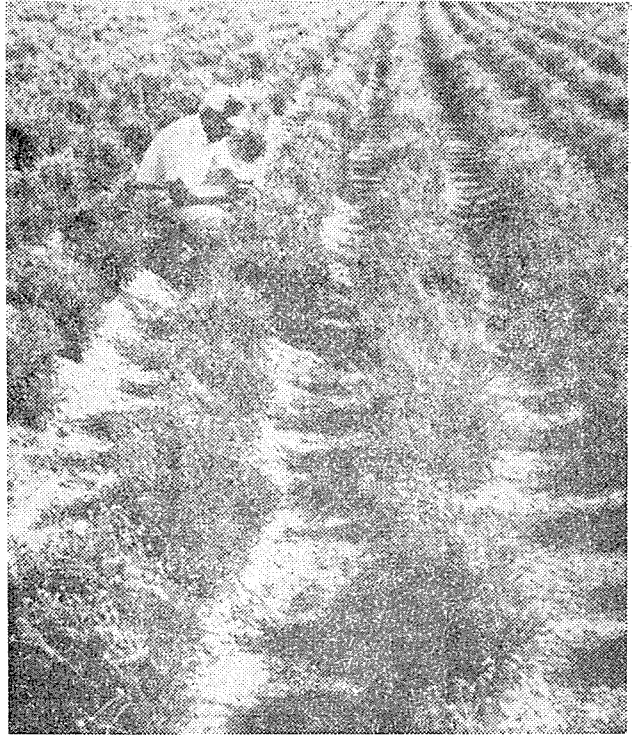


새天然고무 Guayule

協會 李 光 宰

앞으로 멀지않아 天然고무 資源의 不足現象이 나타날뿐 아니라 合成고무까지도 需要에 미치지 못할 것으로 豫測되고 있으므로 고무 研究家들은 天然고무資源을 開發하기 위하여 오래전부터 研究해오던 Guayule 고무를 商品化할 수 있다는 結論을 얻었다고 評價하고 있다.



[Firestone의 Guayule 農園(Texas)]

1. 序 論

고무는 現代文明에서 없어서는 안될 主要物資의 하나이다. 고무는 特殊한 性質을 갖고 있어 全世界에서 消費되는 量은 年間 約 1,000萬톤에 達하고 있다. 用途別로 보면 車輛(乘用車, 트럭, 트랙터, 비행기, 軍用車, 運送車 등)用 타이어·튜브, V-벨트(産業, 設備, 農機械用), 産業 및 商業用 Conveyor 벨트, 호스, 各種 튜브 材料, Seal, 橋梁, 신발類, 雨衣, 學用品 및 事務用品 등으로 多様하다.

그러나 美國의 고무供給狀況을 보면 不安定한 상태에 있다. 왜냐하면 天然고무의 生産과 合成고무의 原資材인 石油의 生産에는 限界가 있는 反面 全世界의 고무需要量은 점점 增加되고 있기 때문이다. 뿐만 아니라 西方世界の 天然고무와 石油의 資源이 深刻한 問題로 대두되고 있는

不安定한 國際情勢도 더욱 重要한 要因의 하나라고 할 수 있다.

그러므로 고무의 新資源開發問題가 深刻하지 않을 수 없다. 이 資源開發의 主要對象으로는 現在 美國南部地方과 멕시코의 半乾燥地帶인 荒蕪地에서 자라고 있는 Guayule(wy-oo-lee)이라고 하는 灌木(2 feet 정도)이 있다. 이것이 앞으로 많이 期待되는 研究對象으로 集中될 것 같다. 왜냐하면 NSFDPR(The National Science Foundation's Division of Policy Research and Analysis)의 後援으로 Arizona 大學과 Midwest 研究院에서 研究中에 있기 때문이다.

또 本大學研究室(乾燥地에 대한)과 MRI의 技術評價會에서는 Guayule 技術을 토대로 한 美國의 新農作物의 開發 가능성에 關하여 評價하였다. 同技術評價(TA)에서는 技術開發의 可能性을 判斷해야 될뿐만 아니라, 環境, 經濟, 社會, 政治 등의 問題 및 栽培結果에 對해서까지도 評



[Ralph Wilkinson(筆者)이 새 Guayule 試驗用 灌木을 觀察하고 있다.]

價하여야 하며, 특히 重要的 것은 이러한 變遷이 政策面에 寄與될 수 있는 諸般問題點들을 잘 評價·確認하여야 한다.

2. 고무의 主要役割

원래 고무의 源泉은 西半球의 熱帶地域의 固有植物인 Hevea 고무나무이다. 이 나무로부터 彈性和 防水性이 있는 Latex가 採取된다는 것을 처음으로 알게 된 사람은 北美의 土人(American Indians)들이었다.

1839年 고무의 加黃方法이 發明되면서부터 고무의 性質이 크게 改善되어 商品化되는 데 拍車를 가하게 되었다. 1876년에는 英國에서 東南아시아에 있는 그들의 植民地에 고무나무를 紹介하였으며, 19世紀末까지는 英國, 프랑스, 독일의 植民地 등에 約 4,000에이커 정도의 고무 農場이 栽培되고 있었다. 그때부터 東南아시아가 천연고무의 主要資源國으로 成長되어 오늘에 이르게 되었다.

20世紀에 들어와서 고무의 生産과 需要는 想像外로 急成長하게 되었다. 천연 고무 외에도 獨逸이나 其他國家에서는 化學的인 研究가 開發되어 1930年代에는 合成고무와 고무類似品 등이 生産되어 市場에 나오기 시작하였다.

2次大戰初期 美國에서는 고무가 國家經濟와 國防戰略物資로 主要한 役割을 하고 있으므로 供給量을 90%로 줄이도록 強調하였었다.

고무가 이러한 重要物資로 開發·登場되면서 부터 곧 많은 技術研究陣들은 천연고무를 代替할 수 있는 合成고무의 開發과 천연고무의 新資源을 開發하기 始作하였었다.

고무나무와 비슷한 性質을 가진 植物로 알려진 것만도 무려 2,000餘種이나 되나 그 중에서 오직 천연고무의 資源으로 등장된 것은 Hevea 나무와 Guayule 뿐이었다. 고무 産業에서는 Guayule이 Hevea와 거의 비슷한 性質의 고무나무라는 것도 알았다. 실은 1910년에는 Guayule이 全世界供給量中에서 10%를 차지하였으며 1920年代에도 많은 量이 供給되었다.

1942年 美國政府에서는 고무의 非常措置로 Guayule 고무를 開發하기 위하여 1,000名 以上の 科學者 및 技術者와 또 9,000名 以上の 職員들을 動員하였다. 그리하여 1945년까지 Texas, Arizona, California 州 등에 約 32,000에이커(約 129,497,600m²)의 Guayule 農場을 確保하게 되었으며, California에서는 每日 Guayule 고무가 15톤씩이나 加工 處理되었다. 그러나 2次大戰이 終息되자 Guayule 고무는 무참히 退步되었는데, 이는 천연고무(Hevea)의 再評價와 合成고무 工業의 迅速한 開發로 Guayule 고무가 落後된 것으로 보인다. 즉 數 1,000에이커의 Guayule 農園을 소각시켜서 오렌지 農場으로 代替시키다가 하면, 1953년까지는 Guayule에 대한 모든 公私研究陣들도 解體되고 말았다. 그런데 많은 豫見者들을 놀라게 한 것은 合成고무가 천연고무를 完全히 代身할 수 없을 뿐 아니라 世界市場에서는 約 70%에 가까운 클레임이 發生한 것이다. 그리고 彈性 및 粘性, 低發熱性은 천연고무가 良好하기 때문에 耐熱性을 重要視하는 버스·트럭 비행기用 타이에 있어서는 없어서는 안될 主要材料였다. 특히 요즘에는 많이 증가되고 있는 自動車用 Radial 타이어에 많이 사용되고 있다.

1970年 全世界의 천연고무(Hevea) 生産量은 300萬톤이고, 合成고무의 生産量은 400萬톤에 達하였다. 천연고무의 最大生産國은 말레이시아

이고, 最大消費國은 美國으로서 世界消費量의 20%를 차지하였다.

그리고 고무의 生産高를 보면 數 10억 달러에 達하며, 이 고무로부터 生産되는 商品 및 서비스는 國民經濟와 國防 및 生活必須品으로 없어서는 안될 매우 重要한 役割을 하고 있다.

그러나 갑자기 美國의 고무 供給 事情이 再次 매우 不安定한 狀態인 것 같다. 그것은 OPEC 機構 (Organization of Petroleum Exporting Countries) 에서 갑자기 石油價格을 引上시킴으로써 合成고무用 石油資材의 供給이 점차 減少되게 되었기 때문인 것으로 보인다.

天然고무의 需要는 거의 일정한 率로 계속 增加되고 있기 때문에 1980年代 아니면 1990년에는 供給量이 不足될 것으로 豫測되고 있으며 또 고무 生産國間에는 카르텔(cartel) 協定으로 더욱 複雜해지고 있는 形편이다. 따라서 많은 고무 關聯人들과 有關團體에서는 Guayule을 再次 고무資源으로 轉向시키려 하고 있다.

Guayule은 美國에서뿐만 아니라 亞熱帶地方의 다른 여러 나라에서도 生産 가능한 天然고무 資源이다. Guayule은 不毛地를 利用하여 많이 生産할 수 있으므로 그 地方住民들의 經濟的 基盤을 구축할 수 있다는 것이 世界的으로 널리 認識됨으로써 Guayule의 商品化가 가능하다는 것이다. 특히 이것은 乾燥地域에서도 自然的으로 자랄 수 있는 農作物이므로 用水關係의 問題를 덜 수 있다는 것이다.

Guayule 고무의 製造技術은 이미 잘 알려진 바와 같다. 이 고무는 가지나 뿌리를 捰거나 溶劑抽出로 얻을 수 있으며, 有用한 副産物로는 樹脂, 木質纖維, 蜜蠟 등이 나온다. 가장 좋은 Guayule 品種에서는 고무의 含有量이 約 20%정도 된다고 한다. 2次大戰當時에는 Guayule의 生産高가 에이커當 平均 約 700파운드였으나, California 地方의 어떤 適地에서는 에이커當 1,200~1,500파운드까지 生産되었다고 한다.

Guayule 고무는 除草劑나 合成호르몬을 利用하거나 또는 물과 營養劑의 有效性을 最大로 活用하여 優生學的으로도 充分히 改良될 수도 있다고 한다. 그러나 그것이 Hevea에서 生産된 最



優良品과 匹敵될 수 있을지는 斷定할 수 없으나, 機械的으로 栽培와 收穫이 가능하므로 Hevea 以上으로 重要한 利點을 얻을 수 있다.

數個大學의 研究室과 産業體 및 政府機關에서는 Guayule을 開發하기 위하여 研究 또는 後援을 계속하고 있다. 특히 Arizona 大學과 California 大學의 研究陣에서는 種子蒐集과 栽培方法을 開發하는 데 앞장서고 있다. 또 國立科學財團에서는 Arizona 大學과 Los Angeles州 植物園에서 추진하고 있는 育種·繁殖에 對한 研究와 Texas A&M 大學의 經濟分析研究를 後援하고 있다. 그리고 美國 고무會社에서도 試驗栽培를 하고 있는 會社들이 많다.

農商省에서는 1977年の 農業開發法과 1978年の 天然 Latex의 商品化規定에서 Guayule 農事業에 관한 主要內容을 規定하는 한편 아메리카 인디언 事務局에서는 Guayule로써 美國土人들의 收入을 올릴 수 있으므로 天然고무의 固有資源인 Guayule을 開發하도록 積極的으로 支援하고 있다.

그리고 國務省에서는 1979년에 軍用으로 Guayule 타이어를 試驗한 바도 있다.

한편, 또 注目되는 것은 멕시코政府가 美國보다도 Guayule 開發에 있어서는 더욱 活氣를 띄고 있다는 것이다. 즉 Saltillo, Coahuila, Mexico 地方에서는 試驗工場을 完成하여 野生 Guayule로부터 約 1ton/日 씩을 加工하고 있으며, 멕시코



Guayule 苗木(Firestone 社의 Guayule 溫床(Texas). 同社는 Goodyear의 Arizona 農場과 같은 廣範圍한 野外農園도 갖고 있다)

코에서는 1979년에 30,000파운드의 Guayule 고무를 生産하는 데 約 300,000파운드를 加工하였다고 한다. 以外에도 터키, 濠洲, 스페인, 이스라엘, 소련 등에서도 Guayule 栽培를 試驗하였다고 한다

1975年 11月에는 國際 Guayule 會議가 Tucson (Ariz 州)에서 開催되었고, 이어서 1977年 8月에는 Saltillo에서 2次會議가 열렸으며, 그리고 3次會議는 1980年 4月에 Pasadena(Calif 州)에서 있었다. 同會議內容은 Guayule 開發에 關하여 學術的(農經學的, 加工學的, 經濟學的, 生態學的)인 關係에서 討議하는 것이다.

技術評價에 있어서 MRI 팀은 最善의 判斷을 하기 위하여 Guayule의 將來性和 限界性을 完全히 納得하고자 斯界의 專門家들과 廣範圍하게 接觸하고 있다.

3. 未來의 豫測

TA 研究陣에서는 Guayule의 商品化에 있어서 그 可能性과 政策的인 面을 評價하는 데 있어서

實際的인 未來의 展望에 대하여 다음과 같은 두 가지 狀況을 假定하였다.

[狀況 A] 現在의 趨勢대로만 계속된다면 社會的인 問題도 惹起되지 않을 것이며, Guayule은 우선 私的인 經濟問題와 法的 規定이 動機가 되어 學術的研究가 進行되고 漸次 成長하게 될 것으로 보인다.

그러므로 1985年頃에는 天然고무의 不足現象이 世界的으로 나타날 것 같으나, 美國은 2,000年까지 每年 50만톤 以上の 不足量을 Guayule 고무로써 充當할 수 있을 것이다. 따라서 Texas, New Mexico, Arizona, California 등에 約 150萬에이커의 Guayule 農園과 13개의 加工工場이 要하게 된다.

[狀況 B] 美國의 天然고무 輸入이 50%정도 減少된다면 國際的으로 經濟的·政治的 狀況이 많이 달라질 것으로 보인다.

이러한 觀點에서 Guayule 고무는 戰略物資로 重要視될뿐만 아니라 私的으로나 또는 政府의 大規模的인 投資와 研究·開發의 對象이 될 것이다. 2000년까지는 約 200萬에이커의 Guayule과

16개 大型 加工工場에서 每年 100萬톤의 고무가 生産될 수 있을 것이다.

4. 展 望

Guayule 이 商品化된다면 天然고무의 國內供給量은 充分히 確保될 것으로 보인다. 그러나 이와같은 蠶期的인 新作物の 登場은 社會經濟的, 政治的, 文化的인 問題와 周圍環境의 空地 등 廣範圍한 諸問題가 뒤따르지 않고서는 이루어질 수 없는 것이다.

技術評價(TA)팀에서는 Guayule의 모든 效果(陽性的, 陰性的, 時間的 또는 副次的)를 評價·確認하기 위하여 體系的으로 一致된 努力을 하여왔다. 그리고 Kansas 市와 Tucson에서는 見識을 넓히기 위하여 公的會議도 開催하였으며, 또한 同 팀은 Guayule 栽培를 가장 많이 하고 있는 California, Arizona, Texas 地方 등의 地方團體나 官吏들을 訪問하기도 하였다.

Guayule의 商品化는 地域, 國家 등에 따라 여러가지 水準으로 나타날 것 같으나, 費用이나 危險性은 거의 없을 것이며 오히려 利得은 많을 것으로 본다.

結果的으로 보면 앞에서 豫想한 두 狀況 A, B (狀況 B에서 國家의 保障은 除外) 사이에는 本質的으로 큰 差異는 없으나 狀況 B의 경우 廣範圍하게 商品化를 計劃한다면 多少의 影響이 나타날 것으로 보인다.

Guayule 은 원래 耕作이 거의 不可能한 不毛地나 乾燥地域에서 자라는 植物이다. 그리고 Guayule 農事는 充分히 機械化가 可能하여 加工工場에서도 勞動效率을 올릴 수 있으므로 住民의 移動이나 勞動力을 많이 要하지 않는다. 따라서 住宅, 學校, 醫療, 警備, 消防問題 등도 小規模로 解決될 수 있다. 또 Guayule 事業은 綜合的인 組合의 設置 등 自治制度로써 여러가지 財務構造로 發展될 수 있다. 例컨대 美國의 큰 고무會社들이 Guayule의 育種에서부터 타이어의 販賣에 이르기까지 모든 面을 調整하게 될 것이다. 地方的·地域的인 影響이 이러한 產業構造에 달려 있다. 즉 農家에서는 큰 고무會社들이 市場調

整을 不當하게 하지만 않을지도 念慮하고 있다.

Guayule의 生産, 輸送 및 加工 등에 直接 從事하고 있는 耕作者, 勞動者, 其他 小農園들은 實際的으로 直接的인 經濟的 利益이 있을 뿐 아니라 Guayule 農園이 集中된 地域에서는 稅金의 基礎控除의 增加와 現金流通과 같은 間接的인 經濟的 利益도 있다. 그리고 또 타이어나 “Guayule 벨트” 같은 고무製品 製造工場들이 再配置되지 않을까 하는 豫測도 있다.

인디언의 保護地域이나 또는 小範圍의 스페인 族社會에 있어서는 Guayule의 生産이 그 住民들에게 많은 經濟的 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라 豫期치 않았던 文化的 發展도 뒤따를 것으로 보인다.

Guayule 耕作은 물, 에너지, 肥料, 殺虫劑 등이 다른 많은 農作物에 比하여 거의 必要치 않으며 Guayule 加工에 있어서도 실은 若干의 에너지 發生 장치만이 要할 뿐이다. 또 거기에서 나오는 纖維質 찌꺼기도 有效하게 利用될 수 있다.

木草나 木花같은 水分을 要하는 農作物을 Guayule로 代替한다면 給水面에 있어서는 상당한 利得을 얻을 수 있을 것 같다. 그러나 한편 飼料나 纖維農作物을 栽培하고 있는 業者들에게는 反對現象이 일어나게 된다. 例컨대, 만일 飼料供給이 감소되면 Los Angeles나 Phoenix에서 産出되는 버터나 肉類價格이 引上될 것이며, 地方의 木花農場이 없어진다면 그에 따른 加工工場들도 모두 문을 닫게 될 것이다.

Guayule의 商品化를 조금씩 생각한다면, 短期間에 資本投資의 競爭이 늘어나겠지만 社會的인 資本投資는 長期的인 眼目으로 보아야 할 것이다.

狀況 B(前述)의 豫測으로 計劃된 政府의 投資計劃은 Guayule 研究開發에 參與하는 大學研究部 및 其他研究院 등의 運營關係로 豫算이 增加될 것으로 보인다.

어떤 地域에서는 여러가지 問題들을 解決하기 위한 研究調査가 더욱 要求되고 있다. 倉庫나 農場에 있는 乾燥한 Guayule 收穫物은 抽出加工에 쓰이는 可燃性溶劑 등으로 火災의 危險性이 많다. 또 加工工場의 먼지와 큰 Guayule 農場에서

나오는 花粉 등은 呼吸 장애를 일으키는 環境問題에도 관계된다. 그리고 Guayule은 每年 한 번씩 收穫되기는 하나 4年週기로 土地의 부식이 減退된다.

國家的인 面에서는 好意的인 反應과 그렇지 않은 反應이 確認되었다. 만일 Guayule의 商品化가 成功된다면 美國政府나 美國의 타이어 및 고무會社들이 지금까지 누릴 수 없었던 天然고무의 自給自足이 이루어질 수 있을 것이다.

狀況 A下에서는, 國家에서는 天然고무를 備蓄하기 위하여 Guayule을 使用하게 될 것이고 또 Guayule 고무의 市場도 장차 開設될 것이지만, 특히 狀況 B下에서는 Guayule 種子와 加工된 고무에 있어서는 暗市場이 발달할 것 같다.

大規模인 Guayule 加工을 하게 된다면 거기에서 나오는 副産物으로써 從來의 樹脂 및 蜜蠟市場이 萎縮될 念慮도 있다. 특히 狀況 B下에서는 耕作地, 用水, 農業, 工業, 社會團體, 財政 및 行政權 등에 관한 政策差異로 各種 聯邦機關 사이나 또는 聯邦政府·州 및 地方行政機關 사이에는 알력이 생길 것으로 생각된다.

聯邦政府機關에는 環境保全廳, 職業安全 및 健康管理部, 中小企業管理部, 農業省, 商業省, 國防省, 에너지省, 內務省, 勞動省 등이 있다.

國際的인 面에 있어서는 國內에서 生産되는



Guayule의 使用增加로 美國의 貿易均衡을 維持하게 될 것이다. 그리고 注目되는 것은 Guayule은 멕시코, 에콰도르, 칠레 및 其他 여러나라의 半乾燥地域에서 栽培가 可能하며 美國政府에서도 그와 같은 生産이 維持되기를 바라고 있는 點이다. Guayule의 研究開發에 있어서 美國-멕시코 兩國의 實際的 協力은 모든 面에 있어서 有益하겠지만 보통 때보다도 더 많은 感受性이 뒤따르게 될 것이다. 美國-멕시코 國境地帶近處에서는 Guayule의 生産으로 身分 不確實한 勞動者들의 增加와 멕시코의 Guayule 農作物이 枯渴될 念慮, 또는 規定된 團束을 避한 加工工場의 부지 設定 등 여러가지 關聯性이 곳곳에서 나타날 것으로 보인다.

아마 이와같은 實質的인 重要關聯性은 Guayule 開發을 위한 超國家的인 團體(TNC's : transnational Corporation)의 役割에 달려있다고 볼 수 있다. TNC's 에서는 많은 低開發國家나 美國의 어떤 地域社會에 있어서는 反對現象이 增加될 것으로 展望하고 있다. TNC's 事業에서는 政府機關의 規制 및 警告 또는 Guayule 商品化의 類似性에 대해 가끔 어려움을 겪고 있다.

5. 政治的 關聯性(意義)

Guayule에 對한 政府의 關聯政策은 다음과 같은 3가지로 決定될 것 같다.

첫째 : Guayule 技術에 관한 政策

둘째 : Guayule 採擇의 調整 또는 規定에 대한 政策

셋째 : Guayule 商品化에 따른 副作用의 緩和에 대한 政策

Guayule 開發에 대한 消極的인 政策은 이미 天然 Latex의 商品化令이나 其他 政府의 施策에 規定되어 있다.

狀況 A下에서 이러한 政策 등은 私的部門에 대한 政府施策의 規定으로 한층더 補完될 것이다. 例컨대, 研究開發의 維持(프로젝트의 實現說明 등), 借款 보증 등의 財政支援, 産災保險, 情報提供, 보험의 協助維持 등이다. 그리고 또 이러한 政策은 Guayule의 商品化計劃에 따라 어떤 目標集

團의 利益과 公衆의 社會經濟的 分野를 위한 規定으로 設定될 수도 있다.

狀況 B 下에서 政府와 主要고무會社들은 國家의 安全과 集團의인 市場問題의 觀點에서 戰略物質로서의 必要性을 充足시키기 위하여 Guayule의 商品化를 急速히 促進시킬 수 있는 強力한 措置가 取해질 것으로 豫測되고 있다.

政府는 Guayule 研究·開發計劃을 2次大戰當時의 고무의 非常對策 만큼 重大하게 다루고 있다.

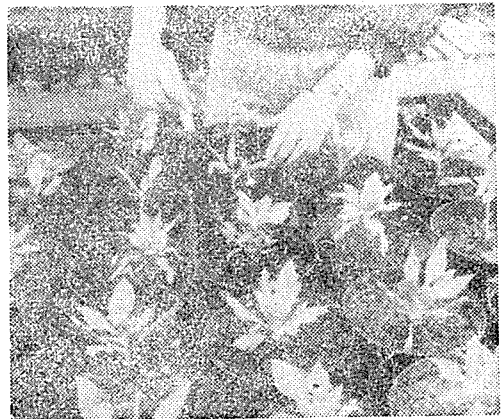
따라서 政府機關에서는 Guayule 栽培의 許可 및 加工施設, 荒蕪地의 利用問題 등에 關해서 主要 고무會社들과 함께 緊密한 活動을 하고 있다. 이러한 動機가 自然的인 造化의 妙, 市場 및 價格을 保證하는 經濟的 協助에 있어서 耕作者들을 자극시키게 된 것이다.

Guayule에 대해서는 다른 여러가지 技術을 統制·規定하기 위한 既存政策도 適用된다. 이러한 것이 環境保全, 職業安全, 消費者保護, 勞動關係, 殺虫劑規約, 安全運送, 消防問題, 其他 類似問題 등을 保護하게 될 것이다.

狀況 A에서 假想한 商品化計劃은 다른 趣旨의 既存政策에는 別影響이 없을 것으로 보나, 狀況 B에서 假想하고 있는 것은 다음과 같은 事項에 關聯될 것으로 본다.

- 美國原住民 또는 其他團體에서의 栽培價値
- Guayule 種子의 暗市場登場
- 勞動者들의 美國-멕시코 國境 無斷出入(越境)

- 고무 Latex의 標準品 改善
- 地方主要供給源의 暫定變化
- 戰略物資備蓄을 위한 資金配定
- 土地, 물, 에너지 使用問題——특히, 食糧, 纖維, 에너지 등의 生産을 위한 土地配定, 또 農業用, 地方自治用, 産業用, 休養用 및 國際用 등으로 사용하기 위한 用水配定
- 賃金 및 價格指針
- 團體耕作制限 등 團體의 調整, 獨占規制, 證券去來委員會(SEC)와 聯邦商業委員會(FTC)의 規定補強
- 國際商去來에서 美國의 支拂均衡改善問題
- 카르텔 形成에 대한 美國의 態度
- 科學·技術面에서의 國際協力問題



(Elastomers, 80. 8)



會誌活用案內

會員社에서는 이번 11~12月號 本誌中에서 下記 事項에 變動된 部分이 있을 때에는 12月 20日 까지 本協會로 알려주시기 바라며, 其他 PR 事項이나 새 消息이 있을 때에는 함께 資料를 보내 주시면 感謝하겠습니다.

① 廣告

② 表紙 4面 記載事項