

유유아(乳幼兒) 및 성장기 아동을 위한
영양식품 개발에 관한 연구

(1) 제품의 조제(調製) 및 그 성상(性狀)

한국과학기술연구소 식량자원연구실

최 흥 식 · 권 태 완

(1970년 2월 23일 수리)

**Development of Protein-rich Food Mixtures for
Infants and Growing Children in Korea**

**(I) Preparation, Chemical Compositions
and Rheological Properties of the Mixtures**

by

Hong-Sik Cheigh and Tai-Wan Kwon

Food Resources Laboratory, Korea Institute of Science and Technology, Seoul, Korea

(Received Feb. 23, 1970)

Abstract

No foods are available commercially for weanling infants except a limited amount of expensive milk products in Korea. Although the majority of infants are breast-fed, when it is not possible, rice products must usually be substituted which is not sufficient in protein. Therefore, it is urgent to develop low-cost quality protein food mixtures. In order to accomplish this purpose three food mixtures (F-S-2, F-F-3 and F-P-4), consisting of rice (37~46%), soybean (24~40%), FPC (3~7%), vitamins, minerals and other food additives, are developed. The food mixtures are white to light yellow in color; dispersed readily in water with water absorption index 320; viable bacterial population, less than 10^4 per gram; sedimentation value, 63; Bostwick consistency value, 15cm/30%; and ring test value, 23cm/30%.

The products contain 22~25% protein and ensure reasonably balanced essential amino acids for the requirement of infants compared with FAO provisional pattern, Rao's maximum growth requirements and Holt's amino acid requirements in early life. Although threonine is limiting, protein score of F-P-4 formula is 93 based on the modified FAO provisional pattern (1965).

Furthermore, a 100g of the products supplies required amounts of vitamins and minerals by the recommended daily dietary allowances for infants.

서 언

오늘날 개발도상에 있는 여러나라에 있어서 유유아(乳幼兒) 및 성장기 아동들의 영양부족은 심각한 세계적인 문제로 대두되고 있다.⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ 이들 나라에서는 오랫동안 지내온 각기의 고유환경과 식생활방식, 식량 자원의 부족과 그 효용의 실패, 영양지식의 결여(缺如) 및 부진한 구매력 등의 여러 가지 복잡한 원인으로 말미암아 치명적인 영양실조 현상을 초래하고 있는 것이다. 정상적인 성장과 건강을 보장하기 위해서는 모든 영양소를 균형있게 적당량 섭취하여야 하는데, 그 중에서도 식이단백질은 생체 내에서 조직단백·hormone 및 항체의 생합성 등 중요한 구실을 하므로 많은 양이 소요되는 필수영양소인 것이다. 특히 유아 및 성장기 아동에게는 더욱 많이 요구되는 것으로서 성인의 최소 단백질소요량이 매일 체중 1kg 당 0.6g인 데 비하여 초생아의 경우 그 양은 약 4배나 된다⁽⁴⁾. 또 최근의 보고에 의하면, 성장기 어린이에 있어서 적절한 영양의 공급은 정상적인 신체의 발육 뿐만 아니라 두뇌의 발달에도 직접적인 영향을 준다고 한다. 예컨대, 성인의 뇌(腦)의 95%가 3,4세까지 되는 사이에 완성된다고 하며, 이때 적절한 단백질과 열량의 공급이 없이는 두뇌발달에 도리칠 수 없는 결정적인 손실을 가져온다고 한다⁽⁵⁾.

우리나라에서도 이러한 유아 및 성장기 아동들의 영양실조 현상은 심각하여서 단백질·칼슘·철분·비타민 등의 섭취부족으로 인한 각종 결핍증상이 임상적 관찰 및 몇몇 조사연구에 의해 밝혀지고 있다⁽⁴⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾. 일부 농촌 지역의 영유아(嬰幼兒)를 중심으로 행한 조사 보고에 의하면, 단백질-칼로리영양실조 증상의 하나 혹은 둘을 가지고 있는 예가 29.1%이고 3종 이상의 증상을 동시에 나타낸율이 1.3%이었으며, 임상적으로 뚜렷한 kwashiorkor는 볼 수 없었으나 그 항재증상(恒在症狀)이 보였다고 한다⁽⁴⁾. 또 유감스럽게도 우리나라 유아의 발육치는 같은 연령의 미국인 유아와 비교했을 때, 최초 6개월까지는 나란히 성장하나 그후 24개월까지는 낮은치를 보이고 있는데, 유전적인 요소를 제외한다면 이유(離乳) 후의 부적당한 영양 공급을 그 중요 원인으로 지적하고 있다⁽⁸⁾⁽⁹⁾. 실제로 농촌지방을 대상으로 조사한 결과에 의하면, 이유개시기(離乳開始期)에 처음으로 먹이는 식품의 98% 이상이 쌀을 이용

한 식단(食單)이며, 우유제품이나 기타 적당한 유아식품은 거의 공급되지 않고 있었다⁽¹⁰⁾. 이와 같이 우리나라에는 한정된 양의 우유제품을 제외하고서는 유아의 특이성을 고려한 합리적인 영양식품이 아직 없고, 오늘날까지 대부분의 어린이는 이유 직후부터 쌀로 만든 미음·죽·밥 등으로 자라왔으며, 극히 소수의 유아만이 우유제품의 혜택을 입고 있는 실정에 있다. 그런데 쌀은 단백질을 비롯한 몇가지 영양소의 결핍으로 양질의 단일 영양식품이 될 수 없으며, 우유제품은 그 값이 극히 비쌀 뿐만 아니라 국내 생산량이 또한 한정되어 있으므로 농어촌을 비롯하여 도시 저소득층의 수많은 어린이에게는 공급되지 못하고 있는 것이다. 그러므로 영양가가 높고, 값이 싸며, 장기간 저장이 용이하고 아울러 유유아 및 성장기 어린이의 기호에 적합한 우리 나라 고유의 영양식품 개발은 제 2세 국민의 체위향상과 건전한 두뇌발달을 보장하기 위하여서도 시급히 서둘러야 할 중요한 과제인 것이다.

다행히도 최근의 영양학 및 생화학적 지식은 곡류나 두류를 가공 배합함으로써 고단백 영양식품의 생산을 가능하게 하고 있으며, 이와 같은 제품들을 개발도상 국가의 영양실조 극복에 활용하고자, 오늘날 FAO/WHO/UNICEF Protein Advisory Group을 비롯하여 세계 여러 나라에서는 이에 대한 연구개발은 물론, 시장화를 적극적으로 추진하고 있다. 이러한 새로운 단백질식품의 개발은 각 지역의 특수성을 고려하여 1) 원료획득이 용이하고, 2) 영양손실이 적고 가공조작이 간편하며, 3) 주민의 경제적 조건에 부합할만큼 값이 싸며, 4) 냉장없이도 장기간 저장이 가능하고 수송이 간편하며, 5) 영양가가 높은 동시에 기호와 식성에 맞아야 하는 등 여러가지 구체적인 조건을 만족시켜야만 한다. 이 분야에서 가장 잘 알려진 제품은 Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP)에서 120여명의 과학자를 동원하여 10여년에 걸쳐서 1,000만불의 투자로 연구 개발한 INCAP vegetable mixture로서 Incaparina 라고도 불리우고 있다⁽³⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾. 이는 단백질 25% 이상의 식물단백 혼합물이며 파운드 당 가격은 약 60원(US 20¢)으로 중앙아메리카의 여러나라에서 널리 시판되고 있다. 이 외에도 대만⁽¹⁴⁾, Brazil⁽¹⁵⁾, India⁽¹⁶⁾ (17), Israel⁽¹⁸⁾ 및 Africa의 몇몇 나라에서 개발되고 상품화되고 있는 제품은 20종에 이르고 있다⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾.

이 연구는 위에서 언급한 우리 나라 유아 영양실정 을 고려하여 국내 가용자원을 최대한 활용, 이를 적절 히 가공 배합함으로써, 단백질 · 비타민 · 무기질 등 영 양성분을 균형있게 함유하면서도 값이 싸고 우리나라 어린이 기호에 맞는 단일완전식품(單一完全食品)인 동 시에 성장기 아동에게는 보충식품으로 먹일 수 있는 다목적식품(多目的食品)의 개발을 목표로 시도한 것이 다.

이 부분에서는 위의 목표달성을 위한 일련의 연구진 행중 우선 제품의 조제 및 그 성상에 대해서 보고하고 자 한다.

실 험

가. 재료 및 제품의 조제

국내의 동물성단백자원은 그 양이 한정되고 가격이 비싸므로 그에 의존할 수는 없는 것이며, 따라서 이 연구에서는 주로 식물성 재료를 합리적으로 활용하도 록 하였다⁽²¹⁾⁽²²⁾⁽²³⁾⁽²⁴⁾. 즉, 옛부터 주식으로 이용되어 온 쌀을 바탕으로 하되 단백질을 양적으로 보충하기 위하여 콩을 첨가하였고, 이 혼합물의 단백질을 질적으 로 보완하기 위하여 어단백분(fish protein concentrate) 을 적량 가함으로써 필수아미노산 조성이 이상적인 것 에 가깝도록 조제하였다. 제반 시험을 거친 후 가장 우 수한 것을 선별하기 위하여 3종(F-S-2, F-F-3, F-P-4) 의 시제품을 만들었다. 어단백분은 미국 VioBin 회사 (VioBin Corp., Monticello, Illinois) 제품을 사용하 였으며, 그 외의 재료는 전부 국내에서 조달하였다. 쌀과 콩은 적절한 공정을 거친 후 각각 α화하고, 항영 양물질(anti-nutritional factors)을 파괴한 후 분말로 만들어서, Table 1과 같은 배합비로 균일하게 섞었다.

(5)(25)(26)(27)(28)(30)

Table 1. Formulation of proposed infant food mixtures

Ingredients	F-S-2 (%)	F-F-3 (%)	F-P-4 (%)
Cooked rice flour	40	37	46
Cooked soybean flour	40	37	24
Sucrose	12	13	10
Fish protein concentrate	3	4	7
Hydrogenated soya oil	~	4	8
Dry yeast	3	3	3
Vitamin, mineral and other additives	2	2	2

나. 제품의 분석 및 유체학적 시험

이 연구의 제 2보⁽²⁸⁾로 발표될 동물사육시험 결과에 의하면 F-S-2의 영양성적이 불충분하였으므로, 일반 성분 외의 모든 분석 및 시험은 F-F-3과 F-P-4에 한하여 다음과 같이 실시하였다.

- (1) 조단백질 · 조지방 · 수분 · 회분 : AACC법⁽³¹⁾
- (2) 철분 · 칼슘 · 인 : AOAC법⁽³²⁾
- (3) Vitamin A: Carr-Price 반응을 이용한 비색 법⁽³³⁾
- (4) Vitamin C: 2,4-dinitrophenylhydrazine 법⁽³³⁾
- (5) Thiamin: Thiochrome 법⁽³³⁾
- (6) Niacin: Cyanogen-bromide 법⁽³³⁾
- (7) 아미노산: Gas-liquid chromatography 법⁽³⁴⁾⁽³⁵⁾⁽³⁶⁾

시료를 질소 봉입하여 100±5°C에서 6N HCl로 24 시간 가수분해한 후, 이온교환수지(Dowex 50W-12X) 로 처리 정제하고, 60°C 이하에서 rotary evaporator 로 건조시켰다. 이 시료를 재차 P₂O₅ 진공 desiccator 속에 8시간 두었다가 buthanol 및 trifluoroacetic anhydride를 작용시켜서 아미노산 ester를 만들었다. 이 N-trifluoroacetyl n-butyl ester를 Varian Aero-graph Model 202 gas chromatograph에 주입하여 분리 하였는 바, 기기 조작 조건은 다음과 같다.

Stationary phase: NPGSE & DC-550 on Chromo-sorb G (80/100)

Carrier gas: He, 60ml/min at 30 psig

Column temperature: NPGSE on Chromosorb G 를 썼을 경우; initial 75-final 235°C, program rate 4°C/min

DC-550 on Chromosorb G를 썼을 경우; initial 125-final 235°C, program rate 6°C/min

(8) Viable bacterial populations: Agar plate 법⁽³⁷⁾

(9) Water absorption index⁽³⁸⁾⁽³⁹⁾: 시료 2.5g를 평 취하여 50ml 원심분리관 내에서 증류수(25°C) 30ml 와 잘 현탁시키고, 서서히 교반하면서 30분 경과 후 3000xg에서 10분간 원심분리하고, 상등액을 제거함으 로써 잔류한 gel을 평량계산하였다.

(10) Sedimentation value: AACC 법 56-60⁽³¹⁾

(11) Bostwick value⁽⁴⁰⁾: 시료를 100g 및 120g 씩 각각 평취하여 800ml 비이커 내에서 증류수(25°C)400 ml에 잘 현탁되도록 3분간 교반하고, 다시 2분간 시료 를 충분히 흡수(吸水)시킨 후 15초간 유리봉으로 재차 교반한다. 교반하여 정확히 15초가 경과한 현탁액(흄 은 죽같이 됨)을 Bostwick consistometer 의 reservoir 에 붓고 30초간 정지(靜置) 후 측정을 시작하고 1분

경과 후의 Bostwick value를 읽었다.

(12) Ring test value⁽⁴⁰⁾ : 시료 125g을 증류수(25°C) 400ml와 서로 혼합, Bostwick value 측정시와 같이 3분간 교반, 2분간 흡수, 15초간 재교반하여 ring (내경 7.2cm, 길이 7.7cm 의 위아래가 뚫린 원통)에 시트린 붉은 죽을 옮긴 후 상부에 넘치는 여분의 시료를 제거한다. 그리고 정확히 30초 경과 후 ring을 수직방향으로 올리고 1분 경과 후에 시료가 사방으로 번 지나간 직경을 측정하였다.

결과 및 고찰

가. 일반성상

Table 2에서 보는 바와 같이 이 시제품은 모두 수분이 10% 이하이고 담황색이며, 그 향취가 구수하고 부드러운 고휘분말이다. 입도(粒度)는 실제로 미세할수록 좋을 것이나, 실험실에서 가공형편상 부득이 100mesh 정도로 유지하였다. 또 total plate count 결과에 의하면 총 세균수가 시료 g 당 10⁴ 이하로서 분유에 대한 농림부 축산물가공처리법 시행규칙⁽⁴¹⁾의 규정 이내에 있으며 water absorption index는 320정도를 보이고 있다.

Table 2. Specifications of proposed infant food mixtures

	F-S-2	F-F-3	F-P-4
Moisture	<10%	<10%	<10%
Protein	24-25%	24-25%	22-23%
Color	white to very light yellow	white to light yellow	white to light yellow
Odor	bland	bland	bland
Fineness	about 100 mesh	about 100 mesh	about 100 mesh
Viable bacterial population	-**	<10 ⁴ /g	<10 ⁴ /g
Water absorption index*	-**	320	320

* 6.5% moisture basis
** not determined

나. 화학적 성분

Table 3 에서 보는 바와 같이 시제품은 단백질 22-25%, 지방 9-14%, 회분 3-4%로서 시판 조제분유 보다는 지방함량이 낮고 단백질함량이 약간 높다. 제粉的 저장성을 높이고, 가공시에 수반하는 곤란을 제

거하기 위하여 지방첨가량은 가능한 한 줄였으며, 제품 단백질의 소화율과 품질이 우유단백질의 그것에 뒤떨 것을 예상하여 단백질은 그 절대량을 높인 것이다. 그

Table 3. Chemical composition of proposed infant food mixtures (contents in 100g of the mixtures)

Compositions	F-S-2	F-F-3	F-P-4
Protein	25.4g	25.3g	22.8g
Fat	9.6 "	13.8 "	12.3 "
Carbohydrate	53.5 "	48.8 "	51.9 "
Ash	3.5 "	3.7 "	3.8 "
Moisture	8.0 "	8.4 "	9.2 "
Vitamin A	-*	2300 IU	2400 IU
Vitamin C	-*	58.3mg	59.9mg
Thiamin	-*	1.1 "	1.4 "
Niacin	-*	3.8 "	3.5 "
Calcium	-*	476 "	484 "
Phosphorous	-*	580 "	620 "
Iron	-*	7 "	7 "

* not determined

리고 F-F-3 및 F-P-4에 있어서 비타민 A, C, thiamin, Ca, P, Fe는 모두 생후 1년미만의 유유아 1일 권장량⁽⁵⁾⁽²⁶⁾을 제품 100g으로도 대체로 공급시킬 수 있었다. 한편 niacin은 쌀·콩·효모 등 원료중의 함량을 감안하여 이를 첨가하지 않았으나 실제로 분석한 결과에 의하면 유유아 1일 권장량인 5~8mg을 만족시키지 못하므로, 다음 재조제시(再調製時)에는 niacin도 일부 첨가할 예정이다.

다. 아미노산의 조성

필수아미노산의 조성은 Table 4와 같고 이를 FAO 표준구성(FAO provisional pattern, 1957)⁽⁴²⁾과 비교했을 때 총 함유황아미노산, tryptophan 및 threonine 등이 부족하다. 그 중에서도 주제한아미노산은 총 함유황아미노산으로서, FAO표준구성에 대한 단백질가(protein score)는 각각 45 (F-F-3) 및 75 (F-P-4)이다. 그런데 F-P-4의 단백질가는 우유(78)보다는 약간 낮은 값을 보이고 있으나, 쌀(72)·보리(73)·생선(70)·밀가루(47)·옥수수(42) 등 보다는 비교적 높다는 것을 알 수 있다.⁽⁵⁾

한편 Rao 등이 제안한 maximum growth requirement⁽³⁾는 Table 4에서 보는 바와 같이 FAO 표준 구성치보다 더 많은 것을 알 수 있다. F-P-4의 아미노산

Table 4. Essential amino acid pattern of proposed infant food mixtures, FAO provisional pattern and Rao's requirements(g of amino acid per 100g of protein)

Amino acid	FAO provisional pattern (1957) ⁽⁴²⁾	Rao <i>et al.</i> (1959) ⁽³⁾	F-F-3	F-P-4
Isoleucine	4.2	5.5	6.7	6.5
Leucine	4.8	6.9	11.9	10.9
Lysine	4.2	9.0	8.7	7.3
Phenylalanine + Tyrosine	5.6	7.2	13.9	11.7
Methionine + Cystine	4.2	4.9	2.0*	3.4*
Threonine	2.8	5.1	2.7	2.6
Tryptophan	1.4	1.1	(1.1)**(1.2)**	
Valine	4.2	5.6	7.9	5.6

* main limiting amino acid

** calculated from Dr. Howe's data⁽³⁾

조성을 아 높은 요구량과 비교하면, 총 함유량아미노산과 threonine 그리고 lysine 외의 기타 아미노산은 모두 이 높은치를 상회하고 있다. 이와 같이 식물성 단백질을 주원료로 할 때 몇가지 필수아미노산은 일반적으로 부족하게 되는 것으로서, 사실상 이 분야에서 가장 많이 연구되어온 INCAP의 제품에서도 methionine, lysine, threonine 등이 부족하다. ⁽²⁾⁽¹³⁾

Table 5. Comparison of limiting amino acid in F-P-4 with FAO provisional patterns(g of amino acid per 100g of protein)

Amino acid	FAO provisional pattern (1957)	Modified FAO provisional pattern (1965) ⁽⁴³⁾	F-P-4
Methionine + Cystine	4.2	3.1	3.4
Threonine	2.8	2.8	2.6*
Tryptophan	1.4	1.0	1.2

* limiting amino acid

그러나 1965년에 발표된 Modified FAO provisional pattern⁽⁴³⁾에 의하면 필수아미노산 중 총 함유량아미노산 및 tryptophan 이 Table 5에서와 같이 단백질

100g 당 각각 4.2에서 3.1g으로, 또 1.4에서 1.0g으로 줄었으므로 그 결과 F-P-4에서 부족되는 제한아미노산은 threonine 뿐임을 알 수 있다. 따라서 수정된 FAO 표준구성에 의한 F-P-4의 단백질가는 93으로 FAO/WHO expert group이 이상적이라고 보고한 단백질의 아미노산 표준구성에 거의 접근하는 양질의 단백질임을 알 수 있다. 그러나 화학분석결과에서 기대되는 이와 같은 단백질의 영양가가 반드시 net protein utilization과 완전히 일치되지 않을 수도 있으므로 동물사육시험 내지 인체시험을 통하여 true digestibility 및 biological value에 의한 평가가 아울러 이루어져야 할 것이다.

한편 시제품의 아미노산조성을 Holt⁽⁴⁴⁾가 제안한 아미노산 소요량과 비교 검토해 보면 Table 6과 같다. 이는

Table 6. Comparison of Holt's amino acid requirement with amino acid content in F-P-4 formula

Amino acid	Holt's infant requirement ⁽⁴⁴⁾ F-P-4		
	mg/kg/day	mg/8.75*kg/day	mg/130g
Tryptophan	22	193	(360)**
Threonine	87	761	608
Isoleucine	126	1082	1506
Leucine	150	1312	2541
Lysine	103	902	1693
Methionine + Cystine	65	569	765
Phenylalanine	90	788	1449
Valine	105	919	1310
Histidine	34	298	(430)**

* 8.75kg is average body weight of 12 months old Korean male infant⁽⁴⁵⁾

** calculated from Dr. Howe's data⁽³⁾

12개월되는 우리나라 유아의 평균체중인 8.75kg(남자)을 기준으로 하여⁽⁴⁵⁾ 환산한 유아 1일 필수아미노산 소요량과 F-P-4 130g에 함유된 해당 아미노산을 서로 비교한 것이다. 이로써 1년미만 되는 유아의 아미노산 소요량은 시제품 130g으로서도 충분히 만족되고 threonine 단이 약간 모자람을 알 수 있다.

라. Sedimentation value 및 Consistency value

본 제품은 가수량(加水量)에 따라서 우유와 같이 액

Table 7. Sedimentation value of proposed infant food mixtures

	Sedimentation value*
F-F-3	63
F-P-4	63
cooked rice flour	19
wheat flour**	45

* 14% moisture basis

** medium-protein wheat flour

상으로 만들어 포유병에 넣어서 먹일 수도 있고, 죽과 같이 하여 수저로 먹일 수도 있으며, milk shake 같이 해서 먹일 수도 있다. 그러므로 유화·포립(泡立)·침전·점탄성(粘彈性) 등의 유체학적 성질은 대단히 중요한 요인이다. Table 7은 침전 정도를 비교한 것으로 중력분(中力粉) 밀가루, cooked rice flour에 비하여 F-F-3와 F-P-4는 높은 치를 보이고 있으며 급식도 증의 침전을 염려하지 않아도 좋았다. 실제로 급식시의 형편을 살피기 위하여 일단 물을 끓이고 이를 50°C 정도로 식힌 후 분유와 같이 닳을 때 제품의 유화성은 대단히 양호하였고, 계면의 포립현상은 부분적으로 보였으나 큰 문제는 되지 않았다.

미국 농무성에서 tomato catsup 등 몇가지 점성이 높은 제품의 성질을 측정키 위해 개발한 Bostwick consistometer에 의한 본 시제품의 consistency value 와 ring test value를 Table 8에서 비교하여 보았다.

Table 8. Bostwick and ring consistency value of proposed infant food mixtures at 50°C

	Amount of mixture in 400ml water	F-F-3	F-P-4
Bostwick value	100g	21.1cm	22.6cm
	120	15.4	15.7
Ring test value	125	22.8	23.0

F-F-3는 F-P-4에 비해 약간 Bostwick value가 높으나 큰 차이는 없으며 이것은 ring test value에서도 비슷한 관계를 보이고 있다. 또한 같은 시료의 경우, 농도를 달리했을 때의 차이는 현저하였으며 미국 농무성에서 개발한 corn-soybean-milk(CSM) 제품과 유사한 값을 보이고 있다⁽⁴⁰⁾. 따라서 이 시제품은 가수량을 조절함으로써 죽과 같이 만들면 성장기 어린이들에게도 먹이기 좋은 식품이 될 수 있는 것이다.

이들 시제품에 대하여서는 본 연구에 이어 동물사육 시험과 유유아에 대한 급식을 통해서 기초시험·생화학적 시험 및 임상학적 관찰 등 종합적인 검토를 거친 후 경제적인 요건도 고려하여 원료배합을 제조정하고 유체학적 성질 및 저장성의 향상을 도모하여야 할 것이다. 이 시제품에 대한 예비적인 동물사육시험과 유유아에 대한 급식시험은 이미 성공리에 끝났으며, 이들 결과는 제 2보⁽²⁸⁾ 및 제 3보⁽⁴⁶⁾에 발표할 예정이다. 또 제품의 값은 생산규모에 따라라도 좌우되겠지만 연간 600톤 생산을 기준으로 했을 때 국산분유값의 약 1/3 정도의 낮은 값으로 유통될 것이 기대되고 있다.

요 약

우리나라의 여러가지 현실정을 고려해볼 때 모든 영양소의 보급원이 될 수 있으며 값이 싸서 농이촌 어린이까지 널리 이용할 수 있는 영양식품의 개발은 대단히 시급하고도 중요한 일이다. 이 연구에서는 그 개발을 위하여 몇가지 농산물을 주원료로 적절히 가공하고 여기에 FPC·효모·경화유·비타민·무기질 등을 첨가한 새로운 분말식품을 제조하고, 이에 대한 이화학적 성상을 조사하였다.

가. 시제품은 담황색 분말로서 순한 향취를 가지며; water absorption index, 320; 총균수, 10⁴/g 이하; sedimentation value, 63; Bostwick consistency value, 15cm/30% 및 ring test value, 23cm/30% 이었다.

나. 단백질을 22-25% 함유하는 이 시제품은 FAO 표준구성(1957)을 기준으로 할 때 주제한아미노산이 총 함유황아미노산이며, 단백질가는 F-F-3가 45, F-P-4는 75이었다. 그러나 수정된 FAO 표준구성(1965)과 비교해보면 threonine이 제한아미노산이며 이때의 F-P-4의 단백질가는 93이었다. 한편 Holt 등이 제안한 유아필수아미노산 소요량을 F-P-4와 비교한 결과 12개월된 유아의 하루 소요량을 F-P-4 130g 으로서 대체로 만족시키고 있었다.

다. 비타민 및 무기질 함량을 분석 조사한 결과 이 제품 100g으로서도 유유아의 1일 권장량을 대체로 충족시킬 수 있었다.

이 연구의 일부는 청와대 경제제2비서실에서 전달된 연구비에 의해서 이루어졌음을 밝히며, 연구진행에 있어서 여러가지로 좋은 의견과 도움을 주신 김숙희 박사(이화 여자 대학교 식품영양학과)와 이현금박사(우석대학교 의과대학 소아과)께 감사드리는 바이다.

인 용 문 헌

- (1) Korea National F.F.H.C. Committee; Freedom from hunger campaign basic study No.1(1967)
- (2) Derrick B.J.; Children in developing countries, Public Health Service Publ. No. 1822, U.S. Department of Health, Education and Welfare (1968)
- (3) National Academy of Science; Progress in meeting protein needs of infants and preschool children, Nat'l Acad. Sci-Nat'l Research Counc. U.S. Publ. 843 (1961)
- (4) 강영호 · 김인달; 공중보건잡지, 5(2), 77(1968)
- (5) FAO한국협회; 한국인영양권장량(1967)
- (6) Anon.; *The Science*, 8, 3(1968)
- (7) 홍창익; 최신의학, 5(3), 29(1962)
- (8) 강진구; 공중보건잡지, 9(2), 223 (1966)
- (9) K. Y; Lee, S. Bang, D. J. Yang; *J. Am. Dietetic. Associ.* 43(11), 457 (1963)
- (10) 이현금 · 독고영창 · 황우공; 한국영양학회지, 1 (1), 117 (1968)
- (11) R. Bressani, L. G. Elias, A. Aguirre and N. S. Scrimshaw; *J. Nutrition*, 74, 201 (1961)
- (12) R. Bressani, L. G. Elias, J.E. Braham, and M. Eroles; *Archives Latinoamericanas de Nutrition*, XVII, 177 (1967)
- (13) R. Bressani, L. G. Elias; *J. Food Sci.*, 31, 626 (1966)
- (14) P. C. Huang, T. C. Tung, H. C. Lue, and H. Y. Wei; *J. Formosan Med. Associ.*, 64, 591 (1965)
- (15) J. E. D. deOliveira, N. deSouza, T. A. deRezende, L. R. Valente, V.G. Boyd, and E. E. Dagg; *J. Food Sci.*, 32, 131 (1967)
- (16) K. Joseph, M. N. Raw, M. Swaminathan, A. N. Sankaran, and V. Subrahmanyam; *Food Sci. (Mysore)*, 6, 80 (1957)
- (17) S. R. Shurpalekar, M. R. Chandrasekkara, S. Koruia, M. Swaminathan, A. Screenivasan, and V. Subrahmanyam; *Food Technol.*, 18, 898 (1964)
- (18) FAO/WHO/UNICEF Protein Advisory Group, PAG Bulletin (1967)
- (19) Republic of Senegal and U.S. of America Agency for International Development; Proceedings of the West African Conference on Nutrition and Child feeding, Dakar, Senegal (1968)
- (20) Republic of Kenya and U.S. of America Agency for International Development; Proceedings of the Eastern African Conference on Nutrition and Child feeding. Nigeria, Kenya (1969)
- (21) A. M. Altschul; World Protein Resources, Am. Chem. Soci. (1966)
- (22) R. Bressani and L.G. Elias; Advances Food Research, Academic Press (1968)
- (23) FAO 한국협회; 1967년도 식량수급조사표 (1967)
- (24) M. Milner; Protein-enriched cereal foods for world needs, Am. Associ. of cereal chem.(1969)
- (25) S. J. Fomon; Infant Nutrition, W. B. Saunders Co., (1967)
- (26) Food & Nutrition Board, NAC; Recommended Dietary Allowance, U. S. Nat'l Academy of Sci. Publ. 1094 (1968)
- (27) A. E. Hansen; Nutrition & Nutritional problems (symposium), Pediatric Clinics of North Am. (Vol. 9, No. 4), W. B. Saunders Co., (1962)
- (28) 미발표자료(한국영양학회지에 발표예정)
- (29) V. H. Beal; *Pediatrics*, 28, 448 (1957)
- (30) H. F. Meyer; *Clinical Pediatrics*, 4, 376 (1965)
- (31) Am. Associ. of Cereal Chem.; Cereal Lab. Methods (6th ed.) (1962)
- (32) Associ. Official Agr. Chem.: Official Methods of Analysis (10th ed.) Interscience Publ. (1966)
- (33) Associ. of Vitamin Chem.; Method of Vitamin Assay (3rd ed.), Interscience Publ. (1966)
- (34) W. M. Lankin & C. W. Gerke; *Anal. Chem.*, 37, 382 (1965)
- (35) C. W. Gerke & F. Shahrokhi; *Anal. Biochem.*, 15, 97 (1966)
- (36) C. W. Gerke, D. Roach, R. W. Zumwalt, D. L. Stalling, and L. L. Wall; Quantitative G. L. C. of amino acids in proteins and biological substances, Anal. Biochem. Lab., Inc. (1968)
- (37) W. C. Walter; Standard methods for the examination of dairy products (12th ed.), Am. Publ. Health Associ., Inc. (1967)
- (38) F. E. Kite, T. J. Schoch, H. W. Leach;

- Baker's Digest*, 31 (4), 42 (1957)
- (39) R. A. Anderson, H. F. Conway, V. F. Pfeifer, and E. L. Griffin, Jr.; *Cereal Sci. Today*, 14 (1), (1969)
- (40) G. N. Bookwalter, A. J. Peplinski, and V. F. Pfeifer; *Cereal Sci. Today*, 13 (11), (1968)
- (41) 농림부 축산물 가공처리법 시행규칙 (1968)
- (42) FAO/WHO; Protein requirement (1957), FAO. Nutritional Studies, No. 16
- (43) FAO/WHO; Protein requirement (1965) WHO Tech. Rept. series. No. 301
- (44) L. E. Holt, Jr. *et al.*; Protein and amino acid requirements in early life, New York Univ. Press, New York (1960)
- (45) 대한소아과·보건사회부 ; 한국소아발육표준치 (1967)
- (46) 미발표자료(대한소아과 학회지에 발표예정)