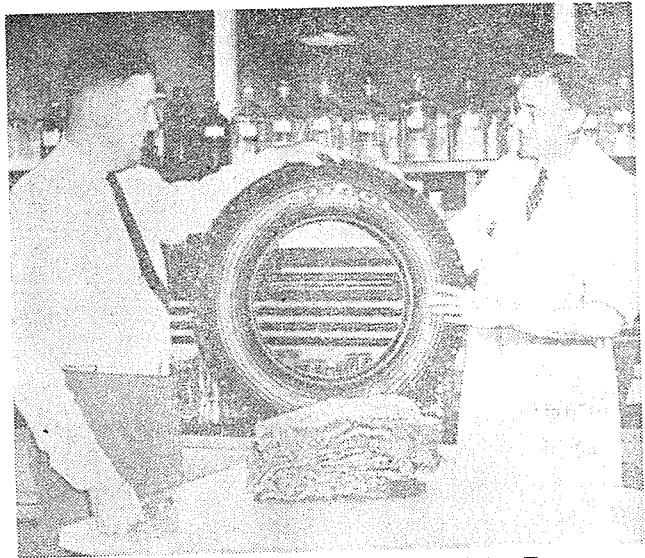


美國 타이어 産業의 變遷

(Ⅲ)

J. S. Dick*

李 源 · 善 譯



[1940年 Goodyear에서 自社에서 生産한 合成 고무 "Chemigum"을 使用하여 製造한 타이어 試製品]**

18. 타이어 産業 變化에 따른 타이어 市場의 變化

美國에서는 타이어 産業이 獨占産業 중의 하나이지만 아직도 타이어 購入者가 選別購入할 수 있다는 것으로서도 新車用, 交換用 타이어 販賣利潤이 比較的 적고 價格競爭이 甚하다는 것을 알 수 있다. 同等한 다른 獨占産業과 타이어 産業에 대한 株主配當率을 比較해 보면 타이어 産業이 自動車産業, 비누産業, 컴퓨터産業 같은 獨占産業에 比較하여 株主配當率이 작다. 이들 內容을 比較해 보면 다음 表 17과 같다.

<表 17> 獨占率이 높은 6個 産業에 對한 株主配當率(稅後)

獨占 産業	타이어 産業	朱錫 Can 및 朱錫 製品 産業	自動車 産業	비누 産業	담배 産業	컴퓨터 産業
4個 會社의 獨占 率(%) (1958)	74	80	75	90	79	77
平均 株主 配當 率(%) 1947~1967	11.7	10.1	17.7	14.9	12.7	17.0
1959~1967	10.0	9.9	16.3	14.6	13.9	16.6

1947~1937年 사이에 타이어 産業의 平均株主 配當率(稅後)이 同期間의 모든 産業의 平均配當 率(稅後) 11.58%에 比하여 11.83%이었다. 新車 用 및 交換用 타이어 價格은 購入者의 購買力과 타이어 會社의 販賣와 尙상 銜계되면서 形成된 다. 이러한 購入者의 選別購入 때문에 타이어 會 社들간에는 甚한 價格競爭을 하게 되고 또한 販 賣利潤도 적게 된다. 또한 타이어 市場에서 타 이어 購入者는 하나뿐인데 販賣者는 많은 이른 바 需要獨占(買入者獨占) 때문에 다른 會社들이 타이어 産業에 새로 進出할 수가 없게 된다. 또 타이어 産業에 새로 進出하는 것을 沮害하는 要 因은 타이어 製品이 他製品에 比較하여 販賣利 潤이 적고 또 타이어를 販賣하기 위해서는 強力 한 販賣組織이 必要하므로 새로 타이어 産業에 進出하는 會社가 어떠한 販賣組織을 갖는다는 것 이 매우 어렵다는 것이다. 또 다음에 說明하겠 지만 타이어 産業이 勞動集約産業이라는 것이다. 타이어 工場建設의 最少經濟單位 때문에도 타이 어 産業進出이 어렵다는 것이다. 즉, 最少經濟 單位의 타이어 工場建設에도 莫大한 資本이 投 資된다는 것이다. 또한 타이어 工場의 經濟規模

* B.F. Goodrich Company, Akron, Ohio.

** 研究者인 Sebrell 과 Dinsmore 兩氏가 이 試製品을 보고 敬탄하고 있으며, 테이블 위에는 Chemigum 고무 bale이 보인다.

의 資本投資에 影響을 주는 技術開發도 타이어 産業進出에 어느 程度 影響을 미친다. 지금부터 타이어 製造工程의 技術의 變遷內容과 이러한 製造工程 變遷內容이 타이어 産業의 進出에 어떠한 影響을 미치게 되는지 說明해 보기로 한다.

19. 타이어 工場의 經濟單位 및 最初의 資本投資額

1954年 Joe S. Bain 氏는 最少經濟單位의 타이어 工場規模는 美國內 타이어 生産能力의 1.4~2.75%라고 推定하였다. 이것은 生産能力이 乘用車用 타이어 7,000~13,000本/日인 타이어 工場을 意味하는 것으로 解析된다. 이러한 推定을 B.F. Goodrich의 John D. Ong 氏는 타이어 工場의 最少經濟單位(1個工場)는 타이어를 9,000~12,000本/日 生産할 수 있는 規模의 工場이라고 發表했다. 또한 同氏는 1978年 2月 20日字 Rubber & Plastics News에서 다음과 같이 말하고 있다. “現在 正常的인 競争條件下에서는 타이어 工場의 最少經濟單位는 타이어를 9,000~12,000本/日 生産할 수 있는 規模이어야 하며, 混合, 壓延, 其他 施設投資는 最少로 하여야 한다.”

現在 이러한 最少經濟單位의 타이어 工場 建設費를 推定한다는 것은 어려운 일이지만 1967年 Rubber World 誌에서는 乘用車用 타이어를 20,000本/日 生産할 수 있는 規模의 타이어 工場 建設費를 6,000萬달러로 推定하였다. 大部分 現在 建設되는 타이어 工場은 이런 程度의 規模이다. 1967年 Firestone은 17,000本/日의 生産規模인 Albany(Ga州)의 타이어 工場建設에 5,300萬달러를 投資하였다. 1963年 最少經濟單位에 가까운 Armstrong의 10,000本/日 生産規模인 Hanford(Calif州) 타이어 工場建設에는 2,100萬달러가 投資되었다. 또 Firestone은 1966년에 生産能力 5,800本/日의 小規模 타이어 工場建設에 1,200萬달러 投資된 것으로 推定하고 있다. 인플레이션으로 인하여 1967년에 比하여 1979年の 物價가 2배로 上昇하였다고 생각할 때, 만일 1967년에 20,000本/日 生産規模의 새로운 타이어 工場 建設에 5,000萬달러를 投資하였다면 1979년에는 1億달러

를 投資하여야 될 것으로 안다. 그러나 이러한 推定은 最近 타이어 製造工程의 自動化施設을 考慮하지 않은 것이다. 最近에는 製造工程의 自動施設 때문에 建設費가 더욱 增加할 것이다. 最近에 建設되는 새로운 타이어 工場은 10年前에 建設하였던 타이어 工場보다 自動施設을 많이 하고 있기 때문에 資本投資가 많다는 것이다. 例로서 Goodyear는 自動施設을 한 새로운 타이어 工場 建設에 2億달러를 投資하였으며 이 工場에는 “革命”의이라고 할 수 있는 타이어 製造用 自動機械를 設置하였다. 앞으로도 계속 資本/勞働比率이 큰, 즉 資本投資를 많이 할 것인가에 對하여는 좀 檢討하여야 할 것으로 생각한다.

20. 타이어 製造工程

타이어 製造工程은 다음과 같이 7가지 工程으로 分類할 수 있다.

- ① 原資材의 入庫 및 保管
- ② 混合
- ③ 壓延
- ④ 押出
- ⑤ 타이어 成型
- ⑥ 타이어 加黃
- ⑦ 끝손질, 包裝, 타이어 入庫 및 出庫

과거 오래동안 이와같은 타이어 製造工程은 技術的으로 많이 發展하였으며 또 이 製造工程의 改善에는 많은 資金이 投資되었다.

(1) 原資材의 入庫 및 保管

第2次 世界大戰 이후 原資材入庫 및 保管方法이 많이 發展하였다. 카본블랙, 프로세스 오일 등 많은 原資材를 bag이나 드럼에 넣어 入庫하는 것이 편리하다. 이러한 原資材를 保管하기 위해서는 tank, bulk 貯藏施設을 하지 않으면 안된다. 또한 이러한 原資材를 直接 Banbury mixer (自動 고무 混合機械)에 投入하기 위한 自動秤量 및 投入方法이 開發되어 利用되고 있다. 따라서 이러한 벌크 運搬方法은 勞動力을 減少시킬 수 있는 것이다.

(2) 混合工程

混合工場은 타이어 製造工程 중에서 가장 많이 資本이 投資되는 工程이기 때문에 타이어 工場 增設時에는 항상 隘路가 많은 工程이다. 大部分의 타이어 工場에서는 No.11, No.27 Banbury mixer를 많이 使用하고 있다. No.27 Banbury mixer의 1뱃지(batch) 重量은 大略 1,000 lbs(453.6kg)이다. (正確한 重量은 配合고무의 比重에 따라 다르다). 最初의 Banbury mixer는 1916年 F.H. Banbury氏가 特許를 얻은 후 계속 開發되어 왔다. 모터 馬力數도 250馬力에서 300馬力으로 늘어났고 램(Ram)의 壓力도 높아져서 混合時間도 短縮할 수가 있었다. 1960년에는 前보다 로터의 速度와 램의 壓力이 3倍로 增加하여 混合時間도 短縮할 수가 있었고 高速 Banbury mixer인 경우에는 2분이면 1뱃지씩 混合할 수 있게 되었다.

高速 Banbury mixer 混合에서 가장 問題가 되는 것은 Banbury mixer에서 排出된 混合고무를 밀에 있는 롤에서 2分30秒 동안에 處理하기가 困難하다는 것이다. 그러나 다행히도 連續混合機가 開發되어 이러한 問題點도 解決되었다. 이러한 機械를 最初에는 Shearmix라고 말하였으나 現在에는 Transfermix라고 말하고 있다. 이 機械에 대한 基本特許는 1956年 U.S. Rubber에서 獲得하였지만 1960년까지는 完全히 開發되지 않는 못하고 있다. 現在에는 몇몇 타이어 會社에서 使用하고 있다. 그렇지만 21~26인치의 機械價格을 보면 1967年 40萬달러로서 대단히 값이 비싼 機械이다. 그러나 1967年度에 一般的인 2段階 Banbury mixer-Roll 混合工程에서 時間當 11,000lbs(5ton) 混合하는 데 施設費가 132.2萬달러 投資되는 데 比하여 단지 31萬달러의 Transfermix를 設置함으로써 時間當 24,000lbs(10ton)나 混合할 수 있다는 것이다. 이와같이 Transfermix를 設置하면 最初의 資金投資는 많지만 오래동안 單位投資額에 대한 混合고무 生産量은 높기 때문에 實際에 있어서는 機械價格이 高價인 것이 아니다. 現在 美國의 大部分의 타이어 工場에서는 새로운 混合施設에 이 Transfermix를 使用하고

있다.

위에서 說明한 바와 같이 Transfermix를 設置함으로써 半連續作業을 할 수 있다. 그러나 1960年에 Farrel Corporation에서 開發한 連續混合機는 原資材 投入問題(플라스틱 産業에서는 廣範圍하게 使用하고 있다) 때문에 고무産業에서는 廣範圍하게 使用하지 못하고 있다. 고무産業에서는 많은 種類의 고무 配合藥品, 補強劑(粉末), 고무老防劑 등을 使用하고 있으며 이런 고무藥品들이 고무와 같이 連續으로 Banbury mixer에 投入되어야 한다. 解決할 수 있는 한가지 方法은 Henschel型의 混合機에서 미리 粉末로 混合하여 配合하는 方法이 있고, 또 粉末고무를 使用할 수도 있을 것이나.

(3) 壓 延

混合工程보다는 資本投資가 많은 工程은 아니지만 壓延工程도 資本投資가 많은 工程 중의 하나이다. 最新型인 4-Roll 壓延機 1틀로서는 타이어 規格에 關係없이 타이어 工場에서 必要한 것은 다 處理할 수 있다. 一般的으로 壓延機의 生産能力이 크기 때문에 壓延機를 最大로 活用하지 못하고 있다. 壓延工程에서 가장 重要한 技術開發은 컴퓨터로 調整하여 톱핑된 코드地의 均一度를 維持하는 것과 코드地의 廢品을 減少시키고 톱핑되는 고무의 두께를 標準値대로 하여 톱핑되는 고무가 損失되지 않도록 하는 일이다. 코드地는 比較的 高價이고 스크랩은 다시 使用할 수가 없기 때문에 壓延工程에서는 廢品이 發生하지 않도록 하는 것이 가장 重要하다. 1970년에 紹介된 새로운 컴퓨터 調整機가 AccuRay라는 商品名으로 販賣되고 있다. 이 AccuRay 컴퓨터 調整機는 톱핑되는 고무 두께를 電子의으로 自動調整한다. 이 AccuRay 컴퓨터 調整機 測定資料로부터 壓延機의 線速度, 롤의 溫度, 롤의 偏曲狀態 등을 調整할 수 있다. 또한 이러한 AccuRay 컴퓨터 調整機를 使用함으로써 廢品을 減少시킬 수 있고, 製品의 品質均一度를 向上시킬 수 있으므로 製造原價를 節減할 수 있다.

(4) 押 出

押出機에서 加黃이 안된 트레드, 사이드월(블



1939年 General 타이어 會社(Ohio州 Akron)에서 發表한 “2 in 1” 타이어의 “Rubber Ball”

이 타이어는 牽引力이 좋은 겨울용 트레드로 되어 있으나 여름에도 使用할 수 있도록 트레드 模樣을 Smooth하게 할 수도 있는, 2季節用 타이어이다. 즉 여름에 使用하기 위해서는 트레드를 갈아내는 作業(Buffing)을 하여야 된다.

랙 또는 화이트)을 押出한다. 乘用車用 타이어에서는 트레드 部分이 가장 고무분이 많다. 트레드는 一般的으로 “Tubers”라는 큰 押出機에서 押出하며, 이 Tubers에서 트레드, 언더트레드도 押出한다. 이러한 押出施設에도 많은 資本이 投資된다. 1973년 AMF의 Jack Wiseman은 이러한 押出施設에도 約 200萬달러 以上 投資될 것이라고 말하고 있다. 押出되는 트레드 길이는 製造工程表에 이미 指定된 길이로 切斷되며 이 트레드 길이는 타이어 成型時에 카카스(Green Carcass)에 正確하게 맞게 이을 수 있도록 하여야 한다. 만약 이 트레드의 길이가 正確하지 않으면 製品의 品質均一度가 不良해진다. 트레드 길이의 變化가 ± 0.25 인치(± 6.35 mm) 以上되면 안된다. 이러한 트레드 길이 變化에 對한 問題點을 解決하기 위한 새로운 技術開發이 그린 타이어에 트레드 고무를 감아서 成型하는 方法이다. 이러한 方法을 圓트레드(orbitread)라고 말하고 있다. 이 트레드 고무(Tread strip)는 작은 押出機에서도 押出할 수가 있다. 이 方法의 長點은 冷却되지 않은 押出 트레드 고무를 카카스에 감아서 成型하기 때문에 接着力이 良好하여 트레드 이은 곳이 떨어지는 事故를 減少시킬 수 있고, 製品의 品質均一度를 向上시킬 수 있으며, 最初의 資本投資가 많지 않다는 것이다. 따라서 이 方法은 타이어 工場 增設時에 새로운 押

出機 施設에 莫大한 資本이 投資되는 경우에 아주 理想的인 것이다. AMF의 主張에 의하면 一般的인 押出機 代身에 이 圓트레드 製造方法(orbitread)으로 하면 타이어 會社가 年間 150萬달러의 人件費와 投資費를 節減할 수 있다고 말하고 있다. 또 다른 方法은 “壓延시트”(Calendered Sheet)라고 하는 트레드 成型工程이다. 이 工程은 1968年 Firestone에서 開發한 것으로서 타이어 成型工程에서 自動으로 이 壓延 시트로 타이어 트레드를 만든다. 이 타이어 成型工程에 對해서는 차후에 說明하기로 한다.

(5) 타이어 成型

타이어 成型工程은 매우 勞動集約工程이므로 모든 타이어 製造會社들은 이 成型工程을 어떻게 해서 自動化할 것인가 하는 것이 꿈이었다. 完全自動化만 된다면 人件費를 節減할 수 있을 뿐만 아니라 타이어 成型工程에서의 品質均一度도 向上시킬 수 있다. Bias 및 Bias-belted 타이어의 일반적인 成型方法은 作業하는 사람이 인너라이너, 카카스플라이, 비드, 벨트, 사이드월, 트레드 등을 回轉하는 드럼에서 手作業으로 하고 있다. 1968年 Firestone에서 開發했다고 發表한 半自動成型工程은 “비드와 카카스플라이를 組合한 工程”(Bead and Ply Assembly: BPA)이다. 바이어스 타이어 成型時 이 BPA 成型方

法을 使用하면 6段階의 作業으로 타이어를 成型할 수 있다. 처음 段階에서 인너라이너와 체파를 自動으로 붙일 수 있고, 두번째 段階에서는 첫번째 보디플라이를, 세번째 段階에서는 두번째 보디플라이를, 네번째 段階에서는 Undertread (Roll로 눌러주고), 다섯번째 段階에서는 비드를 넣어주고(플라이로 감싸준다), 여섯번째 段階는 사이드월과 壓延트레드를 붙인다. 여섯번째 段階의 作業은 BPA 製造方法에 따라 手作業으로 한다. 이 BPA 機械는 6台的 바이어스 타이어 成型機를 代身하여 2,200~2,500本/日 타이어를 成型할 수 있으며 1968년에 이 BPA 機械의 價格이 45萬달러~50萬달러이었다, 이 機械는 세 사람의 作業者로서 充分히 타이어를 成型할 수 있다. 두 사람은 코드地 물을 交換해주고 비드를 供給해주며, 한 사람은 6段階의 作業을 한다. BPA 1台當 1個組에서 作業者 4名을 雇을 수가 있다. Firestone은 1969年 Akron의 No. 2 타이어 工場에 이 BPA 機械를 設置하였으나, 이 機械의 稼動 여부에 대해서는 確實히 알 수 없다.

確實하지는 않지만 다른 타이어 會社들도 成型工程을 自動化하고 있으나 成果에 對해서는 公開發表되지 않고 있다. Goodyear는 1978年 Oklahoma의 Lawton 타이어 工場에 完全自動 成型機를 設置하였다. 이 自動成型機를 使用하는데 가장 問題點은 이 自動成型機를 使用하여 여러 種類의 規格 및 패턴의 타이어를 成型하여야 되는데 이 경우 많은 規格 및 패턴의 타이어를 調整하면서 成型한다는 것이 매우 어렵다는 것이다. 또한 成型機를 自動化하는데 있어서 沮害要因이 되고 있는 것은 美國에서 現在 래디알 타이어 生産이 增加하고 있다는 것이다. 잘 알고 있겠지만 래디알 타이어의 成型은 바이어스나 벨트드 바이어스와 같이 1個의 드럼에서 1次 成型이 아니고 서로 다른 2次 成型이다. 래디알 타이어의 2次 成型中 1次 成型은 金屬드럼에 라이너, 보디플라이, 비드를 붙여 成型하는 바이어스 타이어 成型과 거의 같으나, 2次 成型은 1次 成型된 그린 카카스(Green Carcass)를 作業者가 드럼에서 빼낸 것을 가져다 벨트플라이와 트레드를 붙이는 것이다. 이 2次 成型機에는 膨脹

할 수 있는 고무 블레더(Bladder)가 있어서 벨트플라이와 트레드를 붙이면서 고무블레더가 膨脹되므로 그린 타이어(Green Tire) 模樣이 된다.

많은 타이어 會社들은 人件費를 節約하기 위하여 2次 成型을 없애고 1次 成型만으로 完全히 成型을 끝내보려고 努力하고 있다. NRM 會社(타이어 製造用 機械를 生産하는 主要會社)는 General 타이어와 함께 1970年 래디알 타이어 成型을 1次 成型으로 타이어를 完全히 成型할 수 있는 成型機를 開發했다고 發表하였다. 이 成型機는 1971年 10萬달러에 販賣하였다. 그러나 이 成型機는 製品의 品質均一度에 問題가 있다.

(6) 타이어 加黃

타이어 加黃에서 重點的으로 開發된 것은 加黃時間의 短縮과 自動으로 加黃할 수 있는 加黃 프레스이다. 가장 큰 發展은 1950年代에 타이어를 自動加黃할 수 있게 되었던 것이다. 1962년에는 未加黃 타이어(Green Trie)를 自動 콘베이어로 自動加黃機까지 運搬하게 되었다. 따라서 作業者는 自動加黃機에 未加黃타이어를 넣어주기만 하면 되었다(大部分의 自動加黃機는 McNeil에서 製造한 것으로서 Bag-O-Matic이라고 부르고 있다).

이 自動加黃프레스에는 加黃用 블레더가 있으며 未加黃 타이어가 들어가면 自動으로 닫히고 加黃後에는 自動으로 열린다. 또한 加黃된 타이어는 自動으로 나오게 되며 다음에 膨脹作業(PCI: Post Cure Inflation) 工程을 거친 다음 卷縮 工程으로 가게 된다. 1963년에는 이러한 自動加黃프레스의 導入으로 17名이 必要했던 加黃 作業이 2名이면 充分히 할 수 있게 되었다.

또한 새로운 고무 促進劑와 自動 블레더의 使用으로 加黃時間을 短縮함으로써 人件費를 節約할 수 있고 타이어 生産量도 增加시킬 수 있었다. 乘用車用 타이어 加黃은 自動加黃프레스를 使用하기 前에는 에어백(Air bag)을 使用하였는데, 이 에어백 加黃時에는 加黃時間이 40~50分 程度 所要되었다. 1950年代에 自動 블레더 프레스가 開發됨으로써 타이어 加黃時間은 17分으로 短縮되었다. 現在는 새로운 고무 促進劑를 使用하고 있으므로 加黃時間이 더욱 短縮되고 있다.

또 現在의 加黃時間보다도 더욱 短縮시키기 위하여 放射線(Microwave Radiation)으로 타이어를 豫熱하는 方法도 試驗中이라고 한다. 타이어에 外部에서 熱을 加하는 것보다도 放射線으로 熱을 加하는 것이 效果의이라고 推定하고 있다. 現在 放射線技術이 많은 分野에서 活用되지 않고 있다.

(7) 타이어의 끝손질, 入庫, 出庫

오래동안 原資材 運搬方法의 改善에 따라 타이어의 끝손질, 入庫, 出庫 등의 方法도 人件費의 節減과 能率의인 作業方向으로 많이 研究·開發되었다. 自動타이어運搬機라든가 檢査場所 등에 대해서도 많이 研究되어 타이어 運搬에는 特殊하게 設計된 포크리프트 등이 使用되고 있다.

21. 타이어 工場의 設計

앞에서도 說明한 바와 같이 舊타이어 工場은 多層工場이기 때문에 原副資材를 엘레베이터를 利用하여 사람이 運搬하였으나, 第2次 世界大戰 후에 새로 建設한 타이어 工場들은 全部 單層工場으로 原副資材가 工場建物의 一部分에서 入庫된 다음, 製品이 製造되어 入庫 및 出庫될 수 있도록 設計되고 있다. 즉, 製造工程間의 原資材 運搬을 사람이 하지 않고 機械가 自動으로 하게 되어 있다. 工場設計에서 重要한 것은 原資材 入庫에서부터 製造工程間에 걸쳐 材料가 繼續적으로 흘러가는데 隘路點이 없도록 하는 것이다.

大部分의 많은 타이어 會社들은 여러 種類의 規格과 페턴의 타이어를 製造하고 있으며, 이러한 여러 種類의 타이어 生産計劃 때문에 컴퓨터를 使用하고 있다. 컴퓨터를 使用함으로써 施設 資本投資의 效率를 向上시킬 수 있을뿐 아니라, 사람이 計劃하는 것보다도 더욱 效率的으로 할 수 있다. 例컨대, 押出 및 壓延工程에서 使用할 配分고무를 混合工程에서 正確히 混合하여 供給하지 않으면 안되며, 押出된 트레드와 壓延된 코드는 여러 種類 및 페턴의 타이어 成型計劃에 맞아야 되며 또 成型된 그린 타이어에 맞는 加黃물드가 準備되어 있어야 한다. 그러나, 컴퓨터를 使用하게 되면 각 製造工程間에 어려운 點

이 없이 計劃대로 稼動하게 된다. 또한 타이어 在庫管理와 販賣管理까지도 컴퓨터로 하고 있다. 1967年 Goodyear에서는 工程管理과 Maryland의 Cumberland 타이어 工場建設에 IBM 1800 컴퓨터를 使用하였다. 1967年 이 컴퓨터 價格은 大略 20萬달러 이었다.

22. 勞動生産性向上

위에서 說明한 바와 같이 그동안 타이어 製造 技術이 많이 發展하였을뿐 아니라 現在에도 계속 發展하고 있으며 또한 效率的인 資本投資에 따라 勞動生産性이 많이 向上되었다. 勞動統計局(BLS: Bureau of Labor Statistics)에 依하면 1921년부터 1940년까지 勞動生産性(타이어 生産量/man-hour)이 每年 平均 8%씩 增加하였고, 1947년부터 1969년까지의 第2次 世界大戰 期間中에는 勞動生産性(타이어 生産量/man-hour)이 每年 平均 3.4%밖에 增加하지 못했다. 즉, 1947년의 勞動生産性指數를 100이라 하면 1957년에는 135로 成長되었다. 또 1967年을 基準年度(100)로 하면 1965년부터 1975년까지 10年間은 96.7에서 119.5로 增加하였다. 이와 같이 1965년부터 1975년까지 10年間의 勞動生産性 增加率은 1947年에서 1957년까지의 10年間 勞動生産性 增加率의 $\frac{2}{3}$ 程度이다. 타이어 産業의 勞動生産性 增加率을 보면 다음 表 18과 같다.

<表 18> 타이어 産業의 勞動生産性指數

年 度	全從業員(指數)	全從業員의 生産性(指數)
1965	98.2	96.7
1967	100.0	100.0
1970	105.9	107.8
1974	116.3	117.3
1975	115.7	119.5

23. 타이어 産業進出과 資本投資

앞에서도 說明한 바와 같이 10年前의 一般的인 技術로서 9,000本~12,000本/日 生産規模의 타이어 工場建設에 現在 5,000萬달러 以上の 資本이 投資되어야 한다. 그러나 現在 最新設備의

새로운 타이어工場建設에는 過去보다 더욱 많은 資本이 投資되어야 한다. 또한 美國에서는 人件費가 比較的 많이 上昇하였기 때문에 美國의 타이어工場은 製造原價面에서 競爭하기 위해서도 새로운 타이어工場建設에는 새로운 自動施設을 하여야 되기 때문에 많은 資本投資를 하지 않으면 안된다(開發途上國에 있는 海外工場은 아직도 人件費가 저렴하기 때문에 施設投資를 많이 하지 않아도 된다). 美國에 있는 모든 타이어工場은 勞動組合이 있는 會社나 없는 會社나 全部 타이어 勞組에서 決定한 賃金を 支拂하여야 한다(業種勞組中 타이어 勞組에서 勞使가 協議해서 決定한 賃金). 만약 勞組가 없는 타이어 會社에서 타이어 勞組에서 決定한 賃金を 支拂하지 않을 경우에는 이 會社에서는 自動적으로 勞組가 設立될 수 있다. 따라서 새로 타이어 産業에 進出한 會社는 製造原價節減 및 施設의 自動化를 위하여 더욱 많은 資本投資를 하게 될 것이다. 또한 앞에서 說明한 바와 같이 最少經濟單位의 타이어工場建設에 最新施設을 함으로써 施設投資가 많아진다. 위에서 說明한 2가지 事項을 보더라도

最少經濟單位의 타이어工場規模는 大略 10,000本/日 정도이다. 그러나 注目할 일은 大部分의 새로 建設되는 타이어工場規模가 10,000本/日 보다는 크다는 것이다. 타이어工場의 規模는 타이어 製造의 技術開發에 따라 자연히 커지게 된다. 例로서 No.27 Banbury mixer는 10,000本/日 生産에 必要한 고무를 混合할 수 있는데, 여기에 새로운 Transfermix를 追加設置하게 되면 Banbury-mixer에서보다 2倍以上 混合할 수 있다. 新타이어工場建設에 必要한 施設投資額을 原則的인 面과 非公式工學的인 面에서 分析한 것을 表 19에 表示하였다(30~40%의 設置費 包含).

이 表에서 래디알 乘用車用 타이어 10,000本/日 生産規模의工場 建設에 主要 機械 施設費만도 (Transfermix는 除外) 3,000萬달러를 投資하여야 되는 것을 알 수 있다. 이 機械施設費中에는 自動運搬機械, 品質均一度試驗機(Uniformity machine), 試驗室試驗機, 비드 成型機, 바이어스 컷터, 타이어 몰드, 스팀파이프, 換氣裝置, 事務室, 工場垡地, 工場建築費 등은 包含되지 않았다. 이 表에서 우리들은 乘用車用 래디알 타이

<表 19>

타 이 어 工 場 施 設

施 設 名	臺 當 價 格 (1979年度推定)	10,000本/日 生産規模 의 타이어 工場에서 必要한 機械臺數
No.27 Banbury Mixer with Transfermix	\$ 5,250,000	<1
No.27 Banbury Mixer and Mill System*	\$ 2,500,000	1
4-Roll Calendar Train With Mills	\$ 8,500,000	<1
Tread Unit with Roller Die Type Tread Extruder with Cooling Conveyor, Cutters, etc., and two Twin 84" Mills	\$ 1,700,000	1
Radial Passenger Tire Building Machine		大略 28-40
1st Step (NRM-80)	\$ 115,000	
2nd Step	\$ 90,000	
Bag-O-Matic Presses (Does not include cost of steam lines)		
42" Passenger Size (with PCI unit)	\$ 120,000	大略 55-70
63.5" Truck Size (with PCI unit)	\$ 350,000	No Account(計算不可)
100" OTR and Farm (no PCI unit)	\$ 365,000	No Account(")

* 理論적으로는 10,000本/日 生産規模의 타이어工場에서는 No.27 Banbury mixer 1臺로서 充分하지만, 작은 타이어 會社에서는 No.11 Banbury mixer와 같은 容量이 적은 것을 2~3臺 設置하는 것이 有利할지도 모른다. 이렇게 No.11 Banbury mixer를 2~3臺 設置하면 No.27 Banbury mixer보다 施設費는 많이 投資될지는 모르지만 타이어工場에서는 여러 種類의 配合고무를 自由自在로 混合할 수 있다.

어 10,000本/日 生産規模의 新工場建設에 5千萬 달러 程度 資本投資를 하여야 되며, 其他 機械 및 工場建築費까지 包含하면 大略 1億달러의 資本投資를 하여야 될 것으로 안다. 이렇게 많은 資本投資를 하여야 되는 理由는 새로운 타이어 工場建設에는 高度의 技術이 必要하고 또한 래디알 타이어 製造는 10年前 成型드럼에서 1次 타이어 成型을 하는 바이어스나 바이어스 벨티드 타이어 製造보다는 施設費가 많이 投資되기 때문이다. 래디알 타이어 工場建設에는 바이어스 타이어 工場建設보다 많은 資本이 投資된다. 위에서 알 수 있는 바와 같이 새로 타이어 産業에 進出하려면 많은 資本이 必要하므로 어떤 會社가 새로 타이어 産業에 進出하려면 資本調達法을 充分히 檢討하지 않으면 안되며 또 타이어 産業은 資本投資에 對한 利用이 적은 産業이라는 것도 考慮하여야 된다. 또한 큰 財閥會社가 타이어 産業에 새로 進出할 機會는 없을 것 같다.

24. 小規模 타이어 會社들의 關係

위에서 說明한 바와 같이 타이어 製造技術이 繼續 發展하고 있기 때문에 작은 타이어 會社들은 큰 타이어 會社와 製造原價競爭을 하기 위해서는 施設을 現代化하지 않으면 안 된다. 이렇게 하기 위해서는 작은 타이어 會社는 人件費를 節約하기 위하여 最新施設에 많은 資本投資를 하여야 된다. 人件費는 勞動組合 때문에 큰 會社나 작은 會社나 同一하다. 작은 타이어 會社는 타이어 工場의 增設 및 施設의 近代化에 必要한 資本을 어떻게 調達할 것인가 하는 方法을 講究하지 않으면 안 된다. 大部分의 경우 큰 타이어 會社들은 施設의 近代化나 增設時에 必要한 資金을 社內留保資金으로 使用하고 있다. 따라서 타이어 技術開發에 따른 競爭面에서 보면 큰 타이어 會社가 작은 타이어 會社보다 有利한 立場이 된다. 앞에서 말한 바와 같이 Mansfield Tire & Rubber Co.는 施設 近代化를 하지 못했기 때문에 Mansfield의 Ohio 타이어 工場은 製造經費가 높게 되어 드디어 工場을 閉鎖하게 되었다.



[Firestone의 캐스트 타이어 切斷面] Firestone의 中央研究所 所長인 Dr. Glen Alliger氏(現在는 退任했음)가 Firestone의 캐스트 타이어(cast) 切斷面을 觀察하고 있다. 이 코드가 없는 타이어 製造는 타이어 會社에서 어떻게 하면 人件費를 節減할 수 있을까 하는 方法의 하나로서 계속 研究하였다.

25. 앞으로 타이어 製造工程의 根本的인 變化

過去 20年동안 타이어 製造會社와 또 타이어와 關聯되는 다른 會社들이 타이어 製造의 革命的인 方法인 코드가 없는 射出成型 타이어 製造方法(Liquid Injection Molding: LIM)에 對하여 많은 研究를 해왔다. 이러한 LIM 方法에 依한 타이어 製造方法이 革命的인 方法이라고 할 수 있는 까닭은 다음과 같다.

(1) 타이어 製造原價가 저렴하다: 이 LIM 타이어 製造方法은 Banbury mixer, 카펜더, 트레드 押出機, 타이어成型機같은 施設이 必要없으며 또한 工場 스페이스도 現在의 $\frac{1}{4}$ 程度면 充分하며 施設投資도 現在의 施設投資의 20~40%를 節減할 수 있다.

(2) 타이어 工場 建設時 最少經濟單位의 規模를 작게 할 수 있다: 乘用車용 타이어 1,500本/日 生産規模의 작은 經濟規模의 타이어 工場도 LIM 製造方法으로 建設할 수 있다.

(3) 타이어 回轉抵抗이 작다: LIM 方法으로 製造한 타이어는 코드가 없기 때문에 發熱이 적

고(코드 摩擦이 없다) 回轉抵抗이 작다.

(4) 品質均一度가 良好(Uniformity)하다: 現行 製造方法으로 製造하는 타이어는 고무, 纖維, 鋼線 등 20~30餘種類의 각종 原副資材를 手作業으로 製造하고 있으므로 品質均一度가 不良하다. 그러나 LIM 方法으로 製造한 타이어는 코드가 없기 때문에 品質均一度가 良好하며 走行時에도 타이어의 振動이 없다.

(5) 騒音が 작다: 코드가 들어있는 타이어는 走行中에 어느 程度 騒音を 發生하지만 코드없는 LIM 方法으로 製造한 타이어는 騒音が 작다.

(6) 이은 罅이 없다: 現行 타이어 製造方法에서는 트레드, 벨트, 카카스, 인너라이너를 全部 이어서 製造하기 때문에 타이어 走行中에는 構造面에서 보드라도 이은 罅에 應力이 集中된다. 즉, 이은 罅이 應力點이 되나 코드가 없는 LIM 方法으로 製造한 타이어는 이은 罅이 없다.

(7) 에너지 節約製造工程이다: 典型的인 타이어 工場에서는 1lbs(0.453kg)의 타이어(重量)를 生産하는 데 約 1,500BTU(0.252kcal)의 에너지가 所要되는데 LIM 方法으로 타이어를 製造하는 경우에는 에너지가 많이 節約된다.

(8) 再生이 容易하다: LIM 方法으로 製造한 타이어는 코드가 없기 때문에 再生이 容易하다.

그러나 LIM 方法으로 製造한 타이어는 다음과 같은 技術的인 問題點이 있다.

① 젖은 路面이나 눈길, 氷板길에서 牽引力이 不良하다.

② 發熱이 많으면 타이어가 軟化되기 쉽다.

③ 타이어 使用條件이 苛酷한 경우에는 타이어 破裂事故率이 많다.

④ 타이어 磨耗가 빠르다.

歷史적으로 보면 지금까지 大小타이어 會社들이 이와같은 LIM 方式의 타이어 製造方法에 對하여 많은 研究를 하여왔다. 1960年 Goodyear에서는 “캐스트 타이어(cast tire)”라고 發表하였지만 磨耗가 빠르고 젖은 路面에서 牽引力이 不良하였다. Firestone은 15年間 研究開發하여 코드가 없는 新射出成型方法으로 타이어를 製造하였다고 發表하였다. 그리고 Firestone은 現行方法으로 製造한 타이어가 回轉時 슬립角(slip angle)

이 4% 良好한 데 反하여 射出成型으로 製造한 타이어는 12%가 良好하다고 主張하였다. 또 同社는 스키드抵抗(skid resistance)도 良好한 편이지만 牽引力과 耐磨耗性을 向上하기 위하여 계속 研究開發하고 있다고 한다. 昨年에 Austria의 Polyair Maschinenbau GmbH of Kittsee에서 LIM 方法으로 타이어 製造方法을 開發했다고 發表하였다. Polyair에서는 Polyurethane으로 LIM 方法으로 타이어를 製造하였는데 回轉抵抗이 작고 走行中 평크時에도 空氣가 새지 않으며 림에 잘 부착된다고 말하고 있다. B.F. Goodrich는 이 LIM 方法으로 製造하는 타이어에 對한 特許 및 特許權에 대하여 關心을 갖고 있다. 한편 獨逸 Hamburg의 Phoenix Gummiwerke 會社도 Polyurethane 고무에 스틸벨트를 넣어 LIM 方法으로 타이어를 製造하였다고 發表하였다. 이렇게 Phoenix에서 製造한 타이어는 內部에 空氣를 넣지 않는 타이어로서 평크도 나지 않는 것으로 알려졌다. 이 타이어의 壽命은 10萬mile(160,930km) 이라고 말하고 있다.

그러나 現在까지 商業적으로 LIM 方法으로 타이어가 製造된 것은 하나도 없다. 만일 美國의 타이어 市場에 코드가 없는 LIM 方法으로 製造한 타이어가 나타난다면 타이어 産業에 큰 衝擊을 줄 것이다. 또 LIM 方法으로 타이어를 製造하는 경우에는 最少經濟單位의 工場建設에 必要한 最初의 投資費가 現行方法으로 製造하는 最少經濟單位의 工場建設에 必要한 最初의 投資費의 $\frac{1}{10}$ 정도밖에 되지 않으므로 많은 會社들이 타이어 産業에 進出할 念慮가 있기 때문에 이 LIM 方法에 위한 타이어 製造 技術開發이 活發하지는 못하다. 만일 새로운 會社들이 타이어 産業에 새로 進出하게 된다면 現 타이어會社들의 獨占率에 많은 影響을 미치게 될 것이다.

또한 타이어 會社들이 現行 타이어 製造方法으로 製造하는 데 數 100萬달러 以上을 投資하고 있는 것을 考慮한다면 LIM 方法으로 타이어를 製造하기 위한 새로운 施設投資는 願하지 않을 것이라는 것을 알 수 있다. 여하튼 當分間은 LIM 方法으로 타이어를 製造할 것 같지는 않다.

(다음 號에 계속) (Elastomerics, December 1980)