

## 품종별 쌀의 이화학적 특성과 증편제조 적성과의 관계

우경자 · 이은아 · 황홍구\* · 이건순\*\*

인하대학교 생활과학대학 식품영양학과

\*농촌진흥청 작물시험장 수도육종과

\*\*농촌진흥청 농촌생활연구소

## Interrelation between Physicochemical Properties of Different Rice Cultivars and Adaptability of Jeung-pyun Preparation

Kyung-Ja Woo, Eun-A Lee, Heung-Ku Hwang\* and Gun-Soon Lee\*\*

*Dept. of Food and Nutrition, In-ha University, Incheon, Korea*

*\*National Crop Experiment Station, R.D.A., Suwon, Korea*

*\*\*National Rural Living Science Institute, R.D.A., Suwon, Korea*

### ABSTRACT

This study was carried out in order to investigate the processing adaptability of Jeung-pyun. We used rice materials that were developed domestically for improving the utilization of rice.

Six cultivars (Ilpoombyeo, Hwasungbyeo, Dasanbyeo, Daeribbyeo 1, Hyangmibyeo 1, Hyangmibyeo 2) of rice were used for making Jeung-pyun.

In physicochemical properties of rice, Hwasungbyeo had the highest amylose content (20.4%) and Hyangmibyeo 2 had the lowest one (14.9%). Lipid content was 0.23% (Daeribbyeo 1) ~ 0.43% (Ilpoombyeo), protein content was 7.94% (Ilpoombyeo) ~ 8.43% (Dasanbyeo), and ash content was 0.15% (Hyangmibyeo 2) ~ 1.24% (Daeribbyeo 1).

In volume and specific volume of the 3 hour fermented Jeung-pyuns, Ilpoombyeo, Hwasungbyeo, Hyangmibyeo 2 were higher, but in the 7 hour fermented Jeung-pyuns, Dasanbyeo, Daeribbyeo 1, Hyangmibyeo 1 were higher.

In the sensory evaluation of the test Jeung-pyuns, the overall quality of the 3 hour fermented Jeung-pyuns was not significantly different among the rice cultivars, whereas in the 7 hour fermented Jeung-pyuns Hyangmibyeo 2 had the lowest values.

When the 7 hour fermented Jeung-pyuns were stored at 20°C, the hardness and brittleness of Jeung-pyuns were respectively increased, the cohesiveness was respectively decreased. The elasticity was not significantly different among the rice cultivars with storage days, and the gumminess was significantly difference between rice cultivars, respectively increasing during storage, but Hyangmibyeo 2 was the lowest, not increased.

In instrumental characteristics of Jeung-pyuns, the hardness was correlated with amylose content and the brittleness and gumminess were highly correlated with the hardness.

Key words: amylose content, rice cultivars, fermentation, Jeung-pyun, sensory evaluation, instrumental characteristics.

## I. 서 론

증편은 우리 나라 떡 중에서 유일하게 발효과정을 거치는 떡으로서 다른 종류의 떡과는 달리 서양의 빵과 유사한 조직감을 갖고 있는 전통 쌀 가공식품이다. 식품 공업의 발달, 외국식품의 유입, 주거환경 변화 등에 의한 현대 식생활 환경이 서구화로 변모해 감에 따라 쌀의 소비 성향은 줄어들고 있고 이로 인해 우리 나라 고유의 떡 제조 및 이용도 쇠퇴해 가고 있다.

벼농사 중심인 우리 나라의 쌀 생산량을 현 수준으로 유지하고 변화되는 식생활 환경에 맞게 쌀의 다각적인 이용과 활용 방안이 필요하다. 이에 식생활 양상의 변화에 따른 쌀의 소비확대 및 부가가치 증대 뿐만 아니라 쌀의 품질 고급화를 위해 쌀의 가공용 품종이 개발되고 있다.

증편에 대한 연구로는 재래식 증편의 개량화로 2차 발효시켜 제조하는 방법<sup>1)</sup> 및 밀가루 첨가시 증편의 품질 특성 등<sup>2)</sup>이 보고되었으며 또한 증편제조 방법 표준화<sup>3~6)</sup>와 증편의 배합비 및 첨가제에 따른 품질 특성<sup>7, 8)</sup>이 보고되었다. 박 등<sup>9)</sup>과 강 등<sup>10)</sup>은 발효시간에 따른 증편의 이화학적 특성을 살펴 보았고, 우 등<sup>11)</sup>은 콩첨가 증편의 미생물 변화와 품질특성을 보고하였으며, 신<sup>12)</sup>은 증편 품질에 미치는 콩첨가 효과를 살펴 보았다. 쌀 품종에 따른 연구로는 다수확성 품종으로 통일계통의 쌀 9품종을 시료로 하여 연구한 최 등<sup>13)</sup>의 연구와 김 등<sup>14)</sup>의 쌀 품종에 따른 증편의 조직 특성에 관한 연구 등이 있고 쌀가루 제분방법에 따른 증편의 품질 특성에 관한 연구 등<sup>15~17)</sup>도 보고되었다.

따라서 본 연구에서는 쌀의 이용도를 높이고 쌀 가공식품의 다양화를 위해 국내에서 개발된 6품종의 쌀을 이용하여 증편의 가공적성을 연구하였다. 취반용으로 재배된 대표적인 품종으로 증생종인 일

품벼, 증생만종인 화성벼, 특수미로서는 튀김성이 좋아 튀김과자나 후레이크, 또는 양조에 이용되는 대립벼 1호, 구수한 향을 내어 밥 맛을 개선하고, 감주, 떡, 과자의 원료로 이용되는 향미벼 1호, 향미벼 2호, 그리고 초다수확성 품종인 다산벼였으며 이들 성분의 이화학적 성질과 발효시간에 따른 증편의 비체적, 제조한 증편의 관능적 특성, 저장에 따른 물성변화를 검토하였다.

## II. 실험 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 연구의 증편제조에 이용된 6품종의 쌀(일품벼, 화성벼, 다산벼, 대립벼 1호, 향미벼 1호, 향미벼 2호)시료는 1998년 1월 농촌진흥청 작물시험장으로부터 백미상태로 제공받아  $-18^{\circ}\text{C}$ 에 보관하여 사용하였고, 증편제조 첨가재료는 정백설탕(제일제당), 제재염(한주소금, NaCl 88%이상), 물(2차 증류수), 타주는 현재 시판되고 있는 인천 순곡 막걸리(소성주, 알콜분 5도)를 증편 제조 당일 구입하여 사용하였다.

### 2. 쌀의 이화학적 분석

#### 1) 쌀 시료 전처리

6품종 쌀 시료를 분쇄기(food mixer, FM-808, 한일전자)로 2분 동안 갈아 분말 상태로 만들어 일반 성분 및 amylose 함량 측정에 사용하였다.

#### 2) 일반 성분 분석

A.O.A.C.법<sup>18)</sup>에 준하여 수분, 조단백, 조지방 및 회분함량을 분석하였다. 각 품종별 쌀의 단백질 함량은 Kieldahl법으로 측정하였고, 지방 함량은 Soxhlet방법으로 측정하였다.

3) Amylose 함량 측정

Juliano의 요오드 비색 정량법<sup>19)</sup>을 수정하여 측정하였다.

시료 100mg에 95% ethanol 1ml와 1N-NaOH 9ml를 넣어 20분간 방치해 두었다가 끓는 물에서 10분간 가열시키고 나서 100ml가 되게 증류수를 채운 다음 잘 흔들어 호화용액 20ml를 취하여 50ml가 담긴 100ml/ mass flask에 옮겨서 1N-CH<sub>3</sub>COOH 1ml와 0.2% I<sub>2</sub>-2%KI용액 2ml를 첨가하여 발색시켜 이를 100ml가 되게 증류수로 채우고 잘 흔들었다가 20분간 방치한 후 U.V.-visible spectrophotometer (HP 8453, H.P, U.S.A.)로 580nm에서 흡광도를 측정하고 아밀로오스 표준곡선으로부터 아밀로오스 함량을 구하였다.

3. 증편 제조

1) 재료 전처리 및 재료 배합비

품종별 쌀 시료를 1차 증류수로 각각 3회 수세하여 물에 담가 20℃ 항온기(BOD incubator, 동양과학)에서 2시간 동안 불렸고, 그 외의 재료 비율은 신<sup>12)</sup>의 연구를 참고로 하여 불린 쌀 100g, 물 30g, 설탕 15g, 소금 0.8g, 탁주 30g으로 하였다(Table 1).

2) 증편의 제조<sup>12)</sup>

불린 쌀은 체에 받쳐 물기를 빼고, 각각의 첨가재료를 조건대로 넣은 후 분쇄기(food mixer, FM-808, 한일전자)로 2분 동안 갈아 걸쭉한 상태가 되도록 하였다.

반죽을 1/ beaker에 넣고 수분 증발을 막기 위해 알루미늄 호일로 덮어 30℃ 항온기(BOD incubator, 동양과학)에 7시간 동안 발효시켰다.(1차 발효) Plastic 그릇(직경 14cm, 높이 6cm)에 젖은 천을 깔고 발효시킨 반죽을 부어 찜통에 물이 끓을 때

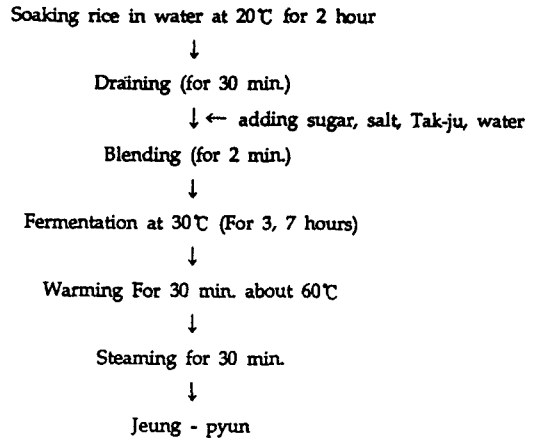


Fig. 1. A manufacturing process of Jeung-pyun.

불을 끄고 즉시 시료를 넣어 30분간 가열하지 않는 상태에서 발효시켜(2차 발효, 약 60℃) 부풀린 다음 강한 불에서 30분간 쪄다. 불을 끈 후 즉시 뚜껑을 열고 30분간 실온에서 방치한 후 polyethylene film으로 싸서 부피와 중량을 측정하고, 기계적 검사와 관능검사를 위해 20℃에서 저장하였다(Fig. 1).

4. 이화학적 분석

1) 수분 측정

제조한 증편을 Polyethylene film으로 포장하여 20℃에서 하룻동안 저장한 과정을 거친 뒤, 증편의 중심부에서 증편 시료의 1g을 취하여 Moisture Balance(Precisa HA 300, Switzerland)로 수분을 측정하였다.

2) 부피 측정

시료를 쪄 후 polyethylene film을 증편 표면에 밀착시킨 후 물 치환법을 이용하여 부피를 측정하였다.

Table 1. Ingredients of Jeung-pyun (g)

Ingredients	Rice	Water	Salt	Sugar	Tak-ju	Fermentation time(hour)
Ratios	100	30	0.8	15	30	3, 7

### 3) 비체적(Specific volume) 측정

증편의 부피에 대한 증편의 중량비로 산출하였다.

### 4) pH 측정

pH는 Mathason의 방법<sup>20)</sup>에 따라 증편 반죽을 만든 직후와 발효 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7시간마다 반죽 5g을 취하고 2차 증류수 25ml를 가하여 stirrer를 사용하여 균질화 시키면서 pH-meter(Corning, pH meter 430, Japan)를 사용하여 측정하였다.

### 5. 관능검사

증편 제조 직후 30분간 실온에서 방치한 후 polyethylene film으로 포장하여 20℃에서 하루동안 저장한 각 시료를 부채꼴 모양으로 일정하게 10등분하고 시료번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 지정하였고, 직경 25cm 흰 접시에 담고 물과 함께 제공하였다. 조사하고자 하는 특성을 7단계 채점법을 사용하였고, 그 특성은 색, 입자의 균일성, 향, 맛, 견고성, 씹힘성, 촉촉한 정도, 전체적인 선호도였다. 색은 COL, 입자의 균일성은 GRA, 향은 FLA, 맛은 TAS, 견고성은 HAR, 씹힘성은 CHE, 촉촉함은 MOI, 전체적인 선호도는 OVE로 나타내었다.

관능검사 요원은 인하대학교 식품영양학과 학부생, 대학원생 중 10명을 선발하여 증편의 관능검사에 대한 예비교육을 마친 후 4회에 걸쳐 실시하였다.

### 6. 물성검사

증편의 조직성을 분석하기 위해 품종별로 제조한

**Table 2.** Instrument condition of Rheometer

Test mode	Mastication
Clearance	1.0cm
Force range	2kg full scale
Sweep speed	12cm /min
Test speed	6cm /min
Adapter diameter	20.0mm

증편을 polyethylene film에 싸서 20℃에 보관하면서 0, 24, 48, 72시간 후의 물성 변화를 Rheometer (FUDOH FR-802, Japan)를 사용하여 Table 2와 같은 조건으로 two bite compression test를 실시하였다.

시료는 표면을 제거시키고 중간 부분만을 가로, 세로, 높이 각각 1.5cm씩 일정한 크기의 정육면체로 자른 후 한 시료당 5회 반복 측정하여 평균치를 나타내었다.

측정된 특성치는 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(elasticity), 부서짐성(brittleness), 씹힘성(chewiness), 점조성(gumminess)이었다.

### 7. 통계처리

실험을 통해 얻어진 data 분석은 통계 처리용 Computer program package인 SAS<sup>21, 22)</sup>를 이용하여 분산분석, Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 품종별 쌀의 성분 분석

본 실험에 사용한 쌀의 아밀로오스 함량 및 일반

**Table 3.** Chemical composition of rice cultivars

Content (%)	Cultivars				
	Amylose	Moisture	Lipid	Protein	Ash
Ilpoombyeo	18.3	16.14	0.43	7.94	1.23
Hwasungbyeo	20.4	14.34	0.42	8.10	0.54
Dasanbyeo	18.2	16.83	0.31	8.43	0.92
Daeribbyeo 1	19.6	15.02	0.23	8.35	1.24
Hyangmibyeo 1	18.1	14.18	0.35	8.04	0.81
Hyangmibyeo 2	14.9	15.14	0.31	8.21	0.15

성분을 Table 3에 나타내었다.

아밀로오스 함량은 일반적으로 쌀에서 식미와 매우 밀접한 관계가 있는 인자<sup>23)</sup>이며 쌀의 품질을 결정하는데 가장 중요한 요소<sup>24)</sup>로 알려져 있다. 아밀로오스 함량이 높은 품종은 찰기가 낮기 때문에 밥맛이 감소한다<sup>25)</sup>고 한다. 또한 쌀빵 제조시 아밀로오스 함량이 쌀빵의 품질 특성에 영향을 미친다는 보고<sup>26)</sup>가 있다. 본 실험에서의 아밀로오스 함량은 14.9%~20.4%의 수준으로 화성벼가 가장 높은 함량을 나타내었고, 향미벼 2호가 가장 낮은 함량을 나타내었다. 쌀의 수분함량은 다산벼가 16.83%, 향미벼 1호가 14.18%로 각각 최대, 최소값을 나타내었다. 지질함량은 식품성분표<sup>27)</sup>에 의하면 0.8%~1%의 수준이었으나 본 연구에서는 0.23%(대립벼 1호)~0.43%(일품벼) 수준으로 상당히 낮은 값이었다. 단백질함량은 7.94%~8.43%로 식품성분표<sup>27)</sup>(6.3%~8.2%)수준의 범위와 비슷하였다. 회분함량은 식품성분표<sup>27)</sup>에 의하면 0.6% 수준이었으나 본 연구에서는 0.15%(향미벼 2호)~1.24%(대립벼 1호) 수준으로 화성벼, 향미벼 2호를 제외한 품종들의 회분 함량이 높았다. 6품종 쌀 중 특성이 있는 품종은 향미벼 2호임을 알 수 있었다.

2. 증편 반죽의 pH 측정 및 증편의 부피, 비체적 측정

발효시간에 따른 쌀 품종별 증편 반죽의 pH 변화

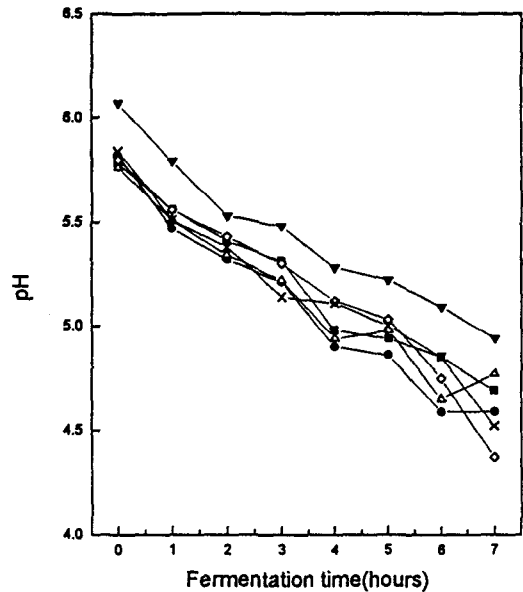


Fig. 2. Changes in pH of Jeung-pyun batter in rice cultivars according to the fermentation time. -■- Ilpoombyeo, -●- Hwasungbyeo, -△- Dasanbyeo, -▽- Daeribbyeo 1, -◇- Hyangmibyeo 1, -×- Hyangmibyeo 2

를 비교한 결과는 Fig. 2와 같다. 발효시간이 경과함에 따라 반죽의 pH는 모든 품종에서 감소하였다. 대립벼 1호가 다른 품종에 비해 pH가 높고, 향미벼

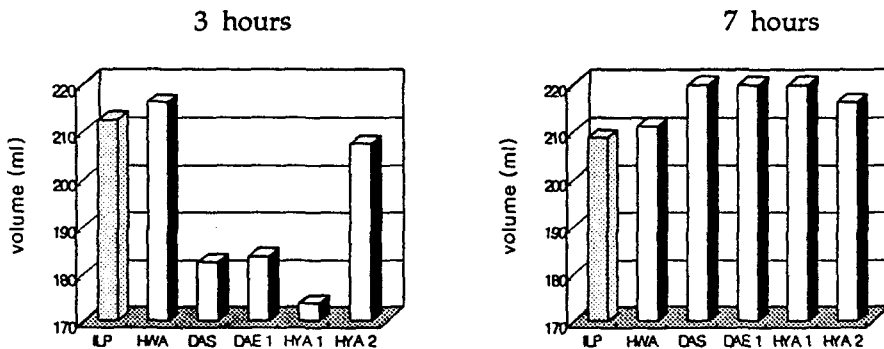


Fig. 3. Volume of Jeung-pyun according to the fermentation time. ILP : Ilpoombyeo, HWA : Hwasungbyeo, DAS : Dasanbyeo, DAE 1 : Daeribbyeo 1, HYA 1 : Hyangmibyeo 1, HYA 2 : Hyangmibyeo 2.

1호가 5시간 이후 급격히 감소함을 볼 수 있었다. 이는 증편 제조시 첨가된 탁주에서의 젖산균 증식에 기인된다<sup>9)</sup>고 하며, 본 연구의 결과는 반죽의 발효 중 pH 감소를 보고한 박 등<sup>9)</sup>, 김과 이<sup>2)</sup>, 조 등<sup>3)</sup>과 이 등<sup>28)</sup>의 연구 결과와 같았다.

발효시간을 3시간, 7시간으로 하여 증편을 제조한 후 부피를 측정한 결과 Fig. 3과 같이 품종마다 발효시간에 따라서 증편의 팽화 정도가 다를 수 있었다. 즉, 3시간 발효한 증편에서 낮은 부피를 나타내었던 다산벼, 대립벼 1호, 향미벼 1호를 발효시간을 7시간으로 늘려서 제조를 하였다니 3시간 발효에서 높았던 일품벼, 화성벼, 향미벼 2호보다 상당히 높은 값을 나타내었다. 따라서 쌀의 품종에 따라 적절한 발효시간이 다를 수 있었다.

아밀로오스 함량과 부피와의 관계에서는 발효시간에 따라서 차이가 나는 것이 있었다. 3시간 발효한 증편에서는 아밀로오스 함량이 낮은 다산벼와 향미벼 1호의 부피가 낮았지만, 7시간 발효에서는 높게 나타남을 볼 수 있었다. 금<sup>23)</sup>은 아밀로오스 함량이 다른 쌀로 식빵을 제조했을 경우 아밀로오스 함

량이 증가할수록 부피도 증가하였다고 보고하였다. 최 등<sup>13)</sup>에 의하면 아밀로오스 함량이 낮은 품종일수록 증편제조의 가공성이 좋다고 보고하였고, 본 연구에서도 유의적이지는 않으나 아밀로오스 함량이 낮은 다산벼, 대립벼 1호, 향미벼 1호, 향미벼 2호 등의 부피가 큰 경향이였다. 증편의 증량에 대한 부피의 비로 나타낸 비체적(specific volume)도 부피와 유사한 결과를 나타내었다(Fig. 4).

Table 4는 7시간 발효시킨 증편의 수분함량을 나타낸 것이다. 향미벼 2호가 수분함량이 가장 많았고, 일품벼가 가장 적었다.

3. 증편의 관능검사

발효시간을 달리하여 품종별로 제조한 증편의 관능검사를 실시하였다. 색깔, 입자의 균일성, 향미, 맛, 경도, 씹힘성, 촉촉한 정도, 전체적인 선호도를 검사하였으며 그 결과를 Table 5와 Fig. 5, Fig. 6에 나타내었다.

관능검사 결과 3시간 발효한 증편에서 색깔은 품종별로 유의적인 차이가 없었고, 입자의 균일성

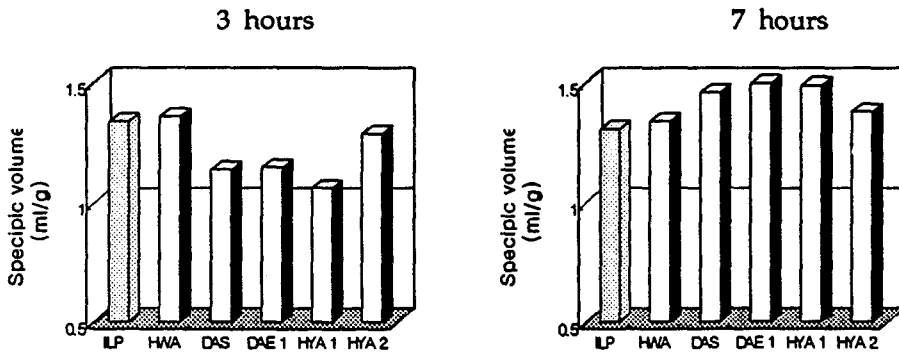


Fig. 4. Specific volume of Jeung-pyun according to the fermentation time.

ILP : Ilpoomye, HWA : Hwasungbye, DAS : Dasanbye, DAE 1 : Daeribbye 1, HYA 1 : Hyangmibye 1, HYA 2 : Hyangmibye 2

Table 4. Moisture content of Jeung-pyun made from different rice cultivars

Cultivars	ILP	HWA	DAS	DAE 1	HYA 1	HYA 2
Moisture content(%)	54.5 <sup>b</sup>	58.0 <sup>ab</sup>	57.5 <sup>ab</sup>	58.5 <sup>ab</sup>	57.3 <sup>ab</sup>	60.4 <sup>a</sup>

ILP : Ilpoomye, HWA : Hwasungbye, DAS : Dasanbye, DAE 1 : Daeribbye 1, HYA 1 : Hyangmibye 1, HYA 2 : Hyangmibye 2

Means with the same letter are not significant different by Duncan's multiple range test(α=0.05).

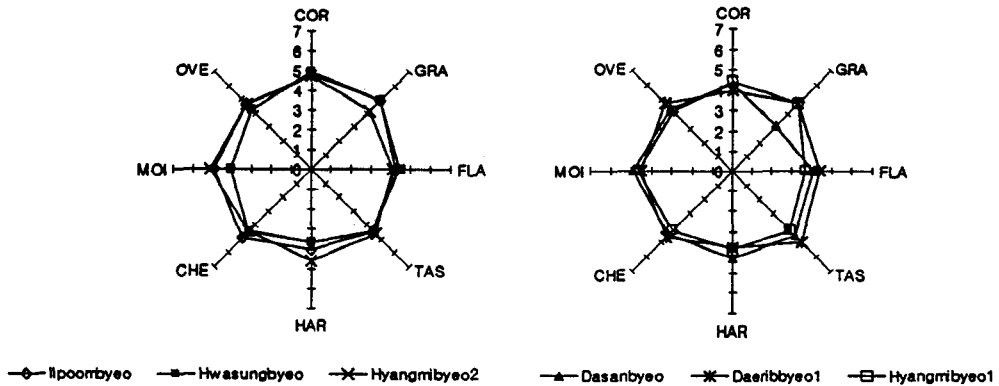
**Table 5.** Sensory evaluation of Jeung-pyun according to the fermentation time

Culti- vars	Characteristics															
	COR		GRA		FLA		TAS		HAR		CHE		MOI		OVE	
	Fermentation time(hours)															
	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7
ILP	4.83 <sup>a</sup>	4.42 <sup>ab</sup>	4.90 <sup>a</sup>	4.99 <sup>a</sup>	4.29 <sup>a</sup>	4.79 <sup>a</sup>	4.43 <sup>a</sup>	4.30 <sup>a</sup>	4.04 <sup>a</sup>	4.11 <sup>ab</sup>	4.87 <sup>a</sup>	4.60 <sup>a</sup>	4.94 <sup>a</sup>	4.67 <sup>ab</sup>	4.69 <sup>a</sup>	4.29 <sup>ab</sup>
HWA	4.94 <sup>a</sup>	4.19 <sup>ab</sup>	4.91 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>	4.44 <sup>a</sup>	4.24 <sup>a</sup>	4.41 <sup>a</sup>	4.23 <sup>a</sup>	3.65 <sup>a</sup>	3.58 <sup>b</sup>	4.44 <sup>ab</sup>	4.85 <sup>a</sup>	4.08 <sup>b</sup>	3.92 <sup>b</sup>	4.24 <sup>a</sup>	4.30 <sup>ab</sup>
DAS	4.26 <sup>a</sup>	4.98 <sup>a</sup>	3.10 <sup>b</sup>	3.14 <sup>c</sup>	4.07 <sup>a</sup>	4.29 <sup>a</sup>	4.56 <sup>a</sup>	3.82 <sup>a</sup>	4.25 <sup>a</sup>	4.83 <sup>a</sup>	4.42 <sup>ab</sup>	4.09 <sup>a</sup>	4.83 <sup>ab</sup>	4.82 <sup>ab</sup>	4.30 <sup>a</sup>	3.69 <sup>bc</sup>
DAE 1	3.98 <sup>a</sup>	4.43 <sup>ab</sup>	4.68 <sup>a</sup>	4.42 <sup>ab</sup>	4.42 <sup>a</sup>	4.36 <sup>a</sup>	4.92 <sup>a</sup>	4.02 <sup>a</sup>	3.74 <sup>a</sup>	4.47 <sup>ab</sup>	4.57 <sup>a</sup>	4.58 <sup>a</sup>	4.47 <sup>ab</sup>	4.21 <sup>b</sup>	4.65 <sup>a</sup>	4.47 <sup>a</sup>
HYA 1	4.39 <sup>a</sup>	4.30 <sup>ab</sup>	4.66 <sup>a</sup>	3.80 <sup>bc</sup>	3.71 <sup>a</sup>	3.51 <sup>b</sup>	4.17 <sup>a</sup>	3.79 <sup>a</sup>	3.85 <sup>a</sup>	4.26 <sup>ab</sup>	4.06 <sup>b</sup>	4.33 <sup>a</sup>	4.61 <sup>ab</sup>	4.58 <sup>ab</sup>	4.16 <sup>a</sup>	4.09 <sup>ab</sup>
HYA 2	4.73 <sup>a</sup>	4.15 <sup>b</sup>	4.14 <sup>a</sup>	3.66 <sup>bc</sup>	4.11 <sup>a</sup>	3.67 <sup>b</sup>	4.59 <sup>a</sup>	3.55 <sup>a</sup>	4.58 <sup>a</sup>	4.80 <sup>a</sup>	4.42 <sup>ab</sup>	3.91 <sup>a</sup>	5.14 <sup>a</sup>	5.35 <sup>a</sup>	4.67 <sup>a</sup>	3.34 <sup>c</sup>

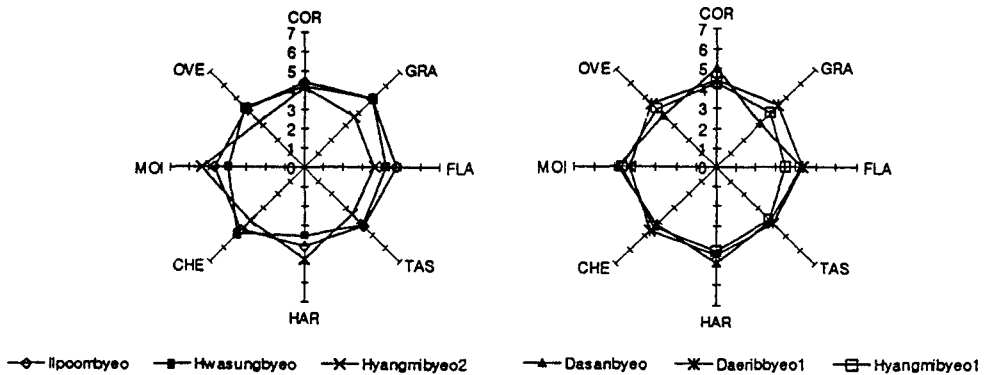
COL : color, GRA : grain, FLA : flavor, TAS : taste, HAR : hardness, CHW : chewiness, MOI : moistness, OVE : overall quality, ILP : Ilpoombyeo, HWA : Hwasungbyeo, DAS : Dasanbyeo, DAE 1 : Daeribbyeo 1, HYA 1 : Hyangmibyeo 1, HYA 2 : Hyangmibyeo 2

<sup>abc</sup> : Duncan's multiple range test in different rice cultivars (columns).

Means with the same letter are not significant different at 5% level.



**Fig. 5.** Sensory evaluation of the 3 hours fermented Jeung-pyun in rice cultivars.



**Fig. 6.** Sensory evaluation of the 7 hours fermented Jeung-pyun in rice cultivars.

에서는 다산벼가 다소 낮은 점수를 나타내었으며 향, 맛, 경도에서는 유의적인 차이가 없었다. 씹힘성에서는 일품벼, 대립벼 1호가 다른 품종에 비해 유의적으로 좋았고, 촉촉한 정도에서는 일품벼와 향미벼 2호가 유의적으로 더 촉촉함을 보였다. 전체적인 선호도에서는 품종별마다 유의적인 차이가 없었으나 일품벼, 대립벼 1호, 향미벼 2호가 높은 경향이 있었다.

이에 반해 7시간 발효한 증편에서의 결과를 보면 색깔은 다산벼가 가장 높은 점수를 받았고, 일품벼와 화성벼의 입자가 균일하였다. 향에서는 향미벼 1호, 2호가 다른 4품종에 비해서 유의적인 차이가 낮게 나타내었다. 이는 향미벼의 특유한 향이 발효시간이 길어짐에 따라서 off-flavor가 형성된 것이라 생각되어지고, 최 등<sup>13)</sup>의 연구에서도 향미 품종인 IR-841-76-1으로 증편을 제조할 경우 냄새에 대한 기호도가 낮았다는 결과 보고와 같았다. 맛과 씹힘성에서는 품종별로 유의적인 차이가 없었고, 경도에서는 다산벼와 향미벼 2호가 높은 점수를 받았고, 촉촉한 정도는 3시간 발효한 증편에서와 마찬가지로 일품벼와 향미벼 2호가 다른 품종에 비해 유의적으로 높았다. 전체적인 선호도에서는 대립벼 1호가 가장 좋은 점수를 받았고 향미벼 2호가 가장 낮은 점수를 받았다.

이상의 결과를 Fig. 5와 Fig. 6에서 보면 3시간 발효에서 비체적이 좋았던 일품벼, 화성벼, 향미벼 2호로 제조한 증편의 관능검사 점수의 그림은 거의 비슷하게 원을 이루었으나 비체적이 낮았던 다산벼, 대립벼 1호, 향미벼 1호는 입자의 균일성에서 다산벼의 점수가 다소 낮음을 볼 수 있었다. 7시간 발효에서는 비체적이 좋았던 다산벼, 대립벼 1호, 향미벼 1호는 원만하게 둥근 양상을 보였으나 비체적이 좋지 않았던 일품벼, 화성벼, 향미벼 2호가 균일하지 않은 양상을 보였다.

#### 4. 품종별 증편 물성 및 저장에 따른 변화

발효시간을 달리하여 품종별로 제조한 증편 중에서 부피가 모든 품종에서 높았던 7시간 발효를 시킨 증편으로 20℃에 3일간 저장하면서 rheometer를 사용하여 물성을 측정하였다. 측정된 특성치는 경도

(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(elasticity), 부서짐성(brittleness), 씹힘성(chewiness), 점조성(gumminess)이었고, 실험 결과는 Table 6과 Fig. 7에 나타내었다.

경도(hardness)는 5% 유의 수준에서 품종간의 유의한 차이를 나타내었고, 저장시간이 경과함에 따라 대체적으로 경도의 증가를 보이고 있지만 일품벼 경우에는 저장 3일째 경도가 감소하였고 향미벼 2호가 다른 품종에 비해서 서서히 굳어지는 경향을 볼 수 있었다. 향미벼 2호는 다른 품종에 비해 아밀로오스 함량이 낮았고 아밀로오스 함량이 높은 화성벼, 대립벼 1호의 경우 경도가 많이 증가함을 볼 수 있었는데 이는 김 등<sup>14)</sup>의 연구에서 아밀로오스 함량이 높은 품종인 한강조와 IR 31432로 제조한 증편의 경도가 가장 많이 증가하였다는 결과 보고와 일치하였다. 또한 최 등<sup>13)</sup>의 연구에서도 같은 결과를 보였다.

응집성(cohesiveness)은 저장 전부터 품종간의 차이를 보였고 저장시간이 경과 후 대체적으로 감소하는 경향을 보였는데 화성벼, 향미벼 2호가 급격히 감소한 것을 볼 수 있었다. 또한 품종간의 저장에 따른 변화가 대체로 큰 것을 알 수 있었다. 이는 최 등<sup>13)</sup>의 연구 결과와 같은 경향을 나타내었다.

증편의 탄력성(elasticity) 변화는 저장 전(0일) 일 때에만 모든 품종에서 유의성 있는 차이를 보였고 시간이 경과함에 따라서는 품종간의 차이가 없었다. 일품벼와 화성벼가 탄력성이 가장 높았고 저장 1일째 급격한 감소를 나타내었다. 다산벼와 향미벼 2호의 경우 저장 2일째 오히려 탄력성이 증가하다가 감소하는 것을 볼 수 있었다. 향미벼 1호는 저장 1일째 탄성이 증가하다가 감소하였다.

부서짐성(brittleness)은 경도와 유사한 경향을 보였는데 향미벼 2호가 저장 전부터 매우 낮은 값을 나타냈고 일품벼를 제외한 모든 품종이 시간이 경과할수록 부서짐성이 증가하는 경향을 보였다.

씹힘성(chewiness)은 품종마다 다른 양상을 보였다. 일품벼, 화성벼, 향미벼 2호는 저장 2일째까지 감소하다 저장 3일째 증가하였고, 다산벼는 2일째까지 증가하다 저장 3일째 감소함을 볼 수 있었다. 대립벼 1호는 저장 1일째 증가하였다가 저장 2일째



**Table 6.** Instrumental analysis of Jeung-pyun made from different rice cultivars

Charac- -teristics	Storage -days	Cultivars			
		0	1	2	3
HAR	ILP	1323.6 <sup>aby</sup>	1701.4 <sup>ax</sup>	1676.2 <sup>ax</sup>	1564.2 <sup>bx</sup>
	HWA	1425.8 <sup>az</sup>	1711.0 <sup>ay</sup>	1760.2 <sup>axy</sup>	1832.2 <sup>ax</sup>
	DAS	1382.8 <sup>abz</sup>	1620.8 <sup>ay</sup>	1703.0 <sup>axy</sup>	1822.4 <sup>ax</sup>
	DAE 1	1250.2 <sup>bcy</sup>	1751.4 <sup>ax</sup>	1791.6 <sup>ax</sup>	1808.4 <sup>ax</sup>
	HYA 1	1333.2 <sup>aby</sup>	1660.4 <sup>ax</sup>	1802.8 <sup>ax</sup>	1826.6 <sup>ax</sup>
	HYA 2	1110.0 <sup>cy</sup>	1371.6 <sup>bx</sup>	1396.8 <sup>bx</sup>	1485.8 <sup>bx</sup>
COH	ILP	0.613 <sup>ay</sup>	0.610 <sup>ay</sup>	0.575 <sup>ay</sup>	0.708 <sup>ax</sup>
	HWA	0.549 <sup>abcx</sup>	0.571 <sup>ax</sup>	0.389 <sup>by</sup>	0.394 <sup>cy</sup>
	DAS	0.505 <sup>cy</sup>	0.607 <sup>ax</sup>	0.618 <sup>ax</sup>	0.547 <sup>by</sup>
	DAE 1	0.512 <sup>bcxy</sup>	0.557 <sup>ax</sup>	0.471 <sup>by</sup>	0.550 <sup>bx</sup>
	HYA 1	0.576 <sup>abx</sup>	0.567 <sup>ax</sup>	0.617 <sup>ax</sup>	0.608 <sup>bx</sup>
	HYA 2	0.530 <sup>bcx</sup>	0.427 <sup>by</sup>	0.297 <sup>cz</sup>	0.363 <sup>cyz</sup>
ELA	ILP	1.585 <sup>ax</sup>	0.942 <sup>ay</sup>	0.962 <sup>ay</sup>	1.125 <sup>ay</sup>
	HWA	1.527 <sup>ax</sup>	0.986 <sup>ay</sup>	1.018 <sup>ay</sup>	1.111 <sup>ay</sup>
	DAS	1.094 <sup>abcx</sup>	1.182 <sup>ax</sup>	1.420 <sup>ax</sup>	1.000 <sup>ax</sup>
	DAE 1	1.378 <sup>abx</sup>	1.162 <sup>ax</sup>	0.894 <sup>ax</sup>	1.145 <sup>ax</sup>
	HYA 1	0.670 <sup>cy</sup>	1.145 <sup>ax</sup>	1.111 <sup>ax</sup>	1.157 <sup>ax</sup>
	HYA 2	0.935 <sup>bcx</sup>	0.837 <sup>ax</sup>	1.194 <sup>ax</sup>	0.928 <sup>ax</sup>
BRI	ILP	1358.0 <sup>az</sup>	1792.8 <sup>ax</sup>	1736.2 <sup>axy</sup>	1602.4 <sup>ay</sup>
	HWA	1472.4 <sup>ay</sup>	1781.6 <sup>ax</sup>	1828.0 <sup>ax</sup>	1880.4 <sup>ax</sup>
	DAS	1455.8 <sup>az</sup>	1680.0 <sup>ay</sup>	1755.6 <sup>axy</sup>	1885.8 <sup>ax</sup>
	DAE 1	1323.2 <sup>ay</sup>	1844.0 <sup>ax</sup>	1884.8 <sup>ax</sup>	1897.0 <sup>ax</sup>
	HYA 1	1404.0 <sup>ay</sup>	1751.6 <sup>ax</sup>	1882.6 <sup>ax</sup>	1889.6 <sup>ax</sup>
	HYA 2	953.2 <sup>bx</sup>	1472.6 <sup>bx</sup>	1462.6 <sup>bx</sup>	1165.4 <sup>bx</sup>
CHE	ILP	1280.0 <sup>ax</sup>	975.0 <sup>ax</sup>	932.4 <sup>bcx</sup>	1262.1 <sup>ax</sup>
	HWA	1180.7 <sup>abx</sup>	968.2 <sup>axy</sup>	694.8 <sup>cdy</sup>	821.1 <sup>abxy</sup>
	DAS	749.3 <sup>cy</sup>	1160.7 <sup>axy</sup>	1488.6 <sup>ax</sup>	993.1 <sup>abxy</sup>
	DAE 1	870.3 <sup>bcy</sup>	1139.7 <sup>ax</sup>	750.3 <sup>cdx</sup>	1142.3 <sup>abx</sup>
	HYA 1	514.3 <sup>cy</sup>	1085.5 <sup>ax</sup>	1238.8 <sup>abx</sup>	1292.4 <sup>ax</sup>
	HYA 2	550.6 <sup>cx</sup>	497.3 <sup>bx</sup>	402.7 <sup>dx</sup>	602.4 <sup>bx</sup>
GUM	ILP	811.58 <sup>az</sup>	1035.4 <sup>axy</sup>	965.6 <sup>bcy</sup>	1111.5 <sup>ax</sup>
	HWA	784.86 <sup>aby</sup>	977.9 <sup>ax</sup>	684.5 <sup>dy</sup>	722.1 <sup>by</sup>
	DAS	695.72 <sup>bcy</sup>	985.3 <sup>ax</sup>	1050.8 <sup>abx</sup>	997.1 <sup>ax</sup>
	DAE 1	639.66 <sup>cdy</sup>	973.7 <sup>ax</sup>	842.8 <sup>cx</sup>	995.0 <sup>ax</sup>
	HYA 1	763.58 <sup>aby</sup>	951.7 <sup>ax</sup>	1112.5 <sup>ax</sup>	1109.6 <sup>axy</sup>
	HYA 2	586.18 <sup>dx</sup>	625.9 <sup>bx</sup>	390.6 <sup>ey</sup>	547.2 <sup>cxxy</sup>

HAR : hardness, COH : cohesiveness, ELA : elasticity, BRI : brittleness, CHE : chewiness, GUM : gumminess, ILP : Ilpoomye, HWA : Hwasungbye, DAS : Dasanbye, DAE 1 : Daeribbye, HYA 1 : Hyangmibye 1, HYA 2 : Hyangmibye 2

<sup>abcde</sup> : Duncan's multiple range test in different rice cultivars(columns)

<sup>xyz</sup> : Duncan's multiple range test in storage days(rows)

Means with the same letter are not significantly different at 5% level.

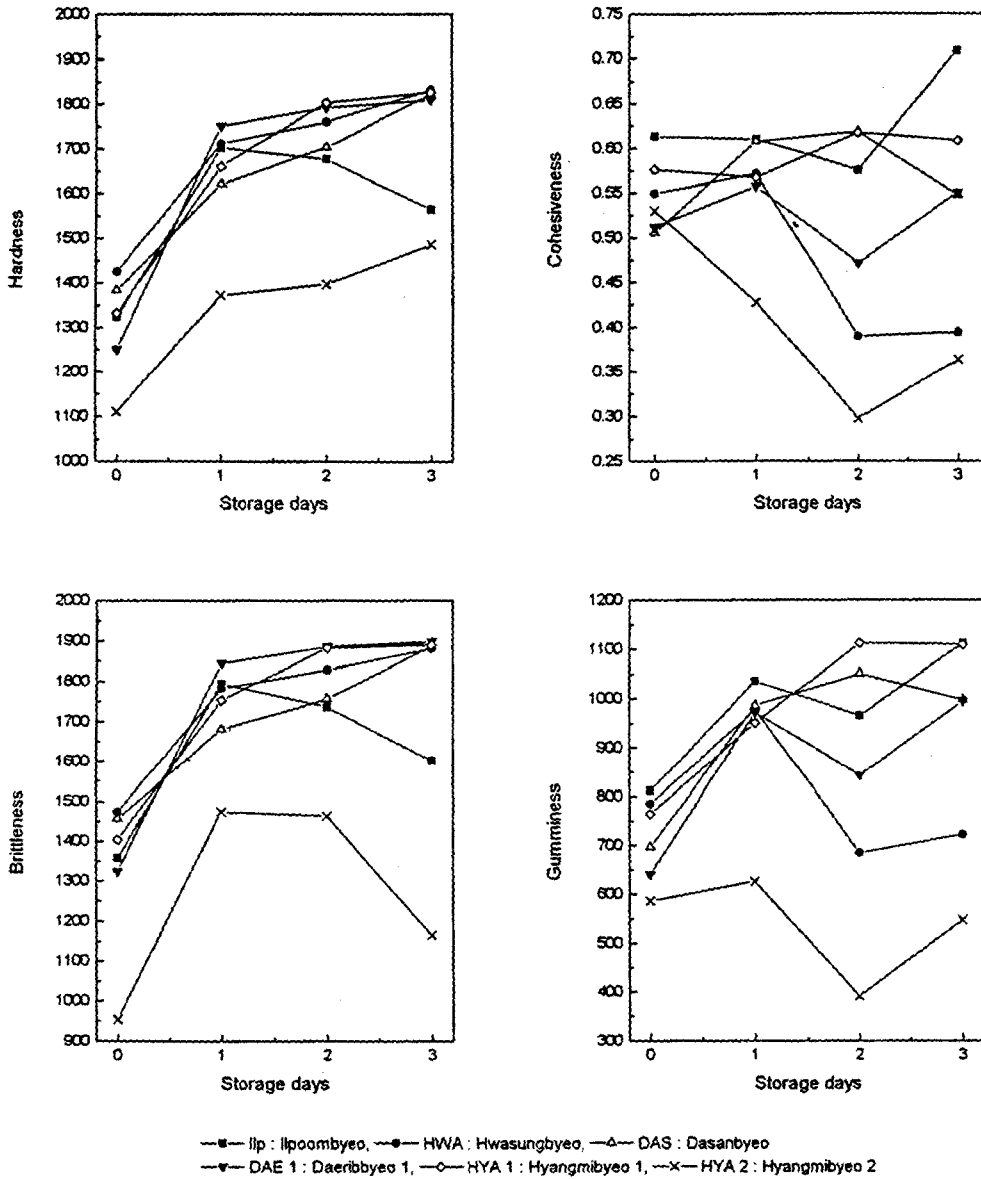


Fig. 7. Instrumental characteristics of Jeung-pyun in rice cultivars.

에는 감소하였고, 3일째 다시 증가하였다. 향미벼 1호는 저장시간이 경과함에 따라 계속 증가하는 경향을 나타내었다.

점조성(gumminess)은 초기에 모든 품종에서 유의적인 차이를 보였으나 저장 1일째는 전반적으로 증가하였다. 일품벼, 화성벼, 대립벼 1호, 향미벼 2

호는 저장 2일째 감소하다 저장 3일째 증가함을 볼 수 있었다. 다산벼는 저장 2일째까지 증가하다 저장 3일째 감소하고 향미벼 1호는 저장 시간의 경과함에 따라 점조성이 증가하였다. 향미벼 2호인 경우 다른 품종에 비해 다소 낮은 값을 나타내었다.

**Table 7.** Correlation coefficients between textural characteristics of Jeung-pyun and physico-chemical characteristics of different rice cultivars

Characteristics	Correlation coefficients
Amylose content - Hardness	0.5085*
Hardness - Brittleness	0.9445***
Hardness - Chewiness	0.4564*
Hardness - Gumminess	0.6584***

\* : significant at 5% level

\*\*\* : significant at 0.1% level

#### 6. 품종별 쌀의 이화학적 성질과 증편 물성과의 상관관계

6품종 쌀의 이화학적 특성 중 아밀로오스 함량, 단백질 함량과 저장 중 증편의 texture 측정치인 경도, 탄력성, 응집성, 점조성, 부서짐성 사이의 상관관계를 구하여 유의성이 있는 결과만을 Table 7에 나타내었다.

아밀로오스 함량의 차이에 따른 증편의 물성 변화 중 경도에 대해서는 정의 상관관계를 나타내었으며 이는 최 등<sup>13)</sup>의 연구 결과와 같았다. 즉, 아밀로오스 함량이 높은 쌀 품종으로 제조한 증편일수록 빨리 굳어진다는 것을 알 수 있었다. 강 등<sup>26)</sup>의 쌀빵 저장 노화도 연구에서는 아밀로오스 함량이 높을수록 탄력성이 커진다고 보고한 반면에 본 연구에서의 아밀로오스 함량에 따른 증편의 탄력성과는 관계가 없음을 볼 수 있었다. 그리고, 최 등<sup>13)</sup>의 쌀 품종별 증편 가공적성에 관한 연구 결과에서는 단백질 함량이 증편의 loaf volume에 영향을 미친다는 보고를 하였지만, 본 연구 결과에서는 관계가 없었다. 저장에 따른 물성 중 경도와 부서짐성, 점조성과는 높은 상관관계를 나타내었다.

## IV. 결론 및 요약

쌀의 이용도를 높이고 쌀 가공식품의 다양화를 위해 국내에서 개발된 6품종의 쌀로 증편의 가공적성을 연구하기 위하여 쌀의 이화학적 특성과 증편의 관능검사 및 20℃ 저장 중 물성 변화를 측정하여 비

교 검토하였다.

- 증편 제조에 사용한 6품종 중 일반성분에 있어 차이가 나는 품종은 향미벼 2호였으며, 아밀로오스 함량(14.9%)과 회분함량(0.15%)이 가장 낮았다.
- 품종별로 제조한 증편의 부피, 비체적은 발효 시간에 따라 다름을 알 수 있었는데 일품벼, 화성벼, 향미벼 2호는 3시간 발효시키는 것이 좋은 반면에 다산벼, 대립벼 1호, 향미벼 1호는 7시간 발효시키는 것이 좋았다.
- 관능검사에서 있어서 3시간 발효한 증편의 전체적인 선호도에서는 품종별로 유의적인 차이가 없었고, 7시간 발효시킨 증편에서는 대립벼 1호가 가장 좋은 점수를 나타내었다.  
향에 있어서 3시간 발효시킨 증편에서는 품종간의 유의적인 차가 없어지만, 7시간 발효시킨 증편에서는 향미벼 2호가 특유의 향으로 인해서 다른 5품종에 비해서 유의적으로 낮은 점수를 나타내었다.
- 7시간 발효시켜 제조한 증편을 20℃에서 저장하면서 측정한 물성 변화에서 경도는 품종간의 유의적인 차이를 보였고, 저장시간이 경과함에 따라 경도는 증가하였으며, 향미벼 2호가 다른 품종에 비해서 가장 경도가 낮았고, 서서히 굳어지는 경향을 볼 수 있었다. 응집성은 저장시간이 경과 후 대체적으로 감소하는 경향을 나타내었고, 탄력성은 저장 전에만 모든 품종에서 유의성을 보였고, 시간이 경과함에 따라서는 품종간의 유의적인 차이가 없었다. 부서짐성은 경도와 유사한 경향을 보였고, 일품벼를 제외한 모든 품종이 시간이 경과할수록 증가하는 경향을 보였다. 점조성은 품종간에 유의적인 차이가 있었으며 향미벼 2호가 가장 낮았고, 저장 중 증가하는 경향이 있었으나 향미벼 2호는 증가하지 않았다.
- 아밀로오스 함량이 높은 품종의 쌀로 제조한 증편일수록 시간이 경과함에 따라 빨리 굳어지는 경향이였다.

이상의 결과에서 6품종 쌀 중 향미벼 2호는 아밀로오스 함량이 가장 낮았으며 발효 3시간에도 충분

히 팽창하였고, 증편의 경도가 가장 낮았으며, 저장 시간이 경과함에 따라서도 다른 품종에 비해 서서히 굳어짐을 알 수 있었다.

## V. 참고문헌

- 김천호, 장지현: 재래식 증편제조법의 개량화에 관한 연구, 대한가정학회지, 8: 292, 1970.
- 김영희, 이효지: 밀가루 첨가 및 발효시간에 따른 증편의 특성, 대한가정학회지, 23(3): 63 1985.
- 조윤희, 우경자, 홍성야: 증편제조에 관한 연구 I (표준화에 관하여), 한국조리과학회지, 10 (4): 322, 1994.
- 최성은, 이종미: 전통적 증편제조의 표준화, 한국조리과학회지, 25(6): 655, 1993.
- 강미영, 최해춘: 증편제조법 표준화 연구(I), 한국농촌생활과학회지, 4(1): 13, 1993.
- 강미영, 최해춘: 증편제조법 표준화 연구(II), 동아시아식생활과학회지, 3(2): 165, 1993.
- 최영희, 전화숙, 강미영: 첨가재료에 따른 증편의 관능적·물성적 특성, 한국조리과학회지, 12(2): 200, 1996.
- 최영희, 전화숙, 강미영: 첨가재료별 증편의 가공 적성 검토, 동아시아식생활과학회지, 6(1): 85, 1996.
- 박영선, 서정식: 발효시간에 따른 증편제품의 성분 변화, 한국조리과학회지, 12(3): 300, 1996.
- 강명수, 강미영: 증편반죽의 발효시간에 따른 이화학적 특성 변화, 한국영양식량학회지, 25 (2): 255, 1996.
- 우경자, 신광숙, 한영숙: 콩첨가 증편의 미생물 변화와 품질, 동아시아식생활과학회지, 8(2): 163, 1998.
- 신광숙: 증편의 발효와 품질에 미치는 콩 첨가 효과, 인하대학교 대학원 석사학위논문, 1998.
- 최영희, 강미영: 쌀 품종별 증편 가공적성에 관한 연구, 동아시아식생활과학회지, 4(3): 67, 1994.
- 김효진, 이숙미, 조정순: 쌀 품종에 따른 증편의 조직특성에 관한 연구, 한국조리과학회지, 13(1):
- 김영인, 금준석, 김기숙: 쌀가루의 제분방법이 증편의 품질 특성에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 11(3): 213, 1995.
- 김영인, 금준석, 이상호: 쌀가루의 제분방법에 따른 증편의 노화도 특성, 한국식품과학회지, 27(6): 834, 1995.
- 김영인, 김기숙: 건식 및 습식제조 쌀가루로 제조한 증편의 팽화특성, 한국조리과학회지, 10 (4): 329, 1994.
- Official methods of analysis, 16th ed., Association of official analytical chemists, Inc., Arington. V. A., 1995.
- B.O. Juliano: A simplified assay for milled -rice amylose, Cereal science today, 16(10): 334, 1971.
- Mathason, I.J.: pH and determination control, Baker's Digest, 52: 703, 1978.
- 조인호: SAS 강좌와 통계컨설팅, 한화 경제 연구원, 1996.
- 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천: SAS를 이용한 통계자료분석, 자유아카데미, 1993.
- 금준석: 아밀로오스 함량이 쌀식빵의 특성에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 30(3): 590, 1998.
- D.E. Goodman and R. M. Rao: Amylose content and puffed volume gelatinized rice, Journal of Food Science, 49: 1204, 1984.
- 이수정: 취반 가수율에 따른 품종별 쌀밥의 텍스처 특성, 한국식품영양과학회지, 25(5): 819, 1996.
- 강미영, 최영희, 최해춘: 쌀의 이화학적 특성과 저장 쌀빵의 노화성과의 관계, 한국식품영양과학회지, 26(5): 886, 1997.
- 한국영양학회: 한국인 영양 권장량 제6차 개정, 1995.
- 이종미: 제조방법에 따른 증편의 특성, 한국음식문화원논문집, 209, 1994.