

統一 찰쌀의 加工 및 調理特性에 관한 研究

金榮洙·文秀才·孫敬喜·許文會*

延世大學校 家政大學 食生活科·*서울대학교 農科大學

(1977년 4월 4일 수리)

Cooking Properties of Waxy Varieties of Rice

by

Hyong-Soo Kim, Soo-jae Moon, Kyong-Hee Sohn and Mun-Hue Heu*

College of Home Economics, Yonsei Univ. *College of Agriculture, Seoul National Univ.

(Received April 4, 1977)

Abstract

The physicochemical properties of eight different cultivars or newly bred lines of glutinous rice were investigated and obtained following results;

- (1) The gelatinizing temperature, blue value and alkali number of starch separated from the sample cultivars or lines were similar to those of starch from conventional cultivar Olchal. The expansive power of three newly bred lines were somewhat weaker than that of starch from conventional cultivar, but the expansive power of other four lines were similar to that of conventional cultivar.
- (2) pH of cooked rice of the ten sample cultivars or breeding lines showed no discernible differences ranging from 6.54 to 6.60.
- (3) The degree of gelatinization of cooked rice of newly bred lines were rather lower than that of conventional ones, but the degree of their retrogradation were somewhat higher than that of conventional cultivars.
- (4) In order to improve the palatability of cooked rice of Tongil (common rice), glutinous rice were mixed in different rate. The results showed that a mix ratio of six per cent glutinous rice was most favourable. The acceptability of common Tongil rice was improved when it was cooked with four to six per cent of glutinous rice mixed, and it showed no significant difference from that of Akibare alone cooked rice. Also no difference was noticed among newly bred glutinous lines in the acceptability when they cooked with common Tongil rice mixed.
- (5) Injolmi, Yaksik, Misitgaru, Twipap and Yugwa were prepared from glutinous rice of sample cultivars and or breeding lines to study their characteristics in processing and their acceptability. The results indicated that the acceptability score of newly bred lines were lower than that of conventional cultivar in cases of Twipap and Yugwa, but in cases of Injolmi, Yaksik and Misitgaru, identical score was obtained from both of newly bred lines and conventional cultivars.

緒 言

水梅多收性品種 “統一”이 栽培되기 시작한 1971년 부

터 “統一쌀” 炊飯特性 내지 食味에 대해서 皇甫 등⁽¹⁾의 보고가 있고 기타 많은 論議가 있었으며 따라서 이 방면의 실험적인 검토도 다소 이루어져서 食生活改善에 普及 指導되고 있지만 都市消費大衆의 “統一쌀”에 대

한 嗜好拒否反應은 여전한 현실이다.

실제 “統一쌀”의 炊飯에 있어서는 찰쌀을 混用하여 炊飯特性을 向上시킬 수 있음이 일부 알려지고는 있었지만 찰쌀의 品質로 그의 현실화는 곤란하였다. 그러나 “統一찰벼”의 育成으로 찰쌀값은 저렴하게 되고 收量은 멍쌀과 같이 增收됨에 따라 찰쌀의 混飯米로서의 利用可能性은 충분히 커졌지만 “統一쌀”의 찰쌀混飯에 關한 지식이 都市消費層에 普及되지 못하여 “統一쌀”의 都市市場忌避現象은 여전하다.

이러한 현실에 비추어 찰쌀 混飯의 利點을 널리 普及하여 “統一쌀” 忌避現象을 完化해야 할 필요는 결실하고 混飯의 利點을 普及시키려던 그에 대한 실험성적도 결실히 아쉬워진다.

世界的으로 재배 이용되고 있는 찰벼의 종류는 多數이며 그들의 찰벼로서의 利用特性도 다소 차이가 있는은 경험적으로 알고 있지만 우리나라에서 栽培 利用되는 찰벼에 대한 이러한 利用特性이 검토된 研究는 아직 보지 못하였다. 따라서 찰벼를 育成하는 데에도 取扱可能한 범위의 여러가지 찰벼가 母本으로 利用되어 類似한 收量性을 가진 찰벼系統들이 多數 育成되었으므로 이들에 대한 찰벼로서의 利用特性의 검토도 필요하게 되었다.

위와 같은 현실적인 必要에 따라 本 研究에서는 “統一” 멍쌀에다 새로 育成된 여러가지 찰쌀을 混合하여 炊事할 때의 여러가지 特性을 조사하였고, 그들 育成된 여러가지 찰쌀의 加工特性을 조사하였으며, 그들 찰쌀의 理化學的인 特性도 조사하여 찰쌀의 加工特性과의 關係도 검토하였다.

材料 및 方法

1. 供試材料

본 실험에 사용된 試料는 통일系 찰쌀로 76년도에 수원에 있는 서울대학교농과대학 시험농장에서 재배하였으며 현미기로 도정한 현미 찰쌀 8종(②~⑨)과 같은 試料를 10分 도정한 백미 찰쌀 8종 및 2종의 白米 멍쌀(Akibare, 통일쌀)을 사용하였다. ⑧은 Olchal종 재래찰쌀로서 대조구로 사용하였다. ⑩(Akibare)와 ⑪(통일 멍쌀)은 찰쌀과의 混合炊飯에 사용하였다.

- ② wx 207-2-9-3-2
 - ③ wx 208-7-1-1-3
 - ⑤ wx 209-9-14-6-1
 - ⑤ wx 199-35-5-3-1
 - ⑥ wx 185-21-1-3-3
 - ⑦ wx 205-24-11-2-2
- } 찰쌀

- ⑧ Olchal
 - ⑨ wx 126-12-47
 - ⑩ Akibare
 - ⑪ 통일멍쌀(Tongil Rice)
- } 멍쌀

供試材料는 普通栽培法에 따라 栽培되었으며 施肥量은 N:P:K=12:7:9 kg/10a로하고 N와 K는 3回 分 施하였다.

2. 一般成分分析

統一系 찰쌀의 현미 8종과(②~⑨), 이를 10分 도정한 백미 8종(②~⑨)을 AOAC法⁽²⁾에 준하여 수분, 회분, 조단백질, 조지방, 조섬유등을 精量하였으며 100에서 이들 값을 제한 값을 nitrogen free extract로 하였다.

3. 찰쌀 녹말의 조제

백미(②~⑨)를 분쇄기로 분쇄한 후 Dubois⁽³⁾와 佐藤 및 倉澤^(4,5)씨의 알카리 침지법에 따라 전분을 조제하였다.

4. Blue value 측정

Blue value는 무수녹말 200mg을 精量하여 Gilbert法⁽⁶⁾에 따라 측정하였다.

5. Alkali number 측정

Alkali number는 찰쌀녹말 500mg을 精量하여 Schoch法⁽⁷⁾에 따라 측정하였다.

6. 호화온도 측정

찰쌀녹말의 糊化溫度 측정은 McMaster방법⁽⁸⁾에 따라 측정하였다. 즉 0.2% 녹말 용액을 큰 시험관에 취하여 물중탕에 넣고 유리막대로 서서히 교반하면서 가열하되 실온으로부터 50°C까지는 5°C간격, 그 후부터 호화완료시까지 1°C간격으로 온도를 올리면서 각 온도에서 2分間 더 가열한 다음 녹말용액 한방울을 slide glass에 떨어트리 한시야에 100~200개의 입자가 들어가도록 slide를 만든다음 congo red로 糊化澱粉을 染色한다. 이때 한시야의 녹말 입자중 호화된 녹말 입자의 비율이 2%, 10%, 25%, 50%, 90%, 98%가 되는 온도를 기록하였다. 10% 및 98%가 호화되는 온도를 각각 호화개시온도, 호화완료온도로 하였으며, 같은 시험을 3회 반복하여 그 평균값을 취하였다.

7. 膨化力測定

시료의 膨化力은 高橋의 細小試驗管法⁽⁹⁾으로 행하였는데, 즉 직경 12mm, 길이 90mm의 경질 시험관에 가원료의 무수물 0.1g을 精確히 취하고 증류수 0.1ml를 넣은 후 시료의 높이를 잰다. 이 시험관을 끓는 water bath중에 5分間 넣어 호화시킨 후 미리 180°C로 가열된 sand bath上에 놓고 10分間에 250°C까지 온도가 상승하도록 가열하여 이때의 시료의 높이를 재는데 5회 반

복하여 그 평균치를 구하였다.

팽화력의 표시는 다음 식에 따랐다.

팽화력(Rasing power)=c/a×100

a : 최초의 시료의 높이(mm)

b : 팽창되었을 때의 높이(mm)

c : b-a

8. 밥의 pH측정

각 시료 5g을 취하여 수도물 6ml를 가하고 30分間 실온에 방치하여 불린 후 pressure cooker(15lb)에서 15分間 가열한 후 15分間 뜸을 들여 증류수(pH 6.7) 50ml를 가하고, motar에서 으깨어 실온에서 30分間 방치한 후에 그 상층액을 pH meter(Beckman model 76A)에서 측정하였다.

9. 加水率이 다른 밥의 糊化度 測定

시료중 ⑥, ⑦, ⑧, ⑩, ⑪번을 각 2.5g씩을 취하여 100ml의 삼각 flask에 넣고 물을 각각 80%, 100%, 120%, 그리고 160%를 넣고 실온에서 30分間 방치한 후 pressure cooker로 취반하였다.

炊飯한 각 시료에 50ml의 물을 가하여 밥알이 잘 벌어지도록 한 후 5ml의 2% β-amylase 용액(태평양화학공업주식회사 제품, 1g당 3,600당화력 단위)⁽¹⁰⁾를 넣고 37°C 항온조에서 2시간 소화시킨 후, 소화를 정지시키기 위하여 각각 2ml의 1N-HCl을 넣고 그 상층액 1ml를 취하여 glucose 함량을 Somogyi 변법⁽¹¹⁾으로 측정하였다. 混合炊飯의 경우도 같은 방법으로 호화도를 측정하였다.

9. 밥의 老化度 測定

위와 같이 炊飯된 밥을 炊飯 직후와 5°C 냉장고에서 18시간, 24시간, 48시간 보존한 후에 각각 전향의 β-amylase로 소화시키고 생성되는 glucose 함량을 Somogyi 변법⁽¹¹⁾으로 측정하여 炊飯 직후에 대한 glucose 함량의 감소량을 %로 표시하였다.

노화도의 산출법은 다음과 같다.

즉, 老化度(%) = (A-B)/A × 100

A : 炊飯 직후의 glucose 함량

B : 일정시간 보존후의 glucose 함량

10. 混合炊飯方法

a. 炊飯方法 및 加水率 결정

각 시료 300g씩 취하여 5分間에 걸쳐 물로 4회 씻고 10分間 체에 받쳐 물기를 뺀 후 냄비에 넣고 일정량의 물을 가하여 강한 불로(60W electric heater) 15分 가열하고 불을 약하게 조절하여 10分間 뜸을 들었다. 이를 10分후에 食味官能시험 시료로 사용하였다.

加水率을 결정하기 위한 방법으로는 시료(⑩, ⑪)에 물을 각각 120%, 130%, 140%, 그리고 150%까지 가

Table 1. Acceptability test for mixed cooked rice

Table with 4 columns: Sample, Ratio of mixed rice, and Mixed Cooked rice I (X, S). Rows include Akibare, Tongil, and various mixtures.

F-value 1.557

P-value 0.1929

하여 炊飯한 후 食味官能試驗을 통하여 120%를 가장 적당한 加水率로 선정하였다. 모든 混合炊飯의 加水率은 120%로 하였다.

b. 찰쌀 混合比率 결정

시료 ⑪번에 ⑨번 시료를 表1과 같은 混合方法으로 混合炊飯하여 가장 적당한 混合率을 食味官能試驗法을 통하여 결정하였다.

c. 각종 찰쌀을 이용한 混合炊飯

<1> ⑪번 시료에 8종의 (②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨) 찰쌀을 각각 4%, 6%를 混合炊飯한 후 모든 시료를 食味官能檢査를 통해 평가하였다.

<2> ⑪번 시료 94%에 역시 8종의 찰쌀을 6%만을 混合炊飯하여 반복 평가하였다.

11. 統一찰쌀을 利用한 製品開發

a. 꼬두밥

시료(②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨)를 각각 100g씩 취하여 물로 4회 씻어 24시간 실온에 담구어 두었다가 10分間 체에 받쳐 물기를 뺀 후 찜기에 형집을 깔고 시료를 넣어 40分間 쪄다.

b. 인절미

각 시료를 30g씩 취하여 11-a의 방법으로 찌서 뜨거울 때 food chopper에 두번씩 갈아서 적당한 크기로 썰어 食味官能試驗 시료로 사용하였다.

c. 약식⁽¹²⁾

각 시료를 200g씩 취하여 11-a와 같은 방법으로 쪄 후에 뜨거울 때 먼저 참기름 15ml를 섞고, 꿀 15ml, 황설방 60ml, 간장 7ml를 고루 섞어 2시간 증탕하였다.

d. 튀밥

각 시료를 100g씩 취하여 물로 4회 씻고 10分間 체에 받쳐 물기를 뺀 후 찜기에 형집을 깔고 30分間 쪄 다음 찬물로 행구어 물기를 뺀 후, 다시 찜기에 넣고 20分間 쪄서 찬물로 행구어서 50°C의 oven에서 24시간 건조시켜 190°C 기름에서 1分間 튀겼다.

e. 미숫가루

11-a의 방법으로 밥을 전후 물에 헹구어 50°C의 oven에서 24시간 건조시킨 후 볶아서 고운 가루로 만들었다.

f. 유과(산자) (13)

시료 ⑤, ⑥, ⑨를 5일간 10°C의 물에 담구어 두었다가 4회 씻은 후 체에 받쳐 20分間 물기를 뺀다음 곱게 분쇄하여 가루로 만든다. 각 가루를 200g씩 취하여 술(청주) 20ml, 물 10ml, 설탕 10g을 가하여 반죽한 후 젓은 형집에 써서 찜기에 넣고 40分間 전다음 그릇에 담고, 큰 기포가 생길때까지 찜어서 밀가루 바른 도마 위에 펴고 5mm 두께로 밀어서 3cm 사방으로 썬다. 썬 것을 철판에 놓아 95°C의 oven에서 가꿈 뒤저기면서 5시간 말린다. 마른 것을 190°C의 기름에서 5분간 튀긴다.

12. 官能시험 기준

각 製品の 官能的 평가는 잘 훈련된 panel(12名)을 통하여 하였으며, 점수는 5를 표준으로 하여 각각의 성질에 따라 5보다 좋은 것은 5이상의 점수를 주고 불량한 것은 5이하의 점수를 주게하여 9계단법으로 채점하였다. 그리고 각 제품의 외양, 색, 질감, 맛 그리고 moistness를 평가 채점하고 이것들을 모두 합하여 총점으로 하였다.

結果 및 考察

1. 一般成分組成

統一系 찰쌀의 8系統(②~⑦, ⑨)과 표준으로 사용한 在來찰쌀(⑧)의 玄米의 一般成分組成을 보면 表2와 같다. 이 表에서 보는 바와 같이 統一系 찰쌀의 蛋白質含量은 9.2~10.3%로 Olchal(⑧)의 10.5%와 크게 다르지 않으며, ②, ④, ⑦系統이 약간 낮은 값을 보이고 있다.

Table 2. Proximate composition of waxy varieties (Brown rice)

Sample No.	Moisture %	Crude ash %	Crude protein %	Crude fat %	Crude fiber %	N-free ex. %
②	12.8	1.4	9.3	3.0	2.4	71.1
③	13.9	1.4	10.1	2.7	2.0	69.9
④	12.4	1.6	9.2	2.9	2.3	71.6
⑤	13.5	1.3	10.3	2.8	2.3	69.8
⑥	12.2	1.3	10.4	2.6	2.4	71.1
⑦	12.7	1.6	9.2	2.8	2.4	70.8
⑧	14.0	1.3	10.5	3.0	3.0	69.0
⑨	12.8	1.6	10.3	3.1	2.1	70.1

Table 3. Proximate composition of waxy varieties (White milled rice)

Sample No.	Moisture %	Crude ash %	Crude protein %	Crude fat %	Crude fiber %	N-free ex. %
②	14.6	1.0	6.5	1.0	1.0	76.0
③	12.7	1.0	7.5	0.7	1.1	77.0
④	13.1	1.2	7.6	0.8	1.1	76.2
⑤	13.0	1.0	6.3	0.9	1.1	77.7
⑥	13.1	0.8	6.2	0.7	1.3	77.9
⑦	12.6	0.8	6.4	0.9	1.3	78.0
⑧	12.6	1.2	6.5	1.0	1.3	77.4
⑨	13.2	1.0	6.4	1.0	1.4	77.0

이들 試料 8種을 10分 搗精하여 分析한 結果는 表3과 같다. 이 表에서 보는바와 같이 統一찰쌀系 白米의 蛋白質含量은 6.2~7.6%로 對照시료 ⑧의 6.5%와 큰 차이를 보이지 않고 있다.

2. 澱粉의 糊化溫度

시료실에서 alkali法에 의해 精製分離한 澱粉에 대해서 McMaster法(10)에 따라 糊化率 2%부터 98%가 糊化되는 溫度를 6단계별로 측정된 결과는 表4와 같다. 統一系 찰쌀의 7種은 2% 糊化率의 溫度가 55~59°C 사이에 있고, 대조 在來 찰쌀은 이것이 55.5°C이다. 이 在來 찰쌀의 2% 糊化率溫度와 비슷한 것은 ②(55°C)와 ⑥(56°C)번 계통이고, 그 밖에는 약간 높은 溫度를 나타내고 있다. 糊化完了溫度(糊化率 98%)는 대조 在來 찰쌀(⑧)이 68°C이며 統一系 찰쌀들은 66~68°C를 나타내어 비슷한 경향이다.

澱粉의 糊化溫度는 偏光顯微鏡下에서 粒子의 複屈折性이 消失되는 溫度로서, 澱粉을 alkali용액에 확산시킬 때의 難易도와 酸이나 amylase에 의한 消化性과 관계가 있고, 또한 澱粉粒의 micell 構造強度(14) 膨潤性 및

Table 4. Gelatinization temperature of the starch prepared from different waxy varieties

Sample No.	Ratio of gelatinized starch particles					
	2%	10%	25%	50%	90%	98%
②	55.0	59.5	61.0	64.0	65.5	66.0
③	58.0	59.5	63.5	65.5	66.0	67.0
④	59.0	60.5	62.0	65.0	67.0	68.0
⑤	56.0	59.0	60.5	64.5	67.0	68.0
⑥	57.5	61.0	62.0	64.5	67.0	68.0
⑦	57.0	59.5	61.5	65.0	66.5	67.0
⑧	55.5	57.5	59.5	64.5	67.0	68.0
⑨	58.0	59.5	61.5	64.5	66.5	68.0

熱에 대한 抵抗性⁽¹⁵⁾, 炊飯特性⁽¹⁶⁾ 등과 관련이 크다.

Horiuchi⁽¹⁷⁾의 보고에 의하면 Spain產 멧쌀이 63~65.5°C, Italy產이 61.5~62.5°C, Japan產이 59~63°C 라 하였고 이것과 비교하면 낮은 값을 나타내고 있다. Juliano⁽¹⁸⁾는 찹쌀전분의 糊化溫度가 58~67°C—66.0~75.5°C라 하였는데 本 試料는 이 중에서 낮은 糊化溫度의 것과 비슷하다. 그러나 澱粉의 糊化溫度는 澱粉의 종류와 가열방법⁽¹⁴⁾, 粒子의 大小, 澱粉生成의 환경 온도, 수확시기⁽¹⁹⁾ 등에 따라 달라진다 하므로 본 시료의 糊化溫度가 品種의 特性인지에 대해서는 아직 확인되지 못하였다.

3. 澱粉의 靑價와 알카리價

시료 전분 8종에 대한 blue value와 alkali number는 表5와 같다.

表 5에서 보는 바와 같이 blue value에 있어서 在來 찹쌀(⑧)은 0.14이나 統一系 찹쌀은 7종 모두 0.12~0.14로서 비슷한 경향이다. blue value란 澱粉粒子의 요드반응의 強度를 나타내는 값으로 일반적으로 amylose는 0.8~1.2, amylopectin은 0.15~0.22⁽¹⁹⁾로서 본 시료가 찹쌀전분이므로 amylopectin과 근사한 값을 나타낸 것으로 보인다. 정등⁽²¹⁾은 統一 멧쌀 전분의 blue value가 0.40이라고 보고한바 있다.

한편 본 시료 전분의 alkali number는 在來 찹쌀(⑧)이 4.9이고 統一系 찹쌀 7종의 값은 4.4~5.1이었다. ④(4.4), ⑤(4.5)번이 在來 찹쌀에 비하여 약간 낮은 값을 보이고 있으나, 기타 시료는 모두 在來 찹쌀과 비슷한 값이다.

澱粉粒子는 알카리용액 중에서 還元性 末端으로부터 서서히 분해되어 formic acid, acetic acid, lactic acid, pyruvic acid를 生成하는 것으로 澱粉分子가 분해되면 이 alkali number는 증가하며 따라서 전분분자의 크기에 대한 한 指標로 삼고 있다. 金 등⁽²⁰⁾은 在來 찹쌀 전분의 alkali number를 4.8이라 보고하여 본 실험치와

Table 5. Blue value and alkali number of the starch prepared from waxy varieties

Sample No.	Blue value	Alkali number
②	0.12	4.9
③	0.12	5.1
④	0.14	4.4
⑤	0.12	4.9
⑥	0.12	4.5
⑦	0.13	4.9
⑧	0.14	4.9
⑨	0.12	4.9

일치하고 있으며, 멧쌀 6.7~7.5, 統一 멧쌀 7.0⁽²¹⁾과 비교할 때 찹쌀은 그 값이 낮다.

4. 澱粉의 膨化力

高橋法⁽⁹⁾에 따라 시료 전분의 膨化力(raising power R. P.)를 측정한 결과는 表6과 같다.

表6에서 보는바와 같이 표준 在來 찹쌀 전분의 膨化力은 220이며 統一系 찹쌀의 膨化力은 190~220으로 ③번(190), ②번(200), ⑤번(200)이 在來 찹쌀에 비하여 약간 낮은 편이나, 기타는 在來 찹쌀과 비슷한 경향이다. 金⁽²⁰⁾ 등은 在來 찹쌀 전분의 膨化力을 200이라 보고하였고, 李⁽²²⁾ 등은 이것을 161이라 보고하였다.

澱粉質原料의 加熱處理에 의한 膨化현상은 전분 구성분인 amylopectin의 特性이라 알려져 있고, 찹쌀가루로 가공한 米菓등은 이와같은 찹쌀전분의 特性 이외에도 水分과 반죽의 物理的 性狀도 영향한다고 한다.⁽²³⁾ 본 시료 찹쌀전분은 n-butanol에 의한 침전법으로 amylose가 침전되지 않았으므로 따라서 거의 전부가 amylopectin으로 구성되어 있으며, 在來 찹쌀과 비슷하게 膨化力이 높은 것을 볼 수 있다.

5. 밥의 pH

表7에 나타난바와 같이 밥의 pH는 6.54~6.60이었으며 시료간의 차는 pH 0.06으로 食味에 영향을 줄 정도의 차는 나타나지 않았다.

6. 加水率에 따른 밥의 糊化度 비교

加水率에 따른 밥의 糊化度(6종의 시료)를 酵素消化法으로 측정한 결과가 그림1에 표시되었다. 모든 시료는 加水率을 증가함에 따라 糊化度가 비례적으로 증가되었으며 加水率이 같을 경우 멧쌀은 찹쌀보다 糊化度

Table 6. Raising power of the starch prepared from waxy varieties

Sample No.	a(mm)	b(mm)	c(mm)	R. P.
②	5.0	15.0	10.0	200
③	5.0	14.5	9.5	190
④	5.0	15.5	10.5	210
⑤	4.3	12.9	8.6	200
⑥	4.5	15.4	9.9	220
⑦	5.0	15.5	10.5	210
⑧	4.6	14.72	10.12	220
⑨	5.0	16.0	11.0	220

Table 7. pH value of cooked waxy rices

Sample No.	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
pH	6.54	6.60	6.58	6.60	6.58	6.56	6.54	6.56	6.58	6.56

가 낮았다. 찰쌀간의 糊化度 차를 보면 在來 찰쌀(⑧) 시료가 가장 높고 ⑨번 시료의 糊化도가 가장 낮았다.

皇甫 등⁽¹⁾은 쌀밥의 糊化도는 조직의 맛에 직접 영향한다고 하였고, 통일쌀과 진흥미밥의 糊化도는 통일쌀밥이 15%정도 낮은 값이라 하였으며, 진흥미밥과 같은 糊化도를 얻기 위해서는 40%나 더 높은 加水率을 요구한다고 보고하였다. 본 실험에서도 멬쌀인 ⑪번(통일쌀)과 ⑩번(Akibare)의 糊化도는 皇甫 등의 보고와 비슷한 경향을 보이고 있으며, 찰쌀인 ⑧번(在來종)과 ⑦번(統一系) 또는 ⑥번(統一系) 사이에 있어서 統一系 찰쌀이 10%나 낮은 糊化도를 보이고 있다. 특히 ⑨번(統一系) 찰쌀은 Akibare 멬쌀과 비슷한 糊化도水準이었다. 따라서 시료 찰쌀 7종의 系統에는 糊化도의 차이가 있는 것으로 생각된다.

7. 시료 찰쌀밥의 老化度 비교

각 품종간의 糊化도를 酵素消化法에 따라 일정 시간의 간격으로 측정함으로써 그 老化도를 계산한 결과는 그림 2에 표시되었다. 시료중 멬쌀인 ⑩번과 ⑪번을 각

종 찰쌀시료와 비교하였을 때 그 老化率이 현저하게 높은 결과를 나타냈다. 그러나 ⑩번은 18시간까지는 그 老化率이 찰쌀계와 유사하였고, 24시간내에 급격하게 老化하여 47.2%까지 도달하였다. 18시간이 경과하였을 때의 시료 ②번~⑨번 찰쌀까지의 老化도를 보면 시료 ②번과 ⑤번은 가장 낮은 老化率(8.1%)을 보였으나 기타 시료간에는 큰 차이 없이 모두 15%이내의 老化率을 보였다. 24시간이 경과되었을 때는 ⑤번과 ⑨번 시료의 老化率이 각각 21.2%, 24.8%를 나타냈고 나머지 시료간에는 별차이 없이 16.9%~18.7%의 老化率을 나타내었다.

48시간이 경과되었을 때에 ⑧번 시료가 21.2%로 가장 낮았고, ⑨번 시료가 37.3%로 가장 높은 老化率을 보였다. 그러나 18시간까지는 ⑧번 시료가 15.2%인데 비하여 ⑨번 시료는 12.2%로 더 낮은 老化率을 보였다.

8. 混合炊飯

a. 찰쌀 混合比率와 혼합밥의 官能試驗

적당한 混合比率를 선정하기 위한 食味官能시험의 결

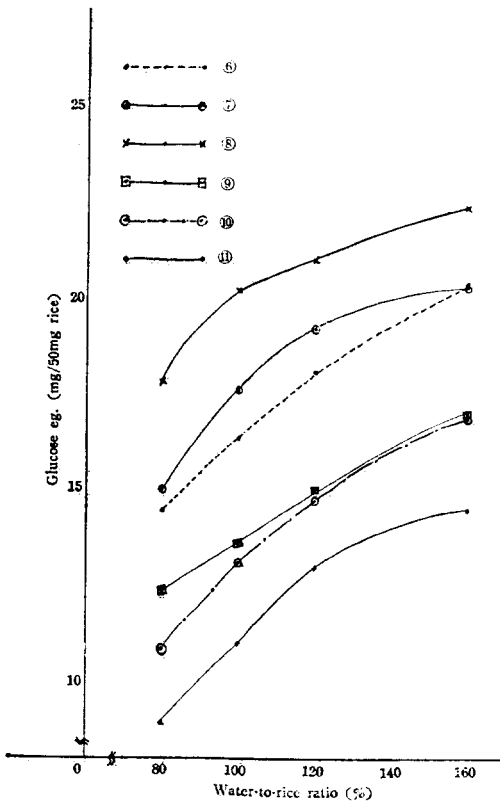


Fig. 1. Effect of water-to-rice ratio on the degree of gelatinization of cooked rice by digestion method

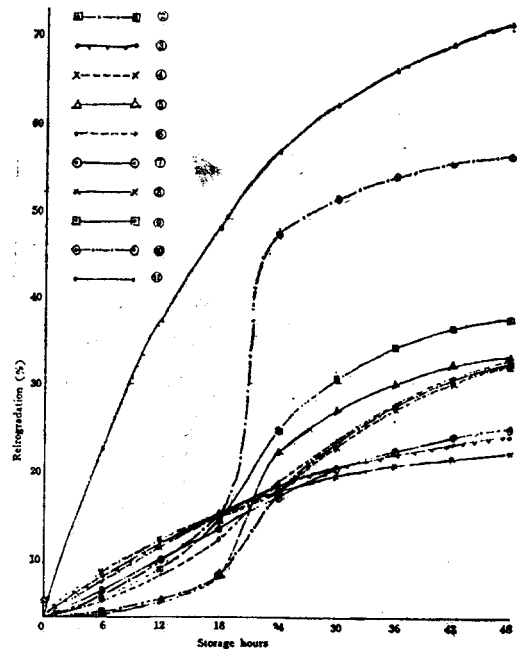


Fig. 2. Degree of retrogradation of cooked rice in storage at 5°C by digestion

과는 4%의 混合率이 약간 높은 평균치를 나타내었으나 시료간의 통계적인 유의차는 없었다. 그러나 6%混合率인 경우 panel상호간의 견해차가 가장 적었다.

각종 찰쌀을 이용한 混合炊飯의 官能시험 결과는 表8과 같다. 이 表에서 보는바와 같이 混合炊飯에 있어 찰

Table 8. Acceptability test for mixed cooked rice

Sample	Mixed Sample	Ratio of mixed rice %	Mixed cooked rice			
			I		II	
			\bar{x}	s	\bar{x}	s
⑩ standard	—	—	25.00	0.00	25.00	0.00
⑪	②	4	24.00	3.00	—	—
		6	24.22	2.63	25.83	3.45
⑪	③	4	24.66	3.64	—	—
		6	25.11	3.95	25.83	2.59
⑪	④	4	23.22	2.53	—	—
		6	24.55	2.35	24.66	2.44
⑪	⑤	4	24.33	2.23	—	—
		6	24.00	3.53	25.05	3.31
⑪	⑥	4	23.33	4.63	—	—
		6	24.44	2.60	24.83	3.72
⑪	⑦	4	23.00	4.55	—	—
		6	23.88	3.68	24.55	3.18
⑪	⑧	6	—	—	26.38	3.89
		6	—	—	25.22	3.50
F-value			0.312		0.713	
P-value			0.9816		0.6794	

쌀종류간의 통계적인 유의차는 없었다. 그리고 6%의 混合炊飯인 경우 대조시료(⑩번)와 유사한 결과를 나타냈다. ⑩번 찰쌀은 Akibare品種으로서 일반적으로 食味가 우수한 것으로 평가되고 있으며, 皇甫等¹¹⁾의 보고에서도 지적되어 있는 바와같이 통일미(⑪번)는 진홍미와 비교할때 그 炊飯嗜好特性이 다르다고 하였는데, 본 실험에서와 같이 統一米에 4~6%의 統一系 찰쌀이나 在來찰쌀을 混合하여 炊飯하면 그 食味가 對照(Akibare)와 유의차가 없는 것을 알 수 있다.

b. 混合炊飯의 糊化度

統一쌀에 각 시료 찰쌀(②~⑨)을 6%수준으로 混合하여 炊飯한 후 이것들을 酵素消化法으로 糊化도를 측정 한 결과는 表9에서 보는 바와 같으며, 糊化도는 13.19~14.15mg glucose/50mg rice로서 시료간의 차이가 적었다. 糊化도가 가장 높은 시료는 ⑧번 混合飯이며, 가장 낮은 시료는 ⑨번 混合飯이었다.

9. 統一系 찰쌀을 利用한 각종 製品開發 가능성의 검토

統一系 찰쌀을 이용한 제품을 개발하기 위하여 전술한 방법으로 꼬두밥, 인절미, 약식, 미숫가루, 튀밥 및 유과등을 만들어 이들 각종 食品에 관한 수용력을 측정하기 위하여 채점된 값을 분산 분석한 결과는 다음 表10과 같다.

表10에서 보는바와 같이 꼬두밥, 인절미, 튀밥, 유과

Table 9. Comparison of gelatinization degree of mixed cooked rice (6% mixed) by digestion method (unit; mg glucose/50mg rice)

	②+⑪	③+⑪	④+⑪	⑤+⑪	⑥+⑪	⑦+⑪	⑧+⑪	⑨+⑪
Gelatinization degree	13.32	13.34	13.96	13.81	13.46	13.77	14.15	13.19

Table 10. Acceptability test for various waxy rice products

	Godupap		Injolmi		Yaksik		Misitgaru		Twipap		Yugwa	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
②	23.58	3.08	23.00	3.22	24.58	3.46	18.80	2.25	15.00	2.58	—	—
③	24.94	2.79	23.41	1.76	23.70	3.03	19.80	1.22	—	—	—	—
④	22.11	3.01	22.82	3.00	23.17	2.15	19.80	0.78	15.20	3.85	—	—
⑤	23.82	2.81	25.11	2.95	24.64	2.44	19.00	1.15	18.40	4.74	17.80	1.68
⑥	23.88	3.96	24.23	3.34	22.64	2.59	19.40	0.84	17.00	3.33	—	—
⑦	22.23	3.64	23.29	3.54	23.58	3.12	18.80	1.54	12.80	1.54	—	—
⑧	25.00	0.00	25.00	0.00	25.00	0.00	20.00	0.00	20.00	0.00	20.00	0.00
⑨	18.47	4.34	21.11	3.99	22.70	3.51	18.20	1.93	16.40	1.07	16.00	4.10
F-value	7.426		3.237		1.834		2.046		6.697		6.101	
P-value	*0.0000		*0.0034		0.0861		0.0606		*0.0000		*0.0065	

*P>0.05

에 있어서는 시료간에 통계적 유의차($P>0.05$)가 나타나지 않았고, 약식과 미숫가루에서는 시료간에 유의차가 없음을 나타냈다.

꼬두밥에서는 ⑨번 시료가 외관, 색깔에 있어서 낮은 반응을 보였고 맛과 질감에 있어서 시료간의 차이가 없었다.

인절미 역시 꼬두밥과 유사한 결과를 보이고 있으나 색상과 외관에 있어 특히 ⑨번 시료가 낮은 값을 보이고 있다. 그러나 맛과 질감에 있어서는 시료간에 통계적으로 유의차가 없었다. ③, ⑤, ⑧번 시료는 Food Chopper에 갈을 때의 끈기로 인해 매우 힘이 들었으나 갈려진 상태는 매끈해 보였다. 반면 ②, ⑦, ⑨번의 시료는 쉽게 갈아졌으나 매끈함이 부족하였다. 이것이 냉각되었을 때는 갈아진 시료 상호간에 끈기(질감)의 큰 차이가 없었다.

약식과 미숫가루에 있어서는 表10에서 보는 바와 같이 수응력에 있어서 시료간에 통계적으로 유의차가 나타나지 않았을 뿐만 아니라 각 성질에서도 시료간의 차이가 없었다. 약식에 있어 시료간의 차이가 없는 이유는 약식의 부재료의 영향에 기인한다고 본다. 미숫가루는 볶을 때 갈변하는 색상과 볶음으로 인해 형성되는 구수한 맛에 기인한다고 생각된다.

튀밥의 부푸는 정도를 보면 시료간에 유의차가 현저하며 특히 ⑧, ⑤, ⑨번 시료는 좋은 경향이나 ⑦번 시료는 불량한 상태를 나타냈다. 특히 ⑦번은 튀밥에 있어서 어떠한 성질에서도 낮은 값을 보이고 있고 ⑤번 시료는 수응력이 각 성질에 있어서 좋은 결과를 보였다.

⑤, ⑧, 그리고 ⑨번 시료만을 이용하여 유과를 제조한 결과 각종 성질에 있어 통계적인 유의차를 보였으나 제품 상호간에 질적인 큰 차를 볼 수 없으므로 이용가능성은 다분히 있다고 본다.

要 約

새로이 育種된 統一系 찰쌀 7系統과 在來 찰쌀(Olchal) 1種에 대해서 이들의 理化學的性質 및 調理加工特性을 조사한 결과는 다음과 같다.

(1) 統一系 찰쌀 7種에서 分離한 澱粉의 糊化溫度, blue value, alkali number는 표준 在來 찰쌀의 그것과 비슷하였다. 이들의 膨化力은 統一系 찰쌀의 3系統이 대조 在來 찰쌀 전분의 그것보다 다소 약한 편이나 기타 4系統은 비슷하였다.

(2) 10종의 시료별로 지은 밥의 pH는 6.54~6.60이었다.

(3) 統一系 찰쌀밥의 糊化度는 在來 찰쌀의 그것에 비하여 낮은 편이나, 老化度는 반대로 다소 높은 편이다.

(4) 統一系 찰쌀의 기호도를 높이기 위하여 각종 통일 찰쌀과 混合炊飯한 결과 6%의 混合率이 가장 우수하였으며, 受應力시험에서 Akibare찰쌀과 유의차가 없었다. 統一系에 在來 찰쌀을 4~9% 混合하여 밥을 지을 때도 그 受應力이 향상된다.

(5) 統一系 찰쌀의 加工適性を 검토하기 위하여 이것으로 인절미, 약식, 미숫가루, 튀밥 및 유과등을 제조하여 在來찰쌀로 만든 그것과 受應力시험을 실시한 바 인절미, 튀밥, 유과에 있어서는 在來 찰쌀에 비하여 약간 떨어지는 경향이고 약식, 미숫가루의 경우는 하등의 차이가 없었다.

이 研究는 產學協同財團의 學術研究費에 의해서 이루어졌으며, 實驗室을 도와준 이 회자 석사, 조혜정 석사와 김 경희 조교에게 謝意를 표하는 바이다.

참 고 문 헌

1. 皇甫丁淑, 李寬寧, 鄭東孝: 한국식품과학회지, 7, 212(1975).
2. AOAC: Official Method of Analysis, 10th Ed. (1976).
3. Dubois, M.: *Anal. Chem.*, 28, 350(1956).
4. 佐藤靜: 米および米澱粉に関する研究, 大雅堂(日本), p.12(1944).
5. 倉澤文夫, 伊賀上郁夫, 早川利郎, 大上宏: 日本農藝化學會誌, 33, 225(1959).
6. Gilbert, L.M. and Soragg, S.P.: *Method in Carbohydrate Chem.* VI, Academic Press, p.25(1964).
7. Schoch, T.J.: *Methods in Carbohydrate Chem.* IV, Academic Press, p.61 (1964).
8. McMaster, M.M.: *Methods in Carbohydrate Chem.* IV, Academic Press, p.240(1964).
9. 高橋悌藏, 大橋一二: 澱粉工業學會誌(日本), 6(2), 46(1959).
10. 福本壽一郎, 岡田茂孝: 醱酵工學雜誌(日本), 41, 427(1963).
11. Somogyi, M.: *J. Biol. Chem.*, 195, 19(1952).
12. 윤서석: 한국요리, 수확사(1976).
13. 방신영: 우리나라 음식 만드는 법, 장충도서출판사, 재판(1962)
14. 相淵滋雄, 中村道徳: 日本農藝化學會誌, 47, 371(1973).

15. 堀内久彌, 齊藤千侘子, 谷達雄: 日本農藝化學會誌 39, 371(1965).
16. 谷達雄, 吉川誠次, 竹生新治郎, 堀内久彌, 遠藤勲 柳瀬肇: 栄養と食糧, 22(7), 452(1969).
17. Horiuchi, H. and Tani, T.: *Agr. Bio. Chem.*, 5, 457(1966).
18. Juliano, B.O.: 日本澱粉工業學會誌, 18, 35(1970).
19. 二國二郎: デンプンハンドブック, 238(1961), 朝倉書店(日本)
20. 金榮洙, 李琦烈, 崔以順: 한국식품과학회지, 4, 77(1972).
21. 정동효, 이현옥: 한국식품과학회지, 8, 179(1976).
22. 이종찬, 김재옥등: 국산원료 이용에 의한 수출용 미과류 제조에 관한 연구, 과학기술처, MOST-R-70-6-AF, (1970)
23. 柳瀬肇, 谷達雄: 食糧技術普及 Series, 日本食糧研究所, 7, 97(1967).