

## 영남지방 농산물에 대한 위생학적 연구 (제 3보) 무기성분 함량에 관하여

정덕화·김성영·정혜경

경상대학교 식품공학과

### Hygienic Studies on Agricultural Products in Youngnam Districts (Part III) On the Contents of Inorganic Compound

Duck-Hwa Chung, Soung-Young Kim and He-Kyeong Chung

Department of Food Science and Technology, Gyeongsang National University,

Jinju 660-701, Korea

**ABSTRACT**-Contents of inorganic compounds in various cereals (Rice: 62, Barley: 39, Soybean: 58, Unhulled barley: 59) collected from Youngnam Districts in 1989 were determined by the atomic absorption spectrophotometer. The results obtained as follows: The ranges of zinc level in rice, barley, soybean and unhulled barley were 46.91-76.28 ppm, 42.24-77.06 ppm, 73.39-103.69 ppm and 48.08-272.49 ppm, and those of manganese in each samples were 4.96-14.75 ppm, 20.62-16.28 ppm, 23.31-42.488 ppm and 23.52-30.15 ppm respectively. The ranges of iron level in rice, barley, soybean and unhulled barley were 65.38-141.33 ppm, 52.22-133.25 ppm, 106.32-240.20 ppm and 66.44-108.64 ppm, and those of calcium in each samples were 10.25-33.67 ppm, 68.94-136.62 ppm, 492.20-967.84 ppm and 75.30-165.85 ppm respectively. Meanwhile, contents of sodium in rice, barley, soybean and unhulled barley were 291.60-453.60 ppm, 462.25-773.60 ppm, 463.83-792.67 ppm and 777.90-950.90 ppm and those of potassium in above samples were 716.00-1180.60 ppm, 1363.60-1686.00 ppm, 2233.84-2792.67 ppm and 2042.10-2141.46 ppm respectively.

**Keywords** □ Inorganic compound, Atomic Absorption Spectrophotometer, Youngnam Districts.

최근 환경오염의 원인으로서는 유기성 및 무기성 농약제, 공장폐수, 광산폐수에 의한 농토, 하천 및 연해안들이 크게 오염되고 있으며, 오염된 환경조건은 직접 또는 간접으로 동식물에 영향을 크게 미치게 되며 그 중에서 각종 무기성분의 유해성 여부가 크게 대두되고 있다. 이들 무기성분 중 동식물의 생리작용에 있어서 미량이나마 필요하다고 알려진 것은 동물에서 Cu, Zn, Fe, Mn, I, Co 등이, 식물에서 Zn, Mn, B, Si, Cu, Mo 등이

있는데, <sup>1-4)</sup> 생리작용에 필요한 이들 미량원소 일지라도 인체에 과량 축적되면 오히려 유해하다. <sup>5)</sup>이 보고한 경남지방의 쌀 중의 중금속 함량은 <sup>6)</sup>이 보고한 한국산 쌀 중의 중금속 양보다 적었으며 논 흙에서 쌀보다 훨씬 많은 양의 중금속이 검출되었다. 한편 <sup>7)</sup>은 조곡, 현미, 7분도미, 9분도미 순으로 도정도가 커짐에 따라 중금속 함량이 감소하였으며 <sup>8,9)</sup>은 Cd, Cu, Zn 등이 현미의 표층부위에 많이 분포하였고 Mg, Zn 등이 여러 가지 형태로 존재함을 보고하였다. 본 실험에서는 곡류에 함유되어 있는 미량금속의 함유정도에 대하여 연구조사가 철실히 필요하기에

Received for publication 15 October, 1989  
Reprint request; Dr. D.H. Chung at above address

**Table 1. Operating conditions of atomic absorption spectrophotometer.**

Element	Analysis line wavelength (nm)	Lamp current (mA)	Slit width ( $\mu\text{m}$ )
Zn	213.9	5	320
Mn	279.5	5	160
Fe	248.3	10	80
Ca	422.7	7	320
Na	589.0	8	160
K	766.5	7	320

Flame condition: Air-acetylene oxidizing fuel lean blue.

우선 1989년 5월부터 수집된 영남지방의 쌀, 보리, 대두 그리고 곶보리에 함유되어 있는 무기질 함량을 조사하여 결과를 보고하고자 한다.

### 재료 및 방법

**시료채취**—1989년 5월부터 영남지방(대구, 상주, 김천, 포항, 안동, 진주, 김해, 밀양, 울산, 삼천포, 함양, 충무, 마산)에서 생산된 쌀 62점, 보리 39점, 대두 58점 그리고 곶보리 59점 등 총 218점을 수집하여 공시료로 사용하였다.

**검액의 조제**—시료 25g을 비이커에 담아 65°C에서 24시간 정도 건조시킨 후 분쇄기(Model KMF-310, 대우전자회사품)로 3분 동안 분말가루를 얻은 다음 비닐봉투에 넣어 분말을 골고루 혼합하기 위하여 상하좌우로 격렬하게 흔들어 교반하고 그것을 비이커에 담아 dry oven(24 hr, 65°C)에서 건조하여 무기질 측정용으로 1g을 취하였다. 분말시료 1g을 삼각 flask에 담아 態谷洋<sup>10)</sup> 등이 사용한 방법에 따라  $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{HClO}_4$  (2 : 5 : 9) 혼합분해액으로 분해시킨 후 전체량을 100 ml로 하여 검액으로 사용하였다.

**무기질의 정량**—Zn, Mn, Fe, Ca, Na 및 K의 함량은 葺野 등<sup>11)</sup>의 방법에 준하여 검액 30 ml을 250 ml flask에 취하고 DDTC-MIBK 추출과정을 거쳐 MIBK 층을 분리한 다음 이 MIBK 층은 Table 1과 같은 조건으로 atomic absorption spectrophotometer로 위의 각종 원소의 농도를

측정하였다. 그리고 별도로 표준용액을 가지고 상기 조작에 준하여 측정된 흡광도로부터 작성한 검량선에 의거하여 각종 원소의 함량을 산출하였다.

### 결과 및 고찰

**아연(Zn)**—Table 2에서 보는 바와 같이 쌀 중의 아연 함량은 충무지역에서 채취한 시료에서 37.12 ppm으로 최저치를 나타낸 반면, 진주지방 시료에서 111.36 ppm으로 최고치를 보였으며, 지역별의 평균함량을 살펴보면 함양지역 시료가 46.91 ppm으로 최저 평균치를 보였으며 밀양지역 시료에서 76.28 ppm으로 최고 평균치를 나타내었다. 그리고 보리 중의 지역별 평균함량은 진주지역 시료가 42.24 ppm으로 최저치를 보였으며, 상주지역 시료에서 77.06 ppm으로 최고 평균치를 보였다. 한편 대두에서 아연함량은 진주지역 시료에서 73.39 ppm, 포항지역 시료에서 평균 103.69 ppm으로 각각 최저, 최고치를 보여주었으며, 특히 포항지역의 시료 중 최고 125.44 ppm을 함유하는 시료도 있었다. 곶보리 경우도 진주지역 시료에서 37.60 ppm으로 최저치를 보인 반면, 대구지역 시료에서 579.10 ppm으로 가장 높은 함량을 나타내었으며, 곡류별로는 곶보리>대두>쌀>보리 순으로 아연이 함유된 결과를 보여주었다. 이러한 결과는 손 등<sup>5)</sup>의 한국산 현미 중에서 아연의 평균함량 15.5(10.75-20.00)ppm, 고 등<sup>12)</sup>의 백미 중의 평균함량 23.1(16.5-42.2)ppm과 김 등<sup>13)</sup>의 벼의 종류별 실험에서 8.4-14.8 ppm보다 많은 양의 아연 함량을 나타내었으나 김 등<sup>14)</sup>의 9분도층에서 51.625-79.210 ppm을 나타낸 것과 다소 비슷한 함량을 나타내었는데 Tipton 등<sup>15)</sup>은 정상적인 사람의 뇌, 심장, 간, 허파 등에 12-102 ppm의 아연을 함유하고 있는 것으로 보고하고 있다.

**망간(Mn)**—한편 망간의 경우는 Table 3에서 보는 바와 같이 곡류별로는 대체로 대두>곶보리>보리>쌀의 순으로 함유되어 있었고, 시료별 평균함량은 쌀의 경우 대구지역 시료가 14.75 ppm, 보리는 진주지역이 16.28 ppm, 대두는 마산지역이 42.48 ppm 그리고 곶보리는 울산지역이 51.83 ppm으로 각각 최고치를 나타내었다. 이러한 결과

Table 2. Contents of zinc in cereals.

(Unit: ppm)

Sample place	Sample No.	Rice(R)	Barley(B)	Soybean(SB)	Unhulled barley(UB)
		Range Mean	Range Mean	Range Mean	Range Mean
Taegu	R:3, SB:6, UB:9	61.44- 69.12 64.00	-	67.94-101.12 89.26	53.58-578.10 272.49
Sangju	R:5, B:5, SB:5	46.08- 74.24 60.93	56.32-112.64 77.06	72.96- 85.76 79.62	-
Kimchun	R:5, B:6, SB:5	49.92- 85.76 60.67	39.68- 65.28 48.85	70.40-107.52 83.71	-
Pohang	R:5, B:8, SB:6	47.36- 74.24 59.39	37.12- 57.60 50.88	92.16-125.44 103.69	-
Andong	R:5, SB:6	48.64- 67.84 54.78	-	70.40-121.60 97.35	-
Chinju	R:5, B:5, SB:6, UB:9	53.76-113.36 74.75	37.12- 48.64 42.24	57.60- 88.31 73.39	37.60- 68.15 48.03
Kimhae	R:5, SB:5	53.76-107.53 67.07	-	61.44- 99.84 79.87	-
Milyang	R:5, B:5, SB:5	67.84- 72.96 76.28	42.24- 49.92 44.03	79.36-111.36 91.90	-
Ulsan	R:5, B:3, SB:6, UB:13	57.60-103.68 74.50	42.24- 70.40 55.04	46.08- 96.00 74.03	39.95-439.455 73.93
Samchunpo	R:5	52.48- 54.28 57.62	-	-	-
Hamyang	R:5, B:2, SB:3, UB:7	40.00- 60.16 46.91	55.04- 56.32 55.68	87.04- 92.16 90.45	39.95- 71.91 52.97
Chungmu	R:5, SB:10	37.12- 83.20 51.97	-	-	41.36- 76.14 58.75
Masan	R:4, B:5, SB:5, UB:10	48.64- 53.32 59.09	39.68- 55.04 44.54	72.80- 89.60 83.20	38.54-594.55 173.61

는 김 등<sup>14)</sup>의 보문에서 7분도층 85,870(57,301-179,252)ppm, 현미층 82,252(67,506-115,293)ppm, 9분도층 64,180(45,406-91,574)ppm 보다 낮은 함량치를 나타내었다. 그러나 고 등<sup>16)</sup>에 의한 백미 중에 9,00 ppm, 1972년 일본의 42 현미 검체 중의 망간 측정치인 최하 7,12 ppm, 최고 52,4 ppm 으로 나타낸 것<sup>17)</sup>과 거의 비슷한 함량을 나타내었다.

**철(Fe)-Hemoglobin** 과 호흡효소의 구성성분으로 대부분이 지방구와 결합하고 있고 Xanthine oxidase peroxidase 의 구성성분으로 알려진 Fe 의 경우 지역별 평균함량을 비교해 보면 Table 4 에서 보여주고 있는 바와 같이 쌀의 경우는 65,38-141,33 ppm 으로 밀양지역의 시료가 대체로 높았고, 보리는 59,22-133,25 ppm 으로 상주지역이, 대두는 106,32-240,20 ppm 으로 대구지역이, 그

리고 겉보리는 66,44-108,63 ppm 으로 울산지역 이 각각 높은 평균함량을 보이고 있다. 곡류별 함량을 보면 대두가 대구지역에서 240,20 ppm 으로 최고치를 보인 것을 비롯해서 대체로 쌀>보리>겉보리의 순으로 나타났다. 김 등<sup>14)</sup>은 미곡 중의 부위별 철 함량 연구에서 현미층 44,287(27,971-00,509)ppm 으로 가장 많고 백미에서는 5,125(1,480-9,573)ppm 과 농산물 검사소<sup>18)</sup>에서 도 정도에 따른 쌀의 철분 함량을 조사한 결과, 철의 함량은 현미에서 3,15 ppm, 7분도미에서 5,45 ppm, 9분도미에서 2,25 ppm 그리고 백미에서 2,85 ppm 으로 나타나 본 실험결과에서 아주 많은 함량을 나타내었고, 주 등<sup>19)</sup>은 8분도 보리(수원 18호)의 철 함량은 2,59 ppm 으로 보고하였다. 그런데 성인의 체내에서 4-5g 의 철을 함유하고 있는데 매일 일정량의 철을 섭취해야 되는 것으로 알려

Table 3. Contents of manganese in cereals.

(Unit: ppm)

Sample place	Sample No.	Rice(R)	Barley(B)	Soybean(SB)	Unhulled barley(UB)
		Range Mean	Range Mean	Range Mean	Range Mean
Taegu	R:3, SB:6, UB:9	14.18- 15.937 14.75	-	10.62-53.10 34.22	16.06-37.23 23.52
Sangju	R:5, B:5, SB:5	10.62- 15.932 14.16	14.16-15.93 13.45	30.09-35.40 32.57	-
Kimchun	R:5, B:6, SB:5	12.39- 12.397 12.39	8.85-15.93 12.39	31.86-46.02 37.52	-
Pohang	R:5, B:8, SB:6	7.08- 12.39 10.02	10.62-15.93 13.94	19.47-54.87 33.63	-
Andong	R:5, SB:6	12.39- 42.485 20.89	-	10.62-46.02 32.45	-
Chinju	R:5, B:5, SB:6, UB:10	12.39- 60.18 51.74	14.16-17.70 16.28	12.39-67.28 27.73	14.60-32.85 23.69
Kimhae	R:5, SB:5	5.31- 12.39 10.62	-	14.15-40.71 30.09	-
Milyang	R:5, B:5, SB:5	5.31- 10.62 4.28	10.62-17.70 14.10	31.86-42.48 37.40	-
Ulsan	R:5, B:3, SB:6, UB:13	7.08- 14.16 10.62	10.62-17.70 12.88	17.70-33.63 23.31	22.63-51.83 30.15
Samchunpo	R:5	47.11-284.70 14.51	-	-	-
Hamyang	R:5, B:2, SB:3, UB:7	3.54- 7.08 4.96	10.62-10.62 10.62	26.55-44.25 36.58	19.71-32.21 26.07
Chungmu	R:5, SB:10	12.39- 15.93 13.81	-	-	21.90-29.20 24.30
Masan	R:4, B:5, SB:5, UB:10	7.08- 17.70 11.51	7.08-26.55 14.51	24.78-60.18 42.48	14.60-32.85 24.87

져 있다.

**칼슘(Ca)**—또한 칼슘함량은 Table 5에서 보여주는 바와 같이 쌀의 경우 대구지역 시료에서 10.14 ppm으로 최저치를 나타내었고, 진주지역 시료에서 41.40 ppm으로 최고치를 보였으며 최고치는 최저치의 약 4.08배의 함량차이를 보여주었다. 그리고 지역별로 평균함량은 10.25 ppm을 보여주는 김천지역 시료에서 최저치를 나타내었고, 최고치는 33.67 ppm을 보여주고 있는 진주지역 시료였다. 보리 시료에서의 지역별 평균함량을 살펴보면 밀양지역 시료에서 68.94 ppm으로 최저치를 보이는 반면에 함양지역 시료에서 136.62 ppm으로 가장 높은 평균함량을 보여주었고, 대두의 경우는 울산지역 시료에서 492.20 ppm을 보인 반면, 함양지역 시료에서 967.84 ppm으로 각각 최저, 최고치를 보였고, 결보리에 있어서 칼슘함량은 울산

지역 시료에서 26.00 ppm으로 최저치를 보였으며, 마산지역 시료에서 263.5 ppm으로 최고치를 나타내었으나, 평균함량은 울산지역 시료에서 75.30 ppm, 마산지역 시료에서 165.85 ppm으로 각각 최저치, 최대치를 보였다. 곡류별로 함량을 살펴보면 대두>보리>결보리>쌀 순으로 칼슘이 함유된 결과를 얻었다. 한편 김 등<sup>13)</sup>은 통일쌀에서 8.3-24.8 ppm, 일반벼에서 16.1-24.2 ppm으로 나타난다고 보고하였고, 노 등<sup>20)</sup>도 일반미와 통일미의 칼슘을 측정된 결과 대체로 17-30 mg/100g으로 발표하여 본 실험(쌀)에서의 내용과 거의 비슷한 결과를 보여주었다.

**나트륨(Na)**—나트륨 함량은 Table 6처럼 김천지역과 진주지역에서 249, 527 ppm으로 각각 최소, 최대치를 보였고, 평균함량은 포항지역 시료에서 291.60 ppm으로 최저치를 나타냈다. 그밖의 시료

Table 4. Contents of iron in cereals.

(Unit: ppm)

Sample place	Sample No.	Rice(R)	Barley(B)	Soybean(SB)	Unhulled barley(UB)
		Range Mean	Range Mean	Range Mean	Range Mean
Taegu	R:3, SB:6, UB:9	53.84-127.87 93.90	-	80.77-403.80 240.20	23.00-119.60 66.44
Sangju	R:5, B:5, SB:5	33.65-161.52 11.31	87.49-201.93 133.25	100.90-114.41 106.32	-
Kimchun	R:5, B:6, SB:5	74.03-397.07 15.48	60.57-127.87 94.22	121.14-181.71 139.98	-
Pohang	R:5, B:8, SB:6	67.84-161.52 122.59	87.49-127.93 106.00	127.87-195.17 160.40	-
Andong	R:5, SB:6	74.03-168.25 127.87	-	100.95-437.45 227.70	-
Chinju	R:5, B:5, SB:6, UB:10	60.57-201.90 138.64	53.84- 67.30 59.22	94.22-161.52 124.51	30.80-151.80 90.62
Kimhae	R:5, SB:5	60.57-148.06 109.23	-	87.49-195.17 122.49	-
Milyang	R:5, B:5, SB:5	100.95-215.36 141.33	53.84-100.95 87.49	87.49-195.17 135.95	-
Ulsan	R:5, B:3, SB:6, UB:13	60.57-262.47 135.95	74.03-127.87 94.22	47.11-188.44 126.75	13.80-193.20 108.63
Samchunpo	R:5	47.11-284.70 121.55	-	-	-
Hamyang	R:5, B:2, SB:3, UB:7	47.11- 94.22 71.32	94.22- 94.22 94.22	114.41-121.14 118.90	32.20-133.40 94.62
Chungmu	R:5, SB:10	67.30-302.85 168.90	-	-	41.40-165.60 86.94
Masan	R:4, B:5, SB:5, UB:10	47.11-100.95 65.62	53.84-134.60 92.87	110.95-127.87 113.06	18.40-138.00 74.52

별 평균 최고, 최저 평균함량은 보리는 포항과 진주지역이 462.25, 773.60 ppm으로, 대두는 대구와 울산지역에서 각각 463.83, 792.67 ppm을 보인 반면 결보리의 경우는 다른 시료보다 다소 높아 진주와 충무지역에서 777.90 ppm 및 950.90 ppm을 보여 각각 최저, 최고치를 나타내어 대체로 결보리, 대두, 보리, 쌀의 순으로 나트륨이 함유되어 있었으며, 이 결과는 이 등<sup>21)</sup>과 김 등<sup>13)</sup>의 보문보다 높은 함량을 보여주고 있다.

**칼륨(K)**-쌀 중의 평균함량은 Table 7과 같이 마산지역 시료가 716.00 ppm으로 가장 낮은 함량을 나타내었으며 진주지역 시료에서 1180.60 ppm으로 최고치를 보여주었고, 보리 중의 함량은 밀양지역 시료에서 1363.60 ppm으로 가장 낮은 반면, 함양지역 시료에서 1686.00 ppm으로 최고치를 보여주었다. 한편 대두의 경우는 다소 높은 함량을

보여 진주지역 시료에서 2233.83 ppm, 함양지역 시료가 2792.67 ppm으로 각각 최저, 최고치를 보였고, 결보리의 경우 진주지역 시료에서 2042.10 ppm으로 최저치를 나타내었으며, 울산지역 시료에서 2141.46 ppm으로 최고치를 나타내어 대두 > 결보리 > 보리 > 쌀 순의 함량을 보여주었다. 이상의 결과로 미루어 보아 각종 무기물의 지역별 함량이 큰 폭의 차이를 나타내어 재배지역 토양 및 시비조건 등의 환경인자가 더욱 크게 영향을 미치는 것으로 사료되는 바이다.

### 감사의 글

본 연구는 1989년도 문교부 학술연구조성비에 의해 이루어졌습니다.

Table 5. Contents of calcium in cereals.

(Unit: ppm)

Sample place	Sample No.	Rice(R)	Barley(B)	Soybean(SB)	Unhulled barley(UB)
		Range Mean	Range Mean	Range Mean	Range Mean
Taegu	R:3, SB:6, UB:9	10.14-24.84	-	513.36- 982.50	71.30-173.60
		16.24		744.28	128.82
Sangju	R:5, B:5, SB:5	22.08-27.60	99.36-115.92	458.16-1070.88	-
		24.29	108.20	714.82	
Kimchun	R:5, B:6, SB:5	5.52-22.08	110.4 -138.00	612.72- 938.40	-
		10.25	125.58	807.02	
Pohang	R:5, B:8, SB:6	13.80-27.6	63.48-146.28	347.76-1142.64	-
		20.42	119.60	776.48	
Andong	R:5, SB:6	24.84-38.04	-	276.00-1076.40	-
		33.12		779.24	
Chinju	R:5, B:5, SB:6, UB:10	27.6 -41.40	113.16-115.92	298.68- 888.72	74.40-176.70
		24.29	114.82	521.64	143.89
Kimhae	R:5, SB:5	19.32-27.6	-	331.20-1164.72	-
		24.29		815.12	
Milyang	R:5, B:5, SB:5	16.56-30.36	35.88-107.64	430.56-1098.48	-
		23.18	68.94	754.03	
Ulsan	R:5, B:3, SB:6, UB:13	24.84-38.64	115.92-121.44	226.32- 844.56	26.00-100.10
		29.81	118.68	492.20	75.30
Samchunpo	R:5	2.76-27.6	-	-	-
		14.90			
Hamyang	R:5, B:2, SB:3, UB:7	10.28-33.12	129.72-143.52	728.64-1098.48	67.60- 89.71
		14.35	134.62	967.84	81.71
Chungmu	R:5, SB:10	16.56-24.84	-	-	61.10- 98.80
		21.53			75.53
Masan	R:4, B:5, SB:5, UB:10	19.32-33.12	85.56-140.76	563.04-1175.76	108.50-263.50
		26.91	100.52	918.53	165.85

## 국문요약

1989년 5월 중 영남지방에서 생산된 쌀: 62점, 보리: 39점, 대두: 58점 그리고 걸보리: 59점 등 총 218점을 수집하여 곡류 별로 무기질 함량을 분석한 결과는 다음과 같다. 아연의 지역별 평균함량은 쌀: 46.91-76.28 ppm, 보리: 42.24-77.06 ppm, 대두: 73.39-103.69 ppm 그리고 걸보리에 있어서 48.03-272.49 ppm 을 나타내었고, 망간의 경우는 쌀: 4.96-14.75 ppm, 보리: 10.62-16.28 ppm, 대두: 23.32-42.48 ppm 그리고 걸보리에 있어서 각각 23.52-30.15 ppm 으로 나타났다. 또한 철의 지역별 평균함량은 쌀: 65.38-141.33 ppm, 보리: 59.22-133.25 ppm, 대두: 106.32-240.20 ppm, 걸보리: 66.44-108.63 ppm 이었으며, 칼슘의 경우는 쌀: 10.25-33.67 ppm, 보리: 68.84-136.62 ppm, 대두: 492.20-967.84 ppm 그리고 걸보리: 75.30-165.85 ppm 으로 대두>보리>걸보리>쌀 순으로 함유되어 있었다. 한편 나트륨의 지역별 평균함량은 쌀: 291.60-453.60 ppm, 보리: 462.25-773.60 ppm, 대두: 463.83-792.67 ppm 그리고 걸보리: 777.90-950.90 ppm 으로 나타났고, 칼륨은 쌀: 716.00-1180.60 ppm, 보리: 1363.60-1686.00 ppm, 대두: 2233.83-2792.67 ppm 그리고 걸보리: 2042.10-2141.46 ppm 을 각각 함유하여 지역별로 큰 차이를 나타내었다.

Table 6. Contents of solum in cereals.

(Unit: ppm)

Sample place	Sample No.	Rice(R)	Barley(B)	Soybean(SB)	Unhulled barley(UB)
		Range Mean	Range Mean	Range Mean	Range Mean
Taegu	R:3, SB:6, UB:9	274-370 317.00	-	512- 773 463.83	690.00- 816.00 781.55
Sangju	R:5, B:5, SB:5	297-380 332.00	517-683 557.20	556- 723 619.20	-
Kimchun	R:5, B:6, SB:5	249-414 322.80	556-608 576.83	529- 638 569.00	-
Pohang	R:5, B:8, SB:6	252-358 291.60	497-554 462.25	535-1832 842.67	-
Andong	R:5, SB:6	270-438 387.00	-	538- 795 647.33	-
Chinju	R:5, B:5, SB:6, UB:10	398-527 368.40	766-785 773.60	626- 759 724.83	725.00- 836.00 777.90
Kimhae	R:5, SB:5	381-522 438.60	-	703- 805 743.00	-
Milyang	R:5, B:5, SB:5	331-494 411.80	460-491 470.20	721- 822 774.40	-
Ulsan	R:5, B:3, SB:6, UB:13	419-510 453.60	467-521 485.33	671- 839 792.67	834.00- 951.00 888.30
Samchunpo	R:5	302-388 409.00	-	-	-
Hamyang	R:5, B:2, SB:3, UB:7	287-342 316.60	488-560 524.00	693- 755 732.33	799.00-1051.00 881.85
Chungmu	R:5, SB:10	350-424 393.00	-	-	856.00-1032.00 950.90
Masan	R:4, B:5, SB:5, UB:10	347-483 406.25	442-609 485.00	680- 858 733.00	758.00-805.00 782.30

## 참고문헌

1. Man, J.M.: Principles of Food Chemistry, pp. 171-187(1976).
2. Fennema, O.R.: Principles of Food Science(I), Food Chemistry, p.350(1976).
3. 이서래, 신효선: 최신식품화학, 신광출판사, pp. 168-177(1977).
4. 남현근: 최신생화학, 신광출판사, pp. 377-394(1977).
5. 이동근, 임경택: 경남일원의 논흙 및 쌀 중의 중금속, 한국영양식품화학지, 6(1), 73-79(1977).
6. 손동현, 허인희: 곡물 중의 중금속 함유량에 관한 연구(1), 한국, 일본산 현미 및 Sweden 산호밀, 중앙대학교논문집, 19, 75-81(1974).
7. 김명찬, 심기환, 하영래: 진주지방의 원예작물 중 중금속 함량, 한국식품과학회지, 10, 299-304

(1978).

8. 吉川年彦, 日下昭二, 直原, 吉田微志: 水稻體中の重金屬類の分布および形態, 日本土壤肥料學雜誌, 48, 523-527(1977).
9. 吉川年彦, 日下昭二, 元山宗之, 構誌源藏, 吉田微志: 重金屬の土壤蓄積性について, 日本土壤肥料學雜誌, 48, 529-532(1977).
10. 態谷洋, 佐伯清子: 鑛毒地土壤改良に關する 研究, 日本食品衛生學雜誌, 17, 200-205(1976).
11. 茸野三郎, 福井昭三: 環境公害學ろの基礎と分析法, p.188(1978).
12. 고인석, 노창배, 송 철, 권혁희, 김길생, 정국희, 주창배: 식품에 있어서 유독성 농약의 잔류량 측정 연구, 국립보건연구원보, 9, 389-393(1972).
13. 김중규, 정덕화: 한국산 쌀의 식품학적 연구(제1보) 일반분석 및 무기질에 관하여, 경상대논문집, 20, 427-432(1981).
14. 김명찬, 심기환, 정덕화, 조기택: 미곡 중 도정 부

Table 7. Contents of potassium in cereals.

(Unit: ppm)

Sample place	Sample No.	Rice(R)	Barley(B)	Soybean(SB)	Unhulled barley(UB)
		Range Mean	Range Mean	Range Mean	Range Mean
Taegu	R:3, SB:6, UB:9	693- 978 835.33	-	2270-2877 2552.00	2100-2143 2114.66
Sangju	R:5, B:5, SB:5	887-1208 1003.20	1401-1729 1549.00	2334-2844 2527.40	-
Kimchun	R:5, B:6, SB:5	914-1057 908.60	1345-1479 1431.50	2399-2646 2510.00	-
Pohang	R:5, B:8, SB:6	779- 961 868.80	1413-1728 1535.25	2500-2832 2671.00	-
Andong	R:5, SB:6	706-1648 1124.40	-	2437-2774 2605.83	-
Chinju	R:5, B:5, SB:6, UB:10	762-1650 1180.60	1794-1919 1852.60	2552-2698 2233.83	1737-2156 2042.10
Kimhae	R:5, SB:5	775- 882 809.40	-	2406-2585 2527	-
Milyang	R:5, B:5, SB:5	775-1075 925.40	1307-1446 1363.60	2597-2680 2624.60	-
Ulsan	R:5, B:3, SB:6, UB:13	755- 915 838.40	1445-1681 1548.67	2231-2637 2470.83	2049-2481 2141.46
Samchunpo	R:5	784-1242 981.6	-	-	-
Hamyang	R:5, B:2, SB:3, UB:7	830- 913 868.20	1650-1722 1686.00	2678-2885 2792.67	1927-2257 2124.28
Chungmu	R:5, SB:10	764- 963 850.60	-	-	1824-2167 2071.80
Masan	R:4, B:5, SB:5, UB:10	799- 950 716.00	1392-1721 1585.60	2363-2870 2638.60	2039-2188 2106.10

- 위별 중금속 함량, 한국농화학회지, 23, 3-10(1980).
15. Tipton, T.H. and Cook, M.J.: Chemical fractionation of heavy metals in waste water affected soils, Health Phys., 9, 103-110(1963).
  16. 고인식, 노창배, 송 철, 권혁희, 김길생, 연규봉, 유병천: 쌀 단백질에 관한 연구, 국립보건연구원보, 10, 437-442(1973).
  17. 池田克彦: 土壤中 諸元素의 天然賦存量, 食品衛生學雜誌, 3, 246-249(1972).
  18. 농산물검사소: 미국의 미량성분분석실험사업보고서, p.133(1964).
  19. 주진순, 김숙희, 이기열: 통일벼의 도정과 품질 및 저장에 관한 연구, 한국영양학회지, 7, 17-22(1974).
  20. 노방희, 신은섭: 조기 재배미의 품위 실태에 관한 연구, 농산물검사소 시험사업보고서, pp. 68-81(1972).
  21. 이은영, A. Travesi: 방사화 분석법에 의한 쌀속의 미량원소의 연구, 원자력 연구논문집, 9(1), 23-29(1969).