特輯

타이어 配合에 使用되는 天然고무 및 合成고무의 展望

H.L. Brantley, Jr.*
李 源 善 譯

1. 歷史的인 背景

世界 제 2 차 大戰以前에는 合成고무를 生産하지 못했기 때문에 타이어 配合 技術者들은 天然고무만으로 配合할 수 밖에 없었다. 1937年 獨逸에서 合成고무인 Buna S를 年間 5,000톤 生産하기 始作하였다. 1939年 9月 世界 제 2 차 大戰勃發時 큰 고무會社들과 Standard Oil Development Conpany에서는 이미 合成고무 製造에 대한 硏究를 하고 있었으며 파이롯트 프랜트(Pilot plant)에서 小量의 合成고무를 生産하였다. 1940年 Firestone Tire & Rubber社와 U. S. Rubber社는 美國에서 合成고무 Buna를 生産하기 위하여 New Jersey에 있는 Standard Oil로부터 라이센스를 얻었다.(1)

1940年 6月 28日 金融機關(Reconstruction Finance Corporation)의 支援을 받아 고무 備蓄會社(Rubber Reserve Company)가 設立되었다. 이 고무 備蓄會社는 美國에서 合成고무 工場建設에 必要한 基金을 準備할 責任을 갖게 되었다.(1) 이러한 事業은 1945年에 總 合成고무 使用率이 最高 85%까지 到達한 事實을 보아서도 成功했다고 볼 수 있다.

그러나 世界 제 2 차 大戰後에는 合成고무 使用率이 많이 떨어졌다. 타이어 會社들은 SBR이 加工性이 좋지 않기 때문에 天然고무를 다시 使用하기 始作하였다. 따라서 合成고무를 使用하지 않게 되어 合成고무는 危機를 맞게 되었으나 이런 危機가 잘 극복되어 타이어 會社들이 다시 世界 제 2 차 大戰 以前과 같이 合成고무를 使用하게 되었다.(2)

1950年을 基準으로 하여 그 前에는 合成고무를 많이 使用하지 않았으나 그 後부터 많이 使用하기 시작하였다. 그 理由는 첫째, 韓國戰爭 때 主로 美國政府에서 天然고무를 戰略的 目的으로 많이 備蓄하였기 때문에 天然고무 價格이 上昇하였다. 즉, 1949年에 天然고무 1파운드當 16센트 이었으나 1950年에는 1파운드當 40센트, 1951年에는 1파운當 59센트까지 上昇하였다. 두번째로는 低溫重合 SBR과 油展 SBR이 開發生産되어 合成고무使用을 促進시켰다.(2) 세번째는 이때 不完全燃燒法(Furnace Process)으로 카본블랙을 生産함으로써 SBR의 品質을 向上시킬 수 있었으며 또한 SBR에 카본블랙을 많이 配合할 수 있게 되어 原價面에서도 有利하게 되었다. 1955年에는 合成고무 工場을 큰 타이어 會社에 賣却함

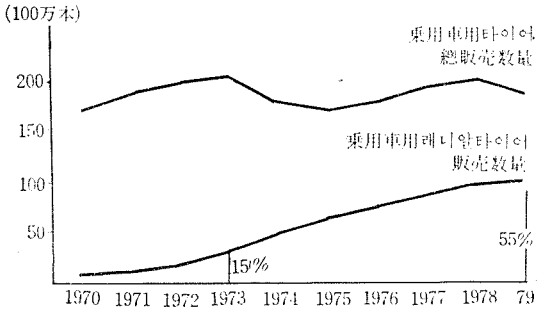
<表 1> 天然고무 使用比率(%)

타이어 種類	바이어스(%)	래디알(%)
乘用車用타이어	15	39
小型트럭用타이어	16	39
트 럭 用 타 이 어	37	75
建設車輛用타이어	89	92

* Firestone Tire(U.S.A.), Akron.
** ( ) 內는 參考文獻의 No.를 表示함.

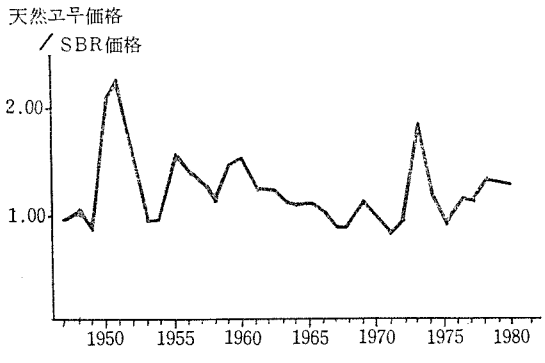
으로써 SBR을 더욱 많이 使用하게 되었다.

1961年에는 Polybutadiene Rubber(BR), 1967年에는 Isoprene Rubber(IR)가 開發되어 生産됨에 따라 合成고무를 많이 使用하게 하는 突破口를 찾게 되었다.



〔그림 1〕 乘用車用 타이어 販賣數量

最近에는 美國에서 래디알 生産을 많이 함에 따라 合成고무를 많이 使用하지 않고 있다. 表 1에서 알 수 있는 바와 같이 乘用車用 바이어스 타이어가 天然고무를 15%밖에 使用하지 않고 있는데 比하여 乘用車用 래디알 타이어는 天然고무를 39%까지 使用하고 있다. 特히 우리가 注目하여야 할 것은 트럭用 바이어스 타이어가 天然고무를 37%밖에 使用하지 않는데 比하여 트럭用 래디알 타이어는 天然고무를 75%까지 使用하고 있다는 것과 또한 그림 1에서 알 수 있는 것과 같이 乘用車用 래디알 타이어 販賣가 繼續 增加한다는 事實이다. 合成고무를 많이 使用하지 않은 1973年에 總 乘用車用 타이어 販賣量中에서 15%가 래디알 타이어이었다.



〔그림 2〕 天然고무／合成고무의 比較價格

價格에 對하여 살펴보면 天然고무 價格이 1955～1972年 사이에는 떨어졌다. 그림 2에서 알 수 있는 바와 같이 1967～1972年 사이에는 合成고무 價格에 對한 天然고무 價格의 比率이 1보다도 작았다. 즉, 天然고무의 價格이 저렴했다는 것이다. 그러나 總고무 使用量中에서 合成고무 使用量이 계속 增加하였다. 물론 이와 같이 合成고무를 많이 使用하게 된 理由는 첫째, 타이어 製造會社에서 多量으로 使用하였기 때문이다. 타이어 配合開發은 時間이 많이 所要된다. 天然고무와 合成고무 配合比率 變更 등을 包含한 主要 配合變更은 試驗室 試驗부터 始作하여 實際商業的으로 大量生産하는데까지는 最少限 3年 以上 所要되는 등 配合變更에 많은 時間이 걸리기 때문이다. 두번째 理由는 타이어 會社에서 갖고 있는 合成고무 工場 때문이라고 말할 수 있다. 이 合成고무 工場에서는 부득이한 工場經營問題로 自己들의 最適生産量보다도 적게 生産하고 있다. 즉, 타이어 會社에서는 自己들이 갖고 있는 合成고무 工場에서 生産한 合成고무를 계속 使用함으로써 合成고무의 品質을 保證할 수 있기 때문이다.[5]

2. 天然고무 및 合成고무의 使用推定

앞에서도 說明한 바와 같이 래디알 트럭 타이어가 바이어스 트럭 타이어보다 天然고무를 많이 使用하고 있다. 乘用車用 래디알 타이어는 5年前부터 使用하기 始作하였으며, 트럭用 래디알 타이어도 계속 使用量이 增加하고 있다. 앞으로 5年동안에도 트럭(특히 輕트럭)用 래디알 타이어 使用量이 大體的으로 增加할 것으로 豫測되고 있으며, 특히 乘用車用 래디알 타이어의 使用量도 繼續 增加할 것으로 보인다.

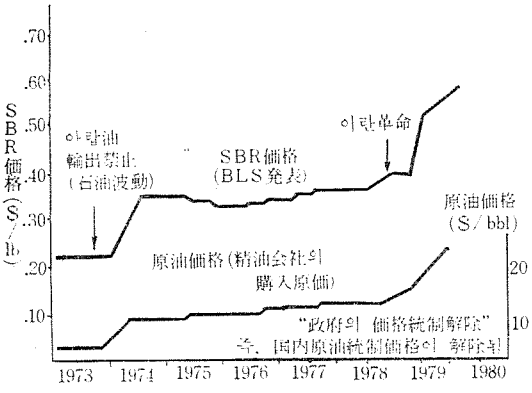
이러한 래디알 타이어 使用量 增加를 推定하는 方法은 過去의 經驗을 토대로한 方法으로 比較的 正確하며 信賴할 수 있다. 많은 타이어 規格中에서 代表的인 規格 타이어를 選定하여 만일 이 타이어의 重量이 그 범위내의 모든 타이어 重量의 平均重量으로 表示될 수만 있다면 合

成고무量을 正確히 推定할 수가 있을 것이다. 이렇게 合成고무 使用量을 推定하기 위하여 폴리이소프랜(Polyisoprene)고무는 天然고무로 看做하였다. 이와같이 推定해보면 1979年에 合成고무 使用率이 66.8%이었으나 59%로 떨어졌다. 앞으로 合成고무 産業의 展望은 그렇게 밝지는 않은 것 같다.

3. 1973年 以後의 原油의 影響

앞으로 타이어 配合은 어떠한 方向으로 갈 것인가? 이것은 天然고무와 合成고무의 價格과 一次的인 關係가 있다. 우선 合成고무부터 考慮해 보기로 한다.

그림 3은 合成고무 價格과 原油 價格의 關係를 나타낸 것이다.[6,7] 이 그림에서 잘 알 수 있는 것과 같이 1974年 1月에 原油價格이 上昇하였고 그후 3個月後에 SBR 價格에 影響이 미쳐 SBR 價格이 上昇하였다.

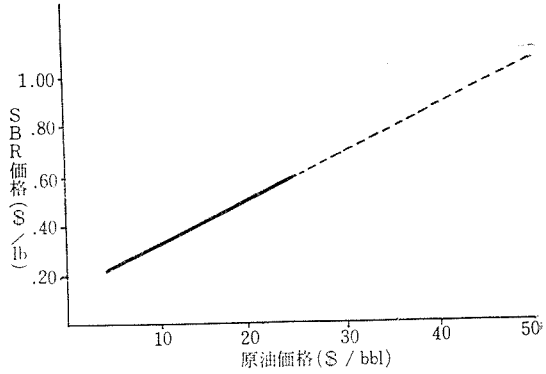


〔그림 3〕 原油와 SBR 價格現況

1979年에는 이란 革命 때문에 急激히 上昇하여 石油가 不足하게 되었고 따라서 原油 및 SBR 價格에 影響을 미치게 되었다.

그러면 앞으로는 어떻게 될 것인가? 앞으로 5年內에 또 價格이 上昇할 것으로 믿고 있다. 實際에 있어서 사람들은 "價格週期"라는 말을 많이 하고 있다. 이 "價格週期"(期間은 5年)가 規則的으로 나타나고 있다.[8] 만약 우리가 이것을 믿는다면 1984年에는 輸入原油價格이 上昇될 것으로 推定할 수가 있다. 또한 이렇게 價格上昇을 豫想한다면 原油價格 上昇率은 前과 비슷할 것이며 아마 배럴當 50달러 程度 될 것이다.

만일 이렇게 되는 경우 SBR 價格은 1파운드當 1.10달러로 豫想된다(그림 4). 우리들은 過去와 같이 SBR 價格上昇에 對하여 가만히 있을 수 없을 것이다. 國內 原油價格統制는 1981年 9月 30日에 끝나게 된다.



〔그림 4〕 原油價格과 SBR 價格의 關係

이렇게 原油價格統制가 끝나게 되면 精油會社의 原油價格은 需給原則에 따르게 될 것이다. 例로서 1980年 1月中에 精油會社에서 要求하는 原油價格은 1배럴當 24.8달러이었으나 輸入價格은 1배럴當 30.75달러이었다.[7] 輸入價格은 사우디 아라비아의 措置 때문에 9月부터 上昇한 것으로 推定된다. 그 當時 1배럴當 28.0달러이었으나 32.0달러로 上昇하였다. 1985年까지는 精油會社의 原油價格이 1배럴當 50달러로 現實化될 것이다. 이렇게 되면 每年 10%씩 引上되는 셈이다.

4. 天然고무의 現況

天然고무 價格은 앞으로 어떻게 될 것인가? 먼저 1975年以後부터 天然고무 價格이 上昇하였다는 事實은 說明하지 않을 수 없다. 이 期間 동안 天然고무 價格이 1파운드當 0.287달러에서 0.675로 上昇하였다(1月中旬 RSS 1號가 뉴욕에서 1파운드當 0.84달러로 去來되었다). 이 價格은 年間 18%의 上昇率이다. 이와 같이 天然고무 價格이

上昇한 原因은 天然고무 栽培地域에서 天然고무를 栽培하는 사람들의 生活費 때문이 아니고 社會的인 狀況의 變化, 즉 地方에 있는 사람들이 都市로 나와 工場이나 서비스業 일을 하게 됨으로써 天然고무를 栽培하는 것이 別로 매력적인 일이 아니고 앞으로의 展望도 좋지않은 것으로 알게 되었기 때문이다. 産業體에서는 自然的으로 勤勞者가 必要하게 되고, 支拂하는 賃金도 他産業體와 比較하게 된다. 그러나 過去 5年間 賃金上昇率이 그대로 持續되었다고는 볼 수 없다.

이런 觀點에서 1979年 10月 제네바에서 國際天然고무 協定(International Rubber Agreement)이 이루워진 것은 매우 重要한 일이다. 즉, 이 協定에서는 天然고무 1파운드當 31센트~56센트 範圍內에서 維持되도록 되어 있다. 天然고무의 基準價格은 1파운드當 44센트이다. 만약 天然고무 價格이 基準價格보다 +20%되거나 또는 -20%가 되는 경우에는 天然고무 緩衝在庫 管理者는 天然고무를 賣却하거나 또는 買入한다.(11) 이 協定은 緩衝在庫 管理者가 買入決定을 하기도 前에 天然고무 價格이 1파운드當 38센트로 下落되어야 한다는 것을 考慮할 때 단지 理想的인 것에 불과한 것 같다.(12)

今年初 멕시코市에서 開催된 IISRP 會議에서 Goodyear 天然고무 農園 메니저 John J. Riedl氏는 天然고무를 生産하는 사람들은 1990年까지 世界 天然고무 需要를 充分히 供給할 수 있을 것이라고 믿기 어려운 말을 하고 있다고 說明하고 있다.(13)

<表 2> 1985年 天然고무 및 合成고무 使用量 推定(大型高速用 타이어의 現在 使用中인 配合基準)

타이어 種類	kg/타이어本當		單 位	單位 : 1,000$
	天然고무	合成고무	(100萬本)	天然고무	合成고무
트럭用 바이어스타이어	8.92	15.16	8.7	77.6	131.9
〃 래디알타이어	21.13	6.87	11.6	245.1	7[illegible].7
小型트럭用바이어스타이어	1.25	6.74	12.0	15.0	80.9
〃 래디알타이어	2.67	5.10	11.9	31.8	60.7
乘用車用바이어스타이어	0.70	4.08	30.0	21.0	122.4
〃 레디알타이어	2.34	3.61	134.4	314.5	485.2
튜 브	—	1.75	39.3	—	68.8
캐 멜 백(Camelback) (100kg當)	13.79	21.77	2.2	31.3	49.3

위와 같은 觀點에서 考慮할 때 1985年에 天然고무 價格은 얼마나 될 것인가? 다음 表3은 市場側近者들의 一致된 見解를 綜合한 것이다. 이 表에서 우리가 注目할 事項은 과거 5年間은 타이어 工業에서 天然고무 價格이 年 18% 增加하였으나 앞으로는 年 10% 程度 밖에 增加하지 않을 것이라는 事實이다.

<表 3> 天然고무 RSS 1의 價格推定

年 度	價 格(US cents/lb)
1981	77
1982	83
1983	91
1984	101
1985	113

이와 같은 推定結果에 따르면 1985年에 合成고무 價格은 1파운드當 約3센트 程度 引上될 것으로 豫測할 수 있다. 1981~1985年 중반기에 合成고무 價格이 조금 上昇될 것이며 過去의 經驗으로 보아 原油價格이 來年에 배럴當 32달러로 增加되면 合成고무 價格이 1파운드當 0.76달러로 增加될 것으로 豫測할 수 있다. 그리고 天然고무 價格이 인플레이션率로만 上昇된다면 다음 OPEC 會議에서 原油價格을 上昇시킬 때까지는 安定될 것 같다. 따라서 타이어 配合技術者들은 合成고무/天然고무의 使用率이 最大가 되도록 계속 努力하여야 될 것이며 또한 技術的으로도 可能할 것이다.

<표 4> 타이어工業에서 合成고무 使用量

年 度	타이어工業에서 合成고무 總使用比率(%)	타이어工業에서 合成고무 總 使用量 (1,000톤)
1979	66.8	1324
1985(推定)	59.0	1171

※ 단, 폴리이소프렌고무(Polyisoprene Rubber)는 天然고무로 看做함.

5. 結 論

天然고무와 合成고무의 價格은 서로 比較되면서 繼續 維持되고 있다. 合成고무 및 天然고무의 價格은 앞으로의 原油價格 展望이라든가 天然고무 仲介人들의 推定에 따라 形成된다. 또 이와 같은 推定은 天然고무와 合成고무가 서로 어느 程度 代替使用이 可能하고 또 價格이 公正하게 維持되느냐에 基準을 두고 있다.

國際 天然고무協定 때문에 天然고무 生産者들은 生産量을 增加시킬 것이므로 天然고무 價格은 合成고무 價格에 比하여 떨어진 것 같다. 美國의 景氣 후퇴로 全世界가 不況에 허덕이고 있어 天然고무 價格이 실제로 下落되고 있다.[14] 그러나 天然고무 價格은 앞으로 合成고무 價格에 比하여 계속 急上昇할 것 같다. 고무는 戰略物資이므로 民間部門의 需要가 減少되드라도 軍需物資로서의 使用量이 그 이상으로 늘어날 것이다. 이러한 觀點에서 美國의 國防省에서는 고무 責任 備蓄量이 850,000톤이 必要하다고 發表하였다. 現在는 備蓄量이 119,000톤이다.[15]

參 考 文 獻

1. Whitby, G.S., Davis, C.C., and Dunbrook, R.F. *Synthetic Rubber*, Iohn Wiley & Sons, Inc., New York 1954, ch. 2.
2. Allen, P.W., *Natural Rubber and the Synthetics*, John Wiley & Sons, New York, 1972, ch. 2.
3. International Rubber Study Group, *Rubber Statistical Bulletin*.
4. R.M.A., *Rubber Industry Facts*. Oct. 1975 (1941-1974).
5. Vila, George R., *Natural or Synthetic Rubber:factors determining the manufacturers choice*, Symposium, The Future of Natural and Synthetic Rubber, Washington, 1962 IRSG (London).
6. *Producer Prices and Price Indexes*, U.S. Dept. of Labor, Bureau of Labor Statistics.
7. *Monthly Energy Review*, U.S. Department of Energy.
8. Abdel-Fadil Mahmoud (ed.), *Papers on the Economics of Oil*, Oxford University Press, 1979.
9. *Wall Street Journal*, June 16, 1980.
10. Allen, P.W., *op. cit.*, p. 229
11. *Natural Rubber News*, Nov 1979.
12. *Chemical and Engineering News*. June 16, 1980.
13. *Rubber & Plastics News*, May 12, 1980.
14. *Journal of Commerce of New York*, May 16, 1980. quoted in *Natural Rubber News*, June 1980.
15. *Business Times*, April 22, 1980 quoted in *Natura Rubber News*, June 1980.

(Rubber World, February 1981)

☆ ☆ ☆

숨은 간첩 신고하여 애국하고 상금타자