

특허권리분석(6)

(4) 활성탄소소재 분야

활성 탄소 섬유는 탄소섬유에 활성화 공정을 거치면서 제조되며, 흡착에 관여하는 미세공(Micropore)의 발달이 우수하며, 세공직경의 단분산성이 높고, 세공의 크기를 임의로 조절할 수 있으며, 특정 물질을 선택적으로 흡착하는 분자체(Molecular Sieve) 역할을 하는 것이 가능하고, 흡착-탈착 속도 및 순도가 높고, 섬유의 직경이 작기 때문에 흡착제 외부 및 내부의 물질이동 저항이 최소화되며, 비표면적이 크고 단위부피(중량)당 흡착량이 크며, 분진의 발생이 적고, 가볍기 때문에 취급하기 쉬운 특징을 갖는다.

국내에서는 일부 PAN계 탄소섬유를 생산하고 있지만 역시 수요량의 90% 이상을 일본으로부터 수입하는 후진국적인 산업구조를 면치 못하고 있는 상황이다. 선진국들은 그 동안 주류를 이루어 왔던 PAN계 탄소섬유에서 탈피하여 Pitch계 탄소섬유의 연구개발을 활발히 수행하고 있으며, 부분적으로 이미 상업화로 실용화가 이루어지고 있다.

활성탄소 소재분야의 핵심특허로서, 종래의 금속부직포 제조기술은 섬유간 도금이 가능하여 기계강도는 우수한 반면, 도금액 특성이 금속 섬유 분포에 불균일을 초래하여 품질안정성이 떨어지고 전지용도의 경우 촉매로서 사용한 금속불순물이 다량 함유되었어 전극특성이 불균일해짐에 따라 실용화가 어려웠던 바, 탄소섬유 부직포에 직접 안정된 전기 도금을 가능하게 하여 불순물의 혼입 및 품질 불균일을 억제하고, 기계적 강도를 만족시키는 공극률 향상을 도모한 금속 부직포의 제조방법이 제안되었다(일본등록특허 제 3282443호 SUMITOMO ELECTRIC IND LTD).

한편, 종래의 탄소섬유는 충분한 복합재료의 성형성 및 성능을 얻기 어려

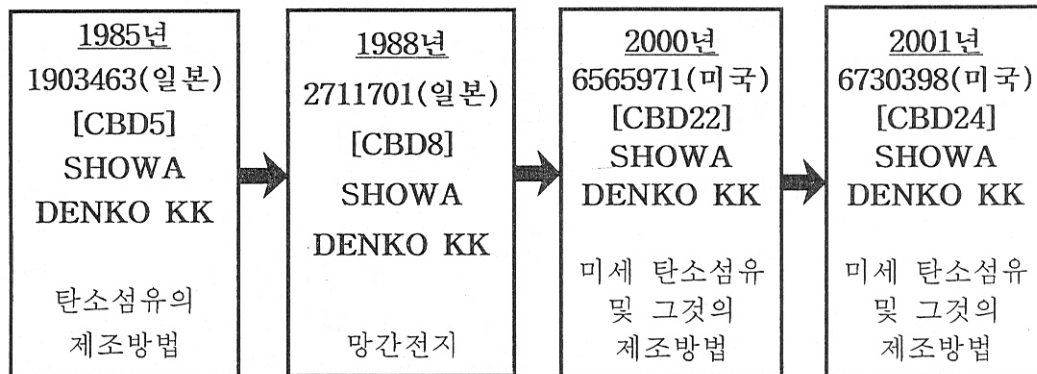
우며, 대상이 되는 매트릭스 수지가 제한되는 등의 문제가 있어, 매트릭스에 대해 제약이 없고 접착성, 분산성이 우수한 탄소섬유의 개발이 요구되어 왔는데, 나일론, 폴리카보네이트 등의 열가소성 수지를 매트릭스로 하여 종래 품에 비해 매트릭스 중에서의 분산성 및 매트릭스와의 친화성, 접착성이 우수하며, 열경화성 수지, 고무 등의 유기계 매트릭스, 점토, 시멘트 등의 무기계 매트릭스의 복합재료에도 적합한 탄소 섬유가 개시되었다(일본등록특허 제3232169호 MITSUBISHI RAYON CO LTD).

또한, 종래의 기상 공정에 의한 탄소섬유 제조기술은 연속생산이 어렵고, 생산성이 낮아 결과적으로 생산비용이 너무 높아져서 기능성 물질과 같은 특별한 용도를 제외하고는 이미 상업화된 PAN계 탄소섬유 및 피치계 탄소섬유와 경쟁할 수 없었는데, 이러한 문제점들을 해결하고 생산성을 향상시킬 수 있도록 한 기상 반응에 의해 탄소섬유를 제조하는 연속공정이 제안되었다(미국등록특허 제4572813호 NIKKISO CO LTD).

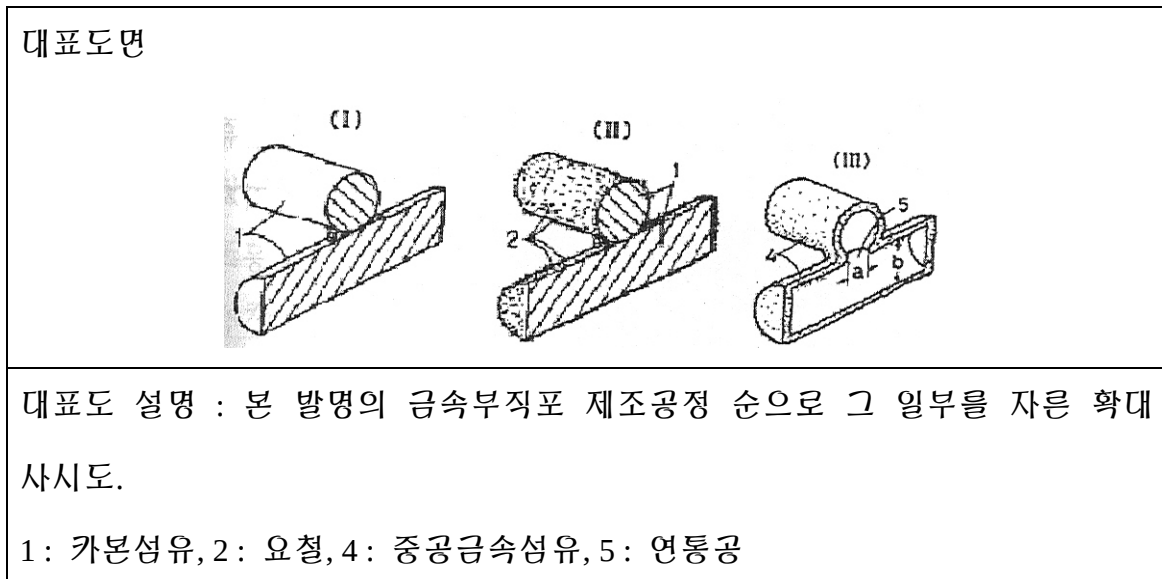
국내의 경우 최근에 일방향 또는 양방향으로 성장하는 중심축을 지닌 탄소의 육각망면 및 그 적층구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 연속된 중공을 지니지 않는 극세섬유상 나노탄소 및 그 제조방법이 출원되었는데(한국공개특허, 2004-0034042, 넥센나노텍), 이는 현재까지 제조되어진 사례가 없는 최초의 예이며, 이 발명의 특수한 축매 제조방법 및 초저온하에서의 제조방법에 의해서만 형성되는 것으로 생각된다.

한 예로써 이 분야의 기술변천과정을 살펴보면, <그림 2-3-13>에 나타난 바와 같이 SHOWA DENKO KK의 경우, 출원일을 기준으로 1985년에는 섬유의 생성효율을 높인 탄소섬유의 제조기술을, 1988년에는 양극 활물질에 미세한 기화법 열분해 탄소섬유를 일정량 함유시켜 방전용량의 향상을 도모할 수 있는 망간전지의 제조기술을, 2000년에는 도전성이 좋은 필터재료로서 수지

등에 접착성이 좋은 미세 탄소섬유의 제조기술을, 그리고 2001년에는 도전성이나 열전도성이 양호한 필터 재료로서 수소 등의 가스 흡장 등을 향상시킬 수 있는 미세 탄소섬유의 제조기술을 개발하여 왔다.



<그림 2-3-13> 활성탄소소재 분야의 기술변천과정의 예시



<그림 2-3-14> 활성탄소소재 분야의 핵심특허 일본등록특허 제4572813호

(NIKKISO CO LTD, 1986. 02. 25)

(5) 나노복합소재 분야

나노복합재란 100 나노미터(nm) 이하의 크기를 갖는 첨가제가 혼합된 고분자 컴파운드로서 현재 사용되고 있는 보강제 등의 첨가제들의 크기가 대부분 마이크로미터(μm) 정도로서 과량 혼하 시 고분자소재의 가공성, 무게, 외관, 투명도 등에 나쁜 영향을 미치는 경향이 있으므로 이를 해결할 수 있는 새로운 방법으로 나노복합재가 관심의 대상이 되고 있다.

고분자 나노복합재를 제조하는 방법으로는 크게 중합법, 용액법, 용융법의 3가지로 크게 구분될 수 있다. 고분자 나노복합재는 층상실리케이트를 5% 정도의 소량 사용하면서도 특성을 대폭 향상시킬 수 있는 장점이 있기 때문에 고분자 관련 연구자 및 기업의 큰 관심을 끌고 있다.

나노복합소재분야의 핵심특허로서, 비즈형, 분말형 또는 필름형 이온 교환수지를 대체하기 위하여 개발된 섬유형의 이온 교환수지는 섬유 표층부가 이온 교환성 폴리머로 구성되어 있기 때문에 반응속도가 크고 고분자량의 유기 이온 흡착성도 우수하지만, 이온 교환용 폴리머와 섬유 형성성 폴리머의 접합 면적이 작기 때문에 양 폴리머 계면에서 박리가 일어나 외부로부터의 기계적 힘에 의해 탈락되어 용액이 탁해지는 등의 결점이 있었던 바, 높은 반응속도와 내구성을 갖는 취급성이 우수한 섬유형 이온 교환재가 제안되었다(일본등록특허 제1720830호 TORAY IND INC).

한편, 고분자의 초흡수재를 포함하는 목재펄프를 활용할 수 있으며, 향상된 모세관 흡수도 및 심지어 작용을 갖는 목재 펄프/초흡수재 복합체를 만들어서 그것의 액체 보유능을 보다 효율적으로 이용할 수 있는 흡수재 구조물을 제조하는 방법이 개시되었다(미국등록특허 제5350370호 Kimberly Clark Corporation).

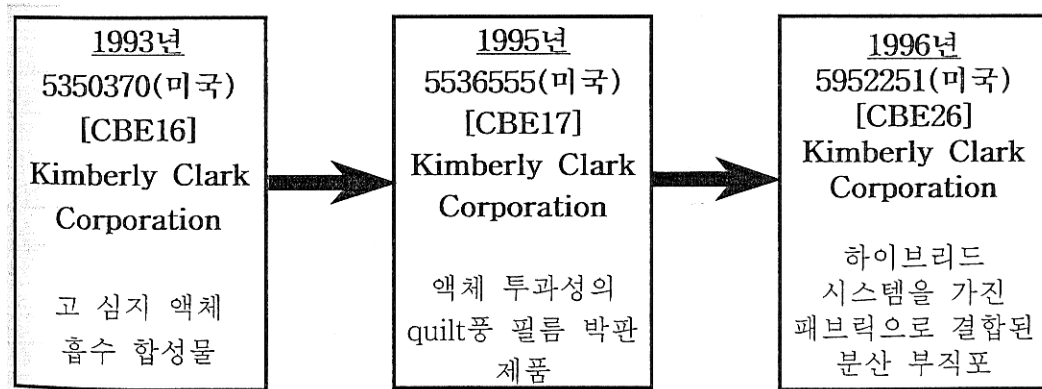
다른 한편, 공지의 섬유강화 복합체 물질은 강화섬유의 토(tow) 또는 직물을 열경화성수지 용액 또는 열경화성수지의 저점도 용융물과 함께 피복함에

의하여 형성된 프리프레그(prepreg)를 포함하는데, 이 프리프레그는 접착력이 너무 높고 유연성이 떨어져서 취급 및 후공정에 문제가 있었으며, 공지의 강화섬유 함유 열경화성수지의 테이프는 매우 단단한 파자 상태이기 때문에 직물의 형성에 어려움을 일으키고 게다가 복합형상을 가진 주형을 이용한 드레이프 성형을 실시할 수 없었다. 이에 인장강도 및 굴곡강도와 같은 향상된 기계적 물성을 가지는 섬유강화 복합체 물품의 제조에 유용한 미리 성형된 양(yarn)을 제조하는 방법이 제안되었다(미국등록특허 제5206085호 Across Co., Ltd.).

국내의 경우 루프 발현성과 촉감이 우수한 이수축 혼섬사 제조에 사용되 는 폴리에스테르 자기 신장사의 제조방법이 개시되었는데(한국등록특허 제 0416130호 휴비스), 이 발명의 자기 신장사는 통상의 폴리에스테르를 도성분 으로 하고 있고, 알카리 감량 속도가 빠른 병성 폴리에스테르를 해성분으로 하고 있는 극세사용 해도형 복합 반연신사를 특정한 열튜브에 통과시키면서 정장 열처리하여 제조된다. 한편, 상기 자기 신장사와 고수축 폴리에스테르 사를 연신, 교락시켜서 이수축 혼섬사를 제조한 다음 제직, 후가공하면 자기 신장사가 극세화 되면서 루프를 발현시키기 때문에 직물의 표면촉감이 매우 좋아진다.

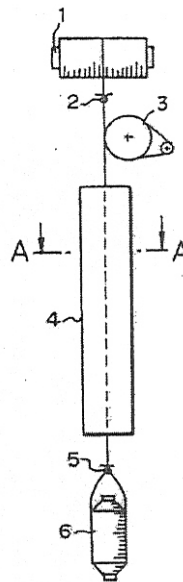
한 예로써 이 분야의 기술변천과정을 살펴보면, <그림 2-3-15>에 나타난 바 와 같이 Kimberly Clark Corporation의 경우, 출원일을 기준으로 1993년에는 흡 수력이 양호하면서도 두께가 얇은 고 심지 액체 흡수 합성물의 제조기술을, 1995년에는 약체 투과성을 갖는 quilt풍 필름 박판제품의 제조기술을, 1996년 에는 우수한 액체 침투율을 가지며 재료 표면의 재적심성에 내성이 있는 부 작포 합성물의 제조기술을, 그리고 같은 해에 흡착제 재료, 펄프 또는 초 흡 착제와 같은 구조가 물에 분산될 수 있고 흐르는 동안에 원하는 인장강도와

부드러움을 유지할 수 있는 하이브리드 시스템을 가진 패브릭으로 결합된 분산 부직포의 제조기술을 개발하여 왔다.



<그림 2-3-15> 나노복합소재 분야의 기술변천과정의 예시

대표도면



대표도 설명 : 본 발명에 적용되는 열처리공정의 예시도

<그림 2-3-16> 나노복합소재분야의 핵심특허 한국등록특허 제0416130호

(휴비스, 2004. 01. 12)