

蛋白質의 重要性和 蛋白食糧의 種類

金 俊 平

(中央大 教授)

(1) 緒 言

世界人口가 2000年代 가서는 65億~70億이 될것이란 推理로 이에 수반하여 食糧問題는 深刻한 課題로 대두된 것이다. 이대로 둔다면 70~80年後는 人類가 食糧때문에 滅亡될지도 모르겠다는 로마 그룹의 提言은 우리에게 충격적인 것이다. 그중에서도 가장 심각한 것이 蛋白質의 不足인 것이다. 1970년에 世界人口가 36億일때 蛋白質의 需給은 약 8000萬톤이라 하며 穀類에서 4000萬톤(50%) 豆類에서 1500萬톤(18.7%) 動物性蛋白質이 2500萬톤(31.2%)이 供給되었다. 人間의 健全한 生活에 必要한 蛋白質의 不足은 약 1,000萬톤이라 하며 特히 開發途上國의 蛋白質의 不足은 심각하며 우리나라의 경우 攝取 蛋白質의 量에 있어서는 권장량에 가까운 量은 섭취하고 있지만 質的인 면에서 크게 문제가 된다. 섭취 蛋白質의 $\frac{1}{3}$ 이 動物性이 되어야 하는데 15% 內外 정도이다. 이는 미국인이 60% 일본인이

35~40%의 動物性 蛋白質의 섭취에 比較하면 많이 不足한 形便에 있으므로 動物性 蛋白質의 攝取에 注力을 다하여야 할것이다.

蛋白質이 무엇으로 되어 있기에 人間이 그처럼 必要로 하며 制限된 蛋白源을 어떻게 開發 추진하여 나가야 할것인지를 살펴 볼 必要가 있다.

(2) 蛋白質의 構成

蛋白質이란 名稱을 mulder가 1838년에 쓰기 시작하였으며 원뜻은 가장 重要한것 즉 계일 먼저 섭취하여야 할 營養소란 뜻에서 由來한 것으로 卵白과 같은것이 蛋白質이며 이 蛋白質은 生物의 細胞속에 있고 또한 生物에 의하여 만들어 지나 오늘날에는 蛋白質의 組成인 아미노酸은 다른 天然化合物처럼 石油成分에서도 合成되며 몇개의 아미노酸으로 구성된 간단한 펩타이드도 人工的으로 合成되기도 한다. 蛋白質은 20餘種의 서로 다른 아미노酸이 펩타이드結合으로 蛋白質을 이르고 있으

며 이들 아미노酸的 種類와 數에 따라서 여러 種類의 蛋白質이 생기게 되는 것이다. 蛋白質은 生體高分子로서 分子量이 대단히 커서 1萬에서 수백萬의 分子量을 가진 蛋白質도 있다. 아미노酸은 다른 化合物과는 달리 兩性化合物로서 陽性과 陰性的의 性質을 同時에 가지고 있고 대개의 아미노酸은 이들이 서로 中和된 狀態인 中性아미노酸으로 存在하나 어떤 아미노酸은 COOH基가 NH₂基보다 더 많아 酸性을 띠우고 있고 glutamic acid, 나 aspartic acid는 酸性아미노酸이다. NH₂基(또는 NH基)가 COOH基보다 많은 것이 鹽基性아미노酸이며 histidine, lysine 및 arginine등이 鹽基性에 속하는 아미노酸이다. 이들의 構成比는 각 蛋白質의 種類에 따라서 다르다. 또한 蛋白質은 그중에 黃(S)을 함유하는 아미노酸이 있으며 methionine, cysteine, cysteine이 含黃아미노酸이다. 이중 cystine의 S-S結合은 모든 蛋白質에 있어서 아주 重要的 役割을 하는 아미노酸으로서 페프타이트와 페프타이트 사이나 또는 同一 페프타이트중에서도 아주 重要的 役割을 하는 아미노酸이다. 이들 아미노酸의 側鎖(side chain) 상태가 全體 蛋白質로서의 立體構造를 이루는 要因이 되며 蛋白質의 重要的 特性은 이들 S-S結合狀態에 左右되는 수가 많다.

數많은 蛋白質의 種類중 아미노酸의 數와 그 아미노酸의 配列順序가 똑같은 것은 거의 없고 같은 種類의 蛋白質이라도 生成과정에서 差異가 생긴 것이다.

오늘날 많은 種類의 蛋白質이 精製되고 그 蛋白質의 化學構造가 확인 되므로 앞으로 人爲的으로 이들 蛋白質의 合成도 可能하며 蛋白質의 여러 難問題도 解決될 것이다. 그러나 값싸게 良質의 蛋白質糧을 얻는다는 것은 그리 쉬운일은 아니다.

(3) 蛋白質의 機能

蛋白質이 食品속에 들어 있어야 하고 그 食品들을 우리가 먹어서 消化를 시켜야 사람이나 動物이 살수 있다는 事實을 우리는 잘 알고 있다. 蛋白質은 다른 炭水化合物이나 脂質보다 더 重要的 役割을 하기 때문에 꼭 섭취하여야 하고 또한 重要的 것은 蛋白質이 에너지를 放出하는 熱量素와 同時에 體構成 要素로 되어 生命維持에 不可缺의 營養素로 生物의 特有的 蛋白質로서 血液이나 肉의 蛋白質로 되며 酵素 호르몬 피부 머리털도 되나 蛋白質중 必須아미노酸이 不足하면 이들 重要的 物質이 合成되지 못하게 되어 結局은 生命現象에 支障을 초래한다.

生命現象에 不可缺의 蛋白質의 몇例를 들어 보면 血球중의 헤모구로빈(hemoglobin)은 呼吸作用에 있어서 重要的 役割을 한다. 酸素의 운반이 이 헤모구로빈으로 이루어지며 또 뇌 分泌物인 탄산가스가 다시 體外로 반출되는 것도 이 헤모구로빈의 重要的 役割이며 이들의 順調로운 機能으로 우리 人間이나 動物이 呼吸作用을 하며 살고 있는 것이다. 가끔 헤모구로빈에 異常型이 있는데 이들은 正常의 機能을 하지 못함으로서 體內의 重要的 酸化作用이 順調롭게 일어나지 못하여서 병이 되거나 심하면 죽게 되는 것이다. 또한 血清중에는 여러 蛋白質이 있으며 그중에 抗體物質이 있어 病에 對한 免疫이나 豫防에 큰 役割을 하게 된다. 우리 體內에는 病에 對한 어떤 適切한 殺菌作用과 免疫作用이 있는데 이들의 主役은 이 抗體(antibody)라 하며 抗體의 化學的 物質 역시 γ -globulin이란 蛋白質이다.

體內에는 數많은 酵素가 있어 代謝過程에서

極히 重要的 役割을 하고 있다. 消化에 關여 하는 酵素가 있는가 하면 合成에 關여하는 酵素도 있으며 어느 過程에서나 이들 酵素의 役割은 빼놓을 수 없다.

綠色植物속에서 일어나는 光合成作用 이것은 植物에 있어서 가장 重要的 生理機能이며 이 機能이 없으면 動物이나 人間에 必要的 澱粉이나 다른 營養분을 공급할 수 없게 된다. 이들 光合成의 機構에 chlorophyll, 물, 탄산가스 및 빛이 必要하지만 각 中間產物의 合成 過程에 있어서 蛋白質로 된 酵素가 絶對로 必要로 하는 것이다.

蛋白質은 消化分解되어 아미노酸으로 되어 다시 代謝되어 體蛋白質이나 호르몬 酵素등으로 合成되며 여러 生命의 調和가 이들 蛋白質의 直接 間接의 惠澤으로 일어난다고 말할 수 있다.

(4) 蛋白質食品과 營養失調

全世界人口의 $\frac{1}{2}$ 이상이 蛋白質 攝取量이 質과 量的인 面에서 권장량에 未達되어 있음을 알수 있다. Bonnet는 國民의 食事중의 動物性 蛋白質의 含量比率이 1人當 所得과 密接한 關係가 있음을 알아 내었으며 國民의 所得이 많은 나라 국민일수록 動物性蛋白質 攝取量이 增加되고 反面에 炭水化物 攝取量이 적어짐을 區分하여 調査한바 있다. 즉 國民의 經濟水準이 向上되며 차차 蛋白質 攝取량과 質도 向上된다는 結論이다. 蛋白質의 缺乏에 의한 病으로서 kwashiorkor와 marasmus가 있다. 特히 母親의 젖에서 떨어진 離乳 어린이들에게 있을수 있는 病으로서 카로리-不足은 그리 甚하지 아니 하더라도 蛋白質 缺乏일때는 kwashiorkor라 하며 그 特徵으로서는 浮腫皮膚의 剝脫, 毛髮의 變化, 肝臟의 脂肪蓄積과

肥大 血清蛋白質의 減少등이다.

한편 marasmus는 칼로리~缺乏과 蛋白質 缺乏이 同時에 일어나는 症象으로서 組織의 消耗가 커져 身長 體重의 減少나 심한 隆起成長(enation) 皮下脂肪의 消失 및 심한 筋肉의 쇠약이 그 特徵이다. 어린이의 營養狀態가 나빠지면 傳染病에 感染되기 쉽고 感染되면 營養을 받아 들이기 힘들어 더욱 病은 惡化되는 것이다. kwashiorkor에 걸린 환자의 치사율은 10~30%정도라 한다. 한번 걸렸다 回復한 아이들도 正常의 아이들보다 뼈의 發育이 나쁘다.

(5) 새로운 蛋白質食糧의 種類

動物性 蛋白質이 모든 面에서 優秀하며 되도록 動物性食品인 牛乳, 肉, 계란 생선등의 섭취를 권장하고 있으나 經濟性 때문에 수입이 적은 사람에게는 그의 섭취가 쉬운일은 아니다.

動物을 통하여 蛋白質을 變化시킨다는 것은 效率이 낮으며 蛋白質의 變換量은 飼料中の 蛋白質의 10~32% 칼로리로 보면 7~10%밖에 안된다.

Tauber의 말을 인용하면 動物은 人間의 食糧 1cal를 生産하는데 7cal의 植物을 消費하여야 한다는 것이다.

植物性 食糧을 直接 動物이 섭취하는데 있어서 크게 문제가 되는 것으로서는 그속에 들어있는 毒性物質의 除去가 문제이다. 動物은 이들 毒性物質을 動物體를 通할때 無毒化하고 있다.

植物性 蛋白質은 成長阻害因子를 함유하고 있다. 이들 因子는 種子나 蛋白質源에 따라서 다르다. 綿實種子에는 gossypol이 있어 有毒하고 大豆에는 여러 成長 阻害因子가 있다. 이

1) 油糧種實 蛋白質源	protein(gm/100)	protein score	limiting amino acid	physiological problem
Soybean(seed)	38.0	47	S-CAA	Flatulence
Cottonseed	20.2	50	isoleucine	Gossypol
Peanut	25.6	43	S-C AA	Aflatoxin
Sunflower(seed)	12.6	56	lysine	Fiber
2) 單細胞 蛋白質源				
Algae(Brewers')	38.8	45	S-C AA	Nucleic acid
" (Yeast) (paraffin process)	65.0	53	S-C AA	Nucleic acid
Chlorella	54.7	49	S-C AA	Chitin
Spirulina. maxima driae	62.0	32	S-C AA	Chitin
3) 一般 食品				
Maizer	9.5	41	lysine	
Millet	9.7	53	lysine	Fiber
Rice (polished)	6.7	56	lysine	
Sorghun	10.1	31	lysine	
Wheat(whole)	12.2	44	lysine	Fiber
Potato	2.0	34	S-C AA	
Whole egg	12.4	100	none	
Cow's milk	3.5	60	S-C AA	
Casein	13.3	58	S-C AA	
Human milk	1.2	53	S-C AA	

들 阻害因子중에는 잘 알려진 것도 있고 또한 잘 알려지지 아니한 因子도 있다. 이들 植物性 食糧속에 들어 있는 有效 營養素를 利用하기 위하여서 適當한 前處理와 加工技術이 必要하다.

앞으로 새로운 植物蛋白質源으로서의 利用되어야 할 種類와 現在 사용한 몇몇食品 중에 들어있는 蛋白質의 量과 制限아미노酸과 生理的 有害因子를 살펴보면 다음 표 1과 같다.

표 1에서 볼수 있는 것처럼 앞으로 開發利用되어야 할 油糧種實 蛋白質源으로서는 大豆, 綿實, 落花生, 참깨 및 해바라기씨 등으로 이들은 油源으로 重要한 位置에 있음은 두말할 必要없으나 이의 적절한 前處理 및 加工으로 動物의 飼料뿐만 아니라 앞으로의 어려운 蛋白質源 食糧으로 꼭 必要한 資源인 것이다.

油糧種實 蛋白質源으로서 옛날부터 가장 大豆

의 利用은 많았으며 大豆속에 40% 가량의 蛋白質을 含有하며 20%의 油源을 가진 좋은 食糧이다. 大豆는 前處理도 간편하고 營養價도 높아 가장 脚光을 받은 것이나 阻害因子인 Trypsin inhibitor 또는 Toxic hemagglutinating 化合物이 들어 있어서 날것으로 먹지 아니하고 熱處理를 하여 이들의 不活性化를 도모하고 있다. 大豆의 用途는 東洋사람의 경우 특히 重要한 位置에 있으며 豆腐, 콩나물, 豆乳, 고추장, 간장, 청국장 등으로 그 用途는 多樣한 蛋白質源이다.

콩 다음으로 世界的으로 重要한 것이 綿實이다. 綿實은 木綿을 얻는것이 目的이지만 副産物로 얻는 綿實油는 化學工業에서 重要한 位置을 차지하고 있다.

綿實 역시 그 種子중에 蛋白質이 33% 들어 있으며 기름이 33% 들어 있는 經濟性이 있는

油糧 食糧이다. 그러나 綿實중에는 有毒한 gossypol란 化合物이 色素腺(pigment gland)에 들어 있어 그대로 많이 먹으면 有毒하므로 이 有毒物質을 除去한후 使用하거나 美國과 같은 나라에서는 gossypol가 들어 있지 아닌 glandless cotton이 栽培되어 그 種子를 使用하고 있다. 그러나 한가지 缺點은 이들 品種이 病虫害에 弱해 栽培에 문제가 있는것 같다.

그러나 最近에는 gossypol를 除去하는 方法이 많이 開發되어 利用되며 經濟性도 있다. Liquid cyclone process(LCP) 方法은 綿實粒(cotton meat)을 水分 1%되도록 乾燥후 pin mill를 通하여 적은 粉末을 만든후 hexane에 넣어 slurry를 만든후 이 slurry를 liquid cyclone에 통과 시키면 gossypol이 除去된 綿實粉이 over flow fraction에 오므로 이것을 眞空 濾過후 殘留 有機溶媒를 除去하고 脫臭 殺菌한후 綿實粉(蛋白質 含量 65%)으로 利用한다.

또한 agueour extraction process, 즉 물에 시료를 넣어 적당한 酸度를 맞추어 蛋白質은 沈澱시키고 油分은 水溶化시켜 蛋白質을 遠心分離하여 얻은 方法으로 얻어진 綿實蛋白質은 좋은 蛋白 食糧源이다.

落花生속에는 蛋白質, 26~28% 脂肪 48% 들어 있어 분명히 油源으로 重要하며 蛋白質로서도 利用價値가 크다. 落花生중에서 얻은 蛋白質중 특히 lysine, methionine 및 threonine 과 같은 아미노酸은 大豆蛋白質에 비해 적게 들어 있어 蛋白食糧으로 利用할때는 위의 不足한 아미노酸의 補強이 必要하다. 또한 油糧種實인 해바라기씨와 함께는 蛋白質로 각각 12.6%와 18%의 蛋白質이 들어 있으나 消化가 잘 안되는 纖維素가 들어 있어 설사의 原因이 되는 缺點이 있다.

食用魚粉(Fish protein concentrate)이나 液化蛋白(Liquid fish protein)은 생선의 動物性 蛋白質을 利用하는 것으로 植物性 蛋白質에서 缺乏되기 쉬운 lysine과 같은것의 補充蛋白源으로 重要하다.

Alfalfa나 其他 綠葉蛋白(Leaf protein)도 現在 많이 研究되고 있으나 요는 葉綠素와 같은 色素때문에 食品에 着色되어 質을 低下시키는 要因도 되나 앞으로 기대되는 蛋白源이다.

現在 世界各國에서 가장 培養이 빠르고 蛋白質의 含量이 많은 單細胞生物인 酵母, 細菌, 公팡이, 藻類를 多量 탱크에서 培養시켜 그대로 혹은 그 內容物인 蛋白質을 取하여 動物의 飼料나 開發途上國家의 蛋白食糧으로서의 利用이 크게 期待되고 있다. 그러나 이들 單細胞 蛋白質(single cell protein SCP)중에 들어 있는 消化가 잘되지 않는 섬유질이나 核酸과 같은 신장병의 原因이 되는 物質이 들어 있어 이들의 除去 및 순수 蛋白質의 精製 應用은 蛋白食糧의 危機를 解決하여야 할 중요한 열쇠가 될 것이다.

(6) 結 論

蛋白質은 營養素중에서도 가장 重要하며 特別히 生命現象에 不可缺의 것이다. 그러나 全世界 人口의 50%이상인 蛋白質의 供給과 양적면에서 문제시되며 아세아 아프리카지역이 特別히 섭취량이 권장량에 미급된 상태이다.

蛋白質食糧을 動物을 통하여 얻을려면 몇배의 植物性 蛋白源이 소모 되므로 現在 自然界에 있는 植物性 資源이나 單細胞植物을 有效適切하게 開發하거나 培養하여 世界的으로 絶對量이 不足되는 蛋白食糧을 확보하여야 할것이다.