

## 韓國人 蛋白質—熱量 所要量에 對한 研究

(長期間給食에 依한 韓國食餌의 適正性에 對한 評價)

朱 軫 淳

高麗大學校 醫科大學 營養生化學教室  
高麗大學校 附設 韓國營養問題研究所

### Long-Term Evaluation of the Adequacy of Korean Diet to Meet the Protein-Energy Requirement of Young Korean Male Adult

Ju, Jin Soon

*Department of Nutrition and Biochemistry, Korea University, Medical College  
Korea Nutrition Research Institute, Korea University,  
Seoul, Korea*

#### = ABSTRACT =

To evaluate long-term metabolic response of free-living Korean subjects consuming local sources adequately or slightly below habitual intake. Subjects, six male medical students aged 23-25 years were free-living, but consumed diets in the metabolic unit. They were healthy as determined from medical laboratory tests. They belong to the Korean middle-class. Temperature of outdoor during study were ranged between  $-2$  to  $26^{\circ}\text{C}$ , whereas the indoor were  $18-22^{\circ}\text{C}$ . Animal protein ranged between 25-30% of total calorie. The three meals and a vitamin supplement to meet recommendation were given daily.

Three 50day periods following the design were used to test the protein-energy adequacy of the diet. Urinary nitrogen excretion was measured daily. Fecal samples were pooled for the last 5 days of each week. Nitrogen balance was computed using 5mg N/Kg skin and miscellaneous losses. Body weight was measured daily.

The study was covered on 126 metabolic observations weekly. Body weight changes were relatively stable with the energy intake of 37-44Kcal/Kg, and N-balances were also relatively stable, but it was influenced by physical and or mental stress somehow. It could be assumed that the mean protein and energy requirement were  $190 \pm 10\text{mg N/Kg}$  with  $41 \pm 2 \text{Kcal/Kg}$ , and the mean digestibility of protein was 81% on these subjects with the experimental conditions. The protein requirement, however, could be cut down somewhat with some limited increasing of energy intake under parameters of N-balance and maintaining body weight. It was also observed a tendency of the requirement were getting smaller with the increase of body size.

緒 論

사람에 對한 蛋白質 및 熱量 所要量에 對한 營養學者나 醫學徒들의 研究, 努力은 過去 100年 以上 現在까지 繼續되고 있으나 아직도 解決되지 못한 點이 許多하다. 1971年 4月 FAO/WHO 共同委員會의 合議에서 새로운 "Energy and Protein Requirements"라는 報告書<sup>1)</sup>가 發表되어 世界各國에서 널리 活用되고 있다. 그러나 그 當時까지의 이 領域의 研究가 充分하지 못하였고 그 委員會에서 採擇한 여러 學者들의 業績이나 委員會自體가 이 問題의 解決에 對한 充分한 知識을 갖추고 있지 못한 狀態였으며 同報告書<sup>1)</sup>가 發表된 後에 여러 學者들에 依하여 進一步한 諸研究報告<sup>2)10)</sup>에 依하여 同報告書<sup>1)</sup>에서 推薦하고 있는 蛋白質 및 熱量 所要量이 適切하지 못함이 指摘되어 더 廣範圍한 이 分野의 研究가 要望되어 왔다. 이런 要望에 對하여 United Nations University-World Hunger Programme은 1977—1981年間 世界 여러 開發途上國 및 先進國의 關係 研究機關 (21個 研究機關)에 對하여 이 分野의 研究를 共同推進하여 많은 成果를 이룩하고 있다. 本 研究도 그 一翼으로 이루어졌다.

一方 우리 나라에서도 이 分野에 對한 研究가 一部<sup>11)12)</sup> 이루어져서 韓國人營養勸奨量<sup>18)</sup> 制定에 反映되고 있지만 最近改正된 韓國人營養勸奨量制定(第3改正版)<sup>18)</sup>에 있어서도 우리나라의 이 領域의 資料未洽으로 FAO/WHO 共同委員會 報告書<sup>1)</sup>에 많이 따르고 있어서 韓國食事を 常用하고 있는 韓國人의 營養所要量에 對한 研究가 切實히 要望되고 있다.

本 研究에서는 韓國의 中流家庭의 成人男子가 日常 攝取하고 있는 食事を 實驗對象 同一人에 對하여 50日 間給食을 3期間되풀이 하면서 그 食事に 依한 蛋白質 및 熱量攝取가 그 所要量을 充足시키고 있는가를 蛋白

質은 N-balance 로 熱量은 體重變化로 觀察하였다.

實驗對象 및 方法

1) 對 象

對象은 醫科大學生 男子 6名, 年齡 滿 23~25歲(表 1)를 選擇하였다. 이들은 綜合健康診斷, 胸部 X-線, 血液, 尿, 尿 等の 諸般檢査로 特記할 異常없이 健康함을 確認한 다음 本 大學研究所의 Metabolic Unit에서 寢食을 하되 學生生活은 平常時대로 繼續하도록 하였다.

2) 實驗期間

第1 實驗期間은 1980年 8月 26日~1980年 10月 17日 까지 52日, 間第2 實驗期間은 1980年 19月 1日부터 1980年 12月 6日 까지 49日間이고 第3 實驗期間은 學生들은 學年末試驗期間 및 冬季放學期間을 避하고 1981年 3月 4日부터 1981年 4月 25日 까지 53日間이다(表 2).

3) 食 事

食事內容은 表 3에 表示한 바와같고 이 表에 基準하여 3種의 1日間食單을 作成하여 月, 水, 金, 火, 木, 土 曜日에 各各 同一食單食을 그리고 日曜일에 第3食單食을 給與하고 食事は 7.30~8:00 및 12:30~12:00 및 17:00—17:30間, 1日 3回 給食하고 給食量은 各 對象者의 實驗始作前의 食事攝取量과 體重을 參酌하여

Table 1. Characteristics of study subjects

Subject No.	Age	Sex	Height cm	Weight kg	Occupation
1.	25	M	166	60.09	Medical Student
2.	25	M	169	53.53	" "
3.	25	M	171	71.06	" "
4.	25	M	177	57.75	" "
5.	23	M	165	57.05	" "
6.	24	M	183	66.73	" "

Table 2. Environment and duration of the study

Period	Duration	Season	Out door Temperature	Feeding
I.	August 26—Oct. 17, 1980 (51days)	Late summer-middle fall	20~26°C (22°)	Local diet at metabolic unit
II.	Oct. 19—Dec. 6, 1980 (49 days)	Middle fall-early winter	-2~20°C (14°)	Local diet at metabolic unit
III.	March 4—April 25, 1981 (53 days)	Early spring-middle spring	5~12°C (8°)	Local diet at metabolic unit

※ Room temperature was controled 18°~22°C throught the study.

**Table 3-1** Composition of experimental diets (g/day)

Food	Amount (g)
1. Rice	286—319
2. Barley	20—23
3. Needles	2—21
4. Bread	69—109
5. Rice Cake	71—88
6. Potato	45—83
7. Soy bean curd	34—45
8. Soy bean paste	10—16
9. Soy sauce	22—25
10. Radish pickle	6—7
11. Radish, fresh	76—99
12. Carrot	0—13
13. Spinach	38—42
14. Cabbage	0—16
15. Cucumber	0—23
16. Green pepper	0—9
17. Green onion	23—32
18. Pumpkin	0—23
19. Garlic	7—18
20. KIM-CHI (seasoned vegetable)	146—156
21. Apple	86—100
22. Pear	43—57
23. Sea-weed	2—3
24. Jam	29—37
25. Tomato ketchup	0—19
26. Drink, carbonated	0—24
27. Egg	23—43
28. Milk	107—154
29. Beef	33—48
30. Sausage	18—23
31. Fish, pollack	0—7
32. Card-fish	6—7
33. Fish jelly	0—17

\* The "Multivitamin Tablet (Vita-fresh Vitamin Co., Inc. Garden Grove, Calif. USA) once a day was supplemented in addition to the diet.

定하였고 攝取量과 蛋白質量은 夜食(20:00—21:00)으로 菓實, 떡, 소면 等の 給與量으로 調節하여 可及 各自一定量을 攝取하도록 하였다. 또 모든 飲食物의 攝取量은 正確히 記錄하였다.

**Table 3-2** Comparison of essential amino acids content of the experimental diets with FAO/WHO suggested pattern (%)

Amino Acid	Diet I (low Protein)	Diet II (hi. Protein)	Diet III (3rd Period)
ISO	110	114	115
LEU	104	106	104
LYS	94	102	100
MET+CYS	89**	93**	93**
PHE+TYR	122	125	125
THR	88*	91*	90*
TRY	115	118	111
VAL	119	118	103

\* Threonine was the 1st limiting, and

\*\* Sulfur containing amino acid was 2nd limiting amino acid..

**Table 4.** Experimental design

Period	Dietary condition
I. (52 days)	Subjects 1, 2, 3 consuming ordinary protein levels. Subjects 4, 5, 6 consuming 15% less protein than in ordinary diet.
II. (49 days)	Subjects 1, 2, 3 consuming 15% less protein than in ordinary diet. Subjects 4, 5, 6 consuming ordinary protein levels.
III. (53 days)	Protein levels for each subject were selected according to data of experimental periods of I & II.

그리고 第1 實驗期에는 對象 1, 2, 3은 그 蛋白質攝取量은 그들의 平常時水準을 對象 4, 5, 6은 平常時水準보다 約 15% 적은 量을 給食하였고, 第2 實驗期에는 反對로 對象 1, 2, 3은 平常時水準의 15% 적은 量을 對象 4, 5, 6 平常時水準을 給食하였고 第3 實驗期에는 第1 및 2 期驗期의 代謝成積을 參酌하여 各各 그 蛋白質 및 熱量水準을 定하여 給食하였다. 熱量攝取는 體重의 變動狀態에 따라 調節하였다(圖 1~6 參照)

4) 測定方法

i) 體重: 每日 아침 起床直後 糞尿後 裸體 體重을

鍾式體重秤으로 10g 單位까지 正確히 測定하였다.

ii) 體溫: 每日 아침 起床直前に 口腔體溫을 測定하여 急激한 體溫變動의 有無를 調査하였다.

iii) 排泄物: 每日 24時間尿를 濃硫酸 1ml 를 添加한 有蓋플라스틱 병에 收集하여 그 總量(ml), 重量(g) 및 比重을 測定하고 그 一部를 分配하여 Total N, Urea N. 및 Creatinine 을 測定하였다.

尿은 每週間 最後 5日間 것을 容量約 1kg 의 有蓋플라스틱 桶에 收集하여 冷藏庫에 保管하고 5日 分을 pooling 하여 그 重量을 秤量한 後에 잘 煉混合하여 그 一部를 分配하여 total N 를 測定하였다.

iv) 血液: 每實驗期마다 實驗 第 1日, 25日 및 最終日에 單數空腹時에 靜脈血을 10ml 採血하여 血色素, Hematocrit, 血糖, 血清 total cholesterol, urea, total protein, albumin, globulin, creatinine, serum transaminase (S-GOT, S-GPT), alkalinephosphatase, 活性赤血球數, 白血球數等을 大學病院 檢査室에서 自動分析機로 測定하였다.

v) 熱量 및 蛋白質攝取量測定: 攝取食事와 同一內容의 1日食事中 “밥”을 除外한 모든 飲食을 全量混合하여 Mixer 로 갈아서 分析하였고 밥은 別途로 分析하였다.

蛋白質은 Micro-Kjeldahl 法으로, 脂肪은 soxhlet 抽

出法으로 灰分은 灰化秤量으로 水分은 105~110°C 乾燥秤量으로 測定하고 糖質은 試料總量에서 水分, 蛋白質, 脂肪 및 灰分量을 減量으로 算出하였다(一部 Fiber 等이 加算되어 있을 것이다). 熱量은 4,4,9 係數로 算出하였다.

尿와 尿中 total N는 Micro-Kjeldahl 法에 依하여, 尿中 urea는 Diacetylmonoxime 法<sup>19)</sup>에 準하였고 creatinine은 Jaffe 反應에 依한 Folin-Wu<sup>20)</sup> 法에 準하여 測定하였다.

또 Basal Metabolic Rate(BMR)는 Douglas 呼吸機로 早朝 起床直前休息狀態에서 酸素消費量과 炭酸가스 生産量으로부터 算出하였다.

### 實驗成績 및 考察

#### 1) 對象 1 (圖 1 및 表 5 參照)

第 1 實驗期間(1980. 8.26—1980. 10.17) 平均 42±3 kcal/kg 의 熱量과 196±16mg N/kg 의 蛋白質을 攝取하여, 實驗 第 35~38日間 감기와 胃腸障害 때를 除外하고는 N-balance는 平均 36±40mg N/kg 로 positive 였다. 이 期間中蛋白質의 消化吸收率은 79~92% 平均 87%이었고 體重은 60.1kg 에서 60.6kg 平均 60.3kg 로 多少 增加된 傾向이었다.

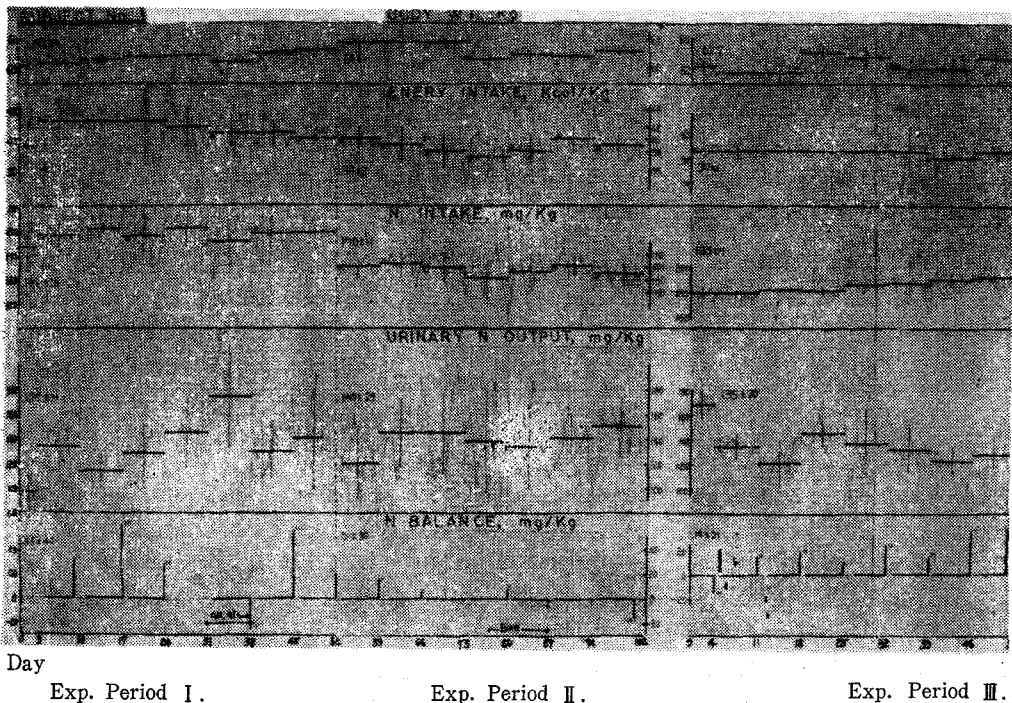


Fig. 1. Metabolic responses of the subject No. 1.

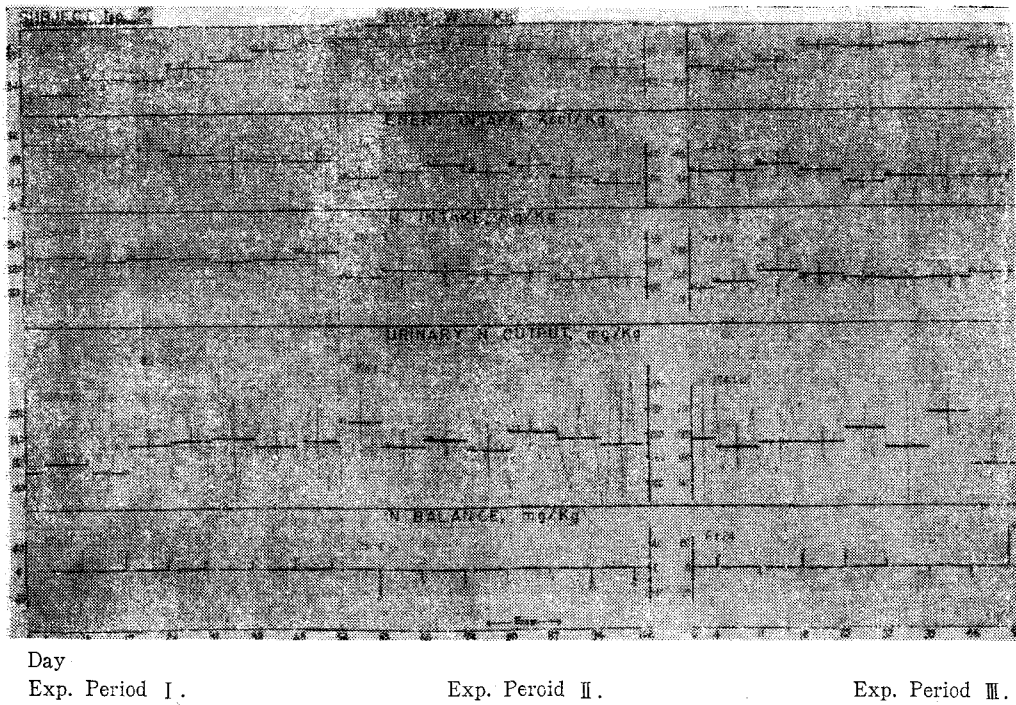


Fig. 2. Metabolic responses of the subject No. 2.

第2實驗期間(1980. 10. 19~1980. 12. 6) 平均  $39 \pm 2$  kcal/kg의 熱量과  $170 \pm 11$ mg N/kg의 蛋白質을 攝取하여 N-balance는  $2 \pm 30$ mg N/kg 이었고 體重은 平均 60.6kg로 多少增加된 傾向으로 39kcal/kg의 熱量攝取는 本對象者에게는 多少 過剩인 것으로 생각된다. 이 期間中蛋白質의 消化吸收率은 平均 86% 이었다. 또 이 期間中 實驗 第76~87日間은 學校試驗期間이었는데 試驗으로 因한 代謝數變動現象은 보이지 않았다.

第3實驗期間(1981. 3. 4~1981. 4. 25)에는 第2實驗期間과 同一水準의 熱量( $39 \pm 1$  Kcal/kg)과  $183 \pm 7$ mg N/kg의 蛋白質을 攝取하여 N-balance는  $19 \pm 21$ mg N/kg를 보였고 體重은 62.0kg에서 62.4kg로 增加된 狀態가 그대로 維持되었다. 蛋白質 消化吸收率은 84~89% 平均 87%로 一般韓國人<sup>12)13)16)17)</sup>에서 보다 良好한 狀態로 繼續維持되어 있었다.

### 2) 對 象 2 (圖 2 및 表 5 參照)

第1室驗期間에는  $48 \pm 2$  kcal/kg에  $230 \pm 18$  mg N/kg를 攝取하여 N-balance  $17 \pm 24$ mg N/kg 이었는데 蛋白質 消化吸收率은 79~83% 平均 81%로 一般韓國人和 같은 水準이었다. 그러나 體重은 週間平均 53.5 kg에서 55.1kg로 約 1.6kg나 增加되었으나 48kcal/kg 水準의 熱量은 過剩攝取임을 알 수 있다.

第2實驗期間에는  $45 \pm 2$ kcal/kg,  $201 \pm 18$ mg N/kg를 攝取하여 N-balance는  $-20 \pm 15$ mg N/kg 이었고 體重은 增加된 狀態가 維持되다가 本期間後半期에는 多少減少되었으나 第1實驗期間始作初 보다는 0.8kg나 增加된 量이어서 45kcal/kg도 多少 過剩인 것으로 짐작된다. 이 期間中 學校試驗時期에는 尿中 N排泄이 平素 때의 約 5%가 增加되어 있어서 적으나마 試驗에 依한 stress의 影響이 있음은 보였다.

第3實驗期間에는  $44 \pm 2$ kcal/kg, 218mg N/kg를 攝取하여 N/balance  $6 \pm 24$ mg N/kg 이었고 蛋白質消化吸收率은 80~88% 平均 84% 이었다.

### 3) 對 象 3 (圖 3 및 表 5 參照)

第1實驗期間에는 그 初半에 38Kcal/kg, 175mg N/kg를 攝取하여 N-balance는 16mg N/kg로 positive 였고 體重도 始初의 體重이 維持되었다. 實驗第4週日頃에 母親이 身病으로 入院加療함에 따라 心身の stress로 食欲이 感退되어 170mg N/kg, 36Kcal/kg로 攝取量이 多少 減少되고 尿中窒素排泄은 140mg N/kg에서 漸次로 增加되어 163mg N/kg에 이르러 N-balance는 +11mg N/kg에서 漸次로 減少되어 -40mg N/kg에 이르러서 心身 stress에 依한 代附變動이 甚함을 나타냈다.

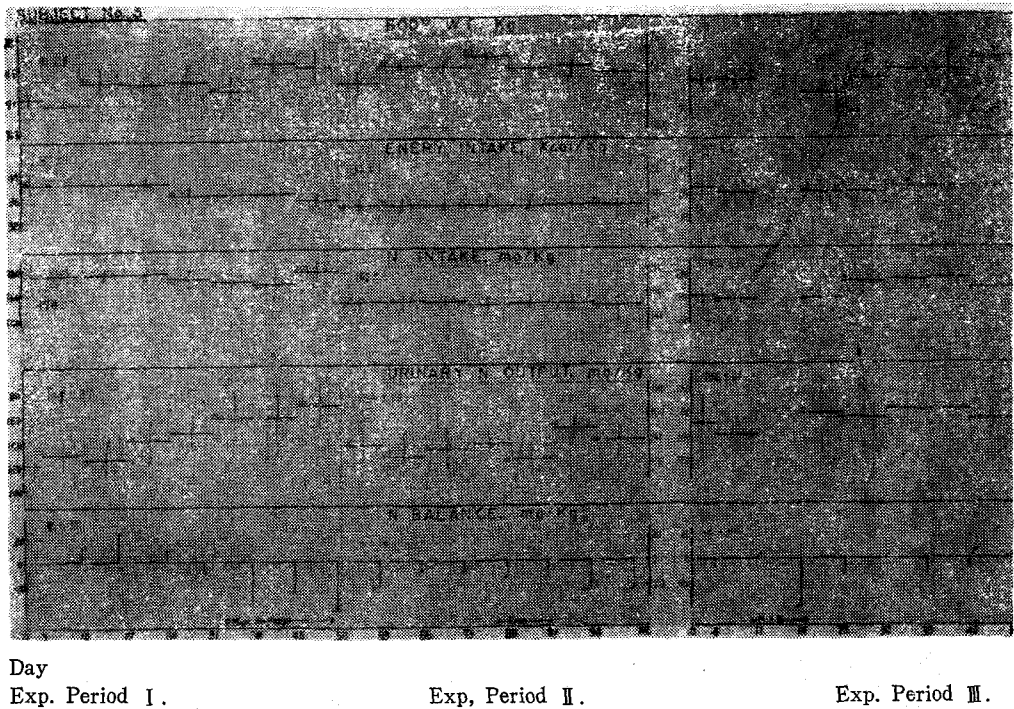


Fig. 3. Metabolic responses of the subject No. 3.

第2實驗期에는  $34 \pm 1$  Kcal/kg,  $150 \pm 6$ mg N/kg 를攝取하여 體重은 實驗始初體重의 水準이 維持되었으나 N-balance 는  $-13 \pm 14$ mg N/kg 로 150mg N/kg 水準의 蛋白質攝取는 所要量에 不足됨을 알 수 있다. 그러나 이 期間에 學校試驗에 따른 尿中窒素排泄量의 變動은 없는 것으로 보아 試驗에 의한 stress 는 別로 없는 것으로 생각된다.

第3實驗期에는 始初에 37Kcal/kg, 180mg N/kg 를攝取하여 N-balance 는  $-3 \sim +2$ mg N/kg 로 維持되다가 第3週日에 母親喪으로 約 1週日間 實驗이 中斷된 다음 다시 實驗이 繼續되었는데 이 때  $37 \pm 2$  Kcal/kg,  $190 \pm 4$ mg N/kg 를攝取한 바 이는 第1實驗期間 初半에 비해 熱量은 同一水準이고 蛋白質은 10% 增加된 量인데 그 N-balance 는  $-5 \pm 7$ mg N/kg 를 나타내고 있어서 母親喪에 의한 stress 의 解消에 對한 代謝的 順應이 相當히 長期間所要됨을 알 수 있다.

4) 對象 4 (圖 4, 表 5 參照)

第1實驗期에는  $42 \pm 3$  Kcal/kg,  $173 \pm 12$ mg N/kg 를攝取하여 N-balance 는  $6 \pm 22$ mg N/kg 를 나타냈다. 蛋白質 消化吸收率은 74~85% 平均 80% 이었고, 體重은 始初體重이 잘 維持되었다.

第2實驗期에 熱量은  $41 \pm 4$ Kcal/kg 을 蛋白質은 204

$\pm 2$ mg N/kg 를攝取한 바 蛋白質의 消化吸收率이 많이 低下(80%→76%)되고 尿中 N 排泄量이 增加( $34 \pm 8$  mg/kg→ $48 \pm 6$ mg N/kg)되고 또 學校試驗에 의한 stress 로 尿中 N 排泄量도 增加되는 등으로 해서 第1實驗期보다 蛋白質攝取量은 18%나 增加하였는데도 N-balance 는 오히려 더 不良하여  $-18 \pm 28$ mg N/kg 이었다. 體重은 始初體重이 그대로 維持되었다.

第3實驗期間에는  $43 \pm 3$ Kcal/kg,  $189 \pm 12$ mg N/kg 를攝取하여 N-balance 는  $-2 \pm 19$ mg N/kg 이었고 蛋白質의 消化吸收率은 72~85% 平均 78%였으며 體重은 實驗始初의 體重在 그대로 維持되고 있었다(圖 4).

5) 對象 5 (圖 5, 表 5 參照)

第1實驗期間에는  $45 \pm 2$ Kcal/kg,  $183 \pm 6$ mg N/kg 를攝取하여 N-balance 는  $-5 \pm 30$ mg N/kg 이었고 蛋白質의 消化吸收率은 72~82% 平均 79%이었다. 一方 體重 이 期間 1.2kg 나 增加되어 熱量攝取가 過量임을 알 수 있다.

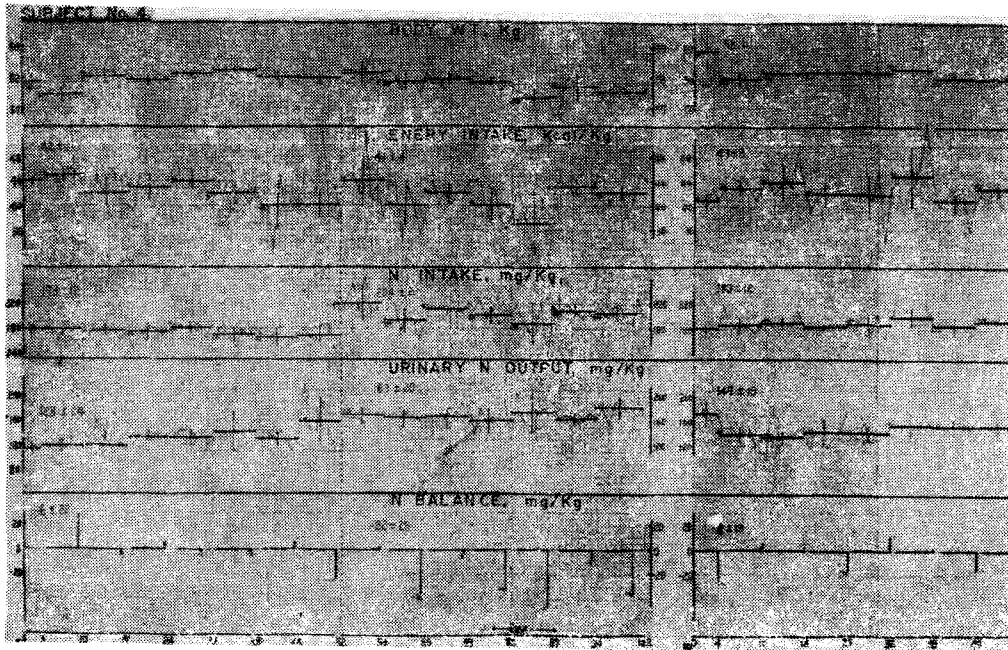
第2實驗期間에는  $42 \pm 2$ Kcal/kg 에  $213 \pm 11$ mg N/kg 를攝取하여 N-balance 는  $-7 \pm 21$ mg N/kg 였다. 學校試驗中에는 食欲減退로 飲食攝取量은 多少低下되었는데 對하여 尿中 N 排泄量은 平常時보다 約 15%나 많이 增加되었다. 體重도 學校試驗期間에 多少減少되

Table 5. Summary of metabolic response (mean  $\pm$ SD)

Subject	Period of Exp.	Body Wt.* Kg	Kcal Intake /Kg	N Intake mg/kg	Urine N-out mg/kg	Fecal N-out mg/kg	N Balance mg/kg	Protein Absorption Rate, % Range, (Mean)	Other Observations
1.	I	0.55	42 $\pm$ 3	196 $\pm$ 16	129 $\pm$ 34	25 $\pm$ 11	36 $\pm$ 40	79-92 (87)	
	II	-0.27	39 $\pm$ 2	170 $\pm$ 11	140 $\pm$ 29	23 $\pm$ 3	2 $\pm$ 30**	84-89 (86)	
	III	0.36	39 $\pm$ 1	183 $\pm$ 7	135 $\pm$ 20	23 $\pm$ 4	19 $\pm$ 21	84-89 (87)	
2.	I	1.74	48 $\pm$ 2	230 $\pm$ 18	165 $\pm$ 18	43 $\pm$ 7	17 $\pm$ 24	79-83 (81)	
	II	-0.97	45 $\pm$ 2	201 $\pm$ 18	176 $\pm$ 25	39 $\pm$ 7	-20 $\pm$ 15	74-85 (81)	[ Examination stress 4th wk
	III	0.36	44 $\pm$ 2	218 $\pm$ 11	174 $\pm$ 24	34 $\pm$ 6	6 $\pm$ 24**	80-88 (84)	
3.	I	0.56	37 $\pm$ 1	174 $\pm$ 6	145 $\pm$ 27	23 $\pm$ 7	1 $\pm$ 25**	80-89 (87)	Mother hospitalized Mother died 3rd wk 4th wk GI trbl. dig.
	II	0.25	34 $\pm$ 1	150 $\pm$ 6	134 $\pm$ 17	24 $\pm$ 5	-13 $\pm$ 14	82-87 (84)	
	III	0.69	37 $\pm$ 2	184 $\pm$ 11	156 $\pm$ 21	32 $\pm$ 4	-5 $\pm$ 7	81-84 (83)	
4.	I	0.26	42 $\pm$ 3	173 $\pm$ 12	128 $\pm$ 24	34 $\pm$ 8	6 $\pm$ 22**	74-85 (80)	[ Examination stress 4th wk
	II	-0.51	41 $\pm$ 4	204 $\pm$ 2	169 $\pm$ 20	48 $\pm$ 6	-18 $\pm$ 28	73-82 (76)	
	III	-0.87	43 $\pm$ 3	189 $\pm$ 12	147 $\pm$ 19	39 $\pm$ 9	-2 $\pm$ 19	72-85 (78)	Cold 5th wk
5.	I	1.30	45 $\pm$ 2	183 $\pm$ 6	145 $\pm$ 27	38 $\pm$ 12	-5 $\pm$ 30	72-89 (79)	[ Examination stress 4th wk
	II	0.65	42 $\pm$ 2	213 $\pm$ 11	174 $\pm$ 21	41 $\pm$ 11	-7 $\pm$ 21**	73-86 (81)	
	III	0.20	42 $\pm$ 2	222 $\pm$ 11	164 $\pm$ 24	32 $\pm$ 6	21 $\pm$ 23	82-88 (86)	
6.	I	0.12	38 $\pm$ 2	156 $\pm$ 6	128 $\pm$ 28	33 $\pm$ 5	-10 $\pm$ 20	74-82 (79)	[ Examination stress Dental Infl., Dental absces 3rd& 4th wk
	II	-1.06	38 $\pm$ 1	190 $\pm$ 8	163 $\pm$ 17	34 $\pm$ 4	-13 $\pm$ 4	78-85 (82)	
	III	-2.37	38 $\pm$ 3	200 $\pm$ 17	160 $\pm$ 20	38 $\pm$ 10	-3 $\pm$ 30**	69-86 (81)	

\* Body weight change; (Mean BW of last week)-(mean BW of first week)

\*\* Assumed practical N-balance.



Day  
Exp. Period I.

Exp. Period II.

Exp. Period III.

Fig. 4. Metabolic responses of the subject No. 4.

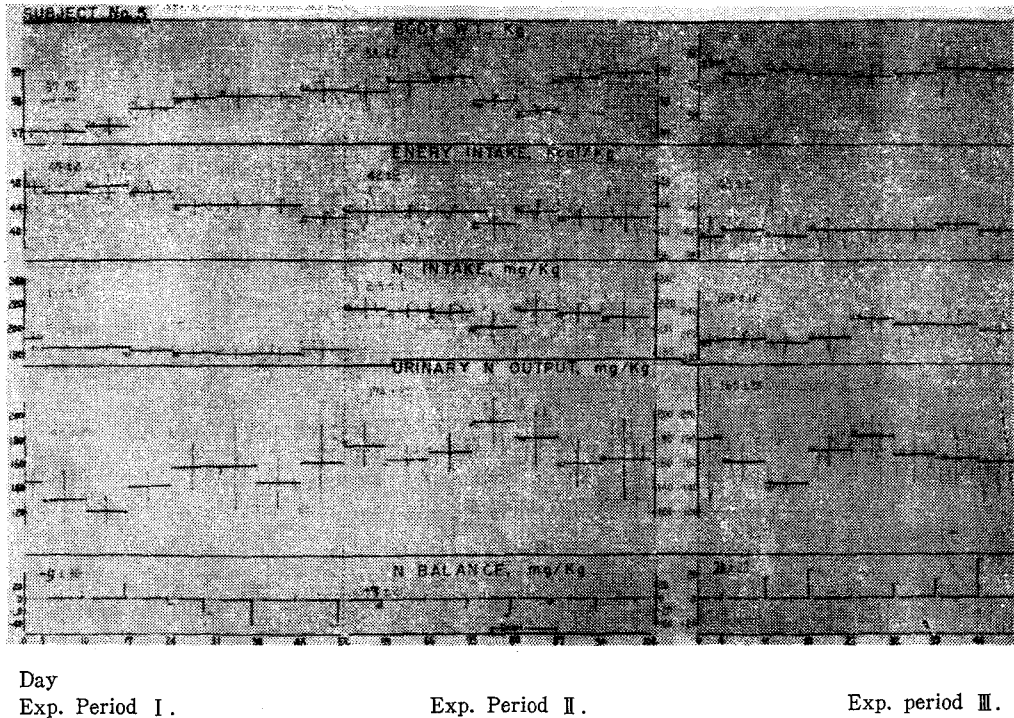


Fig. 5. Metabolic responses of the subject No. 5.

었다가 實驗始初體重보다 2.1kg 나 增加된 狀態에 이르고 있다.

第 3 實驗期間에는  $42 \pm 2$ Kcal/kg 에  $222$ mg N/kg 를攝取하여 N-balance 는  $21 \pm 23$ mg/kg 이었고 蛋白質消化吸收率은 82~88% 平均 86%로 매우 높은 狀態이었다. 體重은 59.4kg 의 水準이 繼續 維持되고 있다.

#### 6) 對 象 6

第 1 實驗期間  $38 \pm 2$ Kcal/kg,  $156 \pm 6$ mg N/kg 를攝取하여 N-balance 는  $-10 \pm 20$ mg N/kg 이고 蛋白質의 消化吸收率은 74~82% 平均 79%이었다. 또 體重은 始初體重水準으로 維持되었다.

第 2 實驗期間에는  $38 \pm 1$ Kcal/kg,  $190 \pm 8$ mg N/kg 를攝取하여 N-balance 는 實驗初期에는 -2, +5, -2mg N/kg 水準이 있으나 學校試驗期間에는 尿中 N 排泄量이 平素水準보다 約 15%나 增加되어 N-balance 도 週間平均이 -28, -22, -26, -20mg N/kg 로 되었고 또 體重도 熱量攝取量은 第 1 實驗期間과 同一水準이지만 이 期間初부터 減少하기 시작하여 65.2kg 에 이르니 實驗初의 67.1kg 보다 1.9kg 나 減少되었다.

第 3 實驗期間에는 처음에  $38 \pm 1$ Kcal/kg,  $198 \pm 3$ mg N/kg 를攝取하여 N-balance 는 +17, +26mg N/kg

를 보이다가 第 3 週日과 第 4 週日에 齒痛, 齒齦炎, 齒槽膿瘍等으로 해서 食欲이 減退하여 攝食量이 줄어들고 尿中 N 排泄量이 많이 增加되어 N-balance 는 -37, -45mg N/kg 에 이르렀다가 齒疾患이 治癒되어 잠에 따라  $41$ Kcal/kg,  $214$ mg N/kg 의 攝取로 N-balance 는 週間平均 +2, -1, +16mg N/kg 로 恢復되었다. 그러나 體重은 繼續減少되어 65.7kg 에서 63.5kg 까지 2.2kg 나 減少하여 蛋白質代謝順應보다 體重恢復이 매우 遲延됨을 알 수 있다.

以上の 各對象者의 各實驗期間 代謝狀態가 가장 適切하였다고 생각되는 期間의 成績을 추려서 對象者의 體重順으로 表示한 것이 表 6 이다. 또 各對象者의 全實驗期間의 代謝成績全部를 總平均하여 表示한 것이 表 7 이다.

이 두 表에 共通된 結果는 本 對象者들은  $40 \pm 2 \sim 41 \pm 2$  Kcal/kg 의 熱量和  $189 \pm 10 \sim 191 \pm 11$ mg N/kg 의 蛋白質을 攝取하여 그 N-balance 는  $1 \pm 25 \sim 1 \pm 24$ mg N/kg 를 나타내고 있어서 이 水準의 熱量和 蛋白質量이 이들의 所要量이라고 생각한다. 이 때의 平均蛋白質의 消化吸收率은 81%이었다.

體重的 變化는 表 7 에서 보는 바와같이 對象者 6



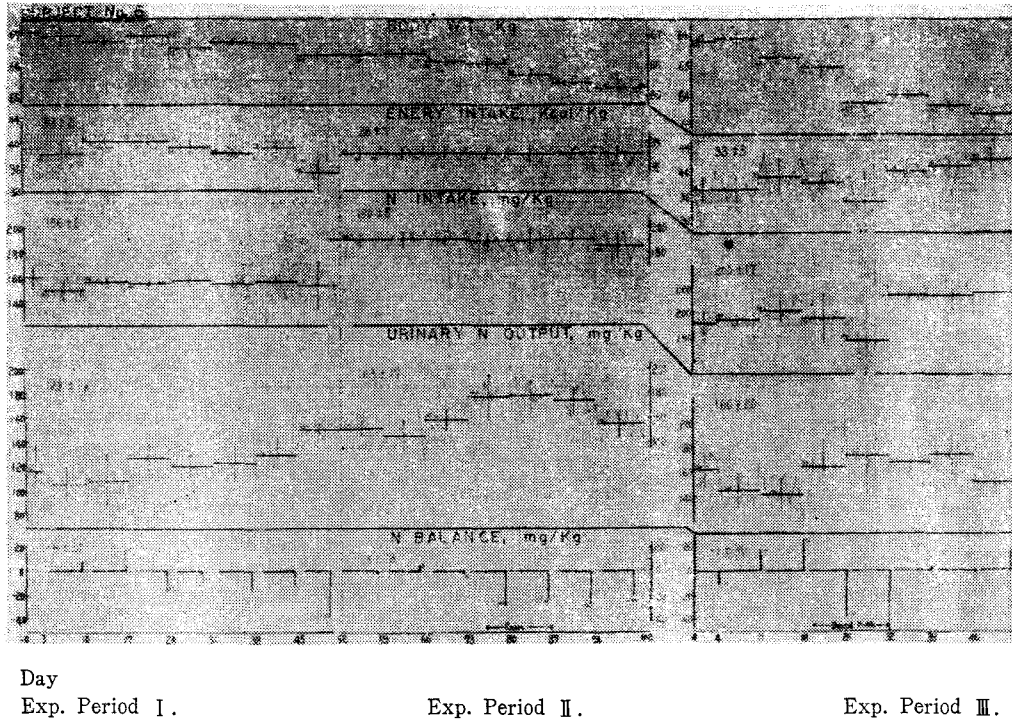


Fig. 6. Metabolic responses of the subject No. 6.

Table 6. Individual mean metabolic response for the practical period

Sub- ject No.	Initial BW, Kg	Body Wt.* Changed kg	Energy Intake Kcal/kg	Protein Intake mg N/kg	Urinary N-out mg N/kg	Fecal N-out mg N/kg	N Balance mg N/kg	Protein Digestibility %
3	71.34	0.56	37±1	174±9	145±27	23±7	1±25	87
6	66.58	-2.37	38±1	190±8	151±17	34±4	-3±30	81
1	60.18	-0.27	39±2	170±11	140±29	23±3	2±30	86
4	57.58	0.26	42±3	173±12	128±28	34±8	6±22	80
5	57.52	0.65	42±2	213±11	174±21	41±11	-7±21	81
2	58±28	0.36	44±2	218±11	174±24	34±6	6±24	84
Mean±SD	60.75	-0.81	40±2	189±10	151±24	32±7	1±25	83

\* Body Wt. changed: (mean BW of last week)-(mean BW of first week).

以外에는 큰 增減이 없으며 21週日間の 全體平均 0.55 kg 增加의 變動은 有意性이 없어서 全體平均으로는 實驗始初體重의 水準이 維持된 셈이다.

또 攝取한 蛋白質(平均 191±11mg N/kg)의 約 80% (152±23mg N/kg)가 尿中에 排泄되고 있는데 尿中不可避素損失量(Urinary Obligatory N losses) 34mg N/kg<sup>11)</sup>의 約 4.5倍나 排泄되고 있는 셈이니 萬一 熱

量의 攝取를 體重增加를 감안하여 多少增加攝取, (특히 對象 4, 5) 시킨다면 蛋白質所要量은 低下될 수 있을 것으로 思料<sup>5) 9) 10) 21) 23)</sup>되어 앞으로 더 追研되어야 하겠다. 특히 本實驗에서의 全對象者들의 前後 8회에 걸친 血液檢査所見(表 8 參照)으로 볼 때 血色素量, serum albumin 量等의 變動은 例外없이 正常水準 또는 그 以上을 維持하고 있는 點으로 보아 前述한 蛋白

**Table 7.** Individual mean metabolic response for the three periods

Subject No.	Body Wt* Changed Kg	Energy Intake Kcal/Kg	Protein Intake mg N/Kg	Urinary N-out mg N/Kg	Fecal N-out mg N/Kg	N Balance mg N/Kg	Protein Digestibility % (mean)
1	0.64	40±2	183±11	135±28	24±6	21±30	79-92 (87)
2	1.03	46±2	216±16	172±23	39±7	0±21	74-88 (82)
3	1.50	36±1	169±9	145±22	26±5	-6±15	80-89 (84)
4	-1.12	42±3	189±9	148±21	40±8	-5±23	72-85 (78)
5	2.15	42±2	206±9	161±24	37±10	3±25	72-89 (81)
6	-3.58	38±2	182±10	150±22	36±6	-9±23	69±85 (81)
Mean±SD	0.55	41±2	191±11	152±23	34±7	1±24	69-92 (81)

\* Body Wt. changed: Accumulative BW changed of 3 experimental periods.

**Table 8.** Hematological observation (Range of 8 observations during the study)

Subject No.	Hemoglobin g/100ml	Hematocrit %	Serum Protein	
			Total Protein g/100ml	Albumin g/100ml
1	15.6-16.4	45.6-48.5	7.1-7.5	4.4-5.1
2	14.7-16.7	43.3-50.0	7.0-8.0	4.4-4.9
3	14.3-15.5	43.8-47.6	6.9-7.9	4.3-4.9
4	15.2-16.0	44.5-47.8	7.2-7.8	4.6-5.0
5	15.1-18.5	44.7-53.8	7.2-8.5	4.7-5.8
6	14.3-16.4	43.9-49.5	7.2-8.0	4.5-4.9

質攝取水準은 所要量을 充分히 充足시키고 있음을 알 수 있다.

또 熱量과 蛋白質所要量은 表 6에서 보는 바와같이 體重이 클수록 單位體重當(kg BW) 熱量이나 蛋白質所要量이 적은 傾向임도 注目되는 現象이다.

### 結 論

外見上 健康한 韓國人 成人男子 6名에 對하여 韓國의 中流家庭에서 日常攝取하는 食餌를 長期間攝取시키면서 그 食餌가 對象者의 熱量 및 蛋白質의 所要를 充足시키는가를 觀察하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

- 1) 1週間 單位의 總 126회의 代謝實驗을 施行하였다.
- 2) 本實驗 對象者의 平均熱量과 蛋白質所要量은 41±2Kcal/kg, 190±10mg N/kg 로 思料된다.
- 3) 平均 蛋白質의 消化吸收率은 81% 이었다.
- 4) 熱量攝取量을 多少增量하면 蛋白質所要量은 減量될 수 있을 것이다.

5) 熱量과 蛋白質所要量은 體重이 클수록 적은 傾向이 었다.

### 參 考 文 獻

- 1) World Health Organization: *Energy and protein requirements, Report of a joint FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee, WHO Tech. Rep. Ser. 522, WHO, Geneva, 1973.*
- 2) Inoue, G. Fujita, Y. Kishi, K. Yamamoto, S. and Niiyama: Y. "Nutritive Values of Egg protein and wheat gluten in young men," *Nutr. Rep. Intl. 10: 201 (1974).*
- 3) Young, V.R. Taylor, Y.S.M. Rand W.M. and Scrimshaw: N.S. "Protein requirements of man: Efficiency of egg protein utilization at maintenance and submaintenance levels in young men," *J. Nutr. 103: 1164(1973).*

- 4) Lo, P.C. and Ho: W. T. "Protein Requirements of man in a hot climate: decreased urinary nitrogen losses concomitant with increased sweat nitrogen losses during exposure to high environmental temperature" *Amer. J. Clin. Nutr.* 28 : 694(1975).
- 5) Scrimshaw, N. S. Hussein, M.A. Murray, E. Rand, W. M. and Young. V.R. "Protein requirements of man: variations in obligatory urinary and fecal nitrogen losses in youngmen," *J. Nutr.* 102 : 1595(1972).
- 6) Kishi, K. Miyataoi, S. and Inoue: G. "Requirement and utilization of egg protein by Japanese young man with marginal intakes of energy," *J. Nutr.* 108 : 658(1978)
- 7) Serimshaw: N.S. Atwater W.O. Memorial Lecture: "Through a glass darkly: discerning the practical implications of human dietary protein energy interrelationships," *Nutr. Rev.* 35 : 321 (1977).
- 8) Rand, W.M. Scrimshaw, N.S. and Young: V.R. "Determination of protein allowances in human adults from nitrogen balance data," *Amer. J. Clin. Nutr.* 30 : 1129(1977).
- 9) Inoue, G. Fujita, Y. Niiyama: Y. "Studies on protein requirements of young men fed egg protein and rice protein with excess and maintenance energy intakes," *J. Nutr.* 103 : 1673(1973).
- 10) Garza, C.G. Scrimshaw, N. S. and Young: V.R. "Human protein requirements: the effect of variations in energy intake within the maintenance range," *Amer. J. Clin. Nutr.* 29 : 280(1976).
- 11) 왕수경, 김미경 : 단백질 최저 요구량에 관한 연구. *한국영양학회지*, 9 : 220(1976).
- 12) 朱軫淳, 黃祐翊, 林根哲 : 韓國食餌의 消化吸收에 對한 研究, *韓國營養學會誌*, 6 : 61, 1968.
- 13) 崔田道, 朱軫淳 : 韓國食餌의 消化 吸收에 對한 研究, *高麗大學校 醫科大學雜誌*, 10 : 373, 1973.
- 14) National Academy of Sciences-National Research Council: *Recommended Dietary Allowances*, 1968.
- 15) 金東俊 : 韓國人의 에너지 代謝問題, *대한의협지*, 16 : 193, 1973.
- 16) 黃祐翊, 朱軫淳 : 韓國食餌의 消化吸收率에 對한 研究. *우식의대 잡지*, 5 : 13, 1968.
- 17) 柳五龍, 吳承浩 : 韓國食餌의 消化吸收에 關한 研究. *高麗大 醫大雜誌*, 10 : 305(1973).
- 18) FAO 韓國總會 : 韓國人 營養勸奨量, 第3改正版 (1980).
- 19) Gradwohl's: *Clinical laboratory methods and diagnosis. 7th edd. Vol. 1, pp. 61, the C.V. Mosby Co. (1970)*
- 20) *Ivid. (1970) pp. 61.*
- 21) Golden, M. Waterlow, J.C. and Picou: D. "The relationship between dietary intake, weight change, nitrogen balance and protein turnover in man," *Amer. J. Clin. Nutr.* 30 : 1345(1977).
- 22) Golden. M.H.N. Waterlow J.C. and Picou: D. "Protein turnover, synthesis and breakdown before and after recovery from protein-energy malnutrition," *Clin. Sci. Molec. Med.* 53 : 473(1977).
- 23) Steffee, W.P. Goldsmith, R.S. Pencharz, P.B. Scrimshaw, N.S. and Young: V.R. "Dietary protein intake and dynamic aspects of whole nitrogen metabolism in adult humans," *Metabolism XXV: 281 (1976).*