

유유아(乳幼兒) 및 성장기 아동을 위한 영양식품 개발에 관한 연구

—원취 성장에 미치는 영향—

이화여자대학교 가정대학 식품영양학과

호 진 희 · 김 속 희

The Protein rich Food Mixtures for Korean Infants

Jin Hee Ho, Sook He Kim

*Dept. of Food and Nutrition, College of Home Economics, Ewha
Woman's University*

=Abstract=

Korea is one of the typical rice eating countries where availability of animal protein is limited even for the growing generation. Nutritive food products for infants and children are not available commercially in large scale at the present time, although a limited amount of expensive milk products are produced.

The present study deals with a pioneering attempt on a new food mixture to meet this demand. Several food mixtures, possibly produced in the country, consisting of rice, soybean, FPC, vitamin, minerals and other food additives are developed in this work. Sixty female and male rats aged 30~40 days were divided into five groups, twelve rats each. The rats had been maintained with the six different diets, as follow.

Formulation of proposed infant food mixtures

Composition	F-R-1	F-S-2	F-F-3	F-P-4	S
Rice	100%	40%	37%	46%	70%
Sugar	—	12	13	10	70
Casein	—	—	—	—	20
Bean	—	40	37	24	—
Yeast	—	3	2	3	—
Mineral Vitamin	—	2	4	2	4.3
F.P.C.	—	3	4	7	—
Fat	—	—	4	8	4
Cod liver Oil	—	—	—	—	3

The findings of this study presented in FER, PER, final organ weights, body weights growth, percentage of nitrogen retention in the body.

F-P-4 group tended to remain the heaviest and F-R-1 the lightest in the body weight among

three groups throughout the experimental period.

In terms of FER (Feed Efficiency Ratio) and PER (Protein E.R.) value, F-P-4 group kept the highest record throughout.

F-P-4 group showed the highest value of nitrogen retention in the body.

In comparison between F-P-4 groups and casein 20% group (standard) in all respects of this experiment, F-P-4 group which is the most superior among experimental group, revealed statistically no significant inferior than that of standard group.

This fact could be interpreted that most limiting a. a., methionine in the soy protein produced little inferiority of the experimental groups in the study.

서 론

우리 나라도 다른 개발 도상에 있는 여러 나라 들과 마찬가지로 뚜렷한 이유식이 없어서 성장기 아동들의 영양실조 현상을 나타내고 있음이 여러 연구자들에 의해 밝혀졌다. 4,7,8,9)

우리 나라에서 손쉽게 구할 수 있는 원료를 배합해서 “유유아 및 성장기 아동을 위한 영양식품”을 개발했으며¹⁰⁾ 본 연구에서 어린이 이유식 내지 유제품(乳製品) 대용품으로 쓸수 있도록 하기 위한 생체내 단백질의 축정을 그 목적으로 하고 있다.

특히 본 실험에서는 동물사육(Rat)실험을 통하여 각 조제 되어진 유유아 및 성장기 아동을 위한 영양식품의 단백질의 질(質)을 위주로 성장 발달에 미치는 영향을 측정하고자 한다.

실험 방법

생후 30~40 일된 젖떨어진 쥐 우송 각각 30 마리를 첫주간은 사료와 환경 적응을 위해 Standard diet (Sugar-Casein diet)으로 사육시켰다.

그후, 각 group 의 initial body weight 가 비슷하도록

표 1. 사료 성분표

구 성 원 료	F-R-1	F-S-2	F-F-3	F-P-4	Standard
Rice	100%	40	37	46	—
Sugar	—	12	13	10	70
Casein	—	—	—	—	20
Bean	—	40	37	24	—
Yeast	—	3	2	3	—
Vitamins+ mineral	—	2	4	2	4.3
F-P-C	—	3	4	7	—
Fat	—	—	4	8	4
cod iver oil	—	—	—	—	3

사료성분의 백분율

	F-R-1	F-S-2	F-F-3	F-P-4	Standard
Protein	6.7	25.4	25.3	22.8	20
Fat	0.9	9.6	13.8	12.3	4.0
C.F.F.O.	77.8	53.5	48.8	51.9	72.0

하여 (평균치) group 당 6 마리씩 5 group 으로 나누었다. Diet 의 성분은 (표 1)과 같다. 쥐장 마다 각각 사료 그릇과 물병을 분배했고 물은 제한이 없었으며 1일 1회 측정했다. body weight 은 1주 1회 같은 날 같은 시간을 정해 측정했고 diet 섭취에서 오는 급증한 현상을 막기 위해 측정 2시간 전 사료 그릇을 꺼내 놓았다. 오물처리 역시 1일 1회 행하여 겠고 사육 기간은 13주였다.

사료 섭취량(Food consumption)

실험기간 중 diet 의 물은 제한 없었고 1일 1회 측정했다.

체중(body weight)

실험 기간中 매주 1회 같은 시간에 같은 저울로 측정하였고 측정전 2시간의 공복을 주어 diet 섭취에서 오는 갑작스런 체중증가의 변화를 막았다.

노분석

실험 기간중 6주와 11주 2회에 걸쳐 4일간 노(urin)를 채취하여 microkjeldahl 法으로 nitrogen Retention 을 측정하였다.

최종 organs 의 weight

실험 기간이 끝난후 (13 주) ether 로 마취시켜 해부했고 각 organs (liver, heart, kidneys, spleen, adrenals, sexorgan)은 즉시 weight 측정을 하였다.

결 파

Feed efficiency (FER)와 PER value와 Initial로부터의 gaining 한 body weight 의 percentage를 (그림 1)

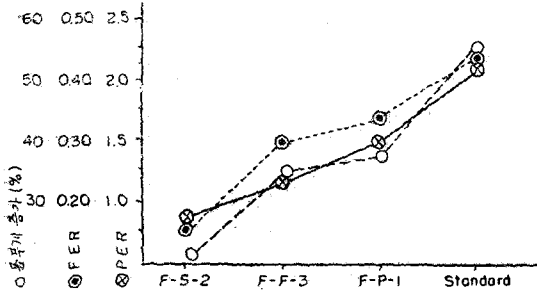


그림 1.

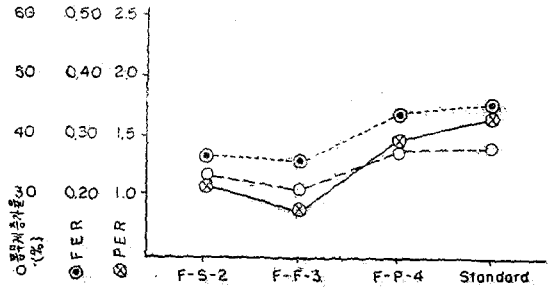


그림 2.

(그림 2)에 표시했다. 몸무게 증가 %에 있어서나 feed efficiency ratio 나 PER value에 있어서 standard group이 수위를 나타내고 있으며 실험 group간의 비교를 보면 S group에서는 feed efficiency 나 PER이나 몸무게 증가율(%)에 있어서 F-P-4가 수위를 나타내고 있으며 F-F-3 그리고 F-S-2의 순으로 나타내었다. S group에 있어서 실험 group간의 비교를 보면

몸무게 증가 % 역시 F-P-4가 수위이며 또한 feed efficiency에 있어서나 PER value에 있어서 가장 수위를 나타내고 있다.

사료 성분의 백분율표(표 1)에서 나타난 비와 같이 F-P-4의 protein 함량은 22.8%인데 비해 F-R-2나 F-F-3의 protein 함량은 25.4%와 25.3%로 보다 높은 함량을 나타내고 있다.

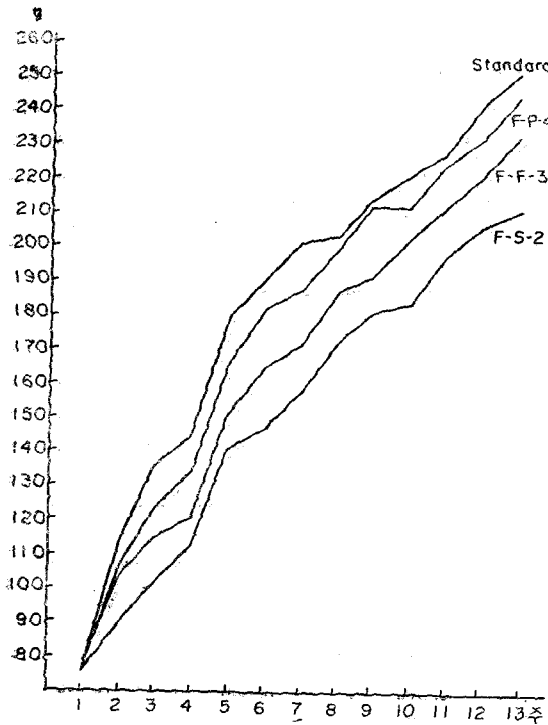


그림 3.

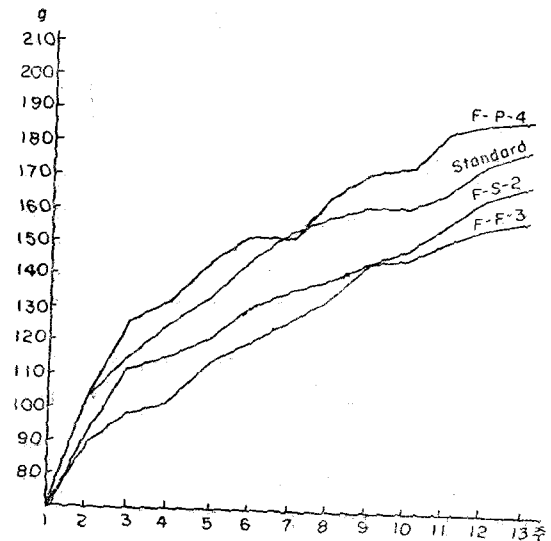


그림 4.

본 실험의 PER value는 보통 흔히 보고되고 있는 2.5~3.0에 비해 standard도 낮은치를 보이고 있는데 이는 실험상의 사육시작이 정확하게 Weaning으로부터 시작되어 있지 않았음에 기인 한것으로 보고 있다.

그러나 각 group 간의 현저한 차이를 나타내 주고 있는 것으로 미루어 비교할 가치는 다분히 있는 것으로 본다.

이곳에서 언급해야 될 사실은 F-R-1의 Rice diet group은 실험식이 시작후부터 점차 체중 감소를 나타내기 시작하더니 실험 시작후 4~5주에 모두 죽어 버렸고 (그림 3) (그림 4)에 나타난 바와 같이 13주간의 몸무게 증가 곡선이 나타났다. ♂ group에 있어서 standard가 가장 높은 몸무게 증가를 나타 내었다.

실험 식이 group中 F-P-4 group이 가장 수위를 나타내고 있다. ♀ group中에는 standard보다 F-P-4가 높은 몸무게 증가를 보였다. Bunce (1)의 연구중에서도 PER value의 최고치가 꼭 몸무게 증가의 최고율을 보이지 않은 결과를 나타 내었다.

체내 질소 보유율 (표 2)에 나타난 바와 같이 모든 group中에서 1회 보다 2회째의 질소 보유량이 증가하는 경향을 보여 주고 있다.

♀ group中 F-P-4 group이 몸무게 증가에 있어서 Standard를 능가한 결과가 나타났는데 이와 같은 경향으로 신체내의 질소 보유량도 standard group보다 증가함을 (2회의 경우) 나타 내었다.

전 기간을 통해서 standard group이 질소 보유량의 수위를 나타내고 있으며 F-P-4가 2위 F-F-3가 3위 F-S-2가 최하치를 나타내고 있다. 동물의 최종 organs

표 2. Nitrogen Retention

(♂)

	F-S-2	F-F-3	F-P-4	Standard
1 회	39.25% (±6.60)	40.58% (±5.92)	49.13% (±7.09)	58.10% (±8.28)
2 회	39.70% (±5.87)	41.06% (±6.57)	50.47% (±7.74)	57.98% (±8.21)
평 균	39.47% (±6.23)	40.82% (±6.24)	49.80% (±7.42)	58.04% (±8.25)

(♀)

	F-S-2	F-F-3	F-P-4	Standard
1 회	40.53% (±3.81)	41.07% (±7.05)	51.38% (±7.66)	57.86% (±9.24)
2 회	41.31% (±6.03)	46.00% (±7.26)	57.30% (±9.14)	53.82% (±6.66)
평 균	40.92% (±5.92)	43.53% (±7.16)	54.23% (±8.40)	55.84% (±8.40)

의 무게를 (표 3)에 요약 하였다.

♂ group에 있어서 liver에 있어서 각 Diet 간의 큰 차이는 나타내지 않았지만 그 무게의 순서는 역시 standard와 F-P-4, F-F-3와 F-S-2의 순서를 보여주고 있으며 다른 organ 보다는 비장(spleen)에서 보면 standard group의 현저한 무게 증가를 볼 수 있다.

♀ group에서 보면 liver의 무게에 있어서나 standard group이 다른 group에 비해 높으며 F-P-4의 무게도 역시 다른 group보다 높은 치를 나타 내었다.

그러나 ♂의 group과 달리 비장(Spleen)의 무게에

표 3. Organs weight

(♂)

Organs Group	Body weight (최 중)	Liver	Kidneys	Spleen	Adrenals	Heart
Standard	250	9.78	2,198	0.96	0.029	0.982
F-P-4	247	9.73	2,228	0.60	0.034	0.930
F-F-3	236	9.22	2,283	0.74	0.023	0.919
F-R-2	213	8.73	1,923	0.50	0.023	0.839

(♀)

Organs Group	Body weight (최 중)	Liver	Kidneys	Spleen	Adrenals	Heart
Standard	187	10.1	1,599	0.565	0.051	0.738
F-P-4	190	9.6	1,826	0.570	0.050	0.799
F-F-3	148	8.1	1,435	0.426	0.035	0.641
F-R-2	167	8.7	1,521	0.682	0.047	0.647

있어서는 standard group이나 F-P-4의 group이 다른 group에 비해서 현저한 증가율을 보이지 않고 있다.

나타난 결과에 따르면 모든 면에 있어서 standard group이 실험 group보다 우세하며 실험 group중에서는 F-P-4가 다른 어느 group보다도 우세함을 나타냈다.

고 찰

모든 data와 분석에서 보여준 바와 같이 여러가지 ingredient로 mix된 동물식사와 standard 식이로 사육된 동물의 성장속도에 미치는 영향이 다름을 나타내었다.

성장속도가 빠른 시기의 동물에게서도 그식이에 함유된 단백질의 質이 성장속도에 크게 영향을 미치며 가장크게 생각되는 영향은 새로운 조직 형성에 요구되는 amino acid의 공급에(量) 크게 좌우된다고 하였다.¹⁾

본 실험에서 각종 조제된 이유식이 동물의 성장에 미치는 영향을 주목적으로 하였기 때문에 주로 protein의 質의 측정을 주로 하였다. 고로 PER value와 Feed efficiency value에 따라서 각각 조제된 이유식의 영양가를 측정하였다.

PER value와 Feed efficiency와 몸무게 증가율(%)사이의 관계를 보면 몸무게 증가율이 높은 Group에서 PER value도 Feed efficiency value도 높은 경향이다. 현재 비교되고 있는 조제 이유식의 protein source는 곡식 protein에 불과하여 FPC가 주어지고 있으므로 이들의 amino acid 함량을 FAO provisional pattern²⁾과 비교해 보면 F-P-4와 F-F-3 group에서 Methionine이 limiting Amino acid로 되어있는데 기인하지 않았나 보고 했다.

본 실험의 體內질소 Retention 율(%)도 몸무게 증가와 대개 같은 경향으로 나타내고 있으며 그에 따르는 각 Organ weight 중 liver와 spleen에서 Body weight gain과 같은 경향으로 나타나는 것으로 보아서 essential amino acid中 limit된 것이 있기 때문에 신 체내에 Retention 되는 총량에 영향이 미치며 체내에 Retention 되는 amino acid라도 Body protein synthesis에 이용된 율이 적해되고 있는 것으로 본다.

그 결과는 몸무게 증가율이 낮으며 따라서 PER value도 낮은 것으로 본다.

Osborne와 Co-woker⁶⁾에서 처음으로 제의된 PER에 의한 단백질의 質의 측정법은 어린 쥐에 있어서 대개 9~10%의 protein diet를 주어서 그 결과 매 group당 섭취된 protein에서 늘어난 몸무게의 gr수였다. PER value도 몸무게 증가와 highly correlate되었다는 점에서 크게 비난을 받아왔다. PER은 단백질의 특색을 판정 한타기 보다는 섭취된 全體食이로부터 몸무게 증가율을 측정하는 것이기 때문이다.

그러므로 PER은 모든 protein이 체내에서 이용되어지는 efficiency를 측정한다고 보지 않는다고 한다.³⁾

그럼으로 본 실험에서 Feed efficiency를 측정하고 결과 PER value와 같은 경향으로 나타난 점으로 보아 PER value와 Feed efficiency 그리고 체내 Retention 되는 N의 量과 Body weight gain 등으로 이루어 실험 식이중 가장 이상형이 F-P-4라고 들수 있게 되었다.

참 고 문 헌

- 1) Bunce G.E. and Kw. King: *J. nutrition* 98:168 (1969)
- 2) FAO/WHO: *Protein requirement FAO nutritional studies No. 16* (1957)
- 3) Hegsted D.M. and Yet-oy Chang: *J. nutrition* 85:159 (1965)
- 4) Lee, K.Y., S. Bang, D.J. Yand: *J. Am. Dietet. Assoc.* 43(11);457 (1963)
- 5) National Academy Science: *Progress in Meeting protein needs of infants and preschool children. Nat. 1 Acad. Sci-Nat. 1 Research coun. U.S. publ.* 843 (1961)
- 6) Osborn, T.B.: *LBMendel & E.L. Ferry J. Biol. Chem.* 37:223 (1919)
- 7) 강진구: *공중보건잡지* 9(2):223 (1966)
- 8) 강영호, 김인달: *공중보건잡지* 5(2):77(1968)
- 9) 홍창희: *최신의학* 5(3):29(1962)
- 10) 권태완: *한국식품과학연구 Vol. 2. 96 page* (1970)