

## $\alpha$ 화 보리쌀의 제조에 관한 연구

### 제1보 : $\alpha$ 화 보리쌀의 수율과 호화도

김형수 · 강옥주 · 류은순

연세대학교 식생활학과

(1983년 3월 7일 수리)

## Studies on the Preperation of Polished $\alpha$ -Barley

### I. The Yield and Degree of Gelatinization

Hyong-Soo Kim, Ock-Joo Kang and Eun-Soon Lyu

Dept. of Food and Nutrition, Yonsei University

Seoul, KOREA.

(Received March 7, 1983)

#### Abstract

Alpha-barley were prepared by means of soaking, heating, and drying treatment. The degree of gelatinization of  $\alpha$ -barley were determined. The yield of  $\alpha$ -barley prepared by microwave heating, steaming, and autoclaving were in the range of 95-98%, whereas by boiling, only 74-89% of  $\alpha$ -barley were obtained. The degree of gelatinization of  $\alpha$ -barley prepared by 5 min microwave heating and 10 min and 20 min steaming were around 90%. Alpha-barley prepared by boiling, autoclaving and 30 min steaming showed above 95% of degree of gelatinization.

#### 서 론

우리들의 식생활에서 늘 먹고있는 보리밥은 보리쌀과 쌀을 혼합하여 취반한 식품이다. 보리밥 중의 보리쌀은 쌀알의 조식압과는 다르게 느껴지는 것 같고, 보리쌀의 취반특성에서 적정기수량과 취반속도가 쌀과는 다르다는 보고<sup>(1,2)</sup>가 있다. 보리쌀을 호화시킨 후 건조하여 이것을 쌀과 혼합하여 보리밥을 지으면 보리쌀알 내부로 물이 확산하는 속도가 달라질 가능성이 보인다. 쌀을 호화하여 만든  $\alpha$ -rice 제조에 관한 연구는 많이 이루어지고 있으며<sup>(3,4)</sup>, 이러한  $\alpha$ 화된 곡류는 인스턴트식품 가공에 응용되고 있다.

본 실험에서는 우리나라 보리 장러품종인 겉보리 부농과 쌀보리 세도하다가를 선정하여 도정수율을 달리 한 시료로서 수침, 가열, 건조하여,  $\alpha$ 화 보리쌀을 만

들고 이들의 수율 및 호화도를 측정된 바, 다소간의 기초자료를 얻었기에 보고하는 바이다.

#### 재료 및 방법

##### 공시재료

본 시험에 사용한 시료는 1981년산 보리로서 겉보리 품종중 부농 (Bunong) 과 쌀보리 품종중 세도하다가 (Sedohadaka) 를 농촌진흥청 맥류연구소에서 분양받아 satake testing mill로 도정하여 사용하였다. 도정수율은 부농의 경우 50%와 65%, 세도하다가의 경우는 60%와 75%로 준비하여  $\alpha$ 화보리쌀 제조시험에 사용하였다.

##### 일반성분 분석

수분, 회분, 조지방, 조단백, 조섬유의 정량은 AOA C법<sup>(5)</sup>에 따랐다.

**α화 보리쌀의 제조**

가. 시료의 전처리.

침지용액 : 증류수 0.05% citric acid solution 시료의 3배량 사용.

침지시간 : 3시간, (20℃)

흡수율 : 시료를 금속망에 건져 중량을 측정하여 물 흡수량을 계산.

나. 가열처리 방법

1) Microwave oven 이용<sup>(7,8)</sup>

Microwave oven (Magic Chef Co., Model; MW B 172-6, 2450MHz, Output power; 600 watts)에서 1분, 3분, 5분간 가열하였다.

2) 증증기의 이용

찜솥의 하부에 2l가량의 물을 넣고 가열하여 수증기가 발생하기 시작하면 증증기에 30mesh 금속망을 놓고 100g의 시료를 골고루 산포한 후 정확하게 10분, 20분, 30분간 가열하였다.

3) 열탕의 이용

직경 30cm, 높이 50cm의 용기에 증류수를 넣어 100℃에서 15분, 30분간 가열하였다. 잔존액중의 고형물 용출량은 증발건조법<sup>(9)</sup>으로 측정하였다.

4) 가압솥의 이용

시료 100g씩을 500ml의 beaker에 넣어, 15Lbs (121℃)의 가압상태에서 5분간 가열처리 하였다.

다. 건조

상기의 방법으로 가열처리한 시료를 송풍식 건조기 (Fisher Isotemp Oven)을 사용하여 열풍건조하였다. 건조온도는朴 등<sup>(4)</sup>의 보고에 따라 90~95℃로 유지하고 건조시료의 수분함량은 10~12%되는 점을 중점으로 하여 건조하였다.

**α화 보리쌀의 호화도(α화도) 측정<sup>(10,11)</sup>**

α화 보리쌀의 호화도는 glucoamylase (Sigma Co.)를 사용하여 측정하였다. 효소에 의해 생성된 포도당의 정량은 Somogi-Nelson법<sup>(10)</sup>에 따랐으며 호화도는 완전α화 검액에 대한 시료 현탁액의 비로써 나타내었다.

가. 시료의 전처리

약 200ml의 99% ethanol을 교반기에서 교반하면서 시료 2g정도를 넣어 1분간 탈수한다. 이것을 감압 여과한 후 50ml의 99% ethanol과 50ml의 ether로 탈수 건조한다. 상기 처리한 시료는 desiccator내에서 1주야 방치하며 이 시료로 호화도를 측정한다.

나. 호화도 측정

용량 10ml의 glass homogenizer tube에 건조시료 100mg을 취하고 8ml의 증류수를 가하여 진동식 교반

기로 균일한 현탁액을 만든다. 2ml씩을 2개의 시험관에 취하고 현탁액(A)와 완전호화액(B)용으로 하여 glucoamylase로 가수분해하여 생성되는 환원당을 측정하였다.

$$\text{호화도}(\%) = \frac{(\text{현탁액의 흡광도}) \times 100}{(\text{완전}\alpha\text{화 검액의 흡광도})}$$

**결과 및 고찰**

**시료의 일반성분**

각시료의 일반성분을 분석한 결과는 table 1과 같다. 일반성분은 도정수율간에 약간의 차이를 보였다. 즉 도정수율이 낮을수록 회분, 조단백질 및 조섬유의 함량이 감소하는 경향을 보이고 있다.

**Table 1. Proximate composition of barley (%)**

| Samples | Moisture | Crude ash | Crude fat | Crude protein | Crude fiber |
|---------|----------|-----------|-----------|---------------|-------------|
| B-50    | 14.2     | 0.6       | 0.9       | 9.0           | 1.3         |
| B-65    | 14.0     | 0.9       | 1.0       | 10.5          | 1.8         |
| S-60    | 14.1     | 0.7       | 1.2       | 8.8           | 0.8         |
| S-75    | 13.8     | 1.0       | 1.6       | 10.2          | 1.2         |

B-50; Bunong (50% - polished yield), B-65; Bunong (65% - polished yield), S-60; Sedohadaka (60% - polished yield), S-75; Sedohadaka (75% polished yield)

**침지조건에 따른 시료의 수분함량**

침지액의 조건에 따른 보리쌀의 수분 흡수율은 table 2와 같다.

Kaneamitsu<sup>(12)</sup>등은 쌀에 있어서 도정도와 수침흡수율은 관계가 없다고 보고하였다. Cereal grain의 수분흡수에 영향을 미치는 것은 곡립내의 전분함량 또는 아밀로즈 함량이라는 보고<sup>(13,14)</sup>가 있고, 곡립조직 상의 성질때문이라는 보고<sup>(15-17)</sup>도 있다.

**Table 2. The moisture content of the polished barley under different soaking medium (%)**

| Samples | Dist-H <sub>2</sub> O | 0.05% citric acid solution |
|---------|-----------------------|----------------------------|
| B-50    | 50.4                  | 51.9                       |
| B-65    | 49.8                  | 50.9                       |
| S-60    | 50.1                  | 50.8                       |
| S-75    | 50.0                  | 50.4                       |

(Soaking time; 3hrs, Soaking temp.: 20℃)

가열처리 방법에 따른 α 화 보리쌀의 호화도

가. Microwave oven이용

Microwave oven(2, 450MHz, 600Watts)에서 1분 3분, 5분간 가열한 후 건조한 결과는 table 3 과 같으며 가열시간의 증가에 따른 α 화 보리쌀의 수율은 95~97%로서, 도정율에 의한 차이가 거의 없었다.

또한, 가열시간이 길어짐에 따라 가열후의 시료 중량이 감소경향인 것은 호화가 진행되면서 내부온도의 상승으로 수분이 증발한 것으로 생각된다.

따라서, microwave oven에서 5분 가열한 것이 가장 건조속도가 빨라서 80분 내외에 일정량의 중량으로 건조시킬 수 있었다.

나. 생증기의 이용

생증기 가열에 의한 α 화 보리쌀의 건조 중량은 Table 4 와 같다.

즉, α 화 보리쌀의 수율은 96~97%로서 품종과 도정율에 따른 차이점은 없으며, 건조시의 수분함량에 따라 약간의 차이가 있을 것으로 보이나 microwave oven에서의 가열처리와 거의 유사한 수준이다. 생증기 가열시간이 길어짐에 따라 가열후의 중량이 다소 증가경향인 것은 열처리 시간의 연장으로 더 많은 수분이 흡수되기 보다는 초기에 흡수된 수분이 외부로부터 내부로 확산되기 때문이라는 보고도 있다<sup>1)</sup>.

Table 3. The yield and degree of gelatinization of α-barley(microwave oven heating)

| Samples | Initial wt. of barley (g) | Heating time (min) | Wt. after heating (g) | Wt. after drying(g) and moisture content(%) | Degree of gelatinization (%) |
|---------|---------------------------|--------------------|-----------------------|---|------------------------------|
| B-50    | 100                       | 1                  | 172                   | 96(10.4)                                    | 42                           |
|         | 100                       | 3                  | 171                   | 96(10.4)                                    | 88                           |
|         | 100                       | 5                  | 162                   | 95(9.5)                                     | 93                           |
| B-65    | 100                       | 1                  | 169                   | 96(10.4)                                    | 35                           |
|         | 100                       | 3                  | 167                   | 96(10.4)                                    | 84                           |
|         | 100                       | 5                  | 159                   | 95(9.5)                                     | 91                           |
| S-60    | 100                       | 1                  | 170                   | 96(10.4)                                    | 40                           |
|         | 100                       | 3                  | 167                   | 96(10.4)                                    | 86                           |
|         | 100                       | 5                  | 159                   | 96(10.4)                                    | 93                           |
| S-75    | 100                       | 1                  | 171                   | 97(11.3)                                    | 31                           |
|         | 100                       | 3                  | 166                   | 96(10.4)                                    | 84                           |
|         | 100                       | 5                  | 163                   | 96(10.4)                                    | 91                           |

\*Drying time; 80~90min

Table 4. The yield and degree of gelatinization of α-barley(steamng).

| Samples | Initial wt. of barleys (g) | Heating time (min) | Wt. after heating (g) | Wt. after drying and moisture content (g) (%) | Degree of gelatinization (%) |
|---------|----------------------------|--------------------|-----------------------|---|------------------------------|
| B-50    | 100                        | 10                 | 175                   | 97(11.3)                                      | 88                           |
|         | 100                        | 20                 | 177                   | 97(11.3)                                      | 92                           |
|         | 100                        | 30                 | 179                   | 97(11.3)                                      | 97                           |
|         | 100                        | 10                 | 175                   | 97(11.3)                                      | 86                           |
| B-65    | 100                        | 20                 | 177                   | 97(11.3)                                      | 89                           |
|         | 100                        | 30                 | 179                   | 98(11.3)                                      | 95                           |
|         | 100                        | 10                 | 178                   | 98(12.3)                                      | 91                           |
| S-60    | 100                        | 20                 | 179                   | 97(11.3)                                      | 92                           |
|         | 100                        | 30                 | 179                   | 97(11.3)                                      | 98                           |
|         | 100                        | 10                 | 173                   | 96(10.4)                                      | 93                           |
| S-75    | 100                        | 20                 | 179                   | 97(11.3)                                      | 94                           |
|         | 100                        | 30                 | 181                   | 97(11.4)                                      | 96                           |

\*Drying time; 120~130min

Table 5. The yield and degree of gelatinization of α-barley(boiling)

| Samples | Initial wt. of barley (g) | Heating time (min) | Wt. after heating (g) | Wt. after drying (g) and moisture content(%) | Loss of dry matter during boiling(g) | Degree of gelatinization (%) |
|---------|---------------------------|--------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|------------------------------|
| B-50    | 100                       | 15                 | 348                   | 82(10.4)                                     | 14.0                                 | 95                           |
|         | 100                       | 30                 | 402                   | 79(10.4)                                     | 17.0                                 | 96                           |
| B-65    | 100                       | 15                 | 299                   | 89(10.3)                                     | 5.8                                  | 95                           |
|         | 100                       | 30                 | 377                   | 83(10.5)                                     | 12.0                                 | 96                           |
| S-60    | 100                       | 15                 | 282                   | 82(10.0)                                     | 13.5                                 | 93                           |
|         | 100                       | 30                 | 326                   | 74(10.6)                                     | 22.2                                 | 99                           |
| S-75    | 100                       | 15                 | 258                   | 85(11.8)                                     | 12.5                                 | 94                           |
|         | 100                       | 30                 | 287                   | 78(10.0)                                     | 17.5                                 | 97                           |

\*Drying time : 3~3.5hrs

다. 열탕의 이용

열탕처리에 의한  $\alpha$ 화 보리쌀의 건조수량은 table 5와 같다. 앞에서 행한 처리방법에 비해 수율이 많이 감소하였으며, 15분간 가열처리의 경우 81~89%, 30분간 가열처리의 경우 74~79%의 낮은 수율을 보였다. 가열시 용액중에 용출된 고형분 양은, 도정을 많이 할수록, 가열시간이 길수록 증가하였고, 품종간의 차이는 없었다.

라. 가압술의 이용

가압술(15Lbs)으로 5분 가열처리한  $\alpha$ 화 보리쌀의 수율은 table 6과 같으며 수율은 97% 정도로서 열탕처리법을 제외한 가열방법과 같은 수준이다. 이 방법에 따른  $\alpha$ 화 보리쌀의 제조는 품종에 따른 차이는 없으나 가열 건조후, 도정수율의 증가에 따라 정백도가 낮을수록 곡립의 색이 상당히 짙어졌다. 건조양상은 생증기 처리의 경우와 유사하여 2시간 정도에 건조되었다.

요 약

겉보리 품종중 부농, 쌀보리 품종중 세도하다가를 각각 50%와 65%, 60%와 75%로 도정수율을 달리하고, 수침, 가열, 건조하여  $\alpha$ 화 보리쌀을 제조하였다.

각 시료의 일반성분을 분석하고, 여러가지 열처리 조건을 달리하여 가열 건조한 보리쌀의 수율 및 호화도를 측정 한 결과는 다음과 같다.

1.  $\alpha$ 화 보리쌀의 수율은 microwave oven가열, 생증기처리, 가압술처리시 95~98%이며 열탕처리의 경우는 74~89% 로서 낮았다.

2.  $\alpha$ 화 보리쌀의 호화도는 microwave oven 1분 가열로서 31~42%, microwave oven에서 5분, 생증기처리 10분과 20분에서 90%내외를 보였고, 생증기처리 30분, 열탕처리, 가압술처리에서 95%이상의 호화도를 보였다.

Table 6. The yield and degree of gelatinization of  $\alpha$ -barley (autoclaving)

| Samples | Initial wt. of barley (g) | Heating time (min) | Wt. after heating (g) | Wt. after drying(g) and moisture content(%) | Degree of gelatinization (%) |
|---------|---------------------------|--------------------|-----------------------|---|------------------------------|
| B-50    | 100                       | 5                  | 151                   | 97(11.3)                                    | 97                           |
| B-65    | 100                       | 5                  | 151                   | 97(11.3)                                    | 96                           |
| B-60    | 100                       | 5                  | 151                   | 97(11.3)                                    | 95                           |
| B-75    | 100                       | 5                  | 152                   | 97(11.3)                                    | 94                           |

\*Drying time; 120~140min

보리쌀 중의 전분이 여러가지 가열처리로 인해  $\alpha$ 화 된 정도를 알아보기 위하여,  $\alpha$ 화 보리쌀을 분쇄하고 glucoamylase반응에 의해 호화도를 측정 한 결과는 table 3, 4, 5, 6과 같다.

Microwave oven에서 가열한 시료는 가열시간이 길어짐에 따라 호화도가 증가되었으며, 5분 가열시 91~93%의 호화도를 나타냈다. Microwave oven의 가열처리법으로 보리 품종간의 차이는 발견할 수 없으나, 도정수율이 낮아질수록 호화도는 증가하는 경향을 보였다.

생증기처리 10분의 경우가 86~93%로 microwave oven에서 5분가열한 것보다 다소 낮은 호화도를 보였고, 생증기처리 20분에서 89~94%, 30분에서는, 95~98% 정도로 호화되었음을 나타냈다. 열탕처리에서는 거의 모두 95% 이상의 호화도를 나타냈으며, 가압술처리도 95%내외의 유사한 호화도를 보였다.

사 의

이 연구는 아산사회복지사업 재단의 연구비에 의해 이루어졌으며, 보리시료의 분양과 도정까지 도와주신 농촌진흥청 맥류연구소 김영삼 박사와 장학길 석사에게 심심한 감사를 표하는 바이다.

문 헌

1. 김혜란, 김성곤, 최홍식: 한국식품과학회지, 12, 122(1980)
2. 조은영, 변유량, 김성곤, 유주현: 한국식품과학회지, 12, 285(1980)
3. Chakrabarthy, T. K.: *J. Food Sci. Technol.*, 17, 159(1980)
4. 박태원: 건조미반에 관한 연구, 科研彙報, 국방부 과학연구소(1956)
5. 변재형, 최영락, 최춘언: 국방부 과학연구소 보고 5, 1(1966)
6. AOAC: *Official Methods of Analysis*, 12th ed., AOAC, Washington, D. C. (1975)
7. Tsuyuki, H.: *Nippon Shokubin Kogyo Gakkaishi*, 29, 123(1982)
8. Sale, A. J. H.: *J. Food Technol.*, 11, 319(1976)
9. 김재욱, 이계호, 김동연: 한국농화학회지, 15, 65(1972)

10. 外山忠男, 桧作進, 二国二郎: 澱粉工業学会誌 (日本), **13**, 69 (1966)
11. Kamoi, L, Shinozaki, T., Matsumoto, S., Tanimura, W., and Obara, T.: *Nippon Shokuhin kogyo Gakkaishi*, **25**, 431 (1978)
12. Kaneamitsu, T., and Miragwa, K.: *Cereal Chem.*, **51**, 336 (1974)
13. 박문웅: 보리품종의 amylose 함량, 수분흡수율 및 호화조건에 관한 연구, 동국대학교 대학원 석사학위논문(1977)
14. Antonio, A. A., and Juliano, B. O.: *J. Food Sci.*, **38**, 915 (1973)
15. Stenvert, N. L., and Kingswood, K.: *Cereal Chem.*, **53**, 141 (1976)
16. Butcher, J., and Stenvert, N. L.: *J. Sci. Food Agric.*, **24**, 1077 (1973)
17. Moss, R.: *J. Sci. Food Agric.*, **24**, 1067 (1973)