J. KOREAN SOC. FOOD NUTR.
13(4) 372~376 (1984)

# 우리나라 쌀의 칼로리, 무기질 및 아미노산 함량

김성곤 · 김일환 · 한양일 · 박홍현 · 이규한 · 김을상 · 조만희

단국대학교 문리과대학 식품영양학과
(1984년 5월 11일 접수)

# Calorie, Mineral Content and Amino Acid Composition of Korean Rice

**Sung-Kon Kim, Il-Whan Kim, Yang-Il Han, Hong-Hyun Park, Kyu-Han Lee, Eul-Sang Kim and Man-Hee Cho**

*Department of Food and Nutrition, Dankook University, Seoul, Korea*
*(Received May* 11, 1984)

## Abstract

Calorie, mineral content and amino acid composition of four japonica, seven j×indica and one waxy milled rice were analyzed. No significant differences in calorie, mineral content and amino acid composition were found between japonica and j×indica rice varieties. Only the variation of methionine among varieties was noticed. The most limiting amino acid of milled rices was lysine.

## 서 론

다수계 쌀 품종의 개발 및 장려로 주식인 쌀의 자급도는 크게 향상되었으나, 아직도 소비자의 기호는 일반계 품종에 집중되고 있는 현실이다. 따라서 다수계 품종의 계속적인 보급을 위하여는 기호에 영향을 주는 여러 요인을 영양적인 측면과 함께 연구하여야 한다.

다수계품종의 식미에 관하여는 많은 연구[1]가 이루어 졌으나, 영양적인 측면에서의 무기질 및 아미노산의 함량에 관한 연구는 극히 미미한 실정이다. 김등[2]은 다수계 5품종의 현미를 대상으로 아미노산 조성에 대하여 보고하였으며, 박[3], 이와 임[4], 홍과 신[5]은 쌀의 일부 무기질 함량을 조사하였다.

본 연구에서는 일반계 5품종 및 다수계 7품종을 대상으로, 칼로리, 무기질 및 아미노산 함량을 조사하여 영양적인 측면과 함께 일반계와 다수계 쌀의 품종 차이를 이해하는 기초 자료를 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

실험에 사용한 벼는 일반계 품종으로서 아끼바레, 밀량 15호, 미네히까리, 진주벼, 울찰의 5품종, 다수계 품종으로는 밀양 30호, 밀양 46호, 수원 287호, 수원 294호, 이리 342호, 이리 347호, 유신의 7품종이었다. 시료벼의 도정방법 및 특성은 전보[6]와 같다.

무기질중 인은 중량법[7]에 의하여 정량하였으며, 칼슘, 마그네슘, 구리, 철, 아연, 나트륨 및 칼륨은 원자흡광광도법[8]에 의하여 정량하였다. 아미노산은 Moore등의 방법[9]에 따라 아미노산 자동분석기(Be-

ckman Model 116, USA)로 칼로리는 Bomb calorimeter(Parr 1241, Automatic Abiabatic, USA)로 각각 분석하였다.

## 결과 및 고찰

쌀의 품종별 칼로리는 품종간에 큰 차이를 보이지 않았고, 일반계와 다수계 품종간에도 유의차가 없었다(표1 참조).

쌀의 무기질 함량은 대체로 P>K>Mg>Na>Zn>Fe>Cu의 순으로서 외국의 연구결과[10]와 비슷한 경향이었다. 찹쌀을 제외하면 일반계와 다수계 품종간에 무기질 함량에는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 인의 함량은 특히 다수계 품종간에 많은 차이가 있었다(표 1). 이와 임[4]이 경남 지역의 백미에서 Cu와 Zn을 분석한 결과나, 홍과 신[5]이 서울시내에서 판매되고 있는 백미에서 Fe, Mg, Cu, Zn의 함량을 분석한 결과를 보면 본 실험결과 보다 다소 낮은 값을 보였다. 그러나 이들의 선정한 품종이나 산지, 도정도 등을 확인할 수 없기 때문에 직접적인 비교는 할수 없었다. 찹쌀의 경우는 멥쌀에 비하여 인과 칼륨의 함량이 높은 경향을 보였다.

시료 쌀의 단백질 함량은 일반계 쌀이 6% 정도이었고, 다수계 쌀은 7~10%로서 품종간에 차이가 있었다(표 2). 분말시료 100g당 아미노산 함량을 보면 글루탐산이 전체 아미노산의 20% 이상을 차지하였다. 찹쌀을 제외한 일반계 품종과 다수계 품종간에 아르기닌, 메티오닌 및 티로신은 함량 차이가 없었으나, 나머지 아미노산은 함량 차이를 보였다(표 2).

질소 1g당 아미노산 함량을 보면 글루탐산을 제외하고는 대부분 단백질 함량이 낮은 일반계 품종들의 아미노산 함량이 약간 높은 것으로 나타났으나 유의차는 없었다(표 3). 찹쌀은 글루탐산이 멥쌀에 비하여 낮은 반면 다른 아미노산은 대부분 높은 경향을 보였다.

각 아미노산별 변이 계수를 보면 대부분 10% 내외로 큰 차이가 없었다. 그러나 메티오닌은 변이 계수가 24%로서 품종간에 큰 차이를 보여 환경 조건 또는 유전적 요인에 가장 민감하게 영향을 받는 것으로 생각된다. 그 외 티로신, 프롤린 및 이소로이신도 10% 이상의 변이를 보였으나, 쌀에서 흔히 부족되기 쉬운 라이신과 트레오닌은 비교적 일정하여 품종간의 가변성이 크지 않을 것으로 생각된다.

각 품종별 아미노산 가는 표 4와 같다. 라이신은 이리 342호가 낮은 값을 보였으며 나머지 품종은 비슷한 값을 보였다. FAO/WHO의 표준구성[11]과 비교할 때 제 1 제한아미노산은 라이신, 제 2 제한아미노

**Table 1. Calories and mineral contents of milled rice**

| | Calorie per gram | Mineral content(mg/100 g) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | Ca | Mg | Cu | Fe | Zn | Na | K |
| *Traditional* | | | | | | | | | |
| Akibare | 3,640 | 197 | 30.4 | 35.6 | 0.43 | 0.62 | 1.75 | 5.42 | 75.0 |
| Milyang 15 | 3,630 | 199 | 17.9 | 37.5 | 0.21 | 0.46 | 1.50 | 5.92 | 63.0 |
| Minehikari | 3,660 | 212 | 19.0 | 39.4 | 0.25 | 0.46 | 1.75 | 3.57 | 75.2 |
| Jinju | 3,700 | 233 | 28.6 | 35.6 | 0.40 | 0.89 | 2.22 | 6.97 | 68.7 |
| Mean value±SD | 3,658 ±31 | 210.3 ±16.6 | 24.0 ±6.4 | 37.0 ±1.8 | 0.32 ±0.11 | 0.61 ±0.20 | 1.81 ±0.30 | 5.47 ±1.42 | 70.5 ±5.8 |
| *Waxy* | 3,720 | 260 | 28.6 | 46.9 | 0.35 | 0.62 | 2.00 | 4.17 | 103.3 |
| *High-yielding* | | | | | | | | | |
| Milyang 30 | 3,620 | 111 | 17.9 | 39.4 | 0.22 | 0.31 | 1.72 | 6.94 | 101.1 |
| Suweon 287 | 3,680 | 150 | 20.4 | 39.4 | 0.18 | 0.54 | 1.67 | 5.56 | 75.8 |
| Iri 342 | 3,740 | 231 | 26.8 | 48.8 | 0.31 | 0.31 | 2.13 | 5.67 | 68.3 |
| Suweon 294 | 3,710 | 156 | 14.3 | 46.9 | 0.41 | 0.85 | 1.88 | 5.00 | 75.1 |
| Milyang 46 | 3,730 | 204 | 17.9 | 43.1 | 0.47 | 1.31 | 3.06 | 8.89 | 85.1 |
| Yushin | 3,640 | 177 | 16.1 | 33.8 | 0.26 | 0.85 | 1.62 | 9.17 | 82.3 |
| Iri 347 | 3,730 | 149 | 21.5 | 26.3 | 0.20 | 1.04 | 1.67 | 5.69 | 82.0 |
| Mean value±SD | 3,693 ±48 | 168.3 ±39.6 | 19.3 ±4.1 | 39.7 ±7.8 | 0.29 ±0.11 | 0.74 ±0.38 | 1.96 ±0.51 | 6.70 ±1.69 | 81.4 ±10.4 |

**Table 2. Amino acid composition of milled rice** (mg/100 g flour)

| Amino acid | Traditional variety | | | | | High-yielding variety | | | | | | | Mean±SD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Akibare | Milyang 15 | Minehikari | Jinju | Waxy | Milyang 30 | Suweon 287 | Iri 342 | Suweon-294 | Milyang 46 | Yushin | Baikyang | |
| Lysine | 213 | 213 | 213 | 204 | 255 | 283 | 231 | 226 | 268 | 355 | 243 | 285 | 249±44 |
| Histidine | 134 | 148 | 133 | 123 | 172 | 172 | 138 | 185 | 173 | 218 | 154 | 172 | 160±27 |
| Arginine | 558 | 635 | 558 | 541 | 726 | 637 | 533 | 657 | 728 | 906 | 596 | 676 | 646±106 |
| Aspartic acid | 582 | 567 | 572 | 564 | 716 | 686 | 602 | 702 | 748 | 991 | 624 | 715 | 672±121 |
| Threonine | 174 | 188 | 198 | 184 | 268 | 242 | 207 | 250 | 236 | 302 | 208 | 246 | 225±38 |
| Serine | 283 | 264 | 305 | 293 | 385 | 355 | 318 | 266 | 342 | 474 | 311 | 360 | 338±56 |
| Glutamic acid | 1298 | 1207 | 1147 | 1240 | 1380 | 1804 | 1523 | 1908 | 1803 | 2368 | 1506 | 1705 | 1574±359 |
| Proline | 238 | 285 | 224 | 209 | 285 | 305 | 264 | 355 | 323 | 415 | 404 | 308 | 301±66 |
| Glycine | 272 | 260 | 272 | 276 | 347 | 336 | 289 | 366 | 346 | 426 | 328 | 351 | 322±50 |
| Alanine | 347 | 307 | 356 | 331 | 451 | 422 | 361 | 456 | 455 | 606 | 401 | 430 | 410±80 |
| Valine | 331 | 376 | 385 | 331 | 451 | 430 | 361 | 501 | 447 | 535 | 393 | 396 | 411±64 |
| Methionine | 108 | 143 | 144 | 83 | 173 | 154 | 143 | 195 | 82 | 190 | 118 | 129 | 139±37 |
| Isoleucine | 194 | 223 | 237 | 248 | 313 | 272 | 214 | 305 | 273 | 337 | 252 | 228 | 258±43 |
| Leucine | 457 | 498 | 498 | 486 | 636 | 536 | 538 | 726 | 630 | 762 | 546 | 583 | 575±96 |
| Tyrosine | 181 | 198 | 266 | 189 | 332 | 243 | 178 | 331 | 228 | 389 | 225 | 261 | 252±68 |
| Phenylalanine | 284 | 281 | 335 | 265 | 405 | 381 | 324 | 503 | 385 | 437 | 338 | 395 | 361±70 |
| Total | 5654 | 5793 | 5843 | 5567 | 7295 | 7258 | 6224 | 8032 | 7467 | 9711 | 6647 | 7240 | 6894±1210 |
| Protein*(N×5.95) | 6.3 | 6.0 | 6.3 | 6.0 | 7.2 | 8.1 | 6.9 | 7.8 | 8.0 | 9.9 | 7.4 | 7.8 | 7.3±1.20 |

*g/100g flour

**Table 3. Amino acid composition of milled rice** (mg/g Nitrogen)

| Amino Acid | Traditional variety | | | | | High-yielding variety | | | | | | | Mean±SD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Akibare | Milyang 15 | Minehikari | Jinju | Waxy | Milyang 30 | Suweon 287 | Iri 342 | Suweon 294 | Milyang 46 | Yushin | Baikyang | |
| Lysine | 201 | 211 | 201 | 202 | 211 | 208 | 199 | 173 | 199 | 214 | 195 | 217 | 203±12 |
| Histidine | 127 | 147 | 126 | 122 | 142 | 126 | 119 | 141 | 129 | 131 | 124 | 131 | 130± 9 |
| Arginine | 527 | 630 | 527 | 537 | 600 | 468 | 459 | 501 | 541 | 544 | 479 | 516 | 527±50 |
| Aspartic acid | 550 | 562 | 540 | 559 | 591 | 504 | 519 | 536 | 556 | 596 | 502 | 546 | 547±30 |
| Threonine | 164 | 186 | 187 | 183 | 221 | 178 | 179 | 191 | 176 | 181 | 167 | 187 | 183±14 |
| Serine | 267 | 262 | 288 | 290 | 318 | 261 | 274 | 279 | 255 | 285 | 250 | 275 | 275±19 |
| Glutamic acid | 1226 | 1197 | 1083 | 1230 | 1141 | 1325 | 1313 | 2050 | 1341 | 1423 | 1211 | 1301 | 1270±110 |
| Proline | 225 | 283 | 212 | 207 | 236 | 224 | 228 | 271 | 240 | 249 | 325 | 235 | 245±33 |
| Glycine | 257 | 258 | 257 | 274 | 287 | 247 | 249 | 279 | 258 | 256 | 264 | 268 | 263±12 |
| Alanine | 328 | 305 | 336 | 328 | 372 | 310 | 311 | 348 | 339 | 364 | 322 | 328 | 333±21 |
| Valine | 312 | 337 | 364 | 328 | 372 | 316 | 311 | 382 | 333 | 321 | 316 | 302 | 336±29 |
| Methionine | 102 | 142 | 136 | 82 | 143 | 113 | 123 | 149 | 61 | 114 | 95 | 97 | 113±27 |
| Isoleucine | 183 | 221 | 224 | 246 | 259 | 200 | 184 | 233 | 203 | 202 | 203 | 174 | 211±26 |
| Leucine | 431 | 494 | 470 | 482 | 525 | 394 | 461 | 554 | 469 | 458 | 439 | 444 | 469±42 |
| Tyrosine | 171 | 196 | 251 | 187 | 274 | 179 | 154 | 252 | 170 | 234 | 181 | 196 | 204±39 |
| Phenylalanine | 268 | 278 | 317 | 263 | 335 | 280 | 280 | 384 | 286 | 262 | 272 | 301 | 294±36 |
| Total | 5340 | 5745 | 5519 | 5520 | 6029 | 5331 | 5367 | 6127 | 5554 | 5836 | 5344 | 5523 | |

**Table 4. Amino acid score for milled rice**

| | Lysine | Threonine | Isoleucine |
|---|---|---|---|
| *Traditional* | | | |
| Akibare | 61 | 67 | 75 |
| Milyang 15 | 61 | 75 | 88 |
| Minehikari | 61 | 79 | 95 |
| Jinju | 61 | 75 | 117 |
| Waxy | 61 | 87 | 101 |
| *High-yielding* | | | |
| Milyang 30 | 63 | 74 | 83 |
| Suweon 287 | 61 | 76 | 76 |
| Iri 342 | 49 | 74 | 87 |
| Suweon 294 | 61 | 75 | 84 |
| Milyang 46 | 59 | 68 | 86 |
| Yushin | 59 | 71 | 84 |
| Iri 347 | 65 | 77 | 74 |

산은 트레오닌이었다. 그러나 수원 287 호는 제 2 제한아미노산으로서 트레오닌과 이소로이신, 이리 347 호는 제 2 제한아미노산이 이소로이신이었다. 김 등[2]은 밀양 23호, 통일, 유신, 수원 264호, 이리 326 호와 진흥 현미의 경우 제 1 제한아미노산은 라이신이었으나 진흥만은 이소로이신이라고 보고하였다.

## 요 약

일반계 4품종, 다수계 7품종 및 찹쌀 1품종의 백미를 대상으로 칼로리, 무기질 및 아미노산 함량을 분석하였다. 칼로리나 무기질 함량은 일반계와 다수계 품종간에 큰 차이점이 없었으며, 찹쌀은 멥쌀에 비하여 인과 칼륨의 함량이 높았다. 아미노산 함량은 글루탐산을 제외하고는 품종간에 유의적인 차이가 없었다. 메티오닌은 품종간에 큰 차이를 보였다. 시료 쌀의 제1제한 아미노산은 모두 라이신이었으며 제 2제한아미노산은 트레오닌이었다.

## 문 헌

1. 이춘영, 김성곤 : 한국식품연구 문헌 총람(2), 1 (1976)
2. 김을상, 임경자, 박훈, 전승규 : 한국식품과학회지, **10**, 371(1978)
3. 박종식 : 한국영양학회지, **8**, 61(1975)
4. 이동근, 임경택 : 한국영양식량학회지, **6**, 73 (1977)
5. 홍영숙, 신정래 : 한국영양학회지, 8, 39(1975)
6. 김성곤, 채제천 : 한국작물학회지, **28**, 281(1983)
7. AOAC : *The Official Methods of Analysis*, 13 th ed., The Association of official Analytical Chemists, Washington, D.C.(1980)
8. Perkin-Elmer Corporation : *Analytical Methods for Atomic Absorption Spectroscopy*, Perkin-Elmer Corp., Norwalk, Conn. (1968)
9. Moore, S., Spackman, D. H. and Stein, W.H. : *Anal Chcm.*, **30**, 1185(1958)
10. National Academy of Sciences : *Nutritional Properties of Rice*, Washington, D.C.(1970)
11. FAO/WHO : *Energy and Protein Requirements*, Report of a Joint FAO/WHO *Ad Hoc* Expert Committee, Food and Agriculture Organization, Rome(1973)