



幼兒食品의 加工



金 熒 洙

(延世大 教授)

1. 유아용 加工食品

가) 유아食品의 重要性

우리들의 생활 환경에서 食品이 중요한 위치에 있음은 두말할 나위도 없거니와 育兒에 있어서도 어린이 식사에 비상한 관심을 갖게 된다. 다음 표 1은 育兒에 있어서 여러가지 어린이의 생활환경에 대한 어머니의 관심도에 관하여 조사한 자료이다.

<표 1>

어린이 생활 환경에 대한 어머니의 관심도

(단위 %)

나 이	0 세	1 세	2 세	3 세	4 세
조사항목					
1. 몸의 발달	4	4	—	—	2
2. 질 병	14	12	4	2	2
3. 지능의 발달	—	0	6	—	6
4. 성 격	—	6	14	38	32
5. 수 면	4	4	—	4	4
6. 배 설	2	14	16	4	—
7. 식 사	44	34	24	16	12
8. 버 릫	8	2	2	6	8
9. 생활 환경	—	—	24	14	2

표 1에서 보는 바로는 0세의 경우 식사에 대한 관심도가 44%로서 9개 항목중 거의 절반에 가까운 관심도를 보이고 있고, 만 1세가 되어도 또는 만 2세

가 되어도 어머니의 관심도는 식사에 대해서 34%·24%로 역시 제 1위를 차지한다.

그러나 만 3세, 4세가 되면 어머니의 어린이 식사에 대한 관심도는 점점 떨어져서 제 2위가 되며 어머니는 어린이의 성격 구성에 더욱 관심이 쏠리는 것 같다.

이와 같은 조사결과로 미루어 보아 유아食品은 0세에서 2세 정도까지를 중점적으로 고찰할 필요가 있으며, 이 시기의 育兒에 있어서 유아食品의 수요도 많아지고 있다.

유아식은 영양, 열량, 무균, 소화등 4가지 조건이 모두 만족스럽게 갖추어진 식품이다. 2차 대전 직후에 미국의 Gerber회사가 baby food라는 이름으로 育兒用食品들을 통조림으로 가공하여 판매하기 시작한 이래, 미국에서는 이 분야의 식품공업이 크게 발전하여 채소, 육류, 곡류, 주스등 여러가지 食品을 baby food로 加工하여 전술한 4가지 조건을 완비한 통조림 食品을 만들어 시판하게 되었다. 食品加工方法上으로 보면 convenient food의 시작이라고 볼 수 있다. 현재 미국의 Gerber 회사는 세계에서 가장 큰 유아식품 제조회사로서 유명하다.

어느 나라의 경우나 加工된 유아식품의 처음 제품은 α-化 쌀가루를 주축으로 하여 加工하고 있으며, 차차 분말 채소등을 쓰게 되는 발달과정을 밟고 있다.

나. 加工 유아식품의 종류

유아식품의 종류는 新生兒用 milk powder, pre milk, 특수 조제 분유, 유아용 과즙류 soup 등의 통조림, 채소 mash 粉末, dried baby foods, flake 상의 각종 곡분, biscuit 류, 등 여러가지가 시판되고 있다.

유아식품에는 흔히 영양소를 강화하게 되는데 그 몇가지 예를 보면 다음과 같다.

<표 2>

유아食品의 영양 強化⁽¹⁾

품 목	強化한 영양소(100g중)
1. canned baby food	
果 汁	Vit. C 30mg
Soup	"
果 實 類	"
채 소 류	"
dessert	Vit. C 30mg, 또는 Vit. B ₁ 0.8mg
달걀, 육류, 어류	Vit. B ₁ 0.8mg, 또는 Vit. B ₂ 0.8mg, 또는 Ca 400mg
2. dried baby food	Vit. B ₁ 1mg, B ₂ 0.4mg, Ca 600mg
채소 mash	Vit. B ₁ 1mg, C 50mg
종합이유식	Vit. B ₁ 2mg, B ₂ 2mg, C 30mg, Ca 600mg
果汁 粉末	Vit. C 300mg
3. Corn flakes	Vit. B ₁ 1.3mg, B ₂ 1.3mg
4. biscuit	Vit. B ₁ 0.4mg, Ca 300mg

유아食品에 強化하고 있는 영양소는 주로 Vit B₁, B₂, C 등과 무기질로서는 Ca, Fe 등이다. 특수 영양 식품과는 다른 견지에서 아미노산을 強化한 dried baby food 등도 있다. 즉 쌀, 보리등 곡류 식품에 부족하기 쉬운 lysine, threonine 등을 첨가하는 경우이다.

다. 加工 유아식품의 規格要件

유아食品은 성분 조성면으로 보아 특수 용도 식품에 속하며, 외국에서 시판되고 있는 몇가지 dried baby food의 평균 성분예를 보면 다음 表 3과 같다.

<표 3>

Dried baby food의 평균 성분(100g중)⁽¹⁾

	영양 분	영양 분	영양 분	영양 분	영양 분	
	영양 분	영양 분	영양 분	영양 분	영양 분	
	영양 분	영양 분	영양 분	영양 분	영양 분	
단 백 질	g	13.8	9.7	14.1	7.6	19.0
지 방	"	3.9	1.1	1.3	3.4	10.0
당 질	"	74.0	82.0	68.0	72.6	60.0
섬 유	"	0.5	0.5	0.5	2.0	0.8
회 분	g	2.8	1.7	3.6	7.5	5.2
수 분	g	5.0	5.0	12.5	6.9	5.0
Vit. A I.U.		—	—	—	—	2,000
" B ₁ mg		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
" B ₂ "		0.1	0.3	0.1	—	0.5
" C "		—	—	—	50.0	—
" D I.U.		—	—	—	—	40.0
" E mg		—	—	—	—	3.0
Ca mg		300	300	300	160	500
Fe mg		4.0	4.0	4.0	6.0	4.0
L-lysine mg		150	150	150	—	—
L-threonine mg		—	10	—	—	—
열 량 Cal		386	377	340	351	406

Dried baby food의 평균 성분상의 특징으로서는 수분함량이 영양국수에서 12.5%를 제외하고는 모두 5~7%로 건조도가 높아 저장성이 좋은 편이다. 종합이유식의 경우 단백질 함량이 19%로 높고 영양빵가루, 쌀가루, 국수에서는 곡류 단백질에 제한 아미노산으로 되어 있는 lysine과 threonine을 보강하고 있다.

한편 특수조제분유의 성분 조성 예를 보면 다음 表 4와 같다.

<표 4>

특수조제분유의 배합비와 일반성분⁽¹⁾

성 분	A	B	C	D
1. 배합 조성				
乳成分 %	80.5	73.0	68.4	67.1
linoleic acid 강화지방% %	12.9	15.0	14.0	14.9
설탕 %	3.3	8.0	8.5	11.0
dextrin+maltose "	3.3	—	—	—
dextrin+glucose "	—	—	—	7.0
가용성 다당류 "	—	4.0	9.1	—
2. 표준 조성				
단 백 질 %	13.3	13.3	12.5	13.0

지방	22.0	23.3	20.0	23.0
당질	60.5	59.2	62.6	59.8
(유당)	(53.9)	(47.2)	(45.0)	(41.8)
회분	2.2	2.2	2.9	2.2
수분	2.0	2.0	2.0	2.0
열량 Kcal	493	500	480	498

특수조제분유는 수분이 2%로서 고도의 건조식품이므로 대기중에서 흡수성이 강하다. 또한 지방이 20~23%나 되는 고지방 식품이므로 저장할 때는 지방의 산패를 막는 포장에 유의하여야 하며, 진공 통조림등의 방법이 쓰이고 있다.

위에서 말한 특수조제분유의 Vitamin 과 무기질 조성비를 보면 다음 表 5와 같다.

<표 5>

특수조제분유의 Vitamin과 무기질의 조성비 (100g중) ①

계 품	A	B	C	D
1. Vitamin				
A I.U.	1,500	2,000	2,000	2,000
B ₁ mg	0.4	0.55	0.6	0.6
B ₂ mg	0.5	1.4	0.9	1.0
B ₆ "	0.3	0.2	0.2	0.2
B ₁₂ (r)	2.0	2.0	4.0	2.0
C mg	40	40	45	40
D I.U.	500	600	500	500
E mg	7.3	6.0	6.0	6.0
F "	3,500	3,000	2,500	3,100
niacin "	4.0	4.0	6.0	6.0
folic acid "	0.3	0.3	0.2	0.1
L-cystine "	160	215	—	150
2. 무기질				
Ca mg	350	330	440	300
P "	300	270	360	270
Fe "	7.0	6.2	6.0	5.0
Na "	180	160	—	180
K "	620	450	—	450
Cl "	270	—	—	300
Mg "	33	—	—	27

國際食品規格委員會의 特殊食品部會에서는 완전유아食品(complete infant food)의 規格기준에 關하여 商의하고 있으며 다음은 그 規格기준에 關한 案②이다.

(1) 완전 유아식품의 規格 기준

ㄱ) 단백질(식품 100cal당)

全卵 단백질의 營養적 品質에 相當하는 品質의 蛋白質이 1.8g 이상이며, 蛋白質의 總량은 3g이하이어야 한다.

ㄴ) 지방

총이용열량의 25~50%를 함유하여야 한다.

ㄷ) linoleic acid

식품 100cal당 300mg 이상일 것.

ㄹ) 아미노산

아미노산을 첨가할 때는 營養상 필수아미노산에 한하며, 첨가 단백질의 質을 改善하는 경우에만 強化한다.

ㅁ) Vitamin류(식품 100cal당의 最小량)

Vit. A 250 I.U.	Vit. D 40 I.U.
B ₁ 2.5 μg	E 0.3 mg
B ₂ 60 μg	K 4 μg
B ₆ 50 μg	Niacin 250 μg
B ₁₂ 0.15 μg	folic acid 4 μg
C 8 mg	pantothenic acid 300 μg

ㅂ) 무기질

Na 20mg	P 25mg
K 80mg	Mg 6mg
Ca 50mg	Fe 1mg
I 5 μg	Zn 0.5mg
Cu 30 μg	Mn 0.2mg

단 Ca : P는 1.2~2.0이어야 한다.

(2) Dried baby food의 規格 내용

ㄱ. 성 산

물, soup 또는 우유에 넣었을 때 재흡수가 되어야 한다.

ㄴ. 성 분

유아가 필요로 하는 營養素(Vitamin류, 아미노산류, 무기질) 중에서 1종 이상을 強化한 것.

ㄷ. 粒子的 크기와 堅固性

재흡수된 식품은 流動相 또는 半固形物이 되며, 유연하여 유아가 쉽게 먹을 수 있어야 한다.

ㄹ. 수 분

미생물이 번식할 수 없는 수준까지 건조시키며 그 대로 유지되도록 포장되어야 한다.

(3) Canned baby food의 규격 내용

ㄱ. 소금 함량

0.25g이하/100g식품(日本 0.5w/w%이하)

ㄴ. 粒子的 크기와 견고성

i) 입에서 씹을 필요가 없이 넘어갈 수 있는 작은 粒子的의 것으로 30mesh의 체를 통과하는 것.

ii) 유아가 씹어 먹을 수 있을 정도의 粒子的의 크기로서 곡수는 3.5cm이하, 기타는 1cm이하가 되는 것

ㄷ. 食品添加物

L-glutamic acid·Na로서 0.2w/w%이하일 것.

한편 日本의 幼兒食 協議會가 작성한 Canned baby food중의 중금속의 최대 허용량을 보면 다음과 같다.

i) 과실류(단위 : ppm)

비소 0.2, 아연 10, 구리 2, 납 0.4, 주석 60, PCB 0.01, BHC 0.05, DDT 0.05.

ii) 채소, 곡류

비소 1.0, 카드뮴 0.4, 구리 5.0, 납 1.0, 주석 60, PCB 0.05, BHC 0.2, DDT 0.2.

iii) 육류, 달걀류

비소 1.0, 수은 0.1, PCB 0.1, BHC 0.2, DDT 0.2.

iv) 기타 혼합 식품

비소 1.0, 수은 0.1, PCB 0.1, BHC 0.2, DDT 0.2.

(4) 유아용 카라멜의 規格 要點(日本)

ㄱ. 성 분

우유 固形分이 12% 이상(우유 지방이 3%이상)이어야 하며, 유아에 필요한 영양소(Vitamin, 아미노산, 무기질)중에서 1종 이상을 強化해야 한다.

ㄴ. 粒子的 크기와 견고성

유아의 입안에서 침에 녹아 빨아 먹던가 또는 씹을 수 있어야 한다.

ㄷ. 수 분

10% 이하이어야 한다.

ㄹ) 유아식품의 安全性

食品의 安全性에 대해서는 식품위생법에 엄격히 규제되어 있으나 유아식품의 경우 한층 엄격한 배려가 요망된다. 우리나라에 있어서는 아직 유아식품에 대한 별도의 위생규제가 없으나, 인근 일본에서는 일본 유아식 협의회에서 진출한 바와 같은 중금속과 잔류농약에 대한 것까지 엄하게 규제하는 案을 작성하였다.

유아식품은 일반식품과는 다른 성분상의 특징과 고도로 強化된 위생기준이 요구되며, 그 품질 규격은 더욱 엄격하게 되는 경향이다.

2. 유아식품의 加工法—가루 식품

가) 粉乳의 加工⁽⁵⁾

粉乳에 관한 가장 오래된 기록은 중세기에 정기스칸의 군대들이 휴대 양식의 일부로 粉乳를 휴대하였다는 기록이 최초라고 알려지고 있다. 근대적 粉乳 제조법의 처음 시작은 1855년에 영국의 특허로 나타나 있고, 그 내용은 乳餅式 분유 제조법이다. 그후 미국에서는 1887년에 麥芽粉乳가 시판되었다고 한다. 오늘날 粉乳는 우유 가공 식품 중에서 중추적 위치에 놓여 있으며, 이렇게 된 乳유가 育兒用 乳製品이 練乳에서 粉乳로 옮겨가 비약적으로 발전했기 때문이다.

粉乳의 종류는 전지분유와 탈지분유가 있으며, 전지분유에 설탕을 넣은 것을 가당분유 또는 유아에 필요한 영양소를 강화한 것을 調製粉乳라 한다. 이 밖에 粉乳로서는 ice cream mix, 粉乳 cream, 粉末 whey 등이 있다.

제조 방법은 원료의 조제를 다르게 할 뿐 모두가 건조 공정이 중요하다. 건조 방식으로는 분무식, 乳餅式, 皮膜式, 동결식 등이 있으나 壓力式 분무건조법이 흔히 쓰이고 있다.

(1) 분유제조공정의 개요

제조 공정은 원료 우유의 淨化 및 조성 표준화,

살균, 농축, 건조, 냉각, 제질(篩別), 포장으로 되어 있다.

분무건조법에 대한 개략적인 공정은 다음과 같다.

7. 원료 우유의 淨化 및 조성 표준화

原乳를 검사한 후 나이론포 등으로 여과하여 계량하고, 淨化器에 넣어 협잡물을 제거한다. 깨끗이 된 원유는 냉각기로 냉각되어 貯乳탱크로 들어가 보통 5°C 정도로 저장된다.

우유가 일정량이 되면 지방시험에 의해서 지방의 과부족을 Cream이나 탈지유를 넣어 우유의 성분을 표준과 맞춘다.

나. 살 균

표준화된 우유는 plate式 열교환기 등으로 살균되어 여과한 후 농축기로 보내진다. plate 열교환기의 경우 HTST법(high temperature short time sterilization method)이나, UHT법(ultra-high temperature sterilization method)이 쓰이고 있다.

다. 농 축

살균된 우유는 즉시 진공농축기로 51~56°C 에서 농축된다. 농축기는 대규모인 경우 二重効用缶과 같은 연속식 농축기를 사용한다. 농축 농도는 Bé, 12~16°, 固形分 40~50%이다.

라. 건 조

흔히 쓰이고 있는 壓力式 분무건조법은 농축유를 加壓펌프로써 106~246kg/cm²의 압력으로 작은 nozzle로 건조실에 분출하여 뜨거운 氣流에 의해서 건조되는 방법이다.

壓力式 분무건조법의 대표적인 것은 윗쪽으로 분무하는 방식 옆으로 분무하는 방식, 아랫쪽으로 분무하는 방식, 등이 있다. 이밖에 遠心式 분무건조법으로 대표적인 것은 垂直上昇並流型과 垂下降並流型, 向流型 등이 있다.

마. 냉각, 제질, 포장

건조된 분유는 Screw Conveyor 등으로 연속적으로 건조기에 나와 냉각된 다음 篩別하여 粒子가 너무 큰 것, 또는 협잡물 등을 제거하고 자동 충전기로 Can에 담아 진공포장한다.

(2) 분유건조기의 작업조건과 능력

壓力式 下向型 분무건조기로 全脂粉乳를 제조할 때 한 작업 조건을 보면 다음과 같다.

7. 작업 조건

송풍 온도	154.4°C
排氣 온도	82.2°C
농축유 固形分	40°C(Bé 12.1°)
高壓 펌프 압력	161.7~182.8kg/cm ²
Chamber내의 감압	2.54~5.08mmHg
농축유의 온도	54.4°C

나. 능 력

272~816kg/시간당 건지분유

나) Instant 粉乳의 加工⁽⁵⁾

진술한 분무건조식으로 제조한 탈지분유가 물에 대한 分散性이나 용해성이 좋지 않으며, 이것을 개량한 것이 instant粉乳이다.

Instant 탈지분유는 1954년 美國의 Instant Milk Co.에 의해서 처음으로 시장에 소개되었다. 그후 미국과 캐나다에서는 가정용과 음료용 탈지유의 제조용으로 이 instant粉乳가 쓰이게 되어 보통의 탈지분유에 대체할 만큼 그 생산량이 증가하였다. 그러나 이 instant粉乳는 원가가 더 높고, 密度가 낮으며, 風味, 보존성에 있어서 다소간의 문제점이 있어 공업적 수요가 적어 그 한계점을 보이고 있는 것 같다.

Instant粉乳의 제조방법은 粉乳를 수분함량이 10~20%가 되도록 흡수시킨 후 다시 수분을 4% 정도까지 건조기로 건조시키는 것이 일반적인 방법이다. 이밖에 건조된 분유의 재처리하는 원가가 높아진다는 이유로 원유를 농축한 다음 바로 instant 분유를 만들려는 시험과 특허 등이 있으나 아직 공업화 단계는 되지 못하고 있다.

(1) 제조 공경

수증기로서 적당한 습도를 유지하고있는 chamber內에 공기로 粉乳를 불어 넣는다. 한편 32.2~60°C로 가열된 공기로 chamber의 이중벽 사이를 순환시킨다. 분유에 습기가 가해지면 粉子는 집단화가 되며 chamber, 밑으로 떨어져 chamber를 나와 냉풍

으로 생각된다. 여기 생각된 것은 수분함량이 10~15%이고, 이것을 belt conveyor 로서 110~121°C의 열풍이 돌고 끊임없이 진동하고 있는 流動乾燥機로 보내진다. 여기서 수분이 3~4.5%로 건조되면 粒子를 고르게 하기 위해서 回轉整粒機를 통과시켜서 포장하게 된다.

다) 調製粉乳(modified milk powder)의 加工

우유나 우유가공품에 유아에게 필요한 영양소를 보전당국의 승인하에 첨가하여 가루로 만든 것을 調製粉乳라 한다. 日本의 調製粉乳 규격에는 固形分 66.5%이상, 수분 5.0%이하, 세균수 50,000개/gr 이하이고, 내장균은 음성으로 되어 있다.

이 調製粉乳의 加工은 can으로 포장할 때 N₂ gas의 충전 기술이 발달됨으로서 성공하기 시작하였다. 즉, can안의 공기를 불활성 기체인 N₂ gas로 치환해주면 산화가 방지되어 強化한 영양소의 보존성이 좋아지기 때문이다.

여러 調製粉乳 생산 공장에서 첨가하고 있는 영양소들은 당류로서는 유당, vitamin으로는 folic acid, pantothenic acid, 아미노산으로는 cystine 등이 첨가되고 있고, 요사이는 우유지방을 식물성 지방으로 치환한다던가 galactose를 첨가한다던가, 또는 단백질 중의 casein과 albumin의 비율을 母乳와 접근시키는 일들이 이루어지고 있다.

이와 같은 조제분유 이외에 未熟兒나 특수 체질의 유아용으로 특수 유아용이나 치료용 특수분유, 고단백 저지방 특수분유, 치료용 산성 분유와 같은 특수분유도 제조되고 있다.

(1) 제조 공경

調製粉乳의 제조 공경은 전술한 전지분유나 탈지분유의 제조 공경과 유사하다. 즉 소정의 검사에 합격한 원료우유에 신선한 Cream 또는 탈지 우유를 넣어 성분 조성을 표준화한 다음 여과, 냉각하여 저장용 탱크로 보낸다. 다음에 당류, 무기질, 열에 안정한 Vitamin류를 첨가하여 우유의 성분을 강화 조절한다. 淨化장치로 미세한 먼지 등을 제거하고 초

고온 살균장치(UHT법, 135~150°C, 0.5~3.0sec.) 등으로 살균한 다음 二重効用缶이나 plate식 농축기 등의 眞空 농축기로 50~70°C에서 짧은 시간(2~20분)에 약 4배의 농도로 농축한다. 농축액은 壓力式 분무건조기나, 원심식 분무건조기로 열풍을 사용하여 순간적으로 건조하여 분유로 만든다.

건조된 분유는 체질 篩別하여 냉각된 후 유당, 설탕, 열에 불안정한 vitamin류를 넣고 자동혼합기로 균일하게 혼합한다. 혼합된 조제분유는 자동개량 충전기로 살균하여 건조한 can에 넣어 포장하는데 can 중의 공간을 N₂ gas로 치환하여 뚜껑을 밀착한다.

Vitamin A와 D는 유화액(emulsition)의 모양으로 분무건조하기 전에 농축우유에 첨가하는 수도 있다. 분말상의 Vitamin A, D acetate나 palmitate는 분무건조 가루에 첨가해도 무방하다.

또한 특수 조제 분유의 경우는 우유의 일부로 ion 교환수지로 처리하여 Ca의 일부를 제거한다던가, 유지방을 식물성지방으로 치환할 때는 원료 우유의 일부를 탈취한 후 식물성 지방을 우유로 유화하여 cream상으로 만든 것을 調乳할 때, 첨가하는 등의 공경을 거쳐서 만든다.

3. 大豆乳 加工

가) 牛乳의 抗原性和 大豆乳⁽⁷⁾

大豆乳가 allergy성 질환, 특히 우유 allergy에 효과가 있다는 것은 많이 알려진 사실이다.

우유의 인공영양시 우유와 같은 색다른 단백질이 투과성이 큰 腸管을 분해되지 않고 흡수되는 경우 유아는 흡수된 거대분자에 대항하는 抗體(antibody)를 만들게 되고 또다시 우유 단백질이 투여되는 경우 이 우유 단백질이 抗原(antigen)이 되어 抗原, 抗體사이에 작용이 일어나 allergy 증상이 일어나기 쉬운 상태가 되는 것으로 알려지고 있다.

신생아에 있어서 아주 적은 양의 우유를 투여하여도 위와 같은 반응이 일어나는 때가 있으므로 allergy 증상을 일으키기 쉬운 allergen이 될 수 있는 물질

에 대해서는 주의할 필요가 있다. 다음 표 6은 폴모트 에 생우유로서 抗體를 만들게 한 후, 각종 가공 우유를 투여하여 그 抗原性을 실험한 예이다.

<표 V-6>

각종 가공 우유의 抗原性⁽⁷⁾

종 류	반응도			
	-	+	++	++++
생 우 유		×	×	×
저온 가열 우유		×	×	×
고압 가열 우유	×	×		
탈 지 우 유		×	×	×
조 제 우 유			×	×
大 豆 乳	×	×		

식이성 allergy가 일어났을 때, 특수 증상은 구토 설사, 복통 등 위장관 증상이 많이 일어나고, 피부 증상으로는 鼻炎, 中耳炎, 천식 등을 들수 있다. 특히 유아가 되풀이해서 中耳炎을 일으키면 allergy에 의한 증상이 될 가능성이 많다.

한편 milk allergy의 진단 방법으로는 다음 여러 가지 점을 종합하여 판단하는 것으로 알려지고 있다

① 우유를 먹었을 때, 다음과 같은 allergy 증상이 나타나고, 우유를 제거하면 이러한 증상이 소실될 때.

allergy성 鼻炎, 두드러기, anaphylactic shock, 위 궤양 증상 등.

② 피부 반응이 양성일 것.

③ 가족 중에 allergy의 병력이 있을 때.

우유 allergy의 발생 빈도에 대해서는 확실한 진단방법이 확립되지 못하여 불명확하나, Urabae의 보고에 의하면 인공 영양아의 경우 22%, 혼합 영양아에서는 12%라고 하였으며, 다른 연구 보고는 우유 파단증의 발생율이 2.59%라고 하였다. 일반적으로 0.3~7%로 추정하고 있다.

나) 유당 不耐症과 大豆乳

유당 不耐症이란 母乳나 우유 중의 유당 때문에 구토를 한다던가, 설사를 계속하여 유아의 체중 증가율이 떨어지던가 감소하는 증상을 말한다.

임상 의사들이 경험하는 유아 만성 설사중 비교적 유아의 기분이 별로 나쁘지 않음에도 불구하고 설사가 치료되지 않을 때가 있다고 한다. 이때 변의 pH는 산성이고, 유당 투여에 따른 혈당값의 상승도가 낮아 분명히 유당 不耐症을 나타낸다.

이러한 경우에 大豆乳를 투여하면 24시간 내에 설사 증상이 현저하게 좋아지면서 극적으로 회복된다고 한다.

이와 같이 大豆乳는 保健食品으로도 가치가 있으나 유아의 경우 우유 allergy나 유당 不耐症의 치료에도 적용되고 있다.

다) 大豆乳의 제조⁽²⁾

豆乳는 콩비린내가 나며 이 냄새는 豆乳의 기호적 가치를 떨어뜨리는 요건으로 되어 있다. 그러나 가공 방법에 따라서는 豆乳의 風味가 아주 좋은 제품이 될 수도 있다.

豆乳의 본고장인 中國에서의 豆乳 제조법은 아주 간단하다. 콩을 잘 씻어서 물에 5~6시간 담그어 흡수가 충분히 되면 맷돌로 갈아 豆汁을 낸 다음 이것을 여과하여 여액에 3배량의 물을 붓고 끓인다. 마지막에 또 한번 여과하여 마무리한다. 제조법이 간단하므로 콩의 특유한 맛이 그대로 남아 있으나 中國人들의 기호는 그것을 좋아하기 때문에 별로 문제점이 없다.

豆乳의 제조법이 이와 같이 간단하나 근자에는 여러가지 개량하는 연구도 이루어지고 있으며, 고온에서 단시간 침지과정을 거치면, 만들어진 豆乳中の 단백질과 지방의 함량이 높아지고 탄수화물의 함량은 낮아진다고 한다. 반대로 낮은 온도에서 장시간 침지하면 유리 아미노산과 탄수화물의 추출율이 높아지고 유지분이 낮아진다는 보고가 있다. 즉, 콩의 침지 조건을 달리함으로써 만들어진 두유의 성분은

조절할 수 있다는 가능성을 보이고 있다.

물에 침지한 콩의 마쇄 조건에 대해서도 검토되고 있다. 지금까지 콩의 마쇄는 상온에서 하고 있는데 상온에서는 콩중의 lipoxidase가 저질성분 특히 linolenic acid에 작용하여 빠른 속도로 과산화 물을 만들어 특유한 豆乳 냄새를 내게한다. 따라서 이와 같은 냄새를 막으려면 lipoxidase를 不活性化시킬 필요가 있다. 예컨대 콩을 고온에서 재빨리 마쇄하는 것이다. 80~100°C의 열탕중에서 껍질을 벗긴 大豆를 마쇄하면 lipoxidase를 완전히 不活性化시킬 수 있어서 flavor가 좋은 제품을 만들 수 있다. 이때 고온 처리로 인한 기름의 비효소적 산화는 豆乳 제품에 아무런 영향을 주지 않는다.

오늘날 대규모의 豆乳제조에서는 콩을 40~45°C의 온탕에 1시간 처리하여 콩이 물을 흡수하면 약 10배

량의 열탕중에서 마쇄한다. 국제연합의 Protein Advisory Group이 개발도상국에 대한 우유 대체 식품으로 권장하는 豆乳의 제조 방법도 이와같은 방법이다.

이상에서 말한 제조법은 콩을 수침하여 마쇄하는 濕式제조법인데 이에 반해서 건조 분쇄하여 가루로 만든 다음 이것으로 豆乳를 제조하는 乾式제조법도 있다. 콩가루로 豆乳를 만들면 콩껍질이 제거됨으로 濕式법에서와 같이 거친 입자를 여과하는 공정이 생략될 수 있다. 즉, 콩의 子葉 부분을 전부 이용할 수 있어서 원가가 낮아지는 유리한 점이 있는 반면에 豆乳의 품질에 있어서 다소 떨어지는 경향이라고 한다. 乾式法으로 만든 豆乳는 濕式法에 비해서 단백질의 함량이 낮아지는 대신에 탄수화물의 함량이 높아지며 安定劑를 넣기도 한다.

<표 7>

豆乳의 成分組成(100g중⁽²⁾)

수 분 %	단백질 %	지방 %	탄화수물 %	조섬유 %	회 분 %	Ca mg	P mg	Fe mg	Vit. B ₁ mg	Vit. B ₂ mg	Niacin mg	Vit.C mg	Cal
90.8	3.6	2.0	2.9	0.2	0.5	15	49	1.2	0.03	0.02	0.5	0	42

라. 豆乳 제조상의 문제점⁽⁶⁾

豆乳 제조상에 가장 문제가 되는 것은 콩비린내 (beany)를 제거하는 것이다. 이 콩비린내는 유럽 사람도 싫어하고 동양인도 싫어하는데 단 中國人만은 이 냄새를 좋아 한다. 콩비린내는 콩중에 들어 있는 지방분(약 20%)에 의해서 나뉘며 그렇기 때문에 탈지대두로 豆乳를 만들기도 하나 제품은 역시 생콩으로 만든 것만 못하다.

豆乳의 脫臭法으로서 가장 간편한 방법은 가열처리하는 방법이다. 豆乳를 만들어서 豆乳中에 수증기를 불어 넣는 방법이 흔히 쓰이고 있다. 豆乳의 脫臭法에 관하여 수많은 특허가 공고되어 있으며, 이것을 정리하면 대체로 다음과 같다.

- ① 豆乳中에 수증기를 불어 넣는 방법.
- ② 알카리 처리법.
- ③ 活性炭으로 흡착하는 방법.
- ④ 미생물의 작용을 이용하는 방법.
- ⑤ ion교환수시로 처리하는 방법.

⑥ 약품 처리법.

⑦ 다른 향료로 musking하는 방법.

실제로 豆乳 제조 공장에서는 위에서 열거한 방법을 단독으로 또는 두가지 이상을 조합해서 처리하기로 한다. 粒狀活性炭을 이용하는 방법은 80~90°C에서 10~15分間 가열하는 공정과 粒狀活性炭을 통과하는 공정을 조합해서 적용한다. 이 방법은 경비가 적게 드는 장점이 있다.

콩비린내를 제거하기 위하여 豆乳에 단백질 분해 효소(protease)를 작용시키는 방법이 요사이 많이 개발되어지고 있다. 예컨대 Aspergillus속이 생산하는 생물조직가용화효소를 첨가하는 방법도 있고, 누룩균들이 생성하는 산성 단백질 분해효소 및 산성 Carboxylase를 豆乳에 작용시키는 방법도 있다.

콩비린내의 성분중 가장 많이 들어있는 것은 n-hexanal과 기타 지방족 aldehyde인데 Aspergillus속에서 분비하는 효소들은 이들 지방족 aldehyde를 재빨리 환원하여 상당하는 지방족 alcohol로 만들어

버리는 작용이 있어 豆乳에 *Aspergillus*속의 分生胞子를 작용시키는 방법도 있다. 이 방법은 경비가 적게 들고 아주 간단히 처리할 수 있는 이점이 있다.

또한 豆乳의 두번째 문제점은 豆乳中에 뭉고 쓴맛이 있다는 사실이다. 이 맛의 원인 물질은 콩의 胚芽 부분에 들어 있고 胚芽中에 들어있는 한 糖脂質이 강한 쓴맛을 나타낸다. 실제로 날콩을 胚芽와 子葉으로 나누어 각각을 원료로 하여 豆乳를 만들면 前者의 것은 강한 쓴맛이 있는데, 後者は 전혀 쓴맛이 없다고 한다. 따라서 콩의 子葉部 만으로 豆乳를 만들면 쓴맛이 없는 제품이 된다.

세번째 문제점은 豆乳를 마실때 약하기는 하나 약간의 咽喉자극을 느끼는 수가 있다. 이와 같은 사실도 豆乳의 상품화를 위해서는 제거할 필요가 있다. 豆乳中의 咽喉자극 물질은 단백질과 결합하여 존재하는 것으로 알려지고 있다. 따라서 단백질을 분해효소를 작용시키면 이 물질이 분해되며, 단백질에서 유리된 자극성 물질은 산성을 띠고 있으므로 산성물질을 흡착하는 resin으로 처리하면 자극물질은 제거된

바) 豆乳의 보존

豆乳에는 단백질이 들어 있으므로 부패변질하기 쉬우며 살균처리는 충분히 이루어져야 한다. 원료콩에는 有胞子土壤細菌이 많으며 높은 온도에 견디는 芽胞菌을 살균하려면 우유 보존에 필요한 이상으로 고온에서 살균해야 한다.

실제로 tetrapack충진의 경우는 145°C에서 2초간의 고온순간살균법이 채용되고 있고, cartonpack의 경우는 135°C에서 1분 이상 가열살균한다. 이와같은 조건으로 살균한 제품의 음용 가능한 보존기간은 tetrapack제품이 약 1개월이고, cartonpack제품은 제조한 날을 포함해서 일주일로 되어 있다. 물론 10°C이하의 냉온에서 보존할 때이다.

우유 가열살균법에 있어서도 여러가지 방법이 이용되고 있다. 에컨대 내열성 芽胞菌을 열에 대해서 약하게 만든 다음 가열살균하는 방법도 있다. 즉, 豆乳에 0.04~0.1%의 sugar-alcohol을 넣어 芽胞菌

을 發芽시켜 열에 대한 저항성을 떨어뜨린 다음 가열살균하면 효과적이다. 芽胞菌의 發芽 억제제로서 sugar-alcohol이 가장 효과적이며, 發芽 억제제로서 glycine이나 alanine등이 유효하다.

또한 豆乳를 주파수 400Kc의 초단파로 처리하여 芽胞菌의 群落을 분산시킨 후 가열살균하는 방법도 연구되고 있다.

바) 豆乳의 flavoring과 영양강화

진술한 바와 같이 豆乳의 脫臭공정이 충분히 진행되더라도 콩비린내를 완전히 제거하는 것은 대단히 어려운 일이다. 脫臭공정이 너무 지나치면 성분상으로 가치가 떨어질 뿐만 아니라 월가도 높아진다.

약간 남은 콩비린내는 flavor로서 musking하는 방법이 손쉽고 효과적인 것으로 알려지고 있다. 豆乳의 flavor로서는 vanilla나 lemon등이 맞지 않고 또한 우유에 흔히 쓰이고 있는 coffee향도 인기가 없다. 豆乳에 가장 알맞는 향은 쓴맛이 강한 cocoa향이며, 이 cocoa향은 콩비린내의 musking에도 효과적이다.

과실향 중에서는 우유에 흔히 쓰이는 딸기향이 豆乳에 잘 맞는다고 한다. 딸기즙을 바로 혼합하면 아주 훌륭한 제품이 된다. 각 나라에서 豆乳에 cocoa나 딸기를 첨가하여 이들 색깔이 나는 제품들이 실제로 시판되고 있다.

豆乳가 우유에 비해서 성분상으로 열등한 것은 Vit. A, D와 Ca, methionine등을 들 수 있다. 이들 영양소는 제조과정에서 충분히 강화할 수 있는 성분이다. 시판 豆乳중에 Ca를 강화하는 것은 흔히 볼 수 있으며, methionine의 경우는 methionine sulf oxide를 이용하고 있는데 이 물질은 영양특성에 있어서 변함이 없고 당이 공존할 때도 분해되지 않는 이점이 있다. 이밖에 linoleic acid가 많은 식물성 기름을 첨가하는 수도 있고, lecithin을 보강하는 수도 있다.

豆乳의 조성, flavor, 영양가는 제조 조건에 따라 크게 달라질 수 있으며 조절 방법에 따라서는 비교적 쉽게 이상적인 제품을 만들 수 있는 것으로 알려지고 있다.