

# 새로운 고무加工技術과 特殊用途

原著：東洋고무工業株式會社

編譯：本會會誌課

富久宏太郎

全炳圭

本文은 1970年 11月號 리비다이제스트誌에서 轉載分으로서 著者는 當時 東洋고무工業(株) 技術開發部長 職에 있었으나 現在는 同社 中央研究所次長職에 在任中인 工學博士로서 本誌에의 轉載件에 對하여 리비다이제스트社 編輯人 本山 時彥氏의 諒解까지 얻어서 快히 承諾(71. 5. 12)하여 주신데 對하여 衷心謝意를 表합니다. 編譯者註

本稿는 本年 8月 24日 宇奈月에서 開催된 高分子夏季大學의 講演內容을 主로 하여 쓴 것이다.

× ×

고무工業이 일어나서 100年, 이사이에 큰 加工技術의 變化가 있었을가? 미크로의로는 만마리 인젝션, 부라디어 푸레스 등의 採用, 高速化 등의 變革이 있다고는 하겠으나 가라스 工業에서 프로스팅 法이 100年 만에 나타난 것과 같은 그러한 큰 變革은 없었다. 그럼,今後 고무 工業은 어떤 方向으로 나아가갈 것인가, 固體 粉體를 取扱하는 것으로 부터 液狀폴리머의 採用까지 등으로 더욱 裝置工業의 向할 可能性이 크다고 生覺한다. 또 70年代로 접어들면 急激한 環境變化가 일고 있는데 고무工業도 이에 對處해 나가지 않으면 안된다

## 未來學에 依한 豫測

그리고 最近 未來學 부문의 影響에 依해서 各種의 豫測이 行해지고 있으나 고무 工業에 있어서도 今年 5月 GY社의 F. J. 코박크 氏가 델파이 法에 의해서 西歷 2,000년까지의 타이어의 豫測을 行했다. 即

1975년까지는 가로 對세로(斷面의 높이와 幅의 比)가 0.4의 乘用車타이어가 製造될 것이다.(現在 이 比는 一般의 0.7)

76년까지는 타이어 用의 새로운 纖維가 나온다.

77년까지는 트레드 用의 새로운 彈性體가 제조된다. 時速 240km의 走行이 可能

80년까지는 新車의 스페어 타이어가 不用케 된다.

84年 까지는 타이어 製造는 完全히 오우토메이化하 고 타이어는 빵꾸 나는 法이 없다.

85년까지는 카아본블랙에 代置될 충전劑가 나온다.

320km의 連續走行이 可能, 軌道列車에 利用.

90년까지는 16萬km 以上이나 오래 쓸수 있는 스페어타이어 不要의 高性能乘用車타이어가 開發될 것이다

92년까지는 480—800km의 타이어의 大型 輸送方式이 나온다.

또, 고무타이어를 裝着하는 輸送시스템은 地下鐵, 모노레일, 電子誘導시스템에 의한 퍼이스날카아, 時速 320km로 運搬하는 퍼이스날 카아를 運搬하는 列車, 에어 콧손카아도 바스켈볼 쥘의 고무타이어를 使用할 것이 라고 들말하고 있다.

最近 GY가 새로운 카아베이어라고 불리지는 輸送시스템을 開發하여 第一號를 아크론市에 設置하는 準備를 進行시키고 있다는 것인데, 將來, 交通混雜地에서 自動車에 代置될 것이라고 한다. 이것은 車輛과 모 오터가 없는 小型車와 콤메아 밸트를 짜맞춘 것으로서 乘客은 언제든지 어디서든지 待期함이 없이 乘降할 수가 있다는 것인데 都市內의 交通混雜, 公害를 解決 한다고 하고 있다.

또 파이어스톤의 鑄型 타이어(코로드 레스타이어)는 現在 走行테스트 中이라고 하는데 아직 內容은 不明이나 리빙폴리머가 아닌가등 여러가지로 豫測되고 있다. 如何튼, 現在의 固體, 粉體製造方式에서 液狀製造方式으로 轉換되며 타이어 製造에 革新을 가져올 것이다 그러나 그 메스푸로 實現에는 아직 10數年을 要할 것 이라는 豫測은, 아직도 解決 해야할 要素를 갖고 있을 을 意味하고 있다. 코박크氏에 依하면 하이스피드에서 빵꾸 안나는 타이어가 出現 한다고 하고 있으나, 自動車의 스피드 增에 依한 交通災害의 發生도 考慮해 야 할 것이다.

타이어 메이커로서는, 技術의 競爭에 依해 量的 期待는 어렵게 되고 質의 轉換 더욱 精度가 높은 安全性的 方向으로 나아가지 않으면 안된다는 것을 表示하고 있다. 金屬材料에 比해서 塑性變形이 크며, 純度 또는 精度의 낮은 고무 材料를 加工해서 如何히 正確度를 높여느냐를 眞摯하게 생각해야 할 時期라고도 말할 수 있다. 다음으로, 마구로우힐 社가, 美國의 專門家에 依해 今後 100年內에 實現하는 技術의 全리스트를 發表하고 있으나, 이 豫測에 있어 프라스틱의 前途는 宏壯히 有望視되나 고무工業에서는 特히 새로운 것은 記述되어 있지 않다. 然이나, 이들의 實現을 위한 시스템中에서의 고무의 用途開發은 期待할 수가 있다고 生覺한다. 또, 고무工業으로서 프라스틱의 活用, 技術의 應用, 複合材로서의 活用等, 關心을 要하는 것이 많다. 以下에서 고무工業에 關聯되는 것을 쓰겠다.

#### 未來產業과 고무의 役割

于先 콘테이너 (航空貨物, 自動車의 大部分의 콘테이너化)는, 現在로서도 粉體輸送에, 또 海上輸送콘테이너에 닷렛백 등으로서 使用되고 있다. 그리하여 이 加工技術에 의해 萬國博에 파빌리온이 建設되었다. 騒音이 없는 航空機 排氣가스의 無公害化, 프라스틱으로 大部分이 이륙된 自動車, 都心地에 있어서의 自動化된 高速道路, 事故가 없는 自動車, 化學物質의 파이프라인 輸送도 盛行 될 것이다.

經濟企劃廳에 依한 新經濟 社會 發展計劃에 依하면 過去 10 數年間과 같은 成長率로 나아간다고 하면, 1969년에 約 2千億弗의 GNP는 1975년 4千億弗, 1980년에 8千億弗이 되고 1980年의 GNP는 유우럽 6개국(8千7百億弗) 또 소련의 8千億弗에 匹敵하게 되어 그 時點에서의 美國은 2兆弗이라고 일컬어지고 있으나, 人口는 日本의 2倍가 되는 點에 注目할 必要가 있다. 또 東南亞全部를 合쳐도 日本 一國에 未及한다는 것이 된다. 우리들은 天然資源의 大部分을 諸外國에서 받아와야 한다는 것은, 今後輸送面에서도 考慮해야 할 必要가 있다. 鐵鋼에 있어서도, 君津 클라스 級의 것을 10 個所 만들 必要가 있으며, 如斯한 場所가 發見될 것인가 어떨까가 疑問點이며 1975년에는 問題가 된다. 더우기 石油에 對해서도, 今今의 速度로 消費한다고하면 5億—6億 kl의 原油의 輸入處理가 必要해진다. 이것을 날으는 石油 탱커어는, 다음의 배가 보이는 거리로 운반하지 않으면 안된다. 또 탱크로오리도 20萬台는 必要해진다. 따라서, 例를 들면, 탱커어는 房總 三浦半島의 끝에 붙어, 지름을 파이프로 輸送한다. 全國을 파이프라인으로 連結한다는 것도 生覺하지 않으면 안된다. 혹은 모노레일을 만들어서 이에 8×8 콘테이너를

늘어뜨려서, 內陸의 콘테이너야아드에 物資를 集結하는 것등도 생각하지 않으면 안된다. 이 파이프라인에 고무라이닝이 必要한곳도 있을 것이고, 斷熱材或은 고무보울에 의한 調整等도 行해질 것이다.

都市工業排水의 淨化 再利用, 固型의 都市廢棄物의 科學的 處理, 燃料가스에서 硫黃의 쉬운 除去回收方法도 確立될 것이다. 이에 關連해서, 美파이어스톤이 古타이어의 處分方法으로서 今秋까지 固形廢棄物이 안나오고, 물, 공기를 汚染안시키고, 廢타이어를 分解蒸溜하는 試驗操業을 行한다고 하며, 生成物中의 固形分에서 下水處理의 濾過材, 콩크리트의 파티구래에트, 크 오크스代替의 無煙燃料로서 使用될 것이라 한다. 최근 엔덤이 타이어를 分解해서 카아본으로 한다는 것을 發表하고 있으나 興味가 있는 問題라고 할 수 있다. 더우기 地下에 있어서의 採炭과 輸送의 오우토메이化, 혈값의 防音材(軟硬質우레단과 고무의 複合材) 既存材料의 複合建材의 普及, 새로운 進歩한 鋪裝材料(合成고무 再生고무와 他物質의 混合等이 生가난다). 輕量構造用의 새로운 合成材料, 프라스틱 製排水管 換氣排管의 普及 全國高壓送電을 除外한 全電線, 全電話의 埋設, 오우토메이化된 高速道路, 生産工程에의 컴퓨터의 普及(後述) 血液을 凝固시키지 않는 材料(人工臟器用, 文獻參照) 人工臟器(萬國博 말레이시아 館에 있어서의 人工肺의 展示), 消滅하는 프라스틱, 一工程으로 모노머로부터 最終製品의 生産, (液狀 폴리머의 開發에 의해 고무工業에서도 可能 할때) 1,000°F 以上에서 견딜 수 있는 物質의 分子設計, 金屬보다 강하고 輕하고 廉價의 프라스틱, 不燃섬유 등이 記述 되어 있다.

以上 2개의 豫測以外에 各國의 未來豫測으로서 今後情報 住宅 海洋 産業의 進展, 輸送 通信技術外에 材料革命, 特히 섬유 프라스틱 등 新有機高分子 材料의 出現이 고무工業에도 變革을 줄 것이다. 한편, 시스템技法, 人間尊重을 基盤으로 人間工學의 進歩는 고무工業에 變革을 줄 것이고 이에 挑戰하나 가지 않으면 안된다. 그 위에 公害防止에 對한 設備投資의 웨이트도 커지고, 고무工業에서 發生하는 各種 스크렐의 處理에도 진지하게 다루어야 할 時期가 왔다고 보겠다.

#### 고무 加工技術의 變革

다음으로, 고무의 加工技術에 對해서 말하면, 産業의 分類方法에 여러가지가 있으나 材料→部品→加工→組立→시스템으로 分類한 境遇, 고무工業은 加工産業이라 할 수 있으나, 需要者에게 맞치는 商品에 있어서 是單只 部品에 不過한 商品이 많다. 고무工業에서 웨이트가 큰 타이어도 自動車메이커에 對해서는 單只 部品에 不過하다. 組立産業이라고 할 수 있는 것은 廢物

(신발類) 고무라이닝의 一部에 不過하다. 附加價値가 當然히 높아질 廢物工業이 低利益인 것은 組立方式에 問題가 있으므로 그런 것이니, 各部品の 勞動生産性의 向上, 省力化가 더욱 必要하다. \*

고무産業도 더욱 次元을 높이기 爲해서 시스템 産業 指向으로 나아가지 않으면 안된다. 라이닝이 公害防止 機器로서 시스템 産業의 分野에 들어오고 있는 중이라고 할 수 있다. 前記한 GY의 카아베아시스템도, 하나의 시스템 産業에의 飛躍이라고 할 수 있겠다.

또, 파이어스톤의 파아브리템, 파아브리템크等に 依한 水利시스템의 開發도, 今後의 고무工業의 姿勢를 表示하고 있다. 單只, 部品으로서가 아니라, 이것에 知識을 附加해서 附加價値를 높일 것이 必要하다. 한편 고무 部品이 精密部品과 같이 精度가 向上 한다고 하면 이 方面에서의 飛躍은 크게 期待할 수가 있겠다. 고무工業은 附加價値를 올리는 所謂 kg當의 單價를 削減할 것을 고려함과 同時에 勞動生産性을 向上시키는 省力化研究가 今後 더욱 더욱 要請되는 것은 當然한 일이다. 하이드의 技術에서 소프트의 技術로, 固有技術에서 시스템技術의 開發로 指向해야 할 것이다. 그럼 앞에서 經濟企劃廳의 數字를 말했거니와, 西歷 2,000 年에 日本의 GNP가 現在의 10배가 된다는 說도 있다. (30년에 10배이므로 成長率은 낮다) 이렇게 되기 爲해서 鑛工業生産은 20배로 되지 않으면 안된다.

勞動時間은 1980 年에는 歐美에서 週 30 時間 5 日制 外에 休暇의 增大가 生覺된다. 그래서, 2,000 年에는 實勞動 時間이 24 時間이되어 現在의 半이된다고 假定된다. 한편 勞動人口는 現在의 0.8이라고도 豫測 되고 있다. (지금과 같은 出生率에다가 또한 女性比率이 적어지고 보면 서기 3,000 年에는 日本의 人口는 3,000 萬人이 된다고 보는 見解도 있다. 如斯한 狀態로 되면

公害의 問題도 消滅할테고 어떤 意味로는 豊饒한 人間 社會를 만들고 있는 것일 것이다.

한편, 世界의 人口는 1962 年의 30 億人이 7 年마다 10 億人씩 增加하여 간다고도 하고 있으므로, 日本의 勞動人口는 그다지 減少 안될것이라고 할 수 있다. 그런데, 애고로지이 學者가 말하는 것처럼, 어느날 突然 公害로 많은사람이 죽는다는 것도 생각할수 있다. 以上과 같은 條件을 감안해서 計算하니, 30 年後에는 MA-N HOUR에 있어서 50 倍의 生産性을 올릴 필요가 있다

日本에선 1945 年以降 5 年마다 2 倍의 成長(平均成長率 15%)을 계속하여 最近까지 이에 걸맞는 生産性을 持續하여 왔으나 昨今에선 勞動生産性을 上廻하는 賃金引上이 되고 있다.

換言하면 勞務費當의 附加價値는 低減의 傾向에 있다. 또 國民所得은 1980 年代에서 1 人當 250 萬圓臺(68 年의 日本의 約 6 倍, 美國의 2 倍)의 豊富한 社會가 온다고도 한다.

이러한 豫測을 念頭에 두고 고무工業의 理想 시스템을 生覺하고, 省力化研究, 技術開發을 進陟시킴과 함께 他産業의 知識 情報를 活用하지 않으면 안된다.

이點 파이어스톤의 鑄型타이어는 여러가지의 刺戟을 주었다고 할수 있다.

高速化/連續化에의 指向

一般的으로 고무와 프라스틱의 加工技術은 從來配合 技術과 所謂加工技術로 大別 되어 있었으나 今後는 後者에 重點을 둘 필요가 있다.

即 加工工程의 高速化, 直接化, 自動化 工程의 機械化에 依한 單純化, 連續化, 集注化로서 簡便 品質의 安定뿐 아니라 安全性도 생각하고 精度의 向上도 要求된다. 고무加工技術에對해서는 旭化成의 「合成고무 技

第 1 表 고무加工工程의 技術進步 및 方向

工 程	計 量	混合(可塑化를 包含함)	成 形	加 硫	마무리
예전부터 行해지고은 소위 前時代的인 加工方法	Manual	로울混合	Manual	壓縮成形 缶 加硫	Manual
現在이미 널리 쓰이고 있는 加工方法		반바리이 믹서어	押出成形 칼렌 트란 스파 成形	로오타리 이프래스	
最近에 와서 導入되어 現在이미 널리 쓰이고 있는 加工方法	半自動計量	고오든 폴라스치케에 터어	壓着成形連續加硫(벨트, 電線)		
現在開發段階에 있는 加工方法	自動計量	高速混合機連續混合機과 우더어믹싱	連續加硫射出成形		自動바리 除去機
	集中管理시스템(컴퓨터어, 시스템) 液狀고무鑄型타이어				

第2表 타이어 튜우브 1톤當勞動 生産性的 推移

勞働大臣官房勞働統計調査部資料(타이어, 튜우브 1톤 當所要勞働 時間)에 基하여 1955년의 勞働時間을 100으로 했을 時의 勞働生産性은 다음과 같음

	直接 全國	工程 平均	精練素練混合 Dipp Cal.	材料 칼터 블리지	트래드 타이어·발라	成形 타이어 成形	加 마 무 硫 립	機 械 運 搬	搬 氣 백	튜우브
1955	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
57	124 <sup>94</sup>	134 <sup>85</sup>	120 <sup>77</sup>	122 <sup>12</sup>	124 <sup>69</sup>	137 <sup>03</sup>	118 <sup>07</sup>			
59	108 <sup>49</sup>	137 <sup>29</sup>	114 <sup>06</sup>	108 <sup>09</sup>	108 <sup>24</sup>	139 <sup>16</sup>	120 <sup>21</sup>			
60	119 <sup>65</sup>	157 <sup>32</sup>	113 <sup>09</sup>	113 <sup>78</sup>	108 <sup>87</sup>	163 <sup>28</sup>	124 <sup>07</sup>			
61	146 <sup>89</sup>	204 <sup>53</sup>	144 <sup>67</sup>	133 <sup>36</sup>	132 <sup>08</sup>	205 <sup>67</sup>	105 <sup>04</sup>			
63	179 <sup>25</sup>	255 <sup>75</sup>	183 <sup>05</sup>	163 <sup>93</sup>	152 <sup>07</sup>	285 <sup>75</sup>	187 <sup>54</sup>			
65	221 <sup>29</sup>	336 <sup>03</sup>	228 <sup>59</sup>	206 <sup>16</sup>	175 <sup>11</sup>	374 <sup>24</sup>	176 <sup>35</sup>			
66	259 <sup>44</sup>	407 <sup>72</sup>	264 <sup>18</sup>	242 <sup>14</sup>	203 <sup>99</sup>	458 <sup>95</sup>	225 <sup>84</sup>			
67	294	447 <sup>56</sup>	296 <sup>07</sup>	277 <sup>22</sup>	232 <sup>28</sup>	508 <sup>36</sup>	270 <sup>65</sup>			
實 時 間										
1955	142 <sup>56</sup>	31 <sup>15</sup>	33 <sup>26</sup>	46 <sup>49</sup>	31 <sup>66</sup>	35 <sup>89</sup>	173 <sup>16</sup>			
67	48 <sup>57</sup>	6 <sup>96</sup>	11 <sup>21</sup>	16 <sup>77</sup>	13 <sup>63</sup>	7 <sup>06</sup>	63 <sup>88</sup>			

(타이어 1톤當 所要勞働時間)

報」(No. 7, 67年 11月)에 詳細히 記述되어 있으나 以下의 私見과 함께 後記文獻 들도 參照하기 바란다. 第1表는 고무加工工程의 技術의 進歩와 方向을 表示한 것이다. 또한 今後工業이 如何한 思考法으로 前述한 50배의 生産性을 올릴 것인가를 研究해 나가지 않으면 안된다. 타이어 튜우브의 噸當의 勞働生産性的 推移를 參考로 하여 理想시스템을 生覺하면서 現在의 技術開發 可能 시스템을 採用하여 前進하여 나가지 않으면 안된다. 第2表에 勞働大臣官房勞働 統計調査部 資料(타이어 튜우브 1톤當의 所要勞働時間)에 基하여 1955년의 勞働時間을 100으로 한 勞働生産성과 1955年, 1967年의 1톤當의 所要勞働時間을 表示한다.

이 第2表에 있어서의 1967年 48.57時間에 相當하는 上位 3工場의 平均은 36.78時間, 下位 3工場平均은 81.43時間이며 그 2.22倍의 差異가 있다. 이差는 年年 縮少되고 있으나 第2表에 表示하는 바와 같이 1961年 以降의 生産性的 上昇은 大端히 크고 12年 사이에 約 3倍의 生産성이보이나 30年 사이에 萬若 50倍의 生産性을 올린다고 하면 1톤當의 所要勞働時間을 1時間 以內로 하지 않으면 안된다.

이 目標에의 接近에는 여러가지의 方法 또는 今後實現可能을 爲한 試行錯誤도 必要하다.

모노머로부터 最終製品 까지의 一工程의 實現 可能性, 鑄型타이어, 液狀우레탄으로부터의 製品化를 생각하는 것도 一方法이다. 한편 코박크씨는 1984年까지는 타이어製造가 完全히 自動化한다고 한다. 여기서는 主로 固體를 取扱하는 工業으로서 時間的 要素

를 감안하지 않고 抽象的으로 생각해보고져 한다.

컴퓨터에 依한 集注管理方式은 美國에서 相當히 進歩되고 있다고 들었으나 技術을 包含해서 最終의 倉庫 또는 代理店까지의 운搬인을 考慮하여 이 서비스 시스템으로서 各工程을 디자인 해두지 않으면 안된다.

精練工程의 生産性向上은 靑강하나 合成樹脂 工業과 同様 페레타이즈화된 고무 콤파운드를 받는 것도 한 方法이다. 現在 발크 輸送에 依하여 一部の 藥品은 페렛 트로 受入하고 있으나 計量은 판치카아드.

또한 컴퓨터에 依한 自動計量으로 高速混合機 (인터날 믹서어 또는 샤믹스)로 混合한다.

押出은 듀알츄우버어 或은 콜드 피이드 押出機의 採用, 딥핑칼터어의 連結速度는 더욱 高速化될 것이다. 材料成形關係에서도 現在의 數倍 이상의 것이 使用됨과 同時에 그루울테크노로지의 活用·로볼트의 活用に 依하여 省力化는 進歩될 것이다.

타이어의 加硫에 對해서는 例를 들면 「러버어, 엔드 프린스틱스, 에이지」誌의 1969年에 Russian Automated Tyre Curing이 紹介되고있으나 Bag-O-Matic에 代하는 完全한 自動連續의 타이어 加硫 設備을 몬트리올의 EXPO 67에 發表하여 內壓 50氣壓으로 1分間에 1本の 加硫 타이어가 된다고 하고 있다. 이와 併行하여 超音波·放射線等的 活用に 依한 사이클 縮短도 可能하게 될것이다. 또 일을 마무리에 있어서 自動바리 除去機 또 全自動타이어 발란서어 等試驗機의 無人化가 研究되고 있다. 間接部門은 運搬의 合理化, 텔레비전의 活用に 依해서 效果를 거둘 것이다.

## 신발類의 技術도 變貌한다

다음에 타이어 以外에 對해서 좀 말하겠다.

신발에 對해서는 Development in Footwear Technology: Rubber journal (Apr., 1970)에 있어서 유유럽 特히 英國에 있어서의 신발의 最近의 傾向을 表示하고 있다.

即 가죽창의 斜陽化와 고무창 鹽비창에의 轉換 70年代는 פור우레탄창이 主流가 된다.

甲皮의 形成法도 漸次 껴어들이는 方式 또는 裝飾技術에 新技術이 導入된다고 말하고 있으나 인젝션 或은 他的 方法에 依한 פור우레탄과의 一體成形加硫法은 이미 始作되고 있으며 日本의 우레탄 技術이 높이 評價되기를 기대하고 있다.

또 所謂合成皮革과의 併用도 新商品의 開發을 促進시킬 것이다.

고무工業에서는 外觀의 加硫時間이 길기 때문에 그 短縮에 化學技術者가 努力하고 있다. 當社에 있어서도 아마 世界에서도 最初의 平벨트의 高周波連續加硫의 生産을 20年 前에 行해서 內部加熱로 인하여 均一化된 벨트는 프레키시빌리티도 있어서 좋기는 했는데 事情에 의하여 生産을 中止 했으나 現在 벨트以外에 高周波加硫가 再認識되고 있다. 當時平벨트를 2分位로 加硫하기 爲해서 탄델터의 研究도하고 이것을 完成시켰다.

이러한 製造에는 高度의 正確도가 必要하며 바락의 極少가 要求된다. 또 LCM에 依한 連續加硫(溶融金屬, 有機化合物에 依함)로 왜자스트립프 등의 押出品의 製造가 行해지고 있으나 熱媒로서 파라핀 등도 活用可能이다. 이 外에 放射線, 超音波의 活用도 報告되고 있으나 이것들은 目的으로 하는 商品에 따라서 變更해야 할 것이며 前後工程과의 балан스를 考慮하여서 採用할 것이 必要하다.

또한 合成고무의 分野에 들어오지는 않았으나 פור이소프렌에 依하여 防水시트를 만들 경우 押出한 後 소위 加硫, 핀홀테스트의 無人檢査를 包含하여 連續生産이 可能하다. 이點 合成樹脂의 生産技術을 活用함으로써 고무 工業은 더욱 飛躍할 可能性이 있다.

## 고무의 特殊 用途

最後에 고무의 特殊用途에 對해서 좀 말하겠다. 天然 고무 時代는 3萬種, 合成고무 時代가 되어서 5萬種, 自動車에는 3百種, 航空機部品에는 1千乃至 1萬의 고무 部品이 使用되고 있다고 한다. 고무의 特性인 耐摩耗性, 耐藥品性, 耐衝擊性을 考慮하고 또 空氣物로서의 用途를 考慮해야 할 것이다. 萬國博에 보여질 고무 製品에 對해서는 日本合成고무編「合成고

무」(第12卷 42 페이지) 등에도 記述되어 있으나 움직이는 모노레일, 루우핑, 人工池에의 活用, 道路廣場의 鋪裝, 人工肺, 텐트(파비리온) 窓門틀, 시어란트, 接着材의 量도컷다고 들린다. 루우핑材는 먼저 쓴 파이어스톤의 水利시스템 과함께 灌溉, 人工池, 屋上 푸울 用等に 今後의 期待가 크다.

먼저 古타이어의 處置에 對해서 말했으나「天然고무」(第1卷, 12號, 530 페이지)에 將來의 機橋防護材, 超大型 타이어로 조용히 움직이는 粉碎機, 海運으로 送輸管運搬等이 記述되어 있다. 此外에도 防堤, 防舷材, 물고기집 또는 테트라 폴트의 代用 또 타이어를 切斷하여 加工함으로써 여러가지의 活用이 生覺된다. 特殊用途라고 할까 製品과도 關聯하지마는 鑄型 타이어의 外에 複合材로서 FRP 타이어 포음들이(入) 타이어는 軍用에 使用되고 있다. (피렐리 Machine Design, Rubber journal等) 一便 交替自在의 트레드 타이어의 開發(피렐리) 사이드월 접기(折) 自在의 타이어(다우 코오닝) 혹은 橢圓形의 車輪도 開發되고 있다. 프로오 타아타이어는 農耕 또는 雪上車, 스노오우모오 빌에 活用되고 있는 中이다. 道路鋪裝에 쓰이는 合成 고무의 量은 急激히 增加하고 있다.

아스팔트와의 브랜드, 耐熱, 耐寒性, 耐龜裂性이 改善되면 더욱 더 增加할 것이다.

人工肺가 萬博에 展示되고 있음을 記述 했으나 合成高分子의 醫藥에의 應用에 對해서 渥美和彥氏가「高分子」(第16卷, 647페이지) 등에 連載하고 있다. 또 航空機 自動車 産業用오일 시일은 時計部品과 함께 精密部品으로서 附加價値도 높고 今後의 伸張性이 있는 分野라고 生覺이 된다.

더우기 産業用, 車輛 팻드와 함께 橋梁팻드는 엑스판손조인트와 함께 防音, 耐衝擊性으로 今後有望하다. 또 自動車 或은 新幹線에 쓰이고 있는 空氣스프링은 産業用機械에 例를 들면 다이컷손, 振動衝(제)機 등에 活用되고 있다.

또 今後 海洋關係로 海上 海中用 製品으로서 보오트 서어프 슬라이더 救命筏, 웰트스즈 그밖에 防舷材 海上 基地에서 內陸基地에의 輸送시스템中에서 고무部品이 쓰일 것이다. 한편 로켓用 固形燃料(칼 보크 실, 텔레 크릭크, 포리부타젠)는 今後의 問題이다. 또한 即席 칼래의 包裝材 통조림의 팍킹 등 食品 工業에도 利用되고 있다. 最近 美國에서 野球場 테니스코오트 푸울사이드, 家庭內에 人工잔디가 쓰이고 있으나 내오프랜스폰지의 응용 分野의 하나이다 日本서도 後樂園球場에서 試驗적으로 쓰이고 있다.

此外에 프레키시블갯프링, 엑스판손조인트等 金屬갯프링과 다른 意味로 또 고무브릿슈의 利用도 있다.

고무의 用途는 다시 金屬, 플라스틱等에의 接着技術의 進歩와 함께 더욱 더욱 增加해 갈 것이다.

引用 및 參考 文獻

(1) Automatic Compound Mixing at Uni Royal : Rubber Journal, Mar., 53, 1969.  
 (2) Powder Mixing of Elastomer : T.R. Goshoru (B.F. Goodrich Chemical Co.), SPE Technical Papers.  
 (3) Automating the Tire Building Process : Rubber Journal, Mar., 74, 1969.  
 (4) More on Firestone's Automated Tire Builder.  
 (5) Russian Automated Tire Curing : Rubber and Plastics Age, Feb., 116, 1969,  
 (6) Continuous Cure by Micro Wave : Dietmer Anders, Rubber Journal, Mar., p. 19, 1970  
 (7) Firestone의 鑄型 타이어 : Chem. and Eng. News, Feb., 2, p. 11, 1970.  
 Rubber Age, Mar., p. 83, 1970.  
 (8) Computerized Testing of Elastomers : Rubber Age, Mar., p. 54, 1970.

(9) A Look at Firestone's New Computer Center : Rubber Journal, Mar., p. 62, 1969.  
 (10) Troester : Continuous Salt Bath Vulcanizing Plant 관프렛  
 (11) Development in Footwear Technology : Rubber Journal, Apr., 1970.  
 (12) The Shoe and Leather News, Mar., 81, 1970.  
 (13) FRP 타이어 : Rubber Journal, Feb., 12, 1970, Machine Design, June 12, p. 46, 1969.  
 (14) 最近의 液狀고무에 對해서 : Rubber Age, July '57, Aug., 62, 1966, May, 83, 1968, Chem. Week, Apr. 15, 75, 1970, USP 3501423, 러비다이제스트, 10月號 30, 42, 1968.  
 (15) 고무 技術開發의 動向 : 松平信孝, 日本고무 協會誌, Vol. 42, p. 39, 1969.  
 (16) 最近의 고무 用機械 : 日本고무協會誌, Vol. 42, p. 937, 1969, 計量設備(末久直心), 混合機에 對해서 (菊部誠一). 고무押出機 (飯島昭), 고무用成形機 (篠田米三郎), 最近의 고무프라스틱用 精密 칼렌더어 (上田光他) 自動加硫機(金子秀男)(끝)

(P. 51에서 계속)

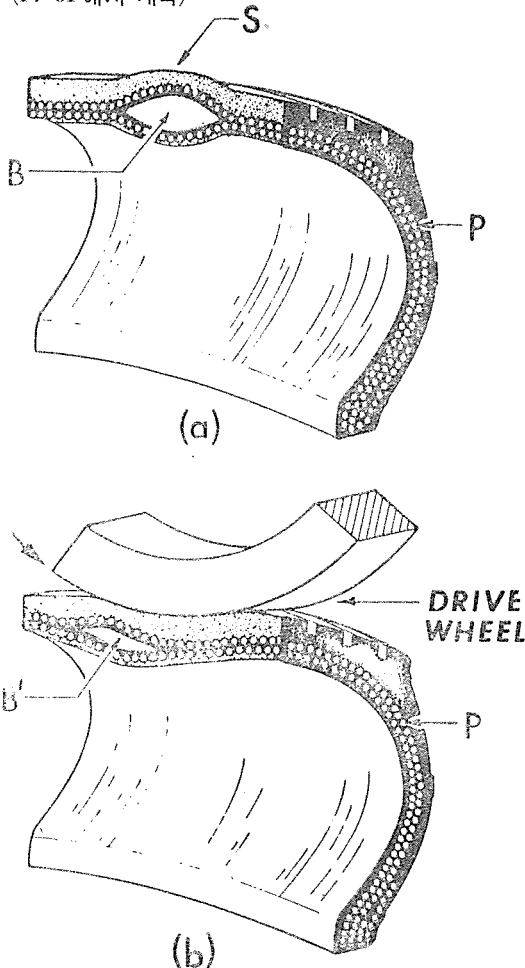


Fig. 1 Cross-section through the center of a tire showing (a) the shape of a gas bubble before or after passing through the area of contact with a driving wheel, and (b) the compression deformation and elongation of the bubble while passing through the contact area under load.

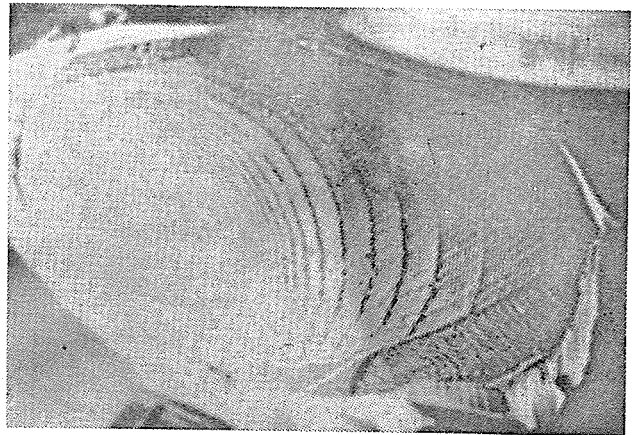


Fig. 2 Photograph of the pattern found on the inner surface of a large blister after removal of the outer skin which showed an identical pattern. The number of ridges suggests that the mechanism for the formation of the ridges occurs close to the time of the failure of the tire.