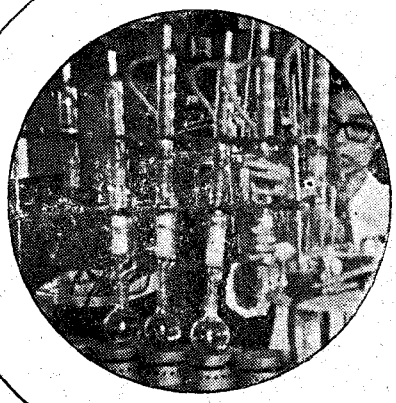

# 組織性 蛋白食品

徐 奇 奉
(農開公 食品研究所長)

組織性蛋白食品이란것은 植物性蛋白質에 物理的 또는 化學的處理를 加하여 第二次的 Gel化를 促進하고 處理物의 成型方法에 따라 動物性肉質樣의 食品또는 쏘세지와 類似한 形態로 만든 食品을 말한다. 이것의 外形과 物性에 따라 組織化蛋白質과 纖維化蛋白質로 區分하게 되며 原料는 主로 大豆蛋白을 쓰고있으나 其他옥수수蛋白質, 小麥구루텐, 油粕等도 一部活用되고 있고 이의 新製品研究도 活發히 進行되고있다.

1901年 E. Fisher라는 學者가 蛋白質構成要素인 아미노酸은 蛋白質의 種類에 따라서그 配列이 서로 다르고 含量도 相異하다는 것을 밝혀 냈는데 그 以前까지는 아미노酸의 펩티드結合을 갖는 蛋白質은 모두 類似한것으로만 생각하고 있었다 그러나 그後 22種의 主要아미노酸과 8種의 必須아미노酸을 밝혀내어 蛋白質에 對한 營養學上의 本質을 알게 된뒤부터는 蛋白質間에 品質의 優劣을 가려내기 始作하고 蛋白質資源中에서 特히 값이 싸고 營養價値가높은 蛋白質을 多角的으로 利用하는 硏究가 活發히 進行하게 되었다. 여기서 發展되어온 것이 組織性蛋白質의 開發이며 우리나라에서는 아직 本格的인 普及이 이루워지고 있지않지만 美國과 日本等地에서는 近年 그生產과 硏究活動이 急激히 活發해진 分野이기도 하다.

## 1. 原理의 發端과 內容

### 가. 纖維化蛋白質

纖維化蛋白質의 製造原理는 1952年 美國 Swift社의 R.A.Boyer에 依하여 大豆等을 原料로 纖維狀蛋白質食品을 製造할수 있다고 밝혀내므로서 始作 되었으며 그後 수많은 改善이 이루어져 1967年 以後 急進的으로 發展하였다.

**單纖維製成原理**：原理의 골자를 보면 分離大豆蛋白을 일단 알카리에 溶解하여 이 溶液을 隔膜에 뚫린 數千個의 小孔에 高壓으로 壓出시켜 이것이 食塩等을 含有한 酸性溶液中에 同時浸潤되도록 한다. 여기서 蛋白質을 凝固析出시켜 一次的糸狀形으로 만들고 이것을 더욱 伸延시켜 蛋白質分子를 어느程度 一定方向으

로 配向시키므로서 纖維狀으로 형성 한다. 이때 纖維의 크기, 질기기等이 最終食品의 食感을 左右하므로 適切히 調節하여 各各 目的에 符合된 形態로 만들어낸다.

纖維의 크기는 食塩一酸溶液中에 놓여있는 隔膜孔의 口徑의 크기와 伸延의 程度에 依하여 左右되며 口徑은 0.003인치 程度이고 伸延度는 50~400%程度이다. 纖維의 强度는 伸延度가 클수록 分子의 配向이 强하게 이루어 지므로서 높아지며 또한 分離大豆蛋白質의 品質溶媒로 使用한 알카리의 濃度, 蛋白質自體의 濃度및 共存塩類補의 影響을 받는다.

蛋白質의 알카리溶液의 濃度는 10~30%, PH는 9~13.5, 溶液의 粘度는 35~45°C에서 10,000~20,000C.P.程度로 調節하게 된다.

**肉狀成型原理**：이와같은 조건하에서 製成된 單纖維를 數千個 모아서 食塩溶液에 沒漬하여 硬化시킨後 다발로 만들어 筋纖維束形으로 造成하고 이것을 素材로 하여 肉製品과같는 物性 및 食感을 갖인 製品으로 만든다.

이와같은 纖維束을 만들기 위해서는 單纖維사이를 結着시키는 作用을 賦與하여야 하는데 이에 쓰이는 結着劑로서는 卵白 其他 熱凝固性蛋白質, 澱粉. 멕스트린, 알진酸塩, CMC 等의 高分子物質이 主로 使用된다. 그러나 이러한 結着劑를 使用하지 않고 蛋白質單纖維를 알카리 또는 酸으로 가볍게 處理하여 纖維의 表面을 다시 溶解시키므로서 이것의 凝集力에 依하여 纖維를 相互結合시키는 文法을 쓰기도 한다.

肉狀製品의 맛을 내고 物性을 調節하기 爲하여 여러가지 副材料를 混合하는데 첫째로柔軟한 맛을 내기 위하여 植物性脂肪을 使用한다. 處理方法은 蛋白質溶液에 脂肪을 乳化시켜 結局 製成後의 纖維表面에 分散되게한다. 이外에 色素, 調味料, 香辛料等도 纖維에 吸着시켜야 하는데 이러한 材料들은 纖維束內에 適切히 沒透하게 한다. 沒透程度가 弱하면 씹을때 後味가 없게되어 無味한 纖維質이 입안에 남게되며 過度히 沒透된것은 오랫동안 씹어도 맛이 나오지않는 缺點이 있다. 또한 調理할때 加熱에 依해서 色, 맛, 香味等이 變하여서는 않되므로 材料의 選擇에는 特別한 注意가 必要하다.

### 나. 組織化蛋白質

이것은 前述한 單纖維形態로 뽑아 내어 肉狀物質을 만들어내는 方法이 않이고 蛋白質에 壓力과 熱處理를 加하여 變性을 이르킴과 同時에 蛋白質分子를 한쪽 方向으로 어느程度 整頓시켜 組織狀을 賦與한 製品으로서 落花生粕脫脂大豆, 抽出大豆蛋白等을 原料로한다. 原理는 이들의 原料에 물을 添加하여 濃厚한 混合物로 만들고 이것을 加熱하면서 强攪한 拌押出. 押延等의 物理的處理를 加하면 蛋白質은 組織狀으로되어 肉類에 類似한 物性을 나타낸다. 이製品은 纖維狀蛋白質에 比하여 製造過程이 單純하면서 인스탄트食品 또는 쏘세지等에 添加할수 있는 多目的蛋白質食品이 될 수 있다는 特徵이 있어 앞으로 發展할 余地가 있는 製品이다.

大豆粕 같은것을 直接原料로 使用할경우는 大豆의 臭氣가 問題가 되므로 이들을 水蒸氣蒸溜 또는 急激한 減壓等의 處理를하여 異臭異味를 除去한다.

大豆製品中에서 또한가지 問題가되는 트리프신 阻害物質은 加熱에 依해서 充分히 不活性化되므로 特히 幼兒食品等에 많이 利用될수 있다.

## 2. 實用化現況과 展望

### 가. 美國의 경우

最近 組織性蛋白食品의 利用開發은 一般的

인 抽出蛋白質의 利用과 並行하여 急進的으로 發展되고있다.

美國에 있어서의 總大豆蛋白質(分離蛋白質)의 消費量은 1972年度에 約 6億파운드 였으며 이중 纖維性蛋白質은 Swift社 F.P. Research 社, General Foods社等의 開發意慾에 힘입어 年間 約 3,500萬파운드를 生産하게되어 伸長率이 가장 높다고 한다.

이 纖維性蛋白質의 利用方法은 통조림用 지리쏘스라든가 天然肉과 混合하여 통조림하는 分野에서 가장 많이 쓰이고 있으며 特히 集團給食用으로 많이 供給되고있고 그 消費伸長率은 年 20%程度라고한다. 이蛋白食品은 原材料가 廉價인 데다가 製造方法이 簡單하여 原價가 比較的 낮으므로 消費의 大衆化가 이루어지고 있다는것이다. 但 앞으로 改善해야 할 것은 製品의 色合 및 食品營養上의 問題인데 製品의 색갈은 아무리 人工色素를 잘 配合한다 하드래도 天然肉色과 같은 色을 내기는어렵고 또한 좋은 色을 갖고 있다 하드래도 調理過程에서 여러가지 副材料와 같이넣고 끓이거나 其他處理를 할때 잘못하면 脫色되어 視覺嗜好를 損傷시켜 漸次 興味를 잃게한다는것이다.

營養學的인 問題로서는 이製品이 植物性蛋白質이므로 아미노酸바란스가 理想的이 못된다는 것이다. 即 大豆인경우는 含硫化 아미노酸이 不足되고있으며 小麥구루텐인경우는 라이신이 옥수수蛋白質은 트리프토판이 不足되고있다.

따라서 이러한 問題點을 解缺하기 위해서는 여러가지 蛋白質을 相互混合하여 製品自體를 蛋白價(Protein Score)가 높은 것으로 만들거나 않이면 二次加工 또는 調理할때 여러가지 副材料를 特別配慮하여 混合할것을 强調하고 있다.

數種의 相異한 蛋白質을 混合하여 原製品을 만들때는 여러가지 難點을 들어내고있다. 첫째 等電點이 서로 달러 組織强度를 調節하기 위한 PH調節이 困難하고 또한 서로 펩티드 結合이 다르기때문에 分子의 方向轉向이 一律的으로 이루어지지 않어 纖維狀製成에 支障이있다는點이다.

그러나 이러한 問題點은 製造過程에서 二次 또는 三次의 特別追加處理를 加하므로서 解決을 模索하고 있고 現在도 그 處理方法에 對해서는 原價節減과 品質改善의 方向으로 繼續試圖하고있다.

美國의 Swift社에서는 現在 人造肉햄버거를 試驗中에 있다하며 햄버거의 製造方法 및 製品의 味覺上의 試驗研究는 이미 끝났고 다만 凍結햄버거의 長期貯藏에따른 品質變化에 關한 試驗을 進行中에 있는데 組織性蛋白을 40%混合한 햄버거를 3個月間 冷凍貯藏한後 評價한 結果 保水性, 食感, 風味等에있어서 아무런缺點도 없었다고 한다.

將次 이 分野의 急進的인 消費가 豫想되고 있다.

**學校給食用으로의 利用**：美國에서는 學校給食用으로 組織性蛋白質뿐만 않이라 其他 여러가지 分離大豆 蛋白食品을 使用하고있는데 이것들의 使用基準에 對해서는 特別한 規定을 만들어 이에 準하고있다. 이러한 基準은 主로營養學的觀點에서 마련되어있는것으로 比較的嚴格히 다루어지고있다.

即 使用量限度는 肉製品에 對해서 30%以內로 限定되어있고 水分含量은 60~65%. 蛋白效率 (PER)은 Milk Casein을 2.5로하고 蛋白食品이 1.8以下로 내려가면 않되는것로 되어있다.

이러한 蛋白食品을 利用하여 만드는 것이 許容되어있는 對象食品에 對해서는 特別히 라

스트가 具備되어있으며 이것을 中心으로 하여 各學校에서는 豫算範圍內에서 調理品을 만든다고한다.

近年 學校給食界에서 急進的으로 消費가 느는 것은 肉類의 價格이 無限히 上昇하고 있는데다가 經濟不況이 繼續되고 있기때문에 우선 豫算을 주리기위한 措置라고한다.

**一般家庭用으로의 利用**:일반 가정에서도 Soybean steak, Stew, 햄버거 等 多樣하게 利用하고 있으며 새로운 調理法의 開發도 活發하게 이루어 지고 있다. 特히 쏘세지系流의食品과 채소와 肉類를 混合한 통조림 類는 人氣品目이라고한다.

앞으로 收入의 增加가 生活費의 上昇에 미처 따라가지 못하는 現實情下에서는 家庭用消費量도 急進的으로 느러날 可能性이 있을것으로 보인다.

### 나. 日本의 경우

組織性蛋白質食品이 日本에 登場한것은 1968年度부터이며 農林省은 이의 生產現況을 把握하기 爲하여 모든 製造業을 對象으로 每分期마다 生產量. 出荷量을 調査하고 있다. 그러나 이分野의 生產은 아직도 開發段階에 있으므로 各企業體間에 產業秘密로서 公開되지 않으므로 다만 一般的인 項目에 對해서만 集計되어있다.

**新蛋白食品의 生產 出荷現況**

(單位. M/T)

| 年度 | 分期 | 生產量 | | | | | 出荷量 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 總量 | 大豆에서 | 小麥에서 | 組織性 | 粉狀 | 總量 | 家庭用 | 加工用 | 其他 |
| 1968 | | 12,141 | 6,536 | 5,605 | 8,475 | 7,814 | — | — | — | — |
| 1969 | 上半期 | 9,102 | 5,149 | 3,953 | 4,696 | 6,497 | 8,240 | 30 | 7,929 | 281 |
| | 下半期 | 10,242 | 6,024 | 4,218 | 6,339 | 6,755 | 10,015 | 118 | 9,472 | 425 |
| | 計 | 19,344 | 11,173 | 8,171 | 11,035 | 13,252 | 18,255 | 148 | 17,401 | 706 |
| 1970 | 上半期 | 11,163 | 6,838 | 4,325 | 6,603 | 7,604 | 10,486 | 114 | 9,645 | 727 |
| | 下半期 | 13,054 | 7,563 | 5,491 | 9,486 | 8,109 | 13,297 | 71 | 11,683 | 1,543 |
| | 計 | 24,217 | 14,401 | 9,816 | 16,089 | 15,713 | 23,783 | 185 | 21,328 | 2,270 |
| 1971 | 上半期 | 13,274 | 8,076 | 5,198 | 8,142 | 8,935 | 13,173 | 90 | 12,458 | 625 |
| 伸長 | 1969 | 159.3 | 170.9 | 145.8 | 130.2 | 169.6 | — | — | — | — |
| (%) | 1970 | 125.2 | 128.9 | 120.1 | 145.8 | 113.6 | 130.3 | 125.0 | 122.6 | 321.5 |
| | 1971 | 118.9 | 118.1 | 120.2 | 123.3 | 117.5 | 125.6 | 78.9 | 129.2 | 86.0 |

粉狀品과 合하여 新蛋白食品이란 名稱으로 集計된 것을 보면 表와같다.

이表에서 보면 1968年度 蛋白食品總產量12,141톤中 組織性蛋白食品이 8,475톤 1970年度에는 總蛋白食品 24,217톤中 組織性蛋白이 16,089톤으로 總分離 蛋白食品中 組織性 蛋白食品이 차지하는 比率은 約70%를 堅持하고 있다.

組織性蛋白質의 伸長은 1970年으로서 限界에 達하고 그 後는 漸次 鈍化되어가는 傾向을 보이고있다.

이와같은 消費伸長의 鈍化는 家庭調理用으로의 消費가 活發치 못하고있는데 原因이 있으며 亦是 日本에서도 學校給食用으로 많이 쓰이고있고 앞으로 食堂營業界로 進出될 可能性이 엿보이고있다.

日本의 組織性蛋白食品製造業界 및 製品現況은 다음表와 같다.

製造業體 및 製品形態

| 會 社 名 | 商 品 名 | 主原料 | 蛋白質% | 水分% | 用 途 |
|---|---|---|---|---|---|
| 아지노모도 | 아지프론300 | 大 豆 | 90 | 3 | 一般料理用 |
| | 〃 300B | 〃 | 86 | 4 | 〃 |
| 協和醱酵 | 푸로믹스G-1 | 〃 | 60 | 6 | 加工用, 一般料理用 |
| | 〃 G-1-S | 〃 | 60 | 6 | 〃 |
| | 〃 G-2 | 〃 | 60 | 6 | 〃 |
| | 〃 C-1 | 〃 | 60 | 7 | 〃 |
| 昭和產業 | 昭和후랏쉬 | 大豆小麥 | 60 | 8 | 一般料理用 |
| 新進食料 | 新進미트 | 麥 | 78 | 8 | 〃 |
| 千葉製粉 | 후라미트 | 〃 | 29 | 60 | 加工用, 一般料理用 |
| 帝 人 | 데 프 로 | 大豆 | 20 | 65 | 中般料理 |
| 日華河脂 | 닛 · 민치 | 〃 | 26 | 70 | 〃 |
| 日淸製粉 | S&M 210 | 中麥 | 28 | 68 | 加工用一, 般料理用 |
| | S&MB210 | 〃 | 27 | 68 | 〃 |
| | S&MD210 | 〃 | 85 | 10 | 〃 |
| | S&MDB210 | 〃 | 84 | 10 | 〃 |
| | S&MDN210 | 〃 | 23 | 75 | 〃 |
| 日淸製油 | 소 이 미 | 大豆 | 25 | 72 | 〃 |
| | 소이미네오민치 | 〃 | 25 | 72 | 〃 |
| 日本與油 | 니고미트G | 〃 | 83 | 7 | 一般料理用 |
| | 니고하이미 | 〃 | 23 | 75 | 加工用一, 般料理用 |
| 日本製粉 | 마 이 미 | 小麥 | 72 | 8 | 一般料理用 |
| 日本曹達 | 大豆蛋白N | 大豆 | 50 | 7 | 〃 |
| | 〃 NS | 〃 | 70 | 7 | 〃 |
| 日本蛋白工業 | 푸로톤미트 | 〃 | 83 | 9 | 加工用一, 般料理用 |
| 不二製油 | 후지닉구 | 〃 | 70 | 8 | 〃 |
| 明治製菓 | 미트에이드 | 〃 | 70 | 7 | 〃 |
| 森永製菓 | 바쿠메이트 | 〃 | 65 | 4 | 一般料理用 |
| 三和澱粉 | 三和미트 | 小麥 | 30 | 50 | 〃 |
| 極東貿易 | 파데이푸로 | 大豆 | 70 | 3 | 〃 |
| 日 간 | 日간新蛋白 | 〃 | 65 | 4 | 〃 |

(日本農林省資料)

表에서 보는바와같이 蛋白質含量과 水分含量을 서로 달리하여 約 20個業體에서 제각기 商品名을 부처 生產을 서로 競爭하고 있지만 亦是 傳統的 食慣習과 새로운食品에 대한 同化速度가 問題가 되어 一般家庭에로의 吸收가 잘 않되고있는 形便이며 또한 많이쓰이는 大豆原料를 輸入에 依存하고있어 이것의 濃厚飼料用으로의 充當과 된장 간장用原料 및 여러가지 軟食品等의 用途로 分配하기에 奔走한 實情이고 보면 100%原料를 自家調達하는 美國에 比하면 여기에도 波及速度에 영향을 주는것으로 보인다.

그러나 天然肉에 比하여 組織性 食品이 價格面에서 越等히 低廉 하므로(쇠고기값의$\frac{1}{3}$~$\frac{1}{4}$, 돼지고기값의$\frac{1}{2}$) 앞으로 世界的인 不況이 持續 하는 限 이分野의 持續的인 伸長이 豫見된다.