

近代的인 食用油 製造工場

1. 食油의 動態

歷史적으로 보아, 「마아가린」은 粗製脂肪油와는 달리 最終製品加工業者에 依하여 製造되는 한편, 食油製造工場에서 種子로부터 粗製脂肪油가 얻어지고 있는 것이다.

實除 脂肪油는 大概 「트리글리세라이드」를 모두 含有하는 것이나, 人間 食物의 必要部分으로서 消費되며, 蛋白質과 炭水化合物이 4 kcal 當에 對하여 脂肪 oil은 9 kcal 를 生成한다. 美國에서의 食品으로서 脂肪 oil은 年間消費量이 1人當 110~120 폰드가 된다. 이 중에서 約 半은 食肉, 밀크, 너트 같은 눈에 보이지 않는 油脂이고, 나머지 42~46폰드는 사라다油, 마-가린, 버터, 라드, 쇼트닝脂같은 有形인 것이다. 美國에서만의 有形 油脂로서 80億폰드 以上이 食品으로 消費되고 있는 것이며 可食油脂로서는 過去 4年間に 15億폰드가 增加되고 있는 것이다. 68년에, 可食製品으로 90%가 消費된 大豆油가 52億폰드였으나, 棉質油의 消費量은 可食製品으로 95%인 13億폰드로 降下되고 있다. 全世界에서 1966년에 食用 oil과 油脂는 730億폰드가 生産되었다고 評價되고 있다.

食用-oil과 油脂의 家庭消費量은 1399年 以來 1人當 42~46폰드 狀態 그대로이다. 그러나 變化는 量의 問題가 아니라 消費되는 특별한 油脂에서 發生되고 있는 것이다. 「버터」消費는 1人當 14폰드에서 現在의 5폰드로 減小되고 있고, 「마아가린」은 1人當 1.8폰드에서 8~9폰드로 現在 增加되고 있는 것이다.

液體 oil의 利用은 1人當 12~15폰드로 急速

히 그 消費量이 增加되고 있는 것이다. 이는 不飽和 油脂와 「코레스테롤레벨」에 關한 各種 醫學研究에 依한 것이다.

American Health Association(AHA)는, 大衆에 是 많은 飽和 油脂를 攝取시키지 않고, 不飽和 重合의 植物性油를 攝取하게 忠告하고 있는 것이다. 이 AHA는 飽和 油脂란 食肉, 버터, 치즈, 크림 및 全乳中の 脂肪과 같은 動物性油脂類이라고 定義하고 있는 것이다. 코코넛 oil, 쥘코렐 및 固形 調理形油脂나 쇼트닝도 飽和性인 것이다. 또 不飽和 重合 油脂는 大概 大豆, 棉質, 베니바나 및 콘과 같은 植物性인 液體油라 하였고, 魚類와 家禽類도 不飽和 重合物을 含有하고 있는 것이라 하였다.

2. 食油의 製造

液性油의 利用傾向은, 持히 不飽和油 또는 不飽和 重合油는, 工程中에 極甚한 注意가 必要하다. oil品質을 지키기 위해서는, 實際 粗製oil의 源泉, 即 食油工場에서 始作되어야 하는 것이다. 不飽和 重合型의 粗製油는 貯藏中에 不活性개스로 保護되어야 하는 것이고, 물론 모든 油類에 効果 있을 것이라는 것을 提示하는 말이었다. 이는 不活性개스 發生器中에서 空氣를 燃燒시켜서 만들어지는 窒素나 不活性개스의 形態이다.

遊離脂肪酸, 過剩한着色, 燻脂質과 極少量의 非油性成分을 除去하기 爲하여서는 oil의 精製를 하는 것이 우선 첫重要課題가 되는 것이다. 精製는 後半工程을爲해서 行해지는 것이나, 最終의 精製된 기름의 高度한 品質을 維持하는 一方, 多量生産化한다는 經濟上의 意義가 重要한

것이나, 이점은 때때로 無視될 때가 많다.

高度의 精製效率를 얻기 爲해서는, 精密한 連絡이 生産部門과 管理調節實驗室間에서 잘 維持되어야 한다. 많은 近代의 精製機는 分離된粗製油 混合탱크에서, 적어도 24時間을 混合作用하이 精製한다. 例컨대 1日의 精製에 對하여 10個의 탱크車는 적어도 2臺가 必要한 것이다. 1臺는 精製工程에서 使用될 것이며, 또 1臺는 Sampling을 하여 實驗室에서 分析되게 하는 것이다.

大豆나 베니바나와 같은 기름의 工程일때에는, 이들 탱크에서 窒素를 달는것도 한 方策인 것이다.

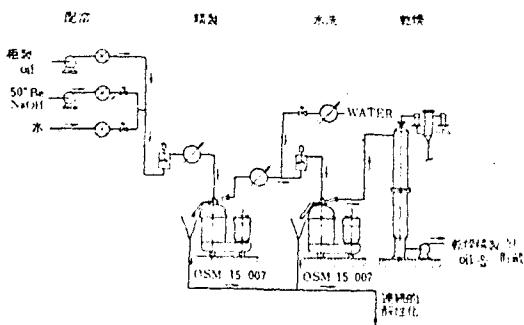


그림 1. Oil과 油脂의 連續苛性 精製法の 工程圖

그림 1은 典型的인 近代의 高能力을 갖인 system으로서 코코넛, 榄核과 같은 라우릴酸油脂를 包含하는 動物, 植物 및 魚類油를 處理할 수 있게 되어 있다. 苛性소—다가 精製에 가장 널리 使用되고 連續的인 精製法으로 되어있는 것이다.

그림 2는 高能力的인 圓形遠心機이고 水洗段階에서 물과 기름을 分離하기 爲한 것이고, 이 精製段階에서는 기름과 비누의 遠心分離를 爲하여 使用된다. 特徵으로서는 求心的인 워프 콘 「보울」에서 가비울과 같이 무거운 質을 分離할 수 있는 것이다.

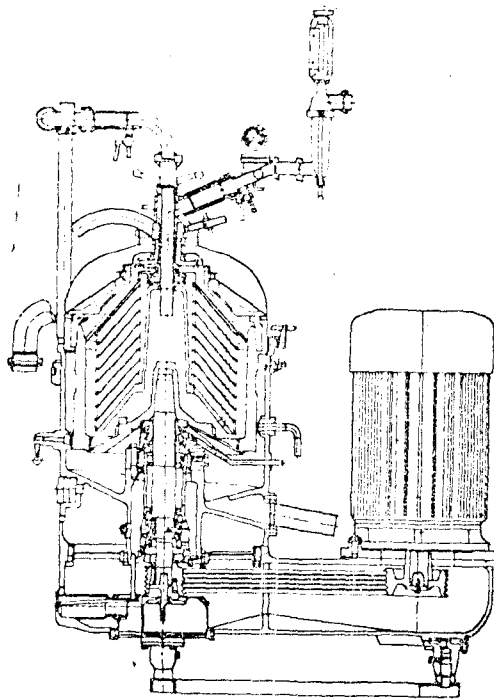


그림 2. westfalia 植物性 Oil의 精製法과 水洗遠心分離法

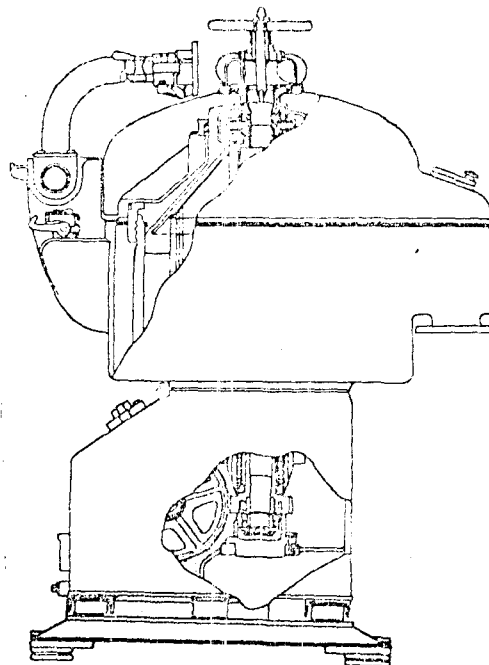


그림 3. DeLaval 水洗遠心分離法の 切斷面

製品排出的 圓形펌프에서, 侵入되어 만들어지는 液體性 Siel 은 完全히 空氣를 없애는 作用이 있고, Mechanical Siel 을 할 必要가 없어진다. 이 遠心分離는 精製工程에서 1日(2萬~2萬5千pph)에 8~10個의 탱크, 水洗工程에서 1日(45,000pph)에 18個의 탱크를 갖는 自動車를 保有하고있는 製油業者에게 適合하다. 1934年의 最初의 連續精製機는 1日(1,100pph)에 1/2 탱크用에 不過하였던 裝置였던 것이다.

그림 3 은 가벼운層(기름)의 排出을 爲하여 求心的 펌프(Bearing Disk)와 무거운層(물)을 Control 하기 爲한 排出 Ring을 備置하는 高能力 圓形 遠心分離機를 表示하고있다. 再次 펌프의 入口에 기름을 侵入시킴으로 形成되는 液層Siel 은 空氣를 包含하지않고 排出시킬 수 있는 것이고, 製油業者는 기름의 水洗에 關한 이 遠心分離의 能力이 1日 18個의 탱크用 自動車가 必要하다고 要求한다.

精製操作은 酸性化없이는 不完全한 것이고, 連續酸性化의 進歩에따라, 過去에는 難點이 많고 高價였던 이操作은, 쉽게 單純化되면서 一般적으로는 精製操作을 結合하고있다. (이것은同一操業者에따라, 取扱되는 일이 많다.) 燐脂質을 含有하는 기름에서 비누原料를 連續적으로 酸性化할 때, 加水分解되지않는 皁(AI)이 存在하면 困難하다. 大豆의 粗製油中の 普通레시진 또는 아세톤不溶性(AI)物質은 NaOH 로 加水分解하면 60%의 脂肪酸이된다. 多過剩의 NaOH 로 精製하여 生成된 비누原料는 거의모두 燐脂質을 加水分解하여 버릴 것이다. 여기서 粗製物中の AI 物質 1톤 당에는, 酸性化되면 脂肪酸으로서 0.6톤드가 된다. 若干 過剩된 NaOH 로 精製하면, 비누原料는 未加水分解性 皁(AI)을 50% 程度 含有하는 수가 變번히있다. 이것은 酸性化되면, 모든 NaOH 로 加水分解된 部分만큼은 脂肪酸에 酸性化되는 것이다. 나머지 部分은 所謂堆積物로되거나 損失되어 버리는 것이다.

3. 漂白法

連續의 漂白法은 加一層 有効한 連續의 精製로서 連續의 酸性化와 結合되고있다.

現在, 連續漂白工場에서는 滿足할 수 있는 商業

的裝置가 있어 實用化도 證明되고 있다. 直接水洗 遠心分離段階에서, 連續의 漂白段階까지 精製된 기름을 보내서, 水洗된 기름을 眞空乾燥함으로서 Cost up 을 豫防할 수도 있는 것이다.

이工程은, 水洗된 기름을 直接連續적으로 希望量으로 漂白크레이가 添加될 수 있는 earth slurry tank 에 連續되며, 기름의 一部分에 들어 있는 眞空漂白탱크에 送油하는 것이다.

기름은 끊임없이 眞空漂白탱크에서 除去되어, 濾過되고, 數個의 filter press 間을 서로 交替된다. 實際로 使用되고 있는 이 簡單한 工程의 變形은 크레이를 添加하기 前에, 精製된 기름을 우선 攪拌하여 2個의 眞空漂白탱크로서, 1個의 眞空탱크가 使用되고있을 때 生기는 기름의 短期的 巡廻를 避할 수 있게 되어있다.

Rich 는 最近發行한 "Bleaching Vignette"에서, 油中에서 파-오기사이트形成을 없애기 爲한 眞空漂白法의 重要性을 說明하고 있다. 이를 引用하여 보면 "品質保障의 見地에서 "良好한 食油加工面에 對한 Key 는 파-오기사이트가 만들어지는 것을 防止하는 모든 可能한 手段을 活用하는데 있다"고한다.

4. 水素添加法

一般의인 水素添加法은, 過去 15年 以上이나 變化되지 않고있다. 이것은 水素와 觸媒 그리고 oil 을 綿密히 接觸시키는 工程이다. 設計上의 詳細함은 고사하고, 水素개스를 랫트 스페이스에서 導入된 循環用 콘바-타는 개스壓縮機에 連結되어 多量의 oil 밀 콘-바타의 底部에 連續되는 Spargl line 을 通하여 再導入되는 것이다. 綿密하게 成分과 接觸하기 爲하여서는, 터-빈型的 壓縮機에 依存되는 콘바-타가 終端에도 存在한다. 더욱이 개스의 再循環途中에 觸媒를 서스펜드 시켜놓기 爲하여 주로 攪拌을 利用하는 中間型도 있다. 그림 4. 는 終端型的 맞바 콘-바타를 顯示한 것이다.

여기에 要求되는 利點은 特別한 最終點을 重複시키는 容易性인 것이다. 이는 特別한 SFI 의 原料에 對하여, 各利用者의 要求하는 點에서 特別히 利用價値가 있는 것이다. 이 最終點에서의 水素添加法에 關해서, 一般의은 觸媒濃度는 0.01~0.02% 닛켈이고, 觸媒는 단지, 한번만 使用될

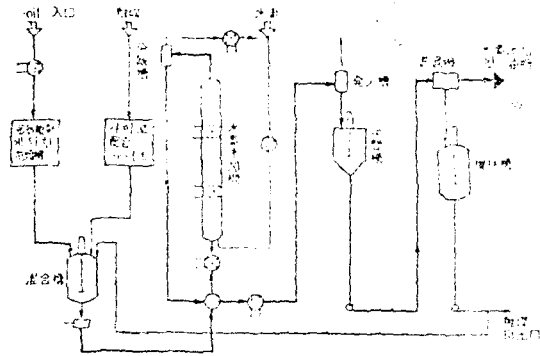


그림 4 水素添加裝置

뿐이다. 再循環型에 있어서는, 再循環—攪拌工程을 포함하고, 觸媒濃度は 더크다. 그러나 그 觸媒는 個個의 循環後 回收되어, 廢棄될 때까지 15回나 再生되는 수가 있다.

大豆油가 많이 利用되기 始作하면서, 水素添加가 되고, Winterize(기름을 冷却하여, 高融點 구리세리드를 結晶化하여 析出시켜 濾別하는 것)된 大豆油(HWSBO)와 같은 新製品을 널리 歡迎하는 것이다.

選擇의인 리노렌酸을 水素添加함으로써 安定性은 더욱增加한다. 그러나 水素添加 동안에 一部分水素添加된 大豆油의 Winterize를 必要로하는 高融點成分이 몇개가 生成되는 것이다. 이種의 典型的인 製品은 最大 115의 沃素價와 Winterize後 最大 2%된 리노렌酸量이 되는 수가 있다. 어떤 種類의 기름을 大量으로 製造할때에는, 連續的 水素添加法은 有效하게 使用된다. Mills社는 連續工程에 關한 特許權을 數種 保有하고있다. Green은 AOCs Short Course로 連續工程에 關한 詳細한 리포트를 提示하고있다. Lurgi는 最初의 Commercial unit에 依한 連續工程을 가까운 時日內에 實用시키려고 하고있다. 그림 5는 連續水素添加法의 Lurgi System을 解説하고있다. 製造業者에 依한 操業方法은 다음과 같은 것이다. 中性油는 連續的으로 乾燥한 다음에, 新鮮하거나 再循環된 觸媒와 같이 混合된다. 再循環된 水素개스와 같이 이 觸媒의 suspension은 多相水素添加機를 通하여 注入된다. 水素添加의 觸媒는 型과 選出된 操業條件에 따라 選擇的으로 進行된다.

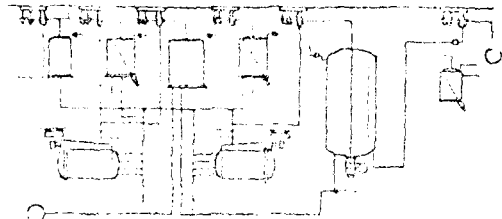


그림 5 連續水素添加法

未消費水素는 分離 tank에서 急送되어, 水素添加된 油脂에서 分離된다. 水素添加된 油脂는 連續的으로 觸媒를 除去하여 濾過되는 것이며 觸媒의 主體는 極小部分을 連續的으로 除去하면서 System中에 再循環되어간다. 이때에 消費된 觸媒는 새로운 觸媒와 代置된다.

水素循環은, 中間冷却과 entrainment separation(飛沫同伴分離—液體가 小滴으로 되어 개스 또는 蒸氣中에 飛散하여, 氣流에 依하여 運送되는 現象) 工程中에서의 分離에 따라 개스再循環 벌프에 依하여 維持된다. 水素의 選擇性은 希望하는 製品에 依存하면서 變化된다. 80 I.V로 硬化된 大豆油는 스테아린酸으로서 無視될 수 있을 만큼의 增加로 리노렌酸 0.1%가 分析되고있다.

5. Winterizing

oil 段階에서 Winterizing 되어있는 通常方法은 적어도 文獻에 依하면 Dave Wesson 時代以來, 變化되지 않은 것 같다. HWSBO의 利用의 增加가 됨에 따라, 連續的 Winterizing 法은 끊임없이 追求되고있다. 이 製品의 連續的인 Winterizing 되는 것은 溫度를 適切히 調節하여, 結晶成形劑 및 색료의 濾過方法에 依하여 可能하여진다. 이 一部分 硬化(水素添加된)原料의 連續的인 Winterizing에 依하여, 節次問題는 人力이나 時間에 依하여 생기고 있는— 時間에 더욱 均一化된 製品이 싼값으로

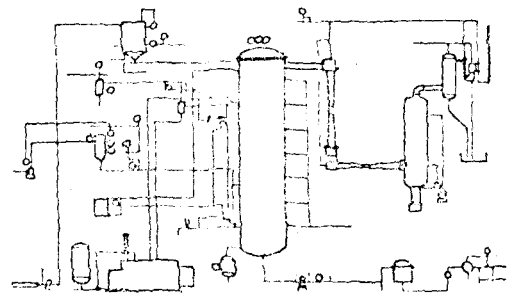


그림 6 中性油 세미連續脫臭裝置

로 얻어지게 될 것이다.

6. 脫臭方法

近代的인 脫臭機에 關해서는 semi 連續의 이진, 連續이던間에, 大端히 安定된 均一 製品이 얻어진 다. 現代의 大部分의 unit 는 3 段階 排出機를 使用하여 6 mm Hg 의 壓力의 範圍에서 操作되고 있다. 그러나 1mm Hg 에서의 操作도 되고있다.

그림 6 은 1.0~1.5mm Hg 의 壓力下에서 操作 할때에, 1 時間當 30,000 톤드의 能力이 있는 semi 連續脫臭機인 것이다. 이 큰 unit 에서는 進步的 이고 實際的인 脫臭作用을 爲하여 steel shell 로 둘러싸인 그 内部에 7 個의 間막이 圖이 있다.

脫臭作用外에, 脫臭機에서의 蒸溜液의 回收에 關해서도 일러지고 있다.

目下 unit 를 製造하고있는 業者는, 標準凝結水 를 넣거나 또는 그 直前에서 蒸溜液을 除去하고 있다. 標準液이 冷却塔를 通하여 再生되고 있다. 密閉된 Water loop 에 關하여 syetem 을 觀察하면, 所謂 greasy 水는 現在로서는 아주 透明化되고 있다.

脫臭機에서 必然的으로 나오는 脂肪性物質은 모두 回收되어, 標準液은 冷却塔의 汚染도 없이 再生된다.

이 蒸溜液은 收集되어, 相當한 利益이있는 賣出 狀態이다. 理想的으로는 汚物排除의 問題를 없 애고, 冷却塔를 깨끗이하여, 收益을 더욱 올리는 것이다. 大豆油 脫臭時에는 蒸溜液은 그 高수率 을 含量에 依하여 脂肪酸以上의 高價로 取扱되고 있다. (이 物質은 毒性이있는 pesticide 殘渣로서 分析될 必要가 있다.)

7. 溶媒加工法

지금까지 Batch 에서의 連續的方法에 關하여 記述하여 왔으나, solvent 中에서도, 粗製油가 抽出製置에서 精製될 때에는 可能하였다. Ranchers Cotton oil Company 의 George Covanagh 와 그 群은 solvent 中에서 모두 winterize 와 같이, 必要에 따라 漂白도 할수 있는 方法을 開發하고 있다. 原理的으로는 Mr. Covanagh 의 研究는 棉實油에 關한 것이 없다.

이 solvent 를 使用하면 베니마나油를 加工한

수 있다고 하였다.

Texas 의 다른工場에서도 大豆油의 solvent 精製法을 試驗하고있고, 最初試驗에서 大豆油中의 高燐脂質量때문에, 原理的으로는 棉實油보다, 困難한 것이 判明되었다. 그러나 solvent 에 依한 精製의 利益이 棉實油일 때보다 크지는 않지만, 大豆油를 精製하여, 모든 燐脂質을 除去하는 것도 可能하다.

가장 劇的인것은, 큰損失과 검은기름이 될수 있을때 쓸 수있는 精製法인 것이다. 多量의 劣等級의 棉實油는 既知의 最良技術로 精製되면, 그損失은 漂白度는 9.5red 로 22% 의 폭이었다. 같은 기름은 精製損失 15% 폭이고 漂白度 9.5 red 가 되고, 이것이야말로 劣等級 oil 에 있어서의 solvent 精製에 依한 收益이라 할 수 있다.

食油製造工場에 屬하지않은 最終製品業者로서는, 付加的 solvent 處理와 solvent 除去裝置에 依하여, 製油工場에서 操作되었던거와 거의같은 程度의 實用的인 것이 아니지만, solvent 로 粗製油를 再精製하여, 또 solvent 의 結果를 遂行하는 일은 可能한 것이다. 酸性化에 앞서, 비누原料에서 해기산을 除去하면 最終製品製造業者로는 또 付加的인 問題가 發生하게된다.

8. 殘余物質處理

oil 加工操作中에는, 酸性化의 酸液, 漂白할때의 메꿔진 그레이 및 脫臭機의 Greasy 水 등의 殘餘物處理가 問題된다.

適切한 管理條件下에서의 連續酸性化에 依하여서는 脫臭가되고 있는 것이다.

BOD 만큼 높지는 않지만 殘餘物水는 取扱이 귀찮은 것이다. 이는 더한층 澄清化되어, 殘餘物處理(earth ponding, 堆積된 糞, aeration, molecuoloses)에 있어서 새로운 技術을 利用하면 有機物은 還元되어 受入되는 水率으로 된다.

원래의 비누原料를 Mill 에 Spray 하는 精製裝置가 食油工場에 있으나, 이는殘餘物 問題는 아니다.

食油工場水準에서 消費된 漂白그레이는 쉽게 Mill 에 吸收된다.

脫臭機의 蒸溜液의 回收 Unit 는 販賣될 수 있는 製品에 까지 發展되는 同時에 殘餘物處理에

는 無視할 수 있는 것이다.

9. 加工面에서의 Computer

未來를 豫想하고보면, Computer의 利用인 것이 工程管理, data의 蒐集, 在庫管理에 對하여 computer의 利用性은 相當히 높아지고있다. 脂肪性製油工業에서 과연 Computer는 關係되는 것이냐?에 對해서는, 現在로서의 條件으로는, Computer는 經營者에게 거의 即刻 必要한 情報를 提供하는 點을 보아서나, Computer會社에서의 CDC (Direct Digital Control)를 들고 있음을 볼 때 Computer는 거의 無視할 수 없을 것 같다.

現在의 Computer maker는 sapalater의 加工 詳을 갖고있어, 그들이 必要한 것을 分析할 수 있게 訪問制를 實施하고 있음을 볼때 이는 正道方向에의 一段階라할수있다. 脂肪性油를 分析한다는 새로운 連續解讀裝置와 같이 새로운 機器類가 開發됨에 따라 Computer의 必要性은 더욱 높아지는 것이다.

10. 結 論

過去 15年間の 變化를 觀察한다는 것은 興味로운 일이며 이는 California의 Ranchers Cotton oil Co.에서 出發하여 棉實油를 모두 精製하여, 漂白하고, Winterize하며, 더욱 雜기산을 除去

한뒤에 기름을 脫臭하고, 窒素로 쌍인 最終製品을 出荷하고 있는 것이다.

Minesota, Mankato의 Honeymead Pproducts社는, 最初에 solvent裝置로 粗製油를 만들고 있었으나, 現在는 脫臭된 사라다및 料理用油와 같이 大豆의 “쫄트닝”과 “마—가린”을 製造하고있다.

또 다른 例로는 Arkansos Grain社로서, solvent抽出, 레시젠을 degumming, 酸性化와 脫臭化에 依한 精製및 多量輸送을 爲한 最終製品을 生産하고 있고, 最近 硬化裝置도 增設하였다고 傳해지고있다.

伸長되고있는 Illinois, Decatur의 ADM社는, 前에 solvent裝置로 粗製油를 處理하고 있었으나, 現在는 最終製品이 精製, 漂白, 硬化, 脫臭의 一連의 工程을 短縮化하고 있다. 種子에서 最終製品까지” 最近에는 急速한 進歩를하고 있는 傾向은, Indiana의 Fort Wayne의 Central Soya Co.로 代表될 것이고, 이會社는 食油工場에서 多量販賣를 爲한 最終쫄트닝, 마—가린, 사라다油를 生産하기 爲하여 大規模의 裝置建設을 計劃하는 것으로 알려지고 있다.

“種子로부터 食用可能的 最終製品에 이르기까지”라는 말은 決코 “粗製物質에서 完全히 守護된 製品”이라는 目的을 表現하고 있는 것이다.

1969年度					
韓國技術士會任員名單					
會 長	柳 鐘	理 事	金海林	監 事	張建型
副會長	金熙喆	“	康明順	“	崔錫煥
“	林鳳鍵	“	金圭泰	“	韓萬春
常任理事	金慶植	“	金在瑾	“	許 垠
“	金仁圭	“	金容會		
“	廉道有	“	文宗洙		
“	李瑛根	“	李康鎬	監 事	朱寶淳
“	李猷卿	“	李昌九	“	盧鷗翼
“	鄭炳瓊	“	陸英洙		