 리튬 2차전지의 주시장인 리튬이온전지(LIB)는 일본에서 개발되어 전 세계 시장의 90%를 장악하고 있고 부품소재 역시 거의 대부분 수입되는 참담한 현실이며 차세대 전지인 폴리머 전지기술을 국내에서는 아직 확보하지 못하고 있다.

국내의 리튬 2차전지 시장은 일본의 도시바, 산요, 히다치 막셀, 소니 등이 장악하고 있으며 이러한 리튬 2차전지 분야에 참여하고 있는 국내기업은 LG 화학, 삼성 SDI, SKC, 한일 베일런스, 로케트 전기 등이 있다. 이 중 리튬 이온전지의 경우 LG화학이 1997년 시제품을 생산하여 1999년부터 양산하고 있으며, 삼성 SDI는 1998년 자체 개발된 고분자 전해질을 이용한 시제품을 생산하고 있다.

전체적으로 현재 국내 기업들을 2차전지 개발과 관련하여 외국의 선진 기업과 비교하여 원천적인 기술과 축적된 노하우가 부족하고 기초소재, 화학분야의 기술력이 미비한 상태로 좀 더 활발한 연구와 기술교류가 필요한 실정

이다. 더욱이 핵심기술을 보유하고 있는 일본 등 선진기업들이 기술이전을 꺼리고 있어 독자적인 2차전지 개발이 불가피한 실정이다.

이러한 2차전지는 앞서 설명한 기업뿐만 아니라 한국전자통신연구소(ETRI), 한국과학기술연구원(KIST), 한국전기연구소(KERI) 및 한국화학연구소(KRICT) 등을 중심으로 국내 연구소 및 많은 대학에서 연구가 진행되고 있다. 앞으로 각종 다양한 정보통신 서비스가 사용화되면서 에너지소비가 큰 서비스의 비중이 늘어나고 이에 따라 장시간 사용할 수 있는 배터리의 중요성은 더욱더 커지고 있다.

작은 크기에 용량이 큰 배터리의 조건을 충족시키는 전지는 현재 가장 각광을 받고 있는 폴리머 전지이며 이 리튬 폴리머 전지(LIPB)는 최근 상용화되기 시작하여 휴대폰을 대상으로 조금씩 시장이 형성되어 가고 있다. 폴리머 전지 중에서도 리튬 폴리머 전지가 폴리머 전지를 주도하고 있는 이유는 전위차가 크고 제조가 용이하기 때문이다.

현재 2차전지 시장을 이끌고 있는 것은 리튬 이온전지(LIB)이며 앞으로도 몇 년간은 계속해서 시장을 주도할 것으로 예상되나, 리튬이온전지(LIB)의 안전성 문제, 높은 제조비용, 대형 전지제조 및 고용량화의 어려움 등의 단점이 있다. 이러한 단점을 극복한 것이 폴리머 전지인데, 전해질이 고체라서 누액 염려가 없어 안정성이 확보되고 용도에 따라 다양한 크기와 모양으로 전지팩을 만들 수 있어 기존의 리튬이온에서 통형 및 각형 전지로 전지팩을 제작할 경우 전지와 전지 사이에 전지용량과 무관한 불필요한 공간이 발생하던 문제를 해결함으로써 에너지 밀도가 높은 전지를 제조할 수 있다.

현재 전자제품의 박형 경량화 및 고에너지 밀도에 의한 고용량 전지의 개발에 대한 요구가 크며 이러한 요구를 만족시키는 전기방사 나노섬유를 이용한 차세대 고에너지밀도의 고효율 전지 개발은 매우 중요한 요소라고 할

수 있다.

국내 2차전지 시장의 규모를 살펴보면 리튬이온전지 시장의 점유율 중에서 LIPB의 비중은 35% 정도이고 세계시장의 성장률에 비하여 국내시장의 성장률이 더 크다.

대기업으로서는 LG화학, 삼성 SDI, SKC를 중심으로 연구가 진행되고 있으며 중소기업으로는 한일 베일런스, 로케트 전지, 바이어블 코리아, 코캠 등이 있고 신규 벤처업체로는 파워셀, 파인셀, 애니셀 등의 업체가 있으며 출연연구소로는 한국과학기술연구원, 전자통신연구소 등의 연구소 및 대학교를 포함하여 대부분의 기업과 연구소 및 대학교에서 활발하게 사업검토 혹은 연구를 진행하고 있는 분야이나 연구현황은 사업특성상 외부에 잘 알려져 있지 않다.