

타이어코드 관련 국내특허 출원동향

이근완

특허청 섬유생활용품심사팀

1. 서론

타이어코드는 타이어의 내구성, 주행성 및 안정성을 높이기 위하여 타이어고무 내부에 들어가는 섬유재료의 보강재로서, 개발초기에는 굵은 면사를 사용하였으나 최근에는 나일론 및 폴리에스터 등의 합성섬유를 주로 사용하고 있다.

타이어코드는 타이어의 성능과 수명을 좌우하는 중요한 소재로서, 주행중 발생하는 열에 의하여 타이어내부는 120 °C 이상 상승하며, 고무와의 접착을 위해 사용되는 배합제와 화학반응하여 열화된다. 따라서 타이어코드는 고온에서의 반복신장, 압축변형과 동시에 화학적 열화를 견디어 낼 수 있는 극한 물성이 요구된다.

타이어의 고성능화와 더불어 우수한 물성을 갖는 타이어코드가 지속적으로 요구되고 있다. 이에 따라 관련업계에서는 지속적으로 기술개발을 추진하고 있으며, 또한 기술개발의 결과물인 특허가 지속적으로 출원되고 있다.

국내에 출원된 타이어코드관련 특허동향을 조사하기 위하여 2005년 12월 31일 현재까지 공개된 건을 대상으로 하여 특허분야의 국제분류 코드인 IPC(international patent classification) 중 타이어코드 분야에 해당되는 D02G분야를 대상으로 국내출원동향을 조사했으며, 그 결과 조사된 237건 중에서 미공개건을 제외하고, 또한 청구항을 기준으로 하여 타이어코드 관련 출원만을 선별하여 조사된 132건을 대상으로 국내 타이어코드관련 특허출원

동향을 분석하였다.

2. 주요 출원인별 특허출원 동향

Figure 1은 연도별 타이어코드관련 국내출원건수를 나타낸 것으로서, 1985년에 타이어코드관련 출원이 처음으로 이루어진 후 2005년 현재까지 지속적으로 출원이 되고 있으며, 특히 2000년대에 들어서 출원건수가 급격하게 증가하였다.

타이어코드관련 국내출원특허를 국가별 분포를 살펴보면, Table 1에서 보는 바와 같이 국내회사가 107건을 출원하여 81%를 차지하고 있어, 25건(19%)을 출원한 외국사에 비해 압도적으로 다수를 차지하고 있다.

Figure 2에서 보는 바와 같이 회사별로 출원건수를 살펴보면, 국내사는 코오롱, 효성(주식회사 효성

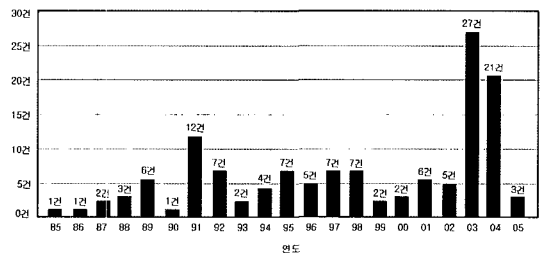


Figure 1. 연도별 타이어코드 관련 국내 출원건수.

Table 1. 국내사 및 외국사의 국내특허출원 동향

구분	국내사	외국사	합계
특허출원건수	107	25	132
비율	81%	19%	100%

및 효성티앤씨 등 포함), 및 금호(주식회사 금호, 금호타이어 주식회사, 금호산업 주식회사 등 포함)에서 101건을 출원하여 이들 3사가 타이어코드관련 국내출원의 대부분을 차지하고 있음을 알 수 있다.

외국사의 경우에는 Nippon Sheet Glass 등 일본 업체가 10건을 출원하였고, Dupont을 포함하는 미국회사가 7건을 출원하였다. 또한 세계적인 타이어 회사인 프랑스의 Michelin이 3건, 이태리의 Pirelli가 각각 국내에 1건을 출원하였다.

국내 타이어코드관련 주요 출원인인 3개사의 년도별 특허출원현황은 Table 2와 같다. 1990년대 초에 타이어코드관련 특허가 다수 출원되었으며 특히 2000년대에 들어서 이들 3사에 의해 타이어코드관련 특허가 급증하였음을 알 수 있다.

3. 기술내용별 특허출원동향

국내에 출원된 타이어코드 관련 출원건을 기술내용별로 살펴보면, Figure 3에서 보는 바와 같이 타이어코드용 고분자 중합체의 물성, 방사방법 및 코드용사의 물성 등 타이어코드용사 제조에 대한 출원이 56건으로 가장 많고, 그 다음으로 합연 및 꼬임방법 등 타이어코드의 구조관련 출원이 50건으로 나타났다. 또한 타이어코드의 염색, 열처리, 코팅 등 후가공 관련 출원건이 17건을 차지하고, 타이어코드지의 제작방법 및 직물구조에 대한 출원이 6건, 신규한 타이어코드용 섬유소재에 대하여 3건이 출원되었다.

좀 더 구체적으로 살펴보면, 타이어코드 제조와 관련해서는 1990년대초에는 polyethylene terephthalate (이하 PET) 코드용사 제조와 관련된 출원이 대부분 이었고, 2000년대에 들어서는 polyethylene naphthalate (이하 PEN), 라이오셀 및 polyvinyl alcohol(이하 PVA) 등 타이어코드용 신규소재를 이용한 타이어코드사 제조방법에 대한 출원이 대부분을 차지하고 있다. 또한, 이들 소재가 단독으로 사용되었을 때 취약한 물성을 보완하기 위한 타소재와 혼용하는 하이브리

드소재가 또한 다수 출원되었다.

타이어코드의 구조와 관련해서는 1980년대 중반부터 꾸준히 출원되고 있으며, 2000년대 들어서는 타이어코드의 제조 시 꼬임방법 및 타이어코드용 복합사 제조 시 심사와 커버링사의 구조에 대한 출원건이 다수 출원되고 있다.

타이어코드의 후가공관련 출원건은 열처리등을 통하여 고무와의 접착력과 형태안정성을 향상하기 위한 특허가 주로 출원되었으며, 1990년대 집중적으로 출원되었으며 그 이후로는 거의 출원되지 않고 있다.

타이어코드지의 제작방법 및 직물구조와 관련된 출원은 대부분 코드지의 형태안정성을 높이기 위한 것으로서, 타이어코드의 셀비지(selvage) 부분을 그라운드 코드에 비해 초기모듈러스와 열수축율이 작은 소재를 이용하거나, 코드지의 경사배열을 중앙부에서 변부로 갈수록 성글게 제작하거나, 제작 시 위사를 매듭형태로 직조하여 경사와 결합강도를 증가시키는 방법등이 주로 출원되었다. 또한 타이어코드 신규소재에 대해서는 폴리케톤 및 폴리벤즈아졸등을 이용한 3건이 출원되었다.

4. 타이어코드 소재관련 출원동향

국내 출원된 전체 타이어코드관련 132건의 특허출원중 특허청구범위에서 타이어코드의 소재를 특정한 소재로 한정된 특허출원건수 111건을 분석하여 보면, 단일섬유소재를 이용한 타이어코드 관련 출원이 84건이고, 2종 이상의 소재를 복합화한 하이브리드코드 관련 출원이 27건으로 나타났다.

4.1. 단일소재 타이어코드

단일소재 타이어코드를 소재별로 출원건수를 살펴보면, Figure 4에서 보는 바와 같이 PET가 36건으로 가장 많은 출원건수를 차지하고 있고, 그 다음 스틸, 라이오셀, PVA 및 PEN 순으로 많이 출원되었다.

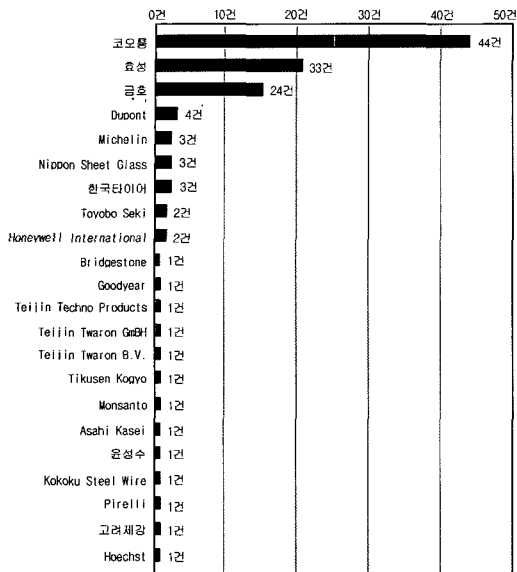


Figure 2. 업체별 타이어코드관련 특허출원건수.

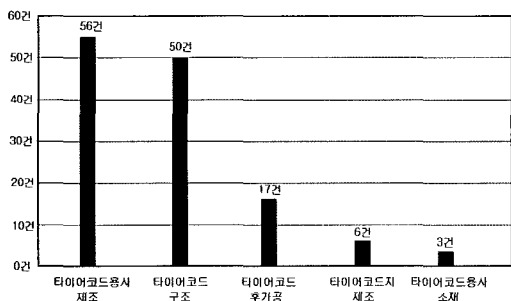


Figure 3. 타이어코드관련 기술분야별 국내특허출원 현황.

타이어코드 소재의 연도별 출원건수를 살펴보면 Table 3에서 보는 바와 같이, PET는 1991년도에 10건으로 최대 출원건수를 기록한 후 최근까지 지속적으로 출원되고 있고, 스틸 역시 1988년부터 꾸준히 출원되고 있는 것으로 나타났다. 2000년 이후에

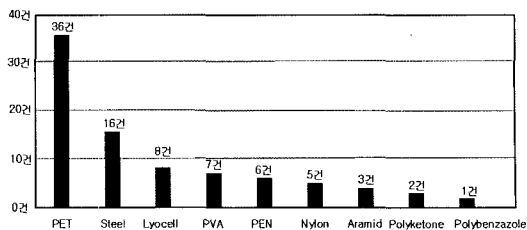


Figure 4. 단일소재 타이어코드의 소재별 출원건수.

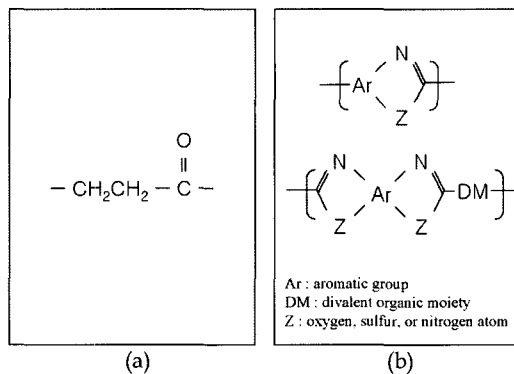


Figure 5. 폴리케톤(a) 및 폴리벤자졸(b) 중합체의 화학구조

는 라이오셀, PEN 및 PVA 등의 신규소재를 이용한 타이어코드에 대하여 출원이 다수 이루어지고 있음을 알 수 있다.

폴리케톤섬유는 Figure 5 (a)와 같은 케톤 반복단위를 95몰 % 이상을 갖고 있으며, 강도 및 탄성율이 우수하고 고온에서의 치수 안정성과 고무와의 접착성이 우수한 것으로 알려져 있으며, 이러한 폴리케톤섬유를 이용한 타이어코드에 대한 출원은 2004년 및 2005년에 효성과 일본 Asahi Kasei에 의해서 국내에 각각 출원되었다. 또한 고강도 및 고내열성을 갖는 섬유로서 Figure 5 (b)와 같이 폴리벤자졸 또는 폴리벤조티아졸 또는 이들의 공중합체로

Table 2. 주요 출원인별 특허출원 동향

회사 \ 연도	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	합계
코오롱	1	1	1	-	1	9	6	2	3	4	3	2	3	1	2	3	1	-	1	44
효성	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	2	-	1	1	-	1	2	17	6	33
금호	-	-	-	-	-	1	2	-	-	1	-	4	1	-	1	-	-	8	6	24
합계	1	1	1	2	1	10	8	2	3	6	5	6	5	2	3	4	3	25	13	101

부터 구성되는 폴리벤즈아졸 섬유를 이용한 타이어 코드는 2004년도에 일본 Toyobo Seki에 의해서 국내 출원되었다.

4.2. 하이브리드코드

하이브리드코드는 2종 이상의 코드소재를 복합화하여 제조한 코드로서, 단일소재코드의 취약한 물성을 보완하거나, 코드의 제조원가를 낮추기 위하여 개발되기 시작하였다.

Figure 6에서 보는 바와 같이 1985년 국내에 최초로 출원된 타이어코드관련 출원은 유리섬유와 면사를 이용한 하이브리드코드로서 국내 타이어코드 개발 초기부터 단일소재 코드의 물성을 보완하기 위하여 타이어코드의 하이브리드화가 진행되었음을 알 수 있다.

하이브리드코드의 개발초기에는 주로 PET 등의 심사를 면 또는 레이온 등 셀룰로스계 섬유를 이용하여 커버링하는 하이브리드코드가 주로 출원되었다. 1990년대에는 나일론 및 PET를 이용한 하이브리드코드가 집중적으로 출원되었으며, 1990년대 후반부터 아라미드를 포함하는 하이브리드코드가 다수 출원되었다. 그 후 2003년 및 2004년에는 타이어코드용 소재로 새롭게 등장한 라이오셀, PEN 및 PVA를 이용한 하이브리드코드에 대한 출원건수가 급격히 증가하였다.

하이브리드코드의 주요출원사례를 살펴보면, 일반적으로 아라미드코드의 경우 구조안정성이 매우

우수하나 접착력이 약하여 장기 주행 시 접착력 하락에 의한 사고 가능성이 있으므로 복합화를 통하여 아라미드코드의 접착력을 개선하기 위한 특허가 다수 출원되었다. 즉, 고무와의 접착력이 상대적으로 우수한 PET와 복합화하여 아라미드-PET 하이브리드코드를 제조하거나 또는 나일론과 복합화한 아라미드-나일론 하이브리드코드 등이 출원되었다.

저편평비를 갖는 타이어는 고속주행 안정성과 내구성이 매우 중요하므로 일반적으로 탄성율이 큰 레이온과 PET 코드를 많이 사용한다. 그러나 레이온 코드는 탄성율이 큰 장점이 있지만 코드 단위 강도가 작아 코드의 사용량이 많아서 타이어 중량이 커지는 단점이 있다. 또한, PET 코드는 강도는 레이온 대비 우수하나, 탄성율이 작아 고속주행용으로 부적합하다. 따라서, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 구조 안정성 및 내구성능이 우수한 PEN 코드사와 접착성능 및 구조안정성이 우수한 라이오셀코드사를 이용하여 하이브리드코드를 개발하여 타이어의 내구성을 향상시키는 것을 목적으로 하는 특허가 다수 출원되었다.

PEN 코드의 경우에는 구조안정성이 우수하다는 장점이 있으나, 고무와의 접착력이 약한 단점을 보완하기 위한 PEN-PVA 하이브리드코드가 출원되었으며, 또한, PEN 코드사는 가격이 고가이므로 사용에 제약이 많으므로, 최근 PET 또는 나일론과 복합화하여 생산원가를 낮추고 접착력을 개선하는 특허가 다수 출원되었다.

Table 3. 년도별 타이어코드소재별 출원동향

소재	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
Steel	1	2	-	2	1	3	-	2	2	1	1	1	-	-	1	-	1	-
PET	1	1	-	10	4	-	1	3	3	3	2	1	1	4	1	1	-	-
Nylon	-	1	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Aramid	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
PEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	-	-
Lyocell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	4	3	-
polyketone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
PVA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	-
Polybenzazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
합계	2	4	0	12	6	4	3	6	5	4	5	2	1	5	4	13	9	1

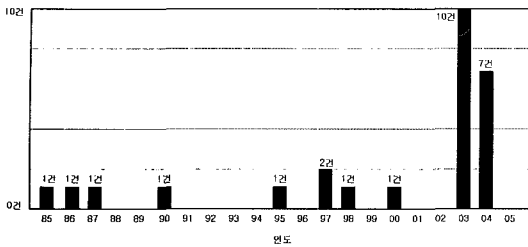


Figure 6. 연도별 하이브리드코드 출원현황.

PVA 코드사의 내피로성이 부족한 단점을 보완하고, 라이오셀코드가 상대적으로 강력이 낮은 단점을 보완하기 위한 이들을 서로 복합화한 라이오셀-PVA 하이브리드코드가 개발되었으며, 심사로 라이오셀 코드를 사용하고, 커버링사로 스틸코드를 이용하여 내구성 향상과 타이어의 경량화를 이루기 위한 하이브리드코드가 출원되었다.

5. 출원사별 주요 타이어코드 소재

타이어코드관련 주요 출원사인 국내 3사의 주요 출원대상으로 하고 있는 타이어코드의 소재를 살펴보면, 효성은 스틸, PEN, 라이오셀, PVA 등 신규 소재를 중심으로 타이어코드에 대한 출원이 이루어지고 있다. 코오롱의 경우에는 PET를 이용한 타이어코드관련 출원이 33건으로 대부분을 차지하고 있으며, 나일론이 3건, 기타 아라미드, 스틸 및 라이오셀을 이용한 타이어코드를 각 1건씩 출원하였다. 또한 금호는 스틸코드관련 출원건이 8건으로 가장 많고, 아라미드코드가 4건으로서 아라미드코드와 관련한 출원건이 국내 출원인중에서 가장 많은 것으로 나타났다.

6. 타이어코드지용 위사관련 출원동향

타이어코드는 일반적으로 타이어의 보강역할을 하는 고강도 및 저수축 특성을 갖는 경사와, 후가공시 경사의 배열성을 유지시키는 고신도 특성을 갖는 위사로 구성된다. 그러나, 타이어코드지의 위사

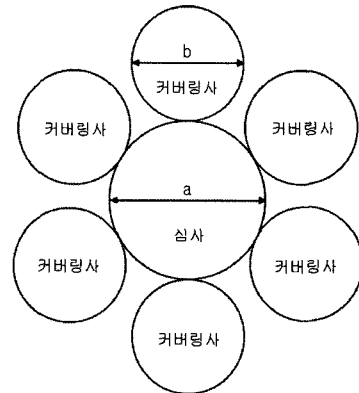


Figure 7. 타이어코드의 1×a×b 구조.

가 절단되면 경사배열성을 불량하게 하고, 경사밀도 또한 불균일하게 되어 타이어의 성능을 약화시키는 한 원인이 되므로 이러한 타이어코드용 위사의 물성을 개선하기 위한 다수의 특허가 출원되었다.

주요 출원내용을 살펴보면, PET의 미연신사를 면 또는 레이온으로 커버링하여 코드지의 경사배열 안정성과 균일성을 높이는 특허가 출원되었으며, 또한 심사로 유리섬유를 사용하고 폴리에스터 방직사를 커버링하여 저수축특성의 평직사를 제조하는 특허가 출원되었다.

코드지의 제작 시 셔틀리스 직기에서 위입불량을 줄이기 위하여 나일론-66을 심사로 하고 면사로 커버링한 위사와 유리섬유를 심사로 하고 여기에 면사와 저수축 폴리에스터사의 혼방사로 커버링한 특허가 출원된 바 있다.

7. 스틸코드의 프렛팅현상 방지관련 출원동향

타이어에 사용되는 스틸코드는 여러 가닥의 금속 필라멘트를 꼬아서 만든 코드에 고무층을 피복하여 제조되며, 일반적인 경우 스틸코드내의 필라멘트간의 프렛팅(fretting) 현상에 의한 부식현상이 발생하며 이는 코드의 부식과 타이어 장기 내구성 하락의 원인이 된다.

이러한 프렛팅 현상의 최소화를 위하여 다수의 특허출원이 진행되고 있다. 즉, Figure 7과 같이 직경이 a인 1개의 심사와 직경이 b인 6개의 커버링사로 구성된 $1 \times a + 6 \times b$ 의 구조를 갖고, 심사로 나일론-6 코드 또는 레이온 코드를 사용하고, 커버링사로 탄소함량이 0.7 내지 0.9 중량부인 스틸코드(꼬임 피치 10 내지 12 mm)를 복합화한 하이브리드코드가 출원되었으며, 1+6의 구조를 갖고, 심사의 단면형태가 타원형이며, 꼬임 피치가 5 내지 8 mm인 레이온 코드 또는 나일론-6이고, 커버링사로는 탄소함량이 0.7 내지 0.9 중량부인 스틸코드(꼬임 피치 10 내지 12 mm)를 나선형으로 복합화한 레이온스틸 하이브리드코드가 출원되었다.

8. 결론

폴리에스터 타이어코드는 국내에서 생산되는 산업용 섬유소재중 세계적인 경쟁력을 갖춘 품목으로서, 1999년 미국의 하니웰사가 효성을 상대로 국제 무역위원회에 제기한 저수축 고강력 폴리에스터 타이어코드관련 특허침해금지소송의 결과에서도 보는 바와 같이 향후 타이어코드시장에서 국내산 타이어

코드 제품의 지속적인 비교우위를 확보하기 위해서는 타이어코드관련 원천기술의 개발이 매우 중요한 실정이다.

또한 향후 진행될 것으로 예상되는 타이어의 경량화 및 고성능화에 따라 타이어코드의 물성에 대한 개선요구 또한 지속될 것이며, 차세대 타이어코드 분야에 있어서 지속적으로 세계시장에서 유리한 위치를 차지할 수 있도록 지속적인 연구개발이 필요한 실정이다.

저자 프로필



이 근 완

1985-1989. 한양대학교 섬유공학과 졸업
 1991-1994. 한양대학교 섬유고분자공학과 (석사)
 1998-2002. 서울대학교 재료공학부(박사)
 1995-2004. 산업자원부 기술표준원 근무
 2004-현재. 특허청 근무
 (302-701) 대전 서구 선사로 139 정부
 대전청사 4동 특허청 섬유생활용품담당관실
 전화: 042-481-5621, Fax: 042-472-3558
 e-mail: yhie848@kipo.go.kr