



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0126101
D02G 3/48 (2006.01) (43) 공개일자 2006년12월07일

(21) 출원번호 10-2005-0047748
(22) 출원일자 2005년06월03일
심사청구일자 2005년06월03일

(71) 출원인 주식회사 코오롱
경기 과천시 별양동 1-23

(72) 발명자 정일
경북 구미시 공단동 212 청현사 316
박경수
경북 구미시 송정동 동양한신아파트 106동 509호
김시민
경북 구미시 공단동 212

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 하이브리드 타이어 코오드 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 하이브리드 타이어 코오드 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 나일론 필라멘트 및 아라미드 필라멘트가 10:90 내지 90:10의 중량비로 합사된 후, 2:1 내지 1:2의 중량비로 2플라이 또는 3플라이 된 하이브리드 타이어 코오드 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

상기 하이브리드 타이어 코오드는 섬도가 균일하고, 아라미드 필라멘트를 사용함에 따라 인장강도와 같은 물성이 향상되고, 나일론 필라멘트를 사용함에 따라 생산비가 저감되어 고속 주행에 적합한 초고성능 자동차 타이어의 캡플라이로 바람직하게 적용된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

나일론 필라멘트 및 아라미드 필라멘트를 포함하고, 상기 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트가 10:90 내지 90:10의 중량비로 포함된 것을 특징으로 하는 하이브리드 타이어 코오드.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 하이브리드 타이어 코오드는 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트가 2:1 내지 1:2의 중량비로 2플라이 또는 3플라이된 것을 특징으로 하는 하이브리드 타이어 코오드.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 하이브리드 타이어 코오드는 캡플라이용으로 적용됨을 특징으로 하는 하이브리드 타이어 코오드.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 나일론 필라멘트는 인장강도가 8 g/d 이상이고, 절단신도가 17% 이상인 것을 특징으로 하는 하이브리드 타이어 코오드.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 아라미드 필라멘트는 인장강도가 20 g/d 이상이며, 절단신도가 3.0% 이상인 것을 특징으로 하는 하이브리드 타이어 코오드.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 하이브리드 타이어 코오드는 하기의 물성을 갖는 것을 특징으로 하는 하이브리드 타이어 코오드:

- (i) ASTM D885에 의해 측정된 인장강도 8.0 내지 15.0 g/d:
- (ii) ASTM D885에 의해 측정된 절단신도 10 내지 20:
- (iii) 180℃에서의 측정된 건열 수축율 2.0 내지 5.0.

청구항 7.

제1항 내지 제6항 중에서 선택된 어느 한 항의 하이브리드 타이어 코오드를 포함하는 타이어.

청구항 8.

- a) 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 합사 후 하연하여 하연사를 제조하고,
- b) 2 내지 3 가닥의 하연사를 상연하여 상연사를 제조하고,
- c) 상기 상연사를 접착제 용액에 침지 후 건조 및 열처리하는 단계를 포함하는 하이브리드 타이어 코오드의 제조방법.

청구항 9.

- a) 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 하연하여 하연사를 제조하고,
- b) 2 내지 3 가닥의 하연사를 합사한 후 상연사를 제조하고,
- c) 상기 상연사를 접착제 용액에 침지 후 건조 및 열처리하는 단계를 포함하는 하이브리드 타이어 코오드의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[기술분야]

본 발명은 물성이 우수하고 생산비가 저감되어 초고성능 타이어에 적용 가능한 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 포함하는 하이브리드 타이어 코오드 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

[종래기술]

자동차의 성능이 향상되고 도로상황이 개선에 따라 주행속도가 점차 증가하고 있어, 고속 주행시에도 타이어의 안정성 및 내구성유지를 유지할 수 있도록 타이어의 고무 보강재로 사용되는 타이어 코오드에 대한 연구가 진행되고 있다.

타이어 코오드는 사용되는 부위 및 역할에 따라 구분되며, 타이어를 전체적으로 지지하는 카커스 부분과, 고속주행에 따른 하중 지지 및 변형을 방지하는 벨트 부분과, 벨트 부분의 변형을 방지하는 캡플라이 부분으로 나뉜다. 최근 고속도로 사정이 개선되면서 자동차의 주행속도가 증가함에 따라 타이어의 벨트 부분이 변형되어 자동차의 승차감이 저하되는 등의 문제가 발생하고 있어, 상기 벨트 부분의 변형을 방지하기 위한 캡플라이에 대한 중요도가 증가하고 있다

현재 사용되어 지고 있는 캡플라이 소재로는 나일론 66와 아라미드가 주종을 이루고 있다. 그중 나일론 66은 타소재 대비 낮은 가격, 우수한 접착성능 및 피로후의 접착성능을 보여주고 있기 때문에 대부분의 타이어 규격에서 사용되고 있다. 또한 캡플라이에서 요구되는 고속에서의 벨트 코오드 지지를 위한 높은 수축응력을 나타내나, 모듈러스가 낮으면서, 상온 및 고온에서의 모듈러스의 변화가 크기 때문에 플랫 스팟과 같은 성능 캡플라이로서의 약점을 가지고 있다.

상기 나일론 66외에 캡플라이 소재로 사용되고 있는 아라미드는 나일론 66에 비하여 낮은 수축응력을 나타내나 우수한 크리프 특성을 보유하고 있고, 매우 높은 모듈러스 특성과 상온 및 고온에서의 모듈러스의 변화량이 적기 때문에 장시간 주차한 경우 타이어가 변형되는 플랫 스팟 현상이 거의 없다. 이러한 아라미드 재질은 타이어의 품질이 매우 중요시 되어지는 고급 타이어에서 주로 사용되고 있으나, 재료 자체의 가격이 매우 높기 때문에 범용적인 타이어에서는 적용이 거의 불가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 목적은 수축력이 우수하여 벨트 코오드의 움직임을 방지할 수 있는 나일론 필라멘트와, 높은 모듈러스 특성을 가지는 아라미드 필라멘트로 제조된 하이브리드 타이어 코오드 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 상기 하이브리드 타이어 코오드를 타이어, 특히 고속 주행용 타이어의 캡플라이에 적용하는 용도를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 포함하고, 상기 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트가 10:90 내지 90:10의 중량비로 포함된 하이브리드 타이어 코오드를 제공한다.

바람직하기로, 상기 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트가 2:1 내지 1:2의 중량비로 2플라이 또는 3플라이되고, 이때 얻어진 하이브리드 타이어 코오드는 ASTM D885에 의해 측정된 인장강도가 8.0 내지 15.0 g/d고, ASTM D885에 의해 측정된 절단신도가 10 내지 20%고, 180℃에서의 건열 수축율이 2.0 내지 5.0%의 범위를 가진다.

또한 본 발명은 상기 하이브리드 타이어 코오드를 타이어의 캡플라이에 적용하는 용도 및 이를 포함하는 타이어를 제공한다.

또한 본 발명은 a) 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 합사 후 하연하여 하연사를 제조하고, b) 2 내지 3 가닥의 하연사를 상연하여 상연사를 제조하고, c) 상기 상연사를 접착제 용액에 침지 후 건조 및 열처리하는 단계를 포함하는 하이브리드 타이어 코오드의 제조방법을 제공한다.

또한 본 발명은 a) 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 하연하여 하연사를 제조하고, b) 2 내지 3 가닥의 하연사를 합사한 후 상연사를 제조하고, c) 상기 상연사를 접착제 용액에 침지 후 건조 및 열처리하는 단계를 포함하는 하이브리드 타이어 코오드의 제조방법을 제공한다.

이하 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

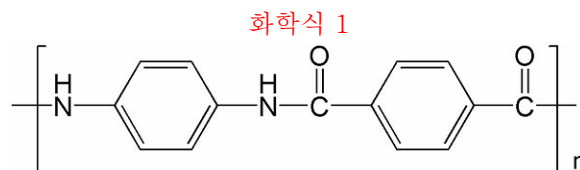
본 발명에 따른 타이어 코오드는 접착력 및 내열 피로 특성이 우수한 나일론 필라멘트 및 아라미드 필라멘트가 혼합된 하이브리드 타입으로, 나일론 필라멘트의 낮은 모듈러스를 아라미드 필라멘트가 보완하고, 아라미드 필라멘트의 낮은 수축력을 나일론 필라멘트가 보완하고, 가격을 낮춰 제품의 경쟁력을 높인다.

타이어의 캡플라이는 스틸 와이어 또는 직물 섬유로 구성된 벨트 위에 부착되는 특수 코오드로서, 자동차 주행 성능을 향상시키고 벨트의 이탈현상을 방지하기 위한 것으로, 본 발명의 하이브리드 타이어 코오드는 나일론 및 아라미드 필라멘트가 지닌 물성과 같은 재료상의 측면과, 연사수(꼬임수) 및 합사 순서와 같은 공정상의 측면을 모두 고려하여야 한다.

나일론(Nylon)은 주쇄에 각한 극성을 가지는 아마이드(amide)기를 함유하고, 입체 규칙성 및 대칭성을 가져 결정성(crystalline)을 가진다. 타이어 코오드를 제조에 사용되는 나일론 필라멘트는 본 발명에서 특별히 한정하지 않으나 타이어 코오드로 사용하기에 적절한 물성, 즉 인장강도가 8 g/d 이상이며, 절단신도가 17 % 이상인 것이 바람직하다. 그러나 상기 조건 미만이면 낮은 강도로 인하여 많은 양의 코오드가 사용됨에 따라 이로 인해 타이어 무게가 증가하고, 자동차 주행시의 벨트의 움직임을 충분히 방지하지 못하는 문제가 발생한다. 또한 낮은 절신은 반복적인 타이어의 주행을 피로현상에 의하여 강도손상이 크게 발생하는 문제를 가지고 있다.

사용가능한 나일론 필라멘트는 통상적인 나일론 6, 나일론 66 및 나일론 6.10으로 이루어진 그룹 중에서 선택된 1종의 필라멘트가 가능하고, 바람직하기로는 나일론 66를 사용한다.

아라미드(Aramid)는 상기한 나일론계 고분자 중 하나로, 아마이드기를 제외한 모든 주쇄에 페닐 고리가 연결되어 있어 나일론 대비 10 배 이상의 모듈러스를 나타낸다. 아라미드는 페닐 고리의 연결상태에 따라 파라형(p-) 및 메타형(m-)이 있으며, 바람직하기로는 하기 화학식 1로 표시되는 바와 같이 파라형태로 결합된 폴리(p-페닐렌테레프탈아미드)(poly(p-phenylene terephthalate))를 사용한다.



상기 식에서 n은 아라미드의 분자량에 따라 결정되며, 본 발명에서 특별히 한정하지 않는다.

상기 화학식 1의 구조를 가지는 아라미드 필라멘트는 페닐 고리가 서로 판상으로 적층되어 결정도가 높고, 열에 대한 안정성이 우수하며 모듈러스가 매우 높으며 섬유로 주로 이용된다. 이러한 아라미드 필라멘트 또한 타이어 코오드로 사용하기

위해 나일론 필라멘트와 마찬가지로 인장강도가 20 g/d 이상이며, 절단신도가 3.0 % 이상인 것이 바람직하다. 그러나 상기 조건 미만이면 타이어 코오드의 역할인 타이어 내부에서의 지지를 충분히 하지 못하고, 이로 인하여 본 발명에서 추구하는 나일론 필라멘트의 낮은 강도를 보상하지 못하게 된다.

본 발명에 따른 하이브리드 타이어 코오드의 물성은 이를 구성하는 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트의 혼합비를 조절함으로써 이루어질 수 있으며, 이때 각 필라멘트의 혼합비는 요구하는 물성 수준과 각 필라멘트의 단점을 충분히 보완해 줄 수 있는 함량으로 사용된다. 일반적으로 아라미드 필라멘트는 나일론 필라멘트 대비 10배정도의 모듈러스를 가지고 있기 때문에 15% 정도만 투입되더라도 나일론 단일 소재 대비 2~3배 정도의 모듈러스를 가지게 되므로 플랫 스팟 현상을 줄이는데 매우 유용하나 타이어 코오드의 물성과 비용을 고려하여 나일론 필라멘트 10 내지 90 중량%와 아라미드 필라멘트 90 내지 10 중량%로 사용한다. 만약 나일론 필라멘트를 과도하게 사용하는 경우 최종 얻어진 하이브리드 타이어 코오드가 나일론 필라멘트의 물성을 따르게 되어 플랫 스팟 현상이 발생되고, 아라미드 필라멘트를 과도하게 사용하면 물성은 향상되나 수축력이 낮아 자동차 주행에 따른 벨트 코오드의 움직임 효과적으로 막을 수 없고 비용이 상승하게 된다.

또한 상기 하이브리드 타이어 코오드는 각각의 필라멘트가 지닌 물성을 최대한 발휘하기 위해 적정 꼬임수를 선정하게 된다. 일반적으로 섬유의 꼬임수가 높으면 강력은 저하되나 피로 성능이 증가하고, 이와 반대로 꼬임수가 낮을수록 강력이 증가하는 반면에 피로 성능을 감소한다. 본 발명의 하이브리드 타이어 코오드는 두 종류의 필라멘트가 서로 비슷한 구조를 가짐에 따라 꼬임에 따른 강력 및 피로 성능이 유사하여 상기 하이브리드 타이어 코오드의 꼬임수는 나일론의 섬도를 따른다.

일예로 나일론 필라멘트의 총섬도가 840 데니어인 경우 적절한 꼬임수는 470 TPM(Twist Per Meter)이고, 1890 데이어인 경우 300 TPM이 적절하므로, 본 발명에 따른 하이브리드 타이어 코오드는 300 내지 500 TPM 범위의 꼬임수를 갖는다. 이때 아라미드 필라멘트의 섬도 또한 나일론 필라멘트와 동일하거나 유사한 범위를 갖는 것이 바람직하다.

이하 상기한 조성을 이루는 하이브리드 타이어 코오드의 제조방법을 더욱 상세히 설명하도록 한다.

본 발명의 하이브리드 타이어 코오드는 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 하연 및 상연의 연사공정을 수행하고, 얻어진 연사를 접착제 용액에 침지 후 건조시키고, 열처리하는 단계를 포함하고, 이때 상기 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 합사와 동시에 하연 공정을 수행하거나, 합사 후 하연 공정을 수행하는 것을 특징으로 한다.

도 1은 본 발명에 따른 하이브리드 타이어 코오드의 제조단계 순서를 보여주는 순서도이다.

도 1을 참조하면, 하이브리드 타이어 코오드는 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 합사 후 하연하여 하연사를 제조하고(S1), 2 내지 3 가닥의 하연사를 상연하여 상연사를 제조하고(S2), 상기 상연사를 접착제 용액에 침지시킨 후 건조 및 열처리(S3)하여 제조된다.

이때 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트의 중량비가 1:1인 경우 도 2에 나타낸 바와 같이 하연 이후 상연 이전에 수행하여도 무방하다.

구체적으로, S1에서는 나일론 필라멘트 및 아라미드 필라멘트를 가이드를 통해 합사한 후 꼬임을 부여하는 하연 공정을 거쳐 하연사를 제조한다.

상기 하연 공정은 스핀들, 로우터 및 로울러 등 이 분야에서 통상적으로 사용되는 장치에 의해 이루어지며, 방향에 따라 S 꼬임(우연) 및 Z 꼬임(좌연)을 수행한다. 이러한 꼬임을 주는 과정에서 일어나는 섬유의 신장(extension)은 섬유의 장력(tension)과 결합하여 섬유의 내부방향으로 압력이 증가되고, 이에 섬유간의 마찰력이 높아져 섬유간 강한 결합력을 가지는 하이브리드 타이어 코오드를 제조할 수 있다.

S2에서는 상기 S1에서 얻어진 2 내지 3가닥의 하연사에 다시 2차 꼬임을 부여하는 상연 공정을 순차적으로 수행하여 동일한 섬도를 가지는 상연사를 제조한다.

본 발명의 연사공정은 종래 각각의 필라멘트를 가지고 하연사를 제조 후 상연공정을 수행하던 방법과는 큰 차이를 보인다. 즉, 각각의 소재의 필라멘트를 가지고 하연사를 만든 후에 이 두 하연사를 가지고 상연사를 제조한다면 두 소재의 비율은 1:1로 유지되어야만 하며, 그렇지 않을 경우에는 상연사에서 꼬임불량이 발생으로 제조가 불가능하게 된다. 더욱이 1:1의 비율을 유지한다 하더라도 강력 및 모듈러스가 확연하게 차이나는 소재들을 사용하였을 경우에는 꼬임불량 발생가능성이 다시 높아진다.

그러나 본 발명에서는 하연 공정 이전 또는 동시에 합사 공정을 거쳐 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 합사 후 하연 공정을 수행하거나 합사와 동시에 하연 공정을 수행함으로써, 하연 공정 후 얻어진 하연사는 동일한 섬도를 갖게 된다. 이에 따라 상기 하연사로 상연 공정을 수행하여 얻어진 상연사 또한 동일한 섬도를 가질 뿐만 아니라 각각의 상연사의 물성이 동일하여 꼬임 불량이 발생하지 않는다. 그 결과 최종 얻어지는 하이브리드 타이어 코드의 강력 및 모듈러스와 같은 물성이 크게 향상되고, 꼬임 불량이 거의 발생하지 않아 생산성이 높아진다. 게다가 이러한 방법을 사용하게 되면 최종 타이어에서 요구하는 물성 수준에 따라 그 비율을 조절함으로써 용이하게 최종 타이어 코오드를 제조할 수 있다.

S3에서는 타이어 코오드의 접착성을 향상시키기 위해 상기 S2에서 얻어진 연사를 접착제 용액에 침지, 통과시키는 단계를 거친 후 건조한 후 열처리하여 타이어 코오드를 제조한다.

상기 접착제로 사용되는 접착제 용액은 본 발명에서 특별히 한정하지 않으며, 이 분야에서 통상적으로 사용되는 타이어 코오드용 함침 용액인 RFL 용액(Resorcinol Formaldehyde Latex) 또는 에폭시계 접착 조성액 등을 사용할 수 있다. 이때 건조는 함침 용액의 조성에 따라 달라지나 통상적으로 70 내지 200℃에서 30 내지 120초간 실시한다.

열처리 공정은 통상적으로 수행하는 200 내지 250℃에서 30 내지 120초간 실시하고, 이러한 열처리를 통해 이전 단계에서 부착된 함침 용액의 접착 성분이 타이어 코오드 표면에 코팅되어 후속 공정에서 타이어 제조시 사용되는 고무 조성물과의 접착성이 증가된다.

이때 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트를 1:1의 비율로 사용하는 경우 합사는 도 2에 나타낸 바와 같이 하연 이후 상연 이전에 수행하여도 무방하며, 구체적인 공정 조건은 전술한 바와 동일하다.

전술한 바의 공정으로 제조된 하이브리드 타이어 코오드는 ASTM D885에 의해 측정된 인장강도가 8.0 내지 15.0 g/d고, 절단신도가 10 내지 20%고, 180℃에서 2분 동안 초하중 0.01g/De'에서 측정된 건열 수축율이 2.0 내지 5.0%인 물성을 가진다.

상기 하이브리드 타이어 코오드는 타이어 코오드 중 특히, 캡플라이에 바람직하게 적용되어 자동차 고속 주행시 발생하는 타이어 벨트 부분의 변형을 충분히 방지하여 종래 나일론계 타이어 코오드를 채용한 타이어에서 발생하는 플랫 스팟 현상을 효과적으로 개선할 수 있다.

또한 본 발명의 하이브리드 타이어 코오드는 나일론 필라멘트와 아라미드 필라멘트의 비율, 총섬도 및 함침공정 등을 다양하게 변화시킴에 따라, 다양한 종류의 타이어에서 요구되는 물성을 만족시킬 수 있다.

더욱이 상기 하이브리드 타이어 코오드는 우수한 물성을 가지는 고가의 아라미드와 저가의 나일론 필라멘트를 혼합 사용함으로써 종래 아라미드 필라멘트 단일 재료로 제조된 타이어 코오드 대비 비용이 저렴하고, 공정 중 불량률이 저감되어 생산성을 향상시킬 수 있어 제품으로써의 경쟁력이 증가된다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 기재한다. 다만, 하기의 실시예는 본 발명의 바람직한 일 실시예일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[실시예]

실시예 1-4

하기 표 1에 나타낸 바의 물성을 가지는 나일론66(Nylon 66) 필라멘트 및 p-아라미드(p-aramid, Kevlar) 필라멘트를 가이드를 통과시켜 합사한 후 하연하여 하연사를 제조하였다.

상기 하연사 2 가닥을 꼬임수가 360 TPM이 되도록 상연 공정을 수행하여 상연사를 제조하였다.

얻어진 상연사를 RFL 접착제를 통과시킨 후 150℃ 및 240℃에서 각각 60초간 건조 및 열처리를 수행하여 하이브리드 타이어 코오드를 제조하였다.

[표 1]

구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
나일론/p-아라미드 (중량%)	50/50	60/40	40/60	85/15
연사방법	하연 전 합사	하연 전 합사	하연 전 합사	하연 전 합사
나일론 필라멘트	인장강도(g/d)	9.1	9.1	9.1
	절단신도(%)	20.5	20.5	20.5
p-아라미드 필라멘트	인장강도(g/d)	21	21	21
	절단신도(%)	3.5	3.5	3.5
꼬임수(TPM)	360	360	360	360

비교예 1

하기 표 2에 나타낸 바의 물성을 가지는 나일론66 필라멘트를 단독으로 사용한 것을 제외하고, 상기 실시예와 동일한 방법으로 타이어 코오드를 제조하였다.

비교예 2

하기 표 2에 나타낸 바의 물성을 가지는 p-아라미드 필라멘트를 단독으로 사용한 것을 제외하고, 상기 실시예와 동일한 방법으로 타이어 코오드를 제조하였다.

비교예 3 및 4

하기 표 2에 나타낸 바의 물성을 가지는 나일론 66 및 p-아라미드 필라멘트를 하연공정을 수행하여 나일론 66 하연사와 p-아라미드 하연사를 제조한 후, 합사공정을 수행한 것을 제외하고, 상기 실시예와 동일한 방법으로 타이어 코오드를 제조하였다.

비교예 5

나일론 66 및 p-아라미드 필라멘트의 함량을 95/5로 사용한 것을 제외하고, 하연 전 합사공정을 수행하는 실시예의 공정을 따라 타이어 코오드를 제조하였다.

비교예 6

나일론 66 및 p-아라미드 필라멘트의 물성 및 함량을 달리한 것을 제외하고, 상기 비교예 5와 동일한 방법을 수행하여 타이어 코오드를 제조하였다.

[표 2]

구분	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4	비교예 5	비교예 6
나일론/p-아라미드 (중량%)	100/0	0/100	30/70	70/30	95/5	87/13
연사방법	-	-	하연 후 합사	하연 후 합사	하연 전 합사	하연 전 합사
나일론 필라멘트	인장강도(g/d)	9.1	-	9.1	9.1	7.6
	절단신도(%)	20.5	-	20.5	20.5	24.3
p-아라미드 필라멘트	인장강도(g/d)	-	21	21	21	18.5
	절단신도(%)	-	3.5	3.5	3.5	3.8
꼬임수(TPM)	360	360	360	360	360	360

실험예 1

상기 실시예 및 비교예에서 제조된 타이어 코오드의 물성을 제조하기 위해 각각 시편을 제조하였고, 인장강도, 파단신도 및 수축율을 측정하고, 연사의 꼬임 상태를 육안으로 확인하여 연사물의 품질을 판단하였다. 이때 얻어진 결과를 하기 표 3에 나타내었으며, 각각의 물성 측정을 위한 방법은 다음과 같다.

A: 인장강도(g/d, Strength)

ASTM D885에 의거하여 인스트롱(Instron)사의 저속신장형 인장시험기를 이용하여 인장속도 300mm/min, 시료길이 250mm, 분위기 온도 25℃, 65%RH의 조건에서 측정하였다.

B: 절단신도(% ,Elongation at break, 50 mm/min)

ASTM D885 에 의거하여 처리 코오드 적용 필라멘트의 최고 강도에서의 신율을 측정하였다.

C: 건조 수축율(% ,shrinkage)

온도 25℃, 상대습도 65%의 분위기 조건하에서 24시간이상 방치 후에 테스트라이트(Testrite) 기기를 사용하여 180℃에서 2분 동안 초하중 0.01g/De 하중 하에서 측정하였다.

D: 꼬임 불량 발생 여부 및 연사물 품질

연사 공정 후 얻어진 연신사를 5 m 수집하여 꼬임 상태를 육안으로 확인하여 불량 여부를 판단하였다.

E: 연사물 품질

상기 측정된 물성을 고려하여 타이어 코오드로서의 적용 여부를 판단하였다.

[표 3]

	인장강도(g/d)	절단신도(%)	건열 수축율(%)	꼬임 불량 발생 여부	연사물 품질
실시예 1	12.2	12.4	2.6	없음	양호
실시예 2	11.5	13.4	3.0	없음	양호
실시예 3	10.7	15.4	3.8	없음	양호
실시예 4	8.8	19.2	4.8	없음	양호
비교예 1	7.8	22.4	7.3	없음	양호
비교예 2	18.4	4.3	0.7	없음	양호
비교예 3	측정불가	측정불가	측정불가	발생	불량
비교예 4	측정불가	측정불가	측정불가	발생	불량
비교예 5	8.6	21.3	6.6	없음	양호
비교예 6	7.8	18.5	4.9	없음	양호

상기 표 3을 참조하면, 본 발명에 따라 하연 공정 이전 합사된 실시예 1 내지 3의 연사물은 비교예의 그것에 비해 양호한 품질을 가짐을 알 수 있다. 즉, 합사 상태에서 하연공정을 수행함으로써 상연 공정시 하연사에 가해지는 응력이 어느 한 부위에 집중되는 응력집중현상이 발생하지 않고 균일하게 분산됨에 따라 최종 얻어진 하이브리드 타이어 코오드의 물성이 향상됨을 알 수 있다.

비교예 1의 경우, 나일론 필라멘트를 단독 사용함으로써 꼬임 불량이 발생하지 않고 연사물의 품질이 양호하였으나, 인장강도가 낮고, 파단신도 및 수축율이 커 플랫폼 스팟 현상이 발생될 수 있음을 알 수 있다.

비교예 2의 타이어 코오드는 p-아라미드 필라멘트를 단독으로 사용하여 비교예 1과 마찬가지로 꼬임 불량 및 연사물의 품질이 양호하고, 인장강도가 우수하였으나, 과단신도 및 수축률이 너무 낮아 타이어의 벨트 부분을 효과적으로 지지할 수 없음을 알 수 있다.

특히 비교예 3 및 4의 타이어 코오드는 하연 공정을 거쳐 나일론 66 하연사와 p-아라미드 하연사를 제조하고, 상기 하연사들을 상연 공정을 수행하였다. 상기 나일론 66 및 p-아라미드 각각의 하연사가 모듈러스 및 섬도의 차이로 인해 등연사가 발생하고, 연사물의 품질이 저하될 뿐만 아니라 꼬임 불량이 관찰되었다.

비교예 5의 타이어 코오드는 하연 공정 이전에 합사를 수행하여 꼬임 불량이 발생하지 않고 연사물의 품질이 우수하였으나, 아라미드의 함량이 너무 낮아 캡플라이용 타이어 코오드로 사용하기에는 낮은 인장강도를 나타내었다.

그리고, 비교예 6의 타이어 코오드 또한 하연 공정 이전에 합사를 수행하였으나, 사용된 나일론 66 및 p-아라미드 필라멘트의 물성이 낮아 이 또한 타이어 코오드로 사용하기에 충분한 정도의 물성을 확보하지 못하였다.

발명의 효과

전술한 바와 같이, 본 발명에 따라 나일론 필라멘트 및 아라미드 필라멘트를 합사 후 하연함으로써 후속의 상연 공정에서 꼬임 불량이 발생하지 않고, 최종 얻어진 연사의 섬도가 균일한 효과가 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 하이브리드 타이어 코오드는 기존 나일론 재질의 타이어 코오드에서 발생하는 플랫폼 스팟 현상을 방지할 뿐만 아니라 물성이 우수하고, 가격이 저렴하여 고속 주행용 타이어의 캡플라이에 효과적으로 적용할 수 있다.

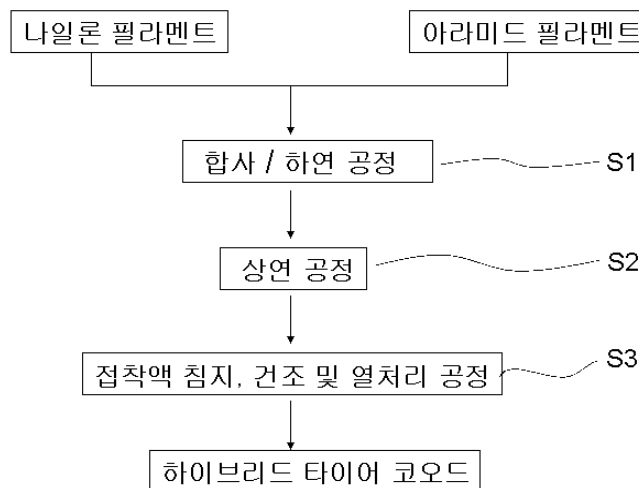
도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 타이어 코오드의 제조단계 순서를 보여주는 순서도.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이브리드 타이어 코오드의 제조단계 순서를 보여주는 순서도.

도면

도면1



도면2

