

< 기술 자료 >

Dipless Bonding System 의

타이어 제조에의 이용

본 회 기술 과

역자주——본문은 서독 DEGUSS 사의 기사인 HARRIS 씨의 내한으로 지난 3월 20일 개최되었던 기술 강좌 내용중에서 발췌 소개하는 것임

1. 서 론

고무와 섬유 또는 고무와 금속에 대한 접착 방법은 이들 상호간에 최대의 접착력을 가질 수 있어야 하는 공통된 문제점을 가지고 있다.

섬유에 고무를 접착시키는 문제는 합성섬유가 소개됨으로써 비롯하였는데 면직물은 아무런 사전 처리 과정을 거치지 않고서도 결합이 가능하지만 합성 섬유의 경우는 딥핑이라는 특수한 공정을 필요로 한다.

이러한 딥핑 접착 방법에서 흔히 쓰인 것은 RFL (Resorcinol-Formaldehyde-Latex)를 이용하는 방법으로서 RFL에서 분산된 보강제에 의한 일종의 보강 효과를 얻기 위한 시도였었다. 그러나 이러한 시도는 어느정도 강력한 접착력을 얻는데 성공하지 못하였다.

그 이유는 다음과 같은 공통적인 결함이 있었기 때문이다. 즉,

- (1) 미처리된 부분은 접착력이 약하며 처리후 절단하여야 한다.
- (2) 균일한 침적을 기대할 수 없으며 이는 접착력을 저하시키는 요인이 되고 있다.
- (3) 침적 공정은 생산공정에 한 단계의 추가적인 공정으로 원가 상승의 결과를 초래한다.
- (4) 침적 및 건조에 필요한 시설 투자를 하여야 한다.

이상과 같은 결함으로 인하여 접착에 필요한 요소를 고무배합 자체에 직접 가미하려는 노력을 하게 되었는데 이것은 당연한 일이라 하겠다. 본장에서는 이제까지 소개된 Resor Cinol 과 Formaldehyde Donor 를 이용한 직접 접착법중에서 보강제인 활성 Silica 를 포함

하는 방법을 소개하고자 한다.

2. 딥핑 접착의 원리

고무와의 접착력을 증가시키기 위하여 전처리를 요하는 Rayon 및 Nylon 은 RFL 에 침적시켰으며 Poly ester 섬유는 Isocyanate 와 RFL 에 의한 2단계 처리를 하였다.

이와 같이 침적시킨 코오드가 건조되는 동안에 Resorcinol 과 Formaldehyde 의 Resin 이 형성되며 건조된 코오드는 타이어의 카아카스를 형성하기 위하여 고무로써 도포된다.

이 도포된 고무는 가황되는 동안에 침적제의 라텍스와 결합되어 접착이 이루어지게 된다.

이때 섬유자체의 결합은 코오드에 침투된 RFL 의 Phenol 기(基)와 Rayon 의 OH 기(基) 혹은 Nylon 의 Amide 기(基) 사이에 수소결합(Hydrogen Bond)으로 이루어 진다.

3. 직접 접착을 위한 배합처방

상술한 바와 같이 딥핑 접착 방법은 수년간 타이어 제조에 이용되어 왔지만 전처리과정 및 소요 시설의 고액 투자에서 오는 결함을 제거하기 위하여 고무배합 자체에 새로운 개발을 시도하게 되었다. 거의 Resorcinol 및 Formaldehyde Donor 와 같은 Polyhydric phenol 류를 배합고무에 주입하려고 노력하였으나 부분적인 성공을 하였을 뿐이며 침적 방법을 전면 대체할만한 것은 못 되었다.

그러나 RFL 에 Silica 를 사용하는 새로운 방법이 고안됨으로써 종래의 딥핑 혹은 스프레딩을 하지 않고

서도 훌륭한 접착력을 얻을 수 있게 되었다.

고무 배합에 첨가되는 기본 배합제제로서는 Resorcinol 및 Formaldehyde Donor와 미세입자의 Silica를 사용한다.

Formaldehyde Donor로서 알려진 것 중에서 값싸고 가장 효율적인 것은 Hexamethylene-Tetramine(HMT)이며 1.5부 이하를 사용하는 편이 적합하다. 그 이유는 HMT의 증량에 따라 접착력을 저하시키기 때문이다.

Resorcinol의 경우는 2.5~3부 정도 사용하면 고무의 물성에도 영향을 주지 않고 소기의 접착 효과를 얻을 수 있다고 한다. 만일 Resorcinol의 사용량을 4부 정도로 증량 한다면 접착은 좋아지지만 반면에 배합고무가 스크치를 일으키는 경향이 커진다.

실제 응용에서는 Resorcinol 단독으로 사용하지 않고 Resorcinol과 Silica를 동량으로 혼합하여 특별히 제조된 CoFILL-11(Degussa 제품)을 사용한다. 그 이유는 Resorcinol이 미세입상의 분말이기 때문에 배합에서 분산이 잘 되지 않기 때문이다.

일반적으로 첨가제의 혼합비는 다음과 같다.

- Silica 및 Resorcinol 혼합물 : 5~6 phr
- Hexamethylene-Tetramine : 1.5 phr
- Silica(여분) : 10~15 phr

Silica 이외에도 첨가제로서 Silicate를 사용할 수 있으며 스테아린산 및 Benzoic acid의 양을 다소 증량하면 만족할만한 접착효과를 얻을 수 있음을 아울러 부언하고자 한다.

4. 직접 접착에 미치는 요인

(1) 촉진제의 선택

촉진제의 선택은 접착에 영향을 미칠 수 있다.

Guanidine 및 Thiuram계의 촉진제와 동시에 제2의 촉진제로서 Sulphenamide 및 Mercapto계의 촉진제를 사용하면 만족할 만한 결과를 얻을 수 있다.

그러나 초촉진제를 단독으로 사용하면 접착력이 저하된다.

(2) 가황 온도 및 시간

고무와 섬유의 접착에 가황 온도는 괄목할만한 영향

을 미친다. 즉 가황 온도가 높으면 높을수록 더 좋은 접착력을 나타낸다. 그러나 가황시간은 경미한 영향을 줄 뿐이다.

(3) 혼합

혼합은 이미 알려진 혼합 기기에서 혼합할 수 있지만 혼합 방법은 대단히 중요하다. 즉 혼합 공정은 몇 시간의 시간 간격을 요하는 2단계의 공정을 거쳐야 한다.

배합제중 COFFILL-11은 1단계혼합이든 2단계혼합 공정이든 간에 첨가될 수 있으며 COFILL-11에 포함된 Resorcinol의 작은 입자 크기 때문에 저온 혼합에서도 Mixer 및 Roll에서 훌륭한 분산이 이루어 진다.

다만 모든 경우에 Hexamethylene-tetramine과 zinc oxide는 유황과 촉진제를 첨가한 다음에 2단계로 첨가되어야 한다.

(4) 천연고무 및 연화제의 선택

직접 접착에서 부적당한 천연고무와 연화제를 선택함으로써 결합이 증대된다. 즉 천연고무중에서 가장 접착이 좋은 것은 2X Bawn Crep이며 특히 열노화 후에 좋은 접착력을 나타내며 가장 낮은 접착력을 나타내는 것은 RSS이다.

또한 천연고무와 SBR 1500을 사용한 배합에서 여러 가지 연화제의 영향을 조사한 결과 Pinetar는 사용할 수 없음이 밝혀 졌다.

(5) 고무의 선택

Natural Rubber, Styrene Butadiene Rubber, acrylonitrile butadiene Rubber, Polyisoprene, polybutadiene, Chloroprene, Chlovobutyl 등 일반적인 고무와 이들 혼합고무의 대개가 사용될 수 있다.

5. 결 론

Silica를 이용한 직접 접착 방법은 딥핑 공정을 생략하고 직접 섬유에 고무를 접착시킬 수 있을 뿐만 아니라 딥핑된 섬유에도 적용하여 보다 강력한 접착력을 얻을 수 있다. 따라서 타이어 제조공정중에 장기간 방치되었든 잔여 코오드 및 저장 혹은 수송중에서 일어날 수 있는 예기치 못한 접착저해 요소에 대하여도 훌륭한 접착을 얻을 수 있을 것으로 생각된다. (끝)

自動車生産統計表

年月別	種別						年月別	種別					
	비 스	마이크로스	승용차	트럭	삼륜 화물차	비 스		마이크로스	승용차	트럭	삼륜 화물차		
65	626	135	225	—	—	69	3,827	3	18,866	5,969	4,088		
66	1,015	181	3,268	—	—	70	4,516	—	13,084	5,568	5,998		
67	727	34	5,147	—	—	71.1	215	—	945	345	273		
68	2,300	20	11,319	2,697	2,588	2	272	—	1,365	344	474		

資料 : 經濟企劃院