

생고무에 對한 使用者 側의 評價

著 者 N. P Bekema

Plantation Division, Uniroyal Inc.

譯 者 韓 明 善

Uniroyal Tire Co, Uniroyal, Inc.

緒 論

합성고무가 상용화된 이래 생산업자들이 가한 여러 가지 개량은 사용자의 편의를 크게 도모하였다. 이들 개량중에는 포장개선, 청결도향상, 점도통제 및 기술 사양시의 엄격화 등이 포함된다. 합성고무와 생고무를 사용자의 입장에서 비교해 볼 때 이와 같은 개량들은 특히 현저하게 나타난다.

이 논문은 근래 발전되고 있는 생고무의 粉末化, 定粘度化 및 합성 고무와 유사한 포장규격의 채택등이 사용자에게 미치는 영향을 검토 했는데 그들이 끼치는 공헌이 극히 크다는 것이 뚜렷하다. 이들 새로운 생고무가 가지는 장단점은 현용 장비들을 기초로 해서 검토했고 특히 定粘度 생고무가 가지는 한 중요한 개량은 제래의 생고무에 필요하든 軟化工程에서 발생하는 열로 인한 품질 저하를 완전히 제거할 수 있다는 데 있다. 이 논문에 제시한 실험실 시험 및 공장 시험의 결과들은 연화에서 오는 열로 인한 품질 저하의 정도가 얼마나 가혹한가를 보여준다.

이 논문은 또한 새로운 생고무 생산기술의 우위성을 보여주기 위하여 제래의 Ribbed Smoked Sheet(RSS)와 새로운 크럼고무(Crumb Rubber)를 쓴 제품의 성능을 비교했고 끝으로 생고무 생산에 있어서 장래에 개량이 가능한 분야들을 사용자의 입장에서 검토해 보았다.

× × ×

생고무의 생산자와 소비자間的 거리상의 격리는 양자간의 의견 교환을 극도로 제한해 왔고 그 개선의 필요성을 통감한 Malayan Rubber Fund Board 특히 그 부속기관 Technical Service Advisory Groups는 중요한 공헌을 하고 있다. 이 보고는 사용자로서 생고무에 관해서 몇가지 의견을 제시하는데 그 뜻이 있고 그 의견이 생산자와 사용자의 관계 개선상 필요하다는 것을 제 강조하는데 그 목적이 있다.

생고무의 등급별 사용에 관해서는 Heal(1963) 그리고 Morris and Nielson (1961)의 보고가 있기 때문에 재언의 여지가 없고 사용할 생고무의 등급결정은 시장

가격의 변동, 회사방침 및 제품 종류에 다르게 되는 것이 보통이다.

최근 Rubber Research Institute of Malaya (RRIM) 및 생고무 생산업자들은 새로운 고무와 개선된 포장법에 관해서 각종보고를 했는데 여기에 미하여 이와 같은 개선에 관한 사용자측의 보고는 거의 없는 실정이다.

이 보고는 생산업자가 가한 여러가지 개선이 고무제품의 생산가격과 품질에 어떠한 영향을 미치는가를 중심으로 해서 생고무에 가한 여러가지 개혁들을 사용자의 입장에서 평가한다.

생고무와 합성고무의 가격비교

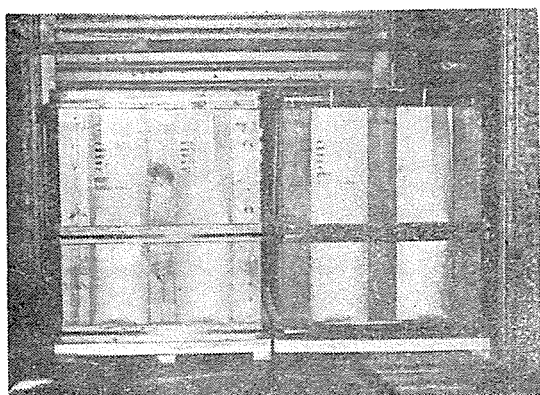
생고무와 합성고무의 선택은 경제 변동에 크게 영향을 받고 있는 것이 사실이다. 그러나 이 선택은 고무의 시장가격을 기준해서 할 것이 아니고 관련된 가공공정의 비용을 포함한 총계비용과 상품의 품질에 미치는 영향을 기초로 해서 결정해야 할 것이다.

합성고무 생산업자들이 가한 개선은 고무 사용자의 눈에 뚜렷히 나타난다는 것이 사실이고 그들은 사용자와의 밀접한 협력을 통해서 최적 배일 (bale=원료고무의 포장단위)의 크기와 포장방법, 규격의 통제 및 점도의 비교적 좁은 범위로의 통제등을 달성할 수 있었고 또한 사용자측의 총비용에 미치는 영향을 철저히 고려하는 것이다.

생고무와 합성고무의 차이점은 그들이 거치는 공정의 대표적인 가공공정들을 알아보면 쉽게 알 수 있다. 첫째 제 1 도는 생고무가 어떤상태로 사용자에게 도착하는가를 보여준다. 화차 또는 트럭에 적재된 화물은 휘크리프트로 부리는데 일반적으로 생고무 배일이 다루기 힘들게 찌그러지기 때문에 보통규격의 화차 한대에 실린 생고무를 부리는데 대개 6~7시간은 소요된다. 같은 중량의 합성고무를 부리는데 소요되는 시간은 45분에 불과한데 이는 여기에 사용되는 가객상자(pallet)가 최대의 중량을 가장효과적으로 움직일 수 있도록 설



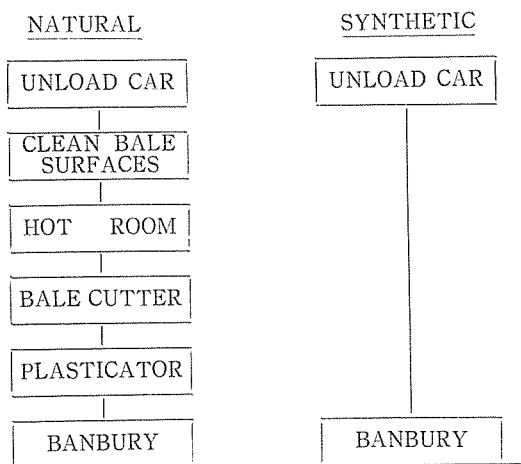
第1圖 工場에 到着하는 生 고무 계되어 있기 때문이다. (제2도 참조)



第2圖 假棚箱子속에서 工場에 到着하는 合成 고무 여기에 지적한 합성고무의 취급상의 장점은 공장내의 모든 운반과정에서 유지된다.

생고무와 합성고무의 접수처로부터 반바리(banbury)까지의 흐름경로의 차는 제3도의 경로표가 보여준다. 제3圖가 보여주는 바와 같이 합성고무가 지연없이 직

RUBBER FLOW CHART



第3圖 生 고무와 合成 고무의 加工工程

접 반바리로 이송되는데 비해 생고무는 다수의 부가적인 공정들을 거쳐야한다.

- (1) 생고무는 無包裝 상태로 도착하기 때문에 수송 도중에 묻은 먼지 기타 오염물을 청소해야 한다.
- (2) 생고무는 저온에서 結晶化하는 경향이 있기 때문에 高溫室에 수일간 저장한 다음에 軟化(plastication)하여야 한다.
- (3) 생고무 배일은 더 적게 잘라야 효과적으로 다룰 수 있다.
- (4) 생고무는 軟化機(plasticator) 또는 반바리에 수차 넣어 연화하여 Mooney 粘度를 적정한 수준까지 낮춘 다음에야 반바리로 보내서 혼합할수 있다.

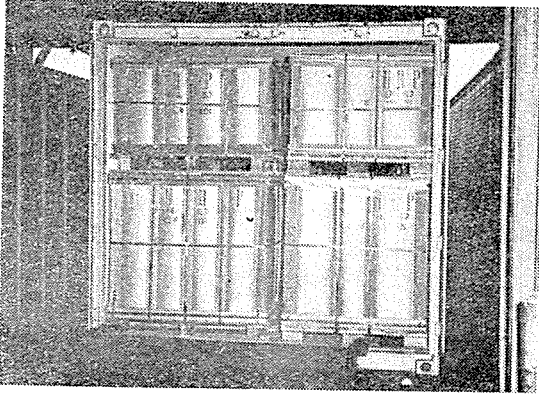
따라서 고무제품을 생산하는데 있어서 생고무는 더 많은 생산공정의 수, 더 넓은 공장면적 그리고 더 큰 창고를 요구하게 되는데 이것들은 다 생고무의 가격에 부가되고 그 사용에 반대 영향을 준다. 그러나 이비교는 최근에 발전되었고 합성고무와 유사한 포장을 한 새로운 생고무인 크림 고무를 비교대상에 넣지 않으면 언어불성이다. 그리고 정점도 생고무를 포함하는 경우 고온실 저장과정을 제외하고는 이고무가 밟는 공정은 합성고무와 완전히 동일한 것이다.

그런데 위에 지적한 사항은 생고무가 만족할만한 외형과 내용을 갖추고 사용자에게 도착할때 비로소 성립되는 것이고 사용자에게 도착하는 생고무가 항상 만족스러운 상태인것은 아니다. 이점을 강조하기 위해서 한 극적인 예를 다음에 든다. 제4도는 필자가 속하는 회사의 한 공장에 도착한 半噸重 假棚箱子에 든 생고무의 사진이다. 가책 상자가 수송도중 파괴된것이 분

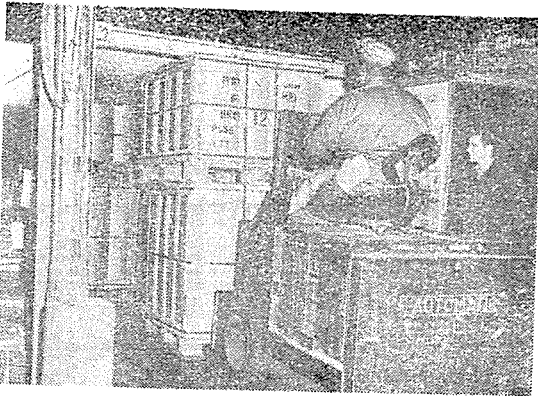


第4圖 輸送途中破壞된 假棚箱子에 든 생 고무 명하다. 물론 이 사진이 보여주는 상태가 대표적이라고는 말할수 없으며 이와같은 상태가 생고무에 이롭지 않다는 것은 쉽게 짐작할수있다. 그런데 여기에 비하던 제5도에 보인바와 같이 약 17톤의 고무가 길이 20 피트의 금속상자에 담겨 사용자에게 수송되는 최근의 고무수송법의 발전은 주목할만하다. 이와같은 수송방

법은 제 5 및 6 도에 보인바와 같이 수송도중의 파손을 예방하고 따라서 가객상자가 완전한 상태로 사용자에게 도착하기 때문에 내용물의 하적은 지극히 간단하고

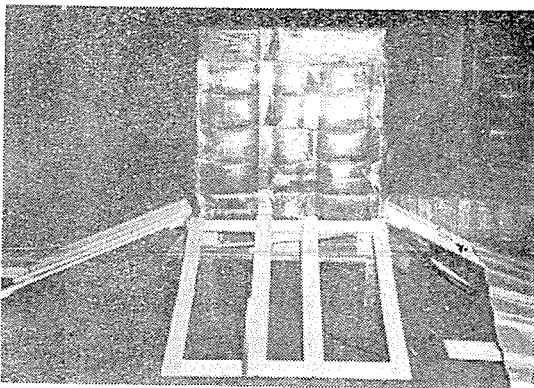


第 5 圖 假棚箱子에 넣은다음 金屬製容器에 收容된고무



第 6 圖 假棚箱子에 든고무를 金屬製容器로부터 꺼내는 場面

가객은 손쉽게 제거되며 고무는 혼합할 준비를 갖춘다 (第 7 圖 참조) 최근 이 현대식 수송방법은 경제성 취



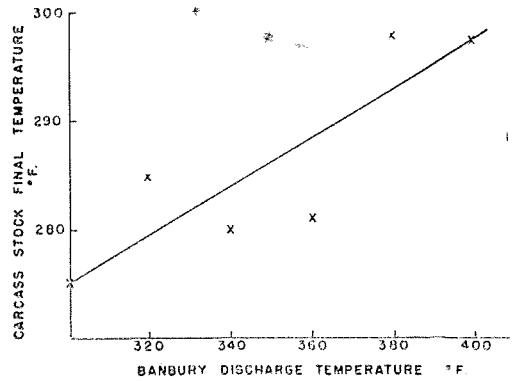
第 7 圖 假棚箱子를 除去하는 場面

급의 용이성 가객의 원형보존등의 장점을 이유로 합성고무의 해외수송에 사용되고 있는데 그장점이 압도적

이기때문에 결국 이방법이 생고무 수송의 표준방법이 되리라는데 의심할 여지가 없다. 다음에는 공장내에서의 수송경로를 고려해 본다.

연화가 제품에 미치는 영향

연화작업은 고무의 가격을 올릴뿐만 아니라 품질을 저하시키기 때문에 가장 심각하게 고려해야할 문제의 하나인 것이다. 이단점은 여화기를 고온에서 운전할때 더욱 뚜렷한데 이 경우 노출된 표면이 산소를 흡수해서 산화절단반응을 하는것이다. (Mullins and Watson 1959 참조) 이 반응이 미치는 영향을 검토하기 위해서 생고무를 사용한 대표적인 타이어 카아카스(Carcass) 매합고무를 여러가지 온도에서 반마리로 혼합한다음 St. Joe Flexometer 로 열발생량을 측정하였다. 그 결과를 제 8 도에 보였는데 연화온도가 올라감에따라 열발생량이 점차적으로 증가한다는것을 알수있다.



第 8 圖 軟화와고무의 物性低下

다시말해서 열발생의 견지에서 볼때 가공온도를 낮춤으로써 제품의 품질을 향상시킬수 있다고 말할수 있다. 더 나아가서 연화작업을 제거하면 여기에 따르는 열치리의 경력을 완전히 제거하므로 타이어 성능을 그만큼 향상시킬수 있다. 고무의 연화과정을 통한 열치리

제 1 표 RUBBER BREAKDOWN

Pass No.	Plasticator		Banbury	
	°F	Mooney	°F	Mooney
Original		95		95
1	310	78	305	81
2	340	61	305	70
3	260	56	305	62

의 영향(Mooney 점)을 제 1 표가 보여준다.

연화기가 없는 공장에서는 고무의 연화를 반바리로 하는데 이 두방법을 공장의 실제 작업상태에서 검토했고 그 결과를 第1表에 비교했다. 연화기에 나오는 고무의 온도는 대개 300—350° F의 범위인데 고무의 종류 및 연화기의 조업조건에 따라서는 그온도가 상당한 고온에까지 올을수도 있다. 반바리 온도는 더 정확히 통제할수가 있고 보통 연화를 위해선 고무를 300° F에서 떨어뜨린다. 고무의 Mooney 점도를 필요한 정도까지 낮추기 위해서는 고무를 여러차례 통과 시켜야하는 경우가 허다하고 열치리의 경력 및 산화의 정도는 그만큼 증가하는 것이다.

반바를 사용하는 경우의 고무의 연화와 제품의 열발생량과의 관계를 검토하기 위해서 실험실 실험 하나를 했다. 제 2 표에 표시한바와 같이 Goodrich Flexometer 열발생량은 연화를 거듭함에 따라 점차적으로 증가한다.

제 2 표 BANBURY BREAKDOWN vs GOODRICH HEAT BUILD-UP

Number of breakdowns	Mooney viscosity	Goodrich final temperature 60', ° F
0	97	226
1	70	232
2	59	242
4	47	249

정점도고무의 장점

정점도 (Consant Viscosity 약해서 CV) 크럼고무는 일정한 Mooney 점도 (65±5)를 유지하기 때문에 연화 공정을 통해서 가해지는 열치리의 역효과를 제거할수 있고 따라서 사용자에게 여러가지 장점을 준다는것을 쉽게 알수있다.

구식의 연화기들이 노후화되어 성능이 마비되어 가고있는 이때 CV 형 생고무의 발전이 이루어졌다는 것은 시기상으로 보아서도 적절하다. 여러 공장에서 반바리를 연화기 대신으로 생고무 연화에 사용하고 있는데 이는 물론 공장의 혼험능력을 그만큼 희생하는 것이다. 그러므로 장차는 정점도 생고무의 사용으로 연화에 사용되는 배합고무의 혼험에 전용할수가 있을것이고 그만큼 생산능력을 향상시킬수 있을것이다. 이것은 기정사실과도 같은 예측이기 때문에 신공장 건설을 계획함에 있어서 VC형 생고무 사용을 절제로 한다던 생고무 연화에 충당할 자금은 완전히 삭제할수 있을것

이다.

耐撓切性

타이어 트레드(tread)의 구부브龜裂(groove cracking)에 미치는 영향을 검토하기 위해서 RSS 1 (Ribbed Smoked Sheet No. 1)과 SMR 5L (Standard Malaysian Rubber 5L)에 속하는 히비어크럼(Heveacrumb)을 사용한 전 생고무 트레드를 비교했다. 기타의성질들은 거의 같은데 비해서 두 트레드를 150° C에서 De Mattia 撓切試驗機(flex-cracking machine)에 걸어 고무에 일정한 길이의 균열이 생길때 까지의 撓曲의 數를 Kilocycles로 쟈 결과는 새로운 생고무가 RSS1에비해 우수하다는것을에의 없이 입증 한다.

각각 독립적으로 실험한 내번의 실험결과를 제 3 표에 종합했는데 SMR 5 L을 쓴 트레드가 RSS 1을 쓴것에 비해 평균 74% 낡다는것을 보여 주며 이것은 주로 제 3 표 FLEX-CRACKING RESISTACE

Tread	Kilocycles to failure at 150° C	
	RSS1	SMR5L
A	4500	9200
B	5300	6000
C	3570	7300
D	1760	3100

새로운 생고무가 훨씬 소량의 흠탕을 포함하고 있다는 데기인한다.

接 着 性

생고무를 부스러뜨려 히비아크럼을 제조하기 위해 넣는 피마자유가 고무의 점착성에 치명적인 악영향을 줄수있다는 우려가 항간에 떠돈마 있다. 고무의 점착성은 타이어 제조공업에 있어서 필수조건인 하나이기 때문에 피마자유의 점착성에 미치는 영향을 실험실의

제 4 표 ADHESION OF COMPOUNDS WITH CASTOR OIL

Adhesion test	Parts castor oil				
	0	0.5	1.0	3.0	5.0
Dynamic cord adhesion, min	>120	>120	>120	>120	>120
Hadhesion at 250° F, lb	23	23	22	22	23
Static strip adhesion at 250° F,lb	17	16	22	23	25

으로 실험해 보았다. (第4表 참조)

여러가지 양의 피마자유를 전 생고무 타이어 카아카스 배합고무에 혼합 가류한 다음 동적 코오드 접착시험 (dynamic cord adhesion), H 접착시험 (H adhesion) 그리고 정적 스트립 접착시험 (static strip adhesion)을 했다.

시험 제원이 보여주는 바와 같이 5부이하의 범위에서는 피마자유의 첨가가 가류화 고무의 접착성을 조금도 저하시키지 않는다. 이 결과를 재확인하기 위해서 공장 반마리로 혼합한 RSS와 SMR 5L 고무를 사용한 카아카스 배합고무의 정적 스트립 접착시험을 했고 그 결과를 第5表에 종합했다.

제 5 표 STATIC STRIP ADHESION
—ALL NR CARCASS STOCK

Cure	RSS (lb)	SMR 5L (lb)
45 min at 293° F	14	17
11 min at 325° F	13	17

표에는 정상온도에서 가류했을때와 고온에서 가류했을때의 두경우가 포함되어있는데 SMR 5L을 사용했을때가 훨씬 낫다는것이 뚜렷하다.

따라서 히비어크럼에 들어있는 0.7부의 피마자유가 접착성에 영향을 주지않는다는 것은 분명하다. 또한 타이어 생산과정을 통한 히비어크럼의 사용경험을 통해 피마자유가 未加류고무의 粘着性에 지연 영향을 주지 않는다는것도 확인했다.

히비어크럼의 耐焦化性

배합고무의 가공과 직접 관련이 있는 사람에게는 공정의 마비, 폐품 및 불량품의 증가, 생산원가의 비등등에 직접관계가 되고 생산담당자들을 고민에 몰아넣는 焦化(scorch)문제 보다 더 중요한 문제는 없다. 따라서 초화와 관련된 어떤 변화가 생길때마다 공장측에서는 자연적으로 비판적인 입장에서 문제를 다루게 되고 독자적으로 모든 사소한 변화를 기록 검토하는 것이 통례이다.

다량의 히비어크럼 도입에 접한 저자의 회사의 2개 공장에서는 장기간에 걸쳐 독립적으로 자기들의 생산 조건하에서 이를 검토했다. 여러가지의 고무배합 비율을 가진 각종 배합고무의 이기간내의 물성 및 가류속도에 관한 제원이 수집되었고 그것을 第6表에 종합했다. 第6表의 제원이 보여주는 바와 같이 히비어 크럼이 두공장의 모든 배합고무의 내초화성을 일률적으로 증진시켰다. Monsanto Rheometer 로 측정 한 反應誘導

제 6 표 SCORCH IMPROVEMENT
WITH HEVEACRUMB

Stock	Average scorch values, minutes at 275° F			%Gain
	RSS	SMR 5L	SMR 5CV	
176	7.3	—	8.4	15.1
1766	8.4	—	10.0	19.1
4366	7.8	9.1	—	16.7
14005	14.0	15.8	—	12.8
14026	13.7	—	15.7	14.6
12832	18.0	—	21.0	16.7
2866	7.5	—	10.0	33.3

時間(induction time)이 더 길다는 사실이 위의 결과를 반증한다. 이장점은 이미 내초화성이 의심스러운 배합고무의 개량에 사용되고 있다.

크럼고무 사용과 관련된 생산경험

이 새로운 고무를 공장의 생산관리실적과 관련해서 검토해본 결과 흥미있는 사실을 발견했다.

한 靴類제조공장의 어떤 배합고무에서 제레의 생고무를 히비어크럼으로 대체하게 되었다. 이 대체가 가져온 장점은 생산과정을 감독해온 모든 사람에게 명백했지만 그보다도 이대체와 관련해서 混合部(the millroom)에 미친 중요한 영향은 총불량품 배출량이 현저하게 감소되어갔다는 기록에서 찾아볼수 있다. (第7表 참조)

제 7 표 EFFECT OF CRUMB RUBBER
ON MILLROOM SCRAP

Time period, months	Heveacrumb, %	Millroom scrap, %
24	0	7.00
12	9.82	6.24
6	15.54	5.22

이공장 혼합부의 각종 이유로 오는 불량품의 총량이 평균 7% 였고 다루는 배합고무는 전생고무, 전 合成 고무 그리고 배합고무와 생고무의 각종혼합물 등이다. 총고무 사용량의 9.82%에 해당하는 경정도 히비어 크럼을 도입하여 사용한 첫 12개월 기간중의 불량품 배출량은 6.24%로 감소했다. 다음 6개월간은 총고무 사용량의 15.54%에 해당하는 경정도 히비어크럼을 사용

했는데 이것이 전 생산과정에 미친 영향은 현저했고 불량품 배출량은 5.22%로 떠러졌다. 불량품 감소의 주요원인은 두말할것 없이 새로운 생고무의 흠탕함유량이 적다는데 있었을 것이고 특히 부피가 얇은 또는 “숨털 것” 모양으로 押出作業을 하는데는 효과가 가장 컸을 것이다. 과거에는 생고무 배일 표면에 다량의 흠탕이 묻어있기 때문에 스트레이너(strainer)속으로 수차 통과시켜야 했는데 새로운 생고무는 이작업의 반복회수를 감소했다.

이 기록은 상당한 기간을 통해 실제의 공장운영조건 하에서 기타의 중요한 변동이 없는 상태에서 수직된 것으로 그개선이 관목하다고 공장 관리측에서도 인정했다.

정점도와 타이어 성능의 관계

일반적으로 고무의 점도는 가공처리에 가장 적절할 수준으로 유지하는데 고무의 점도는 또한 가류화 제품의 최종성능에도 영향을 미친다. OTR(Off-The-Road) 타이어의 가장 중요한 요건의 하나는 타이어 사용중 트레드가 접촉하는 거칠고 불규칙한 도로 표면으로 부터 오는 트레드의 찢어지고, 찢라지고 베껴지는(Cutting, Chipping and flaking) 경향에 대한 내구성이다. 타이어 트레드의 취핑(Chipping)과 고무의 점도의 관계를 검토하기 위해서 Mooney 점도가 다른 두가지 원료로



第9圖 Mooney 粘度와 트레드취핑에 미치는 영향

를 무 사용해서 타이어를 제조해가지고 노천광산에 배치했다 第9圖는 트레드의 좌반부는 Mooney 점도 56으로 연화한 고무를 썼고 우반부는 Mooney 점도 76으로 연화한 고무를 써서 만든 위에 말한 타이어의 일부분을 보여준다. 기타의 모든점에서 양반부의 가류화고무는 유사한 성질을 가지고 있었다. 이 사진이 뚜렷히 보여주는바와 같이 정점도 트레드가 OTR타이어의 파손에 저항하는 힘이 더 크다는 것을 발견했다.

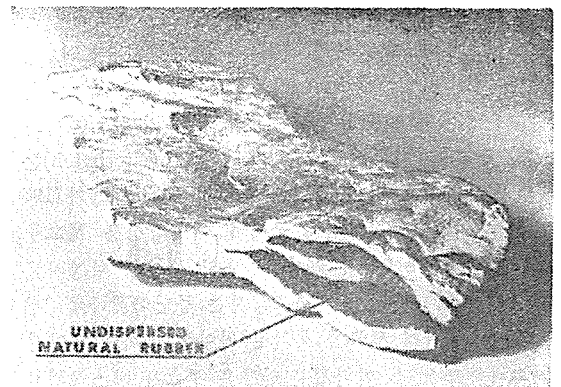
저자는 생고무에 있어서 제조자로부터 사용자까지 수송되는 도중에 증가되는 점도가 고무의 내부구조에 Strain을 가하고 그것이 가공 및 가류화 공정을 모두 거친 다음까지도 남아서 트레드의 취핑을 발생시키는 원인이 된다고 믿는다.

이 문제의 개선에는 두가지 방법을 생각할수있다. 즉 생고무의 연화의 정도를 증가하는 방법 그리고 생고무의 생산후의 점도 증가를 防止하는 방법 즉 정점도화의 방법이다. 이두가지 방법의 합당성에 대해서는 근래 검토가 가해지고 있다.

생고무의 장래에대한 검토

지금까지 생고무의 최근까지의 발전 및 그들이 사용자에게 미치는 영향에 관해서 검토해 보았다. 그런데 이 발전과정에서 생고무가 가지고있는 단점들을 인정하고 그것을 유동목표인 합성고무와 같은 또는 그보다 우위의 위치로 올려놓을 기회가 있다는 것을 인식하지 않았든들 생고무에 관한 건전한 평가는 할수 없었을 것이다. 이와같은 전제하에 몇가지 제의사항을 다음에 열거한다.

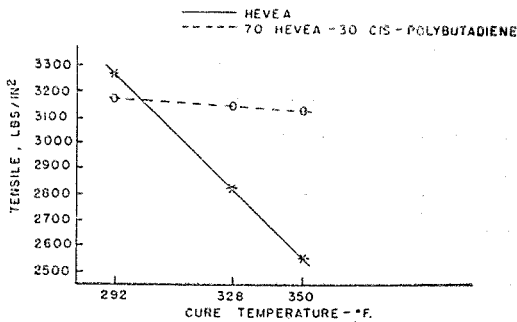
(1) 앞서 언급한바와 같이 생고무는 상온하에서 결정화하는 경향이 있기때문에 합성고무에는 필요없는 부가적인 가공공정들을 필요로한다. 이와같은 필요성은 第10圖가 웅변적으로 도시하는데 이것은 생고무와 두가지의 합성고무가 포함된 배합 고무를 반바리로 혼



第10圖 分散되지않는 結晶化한 생고무

합한 배합고무의 한덩어리다. 여기에 쓴 생고무는 통기에 수송되어 왔고 사용할때까지 공장내 한 구석에 상온하에서 저장되었던 것이다. 다시 말해서 생고무는 부주의로 인해 고온실 저장과정을 거치지 않았던 것이다. 사진의 검은 부분은 미분산 상태로 있는 결정화한 생고무이다. 다른 두 합성 고무는 혼합이 양호하고 카아본 블랙 분산이 만족한 상태이다. 이문제는 생고무를 수일간 고온에서 저장하면 간단히 해결된다. 그러나 이것은 생고무에만 속하는 문제이고 따라서 합성고무와 비교할때 생고무의 약점의 하나에 속함이 틀림없다. 이 문제를 해소하는 한 가능한 방법은 약간량의 異性體를 도입하는 것인데 단 그러기 위해서는 결정화의 감소에 수반하는 粘着性의 상실을 신중히 고려해야 한다.

(2) 경제성장에 대한 끊임없는 요구는 생산성 향상으로 압력을 가하고 있고 고무공업에서 이압력은 고무를 보다 높은 온도에서 단시간내에 가류해야 한다는 요구로 나타나고 있다. 이와같은 변칙은 제품의 품질과 성능의 희생을 수반하고 특히 헤비어크림은 고온가류에 애민하다. (Smith, 1961 참조) 이것은 第11圖에 제시했고 그림이 보여주는바와 같이 생고무는 생고무 및 합성고무 (cis-polybutadiene)의 혼합물에 비해 가류화온도 상승에따라 더 급격히 인장강도를 상실한다. (McCall and deDecker, 1964 참조) 타이어에서 극히

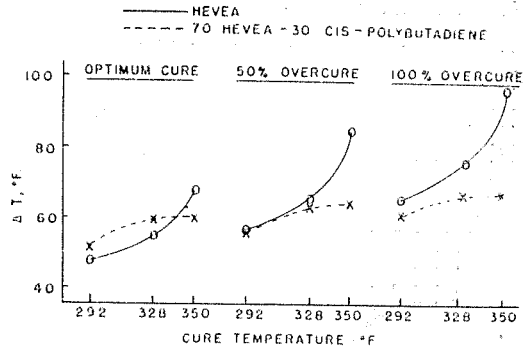


第11圖 高溫加硫化와 引張強度의 關係

중요한 물성의 하나인 열발생의 억제라는 생고무의 장점도 第12圖가 보여 주는 바와 같이 가류화온도의 상승 및 過度加硫化(over-cure)에 크게 영향을 받고 특히 고온에서 두고무의 열발생량의 차는 상당히 크다.

(3) 생고무의 카아본블랙 마스터배치(masterbatch)는 새로운 개념이 아니고 여기에 관해서는 Shipley가 (1967) 검토한바 있다. 그런데 근래의 기술향상은 생고무 라텍스(latex)내에서의 카아본블랙의 분산을 향상시켰고 최소한 한 카아본블랙제조사는 동남아시아에 생고무 마스터배치 제조를 목적으로 카아본 블랙공장 건설을 고려하고 있다. 이와같은 발전은 생고무 마스터배치 제조의 새로운 가능성과 장래성을 열어 놓을 것이다.

(4) 일반적으로 고무 사용자는 생고무와 합성고무의 각종 혼합물을 사용하고 있고 혼합고무의 개량이 가능하다는 것이 알려져 있다. (Gee, 1961 참조)



第12圖 高溫加硫化와 熱發生의 關係

최근 한 논문은 생고무 및 합성고무의 혼합물은 보강효과를 발생한다고 발표했다(McCall and deDecker, 1964) 이 보고는 여러 연구기관을 자극했고 각종고무를 보다 밀접한 상태로 혼합하여 제품의 품질을 향상할수 있는 새로운 혼합방법을 추궁하게 했다. 이 새로운 기술은 생산자는 물론 사용자 전반에게 새로운 상용화 가능성의 문을 열어 놓았다.

(5) 합성고무의 분자량의 분포와 가공용이성간에는 밀접한 관계가 있다는 것은 이미 알려진 바이지만 개량된 측정기구의 사용이 가능하게된 오늘날 더 광범하고 철저한 분자량분포연구의 필요성이 절실히 느껴진다. 생고무의 분자량분포에 관한 연구는 새로운 유익한 기술분야를 열어놓을 가능성이 크다.

(6) 여러분야에 있어서 생고무는 합성고무 만큼 철저히 연구되지 않았는데 그 한에는 생고무의 油加處理(Oil extension)로 여기에 관해서는 Grosch and Swift (1966)가 검토한바 있다.

이 처리가 가져오는 경제 특히 그것이 현장에서 행해질때의 이익은 무시할바가 못된다. 그리고 최근에 이루어진 포장 및 수송방법의 개선은 가류생고무의 가치를 일층 더 높일수 있을 것이다.

지금까지 생고무 제조기술의 발전에 가장장래성이 많은 분야에 관해서 언급했다. 그러나 여기에 언급되지 않은 다른 분야에 있어서도 획기적인 발전이 가능하다는 것을 짐작하기는 그다지 어려운 일이 아니다. 相移轉(phase transfer)을 이용한 溶液型메스터배치(solulion masterbatch) 제조법을 사용해서 카아본블랙의 분산을 개량하려는 노력은 이미 상당한 진전을 보았다. 물론 이 모든 개량은 전통적인 생고무 제조방법에서 완전히 이탈함이 사실이다. 그러나 합성고무에 대한 활동을 비교해보면 생고무의 지위향상을 위해서는 이들

이 오히려 현실적인 목표에 불과 하다는것을 누구도 인정할수 있을것이다.

結 論

결론적으로 말해서 수계의 공장을 통해 다량의 히비어 크럼을 사용해본 결과 그것이 사용자에게 여러가지 중요한 이익을 가져온다는것을 확인했다. 흙탕합유량의 감소는 개량된 가공처리와 감소된 불량품 및 향상된 제품품질로 나타난다. 가공공정에 주는 이익의 또 하나는 이것이 초화에 대한 저항성이 높다는것이다. 아마도 가장중요한 발전은 생고무의 정점도화라고 보는데 이는 연화과정을 거의 완전히 제거해 버리고 여기에 수반되는 물성저하를 방지할수가 있었기 때문이다. 이와 같은 개량들은 팔목하게 발전한 새로운 포장 및 수송방법에 의해서 완전히 보존된다. 그리고 개량이 가능한 기타사항들을 사용자의 요구를 기초로해서 제의했는데 이들은 장차 연구를 통해서 발전될것이며 생고무의 지위를 향상하는데 공헌할 것이다.

끝으로 회고해 보건데 과거 수년간에 이루어진 기술상의 발전은 험찬 전진의 제일보였고 연구활동의 지평선상에 뜬 가능성들은 흥분과 기약에 가득찬 생고무의 장래를 상징하는 것이다. 이와같은 장점들을 고려하건데 생고무가 장차 최소한 현재의 위치를 유지할수 없

다는것은 생각할수도 없고 사용자의 경제를 신중하고려해서 개량에 노력한다면 합성고무시장을 침투해 드려 갈수도 충분히 있는것이다.

<참고문헌>

G_{EE}, G. (1961) New methods of elastomer synthesis and their impact on natural uubber. *Proc. nat. Rubb. Res. Conf. Kuala Lumpur* 1960, 52.
 G_{ROSCH}, K.A. AND S_{WIFT}, P. (1966) Oil extended natural rubber for tire treads. *Rubb. Chem. Technol.*, 39, 1656.
 H_{EAL}, C.J.A. (1963) Classification of natural rubber for tyre compounds. *Trans. Instn Rubb. Ind.*, 39(5), 262.
 M_{CCALL}, C.A. AND D_ED_{ECKER}, H.K. (1964) Synergism of emulsion polybutadiene and natural rubber. *Rubb. Wld*, 151(2), 54.
 M_{ORRIS}, J.E. AND N_{IELSEN}, P.S. (1961) Properties of low-grade rubbers (estate brown crepc). *Proc. nat. Rubb. Res. Conf. Kuala Lumpur* 1960, 626.
 M_{ULLINS}, L. AND W_{ATSON}, W.F. (1959) Mastication. IX. Shear-dependence of degradation on hot mastication. *J.appl. Potym. Sci.*, 1(2), 245.
 S_{HIPLEY}, F.W. (1967) Preliminary study of oil-extended carbon black masterbatch from NR latex. *J. Instn Rubb. Ind.*, 1(3), 149.
 S_{MITH}, F.B. (1961) Response of elastomers to high temperature cure. *Rubb. Chem. Technol.*, 34, 571.

(끝)

◇ 71年 7月號 以前正誤表 ◇

面 段 行	正	誤	面 段 行	正	誤	面 段 行	正	誤
3 全 18	겉	질	30. 2. 20	定量초과인경우초과량lb當	重量초과인경우Lb當	35. 2. 27	에어퀴 손카아	에어퀴 손카아
4 " 37	되	겨	30. 2. 22	"	"	36. 2. 19	辨 理 士	辯 理 士
5. 2. 12	회	수	31. 2. 16	벌 이 고	벌 리 다	36. 2. 38	損傷防止가	損 傷 이
5. 2. 22	있어 시의 타이어	있어서 타이어	32. 2. 9	全産業界를	全 産 業 을	38. 2. 5	伸 張	伸 張
5. 2. 34	노	면	32. 2. 35	유니로알	유니로알알	45. 全 끝	비 고 난	비 고 란
6. 2. 9	노	빈	33. 1. 9	申 請	申 込	71年8月號表紙一面	8月 31 發行	8月 30日發行
6. 2. 14	노	상	33. 1. 20	享 年	亨 年	▲56. 全 3	日本タイヤ	日本イヤタ
7. 2. 11	않	는	33. 1. 23	監 事	監 査	▲37. 1. 23	71 年 度	1 年 度
10. 1. 13	포	합	33. 1. 35	벌어서(借)	벌려서(貸)	▲40. 2. 3	治	粧 修
11. 1. 3	일	정	33. 2. 24	메 이 커 어	메 이 커 어	▲24. 全 2	韓國고무工業技術協會長	同會會長
11. 1. 22	적	당	33. 2. 25	않 을 가	않 을 가	▲(右에서 技術協會長 縱으로)	불 용 성 황	불 용 성 유 황
11. 2. 31	신	장	33. 2. 32	期	則	▲10. 2. 17	불 용 성 황	코로이 드 유 황
11. 2. 36	사	용	33. 2. 40	吸 收	汲 收	▲11. 1. 30	코로이 드 황	코로이 드 유 황
11. 2. 37	배	합	34. 1. 5	摩 耗	摩 耗	70年7月號	그 림	그 유 림
11. 2. 44	가	지	34. 1. 17	合 辦	合 辦	11. 1. cord	oord	
12. 1. 7	하	여	34. 1. 33	販 賣	販 買	▲52. " 10	千 絲 萬 端	千 思 萬 端
12. 1. 8	압	축	34. 2. 19	리 터	리 틀	▲(23. 24.)	\$	¢ \$ \$
(12. 1. 26)	안	된	35. 1. 1	마 일	마 이 루	▲24. 全 7	工業發生	工 業
41. 2. 12	안	된	35. 1. 7	얼 음	어 림	▲(右에서 縱으로)	工業發生	工 業
13. 1. 7	및	혹	35. 1. 27	시 스 템	시 스 템		工業發生	工 業
13. 1. 25	쓰	여	35. 1. 33	(以 上)	(以 上) 以上			
30. 1. 1	人口分布狀況	人口分希狀況	35. 2. 27	나 르 는	날 으 는			

註 : 70年 5月 및 7月號 外는 全部 71年 7月號分 이며 ▲표外分은 讀者李元永氏의 指摘分임