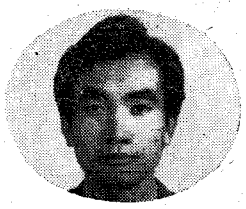
# 植物蛋白肉의 生産과 展望



崔 弘 植
(韓國科學技術硏究所)

## 1. 緖 言

蛋白質食品의 主流를 이루고 있는 畜産肉製品은 우수한 食味와 필수아미노酸이 균형을 이룬 좋은 食品이다. 그러나 最近 生活수준의 向上에 의한 肉類소비의 增加, 肉類의 不足, 輸入, 肉類價格의 急上昇등 肉類로 인한 파동은 일시적인 것이 아닌 계속적인 현상이 되고 있으며, 이에따라 植物蛋白肉에 對한 一般의 關心은 점점 高潮되고 있다. 더욱이 歐美諸國에서는 植蛋白肉의 개발 및 그의 活用을 위한 努力은 實로 대단하며, 이미 여러나라에서 성공적으로 商品化된 바 있다.

植物蛋白肉이란 穀物類에서 추출한 蛋白質과 人工的인 여러과정을 통하여 肉類와 같은 物理化學的 特性을 갖도록 한 것이며 植物組織蛋白(Textured vegetable protein, TVP)이라고도 불리어지고 있다. 그리고 生産工程 및 使用目的에 따라 meat extender(肉類補完製品)와 meat analogue(肉類類似製品)로 나누어지고 있으며, 現在는 meat analogue로서의 단독이용보다는 기존肉類製品의 增量材로 사용되는 meat extender로서 더 많이 活用되고 있다. 이때 品質面에서 畜産肉製品에 견줄 수 있는 反面에 生産原價를 현저히 低下시킬 수 있다.

## 2. 植物蛋白肉 生産技術의 發展과 植物蛋白肉의 營養

植物蛋白肉에 對한 硏究는 畜産肉을 먹을 수 없는 환자들을 위하여 또는 宗敎上의 理由로 肉類를 먹지않는 사람들을 위하여 오래전부터 試圖되었으나 최근에 와서야 體系化된 硏究가 이루어졌다. 1951년 Wrenshall은 脫脂粉乳에 穀物澱粉을 첨가하여 熱로서 응고시키되 이때 香料와 맛을 强化하여 香味를 調整하는 方法을 고안하였다. 그리고 1954년 Boyer는 蛋白質현탁액을 만들어 spinning하여 meat analogue를 만들어 냈고, Anson 및 Pader는 大豆蛋白分離物과 小麥粉을 混合하여 gel precurser를 만든 후에 여기서 meat analogue를 만들었다. 이와같은 여러方法이 있어나 spinning process, extrusion process 및 thermal lamination process등으로 區分

되고 각 process마다 長短點이 있다.

植物蛋白肉 製造를 위한 원료는 大豆粉·小麥粉·落花生粉등 一般穀物類(특히 種實粕)를 活用하고 있으나 大豆粉은 理化學的 특성으로 보아 植物蛋白肉의 素材生産에 가장 적합한 원료이다.

大豆는 良質의 蛋白質食品으로서 一般肉類와 비등한 훌륭한 蛋白質을 갖고 있다. 大豆로 만든 植物蛋白肉의 一般成分을 보면 表 1과 같이 蛋白質의 量이 쇠고기의 그것과 유사

表 1. 大豆蛋白肉과 쇠고기의 一般成分(건조품)

| | 大豆蛋白肉(%) | 쇠 고 기(%) |
|---|---|---|
| 蛋 白 質 | 56.6 | 60.3 |
| 炭 水 化 物 | 32.5 | — |
| 灰 分 | 6.5 | 3.1 |
| 粗 섬 유 | 3.3 | — |
| 脂 肪 | 1.0 | 32.8 |

하고, 脂肪의 量이 적으므로 쇠고기를 섭취했을 때 간혹 일어나는 Choles terol 副作用이 없다. 그리고 無機質 含量에 있어서 sodium이 아주 적다는 것이 특이하며(이는 低鹽食品을 요구하는 환자들의 식단에 活用될 수 있다) thiamin, riboflavin 및 nicotinic acid 등이 쇠고기와 유사하거나 보다 더 많이 함유하고 있다. 表 2는 amino acid組成으로서 大豆蛋白肉의 그 構成은 methionine이 약간 낮으나 쇠고기의 그것에 못지않는 良質의 蛋白質임을 알 수 있으며, 大豆蛋白肉의 蛋白質效率(Protein efficincy ratio; PER)은 methionine을 强化하므로서 크게 向上될 수 있다(表 3 참조).

表 2. 大豆蛋白肉의 Amino acid 組成

(mg/g nitrogen)

| 필수 amino acid | 大豆蛋白肉 | 쇠 고 기 |
|---|---|---|
| Methonine | 90 | 150 |
| Leucine | 567 | 490 |
| Iosleucine | 276 | 320 |
| Lysine | 346 | 510 |
| Phenylalanine | 330 | 260 |
| Threonine | 276 | 280 |
| Tryptophan | 87 | 80 |
| Valine | 336 | 330 |

表 3. 大豆蛋白肉 및 쇠고기의 蛋白質効率 (PER)

| 試 料 | 蛋白質効率(PER) |
|---|---|
| 우 유 蛋 白 質 | 2.50 |
| 쇠고기(ground beef) | 2.37 |
| 大 豆 蛋 白 肉(TVP) | 21.2 |
| 大豆蛋白肉+1% DL-methionine | 2.82 |

## 3. 植物蛋白肉의 製造工程

原料로부터 植物蛋白肉(素材)를 얻는 工程은 Spinning, extrusion 및 thermal lamination등이 있다. 그중 extrusion process가 가장 널리 活用되고 있고, thermal lamination은 새로 도입되고 있는 方法이다.

### 가. Spinning process

大豆粉으로부터 얻은 蛋白質分離物을 aekaline용액(pH 8.0)에 넣어 용해분산시킨 후

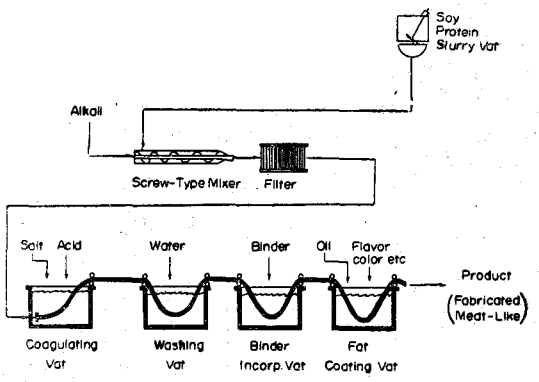



그림 1 Spinning process에 의한 大豆蛋白肉의 生産

이를 spinnert 통과 시키고 통과하여 나온 蛋白質섬유상을 acid/salt bath에 응고시킨다 다음 加熱·洗滌·乾燥처리후 binder가 있는 bath에 통과시키고 다발로 만든 다음 gelse시킨후 건조 포장한다(그림 1 참조).

Spinning process의 長點은 고기와 같은 조직감을 만들 수 있고, 그 用途가 광범위한 것이다. 그러나 기계공정이 복잡하고 제품 生産에 費用이 많이드는 短點이 있다.

### 나. Extrusion process

먼저 feeder(mixer)에서 大豆粉, 물, 香料등 모든 원료를 混合하고 이를 cooker extruder에 보내저서 內部에서 形成된 壓力과 溫度에 의해서 plastic-mass가 된후 extruder끝의 die를 通하여 나오므로서 膨化되어 組織狀의 大豆蛋白肉(素材)이 된다(그림 2 참조).

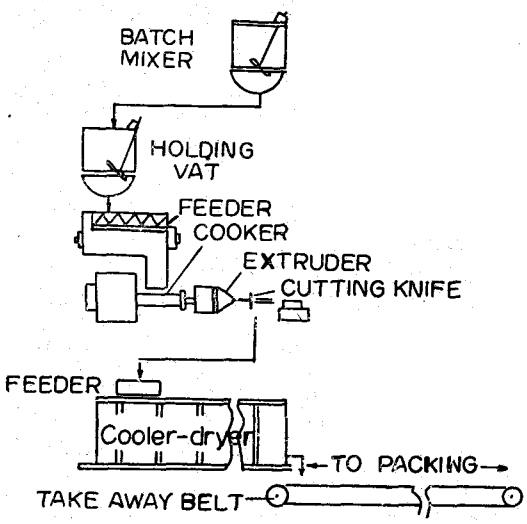



그림 2 Extrusion process에 의한 植物蛋白肉의 生産

Extrusion process에 의하여 만들어진 大豆蛋白肉은 비교적 싼가격이며 보관하기 쉬운 건조한 상태로 얻어진다. 그러나 물을 흡수한 후 약간의 spongeness를 갖는다는 점과 운반할때 부서지기 쉬운 短點을 갖고 있다.

이들 두가지 공정에 反하여, Thermal lamination process는 잘 알려져 있지 않으나, 纖維感은 적어나 부드러운 製品을 만들 수 있고 extruded type보다 부피가 적어 포장비가 적게 드는 長點이 있다고 한다.

## 4. 植物蛋白肉의 活用 및 消費展望

### 가. 植物蛋白肉의 活用

Meat extruder는 肉類의 部分的인 代用品으로서, 肉類와 混合하여 利用할 수 있는 肉類補完製品이라고 할 수 있다. 따라서 sausage, meat patty, meat loab 等에 多量 混用할 수 있다. 大體로 植物蛋白肉을 畜産肉과 混用하므로서 肉類製品의 香味를 增大시키며, 肉質을 軟하게하고 水分吸收 및 그 유지가 良好하므로 收縮을 最少限으로 줄일 수 있다.

한편 meat analogue의 경우는 植物蛋白質을 원료로하여 特定한 肉類와 類似하도록 加工한 것이므로, 一般 畜産肉製品의 製品의 組織·香味·색갈을 지니고 있으며, 製品의 形態도 덩어리肉·粉肉·조각肉등 多樣하게 만들 수 있다. 더욱이 最近 meat analogue의 製造技術은 쇠고기·닭고기·돼지고기와 같은 특정한 肉類를 모방할 수 있으며, 이는 天然肉에서 처럼 軟骨이나 뼈 그리고 過多한 脂肪質을 含有하지 않는 長點이 있다. 또한 料理할때 손실이 적고 貯藏性이 극히 良好한 것이 특징이기도 하다.

Meat extender나 Meat analogue의 混用범위는 보통 畜産肉製品의 20%이라고 알려지고 있으나, sausage의 경우는 50%까지 混用하여도 香味와 組織感에 조금도 손색이 없으며 이미 混肉製品으로 商品化된 바 있다(表 4 참조).

美 4. 植物蛋白肉을 活用한 肉製品名

(國商品實例)

| 會 社 名 | 肉製品 商品名 |
|---|---|
| Central Soya Co., Iuc. | Plus Meat |
| General Mills Inc. | Burger Builder |
| Cargill Inc. | Burgere Plus |
| A. E. Staley Mfg. Co. | Burger Bonus |
| Worthington Foods Inc. | Granberger |

★ 小賣商에서 판매되는 것은小包裝品임

## 나. 외국의 植物蛋白肉의 소비현황

1970년 美國內의 植物蛋白肉의 生產業體는 8個 會社였으나 곧 15個 이상의 회사들로 늘어났다. 이들 會社들의 製品의 특징 및 商品名을 紹介하면 表 5와 같다.

表 5. 植物蛋白肉(素材) 生產會社 및 製品(美國)

| 會 社 名 | 商 品 名 | 製品加工特性 |
|---|---|---|
| Archer Daniels Midland Co. | TVP | Extruded product |
| Cargill, Incorporated | Textratein | Extruded/ expanded |
| Central Soya/ Chemurgy | Promosoy SL | Soy Protein 농축물 |
| Far-Mar-Co. (Food Div.) | Ultra-Soy | Textured/ extruded |
| General Mills (Inc.) | Bontrae | Expanded/ spun |
| Miles Lab. Inc. | Temptein Maxten | Textured/ spun |
| National Protein Corp. | — | Textured |
| Griffith Lab. Inc. | GL | Textured |
| North Amer. Lab. Co., Inc. | SLP-761 | Textured |
| Pfizer Co. | Pfizer TVP | Textured/ extruded |
| Ralston Purina Co. | Supro 50 Textured Edi Pro | Extruded/ Structured |
| John Sexton & Co. | Protein plus | Extruded |
| A.E. Staley Manuf. Co. | Nutra-Mate | Extruded/ fortified |
| Swift Edible Oil Co. | Texgran SFP | Textured |

그리고 美國의 1974년도 植物蛋白肉(素材)의 生產 및 消費量을 보면 72,640㌧이었고, 1980년도 미국의 植物蛋白肉의 소비 예측량을 보면 약 490,320㌧에 다다른다.

한편 日本의 植物蛋白肉 소비량을 보면 1970년도 24,192㌧에서 1973년도에는 35,593㌧으로 증가된바 있다.

美國·日本외의 西歐諸國이나 기타 여러나라에서도 이미 小規模로 紹介된 바 있고 商品化를 위한 대규모 생산을 서둘러거나 이미 大量 賣出되고 있다.

## 다. 植物蛋白肉의 市場展望

肉類의 世界的인 需要增大와 肉類供給增加率을 고려할 때, 需要·供給의 不均衡과 肉類價의 急上昇은 필연적인 것으로 해석되고 있다. 그러므로 肉類價格이 高水準으로 유지하던가 또는 上昇勢를 보이고 있는限 植物蛋白肉의 要求는 더욱 高潮될 것임은 틀림이 없다. 그러나 植物蛋白肉에 對한 需要·生產能力·製品의 形態등의 자료가 現在 충분히 없으므로 將來의 市場을 展望한다는 것은 극히 어려운 일이다.

日本은 植物性蛋白質의 利用 歷史가 10여년이 되며, 1973년도 日本의 植物性蛋白質의 소비량은 그해 肉類 소비량(35,593㌧)의 1.56% 植物蛋白肉의 소비량은 그해 肉類소비량의 0.80%였다고 한다. 그러므로 日本의 실적을 참고로 하여 우리나라의 植物蛋白肉 소비량을 예측하면, 1980년도에는 2,800㌧(餘乾物)이나 된다. 그러나 군급식 및 학교급식 등등의 단체급식을 함께 고려한다면 우리나라 植物蛋白肉의 소비는 막대하다고 할 수 있다.

앞으로의 植物蛋白肉 소비는 製品 그 自體의 "品質"과 "價格"에 의존된다고 할 수 있다 品質은 점차 向上될 것이고 價格은 現在 쇠고기의 22%에 지나지 않는다. 앞으로 역시 品質과 價格은 畜產肉과 계속 경쟁이 될 것이며 결국 植物蛋白肉은 기존 肉類시장의 상당한 몫을 차지하게 될 것임은 틀림이없다.

## 5. 結　言

오늘날 점차 늘어나는 肉類의 需要는 肉類代替材(肉類補完製品 및 肉類類似製品) 즉, 植物蛋白肉(Textured vegetable protein)의 필요성을 절실히 要求하고 있으며, 이미 日本 및 歐美諸國에서는 多量 소비되고 있는 實情에 있다.

植物蛋白肉의 경제성을 보면, 美國의 경우 植物蛋白肉의 가격이 쇠고기가격의 22%에 해당되고, 加工肉製品에 植物蛋白肉을 일정량 混用할 경우 25~45%(混入率에 따라) 가격이 節減된다고 한다. 그리고 植物蛋白肉은 이와 같은 경제성 못지않게 영양적인면도 지극히 良好하며, 특히 蛋白質의 構成아미노酸중 methionine을 약간 補完하면, 植物蛋白肉의 蛋白質은 量과 質에서 쇠고기에 버금간다고 할 수 있다.

그러나 植物蛋白肉을 우리나라 實情과 國民의 기호에 알맞도록 實用化하기에는 아직도 많은 문제점이 있으며 이러한 문제점을 解決하기 위해서는 계속적인 硏究가 필요하다. 특히 우리나라 食生活에 적합한 植物蛋白肉의 生産 및 活用을 위해선 적절한 加工工程 및 장비의 선정, 원료의 加工適性 및 前處理조건의 규명, beany flavor 및 flavoring문제 등에 대한 집중적인 연구가 필요하다.

또한 肉類問題를 國家的인 次元에서 생각해 볼 때, 植物蛋白肉의 活用을 위한 國家的인 배려와 企業의 성의있는 참여가 필요함은 여기에서 附言할 필요가 없다고 생각된다.

## 식품 및 첨가물의 규격 기준 중 정정사항

보건 사회부 고시 제 7 호 및 제 8 호로 개정 공포한 바 있는 식품 및 첨가물의 규격 기준 중 오자를 다음과 같이 정정하오니 업무에 착오없기 바랍니다. (페이지는 보건사회부와 한국식품 공업협회가 각각 발행한 식품등의 규격 및 기준 각 첨가물의 규격 및 기준 책자의 페이지임)

| 페 이 지 | 행 | 오 | 정 |
|---|---|---|---|
| 10 | 상 1 | 상호간에 0.5% | **상호간에 ±0.5%** |
| 15 | 하 2 | 더욱 끓이면 | **더욱 끓이면** |
| 16 | 상 2 | 끓기 시작하여 | **끓기 시작하여** |
| 44 | 하 2 | 3.5이하 | **3.5이상** |
| 68 | 상 7 | 0.009그람 젖사 | **0.009그람 젖산** |
| 73 | 상 5 | A 및 B | **A 및 B액** |
| 95 | 상 13 | 대량의 | **다량의** |
| 95 | 상 14 | 얻은 회백색의 | **얻은 흑회색의** |
| 95 | 상 14 | 약 150m*l*의 | **약 15m*l*의** |
| 182 | 하 2 | 표준용액 1m*l*들 | **표준용액 2m*l*를** |
| 182 | 하 2 | 물을 가하여 2m*l*로 | **물을 가하여 40m*l*로** |
| 460 | 하 8 | 질산 6m*l* | **희질산 6m*l*** |