韓國營養學會誌 : 第12卷 第2號
K.J.N., Volume 12, Number 2, 1979

□ 심포지움 □

어린이용 營養食品의 개발과 가공생산

한국과학기술연구소 목류공학연구실

최 홍 식

Ⅰ. 어린이용 營養食品의 개발 및 생산의 중요성

어린이의 영양상태는 어린이의 정신발달과 성장발육에 크게 영향을 주고 있으며, 나아가서는 질병에 대한 저항력, 사망율 그리고 국민의 평균체위에까지도 영향을 미치는 중요한 문제이다[1]. 정상적인 성장과 두뇌발달을 위해서는 모든 영양소를 균형있게 섭취하여야 되지만, 그중에서도 식이단백질은 生體內에서 조직단백·hormone·항체의 生合成 등에 중요한 구실을 하므로 성장기 어린이에게는 단백질영양을 더욱 강조하고 있다.

우리나라의 경우 어린이들의 영양실조현상은 심각하다고는 할 수 없으나 단백질·칼슘·철분·비타민류 등의 섭취부족으로 인한 결핍증상이 임상적 관찰이나 영양조사연구에 의해서 밝혀지고 있다[3,4,9]. 실제로 농촌지방을 대상으로 어린이 식품에 대한 조사결과에 의하면 離乳期에 먹이는 식품의 대부분이 쌀을 이용한 단순 食單이며[5,9], 오늘날 우유제품이나 기타 유아식품이 있다고는 하나 가격 등 여러가지 요인에 의해서 널리 보급되지 못하고 있는 형편이다. 이러한 이유기의 어린이를 위한 식품에 이어 일반 어린이들에게 즐겨 먹일 수 있는 영양보충식품 또는 영양간식의 부족도 심각한 문제의 하나라고 할 수 있다.

한편 최근 국민소득 수준의 향상 그리고 생활환경의 변화로 인한 어린이 식품의 중요성은 더욱 고조되고 있으며 어린이 食事에 대한 어머니의 관심은 대단히 높아가고 있다. 育兒 전반에 있어서 어린이 연령에 따른 어머니의 의식구조 조사결과를 보면 표 1과 같이 1세 미만에서는 거의 과반수의 어머니가 식사 즉, 아기가 음식을 먹는 상태 및 먹이는 일에 관심을 제일 강하게 갖고 있으며 이러한 경향은 1세까지 계속되고 이어 2세, 3세, 4세까지도 높은 율을 보이고 있다[6]. 이 결과는 일본에서 얻어진 것이긴 하지만 우리나라

표 1. 육아에 대한 어머니의 의식구조 조사

의식항목	연령				
	0세	1세	2세	3세	4세
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
신체의 발달	4	4	—	—	2
성 격	—	6	14	38	32
질 병	14	12	4	2	2
수 면	4	4	—	4	4
지능의 발달	—	10	6	—	6
배 설	2	14	16	4	—
식 사	44	34	24	16	12
습 관	8	2	2	6	8
생활환경	—	—	24	14	12

어머니 역시 이러한 유사한 의식을 갖고 있을 것으로 믿어진다. 어린이 식품은 乳兒食 및 離乳食이 주종을 이룰 것이나 영양보충식 및 영양간식 역시 깊히 고려되어야 할 것이다.

Ⅱ. 어린이용 加工營養食品의 특성

가) 어린이용 營養食品(加工)의 구분

어린이용 영양식품은 일반가공식품(기호성식품 포함)과는 달리 어린이의 영양과 신체의 특이성을 고려한 특별용도의 식품이라고 할 수 있다.

1) **乳兒食品** : 생후 1년 미만의 乳兒를 대상으로 母乳와 유사하게 調製된 것이며, 보통 母乳를 대용할 수 있는 單一完全 식품이다.

2) **離乳食品** : 생후 5개월 내외부터 시작되는 離乳期의 어린이를 위한 분말 또는 半固形식품이 보통이다.

3) **營養補充食 또는 간식용 營養食品** : 국민학교 학생 또는 그 이전의 어린이를 위한 영양식품(영양과자

표 2. 이유식 및 조제분유의 식품규격

	이 유 식*	조 제 분 유**
성 상	분말 또는 고형, 이취가 없어야함	담황색 분말, 이미 이취가 없어야함
수 분(%)	10.0 이하	5.0 이하
α화도	80 이상	—
인공감미료	검출되어서는 안됨	—
대장균군	음성이어야함	음성이어야함
세 균 수	—	50,000(1g 당)이하
유고형분(%)	—	66.5 이상

* 곡분, 분유등을 주원료로 만든 이유목적의 식품
** 각종유 또는 유제품에 유유아가 필요로 하는 영양소를 첨가하여 분말로 한 모유화 식품

또는 그에 준하는 식품)이다.

나) 어린이용 加工營養食品에서 고려되어야 할 주요특성

1) 관계식품 규정 : 우리나라 보건사회부령(제 484호 1975. 7. 8)으로 개정 공포된 이유식 및 조제분유에 대한 식품의 규격 및 기준이 있으며[7] 이를 간단히 요약하면 표 2와 같다. 즉 이유식품은 수분 10% 이하, α화도 80이상, 인공감미료가 검출되어서는 안되며 아울러 대장균 수는 음성이고 이취가 없어야 한다. 그리고 조제분유는 수분 5.0% 이하, 대장균군은 음성, 세균수는 1g 당(표준 평판배양법에 의함) 50,000이하 그리고 유고형분이 66.5% 이상이어야 한다. 이유식 및 조제분유 외에 과자류에 관한 규정이 있으나 여기서는 생략하기로 한다. 한편 일본의 경우 日本厚生省 기준 및 日本營養品協會規格案 등이 있고 각국마다 이에 관한 엄격한 관계 규정이 있다.

2) 일반적인 고려사항 : 어린이를 위한 加工食品은 영양적인 면에서는 해당 어린이가 필요한 영양분이 균일하게 함유된 "完全單一食品"과 특수영양소를 강조한 "營食補充食品"으로 구분될 수 있다. 兩제품 공히 원료면, 가공면 및 제품면에서 식품위생법상 문제가 없어야 하고 값이 合理的이어야 하며 기호성 및 저장성이 좋아야 할 것이다. 특히 잔류농약, 중금속, 식품첨가물 과용 등에 의한 安全性 문제는 신중히 검토되고 있는 문제들이다.

3) 營養에 대한 고려사항 : 각 제품별 대상 계층에 따른 영양문제는 영양소의 질적인 면과 양적인 면이 동시에 고려되어야 하며, 그 함량은 정확히 제품에 표시되는 것이 바람직하다.

Ⅲ. 어린이용 營養食品의 개발방향 및 가공기술

가) 乳兒食品

최근 어머니들의 사회활동 강화, 이유시기의 早期化, 乳兒영양의 재인식 등으로 母乳化食品인 乳兒食品의 중요성은 급증되고 있다. 乳兒食品은 전형적인 人工營養食品으로서 調製粉乳와 特殊用 粉乳로 구분하여 고찰해 볼 수 있다.

1) 調製粉乳 : 현재 국내 또는 외국에서 시판되고 있는 각종 조제분유, 全脂粉乳 및 母乳의 영양성분을 보면 표 3과 같고, 조제분유의 평균 열량은 490 Cal(100 g 당), 단백질 13%, 지질 22%, 당질 60% 등으로 구성되어 있다.

최근 母乳營養의 우월론에 따라 조제분유의 지질 및 당질의 영양구성을 母乳의 그것으로 조정하고, 소요되는 무기질 및 비타민을 보강한 것이 조제분유의 특징

표 3. 시판 조제분유, 전지분유 및 모유의 영양성분 조성

구 분	열량 (Kcal)	단백질 (g)	지질 (g)	당질 (g)	회분 (g)	무기질 Ca (mg)	무기질 Fe (mg)	비타민 A (IU)	비타민 B_1 (mg)	비타민 B_2 (mg)	비타민 나이아신 (mg)
조제분유*(100 g)	480~500	12.5~13.0	20~23	59~61	2.2~2.9	300~440	5.0~6.0	2,000	0.6	0.9	6.0
조제분유 15% (100 ml)	72~75	1.9~2.0	3.0~3.5	8.9~9.4	0.3~0.4	45~60	0.8~0.9	300	0.1	0.1	0.9
전지분유*(100 g)	495	25.9	26.5	39.1	6.0	890	1.0	700	0.3	1.3	1.0
전지분유 12% (100 ml)	74	3.9	4.0	5.9	0.4	133	0.2	105	0	0.2	0.2
모유*(100 ml)	61	1.4	3.1	7.1	0.2	35	0.2	120	0.02	0.03	0.2

* 수분함량은 각각 조제분유 : 평균 2.0%, 전지분유 : <2.0% 그리고 모유 : 88%임

이다. 즉, 단백질의 경우 일반적으로 분유(우유)의 단백질은 높으나 이를 母乳의 수준으로 감소시키고 단백질의 구성에서도 casein: albumin의 비를 母乳의 구성비(1.6 : 1)로 조정한다. 또한 母乳의 지질에는 linoleic 및 oleic acid 등 불포화지방산함량이 높은데 비하여 분유(우유) 중에는 이의 함량이 낮으므로 분유지질의 일부를 식물성 유지를 치환하여 전체 지방산의 구성을 母乳의 그것으로 균형을 이루게 한다. 그리고 당질에 있어서도 분유에 유당을 증강시켜 열량을 보강하도록 한다.

이와같은 調製粉乳를 加工하기 위해서 분유외에 각종 식물성 유지, lactose, corn sugar 등이 사용되고 있으며 공업적으로 활용되고 있는 乳兒食의 원료구성예를 보면 표 4와 같으며, 제조공정은 분무건조공정을 주축으로 하고 있다. 조제분유 생산에 있어서 영양성분구성의 조정외에도 단백질을 효소처리하여 예비소화시키거나, 活性 lysozyme의 보강을 시도하고 있다. 이미 우리나라에서의 조제분유 생산기술은 상당수준에 있을 것으로 믿어지며 다만 저소득 층을 위한 값싼 乳兒食品의 생산보급이 요구되고 있다.

표 4. 유아식품조제를 위한 원료구성예

원 료 구 성	Commercial Infant Formulas*		
	B 제품 (USA)	E 제품 (USA)	S 제품 (USA)
단백질 :			
우유단백질	X	X	X
지 질 :			
Corn Oil	X	X	X
Coconut Oil	X	X	X
Peanut Oil	X	—	—
Oleo Oils	—	X	—
당 질 :			
Lactose	X	X	X
Corn Sugar	—	—	X
비타민 및 무기질	X	X	X
희석배율 :			
액상농축유아식	1 : 1	1 : 1	1 : 1
건조유아식	1 : 8	1 : 6	1 : 8
주요 영양소함량 (제품중) :			
단백질(g/100 ml)	1.5	1.5	1.8
칼로리(Cal/100 ml)	67	67	67

* 내용 중 X의 표식은 formula에 포함된 구성원료를 뜻함

2) 特殊用 調製粉乳 : 이는 新生兒用, 未熟兒用 調製粉乳 및 lactose free 粉乳나 大豆乳 등 특수 乳兒를 위한 식품으로 그들의 특수성을 고려하여 조제한 제품이 될 수 있다.

나) 離乳食品

乳兒의 영양은 태어나서 5개월이 지나면서부터 母乳의존성에서 서서히 탈피하여 流動食에서 半固形食으로 그리고 固形食으로 전환되며, 이와같은 시기 즉 離乳時期에서는 여기에 알맞는 食事형태인 離乳食이 필요하게 된다. 離乳食品이 갖추어야 할 기본요건은 衛生적인면, 消化性 및 營養性이라고 할 수 있다.

乳兒는 成長한 어린이에 비하여 세균 또는 기타 유해물질의 오염에 극히 민감하므로 離乳食 자체 및 給

표 5. FAO/WHO/UNICEF 단백질 자문위원단(PAG)의 고단백이유식 지침(요약)

영 양 성 분	PAG 지침내용
구성영양성분(100 g 당) :	
단백질(g)	20 이상(PER: 2.3)
유 지(g)	10 내외
조섬유(g)	5 이하
수 분(g)	10 이하
조회분(g)	5 이하
산불용성 회분(g)	0.05 이하
비타민 A(IU)	1,300(palmitate form)
비타민 B_1(mg)	0.3
비타민 B_2(mg)	0.4
나이아신(mg)	5.0
비타민 C(mg)	20
비타민 D(IU)	400 이하
칼 슘(mg)	300(인산염)
철 분(mg)	10
식품첨가물 :	FAO/WHO 전문위원회의 명시사항에 준함.
물리적 특성 및 관능특성 :	조리시간을 가능한 단축, 점성 및 수분 보지력을 줄일 것. 설탕은 15% 이하까지 사용할 수 있음
미생물오염, 위생 및 저장성 :	관계 PAG 지침(1971) 참조 하절기후에서 6개월 저장 가능할 것

食方法에서 위생적인 면을 세심하게 고려할 필요가 있다. 그리고 離乳期 乳兒의 위장 및 기타 소화기관의 소화능력이 충분히 발달하지 않은 단계이기 때문에 離乳食은 특히 消化性이 良好하여야 한다. 또한 母乳에서 필요한 열량을 공급받는 단계에서 서서히 옮겨지게 되므로 어린이가 필요한 영양성분을 離乳食을 통하여 균형있게 섭취할 수 있도록 잘 계획되어야 할 것이다.

따라서 單一離乳食에서 각종 영양소를 공급할 수 있는 綜合營養離乳食品을 고려할 수 있으며, 반면에 특수영양소 몇가지를 강조한 特殊離乳食도 開發 加工할 수 있으며 이들은 서로 장단점이 있다. 참고적으로 FAO/WHO/UNICEF Protein Advisory Group(PAG)이 발표한 高蛋白離乳食에 관한 지침[17]을 요약하면 표 5와 같고 이는 蛋白質의 質과 量을 강조한 것이 특징이다. 우리나라에서도 이미 離乳食品이 개발 商品化되고 있으며 앞으로 품질향상 및 제품의 다양화가 더 요망된다. 離乳食品을 기술 및 제품유형별로 검토해 보면 다음과 같다.

1) 乾燥製品 : 건조된 離乳食品은 분말, 과립 및 flake 狀 등의 여러가지 형태가 가능하며, 건조제품은 용기의 뚜껑을 열은 후에도 장기간(약 20일 내외) 저장 가능하고 끓인 물에 분산 용해시킬 때 乳兒의 月令에 따라 그 농도를 적절히 조정할 수 있으며 비교적 소화성이 높고 조리가 쉬운 등의 이점이 있다. 사용되는 원료는 쌀가루, 밀가루 또는 곡류 전분을 주원료로 하여 여기에 분유(전지 또는 탈지), 달걀, 천연과즙분말 등으로 조합하고 소요되는 비타민 및 무기질을 보강한다.

건조제품의 원료구성예를 들면 표 6과 같고[10,11,16] 이들의 원료에서 함유하고 있는 전분질성분을 호화시켜 α화 상태의 것으로 만든 다음 여기에 우유, 당질, 식물성 유지 등을 넣어 균질화시키고 다음 저온살균처리를 행하여 건조한 후 완제품으로 한다. 건조처리 공정은 일반적으로 drum drying 공정은 많이 택하고 있으나 제품의 특성에 따라 spray drying 공정을 택하기도 한다.

2) 半固形食品(통조림 및 병조림식품) : 液狀 또는 paste 狀의 離乳食品으로서 果菜類, 卵類 및 穀類 등의 원료를 광범위하게 사용한 후 가공하여 통조림 또는 병조림한 것이다. 제품을 다양하게 제조할 수 있으며 제품의 특성을 잘 살릴 수 있고 쉽게 먹일 수 있으며 風味가 양호한 것이 장점이라고 할 수 있으나 한 번 뚜껑을 열었을 때 보존성이 낮고 값이 비싼 것이 단점이라고 할 수 있다. 우리나라도 냉장고가 많이 보급되었으므로

표 6. 이유식품(건조제품)의 원료 구성예

	원료구성(formula)예		
	CSM (USA)	RSM 국내 s제품	G 제품* (USA)
원 료 :			
쌀가루	—(%)	29(%)	—
귀리가구	—	—	X
전지분유(탈지분유)	5.0	10	—
식물성유	—	6.9	X
콩가루(탈지 콩가루)	25.0	10.8	X
유 당	—	10.3	X
물 엿	—	15.6	X
설 탕	—	10.7	X
우유카제인	—	5.8	—
옥수수가루	68.1	—	—
비타민 및 무기질 기타	1.9	약간	X
malt flour	—	—	X
주요영양소함량(제품중)**			
단백질(g/100 g)	19	21	15
칼로리(Kcal/100 g)	410	430	410

* 원료구성 중 X 표식만 함유조제됨.
** 수분 8% 이하

이와같은 離乳食品이 널리 생산보급될 수 있을 것으로 믿으며, 이를 위한 제품의 가공공정은 원료의 종류와 제품의 형태에 따라 그에 적절한 공정이 필요하다.

다) 多目的 高營養經濟食品(High nutrition low cost foods)

離乳食으로 그리고 임신수유부 및 어린이들을 위한 영양보충식품(또는 영양간식)으로 사용될 수 있는 다목적 고영양경제식품 즉 값싼 영양식품의 개발은 세계 여러 나라에서 시도되고 있다. 대표적인 것은 Incaparina, MPF (multi-purpose foods) 등이며[12] 우리나라에서도 개발 보급되고 있다[13,14]. 이와같은 고영양경제식품은 단백질을 강조하되, 육류·달걀류·우유류 등의 동물성 원료 대신에 식물성 자원에서 단백질을 이용한 것이 특색이며, 이것의 개념은 2종 이상의 식물성 단백질 자원을 아미노산 구성면에서 生工學的으로 조합하고 필요한 비타민 및 무기질을 강화한 것이다[15].

한국과학기술연구소(KIST)가 개발한 우리나라 어린이에게 적합한 원료구성예를 보면 표 7과 같다. 이들 원료조합을 drum drying 또는 low extrusion cooking system(그림 1 참조)를 활용하여 분말상 혹은 스낵형

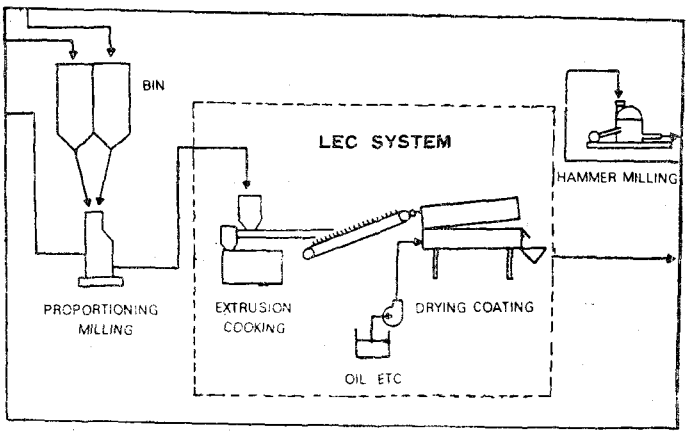

그림 1. 高營養經濟食品 생산공정 일부.

으로 만들고 물을 넣어 죽과 같은 상태로 또는 과자와 같은 상태로 먹도록 한다. KIST에서 개발된 이들 formula들은 단백질 17% 이상, 구성단백질의 PER (protein efficency ratio)은 2,3 이상(우유단백질 : 2.5)이며 기타 소요 무기질 및 비타민이 균형있게 함유되어 있고 위생적인 면도 양호한 제품이다. 이는 정부에서 추진하고 있는 원성군 영양사업(강원도 원성군과 미국 MFM재단 공동수행)에 활용되고 있다.

라) 일반간식용 영양식품

비스켈·카라멜 기타 과자류는 성장기 어린이들이

표 7. 고영양 경제식품 formula (예)

구 분	원료구성예			
	CSS-3	BSS-5	CSS-4	
			Sweety formula	Salty formula
원 료 :				
보리분말	—(%)	68(%)	—(%)	—(%)
옥수수분말	65	—	68	68
탈지대두분	25	22	20	20
참깨분말	2	2	2	2
옥수수기름	2	2	3	4
설 탕	4	4	6	4
비타민, 무기질 기타	2	2	1	2
영양함량 :				
단백질(g/100 g)	18.0	18.3	17.0	17.0
(adjust PER*)	2.36	2.53	2.40	2.40
열 량	378	391	409	406
미생물수(1 g 당)				
총 생균수	—4.5×10^3 이하—			
효모 및 곰팡이	—225 이하—			

* PER(Protein Efficiency Ratio)

즐겨먹는 간식용 식품이다. 그러므로 이들 식품을 단순히 기호의 입장에서 다루지 말고 기호 및 영양을 동시에 고려한 제품의 개발 및 보급도 중시해야 할 것이다.

Ⅳ. 결 언

어린이의 영양문제와 그 향상은 개인과 가정의 행복은 물론 한 나라의 경제성장과 국가발전을 위한 근본적이고 필수적인 장기투자라고 말할 수 있다. 오늘날 우리나라 어린이의 영양문제는 심각하지 않으나 역시 문제가 있다고 판단되며 따라서 이를 위한 乳兒·幼兒食品의 꾸준한 개발 및 생산보급은 대단히 중요한 일이다.

어린이용 營養食品은 乳兒食, 離乳食 일반영양간식(영양 보충식)으로 다양하게 생산보급될 수 있으며, 최근 高營養經濟食品의 개발 및 생산은 관심을 모으고 있다.

어린이의 食品에서 고려되어야 할 기본적인 문제는 제품의 영양성, 소화성 그리고 위생면이며, 일반적인 安全性 문제도 꾸준히 검토되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1) Annon: *Science, 8, 3(1968).*
2) FAO한국협회/한국영양학회 : 한국인 영양권장량 (*1967*).
3) 강영호, 김인달 : 공중보건잡지, *5(2), 77(1968).*
4) 고려의대 영양생화학교실 : 원성군 시범 영양사업을 위한 평가 조사 보고서(*1978*).
5) 이현금, 독고영창, 황우긍 : 한국영양학회지, *1 (1), 117(1968).*
6) 安田英夫 : 食品工業(日), *3上, 41(1975).*
7) 한국식품공업협회 : 식품관계 법규(*1975*).
8) Foman, S.J.: *Infant Nutrition, W.B. Saunders Co., (1967).*
9) 김해리, 백정자 : 한국영양학회지, *11(1), (1978).*
10) Bookwalter, G.N., Moser, H.A. and Griffin Jr., E.L.: *Food Technol., 22(12), 1581(1968).*
11) Unpublished paper (*personal letter*)
12) Elder, A.L. and Weisberg, S.M.: *High nutrition low cost foods: Their impact in developing countries, presented 3rd Int'l Congress of Food Sci. and Technol., Washington (1970).*
13) 최홍식, 권태완 : 한국식품과학회지, *2 (1), 96 (1970).*
14) 최홍식, 김병기, 유정희, 김철진 : 한국과학기술연구소 보고, *BS. G251-1183-5(1978).*
15) Bressani, R.: *Formulation and testing of weaning and supplementary foods containing oilseed proteins, "Protein enriched cereal foods for world needs (Milner, M. ed.)", AACC, St. Paul, 49 (1969).*
16) 권태완, 최홍식 : 한국과학기술연구소 보고서, *CI 80-125(1970).*
17) FAO/WHO/UNICEF Protein Advisory Group (PAG): *PAG guideline on protein-rich mixtures for use as weaning foods (1971).*