

팜油的 搾油과 精製技術

Extraction and Refining of Palm oil

張 榮 相*
Chang, Young Sang

1. 序 論

油脂精製加工産業은 食品産業에 있어서 製糖, 製粉과 함께 매우 중요한 基幹素材産業의 하나라고 말할 수 있다. 이것은 油脂가 다음과 같은 機能을 갖고 있기 때문이다. 첫째로 우리 몸에 에너지를 供給하는 效率的인 給源으로서, 둘째 細胞構造와 細胞膜의 機能을 위해서, 셋째 細胞構造를 위한 必須脂肪酸 및 프로스타그란딘 合成源으로서, 넷째 脂溶性비타민의 運搬體로서, 다섯째 血中脂質의 調整을 위해서 油脂의 섭취가 必須的이기 때문이다. 그리고 油脂는 食品의 調理, 加工에 있어서 여러가지로 利用되어 食品에 좋은 風味와 物性, 組織을 부여하는 機能을 갖는 것도 빼놓을 수 없다. 셀러드 기름, 튀김 기름, 乳化脂肪, 調理用油脂, 製菓製빵용 油脂 등으로 여러 種類의 油脂와 加工品이 사용되고 있어 油脂는 食品의 加工, 調理 및 貯藏에 必須的인 存在라고 할 수 있다.

이렇게 食品工業에서 多樣하게 사용되는 유자들의 大部分은 原油상태로는 食用으로 使用하기에는 부적합한 各種 不純物들이 含有되어 있다. 이러한 不純物을 效果的으로 分離, 除去하여 食用으로 적합하게 하는 것이 精製의 目的이다. 筆者는 本稿에서 팜유의 精製加工技術에 대해서 설명하려고 한다.

2. 팜油의 搾油

팜油를 搾油하기 위해서는 적당히 성숙한 果實을 파손시키지 않고 수확하여 신속하게 착유하여야 한다.

Palm 나무에서 收穫된 팜 生果(FFB: Fresh Fruits Bunch)는 트럭이나 램프(ramp)에 실려져 農場 가까이에 位置한 搾油工場으로 運搬되어져 搾油된다. 이때 考慮되어져야 할 事項들은 FFB의 運搬問題, FFB의 搾油待機時間中 lipase 등의 酵素에 의한 遊離脂肪酸의 增加, 搾油중 發生하는 多量의 廢棄物問題 등의 理由로 인하여 搾油工場들은 팜農場 近處에 位置하고 있다.

搾油工場의 規模는 큰 것은 1日 80M/T 程度處理能力의 工場에서부터 1日 20~30M/T 規模의 작은것 까지 있으며 말레이시아의 경우는 全域에 4500余個所가 散在되어 있으나 점차 대형화되어 중소기업체는 줄어드는 현상을 보이고 있다.

搾油 過程은 트럭이나 램프에 실려온 FFB를 殺菌하는 것부터 시작되는데 보통 殺菌條件은 401b의 飽和蒸氣로 約 1時間정도 處理하는데 이 工程의 目的은 果實中에 存在하는 lipase의 不活性化로 酸價의 上昇을 防止하며 同時에 果實이 果房(Bunch)에서 느슨하게 되어 剝皮를

* 産業應用技術士(食品製造加工) 工博. (株)農心技術開發研究所 首席研究員

容易하게 시키기 위해서이다. 殺菌이 끝난 FFB는 剝皮機를 利用하여 果實과 果房(Bunch)으로 分離된 후 抽出漕로 移動되어진다. 이때 副産物로 생기는 empty bunch는 소각로에서 태우는데 이때 생기는 熱은 殺菌蒸氣를 얻는데 사용되어지며 灰(ash)는 K_2O 가 풍부하므로 農場에서 肥料로 사용한다.

그러나 최근에는 empty bunch를 製紙의 原料로 이용하기도 한다. 抽出漕는 $95^{\circ}C$ 로 유지하면서 攪拌棒이 垂直으로 設置되어 있는데 이 攪拌棒이 회전하면서 細胞에서 기름을 分離 溶出시킨다.

이렇게 얻어진 原油는 30~40 mesh의 vibrating screen으로 纖維質과 其他 殘有物을 걸러낸 후 淸澄(purification)을 하게 된다. 淸澄을 실시하기 위해서는 $90^{\circ}C$ 의 連續淸澄탱크에 移送시킨후 80%가 眞空탱크로 移送되어 水分含量을 0.1% 이하로 한 후 $45^{\circ}C$ 로 冷却시켜 精製工場으로 移送된다. 팜유의 榨油工程은 그림 1과 같다.

3. 팜油의 精製

팜油를 食用으로 使用하기 위해서는 原油중 에 들어있는 蛋白質, 炭水化合物에 Gum質, 脂肪酸, 色素, 有臭物質 이외에도 다른 不純物들이 있으므로 이것들을 除去하여야 한다. 이것을 精製라고 한다. 油脂에 含有된 不純物들은 機械的 處理로는 分離가 어려우므로 油脂의 精製를 위해서는 脫 Gum, 脫酸, 脫色, 脫臭의 工程을 거치게 된다.

팜油에는 少量의 磷脂質이 含有되어 있으며, 榨油時에 移行된 微細한 不純物粒子들이 있으므로, 이것들을 除去하기 위하여 脫酸處理前에 0.1% 磷酸을 사용하여 脫 Gum(Degumming)을 實施한다. 이 處理에 의해 팜유에 포함되어 있던 磷脂質과 微量金屬, 色素의 一部 등이 除去된다.

脫 Gum 過程을 거친 팜유는 脫酸(Deacidification) 과정을 거치는데 이때는 주로 油脂

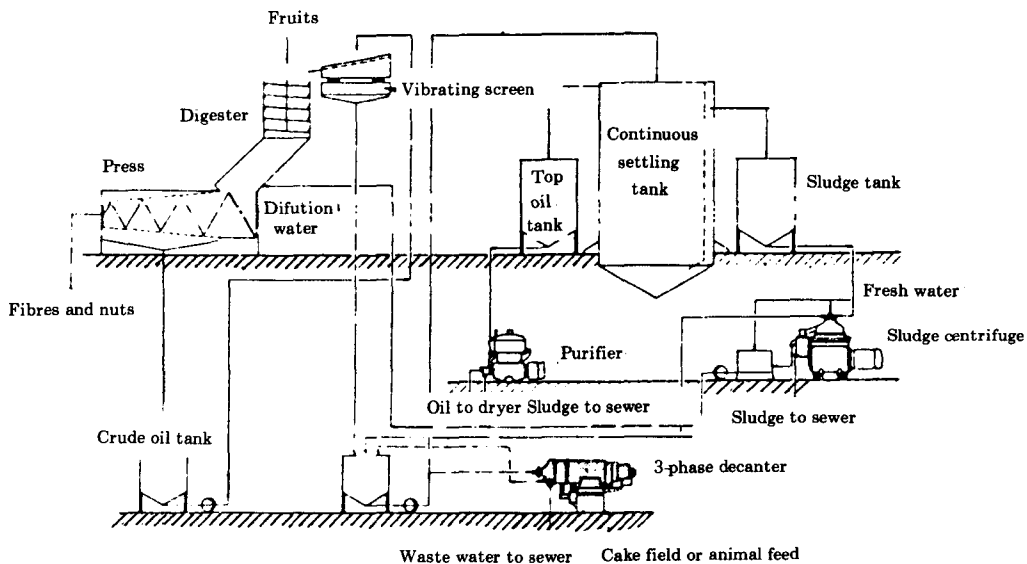


그림 1 팜油의 榨油 工程圖

중에 存在하는 다량의 遊離脂肪酸을 제거한다. 現在 工業적으로 應用되고 있는 脫酸法으로는

1. Caustic refining
2. 炭酸알카리를 利用하는 方法
3. 가성소다 및 石灰를 이용하는 方法
4. solvent or miscella 方法
5. steam refining
6. Ion 交換樹脂 方法 등이 있다.

脫酸工程의 目的은 앞에서 언급한 바와 같이 遊離脂肪酸의 除去이나, 이 工程중에서 脫 Gum 由 중에 存在하는 磷脂質, 各種金屬鹽, 色素成分들도 一部分離, 除去된다.

현재 유지의 精製法으로는 알카리精製의 (alkali refining)와 物理的 精製(Physical refining)가 사용되고 있으나, 팜유에 있어서는 後者를 사용하는 경우가 많다.

그림 2에 알카리 精製法 및 物理的 精製法의

A: 흡광계수

이 때 Totox Value가 10 이하이면 良好한 기름이며, 팜原油는 이 값이 15 以下가 되어야 한다.

脫酸油는 活性白土와 混合된 後, 脫色槽에서 眞空 加熱되는 條件에서 脫色反應이 進行된다. 이때 條件은 活性白土 2~3%, 眞空度 50~150mmHg, 溫度 120℃ 前後에서 20~40분간 경과 한 후 냉각, 여과하여 脫色油를 얻게된다.

팜유에 많이 함유되어 있는 Carotenoid 系 色素는 脫色時 一部分分解되어 除去되지만 脫色에 依해서는 거의 제거되지 않는다.

脫色이 끝난 팜유는 脫臭工程으로 넘어간다. 이 工程에서는 有臭物質과 一部の 유리지방산 및 熱에 의해 分解된 色素物質이 除去되어 無味, 無臭, 無色의 最終物質이 된다. 脫臭은 脫臭 岳內에서 120~180分 동안 2~3mmHg의 高眞

표 1 각종 原油중에 함유된 油溶性 不純物

	單位	팜 유	채종유	옥배유	해바라기유	대두유
遊離脂肪酸	%	7.0~12.0	0.4~1.0	1.8~5.5	0.5~1.0	0.3~1.0
磷脂	%	0.05~1.0	~3.5	1~2	0.2~0.7	~4.0
不鹵化物	%	~1.0	0.5~1.2	0.5~2.0	0.3~1.5	0.5~1.6
클로로필	ppm	500~700 (carotenoid)	5.0~25.0	-	-	1.0~1.5

흐름도를 比較하였다. 알카리 精製는 原油에 가성소다 溶液을 加하여 脫酸을 實施하는데, 이때 原油중의 遊離脂肪酸 含量과 不純物의 含量 및 原油의 品質에 따라 16~18 Be' 가성소다 용액을 必要量의 10~20%를 過剩으로 使用된다. 中和反應에 의하여 生成된 soap stock은 遠心分離機로 除去되고, 기름은 水洗, 乾燥되어 脫酸油가 된다. 이 알카리 정제법은 원유의 品質이 나쁠 경우에 사용된다. 팜 原油는 遊離脂肪酸이 작으며 過鹵化物값(Peroxide Value: PV), Anisidine Value (An-V)가 낮고 Fe, Cu 등의 含量이 낮은 것이 좋은 기름이다. 팜유의 酸化程度는 Totox Value에 依해 表示된다.

$$\text{즉, Totox Value} = 2 \text{POV} + \text{An} - \text{V} \\ = 100(\text{A}235 + \text{A}270)$$

空, 250℃ 정도의 高溫, 그리고 steam stripping에 의해서 進行된다.

팜유에는 一般 植物油와는 달리 磷脂質이나 Gum質과 같이 脫酸工程을 거쳐야만 分離除去되는 不純物 含量이 매우 적으며, 비록 存在한다 하더라도 간단한 前處理로서 脫色工程에서 쉽게 除去될 수 있으므로, 중성 지질의 損失이 많으며, 廢水問題가 심각한 알카리 정제를 하지 않고도 最終製品의 品質을 보장 할 수 있는 物理的 精製法을 많이 사용하고 있다.

物理的 精製法은 前處理 및 脫色工程과 脫酸 및 脫臭工程으로 區分된다. 原油는 0.1% 인산에 依하거나 소량의 물에 의하여 degumming condition으로된 후 바로 脫色工程을 거치는데 一般的인 條件은 앞에서 언급한 바와 같다. 이때

燐脂質이나 Gum質은 spent earth와 함께 여과되어 除去된다.

脫酸 및 脫臭工程 條件은 앞의 脫臭工程과 같으나 蒸溜 除去될 유리지방산의 量이 많기 때문에 眞空排氣裝置, 脂肪酸, 濃縮裝置, steam stripping 裝置의 能力이 큰 것이 특징이다.

말레이시아에서는 알카리정제나 物理的 정제 과정을 거친 기름을 區別하기 위하여 前者를 NBD(Neutralized, Bleached, Deodorized) Palm Oil, 後者를 RBD(Refined, Bleached, Deodorized) Palm Oil이라 表示하고 있다.

RBD 팜油는 수송 및 저장중의 안정성에 관한 연구에 의하면, 유리지방산이 많은 경우는 An-V와 酸化速度 사이에 밀접한 관계가 있다고 한다.

팜油는 運搬과정중 탱크(輸送중의 배와 車輛

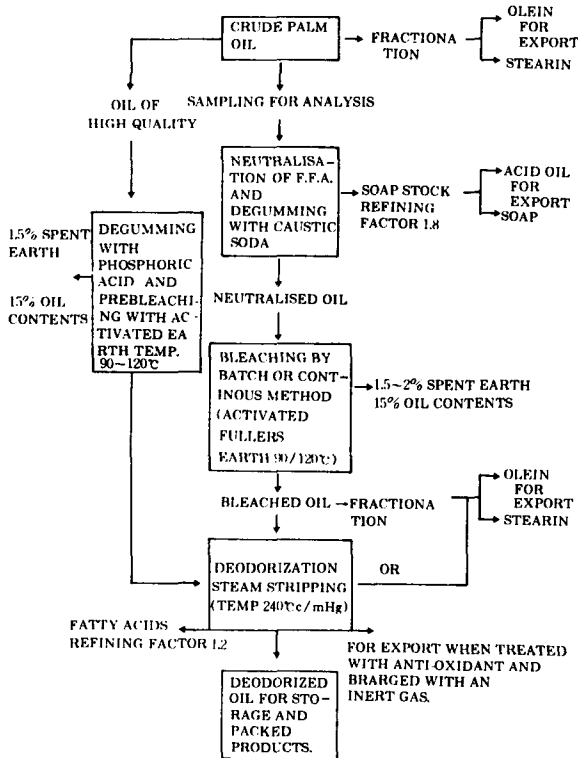


그림 2 팜油 精製工程 FLOW SHEET

의 탱크 포함)와 Pipe line의 材質의 選擇에 주의를 기울여 팜油의 變化를 防止하여 最上의 品質을 維持하여야 한다.

3.3 分別(Fractionation)

팜油는 脂肪酸 및 triglyceride의 組成에서도 알 수 있듯이 常溫에서 半固體形인 油脂이다.

그러므로 팜油는 다른 植物油와 달리 水素添加工程(Hydrogenation)을 거치지 않고 2次加工에 사용 할 수 있는 利點이 있다.

分別(Fractionation)은 유지를 構成하고 있는 여러가지의 triglyceride 融點에 따라 soft (liquid) 部分과 hard(solid) 部分으로 分離 分別하는 工程으로, 특히 팜油는 triglyceride 構成이 융점이 60°C 이상인 高融點 triglyceride로부터 융점 -10°C 이하의 低融點 triglyceride에 이르기까지 30여종 이상이 분포되어 있으며 다른 기름에 비하여 分別하기에 매우 용이하기 때문에 팜油의 用途를 넓게 해 주고 있다.

一般的으로 低融點의 soft한 部分을 palm olein, 高融點의 hard한 部分을 palm stearin이라고 부르고 있으며, 分別의 方法과 程度 및 回數에 의하여 物性を 다양하게 할 수 있다.

分別方法에는 크게 分類하면 自然分別法(Dry fractionation), 溶劑 分別法(solvent fractionation) 및 界面活性劑 分別法(detergent fractionation)으로 區分되는데 一般的인 원리는 다음과 같다.

① 자연분별(Dry fractionation) Olein 구분 60~65%. 일반적으로 winterization을 사용하고 있는데 완전히 녹인 유지를 천천히 냉각시켜 결정부를 액체부분과 여과 분리하는 방법이다

② 계면활성제 분별(Detergent fractionation) Olein 구분 70~80%. 유화분별법으로 자연분별법의 개량법이다. 냉각결정화 공정 중에 계면활성제의 수용액을 첨가하여 수용액중에 결정부를 분산시켜 원심분리하여 결정부와 액상부를 분리하는 방법이다.

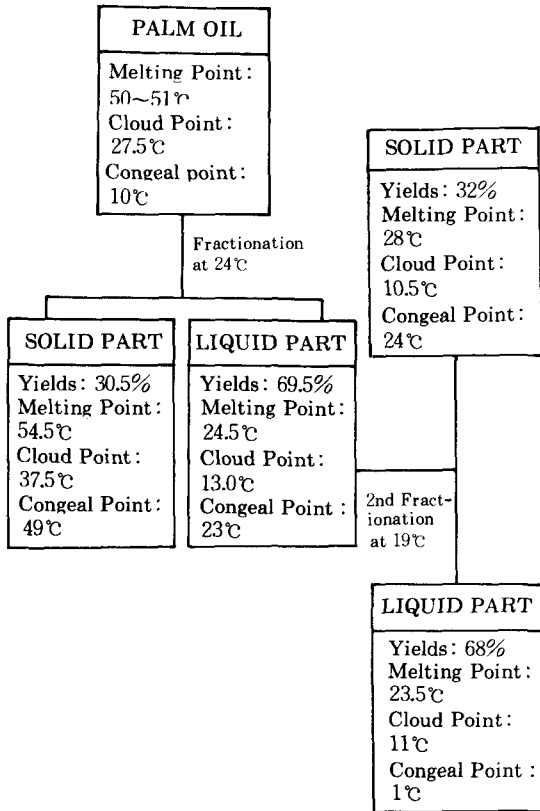


그림 3 Dry fractionation에 의한 팜油的 分別(例)

③ 용제분별법(Solvent fractionation) Olein 70~80%. 유지를 유기용매에 녹여 냉각시켜 용해도가 낮은 포화형 triglyceride를 석출시키는 방법이다.

팜유는 使用 目的에 따라 double fractionation, triple fractionation을 실시하여 極端的인 物性的 油脂를 얻을 수 있다. 팜유 및 고형유지에서 분별이 행해지는데 공장에서 사용하는 빈도는 용제분별, 계면활성제 분별, 자연분별 순이지만 경제성은 이와는 반대이다. 용제분별에 사용되어지는 용제는 여러종류가 있는데 일본에서는 Hexane과 Acetone을 사용하고 있다.

일본에서는 계면활성제 분별은 그리 많이 사용하고 있지는 않다. 각 방법별로 공업화 공정

을 살펴보면 자연분별법은 Tritiaux, Desmet법이, 계면활성제는 Alfa-Laval법이, 용제분별에는 Bernardinic법이 있다. 분별유 제조공정 중 중요한 것은 여과하기에 적당한 結晶形을 형성하게 하는 인자들의 적절한 조합이다.

Palm mid fraction에 의해 얻은 Olein의 triglyceride의 조성은 S2U 구조(2포화 1불포화)인데 비해 Palm 유는 SUS대칭형 구조를 많이 함유하고 있다. diglyceride 및 monoglyceride는 활성핵을 형성하는 것을 방해하는 작용이 있다.

Diglyceride는 1, 2구조의 것이 많지만 이 지방은 지방산의 位置傳移가 쉽게 일어나며, 이렇게 되면 1, 3형의 구조가 많이 된다.

Diglyceride의 존재는 팜유, 팜분별유의 物性에 큰 영향을 준다.

팜 중심부 기름과 固體脂인 stearin의 化合物(SUS가 주성분)에 20%와 5%의 팜 diglyceride를 첨가하였을 때 物性を 측정해 본 결과 融點低下와 함께 냉각곡선 및 DSC 곡선에 큰 영향을 주었으며 결정생성에는 악영향을 주었다.

5. 結 論

最近 油脂의 消費가 증가됨에 따라 막대한 量의 油脂가 海外에서 導入되고 있다. 이에대한 對應策으로 비교적 값이 저렴하여 經濟的 價値가 높은 팜유의 確保가 매우 중요하다.

팜유는 熱帶에서 재배되며 농약이나 비료가 거의 필요치 않고, 太陽 energy에 의해 自生하는 植物의 果實로부터 얻어지는 매우 좋은 特性을 갖고있는 유지이다.

유지의 자급율이 10% 정도에 지나지 않는 國內 사정을 고려한다면 정부차원에서 食糧資源의 확보라는 면을 중시하여 palm 유의 주산지인 Malaysia나 Indonesia 등지에 대규모 유지공장(Plantation化)의 建設, Malaysia PORIM 研究所와 공동으로 精製技術의 지속적 研究, 국

내 부존자원인 油脂作物의 품종개발 및 이용연구, 油脂도 食糧資源의 하나라는 것을 깨달아서 國內 油脂生産의 장려대책을 세워 UR에 대한 對備뿐만 아니라 韓國 油脂工業의 發展을 이룩할 수 있을 것이다.

참고 문헌

1. Swern, d.: Bailey's industrial oil and fat products(Vol. 1), 4th Ed., John Wiley & Sons Inc., New York, p. 288(1982)
2. 張榮相: Palm油의 特性和 利用, 技術士, 23. (2) 29(1990)
3. Earp, D.A. and Newell, W: Refining, fractionation Palm Oil, Paper presented at Inter. Develop. in palm oil, Malaysia(1977)
4. Bernardini, E.: Bleaching of oils and fats. In Oilseeds, Oils and fats, Interstampa, Rome p. 322(1982)
5. PORIM: Crystallization of processed palm oil upon storage, PORIM Bulletin, 15, 11(1987)
6. 張榮相 外 3人: 유화제의 첨가가 팜유의 열 특성에 미치는 영향, 한국식품과학회지. 21(6), 857(1989)

I. 검정시행일정

1. 기술계 시행일정

○ 기술사

회 별	원서접수	필기시험	필기시험합격 예정자 발표(예정)	○ 필기시험면제 자 원서접수 ○ 응시자격서류 제출및 필기합 격자 결정 ○ 면접시험실비 납부	면접시험	합격자 발 표 (예정)
1992년 제37회	3.11-3.13	4.12	5.18	5.18- 5.21	6.29- 7. 4	8. 3
제38회	9.14-9.16	10.18	11.16	11.16-11.19	12.9-12.12	12.28