

식이내 단백질 급원의 종류가 태아기와 수유기동안 흰쥐의 세포 발달에 미치는 영향

강 인 옥 · 김 선 희

국민대학교 가정학과
(1983년 11월 22일 접수)

Effect of Casein Soy Protein and Corn Gluten as Protein Sources in Diets on the Cellular Development of Rats during the Prenatal and Lactating Periods

In-Ok Kang and Sun-Hee Kim

Department of Home Economics, Kook Min University
(Received November 22, 1983)

Abstract

The objective of this study was to investigate the influence of three types of protein source in a basal diet during the prenatal and lactating periods on the cellular growth and development of organs in rats. Twenty four pregnant Sprague-Dawley rats weighing 187.7 ± 18.5 g were fed ad libitum diets containing casein, soy protein, or corn gluten. The weight of organ and the contents of DAN, RNA, and protein of organs in pups were determined at 0, 3, 7, 14, and 21 days after the birth. Dietary intake of rats during trimester of pregnancy and lactation were significantly higher in the rats fed casein containing diet than those of rats fed the corn gluten diet. Body weight of the progeny fed casein diet at birth and after 7 days were significantly higher than those of progeny fed the corn gluten diet. The weight of brain, liver, and kidney of pups which fed corn gluten diet were significantly lower than those fed the casein diet. DNA contents in the brain of pups fed the casein and the soy protein were slightly higher than those fed the corn gluten diet. RNA and protein contents of the brain, and DNA, RNA and protein contents of the liver of the corn gluten treated group were significantly lower than those of the others.

서 론

세포의 성장발달은 태아기에는 일정 기간은 분열이 일어나고 그 이후는 세포의 분열과 세포크기의 확대가 동시에 일어나며 그 다음 단계에서는 세포의 크기만 커진다고 한다¹⁾. 세포 분열 시기의 영양 불량

은 세포 수의 감소에 영향을 미쳐 그 회복이 어렵고 세포크기가 증대되는 시기의 영양 불량은 세포 수에는 손상을 입히지 않아 비교적 회복이 가능하다²⁾. 즉 세포 분열과 세포 증대 시기의 영양 부족이 각기 세포 발달에 미치는 영향은 다르다.

단백질은 동물의 세포 성장에 꼭 필요하며 특히 모

든 필수아미노산을 충분히 함유하여야 한다. 단백질 함량의 부족이 세포의 발달에 미치는 영향에 관한 실험보고²⁾는 많으나 단백질 종류에 따른 차이는 보고가 많지 않으므로, 본 실험에서는 아미노산 조성의 불균형에 의한 영향을 보고자 하였다. 그래서 필수아미노산이 골고루 들어있는 casein 군과 필수아미노산 중 methionine과 leucine이 부족한 soy protein 군 및 필수아미노산 조성이 가장 불균형한 특히 tryptophan과 lysine이 부족한 corn gluten 등 세 군으로 나누어 임신기와 수유기 동안 어미쥐에게 먹여서 이들 식이가 새끼쥐의 세포 발달에 미치는 영향을 알고자 하였다.

실험재료 및 방법

1. 실험동물의 사육

평균 체중 187.7±18.5g의 Sprague-Dawley 종 임신한 쥐 24마리를 한 군에 8마리씩 casein 군, soy protein 군, corn gluten 군의 세군으로 나누어 임신 3주간과 수유 3주간의 총 6주간 사육하였다.

2. 실험식이

실험기간동안 섭취시킨 식이의 구성 성분은 Table

Table 1. Composition of experimental diet

Composition	Diet	Casein	Soybean meal	Corn gluten
Corn starch		690 g	467 g	690 g
Casein		200 g	—	—
Soybean meal ^①		—	455 g	—
Corn gluten		—	—	200 g
α -Cellulose		30 g	—	30 g
Salt-mixture ^②		40 g	40 g	40 g
Cotton seed oil		40 cc	40 cc	40 cc
Vitamin A, D mixture ^③		1 cc	1 cc	1 cc
Fat soluble vitamin ^④		2 cc	2 cc	2 cc
Water soluble vitamin ^⑤		*	*	*
Vitamin B ₁₂ ^⑥		1 cc	1 cc	2 cc

① Soybean meal composition: moisture 13%, fiber 7%, crude protein 44%, ash 6.5%, carbohydrate 29%

② Salt mixture composition (g/kg salt mixture): CaCO₃ 300.0, K₂HPO₄ 322.5, MgSO₄·7H₂O 102.0, Ca(H₂PO₄) 75.0, NaCl 167.5, FeC₆H₅O₇·6H₂O 27.5, KI 0.8, ZnCl₂ CuSO₄·5H₂O 0.3, MnSO₄·H₂O 0.5

③ Vitamin A, D mixture composition (mg/cc corn oil): Vit. A. 0.1, Vit. D. 0.01

④ Fat-soluble vitamin composition: 2-tocopherol acetate 5g, menadion 200mg, corn oil 200cc

⑤ Water-soluble vitamin composition (mg/kg diet): cholin chloride 2000, thiamin hydrochloride 10, riboflavin 20, nicotinic acid 120, pyridoxine 10, calcium pantothenate 100, biotin 0.05, folic acid 4, inositol 500, para-amino benzoic acid 100

⑥ Vitamin B₁₂ solution: 5 mg of vitamin B₁₂ in 500 cc of distilled water

1과 같다. soybean meal의 경우 식이 중 단백질 함량이 20%가 되도록 하고, 탄수화물은 corn starch에서, 지방은 변실유 첨가량에서 각각 조절하였으며 soybean meal 속의 회분, 비타민의 함량은 무시하였다. 그리하여 3가지 종류의 실험식이의 탄수화물, 지방, 단백질 및 섬유소의 비율이 일정하게 하였다.

3. 실험방법

실험기간 중 어미쥐의 식이섭취량은 매일 측정하였다. 체중은 어미쥐는 1주일에 한번씩, 새끼는 출생시와 실험기간 동안 측정하였다. 수유기 동안 새끼쥐는 한 어미당 8마리씩 유지시켰으나 14일 이후 한 어미당 6마리였다. 따라서 출생 0일, 3일, 7일, 14일, 21일째 남은 실험 쥐를 무작위로 꺼내어 희생시켰다. 출생 0일에 희생된 casein 군 8마리, soyprotein 군 7마리 corn gluten 군 6마리였고, 3일에는 각각 8마리, 9마리, 9마리였고, 7일에는 7마리, 7마리 7마리, 이었으며, 14일에는 8마리, 8마리, 7마리였으며, 21일에는 9마리, 9마리, 4마리이었다. 희생시킨 새끼쥐의 뇌, 간 및 콩팥을 떼어내어 중량을 측정 후 냉동 저장하여 분석에 사용하였다. 각 기관의 DNA 및 RNA 함량은 Shibko 등이 수정한 Schmit-Tannhauser법³⁾에 의하여, 단백질 함량은

Biuret 법⁴⁾을 사용하여 측정하였다. 본 실험 결과는 콩팥의 pooled sample 을 제외하고는 통계처리하여 각 실험군의 평균치와 표준편차를 계산하였고, student t-test⁵⁾에 의하여 casein 군에 대한 soy protein 군과 corn gluten 군의 평균치간의 유의성을 검정하였다.

터 수유기 동안은 corn gluten 군이 casein 군에 비하여 유의하게 낮은 양을 섭취하였다.

실험결과 및 고찰

1. 식이섭취량

Table 2에서 보면 임신 1, 2 주의 식이섭취량은 세 기간의 유의적인 차이없이 비슷하나 임신 3 주째부

2. 체중

새끼쥐의 체중은 Table 3에서와 같이 출생시부터 생후 2 일까지 corn gluten 군이 casein 군에 비하여 유의하게 낮았다. 따라서 필수아미노산의 조성이 충분치않은 경우 동물의 성장이 저해됨을 확인할 수 있었다.

3. 기관별 무게

기관별 무게는 Table 4 와 같다.

Table 2. Food consumption

Group	Gestation			Lactation		
	1 week	2 week	3 week	1 week	2 week	3 week
Casein	62.2±11.2@	119.9±12.2	109.2±11.3	154.9±33.6	199.0±38.2	156.1±24.9
Soy protein	63.5± 7.1	111.6±11.7	110.7±14.7	145.8±26.9	213.9±22.5	174.2±20.6
Corn gluten	56.9± 8.5	109.8± 7.2	86.1±20.2*	88.2±11.8**	85.6± 8.6**	68.1± 8.6**
@ Mean±S. D.		* P<0.05	** P<0.01			

Table 3. Body weight of offsprings

Group	Period					
	0 day	3 day	7 day	14 day	21 day	
Casein	5.2±0.7@	8.3±0.8	5.7±2.4	36.5±3.9	61.6± 8.9	
Soy protein	5.7±0.4	8.0±0.9	12.9±1.5*	32.4±4.9*	55.7±13.3	
Corn gluten	4.3±0.3**	4.7±0.7	6.8±1.0**	12.2±3.4**	22.9± 2.2**	
@ Mean±S. D.		* P<0.05	** P<0.01			

Table 4. Organ weights

Organ	Group	0 day		3 day		7 day		14 day		24 day	
		g	g/body wt	g	g/body wt	g	g/body wt	g	g/body wt	g	g/body wt
Brain	Casein	0.22±0.02@	0.04±0.0	0.34±0.03	0.04±0.01	0.65±0.05	0.04±0.00	1.25±0.09	0.03±0.00	1.47±0.76	0.02±0.00
	Soy protein	0.22±0.02	0.04±0.00	0.37±0.03*	0.05±0.01*	0.68±0.02*	0.05±0.01**	1.25±0.05	0.04±0.01*	1.42±0.05	0.03±0.01
	Corn gluten	0.20±0.04	0.05±0.01	0.28±0.04*	0.06±0.01**	0.46±0.05*	0.07±0.00**	0.87±0.21*	0.07±0.01**	1.21±0.15*	0.07±0.03**
Liver	Casein	0.33±0.04	0.06±0.01	0.39±0.05	0.05±0.01	0.55±0.10	0.04±0.01	1.34±0.17	0.04±0.00	2.99±0.61	0.05±0.01
	Soy protein	0.29±0.06	0.05±0.01*	0.37±0.04	0.05±0.01	0.40±0.06**	0.03±0.01	1.32±0.11	0.04±0.00	2.53±0.33	0.05±0.01
	Corn gluten	0.23±0.04**	0.06±0.01	0.21±0.03**	0.05±0.01	0.23±0.05**	0.03±0.00	0.38±0.20**	0.03±0.00**	1.01±0.26**	0.04±0.01
Kidney	Casein	0.06±0.02	0.01±0.00	0.11±0.01	0.01±0.00	0.22±0.05	0.01±0.00	0.47±0.09	0.01±0.00	0.76±0.16	0.01±0.00
	Soy protein	0.06±0.01	0.01±0.00	0.09±0.02	0.01±0.00	0.17±0.02*	0.01±0.00	0.40±0.07	0.01±0.00	0.65±0.15	0.01±0.00
	Corn gluten	0.04±0.02	0.01±0.00	0.06±0.01*	0.01±0.00	0.09±0.01**	0.01±0.01	0.16±0.06**	0.01±0.04	0.30±0.04**	0.01±0.00
@ mean±S. D.		* PP<0.05		** P<0.01							

1) 두뇌

뇌 무게는 출생시 세 군사이의 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 corn gluten 군의 경우 출생 3일 이후부터 21일 쯤까지는 casein 군에 비하여 유의적으로 적었다. 출생 3일과 7일에 soy protein 군이 casein 군보다 유의하게 뇌 무게가 컸으며, 14일 이후는 유의적 차이가 없었다. 즉 대두단백질이 casein에 비하여 뇌 성장에 뒤떨어지지 않음을 알 수 있었다. 체중당 뇌 무게는 출생시에는 실험군 간의 차이는 없었으나 그 이후부터는 corn gluten이 가장 높았다. 이 결과는 영양 결핍의 실험군이 뇌의 크기는 작으나 그들의 신체발달은 두뇌 발달보다 더 심하게 장애를 받았다는 보고⁹⁾와 유사하였다. 본 실험 결과 casein 군과 soy protein 군은 뇌 발달이 비슷하였고 corn gluten 군의 경우 뇌 발달에 있어 casein 군과 soy protein 군에 비하여 현저히 저조하였다.

2) 간

간의 무게는 출생시부터 생후 21일까지 corn gluten 군이 casein 군에 비하여 유의하게 낮았으나 soy protein 군과 casein 군은 유의한 차이가 없었다. 체중당 간 무게는 세 군간에 유의한 차이가 없었다.

3) 콩팥

콩팥의 무게는 출생시에는 세 군간에 유의적 차이가 없으나 3일 이후부터 corn gluten은 casein 군과 soy protein 군에 비하여 유의하게 낮았으며 soy protein 군과 casein 군은 서로 비슷하였다.

4. 기관별 DNA 함량

1) 두뇌

Table 5에 제시된 세 군간의 뇌 중 DNA 함량은 실험기간 동안 corn gluten 군이 casein 군보다 비교적 적었으나 생후 14일을 제외하고는 유의적인 차이는 없었다. 100 mg 젖은 무게당 DNA 함량은 세 군간에 유의적 차이는 없었으나 corn gluten 군이 비교적 높은 경향이었다. Zamenhof등¹⁰⁾은 단백질 함량을 8, 27%로 주었을 때 새끼쥐의 DNA 함량이 8%의 경우 27%에 비하여 유의적으로 감소한다고 하였다. 그러나 본 연구에서 corn gluten의 경우 아미노산 조성이 불균형하다 해도 단백질 함량만큼 뚜렷한 영향을 미치지 않음을 나타내었다.

2) 간

간의 DNA 함량은 출생 직후부터 수유 7일째까지 세 군간에 유의한 차이는 없었으며 출생 14일 이후 corn gluten 군이 유의적으로 적었다. 따라서 corn gluten 군이 출생시부터 간의 무게가 유의적으로 낮았으나 생후 7일까지는 세포 수가 크게 적지는 않지만 14일 이후에 간 세포의 수도 casein 군에 비하여 적음을 알 수 있다.

3) 콩팥

표본이 작아 각 실험군 표본을 합하여 분석하였기 때문에 유의성을 구하지 못하였다. casein 군에 비하여 corn gluten 군은 현저하게 낮은 양을 함유하였

Table 5. DNA contents of organs

Group	Organ	Period		0 day		3 day		7 day		14 day		21 day	
		mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt
Brain	Casein	1.43±0.29@	0.65±0.12	1.82±0.57	0.52±0.15	1.98±0.36	0.31±0.07	4.03±0.93	0.33±0.08	5.10±1.47	0.28±0.07		
	Soy protein	1.32±0.20	0.59±0.13	1.51±0.37	0.41±0.09	1.92±0.30	0.28±0.05	3.96±0.81	0.30±0.07	4.83±0.78	0.34±0.06		
	Corn gluten	1.46±0.18	0.73±0.12	1.50±0.40	0.55±0.17	1.89±0.47	0.42±0.12*	2.81±0.58*	0.33±0.05	4.15±0.84	0.36±0.10		
Liver	Casein	2.02±0.47	0.61±0.13	2.11±1.17	0.46±0.23	2.90±0.79	0.59±0.17	6.34±1.98	0.57±0.16	18.24±1.96	0.70±0.17		
	Soy protein	1.71±0.28	0.61±0.17	1.90±0.69	0.54±0.23	2.52±0.59	0.61±0.11	7.19±1.67	0.56±0.13	16.34±2.87	0.63±0.13		
	Corn gluten	1.58±0.47	0.71±0.16	1.78±0.54	0.82±0.26*	2.23±0.27	1.00±0.28*	2.19±0.60**	0.77±0.40	3.38±1.26**	0.33±0.06		
Kidney	Casein	0.19	0.32	0.58	0.53	0.80	0.36	1.49	0.32	2.92	0.39		
	Soy protein	0.25	0.41	0.24	0.26	0.95	0.56	1.25	0.31	2.85	0.44		
	Corn gluten	0.16	0.39	0.31	0.52	0.38	0.42	0.76	0.48	1.73	0.58		

@ mean±S. D.

* P<0.05

** P<0.01

Table 6. RNA contents of organs

Organ Group	Period		0 day		3 day		7 day		14 day		21 day	
	mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt
Casein	3.25±	1.53±	3.69±	1.10±	5.93±	0.92±	12.72±	1.04±	15.30±	1.00±		
	0.49@	0.24	0.19	0.13	1.12	0.19	1.73	0.16	1.81	0.17		
Soy protein	3.15±	1.41±	3.80±	1.04±	5.34±	0.79±	12.57±	1.01±	14.97±	1.06±		
	0.33	0.21	0.47	0.13	0.65	0.11	2.00	0.17	3.00	0.21		
Corn gluten	3.23±	1.74±	3.46±	1.24±	4.26±	0.93±	9.54±	1.13±	13.52±	1.13±		
	0.35	0.35	0.22**	0.24	0.76**	0.10	1.97**	0.24	1.33	0.11		
Liver	6.48±	1.97±	7.01±	1.83±	14.16±	2.58±	31.67±	2.41±	89.31±	3.00±		
	1.22	0.33	1.24	0.43	4.12	0.58	4.52	0.47	27.83	0.68		
	5.27±	1.90±	5.76±	1.63±	13.58±	3.44±	30.25±	2.38±	75.11±	2.73±		
Soy protein	1.04*	0.46	1.23	0.47	3.05	1.16	6.75	0.44	19.88	0.37		
Corn gluten	4.72±	1.96±	5.33±	2.25±	6.51±	2.79±	8.42±	2.32±	11.50±	1.16±		
	1.46*	0.45	0.87**	0.46	0.96**	0.71	2.33**	0.69	1.07**	0.31**		
Kidney	0.48	0.80	0.74	0.67	1.65	0.75	4.48	0.95	5.17	0.68		
	0.44	0.73	0.81	0.73	1.07	0.63	3.14	0.78	5.37	0.83		
	0.42	1.05	0.67	1.12	1.04	1.15	1.78	1.12	3.71	1.24		

@ mean±S.D.

* P<0.05

** P<0.01

으나 soy protein 군과는 비슷한 양을 나타내었다. 100 mg 젖은 무게당 DNA 함량은 corn gluten 군이 비교적 높은 경향이였다(Table 5).

5. 기관별 RNA 함량

기관별 RNA 함량은 Table 6에 제시되었다.

1) 두뇌

RNA 함량은 출생시 세 군간의 유의한 차이는 없었다. casein 군에 비하여 corn gluten 군은 출생 3일 이후 14일까지 유의적으로 RNA 함량이 적었고, soy protein 군은 casein 군과 유사하였다. 100 mg 젖은 무게당 RNA 함량은 수유기 동안 세 군 모두 유의적인 차이는 없었다. 즉 뇌 세포의 크기는 단백질의 조성에 따라 큰 영향을 받지 않았다.

2) 간

간의 RNA 함량은 출생시에는 casein 군에 비하여 soy protein 과 corn gluten 군이 유의적으로 적었으나 출생 3일 이후에는 corn gluten 군만이 유의적으로 적었다. 100 mg 젖은 무게당 RNA 함량은 corn gluten 군이 21 일째 casein 에 비하여 유의적으로 적었으며 그 외는 차이가 없었다. 그러므로 간의 총 RNA 함량의 실험군간 차이는 간 무게의 차이때문이며 세포 크기는 차이가 없으나 21 일에는 corn gluten 군이 세포 크기도 작아짐을 알 수 있다. 이는 Guthrie 와 Brown 의 실험 결과에서 수유기중 단백질 부족에 의한 영양불량에 의해 세포크기가 영향을 받

지 않는다는 보고⁶⁾와 유사하다.

3) 콩팥

세 군간에 큰 차이는 없으나 출생 3일 이후부터 casein 군과 soy protein 에 비하여 corn gluten 군이 낮은 양이었다. 100 mg 젖은 무게당 RNA 양은 corn gluten 군이 다른 두 군보다 높은 경향이였다.

6. 기관별 단백질 함량

단백질 함량은 Table 7에 제시되었다.

1) 두뇌

두뇌의 경우 corn gluten 군이 casein 군에 비하여 유의하게 낮았고 100 mg 젖은 무게당 단백질 함량은 세 군간에 커다란 차이는 없었다. 이 결과는 세포의 크기를 짐작할 수 있는 두 지표인 RNA 와 단백질 함량이라고 볼 때 RNA 함량과 마찬가지로 뇌 세포의 크기는 단백질의 종류에 따른 영향이 거의 없음을 나타내었다. Guthrie 와 Brown 의 실험⁶⁾에서 식이내 단백질 함량의 감소는 단위 무게당 RNA 함량을 변화 시키지 않았으며, 본 연구에서 아미노산 조성의 불균형도 RNA 의 함량은 차이가 없었다. 그러므로 식이내 단백질 함량과 마찬가지로 corn gluten 과 같은 아미노산의 불균형도 뇌 세포 크기에는 영향을 없을 수 있었다.

2) 간

간의 경우 출생 직후 세 군간에 유의한 차이는 없으나 출생 3일 이후부터 casein 군에 비하여 corn

Table 7. Protein contents of organs

Organ Group	Period	0 day		3 day		7 day		14 day		21 day	
		mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt	mg	mg/100 mg wet wt
Brain	Casein	2.72±0.39@	1.24±0.17	4.13±0.72	1.21±0.17	7.66±0.65	1.19±0.16	17.32±1.37	1.40±0.11	23.60±3.64	1.61±0.21
	Soy protein	2.41±0.57	1.21±0.20	3.81±0.62	1.14±0.31	7.13±0.38	1.04±0.07*	16.48±1.44	1.32±0.12	23.57±2.12	1.67±0.18
	Corn gluten	2.48±0.33	1.27±0.27	3.22±0.49*	1.15±0.17	5.22±0.65**	1.15±0.11	12.00±2.98**	1.40±0.21	17.78±2.95*	1.48±0.19
Liver	Casein	4.90±1.09	1.53±0.38	8.93±0.49	2.41±0.65	17.01±3.89	2.77±0.42	38.64±7.63	2.61±0.35	94.75±23.11	3.03±0.45
	Soy protein	4.80±0.51	1.72±0.27	7.55±0.76*	2.01±0.15	15.29±3.92	3.95±1.65	31.23±3.95*	2.43±0.29	82.54±25.72	2.97±0.64
	Corn gluten	3.64±0.76	1.79±0.25	3.74±0.81**	1.79±0.46	8.85±3.13**	3.48±1.14	9.87±2.94**	2.64±0.28	16.44±1.98**	1.70±0.42
Kidney	Casein	0.45	0.75	1.05	0.93	2.51	1.14	5.54	1.18	8.69	1.14
	Soy protein	0.53	0.83	0.91	1.01	2.00	1.17	4.44	1.16	8.59	1.32
	Corn gluten	0.43	1.07	0.78	1.31	1.01	1.13	2.17	1.35	3.79	1.25

@ mean±S.D.

* P<0.05

** P<0.01

gluten 군이 현저하게 낮았다.

3) 콩팥

단백질 함량은 corn gluten 군이 casein 군에 비하여 전 실험기간 동안 낮았다.

요 약

casein, soy protein, corn gluten 의 세가지 단백질 식이를 임신기 및 수유기 동안 어미쥐에게 섭취시킨후 출생시부터 생후 21 일까지의 새끼쥐의 세포 발달을 관찰한 결과는 다음과 같다.

1) 새끼쥐의 출생시 체중은 corn gluten 군이 casein 군에 비하여 매우 유의적으로 낮았고 수유기 중에도 그 경향은 계속되었다.

2) 출생시 새끼쥐의 기관별 무게는, 뇌와 콩팥은 실험기간 유의적 차이가 없었으며 간의 무게는 corn gluten 군이 casein 군에 비하여 유의적으로 적었다. 그러나 출생 3 일 이후 뇌, 간, 콩팥의 무게는 생후 21 일까지 corn gluten 군이 casein 에 비하여 유의적으로 적었으므로 아미노산 조성의 불균형이 기관의 무게를 감소시킴을 나타내었다.

3) 세포의 수를 짐작할 수 있는 DNA 함량은 세 기관에서 일반적으로 casein 군, soy protein 군, corn gluten 군의 순서였으나 뇌의 경우는 출생 14 일 에, 간의 경우는 14 일과 21 일에 casein 군에 비하여 corn gluten 군이 유의적으로 적었다. 그러므로 아

미노산 조성의 불균형에 따른 영향은 세포 발달과정에서 세포 수에 큰 영향은 아니지만 간 세포수를 감소 시킴을 알 수 있었다.

4) 총 단백질과 RNA 함량은 뇌의 경우 생후 3 일 이후 corn gluten 군이 casein 군에 비하여 유의적으로 적었으며 100mg 젖은 무게당 함량은 유의적 차이는 없었다. 간에서는 총 RNA 함량은 corn gluten 군이 출생시부터 유의적으로 적었고 총단백질 함량은 출생 3 일 이후 매우 유의적으로 적었다. 그러나 100 mg 젖은 무게당 두 지표의 함량은 21일에 RNA 함량이 유의적으로 적었을 뿐 실험군 간 차이가 없었다 그러므로 기관별 세포의 크기는 세 실험식이간에 차이가 없었다.

문 헌

1. Pike, R. L. and Brown, M.L. : *Nutrition: An integrated approach. 2nd ed., 729(1975)*
2. Winick, M. and Noble, A. : *J. Nutrition. 89, 300(1966)*
3. Shibko, S., Koivistoinen, P., Tratnyek, C. A., Newhall, A.R. and Friedman, L. : *Anal, Biochem. 19, 514(1967)*
4. Henry, R.J., Sobel, C. and Berkman, S. : *Anal. Chem. 29, 1491(1957)*
5. Alder, H.L. and Roessler, E.D. : *Introducti-*

- ction to Probability and Statistics.*, 6th ed., 171(1977)
6. Guthrie, H. A. and Brown, M. L. : *J. Nutrition*, **84**, 419(1968)
7. 김유숙, 김화영 : 한국영양학회지, **15**, 119(1982)
8. Zamenhof, S., Marthens, E. V. and Margolis, F. L. : *Science*, **160**, 322(1968)
9. Fleck A., Shepherd, J. and Munro, H. N. : *Science*, **150**, 628(1965)
10. 장경자, 최혜미 : 한국영양학회지, **14**, 105(1981)
11. Svoboda, D., Grady, H. and Higginson, J. : *Lab. Investigation*, **15**, 731(1966)