

# 胎·乳幼期の 칼로리 및 蛋白質 不足에 對하여

德成女子大學 營養學科

劉 貞 烈

## Calorie and Protein deficiency in early life

Jong Yull Yu

Department of Nutrition, Duk Sung Women's College, Seoul, Korea

### 內 容

#### 緒 論

1. 成長(發育)에 미치는 影響
2. 精神 및 情緒障害
3. 腦의 發達에 미치는 影響
4. 食事に 對한 態度
5. 性格구성에 미치는 影響
6. 營養素利用率(消化吸收能)에 미치는 影響
7. 體成分(體質)에 미치는 影響
8. 各器官의 發達에 미치는 影響

### 緒 論

György<sup>1)</sup>에 의하면 發展途上에 있는 나라의 未學兒童의 약 70%가 칼로리 或은 蛋白質의 不足에 直面하고 있다고 한다. 人口에 비해서 食糧의 資源이 不足되고 있는 地域에서는 特히 칼로리와 蛋白質의 營養問題가 가장 큰 문제로 등장하고 있다.

人間의 營養不足의 장애는 그 發生時期가 어리면 어릴수록 더 그 장애가 심하다고 報告하고 있는 McCance<sup>2)</sup>의 理論을 근거로 할때에 이러한 地域에서의 어린이들의 칼로리 및 蛋白質의 營養問題는 가볍게 넘길 수 없는 문제인 것이다.

最近 乳幼期の 營養에 關하여 世界的으로 研究되고 있으며 乳幼期の 營養狀態가 바로 成長後의 健康의 基礎로 되고 있는 것이다.

우리나라에 있어서 成長期兒童의 體位가 이웃 日本 兒童보다 低下되고 있다는 點에 至大한 關心을 기울이지 않을 수 없으며 이것의 主要한 原因이 임신부, 수유부의 영양부족 및 成長期兒童의 영양부족에 있다고 한다<sup>3)</sup>.

어릴때 特히 乳兒期 및 離乳後에 칼로리 或은 蛋白質을 不足시키면 甚할때는 마라즈무스(marasmus) 或은 쿠아시오커(kwashiorkor)와 같은 疾患에 걸려 致命的으로 되며 설사 그 不足의 程度가 적을 경우에도 그것으로 인한 건강의 장애는 그 當時 뿐만이 아니고 平生을 두고 永久히 影響을 받게 되는 것이다.

이러한 문제에 關聯된 主要 研究論文을 綜合해서 몇가지로 分類 考察해 보기로 한다.

### 1. 成長(發育)에 미치는 影響

Kennedy<sup>4)</sup>는 白鼠의 授乳期營養에 關한 實驗에서 한 어미쥐에 새끼쥐의 마리수를 서로 다르게 해서 사육한 結果 새끼쥐의 마리수가 많은 群의 成長度는 마리수가 적은 群의 그것에 따라가지 못한다고 報告하고 있으며 말하자면 litter size와 成長度를 報告하였고 Jackson等<sup>5)</sup>은 젓먹는 흰쥐를 어미쥐로 부터 가끔 분리시켜서 젓먹는 機會를 적게 하면 離乳後에 充分한 食事を 주어도 成長에 장애가 생긴다고 보고하고 있다.

Schultze<sup>6)</sup>는 白鼠를 가지고 實驗한 結果 授乳期間 동안 營養섭취를 제한시켰더니 성장에 永久的인 장애가 생기고 生殖機能에도 影響이 있었다고 한다. Evelyn等<sup>7)</sup>은 生後 2日째 부터 14日동안 생쥐 새끼를 어미쥐로부터 가끔 분리시켜서 젓먹는 것을 제한시킨 후 그 후는 正常群과 同一하게 飼育하여 9個月後에 體重을 보았더니 正常群보다 17%의 減少를 보았다고 한다.

劉<sup>8)</sup>는 乳幼期の 白鼠에 對한 蛋白質不足에 關한 實驗에서 授乳期間中の 새끼쥐의 成長度는 어미쥐의 사료 중의 蛋白質含量과 重大한 關係가 있으며 25% casein 飼料를 먹인 어미쥐의 새끼는 3週日에 46.0g의 體重인데 對해서 12% casein 飼料를 먹인 어미쥐의 새끼는 25.0g에 불과하였다고 한다(Table 1).

또한 어릴때에 蛋白質이 不足된 白鼠의 成長度는 正常群에 비하여 劣等하며 特히 授乳期에 不足된 群은 그

Table 1. Average body weight of pups during lactation.

Group	No. rats	one day old	7 days old	14 days old	21 days old
C <sup>1</sup>	16	6.4g	16.2g	25.0g	46.0g
LP <sub>12</sub> <sup>2</sup>	16	6.2	10.6	15.7	25.0

1. Control (25% casein diet) diet of mother rat.
2. Low Protein (12% casein diet) diet of mother rat.

Table 2. Average body weight after rehabilitation.

Group	weight
C/C/C <sup>1</sup>	419±10.2 g
LP <sub>12</sub> /C/C <sup>2</sup>	384*±12.7
C/LP <sub>5</sub> /C <sup>3</sup>	402±11.2
LP <sub>12</sub> /LP <sub>5</sub> /C <sup>4</sup>	341**± 9.3

1. 3wks Lactation period (diet of mother rat) 25% casein diet/After weaning period (8 wks) 25% casein diet/Rehabilitation period (16wks) 25% casein diet
2. 3wks Lactation period (diet of mother rat) 12% casein diet/After-weaning period (8wks) 25% casein diet/Rehabilitation period (16 wks) 25% casein diet
3. 3wks Lactation period (diet of mother sat) 25% casein diet/After-weaning period (8wks) 5% casein diet/Rehabilitation period (16wks) 25% casein diet
4. 3wks Lactation period (diet of moter rat) 12% casein diet/After-weaning perid (8wks) 5% casein diet/Rehabilitation period (16wks) 25% casein diet

\*P<0.05

\*\*P<0.01

後에 長期間의 恢復期를 거쳐도 永久히 正常群에 따라 가지 못한다고 하였다(Table 2).

Lechtig 等<sup>22)</sup>에 의하면 妊娠期間中の 영양상태는 新生兒의 몸무게와 관계 있다고 한다.

## 2. 精神 및 情緒장애

Brock<sup>9)</sup>는 急性的인 蛋白質 缺乏의 結果로는 일에 대한 精力과 意欲이 없어지며 慢性的인 경우에는 精神 및 感情의 障害까지 온다고 報告하고 있으며 蛋白質의 長期缺乏에서 오는 쿠아시오코(Kwashiorkor) 疾患에 걸린 어린이는 感情이 鈍하고 每事에 意欲이 적다고 Clark<sup>10)</sup>는 發表하고 있다.

Stoch 等<sup>11)</sup>은 成長期에 영양이 좋지 않은 아이들은 좋은 아이들 보다 I.Q.의 평균치가 낮다고 報告 하였

으며 Cravioto 等<sup>12)</sup>의 報告에 의하면 幼年기에 영양부족이 일어나면 精神的인 障害가 永久的으로 된다고 한다. 또한 Barnes<sup>13)</sup>도 乳幼期の 營養缺乏實驗에서 성장의 장애를 報告하고 水上迷路(water maze) 實驗의 結果 지능의 저하를 報告하고 있다.

Tang 等<sup>14)</sup>의 水上迷路 實驗의 의하면 어릴때 植物性食品만으로 사육한 白鼠는 正常白鼠에 比하여 그 지능이 매우 떨어지며 그 섭취기간이 길면 길수록 그 度는 더 심하다고 報告하고 있다.

Riess 等<sup>15)</sup>의 實驗에 의하면 離乳後 一定期間동안 lysine 과 cystine 을 缺乏 시켰더니 迷路(maze) 실험에서 그 成績이 매우 劣等했다고 報告하고 있다.

## 3. 腦의 發達에 미치는 影響

Culley 等<sup>16)</sup>은 흰쥐에 대한 實驗에서 生後 15日 동안 授乳量을 制限시킨 群과 正常群을 比較해 보았더니 腦의 크기, 腦中の 水分, 脂肪質, cholesterol 量에 減少를 보았으며 특히 cerebrosides 의 減少가 현저하였다고 報告하고 있으며 Evelyn 等<sup>17)</sup>은 生後 2日째 부터 14日 동안 생쥐 새끼를 어미쥐로부터 가끔 분리시켜서 젖먹는 것을 제한시킨 후 그후는 正常群과 同一하게 사육하여 9個月後에 腦의 무게, DNA 量을 보았더니 正常群보다 各各 7~14%, 8~22%의 減少를 보았다고 하며 cholesterol 量도 약간 減少 되었다고 報告하고 있다.

Winick 等<sup>17)</sup>은 白鼠에 대한 實驗報告에서 生後부터 離乳時까지의 期間中 熱量을 결핍시키면 腦의 重量, 蛋白質量, RNA 量 및 DNA 의 量이 永久히 감소되며 한편 離乳後 一定期間동안 熱量을 결핍시켰더니 別로 변화가 없었다고 報告하고 있다(第3表).

劉<sup>8)</sup>에 의하면 授乳期 3週間の 蛋白質不足群은 離乳後 8週間の 不足群보다 腦의 크기가 적으며 이것은 腦의 發達이 主로 授乳期에 이루어짐을 알수 있다. 生後 11週間 蛋白質 不足群은 正常群과 有意義한 差가 있다고 한다(Table 4).

한편 劉<sup>8)</sup> 및 Ahmad 等<sup>23)</sup>은 어릴때의 蛋白質不足

Table 3. Caloric restriction and brain development.

Restrict period	Group	Brain			
		wt(g)	protein(mg)	RNA(mg)	DNA(mg)
From Birth to 21 days	Control	1.49(1.88)	96.14(306)	3.46(4.16)	2.18(4.16)
	Experimental	1.23(1.60)	84.26(256)	2.18(3.30)	1.48(3.30)
From 21 to 42 days	Control	1.59(1.92)	307(302)	4.27(4.29)	2.94(2.97)
	Experimental	1.40(1.88)	263(291)	3.40(4.47)	2.81(2.92)
From 65 to 86 days	Control	1.80(1.87)	335(299)	4.32(4.37)	3.28(3.02)
	Experimental	1.67(1.91)	289(317)	4.02(4.61)	3.39(3.13)

1. In parentheses the data after rehabilitation are shown.
2. Restricted group: 18 pups/mother rat,
3. Unrestricted group(control): 9 pups/mother rat.
4. Expt'l period: 133 days (19wks)
5. Each group 10 rats: 5 rats killed at after restriction and 5 rats after rehabilitation at 133 days.

Table 4. Brain weight and its relation to body weight at 27 weeks of age.

Group	C/C/C	LP <sub>12</sub> /C/C	C/LP <sub>5</sub> /C	LP <sub>12</sub> /LP <sub>5</sub> /C
Brain wt, g	1.89±0.08 <sup>1</sup>	1.74±0.10	1.80±0.13	1.65*±0.07
Brain wt, % of body wt	0.45±0.05	0.46±0.05	0.45±0.06	0.48 ±0.08
Brain wt, % of BW <sup>0.75</sup>	2.05±0.02	2.01±0.03	2.01±0.03	2.10*±0.02

8 rats each group

1. Mean±Standard error

\*P<0.05

Table 5. Brain lipid fractions in percentage.

Group	total lipids(%)	cholesterol(%)	phospholipid(%)
C/C/C	12.43±0.04	2.91±0.03	6.77±0.10
LP <sub>12</sub> /C/C	12.59±0.26	2.72**±0.02	6.56±0.28
C/LP <sub>5</sub> /C	12.57±0.14	2.62**±0.04	6.29*±0.14
LP <sub>12</sub> /LP <sub>5</sub> /C	11.64**±0.53	2.55**±0.07	5.71**±0.27

\* P<0.05

\*\* P<0.01

Table 6. Total amount of brain lipid fractions per brain.

Group	Total lipids(mg)	cholesterol(mg)	phospholipid(mg)
C/C/C	221±6.8	52±1.0	121±2.8
LP <sub>12</sub> /C/C	203±12.8	44*±2.4	105±6.9
C/LP <sub>5</sub> /C	209±7.0	44*±1.8	105*±4.2
LP <sub>12</sub> /LP <sub>5</sub> /C	167**±12.5	36**±2.1	81**±2.7

\* P<0.05

\*\* P<0.01

에 따르는 腦成分變化에 대한 研究에서 腦中の 總脂肪質, cholesterol 및 phospholipid 量이 어릴때의 蛋白質不足에 따라 감소되고 있으며 특히 cholesterol 量에 있어서는 수유기 3주간 혹은 이유후 8주간의 蛋白質不足

으로 因하여 永永 正常群과 差異가 생기며 phospholipid 의 量에 있어서도 이유후 8주간의 蛋白質不足群은 永永 恢復되지 않는다고 報告하고 있다(Table 5, 6)

#### 4. 食事に 대한 態度

Lee 등<sup>19)</sup>의 報告에 의하면 굶주리게 한 어미쥐의 새끼는 正常어미쥐의 새끼보다 單位體重當의 사료 섭취량이 더 많다고 한다.

劉<sup>8)</sup>의 報告에 의하면 수유기때 또는 離乳後에 長期間 蛋白質을 不足시키면 成長後에 正常群에 비해서 사료의 섭취량이 많으며 또한 食事に 대한 欲求도 많다고 한다. 이러한 點으로 보아 食事に 대한 欲求는 어릴때의 蛋白質不足의 期間과 關係가 있는것 같다고 말하고 있다.

#### 5. 性格 구성에 미치는 影響

一般的으로 植物性食事を 主로하는 사람들은 動物性食事を 主로 하는 사람들에 비해서 神經이 취약하고 過敏하다는 中論이 있다. 또한 Smart<sup>24)</sup>에 의하면 어릴때 營養이 不足하면 electric shock에 대한 反應이 더 크다고 보고 하고 있다.

劉<sup>8)</sup>는 그의 實驗에서 어릴 때의 蛋白質不足期間이 길면 長수록 成長後 food spillage 量이 많다고 말하고 사료를 먹을 때의 態度를 보면 어릴때 蛋白質不足群의 쥐들은 食事中에 매우 右往左往하며 한편 사료통에서 떨어질 줄을 모른다고 한다. 그리고 正常群에 비해서 사료통에 머무는 시간이 길며 앞다리로 사료를 퍼 헤치는 경우가 일수이고 이러한 結果는 食事に 대한 欲求와 또 한 沈着치 못한 性格에서 온 것이라고 말하고 있다.

그는 또한 그의 實驗에서 一般的으로 어릴때 蛋白質이 不足되면 神經이 過敏해지고 침착성을 잃게 된다는 것을 말하고 있다. 즉 지금까지 自己 位置에서만 살어온 白鼠를 형광등으로 밝힌 새로운 환경속에 옮겼을 때의 白鼠의 움직이는 動作을 본 것이 다음 제 7표와

같다. 正常群은 不足群에 비하여 침착하고 右往左往하지 않는 傾向이 있다고 報告하고 있다(Table 7).

Table 7. Movements in a new environment<sup>1</sup>

Group	No. rats	No. squares <sup>2</sup> crossed
C/C/C	8	54.4±10.5
LP <sub>12</sub> /C/C	8	89.6*±12.5
C/LP <sub>5</sub> /C	8	92.4*±9.9
LP <sub>12</sub> /LP <sub>5</sub> /C	8	88.2*±8.2

1. Data are those happened during 9 minutes test per rat.

2. Each square is 6"×6.75"

\* P<0.05

#### 6. 營養素利用率(消化吸收能)에 미치는 影響

Chow 등<sup>20,21)</sup>은 임신중의 母體의 營養이 그 後代에 미치는 영향에 關한 研究結果 임신중의 어미쥐의 食事が 不足하면 그 後代의 성장에 나쁘고 血에 걸리기 쉬우며 또한 그 後代의 蛋白質 用能力도 적어지며 尿中の 아미노酸 배설량이 많아지고 特히 鹽基性 아미노산의 배설량이 正常群의 白鼠보다 많다고 報告하고 있다(Table 8). Fitzgerald 등<sup>25)</sup>도 비슷한 內容을 發表하고 있다.

#### 7. 體成分(體質)에 미치는 影響

劉<sup>8)</sup>의 報告에 의하면 어릴때 蛋白質이 不足된 群은 正常群에 비해서 그 體成分에 있어서 脂肪質의 量이 적었다고 한다. 이러한 體成分의 差異로 미루어 여러 가지 生理作用 및 代謝機能에도 서로 差異가 있을 것으로 생각되며 이러한 代謝機能에 影响을 주는 여러가지 蛋白質性代謝機能調節物質의 基本的인 構成이 主로 乳幼期에 固定되는 것으로 믿어진다라고 말하고 있다.

Table 8. Nitrogen balance studied with proteins of different nutritive quality.

Group	Diet	B.W.	Feed intake	Nitrogen			
				Intake	Fecal out-put	Urinary out-put	Retention
		g	g/day	←mg N/kg body wt/day→			
UR	20% egg albumin	507	16.6	822	45	299	477±38
R	20% egg albumin	425	14.9	882	51	322	510±24
UR	20% soy protein	506	17.9	1,003	60	600	343±28
R	20% soy protein	424	15.2	992	69	649	274*±11

UR : Un-restricted

R : Restricted; 50% diet restriction of mother rat during pregnancy and lactation.

\* P < 0.05

Table 9. Body composition, 27 weeks of age in rats<sup>1</sup>

	C/C/C		LP <sub>12</sub> /C/C		C/LP <sub>5</sub> /C		LP <sub>12</sub> /LP <sub>5</sub> /C	
	g	% carcass	g	% carcass	g	% carcass	g	% carcass
Body wt	419±10.2		384*±12.7		402±11.2		341**±9.3	
Carcass <sup>2</sup>	388±10.1		352±12.3		369±10.4		311±8.5	
Protein	82±2.3	21.3±0.25	80±2.9	22.6**±0.22	82±2.0	22.2*±0.20	69±1.9	22.1*±0.25
Fat	55±2.7	13.8±0.49	43±2.7	12.1*±0.49	45±2.1	12.1*±0.50	39±1.3	12.4*±0.40

1. 8 rats each group

2. Wet weight of body minus brain, blood and gastro-intestinal tract

\* P<0.05

\*\* P<0.01

Table 10. Average organ weighs at the age of 28 weeks old.

Group	Brain(g)	Liver(g)	Lung(g)	Heart(g)	Kidney(g)	Spleen(g)	Pancreas(g)
C/C/C	1.78±0.05	19.3±1.26	2.35±0.16	1.74±0.12	4.14±0.08	1.51±0.37	0.91±0.09
LP <sub>12</sub> /C/C	1.61*±0.09	13.1**±0.95	1.62**±0.09	1.35*±0.35	3.32**±0.16	1.02±0.15	0.63*±0.05
C/LP <sub>5</sub> /C	1.67±0.05	15.0*±0.64	2.02±0.14	1.57±0.06	3.54**±0.11	1.25±0.20	0.78±0.05
LP <sub>12</sub> /LP <sub>5</sub> /C	1.43*±0.12	12.6**±0.64	1.60**±0.14	1.36*±0.02	3.17**±0.32	0.92*±0.08	0.62*±0.03

\* P<0.05

\*\* P<0.01

8 rats each group

(Table 9).

過量の 칼로리가 體內에서는 脂肪質로 變하여 體脂肪質로 저장된다는 사실로 보아 어릴때 充分한 蛋白質을 取한 群의 體脂肪量이 많아 졌다고 생각되며 일에 대한 持久力 굶주림에 대한 忍耐力, 그리고 體內的 均衡된 代謝를 위해서는 어느 程度의 體脂肪質이 있어야 될 것으로 믿어진다

### 8. 各器官의 發達에 미치는 影響

Winick 等<sup>17)</sup>의 白鼠에 대한 實驗報告에 의하면 生後부터 離乳時까지의 期間中 칼로리를 缺乏시키면 腦와 肺臟의 重量이 永久히 감소되며 한편 離乳後 一定期間 동안 칼로리를 缺乏 시켰더니 그 외의 器官의 크기가 減少되나 腦와 肺臟은 別로 變化가 없었다고 報告하고 있다.

또한 劉等<sup>18)</sup>의 흰쥐에 대한 實驗에 의하면 모든 器官에 있어서 正常群에 비하여 어릴때 蛋白質을 不足시킨 群은 器官의 무게가 적다. 授乳期 3주간 蛋白質 不足群은 그후 長期間 恢復시키도 脾臟을 除外한 모든 器官이 正常群에 따라가지 못했다. 한편 離乳後 8주간 蛋白質不足群의 경우에는 肝臟과 腎臟을 除外한 나머지 器官 즉 腦, 肺臟, 心臟, 脾臟 및 膵臟은 正常群에 따라가고 있다.

이러한 結果로 미루어 腦, 肺臟, 心臟, 膵臟은 그

發達이 主로 수유기 3주간에 이루어짐을 알 수 있으며 肝臟, 腎臟은 離乳後에도 계속 많은 發達이 있는 것으로 믿어진다고 말하고 있다(Table 10).

肝臟의 成分變化에 대한 內容을 보면 乳幼期에 長期間 蛋白質을 不足시키면 成長後에도 肝臟中 질소량은 減少되고 脂肪量은 많아지는 경향을 보여주고 있다 (Table 11).

Table 11. Liver nitrogen and fat (Dry basis)

Group	Nitrogen(%)	Fat(%)
C/C/C	12.45±0.91	13.70±0.4
LP <sub>12</sub> /C/C	12.36±0.3	16.74*±0.3
C/LP <sub>5</sub> /C	12.38±0.2	12.95±0.4
LP <sub>12</sub> /LP <sub>5</sub> /C	11.71**±0.5	19.54**±1.2

\* P<0.05

\*\* p<0.01

Rosso 等<sup>20)</sup>은 어릴때 영양이 不足된 쥐는 그後 恢復시키도 liver 中の alkaline ribonuclease 活性이 감소된다고 하며 Riopelle 等<sup>21)</sup>의 흰송이에 대한 실험에서는 母體의 영양섭취가 나쁘면 나쁠수록 fetal mortality 가 높다고 한다.

### 參 考 文 獻

- 1) György, p.: How to reach preschool child. Amer. J. Chin. Nutr., 14:65, 1964.

- 2) McCance, R. A.: *Food, growth and time*, *Lancet*, 2:267, 1962.
- 3) 보건사회부·대한소아과학회 : 한국소아의 發育標準值, 대한소아과학회잡지, 10 (4) 부록 1967.
- 4) Kennedy, G.C.: *The development with age of hypothalamic restraint upon the appetite of the rat*, *J. Endocrinol.*, 16:9, 1957.
- 5) Jackson, C.M. and A.C. Stewart.: *The effects of inanition in the young upon ultimate size of the body and of various organs in the albino rat*, *J. Exptl Zool.*, 30:97, 1920.
- 6) Schultze, M.O.: *Effect of malnutrition in early life on subsequent growth and reproduction of rats*, *J. Nutr.*, 56:25, 1955.
- 7) Evelyn, H. and D.M. Granoff.: *Effect of neonatal food restriction in mice on brain growth, DNA and cholesterol, and on adult delayed response learning*, *J. Nutr.*, 95:111, 1968.
- 8) 劉貞烈 : 乳幼期白鼠의 蛋白質不足에 關한 營養學的研究, 韓國營養學會誌 2:113, 1969.
- 9) Brock, J.F.: *Protein malnutrition. In: Control of malnutrition in man*, *Amer. Pub. Health Assoc.*, 1960.
- 10) Clark, M.: *Kwashiorkor*, *E. Afr. Med. J.*, 28:229, 1957.
- 11) Stoch, M.B. and P.M. Smythe.: *Infant undernutrition and brain growth*, *Arch. Dis. Childhood*, 38:546, 1963.
- 12) Cravioto, J. and B. Robles.: *Evolution of adaptive and motor behavior during rehabilitation from Kwashiorkor*, *Am. J. Orthopsych.*, 35:449, 1965.
- 13) Barnes, R.H.: *Influence of nutritional deprivations in early life on learning behavior of rats as measured by performance in water maze*, *J. Nutr.*, 89:399, 1966.
- 14) Tang, Y., Chin, K. and Tsang, Y.H.: *The effect of a vegetation diet on the learning ability of albino rats*, *Psychol. Abst.*, 7:119, 1933.
- 15) Riess, B.F. and Bloch, R.J.: *The effect of amino acid deficiency on the behavior of the white rat: lysine and cystine deficiency*, *J. of Psychol.*, 14:101, 1942.
- 16) Culley, W.J. and Mertz, E.T.: *Effect of restricted food intake on growth and composition of preweaning rat brain*, *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.*, 118:233, 1965.
- 17) Winick, M. and A. Nable.: *Cellular response in rats during malnutrition at various ages*, *J. Nutr.*, 89:300, 1966.
- 18) 劉貞烈·辛正來 : 乳幼期의 蛋白質不足이 腦 및 其他器官의 發達에 미치는 影響, 韓國營養學會誌, 3:81, 1970.
- 19) Lee, C.J. and B.F. Chow.: *Protein metabolism in the offspring of underfed mother rats*, *J. Nutr.*, 87:439, 1965.
- 20) Chow, B.F. and C.J. Lee.: *Effect of dietary restriction of pregnant rats on body weight gain of the offsprings*, *J. Nutr.*, 82:10, 1964.
- 21) Lee, C.J. and B.F. Chow.: *Metabolism of protein by progeny of underfed mother rats*, *J. Nutr.*, 94:20, 1968.
- 22) Lechtig, A., et al.: *Influence of maternal nutrition on birth weight*, *Am. J. Clin. Nutr.*, 28:1223, 1975.
- 23) Ahmad, G., et al.: *Effect of undernutrition and protein malnutrition on brain chemistry of rats*, *J. Nutr.*, 105:1090, 1975.
- 24) Smart, J.L.: *Thresholds of response to electric shock in previously undernourished rats*, *Br. J. Nutr.*, 34:511, 1975.
- 25) Fitzgerald, J.F., et al.: *Effect of maternal protein deprivation on in vitro neonatal intestinal function in rats*, *J. Nutr.*, 105:1476, 1975.
- 26) Rosso, P., et al.: *Effect of early undernutrition and subsequent refeeding on alkaline ribonuclease activity of rat liver*, *J. Nutr.*, 105:1104, 1975.
- 27) Riopelle, A.J., et al.: *Protein deprivation in primates*, *Am. J. Clin. Nutr.*, 28:989, 1975.