



豆乳飲料에 對한 問題點

辛 孝 善

(東國大 教授)

豆乳란 大豆 및 다른 豆類, 油糧種子중의 단백질 을 적당한 상태의 液體로 만든 蛋白飲料를 말한다. 蛋白飲料로서 대표적인 牛乳를 人間이 食用으로 하기 시작한 것은 약 6,000년전 인도에서부터 由來된 것으로 전하여지고 있다. 한편 大豆는 기원전 약 2,207년경부터 이미 중국에서 재배하기 시작하였고, 그 후 세계 각국에서 여러가지 식품의 형태로 이용되고 있으며, 특히 東洋諸國에서는 각종 大豆食品이 그 나라 固有食品의 主體를 이루고 있다. 한편 大豆를 豆乳로 하여 飲用하기 시작한 것은 언제부터인지 확실하지 않으나 매우 오래전 부터인 것으로 추측된다.

특히, 우리나라에서는 古來로 부터 「콩국」이라 하여 食用으로 되어오고 있다. 이와 같이 大豆食品이 세계 각국에서 古來로 부터 많이 이용되고 있는 것은 「大豆는 밭에서 생산되는 고기」라는 옛부터 전하여 오는 말과 같이 大豆의 營養的 價値가 우수하기 때문인 것은 말할 필요도 없을 것이다.

한편, 최근 歐美諸國에서는 牛乳의 소비량이 급격히 증가함으로 인하여 발생하는 牛乳 allergy의 解決策의 하나로 豆乳를 主體로 한 식품이 많이 출현되고 있다. 또 최근 식품중의 蛋白源의 절대적인 부족으로부터 豆乳를 飲料로 供給하려는 試圖가 이루어지고 있다.

蛋白資源은 각 나라 및 地域的 食生活의 사정에 따라 다르며, 특히 우리나라는 酪農產業에 대한 立

地的 條件이 부적당하여 동물성 단백질의 섭취량이 매우 부족한 형편이다. 그러므로 豆乳는 蛋白飲料로서 매우 적합하기 때문에 최근 세계 각국에서 이에 대한 관심이 많으며 또한 많은 연구가 진행되고 있다. 또 大豆蛋白은 다른 食品蛋白에 비하여 가격이 매우 싸다. (표 1참조)

표 1. 각종 食品蛋白의 價格比較

蛋白의 종류	kg	원/蛋白kg
肉 蛋 白	885	4,995
卵 蛋 白	885	1,012
Lactalbumin	774	975
酵 母 蛋 白	357	795
Casein	665	675
固形 milk	190	547
小麥 gluten	357	453
50%蛋白大豆粉	84	165
70%蛋白大豆粉	295	357

최근 다행히도 우리나라의 몇개 식품 회사에서 豆乳飲料를 市販하고 있다. 그러나 그의 大衆化에는 상당한 低抗을 받고 있는 듯하다. 그것은 消費者들이 飲料라고 하면 清涼飲料만을 연상하여 豆乳에 대한 飲料로서의 이미지가 확립되어 있지 않기 때문이며, 그외에도 豆乳飲料에는 여러가지 문제점이 있다. 특히 豆乳를 蛋白飲料로서 企業化함에 있어서는 1) 豆乳의 제조방법, 2) 大豆臭의 제거, 3) 味覺, 4) 營養, 5) 販賣上의 문제등이 따른다. 그리하여 本稿에서는 豆乳에 대한 이상의 몇가지 문제점에 대하여 간단히 記述하고자 한다.

豆乳의 製造方法

豆乳은 大豆, 땅콩 그 외에 油糧種子(면실, 참깨 등)등을 원료로 하여 제조하며, 이 중에서 大豆가 가장 많이 이용된다. 그것은 大豆蛋白質이 飲料로서 적당하고, 그의 物性이 蛋白質飲料로서 가공하기 용이하며 또한 천연물중에서 단백질의 함량이 가장 많기 때문이다. 豆乳製造에 이용되는 大豆原料로는 보통 大豆와 脫脂大豆가 가장 많이 사용되며, 이런 것을 원료로 한 豆乳의 제조 방법에는 대체로 다음과 같은 것이 있다.

1. 大豆 調整乳

이것은 微粉末로한 大豆 또는 脫脂大豆에 물을 6~10배 가량 가하여 懸濁狀으로 한 것을 가열하고 여기에 각종 添加物을 가하여 그 組成을 調整한 것이며 液狀 또는 粉末狀으로 만들기도 한다. 여기에는 cellulose 및 hemicellulose가 함유되는 것이 특징이다.

2. 濃縮蛋白 豆乳(水抽出豆乳)

大豆 또는 脫脂大豆를 浸漬한 것에 물을 가하여 마쇄한 후 여과하여 豆乳와 殘渣를 분리한다. 豆乳는 消化性阻害物質이 不活性이 될때까지 가열하며 液狀 또는 粉末狀으로 만들기도 한다.

3. 分離蛋白 豆乳

원료는 脫脂大豆를 사용하며 단백질의 함량은 85% (乾物)이상이다. 이것은 酸으로 침전시킨 단백질을 알칼리로 調整한 proteinate형이 많다. 즉 脫脂大豆 blake를 일정한 물 혹은 알칼리로 추출한다. 脫脂大豆粉의 추출은 그의 粒子, pH, 加水量, 抽出, 溫度 등의 영향을 많이 받는다. 추출 후 pH 4.2~4.6 가량의 等電點에서 단백질을 침전시키고 whey를 제거한다. whey중에는 可溶性蛋白質, 糖이 함유된다. 脫水洗淨을 반복하고, 알칼리로 中性부근으로 조정한다. 이것을 살균하여 건조하면가 豆乳에 각종 첨

가물을 가하여 제음으로 된-.

이상에서 대표적인 豆乳의 제조 방법을 간단히 記述하였는데 모두 長短點이 있으며 어느 방법을 선택 할 것인가 하는 것은 그의 용도에 따라 적당히 선택 하여야 할 것이다. 그리고 豆乳를 제조할 때는 그의 製造條件에 따라 豆乳成分組成 뿐만 아니라 製品의 및 大豆臭 등에 큰 영향을 미친다. 즉 大豆를 浸漬 할 때나 마쇄할 때의 加水量溫度 및 時間, 그리고 殺菌할때나 噴霧乾燥할 경우 온도 및 시간 등의 조건이 그것이다. 그러므로 豆乳를 제조함에 있어서는 그의 製造條件에 格別히 留意할 필요가 있다.

한편, 豆乳는 液狀뿐만 아니라, 粉末로 한것을 적당히 加水하여 飲用하기도 한다. 특히 粉末로 한것은 貯藏壽命이 길고 가격이 싸서 液狀의 경우보다 우수할 때가 있다. 그리고 粉末의 것은 豆乳로뿐만 아니라 다른 식품의 재료, 예를 들면 練製品, 아이스크림, 製菓, 幼兒用등의 식품에 사용할 수 있다.

미국에서는 豆乳를 통조림 및 粉末狀으로 한것이 많고 독일의 naga-di란 豆乳飲料 일본의 프로톤 -M 혹은 프로톤-MS등은 모두 대표적인 豆乳飲料들이며 糖, 植物油, 鹽, 각종 비타민 등을 強化한 좋은 營養飲料들이다.

豆乳의 脫臭方法

豆乳의 脫臭方法은 오래전부터 많은 연구가 진행되고 있으나 아직까지 결정적인 방법은 없는 듯하다. 현재까지 알려진 大豆臭의 除去方法중에서 대표적인 것을 몇가지 소개하면 다음과 같다.

1. 加熱에 의한 방법

옛날부터 행하여진 가장 간단한 방법으로 식품의 脫臭方法에 있어서 기초가 되는 것이다. 이것은 減壓下에서 행하는 것과 水蒸氣燕溜에 의하여 행하는 방법이 있는데 어느 것이나 揮發性 flavor를 제거하는데 있어서 기초적인 방법이다. 온도는 加壓下에서 행하여도 상관이 없으나 가열후에 생기는 加熱臭 단백질의 變性등을 생각하면 좋지 않다.

그리하여 減壓下에서 flavor가 휘발되도록 가열하는

것이 좋다. 또 물로 抽出한 豆乳를 알칼리 등의 약품을 첨가한 후 수증기를 취입하여 大豆臭를 제거하는 방법의 특허도 있다.

2. 化學的處理에 의한 방법

각종 還元劑 및 酸化劑에 의한 大豆의 脫臭方法에는 많은 연구보고가 있다. 특히 hydrazine의 사용, Raney니켈을 촉매로 한 水素添加, H_2O_2 또는 Na_2SO_3 에 의한 방법등이 그 대표적인 것이다. 이들 방법은 大豆중에 還元 및 酸化性物質이 存在한 다는 생각에서 부터 생긴것인데 flavor를 근본적으로(제거하는 방법이라고는 생각할 수 없으며 화학약품의 첨가량에 따라 異臭가 발생하는 경우가 많다.

3. 이온交換樹脂에 의한 방법

이온交換樹脂에 豆乳를 통과시켜 大豆臭를 제거할 수 있다. 그러나 이온 交換樹脂에 豆乳를 통과 시키면 豆乳의 性狀(특히 無機質)은 크게 변한다. 또 cation과 anion交換을 행하면 Column중에서 응고(cation樹脂)가 일어나는 경우가 있다. 공업적으로樹脂를 이용하여 大豆臭를 제거할 경우樹脂의 價格 作業性的 면에서 여러가지 문제점이 있다.

4. 有機溶媒에 의한 방법

냄새의 원인이 되는 물질중에는 油脂成分인 것이 있다. 특히 脫脂大豆는 n-hexane으로 油脂를 抽出하고 남은 殘渣로 완전히 脫脂하는 것은 불가능하여 0.1~0.5%의 油脂를 함유하고 있으며 그 중에는 油脂抽出溶媒에 용해되지 않는 flavor成分(phenol 성분, 有機酸類 등)을 함유하고 있어 異臭의 원인이 되기도 한다. 그러므로 油脂를 抽出한 때 溶媒로 알코올을 적당히 첨가하여 사용하면 냄새의 원인 물질이 용해되어 제거될 수 있다. 미국등에서는 현재 알코올 처리를 하여 大豆 蛋白質體를 생산하고 있다. 알코올처리하는 물로 추출한 大豆粉體에 대하여 행하여도 좋으나 알코올의 回收 및 가격 문제가 다르므로

油脂를 추출하는 단계에서 행하는 것이 좋다. 그러나 알코올로 처리하면 단백질의 변성이 오고 처리후의 분말은 물에 잘 용해되지 않는 경우가 있다.

5. 微生物 혹은 酵素에 의한 방법

微生物 또는 酵素에 의한 大豆의 脫臭方法도 많이 연구되고 있다. 미생물중에는 酵母, 乳酸菌, 기타 細菌이 이용된다. 酵素는 protease가 가장 많이 이용되고 그외에 amylase, lipase, cellulase도 이용된다. 산성의 것이 좋고 중성 및 알칼리의 protease는 味覺이나 냄새에 나쁜 영향을 주는 경우가 있다. 효소는 값이 비싸서 공업적으로 이용하여도 곤란할 듯하다.

6. 分離蛋白質에 의한 방법

豆乳의 製造方法에서 記述한 바와 같이 蛋白質을 분리하는 것으로 이것은 大豆중의 異臭 flavor를 제거하는 것이 아니고 蛋白質을 精製하여 그 純度를 높이기 때문에 결과적으로 냄새의 성분을 제거하는 방법인 것이다. 이것도 과거에서부터 행하여진 방법이긴 하나, 단백질을 완전히 精製하여도 냄새의 성분은 상당히 남는다. 또 酸(HCl, H_2SO_4)로 침전시킨후 알칼리(NaOH)로 추출하면 鹽이 생성되어 일종의 독특한 냄새가 생기는 경우가 있다.

이상의 여러가지 豆乳의 脫臭方法중에서 어느 것을 單獨 또는 併用하여 각 제조방법에 알맞게 연구하여 大豆臭를 효과적으로 제거하는 방법을 모색하여야 할 것이다. 특히 大豆飲料는 蛋白質源으로써 가격이 싼 것이 큰 長點인데, 高價의 脫臭方法을 도입하여 豆乳의 가격에 영향을 미치는 것은 피하여야 할 것이다.

豆乳의 營養價

豆乳는 外觀上的 상태가 牛乳와 비슷하고 또 일반 성분으로 蛋白質, 油脂, 糖類, 등의 組成도 牛乳와 비슷하기 때문에(표 2참조) 兩者를 서로 비교하는 경우가 많다. 그러나 營養學上으로 보았을 경우는 相異

표 2. 大豆粉體와 粉乳의 一般成分

	大 豆 粉	全 脂 粉 乳
水 分	3.5	2.5
蛋 白 質	30.0	25.9
脂 肪	30.0	26.9
炭 水 化 物	31.5	39.1
灰 分	5.0	6.0

표 3. 豆乳와 牛乳중의 無機質의 比較(mg %)

	豆 乳	牛 乳
K	2,720	1,776
Na	224.60	9,720
Ca	248.2	1,671
Mg	352.45	231
Fe	13.67	21
PO ₄	745.25	218
SO ₄	945.45	1,911

표 4. 豆乳와 牛乳중의 비타민의 比較(mg/100g)

	豆 乳	牛 乳
비타민 A	-	100AIU
비타민 B ₁	0.17	0.03
비타민 B ₂	0.04	0.15
Niacin	0.21	0.10
비타민 B ₆	0.12	0.04
Pantothenic acid	0.22	0.30
Biotin	0.01	0.003
비타민 B ₁₂	0.01	0.001
Inositol	22.9	-
비타민 D	-	4.2IU
비타민 E	3.5	0.08

량이 많다. 다만 蛋白質을 섭취한다는 점에서는 별로 差異가 없으나 無機質이나 비타민류는 각각 서로 특징이 있다. (표 3, 4참조) 그러므로 豆乳는 營養飲料로서 牛乳와 別個의 것으로 생각하는 것이 좋다. 즉 豆乳에는 無機중에서 칼슘과 인이 우유보다 많으나 칼슘의 함량은 우유보다 매우 적다. 또 豆乳중에는 각종 비타민을 풍부히 함유하고 있으며 비타민 A와 D는 豆乳에 함유되어 있지 않으나 비타민 E (tocopherol)는 매우 풍부하다. 그리하여 이상과 같은 豆乳에 營養成分을 참조하여 각종 營養成分을 強化한 調整豆乳가 제조되고 있다(표 5참조) 한편 大豆油중에는 linolhic acid 및 linolenic acid를 많이 함유하고 있어, 이것은 비타민 F의 일종으로 최근 화제가 되고 있는 혈액중에 축적되는 cholesterol을 저하시키는 기능을 가진 것이다. 또한 豆乳에는 단백질의 함량이 높아, 단백질의 섭취량이 증가하면 혈

표 5. 強化調整豆乳의 實例(미국)

蛋白質	23.6%	
脂 肪	20.7	
炭 水 化 物	43.4	
灰 分	7.0	
水 分	5.3	
비타민 A	5,000uSPUnits	Niacin 15mg
비타민 D	400uSP Units	Calcium Pantothenate 10mg
비타민 E	10USP units	Ca 750mg
비타민 C	100mg	PO ₄ 750mg
비타민 B ₁	2mg	Cu 1.5mg
비타민 B ₂	3mg	Mg 2mg
비타민 B ₆	2mg	Zn 5mg
비타민 B ₁₂	2μ	Fe 15mg
		I ₂ 100μ

액중의 Cholesterol의 양이 감소되므로, 豆乳는 2重의 의미에서 動脈硬化防止의 효과를 기대할 수 있다.

그러나 무엇보다도 중요한 것은 단백질이다.

蛋白質體를 비교하면 動物性과 植物性的 것이 차이나 있으나 이들은 각각 특징이 있어 어느 것이 좋은지는 판정하기 곤란하다.

다만 두드러지게 다른 것은 植物蛋白質인 豆乳가 값이 싸다는 점이다.

그러므로 動物性蛋白質이 비싸서 섭취하지 못할 경우에는 牛乳보다도 값이 싼 豆乳를 먹을 수 있다는 것이 큰 특징이라 하겠다. 그리하여 UNICEF가 低

표 6. 豆乳와 牛乳중의 아미노산의 比較

	豆 乳		牛 乳	
	gm/gm TotalN	gm/gm Protien	gm/gm Total N	gm/gm Protien
Serine	0.24	0.041	0.376	0.059
Proline	0.383	0.067	0.709	0.111
Glutamic acid	1.102	0.193	1.491	0.234
Glycine	0.268	0.047	0.126	0.020
Alanine	0.117	0.031	0.220	0.035
Valine	0.240	0.042	0.438	0.069
Cystine	0.063	0.011	0.057	0.009
Methionine	0.052	0.009	0.156	0.025
Isoleucine	0.240	0.042	0.407	0.064
Leucine	0.463	0.087	0.626	0.098
Tyrosine	0.206	0.036	0.325	0.051
Phenglaanine	0.365	0.064	0.309	0.049
Lysine	0.400	0.070	0.496	0.078
Histidine	0.194	0.034	0.168	0.026
Arginine	0.536	0.094	0.233	0.037
TryPtoPhan	0.080	0.014	0.090	0.014
Threonine as Partic acid	0.708	0.124	0.759	0.119

開發國家의 식량 문제 해결책으로 식물성단백 특히 大豆를 이용한 연구가 인도, 동남아시아, 中南美지역 등에서 실제로 제품을 만들어 시험하고 있다. 특히 豆乳는 어린이들의 營養不足을 예방하고 개선하는데 좋은 蛋白質이 된다는 것이 立證되고 있으며 또한 牛乳와 비교하였을 때 그 결과가 동등하거나 그 보다 더 좋다는 것이 臨床 및 生化學的인 여러가지 시험결과로 판명되고 있다.

한편 大豆蛋白質에는 methionine 등의 含硫黃 아미노산의 함량이 대체로 부족하여(표 6참조) methionine을 強化한 大豆蛋白質에 대한 연구가 많으며 실제로 豆乳에 methionine을 強化하면 그 영양가가 더욱 우수하여 진다고 한다. 한편, homocystinuria나 cystinosis와 같은 아미노산 代謝의 異狀을 조래하는 사람에게서는 低 methionine을 함유한 식사 가有利한데, 豆乳가 이러한 症狀을 치료하는데 큰효과가 있음이 알려져 있다.

또 大豆중에는 영양 효과를 저해하는 물질, 즉 trypsin inhibitor, Hemagglutinin 및 金屬結合成分 등이 존재하는데 이런 것은 豆乳製造時加熱에 의하여 모두 失活된다.

그외에도 大豆중에는 甲狀腺腫을 일으키는 물질도 존재하나 이것은 요오드를 첨가함으로써 해결할 수 있다.

結 論

현재 우리나라에서는 豆乳가 아직 잘 알려져 있지 않다. 그러나 이것은 좋은 蛋白質일뿐만 아니라 영양적 가치가 우수하므로 우리 나라와 같은 식량사정 하에서는 그의 大衆化가 절실히 필요하다고 하겠다.

특히 우리나라 農漁村의 어린이들은 牛乳 및 다른 동물성 단백질의 섭취량이 매우 부족하여 營養不良이나 營養不足 상태에 있는 어린이가 상당수에 이르고 있다.

그러므로 豆乳를 우리나라 실정에 알맞게 개발하여 보급하므로써 국민 영양향상에 크게 이바지하리

라 믿는다.

일반적으로 豆乳는 우유보다 저장성이 좋으나 우리나라의 경제 사정을 고려할 때 液狀인 것보다는 粉末狀의 것이 더욱 바람직 하리라생각된다.

또 豆乳는 다른 食品蛋白質에 비하여 값이싼 것이 큰 특징이므로, 필요이상으로 사치스러운 제품을 만들어 값이 비싼 제품을 만들어서는 않된다. 특히 大豆臭의 문제로 大衆의 嗜好에 지나치게 迎合하게 되면 제품의 값이 비싸게 되기 쉽다. 다소의 大豆臭는 大衆들에게 습관화 되어 固着이 되도록대중을 제몽하고 선도하여야 할것이다.

여하튼 값이 싸고 우리나라 실정에 알맞는 豆乳製品를 개발 하는 데 大배커 측에서는 사명감을 가지고 노력 하여야할 것이다.

또한 우리나라 국민 영양의 향상책의 하나로 豆乳의 大衆化를 위하여 대대적인 캠페인을 전개할 필요가 있으며 여기에는 정부 당국의 절대적인 지원이 또한 요청된다.

<인용 문헌>

- 1) Klares, Markley : Soybean and Soybean Products vol.2, P. 997 : 1000 (1951)
- 2) Irvin E. Liener : Harmful Substances in Oil-seed Proteins and Heat Damage to Protein.
- 3) A. K. Smith and A. C. Bedkel : Chem. Eng. News, 24, 51(1946).
- 4) H. M. Teeter : J. Am. Oil Chemists Soc., 32, 290 (1955).
- 5) Vivian, E. Shih : J. Am. Diet. Assoc., 57, 520(1970)
- 6) Hayward, J. W., Stenbock, H., and Bohstedt, G. : J. Nutri., 11, 219 (1936).
- 7) Chang, I. C. J. and Murray, H. C. : Cereal Chem., 62, 237 (1949).
- 8) Lewis, J. H and Taylor, F. H. L. : Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 64, 85 (1947).
- 9) J. E. Dutra de Oliveira : J. Pediat., 69, 670 (1966).
- 10) Subrahmanyam, V., Bhagavan, R. K., and Dean, R. F. A. : Brit. Med. J., 2, 791 (1952).
- 11) Swaminathan, M. : Indian J. Pediat., 25, 216 (1958).
- 12) A. Khaleque, W. R. Bannatyne and G. N. Wallace : J. Sci. Food Agric., 21, 579 (1970).
- 13) V. Khaleque, W. R. Bannatyne and G. M. Wallace : J. Sci. Food Agric., 22, 526 (1971).
- 14) W. F. Wilkens and L. R. Hackler : Cereal Chem., 46, 391 (1969)
- 15) Hackler, L. R., Steinkraus, K. H. and Van Buren J. P. : J. Nutri., 80, 205 (1962).