

카카스 블랙의 배합 경향

저자 : Wolfgang A. Oplesch.

Ashland chem. co.

역자 : 본 회 기 술 과

1. 서 언

배합자의 대부분의 고민은 과거 10년간 타이어의 설계와 구조에 있어서 동적인 변화가 카카스 및 벨트용 배합에서 긴급한 요구조건으로 되었다는 점이다. 승용차, 트럭 및 대형 타이어에서 점점 적어지는 Bias Angle 카카스 구조의 출현, 신장성이 없는 코드 및 Steel wire의 사용 증가는 구조와 설계의 변화에 관한 두가지 실례가 되고 있다.

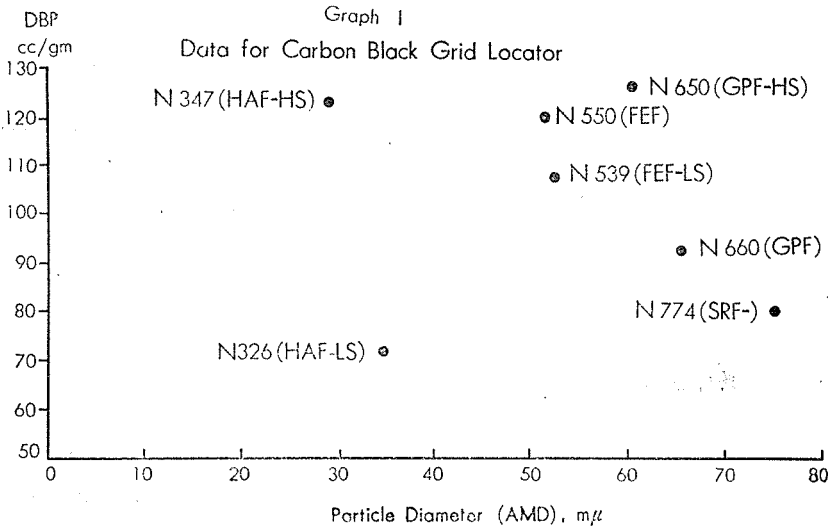
더우기 오늘날의 배합자는 보다 강한 보강력과 저온 주행 성능 즉 두가지의 정반대되는 성능을 얻는 난처한 문제에 직면 하게 되었다.

본장에서는 근래의 일반적인 카카스용 카아본 블랙의 장단점을 종합 하려고 한다.

종래의 Belted-Bias 및 Radial 타이어에서 동일한 호평을 받지는 못하였지만 6 가지의 카아본 블랙이 사용되었다. Graph 1은 카아본 블랙의 두가지 기본적인 성능 즉 구조(DBP 흡착) 및 입자경(AMD—산술 평균 직경)을 표시하였다.

N 550 및 N 347 과 같이 비교적 입자 크기가 작은 카아본 블랙은 우수한 보강성을 나타내지만 동시에 현저하게 주행 온도를 상승시킨다.

한편 고구조(N 650, N 660 참조)의 경우는 modulus



This grid merely shows the relative particle size and structure level of the carcass blacks—much like latitude and longitude on a map. There is no dependent-independent variable relationship implied.

를 상승시키며 또한 주행 온도도 상승시킨다.

분명히 문제는 이들 상반된 성능사이에서 최적의 완충점을 발견하는 것이다.

2. 승용차 타이어

Bias 승용차 타이어의 Body-Ply에서나 혹은 Belted-Bias 형의 lower-Ply에서 합성 고무의 사용율이 증가하였다. 100% 까지 접근하는 경우에서 SBR 고무의 증량은 보다

입자가 크고 저구조의 카아본 블랙을 가장 널리 사용케 하였다(예 N 660) 배합의 SBR 고무 부분은 천연 고무에 비하여 열분해(Heat Degradation)에 우수한 내구성을 가지고 있다 그러나 열생성이 보다 빠르다.

이와 같은 현상은 발열에는 기여하지 않고 가공성이 우수한 카아본 블랙을 필요로 한다. 그러므로 승용차용 카카스 재료로 알려진 평판이 좋은 카아본 블랙중 하나는 N 660 이다.

그의 꾸준히 사용되는 카아본 블랙은 N 539 및 N 550 이다.

N 550 의 경우는 N 774 와 같이 보강력이 약한 블랙 과 혼용될 수 있다.

근래에와서 소개된 N 650 은 특히 N 550 의 직접 대 치품으로서 사용하는 경향이 나타나고 있다.

N 660 이 널리사용되고 있는것은 적당한 보강력과 저 렬한 가격으로 발열이 적은 그의 저구조 및 중간 정도 의 입자크기에 기인한다.

N 539 및 N 550 은 입자 크기가 작기 때문에 우수한 보강력을 제공하나 발열이 심하다.

N 539-LS 의 경우는 저구조성 (Lower structure) 보다 는 작은 입자경이 더 중요한 인자가 되기 때문에 발열 을 감소시키는데 다소도움을 줄뿐이다.

동일한 증거로서 N 650 은 저구조 및 작은 입자 크기 가 N 550 과 동일한 보강 특성에 접근 할것이나 저렬 한 가격에서 N 550 보다 발열이 적기 때문에 N 550 을 대치 할수있는 능력을 가지고 있다.

N 650 은 또한 그의 성능중 어떤것은 N 550/N 774 혼 합물의 전체 성능에 가깝기 때문에 N 550/N 774 의 혼

합물을 대치하여 사용할 수도 있다.

단독으로 사용된 N 774 는 낮은 발열 성능을 가지고 있지만 필요한 보강력을 갖고 있지 못하다.

3. Radial Belt 의 배합

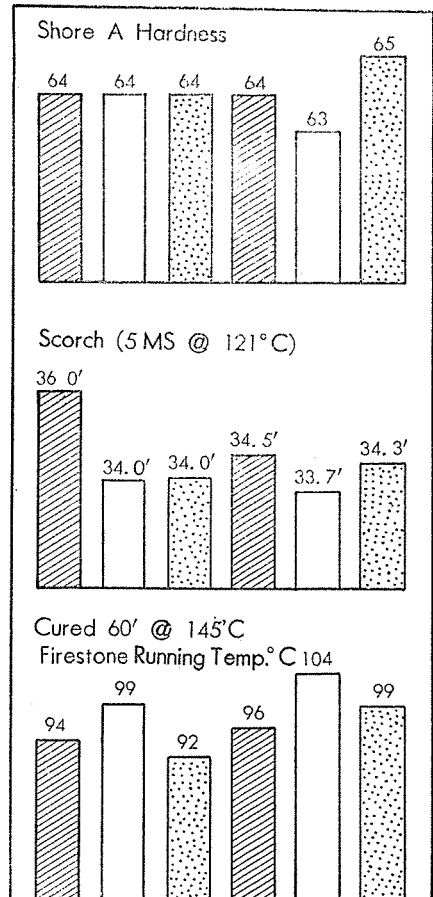
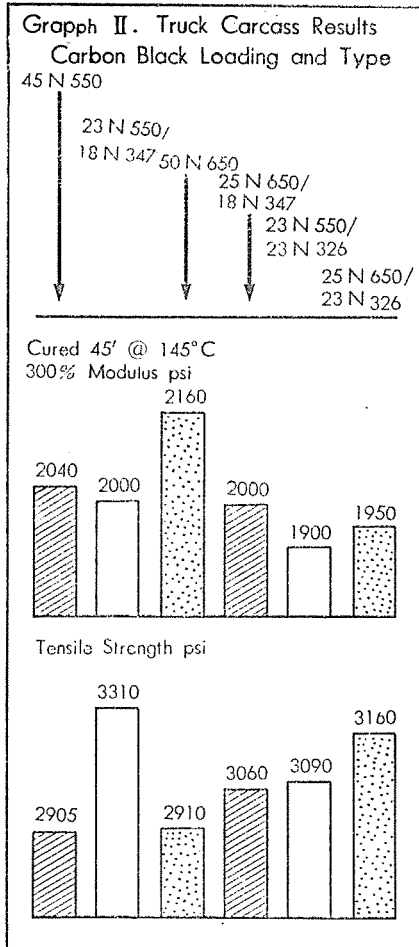
최근 우수한 Radial Belt 배합에 대한 요구조건은 다 음의 기본 성능을 요하는 것으로 생각된다.

- 즉 (1) 높은 경도
- (2) 높은 보강력
- (3) 우수한 열 특성
- (4) 우수한 접착력
- (5) 가공성 등이다

과도한 트레드의 굴곡을 피하고 Belt 의 첩단·이탈 (Separation)을 방지하기 위한 강직한 Belt 를 보지하는 것이 이 타이어의 구조에서 필수적인 특성이다.

이러한 특성의 배합을 연구 개발한다는 것은 용이 한 일은 아니다 그 이유는 우수한 압연 및 유동 특성 (Calendering and flow Properties)이 부가적인 요구사 항에 포함되기 때문이다.

압연시의 Scorch 현상은 Belt 배합에서 오랫동안 문 제가 되었으며 배합 고무의 강성 (Stiffness)은 특히



Radial Belt 에 있어서 필요한 cord Insulation 및 접착력을 종종 약화시켰다.

입자의 크기와 구조의 적당한 균형을 유지 하는것은 까다로운 문제일수가 있다. 카아본 블랙이 wire 의 접착에 영향을 미치고 있는 증거가 있다.

Channel Black 은 Furnace Black 에 비해서 우수한 wire 접착력을 제공함은 일반적으로 오랫동안 수긍된 사실이다.

몇몇 연구자들은 이것이 도금한 황동과 작용하는 배합물중의 유황 때문에 많은 시간을 허용함으로써 Channel Black 에 의해 전달된 유도시간 (Induction Tire)에 기인하고 있음을 알았다.

4. 트럭 카카스

Heavy Duty 트럭 타이어의 플라이 배합에서 높은 보강력과 저온 주행 특성의 두 반대되는 성능은 가장 중요한 것이다. 어느 모로 보아서는 트럭 타이어의 카카스 배합이 장래에 가장 유력한 승용차용 카카스 배합의 전조가 될지도 모른다.

원하는 품질을 얻기 위한 노력은 좋은점을 절충하기 위하여 카아본 블랙을 혼용케 하였다.

이와 같은 혼용은 보통 낮은 주행 온도와 가공 안전성을 위한 카카스용 블랙으로 구성 될것이다.

그러므로 N 550 과 N 650 이 단독으로 그리고 트레드용 N 347 및 N 326 과 혼합에서 여하히 기대하는 바를 성취하는 가를 여기서 간단히 종합 하였다.

Table 1 에 나타낸 기본 배합은 카아본 블랙의 배합양을 조절 함으로써 동일한 경도를 갖는 배합 고무가 얻어진다.

Table I Heavy Duty Truck Tire Recipe

#1 RSS	75.0 phr
cis-4 polybutadiene	25.0
Zinc Oxide	5.0
Tackifying Resin	3.0
1, 2-dihydro-2, 2, 4-trimethyl-quinoline	2.0
Stearic Acid	1.5
Highly Aromatic Oil	5.0
Insoluble Sulfur (20% OT)	2.6
2-(Morpholiniothio) benzothiazole	1.3
Carbon black	As shown

Graph II 는 Stress/Strain 성능과 주행 온도를 나타내었다.

카아본 블랙의 혼합물을 즐겨 쓰는 배합자들을 위하여 N 650 과의 어떤 조합(combination)에서 트레드용 블랙은 N 550 과 혼합된 트레드용에 비해서 저렴한 배합 단가에서 동일하거나 보다 양호한 결과를 나타내었다.

단일 블랙 배합으로 사용될 경우 N 650 은 N 550 에 근사한 결과를 나타내며 몇몇 경우에는는 보다 우수한 결과를 나타 내었다. 최대의 보강력과 최저의 주행 온도에 기초를 둔 본연구에서 배합을 선택하는때는 N 347/N 650 이 포함된 배합 4 가 가장 적합 할는지 모른다.

그러나 보강력이 주된 인자일 경우에는 N 550/N 347 의 혼합물을 포함하는 배합 2 가 선택될 것이다.

혼합 배합의 부수적인 특성들을 Table II 에 기록 하였다. (끝)

Tabl II

Compound	1	2	3	4	5	6
Carbon Black Loading and Type	45 N 550	23 N 550/ 18 N 347	50 N 650	24 N 650/ 18 N 347	23 N 550/ 23 N 326	25 N 650/ 23 N 326
Cured 60' @ 145°C % Goodyear Rebound	75.0	72.8	75.1	72.4	71.4	70.3
Cured 60' @ 145°C % Compression Set 22 hrs. @ 70°C	15.6	15.9	13.3	14.8	15.2	15.6
Cured 45'@ 121°C Hot Tear, Die C. lbs.-in.	155	175	158	154	155	159
Cured 60' @ 145°C Firestone Blowout (550# load, 0.7" throw, 0.3" defl.)	12.8'	12.2'	14.0'	12.7'	11.6'	12.7'

☆ 사랑에 국경없고 봉사에 차별없다 ☆