

## 감자전분과 HPMC 첨가수준에 따른 쌀가루 만두피의 품질특성

강이랑·한정아<sup>†</sup>

상명대학교 외식영양학과

### Quality Improvement of Dumpling Shell Based on Rice Flour by Addition of Potato Starch and HPMC

Yi-Rang Kang · Jung-Ah Han<sup>†</sup>

Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University, Seoul, 03016, Korea

#### Abstract

Rice dumpling shells were prepared with different levels of hydrocolloids, such as hydroxypropyl methyl cellulose (HPMC), and potato starch. After steaming, the physical, sensory, and cooking properties of the shells were measured. Increasing the amount of potato starch decreased the pasting temperature and increased the peak viscosity. With the addition of hydrocolloids, water absorption and cooking loss for the rice dumpling shells decreased significantly. For the textural properties, the rice dumpling shells with hydrocolloids showed lower hardness and higher springiness than the control, and especially, 10% potato starch and 3% HPMC addition (P10H3) improved the texture of the rice dumpling shells the most. The sensory results seemed to be affected more by the addition of potato starch than HPMC, and over 15% addition of potato starch significantly decreased the quality of the rice dumpling shells. By addition of adequate amount of hydrocolloids (3% HPMC and 10% potato starch), the sensory quality of rice dumpling shells can be effectively improved.

**Key words:** dumpling shell, potato starch, HPMC, texture, cooking property

## I. 서론

만두는 밀가루 반죽을 얇게 펴서 만든 만두피에 야채와 고기 등의 소를 넣고 만든 음식으로 떡국이나 국수와 같이 간단한 주식으로 먹는 별식으로 분류되었으나, 최근 외식의 비중이 증가하면서, 전문점을 비롯, 외식업체와 다양한 유통업체에서 주요 아이템으로 간주될 만큼 커다란 시장으로 성장했다(Bae EJ 2008). 만두의 소로는 고기류, 어패류, 채소류 등 다양하게 들어가지만, 만두피로는 밀단백질인 글루텐의 점탄성을 이용한 쫄깃한 피가 선호되기 때문에 강력분만을 이용하여 제조한 만두피가 대중적으로 이용되어 왔다. 그러나, 우리나라에서 사용되는 밀가루는 대부분 수입에 의존하기 때문에 변질방지를 위해 방부제, 표백제 등의 화학약품이 첨가되는 경우가 많고, 급격한 쌀 소비의 감소로 쌀의 공급과잉 문제가 심각해지면서 점차 제품에서 밀가루의 사용량을 줄이고 쌀가

루를 대체하고자 하는 연구들이 빵, 쿠키 등을 중심으로 진행되어 왔다(Kim JN & Shin WS 2009, Pak HO 등 2010, Han JA 2011). 만두피의 경우에도 밀가루의 함량을 줄이고 기능성이 있는 재료를 대체 첨가하여 영양 및 품질향상을 시도한 연구들이 보고되어 왔는데, 그 종류로는 볶은 콩가루(Pyun JW 등 2001), 키토산 및 검류(Kang KS & Kim BS 2003), 쌀가루(Jeon ER 등 2006), 홍어분말(Cho HS & Kim KH 2008), 파래분말(Park BH 등 2010), 새송이 버섯분말(Kang BH 등 2011) 등으로 다양하다.

쌀가루는 밀가루보다 제분 방법이 상대적으로 쉬우며(Kim TH 2010), 셀리악병(Celiac disease)을 유발한다고 알려진 밀가루의 단백질들에 비해 쌀단백질은 알러지 유발 가능성이 낮기 때문에 쌀가루에 적절한 부재료를 첨가하여 물성을 개선시킬 경우 밀가루를 대체할 수 있는 건강지향적 식품재료가 될 수 있다(Rosell CM & Marco C 2008). 쌀가루는 밀가루에 비해 가공적성이 많이 떨어지기 때문에 적절한 증점물질의 첨가가 필요한데, 그 예로 검류나 전분, HPMC, 또는 달걀흰자나 콩단백질 등이 보고되었다(Gallagher E 등 2004, Arendt EK & Bello FD 2008). 이 중, 전분은 소화 속도가 빠르고 점도를 높게 유지할 수 있으므로 쌀가루에 첨가될 경우 가공적성을 높

<sup>†</sup>Corresponding author: Jung-Ah Han, Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University, Seoul, 03016, Korea  
Tel: +82-2-2287-5357  
Fax: +82-2-2287-0104  
E-mail: vividew@smu.ac.kr

일 수 있는데(Crosbie GB 등 1999), 주로 첨가되는 전분으로는 감자 전분, 쌀전분, 옥수수 전분, 타피오카 전분 등이 있다(Kubomura K 1998). HPMC는 cellulose 사슬에 methyl기와 hydroxypropyl기를 붙여서 만들며, 용액 내에서 수화-탈수와 관련된 독특한 특성을 갖는 소재로 소수성기뿐 아니라 부분적인 친수 특성도 유지하고 있다. HPMC는 열에 가역적인 겔화 특성이 있으며(BeMiller JN 2008), 형태가 잘 유지되는 특징이 있어 쌀가루에 첨가할 경우 가공적성을 향상시킬 수 있는 유용한 소재로 알려져 있다(Hou GQ 2001).

본 연구에서는 쌀가루를 주재료로 하여 쌀가루 만두피를 제조하고자 하였으며, 제조 시 HPMC, 감자전분 등의 hydrocolloids를 혼합 첨가하여 그 품질을 향상시키고자 하였다. 먼저 예비실험을 통해 만두피 형성에 적절한 두 재료의 배합비율을 선정한 뒤, 이를 혼합하여 만두피를 제조하고, 물리적, 관능적 특성을 분석하여 밀가루만으로 제조한 일반 만두피와 특성을 비교하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

쌀가루는 온라인마켓(Daedoo Foods Co., Ltd, Seoul, Korea)에서 구입하였고, 중력분 밀가루(CJ Cheiljedang, Seoul, Korea)와 감자전분(Yanggu Agriculture and Fisheries Farming Association Corporation, Yanggu, Korea)은 서울시내 한 마켓에서 구입하였으며, HPMC(CN40H, sample viscosity 3,890 cps, substitution Methoxyl Content 23.0%, Hydroxypropyl Content 8.9%)는 삼성정밀화학(Suwon, Korea)에서 기증받아 사용하였다.

### 2. 만두피의 제조

예비실험을 통해 쌀가루의 함량은 50%로 고정하고, 감자전분(P, 10%와 15%), HPMC(H, 1.5%와 3%), 쌀가루의 첨가수준을 달리하여 Table 1과 같이 배합하고 각 시료당 총 함량의 1%에 해당하는 소금을 첨가한 뒤 혼합한 가루를 체에 내리고 나서 가루재료의 64% 수준의 물을 첨가하여 반죽기(Kitchenaid, FMI Co., Osaka, Japan)를 이용하여 실온에서 15분 반죽하였다. 반죽이 끝난 후, 비닐백에 넣어 1시간 냉장고(LRS35LMGLM, Samsung Co., Seoul, Korea)에서 휴지시킨 후 제면기(BE-6200, Bethel Co., Hwasung, Korea)를 이용하여 dough sheet을 형성하고 나서 두께 1.2 mm, 직경 7 cm의 원형 만두피를 제조하였다.

### 3. 만두피 재료의 호화특성 분석

혼합비율을 달리한 네 종류의 가루재료를 물과 혼합하

**Table 1.** Mixing ratio of hydrocolloids for the preparation of rice dumpling shell (%)

Ingredients	Sample				
	Control	P10H1.5	P10H3	P15H1.5	P15H3
Rice flour	-	50	50	50	50
Wheat flour	100	38.5	37	33.5	32
Potato starch	-	10	10	15	15
HPMC	-	1.5	3	1.5	3

여 7% 현탁액을 만든 뒤 rapid visco analyser(RVA 3D, Newport Scientific, Warriewood, Australia)를 이용하여 측정하였으며 측정방법으로는 50°C에서 1분간 유지 후, 95°C까지 1분당 9°C의 속도로 가열 후, 95°C에서 5분간 유지하였다. 이 후, 50°C까지 1분 당 9°C의 속도로 냉각한 후 50°C에서 2분간 유지하면서 측정하였다.

### 4. 조리 후의 특성

만두피의 중량 변화는 만두피 50 g을 끓는 물 400 mL에 넣고 3분간 끓인 후 30초간 냉수에서 냉각시키고 3분간 물을 빼 뒤 만두피의 중량을 측정하였다. 만두피의 수분흡수율은 다음과 같은 방법으로 계산하였다.

$$\text{만두피 수분흡수율(\%)} = \frac{\text{조리 후 만두피 중량} - \text{조리 전 만두피 중량}}{\text{조리 전 만두피 중량}} \times 100$$

만두피 조리국물의 탁도는 조리를 끝낸 국물을 2배로 희석하여 실온에서 냉각한 후 분광광도계(UV-1601PC, Shimadzu Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 675 nm에서 흡광도를 측정하였다. 모든 실험은 3회 반복하였다.

### 5. 만두피의 색도

만두피의 색도는 만두피를 끓는 물에 넣고 3분간 끓인 후 물을 빼 뒤 측정용기에 담아서 색차계(CR-200, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 밝기(L, lightness), 적색도(+a, redness), 황색도(+b, yellowness) 값을 5회 반복 측정하고 그 평균값으로 나타내었다. 이 때 사용된 표준 백색판(standard plate)의 L, a, b 값은 90.2, +1.3, +3.2였다.

### 6. 만두피의 조직감 특성

조직감 측정을 위한 만두피 시료는 조리 후의 특성을 위한 방법과 동일한 방법으로 준비한 후, 물성측정기(TX-Xt2, Stable Micro Systems, Surrey, UK)를 이용하여 측정하였다. 시료의 크기는 원형 만두피를 가로 1 cm, 세로 1 cm로 절단하여 2겹으로 한 다음 직경 10 mm의 원형 probe

를 이용하여 측정하였으며 pre-test/post-test의 speed: 3.00 mm/sec, test speed: 1.00 mm/sec, distance: 2.00 mm, trigger force: 5.00 g의 조건에서 측정하였다.

7. 관능검사

만두피는 제조 즉시 -18°C에서 냉동하여 보관하였으며, 검사 당일 찜기를 이용하여 15분간 찜 후, 대학생 30명에게 제공하고, 만두피의 전체적인 기호도, 외관, 향, 맛, 조직감에 대해 관능검사를 시행하였다. 기호도는 매우 싫다(1점)에서 매우 좋다(9점)까지, 특성강도는 매우 약하다(1점)에서 매우 강하다(9점)까지 각 9점 척도법으로 평가하였다.

8. 통계분석

관능 검사를 제외한 모든 실험은 3 반복을 실시하였다. 실험 결과에 대한 통계처리는 SPSS software package (version 21.0, SPSS Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 평균을 나타내었고, 각 처리군 간의 유의성에 대한 검증은  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test를 이용하여 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 가루재료의 호화특성분석

가루재료의 호화특성은 Fig. 1에 제시되어 있다. 대조군이 가장 높은 호화온도(90.5°C)를 나타내었으며 다음이 P10H1.5 P10H3 순(각각 89.3와 88.4°C)이었고, 감자전분이 가장 높은 수준으로 함유된 P15H1.5, P15H3의 두 군이 가장 낮은 호화 온도(각각 85.2와 84.5°C)를 보였다. 호화특성은 감자전분의 첨가수준에 크게 영향을 받는 것

으로 보이는데, 이 결과는 Song JM 등(2001)의 연구에서 감자전분 첨가량이 많을수록 시료의 호화개시온도는 낮아져, 빠른 시간 안에 호화가 시작된다는 결과와 같은 경향을 보였다. 최고점도는 대조군이 가장 낮았으며 감자전분이 가장 높은 수준으로 첨가된 P15H1.5, P15H3의 두 시료에서 가장 높게 측정되었다. 감자전분이 10%수준에서 첨가된 시료 중에서는 HPMC함량이 적은 시료가 더 높은 최고점도를 보였다. 만두피 제조 시 밀가루에 콩가루(Pyun JW 등 2001)나 파래분말(Park BH 등 2010)을 첨가한 경우 총 전분의 양이 감소하면서 최고점도가 감소하였다고 하여, 호화특성에 직접 관련이 없는 부재료의 첨가는 전분입자를 둘러싸서 전분의 팽윤을 늦춰 호화를 지연시켰으나(Bergman CJ 등 1994), 본 연구에서는 전분, 그 중에서도 입자크기가 가장 큰 감자전분이 첨가되었기 때문에 최고점도가 대조군에 비해 유의적으로 증가하였다. 최종점도는 최고점도와 유사한 특성을 보여, 대조군에서 가장 낮게 측정되었고, HPMC와 감자전분이 가장 높은 수준으로 첨가된 P15H3군에서 가장 높은 점도 값을 보였다. 노화특성을 예측할 수 있는 setback점도와 관련하여, 본 실험 결과에서는 대조군인 밀가루의 setback이 가장 낮게 측정되었으며, 감자전분과 HPMC가 가장 높은 수준으로 첨가된 P15H3에서 가장 높은 값을 보였다. 이는 다른 부재료의 첨가수준이 같을 때 HPMC의 첨가수준이 높을수록 쌀면제조를 위한 가루재료의 setback값이 증가했다는 Lee H 등(2012)의 연구와 같은 결과였다. 그러나, Kim MY 등(2008)은 밀가루에 HPMC, MC, sodium alginate 등을 각각 5%씩 첨가한 후 호화특성을 측정한 결과, HPMC를 첨가한 시료에서 setback값이 가장 낮았다고 보고한 바 있다. 재료의 점도에 미치는 HPMC의 영향은 첨가하는 농도에 따라 달라질 수 있으며(Rosell CM 등 2011), 주재료의 차이(밀가루 vs. 쌀가루)뿐 아니라 단독 또는 다른 물질과의 혼합사용여부에 따라라도 달라질 수 있을 것이다. 아밀로그래프 상에서 최고점도가 높은 경우 식미에 긍정적 영향을 준다는 연구결과(Oda M 등 1980) 등을 참고할 때, 감자전분과 HPMC의 혼합첨가는 밀가루가 쌀가루로 대체 되면서 낮아진 점도특성을 보완하여 만두피의 품질을 향상시키는 데에 효과적이라고 볼 수 있다.

2. 색의 특성

HPMC와 감자전분을 첨가한 만두피의 조리 후 색도를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 백색도를 나타내는 L 값은 대조군이 87.38로 가장 낮았으며 쌀가루와 밀가루 혼합에 HPMC와 감자전분을 첨가한 시료의 L 값이 유의적으로 높게 나타났으나 첨가제의 종류나 첨가수준에 따른 시료간 유의적인 차이는 없었다. 적색도를 나타내는 a 값은 대조군이 실험군들보다 유의적으로 낮았고 P10H3군

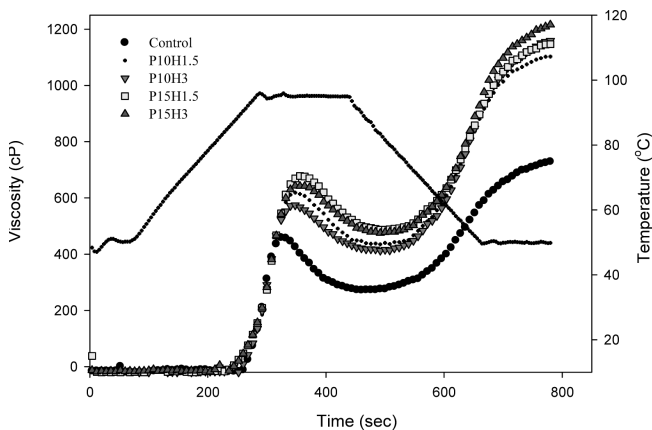


Fig. 1. Pasting properties of rice dumpling shell with different ratio of hydrocolloids. Control: 100% wheat flour; P means potato starch, H means HPMC, and number means addition percentage, respectively.

**Table 2.** Color properties of rice dumpling shell with different ratio of hydrocolloids

	Color values		
	L	a	b
<sup>a</sup> CON	87.38±2.61 <sup>b</sup>	-2.21±0.49 <sup>d</sup>	+8.35±1.3 <sup>a</sup>
<sup>b</sup> P10 <sup>c</sup> H <sup>d</sup> 1.5	94.00±1.97 <sup>a</sup>	+0.23±0.05 <sup>b</sup>	+1.96±0.84 <sup>b</sup>
P10H3	97.04±3.05 <sup>a</sup>	+0.80±0.02 <sup>a</sup>	+0.75±0.19 <sup>c</sup>
P15H1.5	94.24±1.98 <sup>a</sup>	+0.66±0.16 <sup>a</sup>	-1.44±0.59 <sup>d</sup>
P15H3	96.42±0.32 <sup>a</sup>	-0.1±0.07 <sup>c</sup>	+2.82±0.91 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> CON: 100% wheat flour

<sup>b</sup> P means potato starch

<sup>c</sup> H means HPMC

<sup>d</sup> Number means addition percentage, respectively.

Different letters (a, b, c) within a column are significantly different ( $p<0.05$ ).

에서 가장 높게 측정되었으나 실험군 간에 일정한 경향을 찾아볼 수 없었다. 황색도를 나타내는 b값은 대조군에서 가장 높았으며 P15H1.5군은 -값으로 청색도를 보였지만 역시 실험군 간에 일정한 경향을 찾아볼 수 없었다.

### 3. 조리 후 만두피의 중량과 조리액의 탁도 변화

HPMC와 감자전분을 첨가하여 제조한 만두피의 조리 후 특성은 Table 3에 제시되었다. 조리 후의 중량은 대조군과 P15H1.5군이 가장 높았으며 P10H3군이 가장 낮게 측정되었다. 즉, 같은 양의 감자전분이 첨가된 경우 HPMC 첨가량이 많은 시료에서의 수분흡수가 유의적으로 낮았다. 조리 후 흡수율은 대조군과 P15H1.5에서 가장 높게 측정되었고, 조리 후 중량과 마찬가지로 HPMC 1.5%첨가군보다는 3% 첨가군에서 유의적으로 낮게 측정되었다. HPMC가 조리 과정 중에 열에 의해 겔화 되면서 코팅막이 형성된다는 Lee SW 등(2010)의 보고를 근거로 볼 때, HPMC를 쌀 만두피에 첨가할 경우 조리 시 만두피로 수

**Table 3.** Cooking properties of rice dumpling shell with different ratio of hydrocolloids

Sample	Weight after cooking (g)	Water absorption (%)	Turbidity
<sup>a</sup> CON	91.43±0.78 <sup>a</sup>	82.87±1.55 <sup>a</sup>	0.23±0.07 <sup>a</sup>
<sup>b</sup> P10 <sup>c</sup> H <sup>d</sup> 1.5	88.42±1.30 <sup>b</sup>	76.84±2.60 <sup>b</sup>	0.06±0.03 <sup>d</sup>
P10H3	83.60±0.75 <sup>c</sup>	67.20±1.50 <sup>c</sup>	0.06±0.04 <sup>d</sup>
P15H1.5	90.00±1.08 <sup>ab</sup>	80.01±2.15 <sup>ab</sup>	0.08±0.02 <sup>c</sup>
P15H3	85.53±0.98 <sup>bc</sup>	71.07±1.96 <sup>c</sup>	0.14±0.03 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> CON: 100% wheat flour

<sup>b</sup> P means potato starch

<sup>c</sup> H means HPMC

<sup>d</sup> Number means addition percentage, respectively.

Different letters (a, b, c) within a column are significantly different ( $p<0.05$ ).

분이 흡수되는 것을 억제함으로써 만두피가 금방 퍼지고 부는 것을 막아주는 장점이 있다(Lim EJ 등 2013). 수분 흡수와 조리 후 중량이 가장 낮은 값을 보인 P10H3군의 경우, 만두피의 퍼짐 현상이 억제되므로 주로 습식조리 후 섭취하는 만두의 형태보존뿐 아니라 질감유지에 유리할 것으로 생각된다.

만두피를 삶은 후의 조리액 탁도는 조리 중 만두피 내 고형분의 손실 정도를 나타내는 것으로 대조군에서 가장 높게 측정되었고, 다음으로 감자전분과 HPMC량이 가장 높은 수준인 P15H3, P15H1.5군의 순이었으며, 나머지 두 시료들간에는 유의적 차이가 없었다. 즉, 첨가되는 감자전분의 함량이 증가하면 조리 후 손실량(cooking loss)도 증가하였다.

### 4. 기계적 조직감의 특성

HPMC와 감자전분의 첨가수준을 달리하여 제조한 만두피의 조직감을 측정된 결과는 Table 4에 제시되어 있

**Table 4.** Textural properties of rice dumpling shell with different ratio of hydrocolloids

	Hardness ( $\times 10^3$ g/cm <sup>2</sup> )	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
<sup>a</sup> CON	24.01±1.3 <sup>a</sup>	53.71±6.89 <sup>c</sup>	0.67±0.02 <sup>c</sup>	0.64±0.01 <sup>a</sup>	10.52±0.9 <sup>b</sup>
<sup>b</sup> P10 <sup>c</sup> H <sup>d</sup> 1.5	10.55±1.8 <sup>d</sup>	75.72±13.8 <sup>b</sup>	0.81±0.05 <sup>b</sup>	0.48±0.06 <sup>b</sup>	4.28±0.9 <sup>d</sup>
P10H3	22.28±1.9 <sup>ab</sup>	73.61±11.4 <sup>b</sup>	0.88±0.07 <sup>a</sup>	0.63±0.01 <sup>a</sup>	12.78±1.1 <sup>a</sup>
P15H1.5	20.65±0.7 <sup>b</sup>	73.08±8.3 <sup>b</sup>	0.63±0.07 <sup>c</sup>	0.61±0.01 <sup>a</sup>	8.38±1.0 <sup>c</sup>
P15H3	12.09±1.7 <sup>c</sup>	85.31±9.8 <sup>a</sup>	0.79±0.05 <sup>b</sup>	0.49±0.07 <sup>b</sup>	8.28±2.1 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> CON: 100% wheat flour

<sup>b</sup> P means potato starch

<sup>c</sup> H means HPMC

<sup>d</sup> Number means addition percentage, respectively.

Different letters (a, b, c) within a column are significantly different ( $p<0.05$ ).

**Table 5.** Sensory test of rice dumpling shell with different ratio of hydrocolloids

Samples	Overall acceptability	Appearance	Flavor	Taste	Texture
<sup>a</sup> CON	5.97±0.78 <sup>b</sup>	5.53±0.13 <sup>b</sup>	5.26±0.23 <sup>b</sup>	5.47±0.67 <sup>a</sup>	5.16±0.66 <sup>b</sup>
<sup>b</sup> P10 <sup>c</sup> H <sup>d</sup> 1.5	6.28±0.41 <sup>ab</sup>	6.53±0.67 <sup>a</sup>	6.22±0.22 <sup>a</sup>	6.58±0.78 <sup>a</sup>	5.82±0.23 <sup>b</sup>
P10H3	7.11±0.62 <sup>a</sup>	7.11±0.23 <sup>a</sup>	6.53±0.45 <sup>a</sup>	6.63±1.01 <sup>a</sup>	6.16±0.11 <sup>a</sup>
P15H1.5	5.32±0.82 <sup>c</sup>	4.06±1.11 <sup>c</sup>	4.32±0.76 <sup>c</sup>	3.21±1.23 <sup>b</sup>	4.11±0.34 <sup>c</sup>
P15H3	3.21±0.34 <sup>d</sup>	3.85±0.65 <sup>c</sup>	3.90±0.88 <sup>c</sup>	3.47±0.96 <sup>b</sup>	3.19±0.78 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> CON: 100% wheat flour

<sup>b</sup> P means potato starch

<sup>c</sup> H means HPMC

<sup>d</sup> Number means addition percentage, respectively.

Different letters (a, b, c) within a column are significantly different ( $p < 0.05$ ).

다. 경도는 대조군과 P10H3군이 가장 높게 측정되었으며 다음이 P15H1.5, P15H3, 그리고 P10H1.5군이 가장 낮은 경도를 보였다. 부착성은 HPMC와 감자전분모두 높은 수준으로 첨가된 P15H3군에서 가장 높게 측정되었으며 대조군이 가장 낮게 측정되었다. 다른 시료들은 중간 값을 보였으며 시료 간 유의적 차이는 없었다. 탄력성은 P10H3군이 가장 높은 값을 보였으며 대조군과 P15H1.5군이 가장 낮게 측정되었다. 응집성은 P10H1.5, P15H3군에서 가장 낮게 측정되었고, 나머지 시료들은 유의적인 차이나 일정한 경향을 보이지 않았다. 씹힘성은 탄력성과 마찬가지로 P10H3군이 가장 높은 값을 보였으며 다음이 대조군이었고, P10H1.5군이 가장 낮게 측정되었다. 견고성과 탄력성이 큰 경우 면의 질감이 좋아진다는 연구결과를 참고할 때(Miskelly DM & Moss HJ 1985, Shelke K 등 1990), P10H3 시료의 탄력성과 씹힘성이 가장 높게 나타난 것으로 보아 다른 시료의 비해 식감이 효과적으로 개선된 것으로 보여진다. 측정항목에 있어 실험군간에 일정한 비례적 변화는 없었으나, 전체적으로 실험군은 대조군에 비해 경도는 낮고 탄성이 높게 나타났으며 이것은 Lim EJ 등(2013)의 결과와 유사한 경향을 보였다. 입자 크기가 큰 감자전분이 첨가될 경우 조리 후 점도가 증가하고 밀가루와 전분간의 결합력이 증가하기 때문에 (Jung SH 등 1991), HPMC와 적정 수준으로 첨가될 경우 질감을 크게 향상 시킬 수 있었다.

## 5. 관능적 특성

만두피의 관능검사 결과는 Table 5에 제시되어 있으며, 각 항목에서 시료간 99.9% 수준에서 모두 유의적 차이가 있는 것으로 평가되었다. 전반적 선호도는 감자전분이 10% 수준으로 첨가된 P10H3군과 P10H1.5군이 가장 높았고, 대조군, P15H1.5, P15H3의 순서로 평가되었다. 외관 또한 P10H1.5과 P10H3군이 가장 높은 점수를 얻었

으며 다음이 대조군 이었고, 감자전분이 가장 높은 수준으로 첨가된 P15H1.5, P15H3의 두 군은 가장 낮은 점수를 받았다. 냄새에 대한 선호도는 외관과 같은 순서로 평가되었다. 맛은 대조군과 감자전분 10% 첨가된 두 군이 감자전분이 15% 첨가된 두 군보다 높은 평가를 받았다. 조직감은 P10H3군이 가장 높은 점수를 얻었으며 다음이 대조군과 P10H1.5군이였다. 다른 관능특성과 마찬가지로 감자전분이 가장 높은 수준으로 첨가된 두 시료 P15H1.5, P15H3은 가장 낮게 평가되었다. 이상의 결과로, 쌀가루에 감자전분이 15% 이상 첨가된 만두피의 경우, 밀가루로만 만든 대조군보다 만두피의 품질이 오히려 저하되는 것으로 나타났으며, 감자전분 10% 첨가에 HPMC를 1.5%첨가할 경우는 쌀가루를 주 재료로 한 만두피의 조직감 향상 정도가 크지 않았고, 관능검사의 조직감 항목에서도 선호도가 낮게 평가되었으므로 감자전분 10%와 HPMC가 3% 첨가가 가장 적절한 비율이라고 볼 수 있다.

## IV. 요약 및 결론

본 실험은 쌀가루를 주 재료로 하고 품질향상을 위해 감자전분, HPMC의 첨가량을 달리하여 만두피를 제조하고, 그 특성을 밀가루만으로 만든 대조군과 비교하였다.

1. 감자전분의 첨가량이 많은 시료에서 호화개시온도는 낮아지고, 최고점도와 최종점도가 높게 나타났으며, 감자전분 첨가량이 같은 경우에는 HPMC의 첨가수준이 높은 시료에서 호화온도와 최고점도가 낮게 측정되었다. 노화특성을 나타내는 setback 점도는 대조군이 가장 낮았고, P15H3군에서 가장 높게 측정되었다.

2. 색도의 경우 실험군의 백색도와 적색도는 대조군보다 높게, 황색도는 대부분 대조군보다 낮게 측정되었으며, 실험군 간 일정한 경향은 없었다.

3. 조리 후 만두피의 중량과 수분 흡수율을 실험군이

대조군보다 낮게 나타났으며, 이는 HPMC의 코팅막 형성으로 수분 흡수를 방해하여 만두피의 퍼짐 현상을 줄이고 형태 보존에 도움을 줄 것으로 기대된다. 또한, 타도는 대조군에서 가장 높게 나타남에 따라 HPMC와 감자전분 첨가에 따라 쌀가루 만두피의 조리 중 고형분 손실을 줄이고, 만두국의 국물을 탁하게 하는 정도를 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

4. 기계적 조직감 측정 결과 대조군에 비해 실험군이 경도는 낮고 탄성이 높게 나타났으며, P10H3의 경우 경도는 대조군과 비슷했으나 탄력성과 씹힘성이 가장 높게 나타나 쌀가루 만두피의 식감 개선에 효과적일 것으로 생각된다.

5. 관능검사 결과 15% 이상 감자전분이 첨가될 경우 만두피의 품질이 대조군에 비해 저하되었으며, P10H3시료의 경우 대조군보다 전반적인 기호도, 외관, 향, 맛, 조직감에서 기호도가 높게 나타났다. 따라서, 쌀가루를 주재료로 하는 만두피에 감자전분 10%와 HPMC 3%를 혼합 첨가함으로써 물리적, 관능적 기호도를 만족시킬 수 있을 것으로 기대한다.

### 감사의 글

본 연구는 2014년도 상명대학교 교내연구비 지원을 받아 수행되었습니다.

### References

Arendt EK, Bello FD. 2008. Functional cereal products for those with gluten intolerance. pp 446-475. In: Technology of functional cereal products. CRC Press. New York, NY, USA

Bae EJ. 2008. Current state and prospect of dumpling industry. Proceedings of the EASDL Conference. The East Asian Society of Dietary Life Semiannual. Seoul, Korea. pp 51-67

BeMiller JN. 2008. Hydrocolloids. pp 203-215. In: Technology of functional cereal products. CRC Press. New York, NY, USA

Bergman CJ, Gualberto DG, Weber CW. 1994. Development of a high-temperature-dried soft wheat pasta supplemented with cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Cooking quality, color and sensory evaluation. Cereal Chem 71(6):523-527

Cho HS, Kim KH. 2008. Quality characteristics of *mandupi* with skate (*Raja kenoei*) flour. Korean J Food Culture 23(2): 252-257

Crosbie GB, Ross AS, More T, Chiu PC. 1999. Starch and protein quality requirements of Japanese alkaline noodles (ramen). Cereal Chem 76(3):328-334

Gallagher E, Gormley TR, Arendt EK. 2004. Recent advances in

the formulation of gluten-free cereal-based products. Trends Food Sci Technol 15(3-4):143-152

Han JA. 2011. Development and characterization of rice cookies containing germinated yakkong powder. Korean J Food Cook Sci 27(6):681-689

Hou GQ. 2001. Oriental noodles. Adv Food Nutr Res 43:141-193

Jeon ER, Jung LH, Park YH. 2006. Effect of rice flour addition on quality properties of functional dumpling skins. J Korean Soc Food Sci Nutr 11(2):160-165

Jung SH, Shin GJ, Choi CU. 1991. Comparison of physico-chemical properties of corn, sweet potato, potato, wheat and mungbean starches. Korean J Food Sci Technol 23(3): 272-276

Kang BH, Shin EJ, Lee SH, Lee DS, Hur SS, Kim SH, Son SM, Lee JM. 2011. Quality characteristics of dumpling shell containing *Pleurotus eryngii* powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(4):570-574

Kang KS, Kim BS. 2003. Changes of rheology on the dumpling shell by added materials. Korean J Food Preserv 10(4):498-505

Kim MY, Yun MS, Lee JH, Lee SK. 2008. Effects of HPMC, MC, and sodium alginate on rheological properties of flour dough. Korean J Food Sci Technol 40(4):474-478

Kim TH. 2010. Rice processing industry and product status. Proceedings of the Korean Society of Postharvest Science and Technology of Agricultural Products Conference, September 30 - October 1, Kyungju, Korea. pp 181-194

Kim JN, Shin WS. 2009. Physical and sensory properties of chiffon cake made with rice flour. Korean J Food Sci Technol 41(1):69-76

Kubomura K. 1998. Instant noodles in Japan. Cereal Foods World 43:194-197

Lee H, Jang EH, Lee JS, Hong WS, Kim YS, Han JA. 2012. Textural and sensory properties of rice noodle blended with of hydrocolloids. Korean J Food Cook Sci 28(6):703-709

Lee SW, Kim HS, Kim YK, Beak HH, Park HJ. 2010. Application of HPMC for the food industry. Food Sci Ind 43(4): 76-84

Lim EJ, Chio SJ, Lee EJ. 2013. Effect of hydrocolloids on the quality of rice dumpling skins. J Korean Soc Food Sci Nutr 42(6):964-968

Miskelly DM, Moss HJ. 1985. Flour quality requirements for Chinese noodle manufacture. J Cereal Sci 3(4):379-387

Oda M, Yasuda Y, Okazaki S, Yamauchi Y, Yokoyama Y. 1980. A method of flour quality assessment for Japanese noodles. Cereal Chem 57(4):253-254

Pak HO, Jang JS, Sohn CY. 2010. Quality characteristics of sponge cakes with added rice flour produced by modified genoise method. Korean J Food Nutr 23(4):607-614

Park BH, Ju SM, Cho HS. 2010. Effect of *Enteromorpha intestinalis* powder addition in the quality of dumpling

- shell. *Korean J Food Preserv* 17(6):814-819
- Pyun JW, Nam HW, Woo IA, 2001. A study on the characteristics of Mandu-pi differing in roasted soy flour content. *Korean J Food Nutr* 14(4):287-292
- Rosell CM, Marco C. 2008. Rice. pp 81-97. In: *Technology of functional cereal products*. CRC Press. New York, NY, USA
- Rosell CM, Yokoyama W, Shoemaker C. 2011. Rheology of different hydrocolloids-rice starch blends. Effect of successive heating-cooling cycles. *Carbohydr Polym* 84(1):373-382
- Shelke K, Dick JW, Holm YF, Loo KS. 1990. Chinese wet noodle formulation: A response surface methodology study. *Cereal Chem* 67(4):338-342
- Song JM, Shin SN, Park HR, Yoo BS. 2001. Effect of potato starch content on physical properties of Ramyon. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30(3):450-454

Received on Oct.23, 2015/ Revised on Dec.1, 2015/ Accepted on Dec.4, 2015