

最近의 合成 고무의 進歩

日本 京都大學 工學部

合成化學教室 古 川 淳 二

1. 緒 言

近來 1年間に 3回假量 歐洲에 갔었으나 이 사이에 石油危機等이 있어서 公害問題와 함께 이 工業에도 阻 礙式 影響이 있었으므로 話題를 주어 보기로 한다.

2. 高비닐 포리부타디엔¹⁾²⁾

스타이렌의 世界的 不足으로 해서 SBR의 生産이 影響을 받게 되어 그 對策으로서 스타이렌을 쓰지 않은 高비닐포리부타디엔이 붙을 맞게 되었다. 高비닐부타 디엔이라고 하는 것은 1,2 構造가 35~55%, 1,4 構造 가 45~65%의 포리부타디엔이며 리튬觸媒의 重合으로 디메틸구리코올에에텔(Diglyme)이나 테트라메칠에치렌 지아민의 란드마이저를 加해서 重合하면 얻어지는 것 이다. 이것이 SBR의 代用이 되는 비닐構造가 붙으면 T_g 가 오르며 T_g 를 SBR과 같게 하면 미끄럼抵抗(Skid Resistance)과 摩耗抵抗이 SBR과 같아짐을 알았기 때문 이다. 圖 1은 비닐含量과 함께 T_g 가 直線的으로 오르는 것을 圖 2는 그에 따라서 미끄럼抵抗이 오르며 摩 耗量이 오름을 表示하고 있다. 圖 3은 1,2 含有포리부 타디엔과 시스포리부타디엔(BR/SBR) 브랜드의 組成 과 미끄럼抵抗 摩耗量과의 關係를 表示한 것으로서 T_g 가 같아지게끔 프러트하면 上記性質과의 關係는 同一

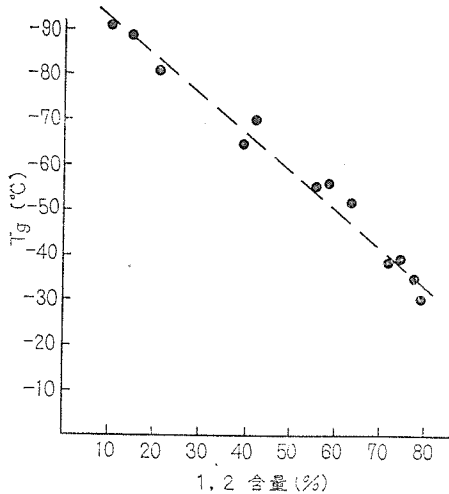


圖 1 포리부타디엔의 1,2 含量과 T_g 와의 關係

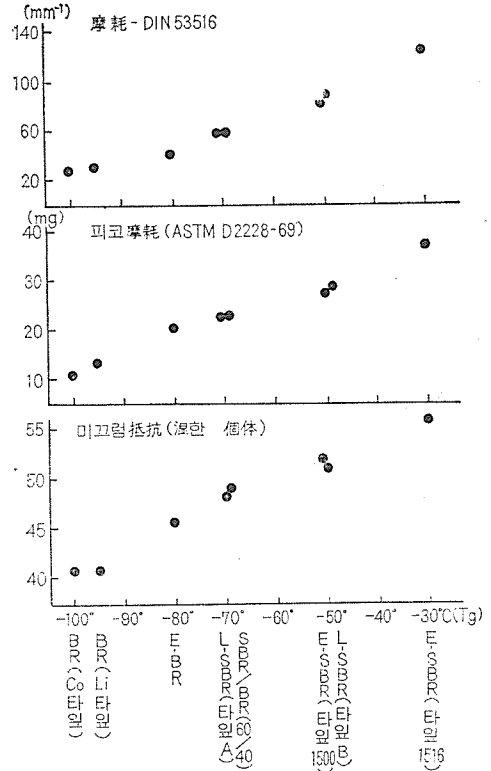


圖 2 HAF블랙 70, 油40 配合加質物의 摩耗 pico 摩耗, 미끄럼抵抗과 그다스轉移點

해짐을 表示하고 있다. 以上은 旭社의 研究이지만 同 樣의 研究는 英國의 ISR社에서도 行해지고 있다.

圖 4는 同樣으로 T_g 와 비닐含量과의 關係를 表示한 것으로서 Solution SBR의 T_g 는 -70°C , SBR 1500의 T_g 는 -50°C 에서 이것과 같은 T_g 를 附與하는 高비닐 포리부타디엔의 비닐含量은 各各 38%와 55%이다. 비닐含量이 오르면 road-hold, wet-skid에 對한 抵抗, 加工性은 增加하고 耐摩耗性은 나빠진다.

ISR社를 訪問했을 때 Duck 博士의 말로는 1,000 哩의 走行試驗의 結果는 SBR과 同等이든가 그 以上(10% 良好)이든가이다.

홀스社의 Nordsiek 氏와도 만났으나 SBR의 代用이 된다는 데는 同意見이었다. 고무의 性質이 T_g 로 一義的으로 定해진다고 하는 發見은 興味있으나 탄당構造의 고무탄에 對해서 그런 것인가 立體規則性이나 交互共重合고무라도 該當하는 것인가 어떤가는 今後 興味 있는 問題이다. 비닐 50%의 폴리부타디엔으로서는 筆者는 Equibinary 1,2-시스 1,4 폴리부타디엔을 水-Co 觸媒나 $MoXn-10Et_3Al$ 觸媒로 만들고 있으나 이것은 1,4 構造가 시스이며 리튬觸媒의 高비닐 폴리부타디엔의 1,4 構造가 시스 트란스混合型인 點에서 相異되어 있다. 어느 것이든 1,2와 1,4 構造는 탄당으로 되어 있으므로 Equibinary 폴리부타디엔을 調査하는 일은 興味가 있을 것이다.

3. 트란스포리펜테나머어⁹⁾

이 폴리머는 天然고무와 同様 또는 그 以上으로 높

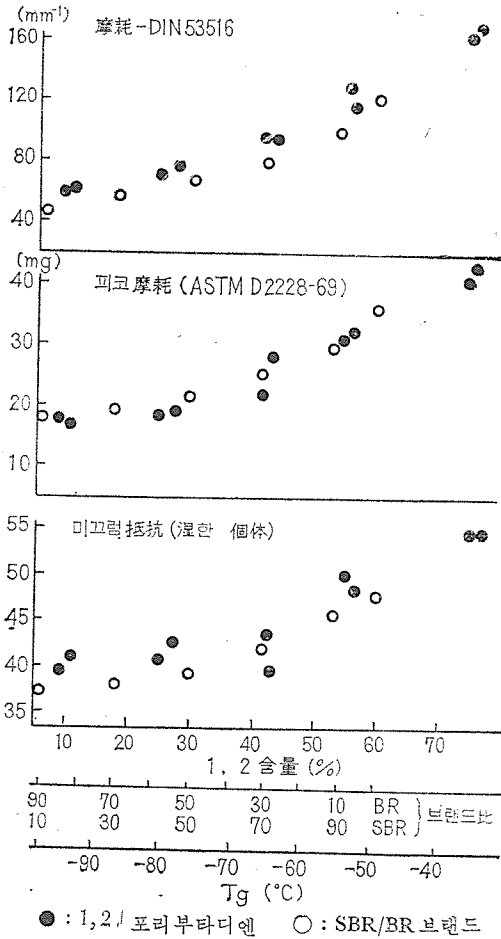


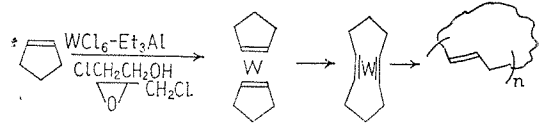
圖 3 SBR/BR 브랜드와 하이비닐 폴리부타디엔 (50 phr 카아본) 파의 比較, 摩耗, pico 摩耗, 미끄럼抵抗과 1,2 含量的의 關係

은 그런 强度와 加工性을 갖고 있으며 原料의 未利用資源의 活用이라고 하는 面으로부터 將來의 合成고무로서 注目되고 있다. Bayer (Leverkusen)로 이 파이롯트 프란트를 움직이고 있으며 前日 이것을 볼 수가 있었다. 200 l 前後의 反應器 4臺가 實動하고 있으며 月產 6 屯이라고 한다.

裝置는 從來의 溶液重合이 그대로 쓰이며 달라진 곳은 別般 없다. 原料의 시쿠로펜텐은 C_5 컷트中的의 디시크로펜타디엔을 分離, 分解, 물의 添加에 依해서 얻어진다.

原料디시쿠로펜타디엔은 含量 17%로 이소푸렌과 同含量도 있기 때문에 이 點 이소푸렌과 같은 立場에 있으며 그 後의 工序로 코스트가 定해지므로 이소푸렌보다 高價가 되지 않으면 안된다고 生覺된다.

重合은 탕구스텐, 모리부엔鹽과 트리에칠아루미늄이며, Bayer는 助觸媒로서 에치렌쿠로루히드링, 에피크로루히드링 등을 쓰고 있다. 所謂 메타세시스의 反應으로 高分子로 되며 重合은 低溫이며 極히 速하게 일어난다.



分子量分布가 넓으므로 加工性이 좋다.

그린스트랭스는 700% 伸張하며 40 kg 强度에서 天然

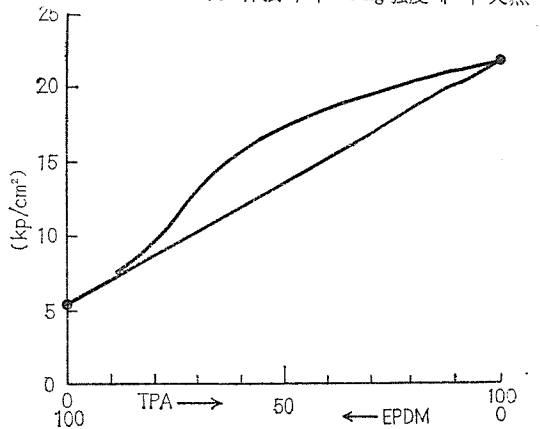


圖 4 트란스포리펜테나머어 (TPA)와 EPDM 브랜드의 그린스트랭스

表 1 트란스 폴리펜테나머어의 結晶化速度 (0°C 50% 結晶化時間)

	T_m	T_g	結晶化速度
시스 1,4 폴리부타디엔	4	-95	數 週
시스 1,4 폴리이소푸렌	25	-70	>100時間
트란스포리펜테나머어	18	-90	0.3~45時間

고무의 2 배이다. Tel-tak 도 크며 2kg/cm 以上の 것은 剝離力으로 이것도 天然고무의 2 배 SBR 의 4 배 以上 이다. 特히 油展에 依해 剝離力은 低下하지 않는다. 따라서 密着도 좋고 트랜드의 剝離는 일어나지 않는다. 金屬과의 接着도 chemosil 處理해서 두면 相當히 좋다는 것이다.

또 EPDM 의 混和에 依해서도 그다지 低下하지 않는다. 圖 4에 表示하는 것처럼 混合曲線은 重量平均 보다는도 높으며 他고무와 달라서 EPDM 과의 混和性이 相當히 좋은 點은 興味가 있다. 이것은 耐오존性이 좋은 一般用 高무를 附與하는 것으로 되며 타이어의 사이드월에도 適合하다는 것으로 된다.

單只 이 포리머는 融點이 높으므로 耐寒性이 問題이다. 0°C의 結晶化半周期(50% 結晶하기까지의 時間)은 0.3時間이며 이것을 시스포르부타디엔의 數週間과 比較하면 顯著하게 짧다. 트랜스含量을 75%로 낮추어서 45時間으로 하고 있으나 이 以上 낮추면 그린스트랭스가 低下할 念慮가 있다고 生覺된다.

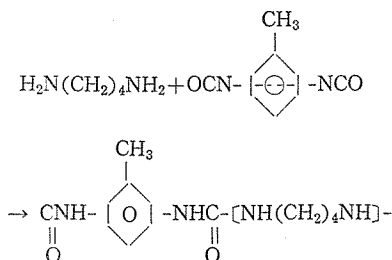
4. 液狀고무

파이어스톤社의 注型타이어가 宣傳되고서부터 4年 째로 되나 '73年 가을 그 1部가 아바디인(스콧트랜드)의 高分子 講習會에서 研究所長인 Alliger氏⁴⁾에 依해서 發表되었다. 이것은 無코오드타이어로서 龜裂의 成

表 2 포리尿素形 고무의 性質(Alliger, Firestone)

	液狀고무		固形고무
	純고무配合	카아본配合	카아본配合
引張強度(kg/cm ²)	11	158	80
切斷伸張(%)	230	495	560
300%引張應力(kg/cm ²)		860	80
212°F			
引張強度(kg/cm ²)			83
伸張(%)			380
링引裂			55

長을 如何히 하여 막느냐가 問題이다. Alliger 氏의 發表에 依하면 末端水酸基의 液狀고무와 디이소시아이



피의 從來의 配合의 代身에 테트라메치렌 지아민과 같은 지아민을 加한 것이다. 이와같이 하면 우레탄 結合外에 尿素結合이 되며 水素結合 등의 2次的 架橋에서 引張應力이 높은 고무로 되어 코오드가 不要케 된다는 것이 要點이다.

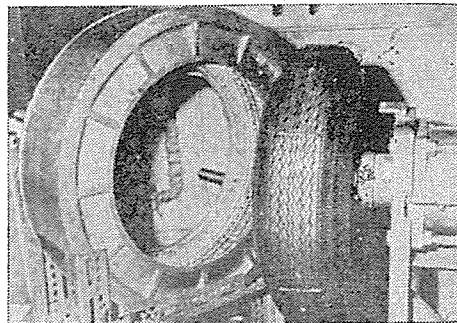


圖 5 射出成形에 依한 브랜드加工(RAPRA)

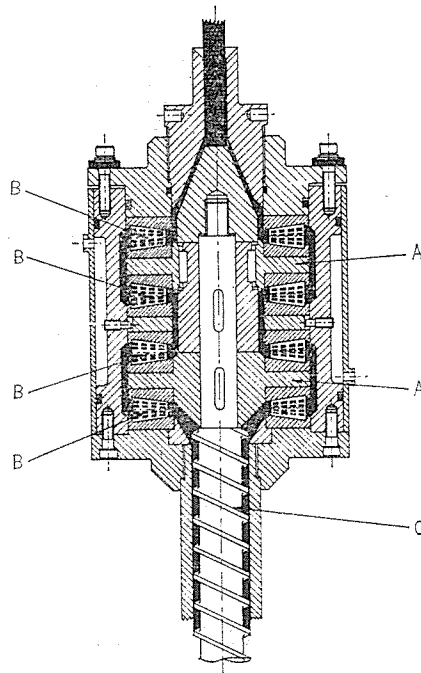


圖 6 RAPRA 믹서어의 돌절구形 強力믹서어 部分

이때로서 너무 높은 境遇는 DOP 등의 可塑劑를 附與한다. 例를들면 DOP를 5% 前後 加하면 60~120kg/cm²의 引張應力이 얻어진다.

아민/이소시아나이트의 몰比는 1.0~1.3程度에서 引裂, 屈曲抵抗이 極大化되며 緩和時間은 적어진다. THF 쿠로로폴롬 등을 加해서 두면 網目密度는 低下한다.

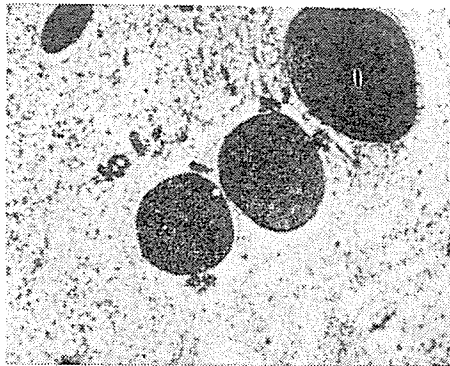
最適條件에선 純고무配合, 카아본配合에선 從來의 고무配合에 匹敵하는 強伸도가 얻어진다(表 2)

한편, 英國의 고무부라스틱研究協會(British Rubber

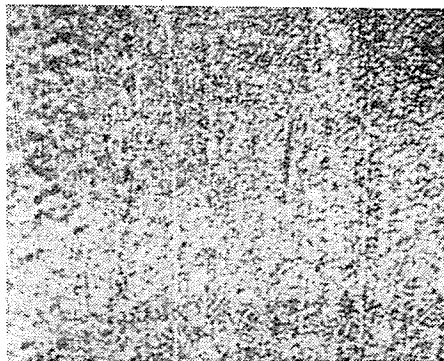
and Plastics Research Association 略稱 RAPRA, 슬스베리(市)의 研究⁵⁾ 에선 末端 히드록시液狀 폴리부타디엔과 디이소시아나이트에 依한 注型타이어를 研究하고 있으며 여기서는 6.35 mm의 나이롱화이버어를 混入하고 있다⁶⁾. 여기의 Watson 所長을 만나 裝置를 구경했으나 試作的은 타이어까지는 未達하고 補修用的 타이어 트렛드의 置換을 射出成形으로 하고 있을 程度이었다(圖 5). 이 때에 問題로 되는 것은 카아본의 分散으로서 液狀고무에선 카아본이 凝集해서 固形고무에 比하여 현저히 分散이 나쁘다. 이때문에 各種의 混合機가 檢討되어 RAPRA 方式을 提案해서 分散에 成功했다.

이것은 圖 6과 같은 一種의 物질을 쌓아 놓은 것 같은 強力 믹서어의 軸을 貫通하는 것이다. 圖 A가 절구이며 이 組立面은 테에파아를 B가 끼워넣고 있다. Screw C로 밀어올려진 混合物은 절구의 사이를 지나 上昇하여 가서 最後에 위쪽의 出口로부터 射出機의 軸에 들어간다. 또 이 믹서어의 入口에는 直角方向에 피스톤押出기의 豫備混合機가 붙어 있다. 이와같이 하면 分散은 固形고무의 로오루 混練程度로 가늘게 分散한다(圖 7). Dough 믹서어나 페인트 3本로오루의 境遇는 分散이 나쁘다.

이와같이 하면 末端 히드록시 폴리부타디엔, 末端臭



(a) Dough 믹서어



(c) RAPRA 믹서어

素포리부타디엔에선 포리부타디엔과 同等 또는 그 以上の 強度, 伸張, 硬度的 製品이 얻어진다(圖 8).

表 3 各種合成고무의 使用溫度 範圍

네오프렌고무	250~-40°(F)
에피쿠로로히드링고무	300~-40
아크릴고무(에스텔)	350~-10
폴로로시리콘고무	400~-80
호스파진에라스토머어	350~-70
니트릴고무	250~-40

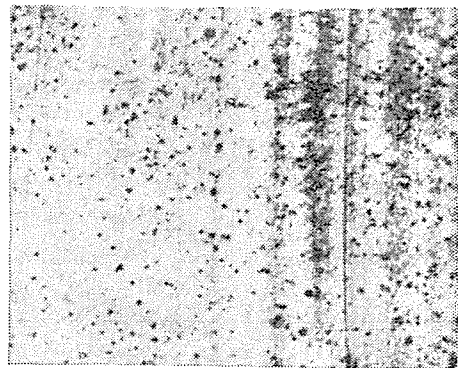
계에만點 -30~-60°F, 凍結點 -78~-80°F의 耐寒性을 表示함

以上の 結果를 보면 카스트타이어가 實用化되 기에는 아직 改良, 進歩를 必要로 하고 있는 것으로 보인다. 單只 '73年 가을이 되어서 發表되었던 Pirelli의 타이어는 側面的 코오드가 不要이므로 注型은 宏壯히 하기 쉬우므로 或은 飛躍的인 進歩를 促進할런지도 모른다.

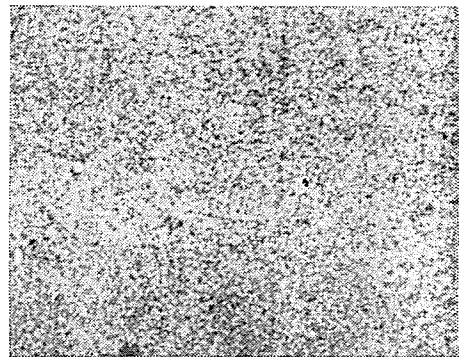
이것은 內部空氣壓을 아아치담처럼 側面 고무의 壓縮에 依해서 멈추게 하고 있는 것으로서 코오드는 圓周단으로서 되게 되어 있다.

5. 호스파진 에라스토머어

五鹽化磷과 鹽化암몬과를 加熱하면 호스호니 트릴루



(b) 3-로오루 페인트밀

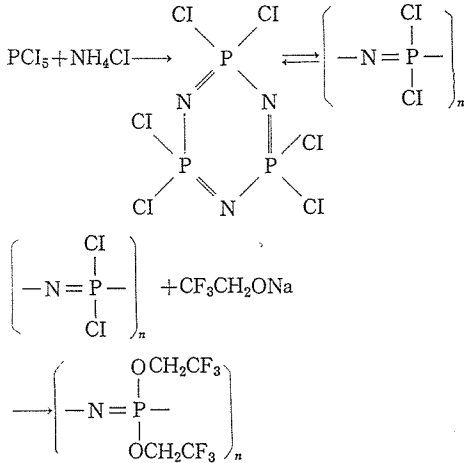


(d) 混合된 固形고무

圖 7 各種 믹서어에 依한 液狀고무(a,b,c) 및 固形고무(d) 속의 카아본블랙의 分散

로라이드가 되며 다시 加熱하면 고무狀의 폴리머로 필은 옛부터 알려지고 있다.

그러나 이것은 加水分解 熱分解가 일어나 實用성이 無하므로 이 改質이 研究되고 있었다. 鹽素를 아루코 키시基로 가는 것도 報告가 있으나 파이어스톤社에 선 불素化 알콜을 씀으로써 良好한 고무狀物質을 얻는 것에 成功했다⁶⁾.



比重 1.72, $T_g=90^\circ\text{F}$, 黄色의 고무狀重合體로 分子量 $8\sim 12 \times 10^6$, $M_w/M_n=28.4$ 로 넓다. 디큐밀렌옥시드와 加熱해서 加黃할 수가 있다. SAF블랙配合에선 100% 引張應力 $35\sim 70 \text{ kg/cm}^2$, 引張強度 $145\sim 71 \text{ kg/cm}^2$, 切斷伸張 $270\sim 125\%$ 이다. 이 고무의 特長은 耐寒성이 좋고 또한 高溫特性도 좋고, 使用溫度範圍가 넓은 點으로써 다음과 같이 불素시리콘 고무에 다음가는 것이다(表 3). 高溫時의 耐老化性도 높고 $177\sim 204^\circ\text{C}$ 로 1,000時間이나 견딘다.

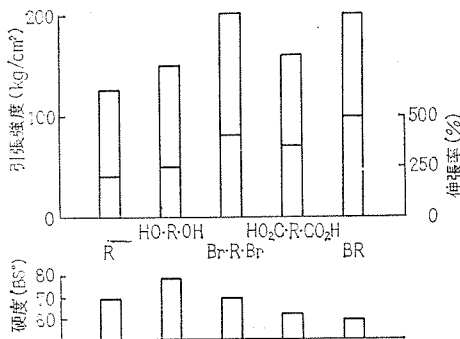


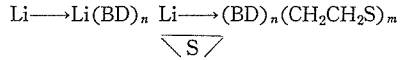
圖 8 末端 히드록시, 칼복실 液狀 폴리부타디엔 綜合고무와 天然고무(R), 시스포리부타디엔(BR)과의 比較

6. 부록크폴리머어

Thermolastic 이 나오오서부터 6年 以上이 되었으며 그 生産은 急速하게 伸張하고 있다. 만체스터의 會議에서도 Payne 은 사아모라스틱은 포리우레탄과 治似해

서 強度가 높고 引裂強度가 높은 것이 特長이라고 말하고 있다. 하이드成分이 어느 程度 미끄럼歪力の 均一化를 일으키기 때문이라고 生覺된다. 이것은 充損劑의 作用과 비슷하다.

스타이렌~부타디엔 부록크는 스타이렌의 不足 때문에 供給이 大端히 均색하게 되어 있음도 事實이다. 또 이 고무의 낮은 耐熱性 때문에 타이어 防振고무 等の 發熱部分에 쓸 수 없는 것도 難點이다. 버어밍검의 던로프社를 訪問했을 때 부타디엔-에치렌설파이드 부록크폴리머어를 쓰고 있었다.



또 테트라메칠에치렌지아민-부칠리듐系는 에치렌도 重合되므로 에치렌과 부타디엔과의 부록크폴리머어가 된다고 버어밍검大學의 Hay 教授가 말하고 있었다. 만체스터의 講演會에선 테트라메칠렌구리콜, 포리메치렌구리콜, 테레푸탈酸에스틸로부터 되는 硬軟부록크폴리머어 Hytrel 의 發表가 듀우폰社 Gladding 等に 依해서 이록되었다.

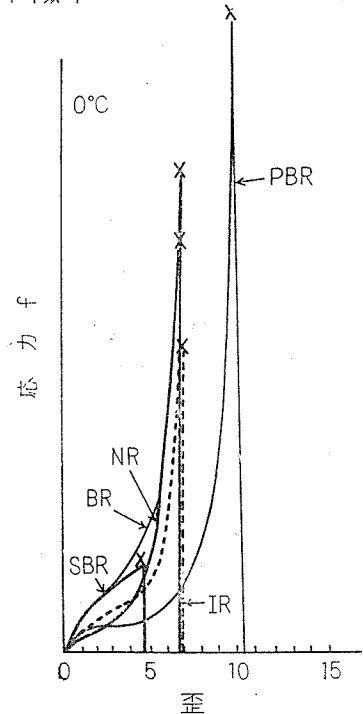


圖 9 푸로피렌-부타디엔 고무(PBR)의 應力(f) - 歪(α) 曲線, 天然고무(NR), 合成天然고무(IR), 시스포리부타디엔(BR), SBR과의 比較(0°C에서)

7. 푸로피렌-부타디엔 交互共重合고무⁷⁾

이 합성고무는 筆者도 이 基礎研究를行해 와서, 丸善石油化學에서 開發途中에 있으며 天然고무 合成포리이소프렌과 함께 우수한 機械的性質 加工성을 갖고 있으며 各國에서 講演依頼를 받았다. 이 합성고무의 物性上의 特長은 加黃物의 應力-歪曲線에서 보인다. 即 큰 引張強度 및 伸張을 示顯하나 小變形에선 彈性率이 오히려 작다. 이들은 트란스構造와 푸로피렌과의 高度의 交互性으로부터 와 있는 것으로 思料된다. 小變形에선 트란스유닛間의 分子間力은 작으나 切斷時에선 相互 配列해서 현저한 伸張度를 表示하는 것으로 生覺된다. 고무狀彈性理論式보다 현저히 背理되어 있다(圖 9). 이것은 그린스트랭스의 曲線에서도 보인다(圖 10) 그 때문이라고 生覺이 되나 그린스트랭스도 크며(表 4) 屈曲試驗으로 좋은 結果를 보이고 있다. 耐摩耗試驗도 PICO 180으로 天然고무의 100에 比해서 현저하게 크다. 오존크랙 抵抗도 SBR보다 좋은 것은 그 트란스構造로부터 오고 있는지도 모른다. 表 5는 丸善石油化學에서 行해지고 있는 試驗結果이다.

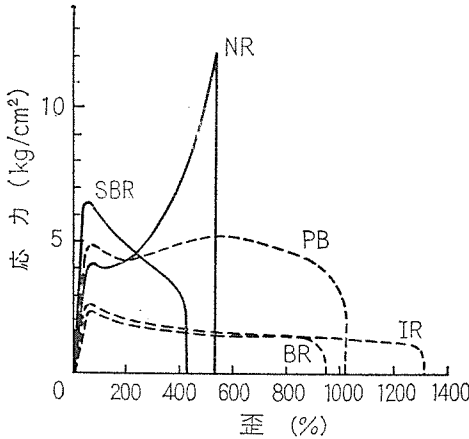


圖 10 푸로피렌-부타디엔고무(PB)의 生고무의 應力-歪曲線

表 4 푸로피렌-부타디엔 고무의 그린스트랭스 (25°C, 50mm/min)

引張強度	2.18kg/cm ²
伸張	610%
에너지	6.61 kg, cm/cm ³

表 5 푸로피렌-부타디엔고무加黃物의 性質

	PP-BD	IR Ameripol SN 600	SBR- 1500
硬 度	65	65	65
300% 引張應力(kg/cm ²)	98	140	124
引張強度(kg/cm ²)	318	282	286
伸 張(%)	650	550	600

永 久 歪(%)	10.3	16.4	18.6
引裂強度(kg/cm)	57	81	49
래지리엔스(%) (Dunlopripsometer)	60	58	50
4T°C(굴릿치 후랙소메터어)	21.5	17.5	40.5
屈曲龜裂(75°C) (더막차)	>80,000	>80,000	12,000
摩耗減量(아르톤)	0.21	0.30	0.30
CZ-加黃(min/°C) ISAF 50 phr	22/145°	35/150°	20/140°

8. 고무彈性理論과 問題點⁸⁾

만체스터어大學의 Treloar 教授의 退官을 記念하는 고무彈性理論의 講演會에 招請當했다. Treloar 教授는 大變形의 고무彈性理論으로서 有名한 冊도 내고 있으며 만체스터어 大學의 Gee, Allen 兩教授, Mooney Rivlin 式으로 有名한 美國 Lehigh 大學의 Rivlin 教授도 參加했다. 筆者는 푸로피렌-부타디엔交互고무의 고무彈性의 特異性을 이야기했다. 고무狀彈性理論은 Treloar의 記念講演에도 있는 바와 같이 아직 實際와 안맞는 點이 있다. 特히 大變形의 경우는 현저하게 背理한다. 잘 알리지고 있는 것처럼 고무狀彈性이 엔트로피彈性으로서 Kuhn에 依해서 理論이 전개된 것은 1942年이다 即 氣體의 壓力과 한가지로 張力 σ는 絕對 溫度에 比例한다. 壓力은 體積 V에 逆比例하나 張力은 伸張倍率 λ에 比例한다. 正確하게는 λ-1/λ²에 比例한다. -1/λ²는 側面에서 일어나는 壓縮의 寄與이다.

$$\sigma = vkT(\lambda - 1/\lambda^2) \tag{1}$$

V는 鎖密度로서 氣壓의 경우의 分子數에 該當한다. Flory는 이에 係數로서 $\langle r^2 \rangle / \langle r_0^2 \rangle$ 를 乘할 것을 提案했다. 이 式은 λ가 작을 때밖엔 안맞고 다음의 式이 大變形에 맞음을 Mooney가 發見 Rivlin이 理論化했다.

$$\sigma = (C_1 + C_2/\lambda)(\lambda - 1/\lambda^2) \tag{2}$$

여기서 C₁은 vkT에 該當하는 것이나, C₂/λ가 새로이 加해진다. Rivlin은 xyz 方向에 各各 λ_x, λ_y, λ_z 倍로 되었을 때의 變形에 依한 貯藏彈性 에너지 W로서

$$W = C_1(\lambda_x^2 + \lambda_y^2 + \lambda_z^2) + C_2(\lambda_x^2\lambda_y^2 + \lambda_y^2\lambda_z^2 + \lambda_x^2\lambda_z^2) + C_3(\lambda_x^2\lambda_y^2\lambda_z^2) \tag{3}$$

C₁은 x, y, z의 變形이 各獨立했을 때, C₂는 2次元, C₃는 3次元에 相互 作用했을 때의 寄與이다. 張力 σ는

$$\sigma = \partial W / \partial \lambda_x$$

로서 부여된다. 變形에 依하여 體積이 變化하지 않는다고 해서 λ_y=λ_z=1/√λ_x로하면 第3項은 零으로 되며

$$\sigma = (C_1 + C_2/\lambda_x)(\lambda_x - 1/\lambda_x) \tag{4}$$

를 얻는다.

그러나 이 式도 眞實을 말하면 λ≤2.7程度까지 밖에 안맞으며 그 以上에선 크게 벗어나간다. <8P에 繼續>

를 붙인다. 이때에는 勿論 空氣가 드리가지 않게끔 또는 드리간 空氣를 빼내기 爲하여 엣지롤(Edge Roll)을 가지고 잘 밀어 붙이게 된다. 그다음 이것을 一晝夜放置하였다가 加黃하면 缺點이 없는 탱크라일닝이 完成되는데 熟成하지 않고 고무를 라일닝하고 나서 금방 加黃을 하면 그 製品이야말로 엉망이 된다. 즉, 고무表面이 부풀어오른 곳이 여기 저기 많이 생겨 製品으로는 不良品이 되는 것이다. 그 原因으로는 고무풀의 溶劑가 남게되는 것과 金屬과 고무層사이의 空氣가 充分히 빠지지 않은 탓으로 加黃時에 溶劑가 氣化하는點과, 溫度上昇에 依한 空氣의 膨脹을 들수가 있다. 두가지中 溶劑의 氣化가 보다 深刻한 것이다. 그러나 一晝夜 熟成하면 殘存溶劑는 고무중에 녹아들어가 버려서 고무와 相溶하게 되며 金屬과 고무層사이의 空氣는 浸透, 擴散等으로 加黃時에 부풀어오르는 것을 防止시킬 수가 있다. 成型直後 加黃하여 不良品을 만들어 그 原因究明에 여러面으로 議論하는 예를 잘 보는데 熟成의 經過效果를 念頭에 두지 않은 탓으로서 經驗이 적은 技術者들이 犯하는 미스의 하나이다.

D. 結 言

고무의 製造工程中 熟成이 얼마나 貴重한 것인가에

<14 P에서 繼續>

또, 係數 C_2 도 二軸延伸에선 반드시 一定한 것도 아니고 式 (3)이 이상하게 되어 있다. 元來 式 (3)에선 彈性에너지이는 變形 λ 의 二乘에 比例한다고 해서 組立된 것이나 이것은 후크의 용수철을 組立했을 境遇에 該當하며 이 假定은 꼭 正確하지는 않다. 分子統計論에 依하면 大變形에선 各分子鎖의 伸張에 限度가 있으며 이것을 考慮해서 James-Guth는 30年이나 前에 다음의 式을 내고 있다. 가장 伸張했을 때의 伸張倍數를 λ_m 으로 하면

$$\sigma \propto \left[\mathcal{L}^{-1}(\lambda/\lambda_m) - \frac{1}{\lambda_m (\mathcal{L}^{-1}(\lambda/\lambda_m))^2} \right] \quad (5)$$

이 式의 \mathcal{L}^{-1} 은 逆란지만 關數이다. 筆者도 最近 平均鎖를 考慮해서 類似한 式을 냈다.

$$\sigma = \nu k T \left[\frac{\lambda_m}{2} \ln \frac{1 + \lambda/\lambda_m}{1 - \lambda/\lambda_m} - \frac{1}{\lambda^2} \right] \quad (6)$$

(5), (6)을 實驗과 比較하면 λ 가 5~7의 크기일 때에도 잘 맞으나 거저 補正項 C_3 이 必要하게 된다. C_3 의 意味가 不明이지만 이것이 Rivlin의 C_2 와 平行的이며 이것으로서 C_2 는 非고무彈性項인 것 같다. 式 (5), (6)은 筆者가 만체스터의 會合에서도 強調한 바이나 Rivlin도 그 講演中에서 非彈性項의 必要性을 認定하고 있다.

對하여 잘 理解가 가졌을 줄로 믿는다. 前述한 바와같이 連續氣泡 스폰지와 같이 熟成이 技術적으로 重要な 자리를 차지하고 있는 것도 있다.

또한 熟成이 一定條件下에서의 經過變化인 以上, 이틀테던 네오프렌配合의 常溫에서의 熟成과 冷房室(20°C 정도)中에서의 同一時間의 熟成이 서로 다른 經過效果를 나타낸다는 事實을 잘 認識하여야 한다.

即 溫度가 높을수록 分子活動이나 粒子運動이 活潑하므로 이와 같이 條件을 달리할 때의 熟成도 그만큼 달라진다는 事實을 技術者 여러분들은 잘 알아두어야 할 것이다.

네오프렌고무는 여름철에 配合고무를 잘못 다루면 스크오치現象이 이어나 不良品이 생긴다. 따라서 스크오치防止를 目的으로 最近 特히 冷房室을 만들어 고무를 貯藏하는 傾向이 많아졌다. 이것은 좋은 規象이나 이와 같은 條件下에서의 熟成에 있어서는 時間에 對한 補正이 있어야 한다.

以上 熟成에 對하여 여러 가지로 말씀드렸는데 別로 신기한 事實을 알려드리지 못하고 남이 한것만을 紹介하여드린 感이 있어 罪송하기 이룰데 없어 紙上을 빌어 謝過의 말씀을드리는 바이다.

文 獻

- 1) Nordsick; Polymer Age, 4, No.8 (1973)
- 2) E.W.Duck, J.M.Locker; J. IRI, 2, No.5, 1, (1968)
- 3) 리푸린트, D.Theisen, F.Haas, Bayer AG.
- 4) Alliger; IUPAC Polymer Symposium, Aberdeen, sept, 1953
- 5) RAPRA; Members Journal, Jan. 1973
- 6) Tate; Manchester Inst. meeting on Elasticity, May, 1974
- 7) J.Furukawa; 同上 meeting으로 發表
- 8) Treloar; 同上 meeting으로 發表
(月刊 日本고무協會誌 1975年 11月號 p.40~p.46)
(譯者註: 本文中의 1), 2) 등 番號는 本面의 文獻의 1), 2) 등을 引用했다는 뜻임)