

국내외 대두 유아식의 임상연구 동향

- 모유를 수유할 수 없는 아기에게 대체식으로써 가치가 인정되고 있어 -

Recent Clinical Studies of Soy Infant Formula

- Soy Infant Formula Accepted as Alternative to Breast Milk -

신 해 철

Hae-Choul Shin

(주)정식품 중앙연구소 팀장

Dr. Chung's Food Co., Central Research Institute

모유는 가장 이상적인 아기들의 영양 공급원이나, 모유수유를 하지 못할 경우에 아기들에게 영양을 공급하는 모유 대체품이 인공 유아식이다. 인공 유아식에는 우유를 기초로 한 우유 유아식(cow milk based formula)이나 콩을 기초로 한 대두 유아식(soy based formula)이 있다. 인공 유아식들은 아기들이 정상적인 성장발육을 할 수 있도록 아기들이 필요로 하는 영양소들을 국내외 영양권장량에 맞게 충분하게 함유되어 있으며 모유에 함유되어 있는 기능성분들을 첨가하고 있다. 인공 유아식은 식품 공전법에 따라 영아용 조제식(infant formula), 성장기용 조제식(follow up/on formula)으로 분리되어 있으며, Codex 경우에도 두 분류에 따라 각 연령에 맞게 모든 필요 영양소가 적합하게 유아식에 함유될 수 있도록 기준량을 설정하고 있다¹. 많은 연구자들에 의해 우유 유아식 혹은 대두 유아식을 먹인 유아들과 모유를 먹인 유아들의 성장발달을 비교한 연구 결과가 발표되었으며, 신체적인 계측 혹은 골무기질, 성장발달의 지표가 되는 여러 가지 생화학적 인자들을 비교 측정한 실험을 통해 우유 유아식 혹은 대두 유아식이 모유의 대체품으로 사용할 수 있는 것이 확인되었다. 특히, 대두 유아식은 1909년에 우유 불내증이 있는 아기들에게 최초로 도입되었으나, 이후 끊임없는 발전을 통하여 정상적인 아기들에게도 우유 유아식과 동등하게 영양을 공급해 줄 수 있음이 발

표되었다. 이러한 연구결과들을 토대로 미국 소아과학회에서는 1998년에 콩으로 만든 대두 유아식이 아기들의 성장발달에서 우유 유아식과 동등한 모유 대체품이라고 공식 인정을 하였으며, 미국에서는 유아식 시장의 25%, 캐나다는 20%를 점유하고 있다. 이러한 추세에 맞추어 한국에서도 대두 유아식의 섭취에 대한 관심이 높아지고 있다. 대두 유아식에 대한 연구를 고찰해 봄으로써 영양학적 가치의 제고가 요구된다.

1988년부터 현재까지 대두 유아식과 유아 성장발달에 관한 연구결과 고찰

대두 유아식은 이미 60년 이상동안 이용해 왔으며, 현재 미국에서는 약 25% 정도의 유아식 시장을 점유하고 있을 정도로 이용이 증가되어 왔다. 이 연구는 대두 유아식을 섭취한 유아의 성장과 발달을 모유 및 우유 유아식을 섭취한 유아들과 비교하여 평가한 결과로, 1988년도 이후의 MEDLINE 과 ISI 연구 결과들을 고찰했다².

대부분 연구들이 생애 초기부터 대두 유아식을 시도하였으며, 약 0~4개월 동안은 완전히 대두 유아식만을 섭취하도록 설계되었다(표 1,2). 각 영양원을 공급 받은 유아는 모두 에너지 섭취량 및 유동식의 양이 유사했으며, 모두 정상적인 성장을 보이고 있다. 혈청 알부민과

Corresponding author: Hae-Choul Shin

Dr. Chung's Food Co., Central Research Institute, 1-25 Songjung-dong, Heungdukgu, Chungju 361-763, Korea

Tel : +82-43-270-8982 / Fax: +82-43-268-2342

E-mail: shc293@vegemail.co.kr

표 1. 영양 공급원 설계 : 1988년 ~ 현재

연구		유아식 형태(n)				완전 대두 유아식 섭취기간(month)	측정기(month)
		대두 유아식	우유 유아식	모유	기타		
연구 1	미국, 1994	10	10	13	6	0 - 4 mo	mo 4
연구 2	이탈리아, 1994	15	-	29	38	0 - 4 mo 5 - 6 mo	mo 3 mo 6
연구 3	미국, 1999	73	-	-	i) 67 ii) 3	0 - 3 mo 4 - 12 mo	mo 1, 2 mo 4, 6, 7, 12
연구 4	미국, 1993	i) 21 ii) 21	20	10	-	- 0 - 13 mo	mo 2, 4, 6, 13
연구 5	미국, 1992	20	19	17	-	0 - 3 mo 4 - 6 mo	mo 2 mo 1, 4
연구 6	미국, 1988	11	11	9	-	0 - 3 mo 4 - 12 mo	mo 2 mo 4, 6, 9, 1

표 2. 영양 공급 결과 : 1988년 ~ 현재

대두 유아식과 다른 영양공급원 비교결과 (↔ similar, ↑ better, ↓ worse, - no data)							
	신장	체중	머리둘레	기타	부피	골질량	영양성분
연구 1	↔	↔	-	↔	↔	-	↑ TC, LDL, HDL
연구 2	↔	↔	↔	↔	-	-	↔ HB, EAA, Glu, transferring, blood urea nitrogen, Ca, P, AP, TC, ↑ TG
연구 3	↔	↔	↔	-	↔	-	↔ albumin, Hb
연구 4	↑	↔	↔	-	↔	↔	↔ Serum Ca, P, Mg, AP ↑ 1,25(OH)2D
연구 5	↔	↑	↔	-	↑	↑	↔ Ca, Mg, P, AP, PTH
연구 6	↑	↑	↑	-	-	↔	↔ albumin, Vit D, PTH, Mg, urine Ca, P, Mg, ↑ Ca, P, 25(OH)2D ↓ AP

↑ Abbreviations: EAA, essential amino acids; AP, alkaline phosphatase; BMC, bone mineral content; BMI, body mass index; Ca, calcium; CMF, cow's milk based formula; Glu, glucose; Hb, hemoglobin; HM, human milk; Mg, magnesium; 1,25(OH)2D, 1,25 dihydroxy vitamin D (calcitriol); P, phosphorus; PTH, parathyroid hormone; TC, total cholesterol; TG, triglycerides.

혈 중 요소 질소는 물론, 칼슘과 인 등의 무기질도 모유를 섭취한 유아와 유사했으며, 골질량(BMC)도 대두 유아식, 우유 유아식, 모유에서 유의한 차이가 없었다. 이 표에서는 나타내지 않았으나, 대두 유아식을 섭취한 유아는 시력발달에서도 정상을 보이고, 인지발달은 우유 유아식을 섭취한 유아와 유사하거나, 더 높은 성적을 보였으며, 갑상선 호르몬 수준에서도 차이가 없었다.

1988년 이후 현재까지 대두 유아식에 대한 연구를 고찰한 결과, 현재 유통되는 대두 유아식은 생애 초기의 유아 영양원으로 정상적인 성장 발달을 유도할 수 있고, 영양적인 면에서도 적합함을 보이고 있다.

대두 유아식 국내 임상연구 현황

대두는 원산지가 만주 및 한반도 지역으로서, 동양에서는 오래 전부터 대두를 중요한 식품자원으로 이용하여 오고 있으며, 또한 아기들도 직간접적으로 대두를 섭취하고 있다. 미국 내에서 대두 유아식의 시장은 25%, 캐나다는 20%를 점유하고 있고, 싱가포르에서는 19%의 신생아들이 대두 유아식 만을 섭취하고 있을 정도로 이용률이 높다.

이러한 추세에 맞추어 한국에서도 대두 유아식에 대한 관심이 높아지고 있다. 대두의 오메가-3/오메가-

6 지방산 조성비가 건강에 유익한 것으로 알려져 있으며, 아기들에게는 다가 불포화지방산의 생성에 중요한 역할을 한다. 유아식은 향후 발달까지 영향을 미치기 때문에, 아기에게 적합한지, 영양상태와 성장 발육 상태는 어떠한지 등에 대하여 임상연구를 통한 객관적 검증이 요구된다. 국외에서는 대두 유아식은 임상연구가 활발하게 수행되고 있는 분야로 미국소아과학회는 대두 유아식에 대한 수많은 임상연구를 바탕으로 1983년과 1998년 2차례에 걸쳐 대두 유아식에 관한 권고안을 공식적으로 발표하였다. 국내 연구

에서도 대두 유아식은 정상 분만아의 이상적인 성장과 영양을 위한 대체 유아식으로 사용될 수 있는 것으로 나타났다.

최근 진행된 연구는 신생아들을 대상으로 액상 대두 유아식의 섭취가 성장발육 및 두뇌발달에 관계된 적혈구 지방산 조성에 미치는 효과를 관찰하기 위해 시행되었다. 산부인과 병동에서 병력이 없고, 정상 분만한 산모들의 영아들을 대상으로 실험을 진행하였는데, 대상그룹은 모유군(17명), 액상 대두 유아식군(12명) 및 조제분유군(19명)으로 분류하였다³⁾. 연구결과

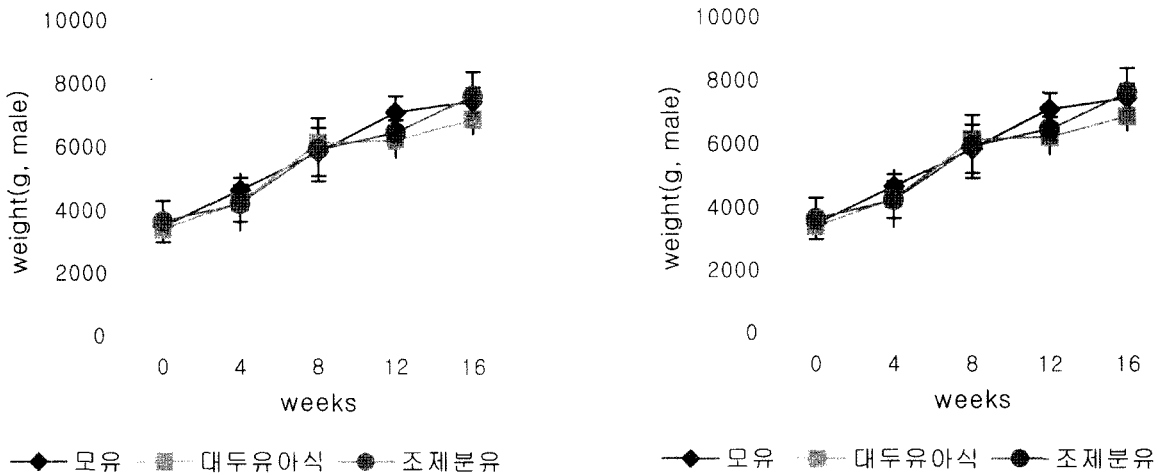


그림 1. 모유, 조제분유 및 액상 대두 유아식을 먹은 신생아기들의 체중 증가량.

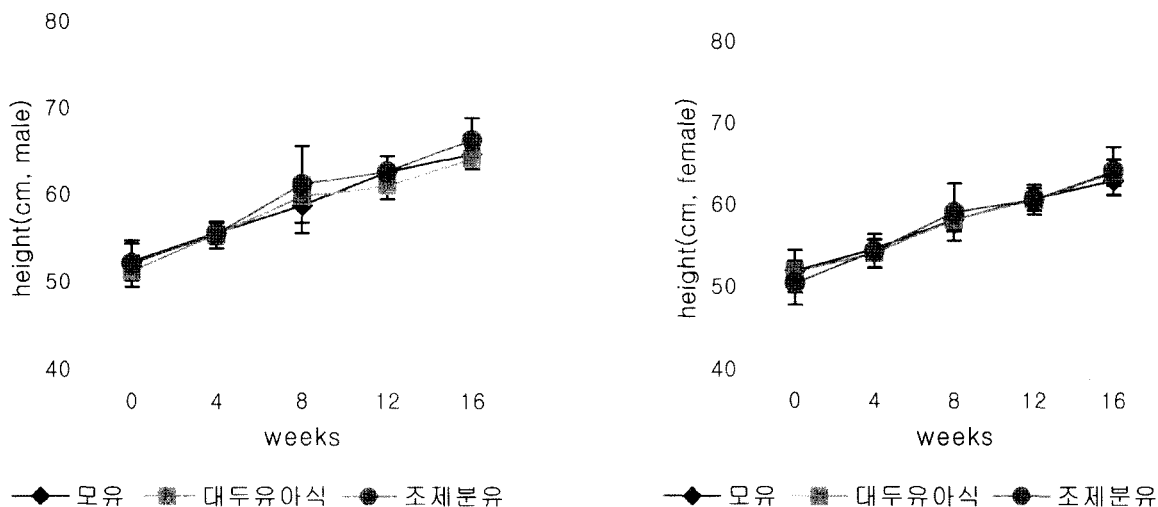
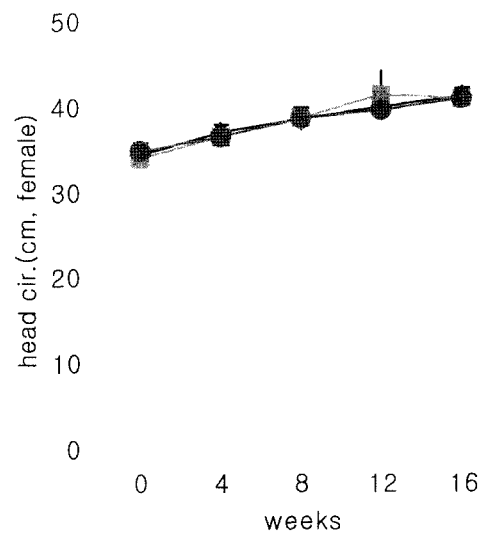
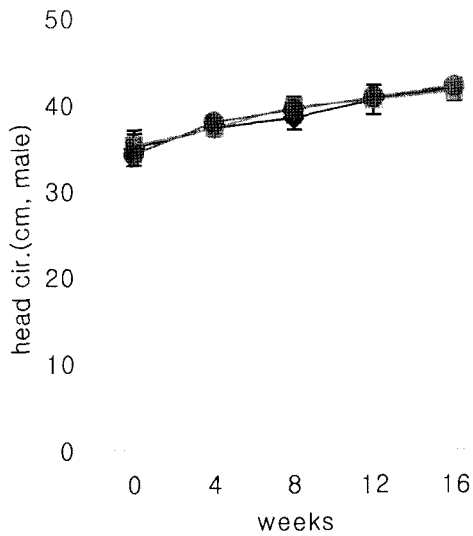


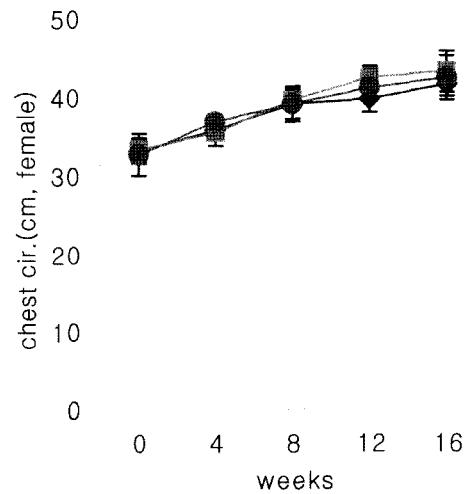
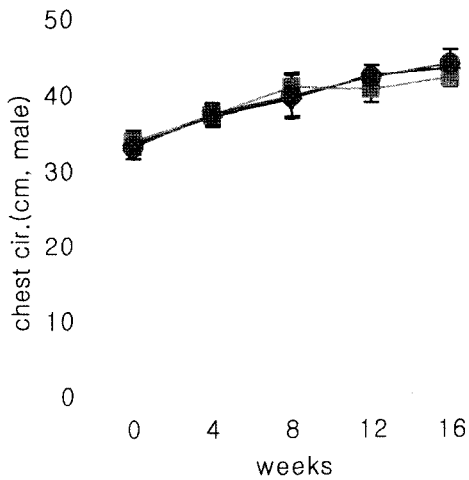
그림 2. 모유, 조제분유 및 액상 대두 유아식을 섭취한 아기들의 신장증가량.



◆ 모유 ■ 대두유아식 ● 조제분유

◆ 모유 ■ 대두유아식 ● 조제분유

그림 3. 모유, 조제분유 및 액상 대두 유아식을 섭취한 아기들의 머리둘레 증가량.



◆ 모유 ■ 대두유아식 ● 조제분유

◆ 모유 ■ 대두유아식 ● 조제분유

그림 4. 모유, 조제분유 및 액상 대두 유아식을 섭취한 아기들의 가슴둘레 증가량.

아기들의 체중, 신장, 가슴둘레, 머리둘레가 모유 섭취군, 액상 대두 유아식 섭취군 및 조제분유군 모두 정상범위에 있었으며 그룹 간 유의차는 없었다. (그림 1, 2, 3, 4)

유아식의 오메가-3/오메가-6 지방산 비율은 모유 0.11, 액상 대두 유아식 0.14 및 조제분유 0.13이었다. 각 유아식의 총 지방 중 DHA 함량은 모유 0.7%, 액상 대두 유아식 0% 및 조제분유 0.25%

정도 함유하고 있어 모유가 가장 높고, 조제분유에는 DHA를 인위적으로 첨가하고, 액상 대두 유아식에는 DHA를 첨가하지 않았다. 적혈구의 총 지방 중 DHA 함량은 모유 섭취군 3.77%, 액상 대두 유아식 섭취군 4.27% 및 조제분유 섭취군

3.62%를 보여 유의차는 없었다. 이는 이전의 많은 임상연구를 통하여 밝혀진 것처럼 액상 대두 유아식의 경우 DHA를 함유하고 있지 않더라도 아기들이 오메가 3/오메가 6지방산의 적절한 비율에 의해 오메가 3지방산인 리놀렌산으로부터 DHA를

표 3. 16주된 영아의 적혈구 지방산 조성

지방산	모유	액상 대두 유아식	조제분유
	%		
C 12 : 0	2.69±1.44	2.48±0.90	2.27±0.83
C 14 : 0	2.35±0.63	2.56±0.81	2.68±0.76
C 16 : 0	22.42±1.76	21.88±1.62	22.94±3.14
C 16 : 1	2.53±0.72	2.37±0.70	2.65±0.90
C 18 : 0	24.25±4.36	23.68±2.99	23.85±2.30
C 18 : 1	11.00±2.65	10.43±1.96	11.23±2.39
C 18 : 2	8.57±3.30	7.71±2.63	7.74±3.07
C 18 : 3	0.26±0.05	0.25±0.07	0.26±0.06
C 20 : 1	1.73±0.80	1.83±0.82	1.59±0.65
C 20 : 4	14.28±4.29	16.35±4.01	14.84±3.37
C 20 : 5	2.72±0.98	3.07±0.98	3.24±1.03
C 22 : 0	1.21±0.58	0.98±0.62	1.17±0.59
C 22 : 4	1.67±0.91	1.63±0.97	1.40±0.55
C 22 : 5	0.56±0.12	0.49±0.10	0.52±0.13
C 22 : 6	3.77±1.59	4.27±1.73	3.62±1.38
총 포화지방산	52.92±5.67	51.59±3.68	52.91±5.13
총 단일불포화지방산	15.26±2.58	14.63±1.90	15.46±2.36
총 다가불포화지방산	31.83±5.64	33.78±4.40	31.63±4.26
오메가 3	6.75±2.32	7.59±2.18	7.12±2.02
오메가 6	25.08±4.92	26.19±4.17	24.51±3.10
오메가 3/오메가 6	0.28±0.10	0.30±0.11	0.29±0.08

표 4. 모유, 액상 대두 유아식 및 모유를 섭취한 영아의 BSID검사 결과

	모유 (총 17명)	액상 대두 유아식 (총 12명)	조제분유 (총 19명)
MDI†	94.54±6.74	93.83±6.18	93.00±8.17
PDI†	92.85±7.34	94.50±5.84	88.78±7.55

† MDI(영아의 지능발달지수, Mental Development Index)

† PDI(행동발달지수, Psychomotor Development Index)

합성할 수 있음을 제시한다. 아기들의 두뇌발달 정도를 나타내는 Bayley 시험에서도 그룹간 유의차는 없었다. 이 연구를 통하여 액상 대두 유아식을 섭취한 아기들이 모유나 조제분유를 섭취한 아기들과 성장 발육 및 두뇌발달에서 동등하다는 것을 알 수 있다.

국외 임상연구로 본 대두 유아식의 가치

모유의 대체품으로 사용되는 우유 유아식과 대두 유아식을 유아에게 공급한 후 유아의 성장발달을 비교한 임상연구 결과도 모유, 우유 유아식, 대두 유아식 그룹 간에 성장발달의 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다^{4, 7, 9-17}. 대두 단백질의 경우 메치오닌이 제한 아미노산으로 작용하였으나, 메치오닌 보강 이후 대두 유아식을 먹은 신생아들에게서 정상적인 성장과 발육을 할 수 있게 되었다⁹. 현재 유통되는 모든 대두 유아식에는 메치오닌이 보강되어 있으며, 미국 소아과학회에서도 메치오닌이 보강된 대두 유아식은 우유 유아식과 영양적으로 동등하다고 발표하였다.

성장 발육 상태 평가

일반적으로 유아의 성장 발육의 신체 계측의 지표로서 체중, 신장의 변화, 머리 둘레 변화를 관찰하며, 유아식 공급으로 인한 성장 발육 상태를 평가하는데 사용된다. 모유 혹은 우유 유아식, 대두 유아식을 정상 분만아에게 공급한 후 체중 혹은 체중 증가율, 신장, 머리 둘레 등의 신체 계측을 측정한 결과 정상범위에 포함되며 세 군간의 성장발육은 비슷하다는 연구결과가 여러 연구자들에 의해 발표되었다^{4, 7, 9-17}. Ventaraman¹¹ 등은 정상 분만아를 대상으로 생후 6개월까지 모유 혹은 철분이 보강된 우유 유아식, 대두 유아식을 먹이고 모유 군에는 비타민D제(400IU)를 사용하여 공급한 결과 세 군의 체중, 신장, 머리둘레는 비슷했다(그림 1). 최근 발표된, 1년동안 대두 유아식(73명)과 우유 유아식(67명)을 섭취한 정상 분만아 간의 성장 비교 실험에서도 두 군간 체중, 신장, 머리둘레의 차이가 없었으며, National center for health statistics(NCHS) 발육 표준치에서 50th percentile 이상으로 정상적인 성장 발육 상태를 보였다².

혈청 알부민(albumin)과 요소 질소량(urea nitrogen)

정상분만아가 적절한 영양소가 함유되어 있는 유아식을 공급 받으면 혈청 알부민의 농도는 초기 몇 달 동안 증가되지만 식이 단백질의 질 혹은 양이 부적절하게 공급되면 혈청 알부민의 농도가 낮아진다⁹. 한

예로 메치오닌이 보강되지 않은 대두 유아식 공급 시에는 혈청 알부민의 농도가 낮아졌지만, 메치오닌이 보강된 대두 유아식 공급 후에는 혈청 알부민 농도가 상승되었다. 여러 연구는 모유, 우유 유아식, 대두 유아식을 섭취한 정상 분만아의 혈청 알부민 농도는 정상범위에 속한다고 발표하였다^{6, 12, 14}. 유아나 동물에서 단백질의 품질 평가에 사용되는 지표로 혈청의 요소 질소량을 측정하며, 메치오닌을 첨가했을 때가 혈청 요소 질소량이 높다. 이는 대두 단백질에 메치오닌을 첨가함으로써 전체 단백질의 품질이 높아졌음을 의미한다^{6, 20}. Lasekan¹²의 연구에서도 혈청 요소질소량이 우유 유아식과 대두 유아식군에서 모두 정상범위에 포함되고 있다고 발표하였다.

골무기질화(bone mineralization) 측정

우유 유아식, 대두 유아식 혹은 모유를 먹어온 정상 분만아의 성장곡선 차이가 없다는 연구가 대다수이나 몇몇 연구에서는 대두 유아식을 먹었던 유아의 골 무기질 함량이 낮은 것으로 관찰되었다^{13, 17}. 이렇게 대두 유아식을 먹은 유아를 대상으로 한 실험에서 다른 양상이 나온 것은 대두 유아식에 함유되어 있는 칼슘과 인의 함량 차이에 의한 것이다. Steichen의 연구에서는 대두 유아식에 칼슘과 인을 보강하였지만 침강이 일어나 제대로 유아에게 공급되어질 수 없었기 때문에 대두 유아식 공급군의 골무기질 함량이 낮은 것으로

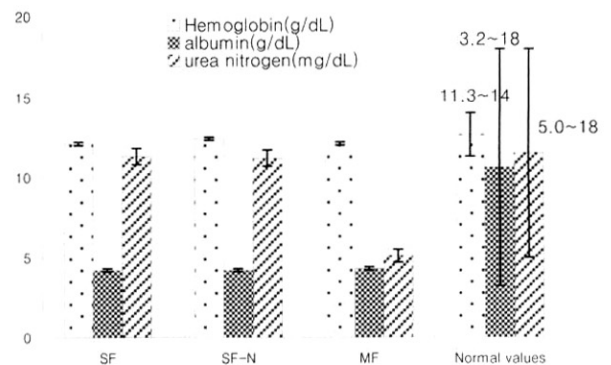


그림 5. 대두유아식과 우유유아식 섭취 유아의 혈청 생화학적 지표 12. Albumin and urea nitrogen determined at 2 months of age; Hemoglobin determined at 12 months of age
SF: soy based formula, SF-N: soy based formula + nucleotide, MF: milk based formula

관찰되었다¹⁷. 그러나 Venkataramanem 등¹¹의 연구에서는 이점을 감안하여 칼슘과 인의 부유성(suspendability)을 높여 생후 6개월까지 정상 분만아에게 대두 유아식을 공급한 결과 distal third left radius site의 골무기질 함량이 생후 4, 6개월에서는 모유군보다 증가되었다(그림 3). Kohler 등⁷은 생후 3개월과 6개월에 radiographic technique를 사용하여 metacarpal cortical thickness와 skeletal maturation를 측정하였다. 3개월째에는 대두 유아군(12명)이 우유 유아군(18명) 혹은 모유 유아군(24명)보다 metacarpal cortical bone이 얇고, carpal ossification center가 작았지만, 6개월에는 세군간의 차이가 없었다. 모유(9명), 우유 유아식(11명), 대두 유아식(11명)에 비타민 D를 보강한 유아식을 공급한 후 골무기질양, 골넓이(bone width), 골밀도, 골 무기질양/골 넓이등을 1년 동안 측정하였다²⁰. 세 군간 골무기질화의 차이는 보이지 않았으나, 각 측정 항목의 다양한 곡선 양상을 볼 수 있었다. 즉 골무기질양은 4개월까지는 증가하다 6개월까지 그 양을 유지하고 9개월과 12개월째 다시 상승되었다. 골넓이는 꾸준히 증가되는 경향을 보였으며 골무기질양/골넓이비는 4개월까지는 증가하다 6개월에는 감소되고 9개

월과 12개월째는 다시 증가되었다. 대두 유아식에는 칼슘과 인과 결합하는 피틴산이 있지만, 무기질의 농도와 suspendability를 증가시켰기 때문에 충분히 정상적인 성장과 골 무기질화를 나타냈다⁵.

지금까지 살펴본 국내외 연구에서 정상 분만한 영아를 대상으로 모유군, 액상 대두유아식군, 조제 분유 군으로 분류하여 이들 섭취에 따른 영아의 성장 및 발육 상태를 관찰했다. 또한 생물학적 성장인자들을 조사한 결과, 액상 대두 유아식이 영유아의 대체식으로 적합한 것으로 조사되었다. 국내외 많은 임상연구 결과들은 대두 유아식의 모유를 수유할 수 없는 아기들에게 조제 분유와 동등한 영양학적 가치를 지니는 모유 대체식으로서 그 가치가 입증되었다. 하지만 국내는 아직 이러한 연구들이 많이 진행되지 못하고, 관련 전문가들도 대두 유아식의 영양학적 가치에 대한 정확한 정보를 가지고 있지 못하기에 아직 대두 유아식은 우유 단백질로 만든 조제분유에 비해 영양학적 가치가 낮은 것으로 평가하고 있다. 이미 우리의 선조들은 콩 식품을 어릴 때 오랫동안 섭취해오고 있음에도 불구하고 스스로 그 가치를 인정하지 않고 있는 상황인 것이다.

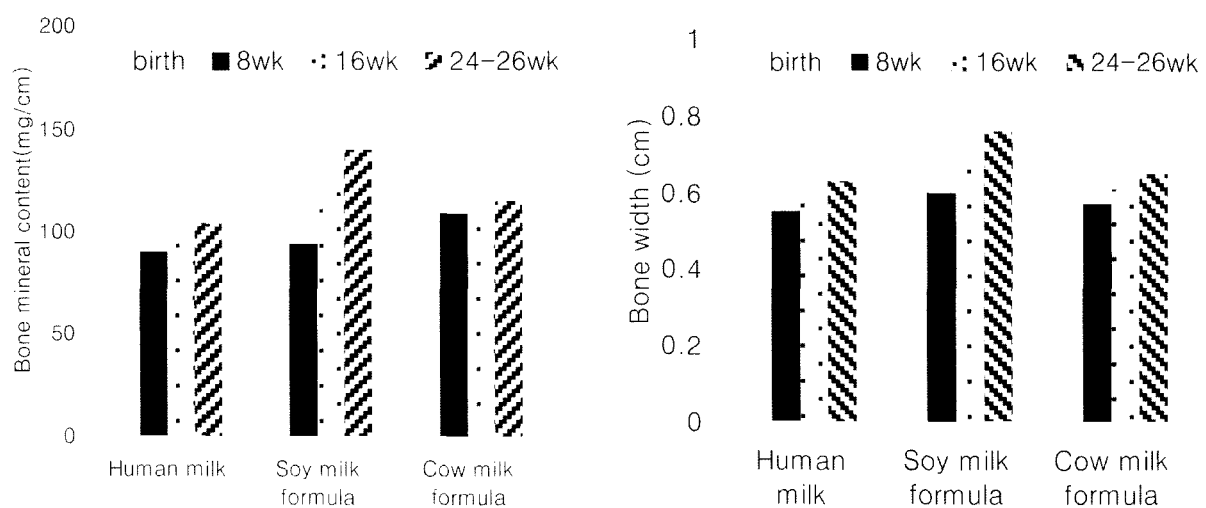


그림 6. 각각 모유, 대두 유아식, 우유 유아식을 섭취한 유아의 골 무기질 비교¹¹.

At the 16, 24~26wk follow up visits bone mineral content was significantly higher in infants fed soy-based formula than in those fed human milk ($P < 0.05$); at the 16week follow up bone width was significantly higher in infants fed soy based formula than in those fed human milk.

아기 때의 성장발육은 그 어느 시기 보다 매우 중요한 것이기에 올바른 영양 유아식이 제공되어야 한다. 임상연구를 통하여 아기에게 적합하다고 인정된 유아식 만이 제공되어야 한다.

향후 아기에게 영양학적 가치 뿐만 아니라 여러 기능적 장점이 우수한 대두 유아식의 연구 저변확대가 더욱 넓어져 국내에서도 대두 유아식을 통한 아기들의 건강한 성장발육을 기대해 본다.

참고문헌

1. 식품 공전, 한국식품공업협회, p267-271(2000)
2. 영유아 영양, 대한소아과학회, p75-76(2000)
3. Codex Alimentarius, Food for special dietary uses(including foods for infants and children), FAO(1994)
4. Fomon SJ, Ziegler EE; Isolated soy protein in infant feeding. In: Steinke FH, Waggle DH, Volgarev MN eds. New protein foods in human health : Nutrition, Prevention, and Therapy. Boca Raton FL: CRC Press Inc; 75-83(1992)
5. Graham GG, Placko RP, Morales E, Acevedo G, Cordano A. : Dietary protein quality in infants and children. VI. Isolated soy protein milk. Am J Dis Child. **120**(5): 419-23(1970)
6. Fomon SJ, Ziegler EE; Soy protein isolates in infant feeding. In: Wilcke HL, Hopkins DT, Waggle DH eds. Soy protein and human health. New York NK: Academic Press Inc; 79-86(1979)
7. Kohler L, Meeuwisse G, Mortensson W. : Food intake and growth of infants between six and twenty-six weeks of age on breast milk, cow's milk formula, or soy formula. Acta Paediatr Scand. **73**(1): 40-8(1984)
8. Kay JL, Daeschner CW, Desmond MM. Evaluation of infants fed soybean and evaporated milk formula from birth to three months. Am J Dis Child **100**: 134/264-145/275(1960)
9. Sarrett HP. Soy-based infant formulas. In: Hill LD, ed. World soybean research. Proceedings of the world soybean research conference. Danville, IL: Interstate Printers and Publishers Inc; 840-849(1976)
10. August L, Jung MD, Carr SL. A soy protein formula and a milk based formula. Clin Pediatr **16**: 982-985(1977)
11. Venkataraman PS, Luhar H, Neylan MJ. : Bone mineral metabolism in full-term infants fed human milk, cow milk-based, and soy-based formulas. Am J Dis Child. **146**(11): 1302-5(1992)
12. Lasekan JB, Ostrom KM, Jacobs JR, Blatter MM, Ndife LI, Gooch WM 3rd, Cho S. : Growth of newborn, term infants fed soy formulas for 1 year. Clin Pediatr (Phila). **38**(10): 563-71(1999)
13. Chan GM, Leeper L. : Effects of soy formulas on mineral metabolism in term infants. Am J Dis Child. **141**(5): 527-30(1987)
14. Hillman LS, Chow W, Salmons SS, Weaver E, Ericksom M, Hansen J. Vitamine D metabolism, mineral homeostasis and bone mineralization in term infants fed human milk, cow milk-based formula, or soy-based formula. J Pediatr **112**: 864-74(1988)
15. Mimouni F, Campaigne B, Neylan M, Tsang RC. Bone mineralization in the first year of life in infants fed human milk, cow-milk formula or soy-based formula. J Pediatr **122**: 348-54(1993)
16. Jung AL, Carr SL. A soy protein formula and a milk based formula: a comparative evaluation in milk-tolerant infants showed no significant nutritional differences Clin Pediatr **16**: 982-985(1977)
17. Steichen JJ, Tsang RC. : Bone mineralization and growth in term infants fed soy-based or cow milk-based formula. J Pediatr. **110**(5): 687-92(1987)
18. Linder MC. Nutritional biochemistry and metabolism. Elsevier. 202-213(1991)
19. Fomon SJ, Ziegler EE, Nelson SE, Edward BB. Requirement for sulfur-containing amino acids in infancy. J Nutr **116**: 1405(1986)
20. Tietz NW. Clinical guide line to laboratory tests ed 2. Philadelphia: WB Saunders Co 1990
21. Hillman LS. : Bone mineral content in term infants fed human milk, cow milk-based formula, or soy-based formula. J. Pediatr. **113**(1 Pt 2): 208-12(1988)
22. Michelle et al., Soy-based formulae and Infant growth and development : A review, J. Nutrition, **132**: 2127~2130, 2002
23. 액상 대두유 섭취가 영아의 적혈구 지방산 조성 및 혈청 지 농도에 미치는 영향. 한국영양학회지 **34**(7): 778~785(2001)