

## 韓國產穀類蛋白質의 아미노酸 組成比率에 關한 研究

서울大學校 醫科大學 生化學教室

成 樂 應

가톨릭 醫科大學 解剖學教室

姜 熙 崙

=Abstract=

### On The Amino Acid Compositions of The Korean Cereal Proteins

by

Nak-Eung Sung

*Department of Biochemistry Seoul University, Medical School*

and

Hi-Ryun Kang

*Department of Anatomy Catholic Medical College*

- 1) It was found that the polished rice is short of lysine, methionine, cystine, and tryptophan among the essential amino acids, and that it shows no significant variations with regard to its pattern of geographical region.
- 2) Comparing in the contents of essential amino acids in the cereals, such as polished barley, wheat, great millet, and soy bean, the soy bean is found to be better than the polished rice, while the others to be either poorer or similar than the polished rice.
- 3) The animal experiments observed with the mixed diet revealed that the most ideal composition of the mixed diet is the one composed of 70% polished rice, 20% polished barley, and 10% soy bean.

### 結 論

우리나라 같이 食生活에 있어 穀類에 對한 依存度가 높은 곳에서 國民營養問題, 食品供給問題, 食品開發問題等を 考慮할때 人口의 增加率과 食品의 耕作 面積과의 關係는 勿論이고 더구나 營養面에서 보더라도 植物性蛋白質을 主로 供給하게 되니 그 增産과 아울러 質的인 開發이 至急한 課題로 되어 있다. 더구나 우리는 主食이 쌀로 되어 있어 이 쌀의 增産과 質的인 開發을 打開하는 것은 大端히 重要한 일이며 國民營養向上에 있어 重要한 일로 되어 있다. 쌀은 一般的으로 穀類中에서 蛋白質含量이 比較的 낮은 것으로 되어 있다. 即 74

% 内外라고 한다. 한편 여러報告(1)에 依하여도 쌀은 生産地에 따라 蛋白質의 含量과 質에 있어 若干의 差異가 있으며 最近 이쌀의 이런 問題를 改良하려는 努力이 여러 學者에 依하여 이루어지고 있다고 보고 있다. 그래서 營養學者들은 쌀의 不足한 部分을 解決코저 畜産開發, 魚類利用度의 增加等 여러가지 方法을 講求하고 있으나 低開發國家나 開發途上에 있는 우리나라 같은데서는 그런 動物性蛋白質源은 經濟的인 面에서 現在로서 그리쉽게 解決될 問題가 아니라고 보고있다. 그래서 植物性蛋白質中에서도 含量이나 質的인 面에서 比較的 좋은 豆類蛋白質의 利用度의 改善에 努力하고 있는 것이다.

著者は 위와 같은 立場에서 韓國內에서 生産되고 있는 몇 種類의 穀類에 對한 蛋白質含量과 그의 必須아미노酸含量을 測定하고 아울러 이들 穀類의 配合으로 쌀의 不足한 面을 補充할 수 없나를 檢討키 爲하여 動物實驗을 하여 그 結果를 報告하는 바이다.

### 實驗方法

#### 1) 實驗材料

쌀, 보리, 밀, 수수, 콩을 市販에서 求하였다. 쌀은 地方別 即 生産地別로 差가 있을 수 있고 種類에 따라 差가 있다고 하고 있으나 著者は 쌀의 種類보다는 地方別差의 有無를 보기 爲하여 京畿米, 湖南米, 嶺南米 및 外米로 區分하여 購入하였다.

#### 2) 材料處理方法

가) 市販된 各種穀類를 精選하여 于先 水分을 常法에 依하여 測定하였다.

나) 蛋白質含量測定法: 市販되는 穀類에서 N-含量을 Kjeldahl 法에 依하여 測定하고  $N \times 5.95$  한것을 蛋白質量으로 하였다.

다) 穀類中 蛋白質의 必須아미노酸組成 測定法: IR

Table 1. 鷄卵必須아미노酸組成(mg/Ng)

	日本(1966)	FAO(1965)	FAO(1968)	韓國
Ileu	330	415	393	428
Leu	530	553	551	565
Lys	440	408	436	396
Met+Cys	380	346	362	342
Phe+Tyr	560	627	618	642
Thr	290	317	326	310
Try	100	100	93	106
Val	410	454	428	460
Total	3,040	3,215	3,201	

Table 2. 쌀蛋白質地域別含量(%)

分析者	產地	玄米	白米
IRTI (1964)	Ceylon	9.2~13.9	8.6~13.5
	Korea	8.5~9.2	7.6~8.5
Juliano et al (1964)	Philippines		
	India	7.3~15.4	6.9~10.8
	Japonica	9.3~12.5	6.7~8.3
Juliano et al (1964)	Asia		6.4~13.9
成 (1969)	Korea	7.6~14.2	6.2~10.7

RI의 Ionexchange Resine 法(2)에 依하여 測定하였다. 但 이 測定은 日本國立營養研究所에 依頼하였음을 附記한다.

라) EEA-Index는 Oser 法(3)에 準하였으나 比較基準으로서는 韓國人營養勸奨量中(4) 鷄卵의 아미노酸分析值를 使用하였다.

마) 穀類의 配合比率에 따르는 動物의 成長率을 比較하기 爲하여는 于先 生後 3週日된 Splague Dowley 種 白鼠(雄)을(體重 45~50g) 다음과 같이 區分하여 4個月間 飼育하여 體重增加率을 比較하였다.

A 群 11 마리 → 對稱群

B 群 11 마리 → 쌀 70%, 보리 25%, 콩 5%

C 群 11 마리 → 쌀 70%, 보리 20%, 콩 10%

D 群 11 마리 → 쌀 80%, 보리 15%, 콩 5%

E 群 11 마리 → 쌀 80%, 수수 15%, 콩 5%

對稱群은 教室 標準食을 投與하였으며 其他實驗群에 있어서는 主食의 配合은 上記와 같으며 其他 Vitamin, Mineral 등은 標準食과 同一한 條件으로 投與하였다.

### 實驗結果

1) 쌀蛋白質含量: 表 2에서 보는바와 같이 쌀에 含有되고 있는 蛋白質의 含量은 地域의 差가 크고 같은 地域에 있어도 種類에 따라 變化가 크고 搗精方法에 따라 差가 크것을 알수가 있다. 即 IRRI 法에 依하면 白米에 있어 7.6~8.6% 含有하고 있고 Juliano et al에 依하면 6.4~13.9%로 나타나고 있다. 著者は 玄米에 있어 7.6~14.2%이고 白米에서 6.2~10.7%로 나타나고 있었다. 쌀의 蛋白質含量은 우리나라에 있어도 그 差가 甚한것을 알수가 있었다.

2) 韓國産 쌀蛋白質中 必須아미노酸分析值에 對하여 表 4에서 보는바와 같이 韓國에서 生産되고 있는 쌀을 種類는 無視하고 地方別로 收集하여 蛋白質中 必須아미노酸을 測定한바 Ileu, Leu에 있어서는 表 1에서 보는바 鷄卵中 必須아미노酸分析值에 比하여 不足한바 없으나 Phe+Tyr, Thr에 있어서는 充分하였다. 그러나 Lys은 경기미가 212mg, 호남미가 215mg, 영남미가 201mg, 外米가 235mg로 비슷비슷하였고 Met+Cys에 있어서는 경기미가 187mg, 호남미가 219mg, 嶺南米가 198mg, 外米가 201mg로 京畿米와 嶺南米가 가장 低值였다. 한편 Try에 있어서는 京畿米가 63mg, 湖南米가 65mg, 嶺南米가 67mg, 外米가 63mg로 쌀蛋白質의 特徵인 Try 不足도 많았다. 以上 보건때 쌀에 있어서는 第一制限아미노酸은 Try으로 나타나고 있었다.

**Table 3. 쌀蛋白質 Amino Acid 含量(mg/Ng)**

	Lee et al (1961)	Thomas et al (1963)	IRRI (1964)	Kik (1965)
Ileu	5.05	3.72	4.47	5.68
Leu	10.63	7.63	8.75	9.90
Lys	3.85	3.17	4.35	4.82
Met+Cys	2.99	4.62	3.00	3.82
Phe+Tyr	12.04	6.64	8.03	6.95
Thr	3.64	3.34	3.78	5.68
Try	—	1.31	1.28	2.41
Val	6.56	5.59	5.63	7.10

**Table 4. 韓國産쌀(地方別)의 Amino Acid 含量**

	경지미	호남미	영남미	외미
Ileu	362	302	318	409
Leu	541	608	529	535
Lys	212	215	201	235
Met+Cys	187	219	198	201
Phe+Tyr.	571	535	583	543
Thr	260	248	270	253
Try	63	65	67	68
Val	450	483	435	444

Val에 있어서는 各地方米에 있어 不足함이 없었다.

**3) 雜穀中 蛋白質 必須아미노산分析值**

表 5에서 보는바와 같이 雜穀은 가장 우락와 關係가 깊은것을 擇하였다. 卽 보리를 보전때 Ileu, 208 mg, Lys. 185 mg, Met+Cys 210 mg, Try 67 mg 로 쌀에 比하여 Ileu에 있어 甚하게 低值이었고 其他 아미노酸은 不足함이 없는 것으로 나타났다.

**Table 5. 보리, 밀, 수수, 콩蛋白質 Amino Acid 含量**

	보리	밀	수수	콩
Ileu	208	272	342	358
Leu	412	460	752	515
Lys	185	171	161	380
Met+Cys	210	245	216	201
Phe+Tyr	526	513	621	523
Thr	201	173	213	261
Try	67	62	65	88
Val	290	284	360	350

밀에 있어서는 Lys 171 mg, Met+Cys. 245 mg Thr. 173 mg, Try 62 mg 로 쌀과 比較컨데 Thr에 있어 不足함을 알았다.

수수에 있어서는 Lys 161 mg, Met+Cys. 216 mg, Try 65 mg 로 Lys에서 가장 不足하였다. 콩에 있어서는 Met+Cys이 201 mg, Try이 88 mg 로써 其他 아미노酸에 있어서는 不足함이 없었다. 한편 콩蛋白質에 있어서는 第一制限아미노酸이 Met+Cys으로 나타나고 있었다. 그리고 Try에 있어서는 要求量의 98%는 되는 것으로써 이제까지 記述한 植物性蛋白質中 가장 良質의 것이라고 알수가 있다.

**Table 6. 韓國産穀類의 EEA-Index 值**

		EEA-Index
쌀	경 지 미	69
	호 남 미	71
	영 남 미	73
	외 미	70
	보 리	68
	밀	63
수수	수수	60
	콩	74

4) 이들 쌀, 보리, 밀, 수수, 및콩의 必須아미노酸 值에서 鷄卵을 中心으로 하여 EEA-Index를 測定한바 表 6에서 보는 바와 같이 쌀에 있어서 京畿米 69, 湖南米 71, 嶺南米 73 및 外米가 70로 嶺南米가 가장 높았고 京畿米가 가장 낮았다. 그리고 보리 68, 밀 63, 수수 60, 콩 74로 亦是 雜穀中에서는 수수가 가장 低值이고 콩은 가장 높은것을 알수가 있었다.

**5) 動物實驗에 對하여**

表 7, 圖 1에서 보는 바와 같이 A群 卽 對照群은 體重이 實驗前에 46.5±2.6 g 이든것이 實驗終末인 第 16週에 가서는 160.0±4.2 g로써 正常發育을 하였으며 實驗群에 있어서는 B群은 實驗前에 47.2±2.1 g, C群은 45.7±1.9 g, D群은 48.0±2.2 g, E群은 47.5±2.5 g로써 큰 差가 없었으나 16週間의 實驗結果 마지막에 가서 보면 漸次增加하여 B群에서 145.5±3.2 g, C群에서 165.6±4.0 g, D群이 159.2±5.2 g, E群이 151.2±3.2 g로써 對照群과 比較하여 C群은 對照群보다若干 上位이고 其他는 下位였으며 특히 B, E兩群은 顯著히 對照群에 比하여 發育이 不進함을 알수가 있었다.

Table 7. Growth Rate of Experimental Rats

W. weight group	0	2	4	6	8	10	12	14	16
A	46.5±2.6	60.2 ±3.5	78.5 2.8	101.4 4.2	130.6 3.7	141.5 3.6	149.2 4.0	155.5 4.7	160.0 4.2
B	47.2±2.1	59.0 2.6	75.0 2.3	93.2 3.2	115.0 4.0	135.5 3.5	135.0 3.0	140.0 2.7	145.6 3.2
C	45.7±1.9	61.5 3.0	79.0 2.7	110.2 2.5	132.5 3.3	148.2 3.5	150.0 3.7	157.5 3.4	165.6 4.0
D	48.0±2.2	61.0 2.7	80.0 2.5	108.5 3.2	128.5 2.7	139.5 3.3	146.2 2.8	152.5 2.7	159.2 5.2
E	47.5±2.5	60.0 2.1	75.6 1.9	93.5 2.2	110.5 3.0	129.5 3.4	140.5 3.0	145.5 2.7	151.2 3.2

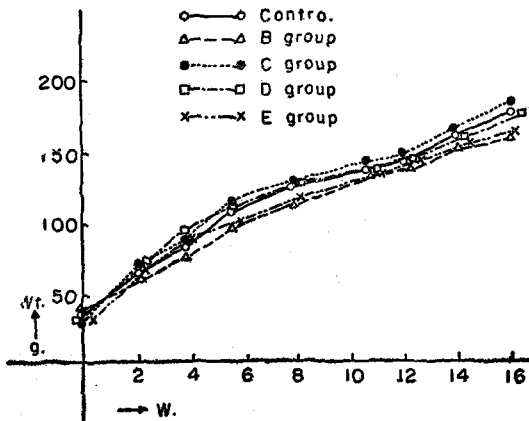


Fig. 1. Growth Rate of Experimental Rats.

察

1) 쌀蛋白質에 대하여

表 2, 4에서 보는 바와 같이 우리나라에서 생산되고 있는 쌀中の蛋白質含量은外國의 그것(1)에 비하여 큰 차이가 없음을 알 수가 있다. 이點에 대하여는 李(1)도 말한 바 있고 著者의 實驗結果에 있어서도 큰 차이가 없었다. 한편 쌀蛋白質中 必須아미노酸分布狀態에 있어 李(1)가 말한 바 쌀中の蛋白質은 同一한 種類가 아니고 albumin, globulin, prolamin, glutelin (orgzenin)의 4種인데 이들 各蛋白質의 아미노酸組成에는 變化가 있다. 그러나 우리는 이들을 全部 混合한 蛋白質群으로서의 아미노酸分布狀態를 檢討한 바 있다. 其結果로 보건대 必須아미노酸含量에 地方別로 큰 變化가 없고 Lys, Met+Cys, Try의 3個 아미노酸에 있어서 不足함을 認볼 수가 있었다. 그러나 Lee et al (5), Juliano (6), IRRI (2) 및 Kik (7) 등의 報告를 綜合건대 表 3

에 表示한 바 우리나라 쌀과 큰 차이가 없음을 알 수가 있었다. 卽 쌀에 있어서는 Lys, Met+Cys, Try 등 3個 아미노酸이 不足하고 특히 Try이 第一制限아미노酸임을 알 수가 있었다.

2) 雜穀中 蛋白質아미노酸分布狀態에 대하여

雜穀中 보리는 Ileu, Lys, Met+Cys, Try,에 있어서 不足하며 밀은 Lys, Met+Cys, Try,에 있어서 不足하고 수수는 Lys, Met+Cys, Try,이 不足하고 콩은 Met+Cys, Try,이 不足하였다. 이 點은 外國文獻에 비하여 (8) 큰 차이가 없었고 콩을 除外한 모든 雜穀은 亦是 Try,이 가장 不足하다는 것을 알았다. 그리고 콩은 Met+Cys의 S-含有 아미노酸이 不足하였다.

3) 動物實驗에 대하여

表 7, 圖 1에서 보는 바와 같이 A群 卽 對照群에 비하여 C群만이 發育이 良好하였고 나머지 B, D, E群은 不良하였다. 其中에서도 B群이 가장 不良함을 알 수가 있었다. 이 結果는 許等<sup>9)</sup>의 報告한 바 쌀蛋白質만으로의 動物飼育은 動物의 發育이 不良하나 이에 動物性蛋白質의 添加는 動物發育을 크게 도운다고 하였다. 著者의 實驗結果는 쌀單獨만의 飼育은 이미 朱等に 依하여 不良發育을 알았기에 쌀蛋白質의 不足한 必須아미노酸을 補充함에 있어 雜穀으로 代置混合함이 良好하며 그 混合比率를 檢討하였던 바 B群에 있어 쌀 70%, 보리 20%, 콩 10%가 가장 良好함을 알았다.

結 果

1) 쌀蛋白質 必須아미노酸分布狀態를 보건대 Lys, Met+Cys, Try,에서 不足하였고 地方別로는 큰 變化가 없음을 알았다.

2) 雜穀(보리, 밀, 수수, 콩) 蛋白質中 必須아미노酸分布狀態에 있어 콩을 除外한 보리, 밀, 수수는 쌀

보다 못하거나 쌀과 비슷하였고 콩은 쌀보다 良好함을 알았다.

3) 쌀과 雜穀의 混合比率에 對한 動物實驗結果로는 쌀 70%, 보리 20%, 콩 10%가 가장 理想的임을 알았다.

### REFERENCES

- 1) J. Korea Asso. Food Science: 1.2, 31, 1970.
- 2) IRRI Annual Report p. 53-56, 1967.
- 3) B.L. Oser: In "Protein & Amino Acid Nutriti-  
on" p. 281, 1959. Academic Press.
- 4) 韓國人營養勸奨量 1969.
- 5) C.Y. Lee et al: J. Korean Agr. Chem. Soc. 2, 41, 1961.
- 6) B.O. Juliano: Physicochemical Data on the Rice Grain, p. 48, 1966.
- 7) M.C. Kik: Univ. Arkansas Fayetteville Agr. Exp. Sta. Bull., p. 698, 1965.
- 8) Nobuo Matsus: 營養學雜誌(日本) 28, 45, 1970.
- 9) 許鈴等: 韓國營養學會誌. 1, 197, 1968.