

현미와 다시마분말의 첨가수준을 달리한 증편의 품질특성

이민우·이인선[†]

군산대학교 식품영양학전공

Quality Characteristics of *Jeungpyun* Prepared with Brown Rice and Sea Tangle Powder

Min-Woo Lee · In-Seon Lee[†]

Major in Food and Nutrition, Kunsan National University, Gunsan 54150, Korea

Abstract

Purpose: This study investigated the quality characteristics of *Jeungpyun* prepared with brown rice and sea tangle powder. **Methods:** The pH, volume, and spreadability of the dough and moisture content, color, texture and sensory evaluation of the *Jeungpyun* were performed. **Results:** The results showed that the pH of the dough decreased in all sample groups with the lapse of fermentation time, and ultimately revealed a pH ranging from 4.55-4.65. The spreadability of the dough significantly decreased as the substitute amount of the brown rice flour increased; the sample group with 1% sea tangle powder showed a significantly larger spreadability than the sample group with 2% sea tangle powder ($p<0.05$). The moisture content in the *Jeungpyun* showed a significantly lower result as the substitute amount of brown rice flour increased ($p<0.05$). Lightness (L) was reduced as the substitute amount of brown rice flour increased, and redness (a) and yellowness (b) also appeared to increase. As a result of measuring the texture, the 50% sample group with a high substitute rate of brown rice flour was observed to have high characteristics of hardness, gumminess and chewiness, and was low in cohesiveness. The result of the acceptance test showed that the sample group that substituted 25% brown rice flour and added 1% sea tangle powder was evaluated to have a significantly higher acceptance than the sample group that added 2% sea tangle powder in terms of color, texture and overall acceptance. **Conclusion:** The result of the acceptance test showed that the sample group that substituted 25% of brown rice flour and added 1% of sea tangle powder showed higher tendency in all acceptance attributes than the sample group that did not substitute the brown rice flour to show the possibility of developing the *Jeungpyun* with brown rice.

Key words: *Jeungpyun*, brown rice, sea tangle, quality characteristics

I. 서론

현대인들은 서구화된 식습관으로 인하여 식이섬유 섭취량은 감소하고 동물성 지방의 섭취는 증가하였으며, 그로 인하여 비만, 고지혈증, 고혈압, 당뇨, 대장암, 동맥경화 등의 성인병 발병률이 높아지고 있다(Park JO & Jang HW 2009). 식이섬유소의 충분한 섭취는 혈중 콜레스테롤 농도의 감소, 비만과 변비의 억제, 그리고 암, 심혈관계 질환 및 당뇨병 등을 예방하는데 도움이 되며, 곡류를 통한 식이섬유 섭취는 건강에 바람직하다고 보고되고 있다(Park MY 2003).

현미는 백미에 비해 식이섬유가 약 2배정도 높고 지방, 단백질, 비타민 B₁, B₂가 풍부하고 무기질의 함량도 높으며 다양한 생리활성 물질을 함유하고 있다(Jeong SY 등

2011). 이러한 현미를 이용한 다양한 제품들이 개발되고 있으며, 최근에는 발효 흑초(Choi HJ 등 2015), 전식(Koh EM 등 2014), 생면(Cheng L 등 2014), 쿠키(Jung HW & Chung HJ 2013), 막걸리(Baek CH 등 2013) 등의 연구가 보고되었다. 현미 외에도 식이섬유 및 생리활성 물질을 함유한 기능성 식품 소재에 대한 관심이 높아지고 있으며, 그 중 다시마는 식이섬유소와 칼슘, 철분 등의 무기질이 풍부하여 한국인의 식사에서 부족하기 쉬운 영양소를 보충하는데 좋은 천연식품으로 알려져 있다(Kwon EA 등 2003). 또한 천연 정미성분인 아미노산과 기능성 천연소재로 각광을 받고 있는 해조다당류도 풍부하여 항산화성, 항균성, 고지혈증의 혈청지질 개선 효과, 항 혈액 응고 효과, 항 염증성 등 우수한 기능성들이 보고되었다(Pyun JW 등 2012).

[†]Corresponding author: In-Seon Lee, Major in Food and Nutrition, Kunsan National University, 558, Daehak-ro, Gunsan, Jeonbuk, 54150, Korea
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6876-8644>
Tel: 82-63-469-4632, Fax: 82-63-466-2085, E-mail: inseon.lee@kunsan.ac.kr



증편은 우리나라 고유의 발효떡이며, 습식 제분한 쌀가루에 탁주를 첨가하여 반죽을 발효시킨 후 찌는 과정을 거쳐 제조된다(Lee HE 등 2004). 발효 과정을 거치기 때문에 해면상의 내부구조를 가지며 소화성이 좋은 식품으로 알려져 있다(Moon HJ 등 1999). 또한 발효과정을 거치지 않은 떡의 pH는 6-7의 범위를 보이지만(Kang HJ 등 2013, Zhang YY 등 2016) 증편의 pH는 5.10-5.16의 범위를 나타낸다(Jeong SY 등 2011). 따라서 증편은 다른 떡들에 비해 pH가 낮아 잡곡의 번식이 어려워 부패가 지연되기 때문에 저장성이 우수하다. 현재까지 건강지향적인 현대인들의 요구에 부응하기 위해 하수오 분말 첨가 증편(Lee GS & Park GS 2011), 현미증편(Jeong SY 등 2011), 두유 요구르트 분말 첨가 증편(Lee YW 등 2009), 현미와 보리가루를 첨가한 증편(Park MJ 2007), 새송이버섯 첨가 증편(Ko MS & Kim SA 2007), 검류 첨가 증편(Kang BS 등 2006), 로즈마리 첨가 증편(Kang SH 등 2006), 타피오카 분말 첨가 증편(Yoo CH & Shim YH 2006), 홍삼첨가 증편(Kim EM 2005), 눈꽃둥충하초 첨가 증편(Park GS & Park EJ 2004), 파프리카즙을 첨가한 증편(Jung JY 등 2004) 등 기능성 성분을 함유하고 있는 다양한 식재료를 첨가한 증편 개발 연구가 이루어 졌다.

본 연구에서는 식이섬유소와 다양한 생리활성 물질을 함유하고 있는 현미와 다시마의 활용도를 높이고 건강에 도움이 되는 증편을 개발하고자 현미와 다시마분말의 첨가량을 달리하여 증편을 제조하였으며, 반죽의 pH, 부피, 퍼짐성을 측정하고 완성된 증편의 수분함량, 색도, 기계적 품질특성, 그리고 관능검사를 실시하여 기능성 증편 개발에 대한 기초자료를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료 및 증편의 제조

본 연구에 사용한 시료인 쌀가루(가온식품, 화성, 대한민국), 현미가루((주)태평, 음성, 대한민국), 다시마분말((주)맑은들, 홍천, 대한민국), 소금((주)신안천일염, 신안,

대한민국), 백설탕((주)CJ제일제당, 인천, 대한민국), 건조효모((주)뚜레반, 고양, 대한민국)는 군산시에 소재한 대형유통업체에서 일괄 구매하여 사용하였다. 증편의 배합 비율은 Table 1과 같으며, 백미가루 대신 현미가루로 0%, 25%, 그리고 50%의 비율로 대체한 후 다시마 분말을 각각 1%, 2%씩 첨가하였다. 증편은 Jeong SY 등(2011)과 Park MJ(2007)의 방법을 일부 변형하여 제조하였다. 40°C 물 50 mL에 설탕, 소금을 용해시킨 뒤 건조효모를 1 g 넣고 35°C 항온기(IB-15G, JEIOTECH, Daejeon, Korea)에서 10분간 활성화 시켰다. 여기에 나머지 물과 함께 다시마가루 첨가수준을 달리한 백미, 현미가루와 혼합하여 반죽한 뒤 500 mL 용량의 플라스틱 재질의 그릇에 100 g씩 넣고 폴리에틸렌 필름으로 덮은 후 35°C 항온기(JEIOTECH)에서 1시간 30분 동안 1차 발효를 진행하고 가스를 제거하였다. 그 후 1시간 30분간 2차 발효를 진행하였으며, 2차 발효가 끝난 반죽을 증편틀(지름 7 cm, 높이 7 cm)에 70% 정도 채워 넣었다. 찜 솥에 3,000 mL의 물을 채워 넣고 가열한 후 증기가 올라왔을 때 불을 끈 뒤 반죽이 채워진 증편틀을 넣고 뚜껑을 닫은 후 5분간 뜸을 들였다. 그 뒤 중불에서 15분, 강불에서 15분간 가열하고 불을 끄고 5분간 뜸을 들인 후 30분간 상온에서 방랭하여 실험을 진행하였다.

2. 증편 반죽의 이화학적 품질특성

1) pH

증편 반죽의 pH는 Jung JY 등(2004)의 방법을 일부 변형하여 측정하였다. 반죽을 35°C 항온기(JEIOTECH)에서 3시간 동안 발효시키며 30분 주기로 5 g씩 취하여 45 mL의 증류수와 함께 믹서기(HR 2870, Ya Horng Electronic Co., Ltd., Tainan, Taiwan)로 섞은 뒤 pH meter(Orion star A326, Thermo Scientific Inc., Chelmsford, MA, USA)로 변화를 측정하였다.

2) 부피

증편 반죽의 발효 중 부피 변화는 Jung JY 등(2004)의

Table 1. Formulas for *Jeungpyun* prepared with brown rice and sea tangle powder

| Ratio (%) | | Ingredients (g) | | | | | | |
|------------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|------|-------|-----------|-------|
| Brown rice flour | Sea tangle powder | Rice flour | Brown rice flour | Sea tangle powder | Salt | Sugar | Dry yeast | Water |
| 0 | 1 | 100 | 0 | 1 | 1 | 30 | 1 | 75 |
| 0 | 2 | 100 | 0 | 2 | 1 | 30 | 1 | 75 |
| 25 | 1 | 75 | 25 | 1 | 1 | 30 | 1 | 75 |
| 25 | 2 | 75 | 25 | 2 | 1 | 30 | 1 | 75 |
| 50 | 1 | 50 | 50 | 1 | 1 | 30 | 1 | 75 |
| 50 | 2 | 50 | 50 | 2 | 1 | 30 | 1 | 75 |

방법을 일부 변형하여 측정하였다. 메스실린더에 30 mL 씩 반죽을 담아 35°C 항온기(JEIOTECH)에서 3시간 동안 발효를 진행하며 30분 간격으로 부피를 측정하였다.

3) 퍼짐성

반죽의 퍼짐성은 line spread test(Kim HY & Koh BK 2012) 방법으로 측정하였다. 2차 발효가 끝난 반죽을 스테인레스 원통(지름 3 cm, 높이 3.5 cm)에 가득 넣고 스패출라를 이용하여 편평하게 1회 깎아 여분의 반죽을 제거하고 걸보기 점도용 템플레이트 위에 올린 뒤 원통을 들어올려 10분 후에 상, 하, 좌, 우 4군데의 퍼짐길이를 측정하여 평균값을 구하였다.

3. 완성된 증편의 이화학적 관능적 품질특성

1) 수분함량

수분함량은 완성된 증편을 5 g 취하여 적외선 수분측정기(FD-660, Kett Electric Laboratory, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

2) 색도

색도는 제조된 증편의 표면을 색차계(CM-2600d, Konica Minolta, Inc., Osaka, Japan)를 사용하여 명도(L: lightness), 적색도(a: redness), 황색도(b: yellowness)값을 측정하였다. 표준 색판으로는 백판(L=97.11, a=-0.05, b=0.13)을 사용하였다.

3) 조직감

조직감은 증편을 시료별로 3×3×3 cm³의 크기로 잘라 texture analyzer(CT-3 4500, Brookfield AMETEK Inc., Middleboro, MA, USA)를 이용하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 측정조건은 test speed 0.50 mm/s, probe TA11/1000(25.4 mm D, 35 mm L), pre-test speed 1.00 mm/s, post-test speed 5.00 mm/s, sample rate 10 point/sec 이었다.

4) 관능검사

시료의 관능적 특성의 강도는 식품영양학을 전공한 남녀 대학생 30명을 대상으로 9점 항목적으로 평가하였다(Kim HY 등 2004). 완성된 증편을 상온에서 30분 방랭시킨 후 3×3×3 cm³의 크기로 잘라 세 자리 난수표가 적힌 흰 접시에 제공하였으며, 물 컵과 빨는 컵을 함께 제시하였다. 특성 강도 평가 시 1점일수록 강도가 약해지고, 9점일수록 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였다. 관능적 특성이 발현되는 순서에 따라 색의 어두운 정도(darkness), 냄새(aroma), 쓴맛(bitterness), 단맛(sweetness), 조직감(texture)을 평가하도록 하였다.

기호도 검사는 식품영양학을 전공한 남녀 대학생 30명을 대상으로 9점 기호도척도(hedonic scale)로 평가하였다. 기호도 평가 시 1점은 '대단히 싫다'에서 9점 '대단히 좋다' 까지 점수를 부여하도록 하였다. 시료의 제시방법은 강도 평가와 동일하게 하였으며 평가항목은 색(color), 냄새(aroma), 맛(flavor), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptance)였다.

4. 통계분석

관능적 특성의 강도와 기호도 검사를 제외한 모든 실험은 모두 3회 이상 반복하여 진행하였다. 실험결과는 IBM SPSS Statistics(ver. 20, IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 현미가루 함량에 따른 유의 차이를 검증하기 위해 분산분석을 실시하였고, 시료별 평균값에 대한 유의성은 Duncan's multiple range test를 실시하여 분석하였다. 또한 다시마가루 함량에 따른 차이를 검증하기 위하여 독립표본 t 검정을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 증편 반죽의 이화학적 품질특성

1) pH 변화

증편 반죽의 pH 측정 결과는 Fig. 1과 같다. 반죽을 혼합한 직후의 pH는 5.05-5.14로 시료간 큰 차이를 보이지 않았고, 모든 시료군에서 발효시간이 경과됨에 따라 pH가 낮아지면서 최종 pH 4.55-4.65의 범위를 나타내었다. Park GS & Park EJ(2004)는 발효 기간이 경과됨에 따라 반죽의 pH가 낮아지는 것은 이스트의 영향으로 산이 생성되기 때문이고 pH 5 이하로 내려가면 젖산균 외의 유해균은 번식이 억제되기 때문에 증편의 저장성이 높게 된다고 보고하였다. Jung JY 등(2004)의 파프리카즙을 첨가한 증편 연구에서는 반죽의 혼합직후 pH는 4.74-4.83이었고 3시간 경과된 pH는 4.5-4.6의 범위로 본 연구에 비해 낮은 pH 범위를 보였다. 이는 첨가되는 부재료의 종류에 따른 영향으로 본 연구와 다른 결과를 보인 것으로 사료된다.

2) 부피 변화

증편 반죽의 부피 측정 결과는 Fig. 2과 같다. 모든 시료군은 발효 시간이 경과됨에 따라 부피가 증가하였으며 발효 시간이 60 또는 90분일 때 처음의 부피보다 2배 이상 팽창하면서 최대치를 나타내었다가 120분 이후에는 부피가 감소하는 결과를 보였다. 동충하초 첨가 증편(Park GS & Park EJ 2004)과 파프리카즙 첨가 증편(Jung JY 등 2004)에서도 비슷한 결과를 보이며 본 연구결과를 뒷받침하였다. 이와 같은 현상은 반죽 내의 망상구조가

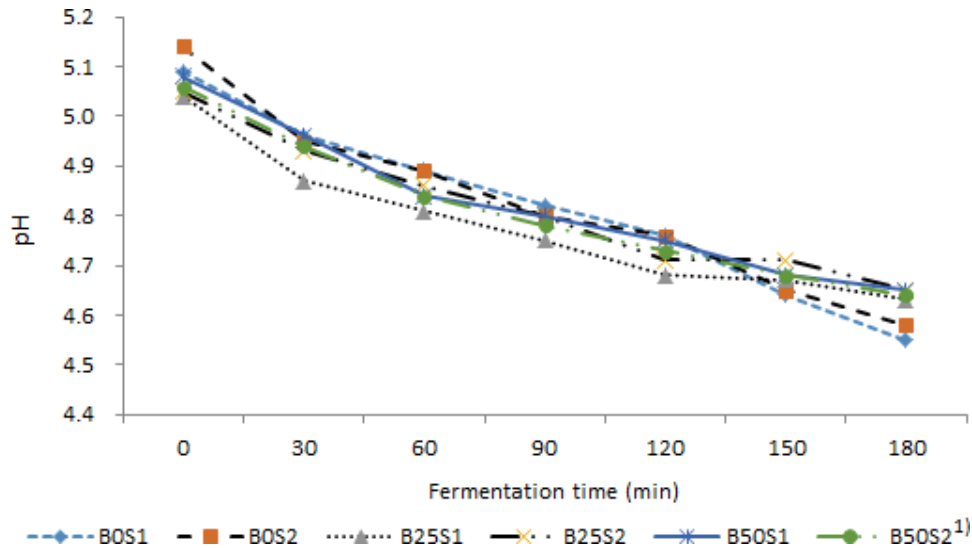


Fig. 1. Changes in pH of *Jeungpyun* batters prepared with brown rice and sea tangle powder during fermentation.
 1) BOS1, brown rice flour 0% + sea tangle powder 1%; BOS2, brown rice flour 0% + sea tangle powder 2%; B25S1, brown rice flour 25% + sea tangle powder 1%; B25S2, brown rice flour 25% + sea tangle powder 2%; B50S1, brown rice flour 50% + sea tangle powder 1%; B50S2, brown rice flour 50% + sea tangle powder 2%.

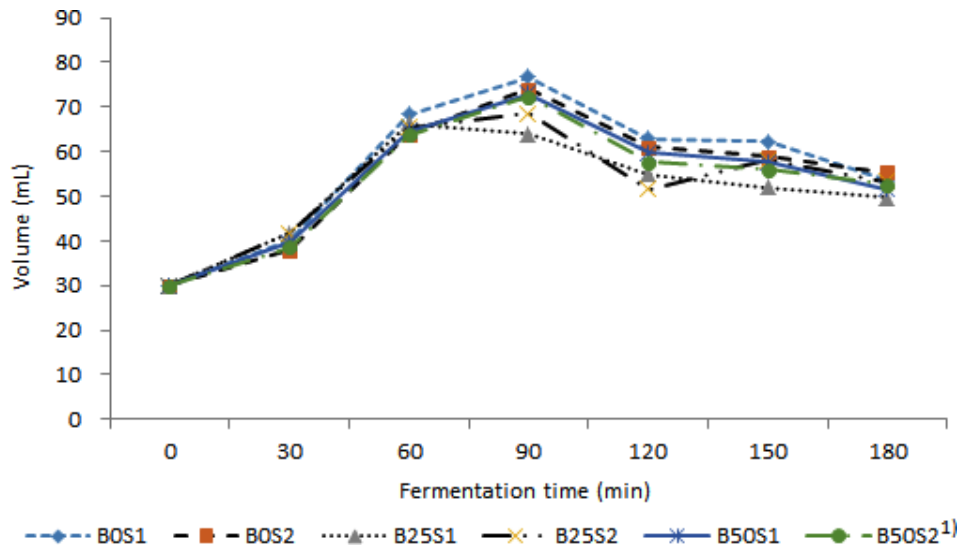


Fig. 2. Changes in volume of *Jeungpyun* batters prepared with brown rice and sea tangle powder during fermentation.
 1) BOS1, brown rice flour 0% + sea tangle powder 1%; BOS2, brown rice flour 0% + sea tangle powder 2%; B25S1, brown rice flour 25% + sea tangle powder 1%; B25S2, brown rice flour 25% + sea tangle powder 2%; B50S1, brown rice flour 50% + sea tangle powder 1%; B50S2, brown rice flour 50% + sea tangle powder 2%.

제대로 형성되기 전에 미생물에 의해 만들어지는 이산화탄소의 팽압을 이기지 못하고 꺼지는 현상으로 인하여 망상구조가 붕괴되어 부피가 감소하는 것으로 보고되며 (Na HN 등 1997), 본 연구에서도 이와 같은 이유로 발효 120분 이후에 부피가 감소되었던 것으로 판단된다.

3) 퍼짐성

증편반죽의 퍼짐성 측정 결과는 Table 2와 같다. 현미

가루 대체량에 따른 퍼짐성 측정 결과 다시마분말 1% 첨가군에서는 현미가루를 0% 대체한 시료군이 1.15 cm로 유의적으로 높은 것으로 나타났고($p < 0.001$), 다시마분말 2% 첨가군에서도 역시 현미가루를 0% 대체한 시료군이 1.00 cm로 유의적으로 높은 결과를 보였다($p < 0.01$). 따라서 현미가루의 대체량이 높아질수록 반죽의 퍼짐성이 유의적으로 낮아지는 것을 확인할 수 있었다. 다시마분말의 첨가량에 따른 퍼짐성 측정 결과 모든 시료군에서 다시

마분말 1% 시료군이 다시마분말 2% 시료군들에 비해 유의적으로 퍼짐성이 큰 결과를 보였다($p<0.05$). 퍼짐성의 수치가 낮으면 높은 점도를 나타내며, 본 연구결과 다시마분말의 식이섬유가 반죽의 점도를 증가시키는 원인으로 작용하여 이와 같은 결과를 보인 것으로 사료된다. 또한 Jeong SY 등(2011)은 현미에 함유되어 있는 식이섬유가 반죽의 점도를 증가시켰다고 하였고, Lee HE 등(2004)은 쌀의 단백질이 증편의 점도 증가에 영향을 준다고 보고하였다. 반죽의 높은 점도는 생성된 탄산가스를 증가까지 안정되게 보유 할 수 있으므로 부피가 큰 증편을 예상할 수 있다고 보고된다(Park MJ 2007). 본 연구에서도 현미는 백미에 비해 단백질과 식이섬유 함량이 높기 때문에(Rural Development Administration 2011) 현미가루의 대체량이 증가할수록 퍼짐성이 낮아져 반죽의 점도가 증가한 것으로 판단되며, 이는 증자 후 증편의 팽화에 영향을 줄 것으로 생각된다.

2. 완성된 증편의 이화학적 관능적 품질특성

1) 수분함량 측정

다시마분말의 첨가수준을 달리한 현미증편의 수분함량

Table 2. Spreadability of *Jeungpyun* prepared with brown rice and sea tangle powder Unit; cm

| Ratio of brown rice (%) | Ratio of sea tangle (%) | | t-value |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|
| | 1 | 2 | |
| 0 | 1.15±0.03 ^a | 1.00±0.04 ^a | 5.46 ^{**} |
| 25 | 0.99±0.04 ^b | 0.82±0.04 ^b | 5.33 ^{**} |
| 50 | 0.81±0.03 ^c | 0.60±0.11 ^c | 3.19 [*] |
| F-value | 83.91 ^{***} | 23.95 ^{**} | |

Data represents mean±SD.

The same superscripts in a column are not significantly each other at $p<0.05$ by the Duncan's multiple range test.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$ by t-test or ANOVA.

Table 3. Moisture contents of *Jeungpyun* prepared with brown rice and sea tangle powder Unit; %

| Ratio of brown rice (%) | Ratio of sea tangle (%) | | t-value |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| | 1 | 2 | |
| 0 | 39.87±0.72 ^a | 39.77±1.27 ^a | 0.12 |
| 25 | 38.07±0.12 ^b | 37.93±1.62 ^a | 0.14 |
| 50 | 37.97±0.87 ^b | 37.57±0.42 ^a | 0.72 |
| F-value | 7.92 [*] | 2.84 | |

Data represents mean±SD.

The same superscripts in a column are not significantly each other at $p<0.05$ by the Duncan's multiple range test.

* $p<0.05$ by t-test or ANOVA.

측정 결과는 Table 3과 같다. 현미가루 대체량에 따른 수분함량 측정 결과 다시마분말 1% 첨가군에서는 현미가루 0% 시료군이 39.87%로 현미가루를 대체한 시료군들에 비해 수분함량이 유의적으로 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 다시마분말 2% 첨가군에서는 현미가루 0% 시료군이 수분함량이 높은 경향을 보였으나 다른 시료군들과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 다시마분말의 첨가량에 따른 수분 측정 결과 모든 시료군에서 다시마분말 1% 시료군이 다시마분말 2% 시료군들에 비해 수분함량이 높은 경향을 보였으나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 다시마를 첨가한 설기떡의 연구(Cho MS & Hong JS 2006)에서는 다시마의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 유의적으로 증가하였다고 보고하여 본 연구와는 상반된 결과를 보인 반면 현미의 대체량을 달리한 약편의 연구(Lee SM 2010)에서는 현미 대체량이 증가할수록 수분함량이 낮아지는 결과를 나타내었다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었다. 본 연구의 증편은 다시마분말의 첨가량은 적은 반면 현미가루의 대체량이 많아 현미가루 증편의 수분함량에 영향을 준 것으로 생각된다.

2) 색도

쌀가루, 현미가루, 다시마분말의 색도 측정 결과는 Table 4와 같다. 원재료인 쌀가루의 명도(L)는 87.89, 적색도(a)는 -0.06, 황색도(b)는 8.55이었고, 현미가루의 명도는 81.09, 적색도는 1.16, 황색도는 13.68이었다. 다시마분말의 명도는 64.45, 적색도는 -0.46, 그리고 황색도는 22.51이었다. 다시마분말의 첨가수준을 달리한 현미증편의 색도 측정 결과는 Table 5와 같다. 완성된 증편의 명도 결과 다시마분말 1% 첨가군에서는 현미가루 0% 시료군과 25% 시료군이 각각 64.58과 64.53의 값으로 현미가루 50% 시료군에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다($p<0.001$). 다시마분말 2% 첨가군에서도 마찬가지로 현미가루 0%와 25% 시료군이 현미가루 50% 시료군에 비해 유의적으로 높은 값을 보였으며 현미가루의 대체량이 높을수록 명도가 낮아지는 결과를 나타내었다. 다시마분말의 첨가량에 따른 명도 결과는 모든 시료군에서

Table 4. Colorimetric characteristics of rice flour, brown rice flour, and sea tangle powder

| | Rice flour | Brown rice flour | Sea tangle powder |
|-----------------|------------|------------------|-------------------|
| L ¹⁾ | 87.89±0.27 | 81.09±0.84 | 64.45±0.09 |
| a | -0.06±0.01 | 1.16±0.01 | -0.46±0.03 |
| b | 8.55±0.24 | 13.68±0.76 | 22.51±0.06 |

Data represents mean±SD.

¹⁾ L, Light scale (100 = pure white, 0 = black); a, redness (+100 = red, -80 = green); b, yellowness (+70 = yellowness, -70 = blue).

다시마분말의 첨가량이 높은 시료군들이 낮은 값을 나타내며 유의적으로 명도가 낮은 결과를 보였다($p<0.001$). Jeong SY 등(2011)의 연구에서는 현미의 대체량이 많아질수록 명도가 어두워지는 결과를 나타내었다고 보고하였고, Park ID(2015)의 연구에서는 다시마 분말의 첨가량이 증가할수록 만두피의 명도가 낮아졌다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 나타내며 현미와 다시마의 색이 증편의 명도를 감소시키는 것으로 나타났다. 적색도는 모든 시료군에서 음(-)의 값을 보이며 녹색에 가까운 색을 띠는 것으로 나타났다. 다시마분말 1%와 2% 첨가군에서 모두 현미가루 50% 시료군이 각각 -0.08과 -0.05의 값으로 유의적으로 높은 값을 보이며($p<0.01$), 현미가루의 대체량이 많을수록 적색도가 증가하는 것으로 나타났다. 다시마분말의 첨가량에 따른 적색도 결과는 다시마분말의 첨가량이 높은 시료군들이 적색도가 높은 것으로 나타났다. Lim EJ(2012)의 연구에서도 다시마 분말의 첨가량이 증가할수록 케이크의 적색도가 증가하였다고 보고하여 본 연구 결과와 비슷한 결과를 보였다. 이는 다시마에 함유된 색소인 카로틴류, 크산토폰류, 엽록소, 푸코크산틴 등의 작용으로 적색도가 증가되는 것으로 보고되고 있으며(Park ID 2015), 본 연구도 이러한 결과를 뒷받침하였다. 황색도 결과 다시마분말 1% 첨가군에서는 현미가루 50% 시료군이 17.37로 유의적으로 높은 값을

나타내며 현미가루의 대체량이 높아질수록 유의적으로 황색도가 증가하는 결과를 보였다($p<0.001$). 반면 다시마분말 2% 첨가군에서는 18.17-19.03의 범위로 현미가루 대체량에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 다시마분말의 첨가량에 따른 황색도 결과는 모든 시료군에서 다시마의 첨가량이 높은 시료군들이 황색도가 유의적으로 높은 것으로 나타났다($p<0.01$). Oh HK & Lim HS(2011)의 연구에서도 다시마분말을 첨가한 햄버거패티가 첨가하지 않은 시료군들에 비해 황색도가 높았다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 보였다. 이상의 결과 현미가루의 대체량이 증가할수록 명도는 낮아지고, 적색도와 황색도는 증가하였으며, 다시마분말의 첨가량이 많아지면 명도는 감소하고 적색도와 황색도는 증가하는 것으로 나타났다.

3) 조직감

다시마분말의 첨가수준을 달리한 현미증편의 조직감 측정 결과는 Table 6과 같다. 경도 결과 다시마분말 1% 첨가군과 2% 첨가군에서 모두 현미가루 50% 시료군이 각각 731.44 g과 812.44 g의 값으로 현미가루 0% 시료군에 비해 유의적으로 높은 결과를 보였다($p<0.01$). 다시마분말의 첨가량에 따른 경도 결과는 현미 0% 시료군에서 다시마 첨가량 2% 시료군이 555.39 g으로 유의적으로 높은 것으로 나타났으며($p<0.001$), 다른 시료군들도 다시마의 첨가량이 많은 시료군에서 경도가 높은 경향을 보였다. 응집성 결과 다시마분말 1% 첨가군에서는 현미가루의 첨가량이 낮은 시료군에서 유의적으로 높은 결과를 보였다($p<0.01$). 탄력성은 응집성과 비슷한 결과를 보이며 다시마분말 1% 첨가군에서는 현미가루의 첨가량이 낮은 시료군에서 유의적으로 높은 결과를 보였다($p<0.01$). 검성 결과 다시마분말 1% 첨가군과 2% 첨가군에서 모두 현미가루 50% 시료군이 각각 461.40 g과 526.84 g으로 유의적으로 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 다시마분말의 첨가량에 따른 검성 결과는 다시마의 첨가율이 높은 시료군에서 검성이 높은 것으로 나타났다. 씹힘성 결과 다시마분말 1% 첨가군과 2% 첨가군에서 모두 현미가루 50% 시료군이 각각 24.70 mJ과 29.99 mJ의 값으로 현미가루 0% 시료군에 비해 유의적으로 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 이상의 결과 현미가루의 대체비율이 높은 50% 시료군은 경도, 검성, 씹힘성은 높고 응집성은 낮은 결과를 보였다. Jeong SY 등(2011)의 연구에서도 현미가루 대체량이 증가할수록 경도와 검성이 증가하였다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 보였다. 경도, 검성, 응집성은 떡의 기호도와 관련 있는 특성으로 경도와 검성은 낮고 응집성은 클수록 기호도를 향상시킨다고 보고되고 있다(Pyun JW 등 2012). 증편의 조직감에 영향을 주는 요인은 반죽의 수분함량,

Table 5. Colorimetric characteristics of Jeungpyun prepared with brown rice and sea tangle powder

| | Ratio of brown rice (%) | Ratio of sea tangle (%) | | t-value |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | 1 | 2 | |
| L ¹⁾ | 0 | 64.58±0.01 ^a | 58.74±0.21 ^a | 48.63 ^{***} |
| | 25 | 64.53±0.04 ^a | 58.52±0.12 ^a | 84.67 ^{***} |
| | 50 | 63.35±0.05 ^b | 57.22±0.08 ^b | 111.16 ^{***} |
| | F-value | 1164.38 ^{***} | 95.66 ^{***} | |
| a | 0 | -0.77±0.02 ^c | -0.36±0.07 ^c | -9.58 ^{**} |
| | 25 | -0.30±0.02 ^b | -0.16±0.04 ^b | -5.69 ^{**} |
| | 50 | -0.08±0.15 ^a | -0.05±0.02 ^a | -2.50 |
| | F-value | 1330.84 ^{***} | 31.94 ^{**} | |
| b | 0 | 16.51±0.02 ^c | 19.03±0.66 ^a | -6.59 ^{**} |
| | 25 | 17.27±0.02 ^b | 18.17±0.06 ^a | -26.32 ^{***} |
| | 50 | 17.37±0.02 ^a | 18.77±0.15 ^a | -15.97 ^{***} |
| | F-value | 1531.39 ^{***} | 3.76 | |

Data represents mean±SD.

The same superscripts in a column are not significantly each other at $p<0.05$ by the Duncan's multiple range test.

¹⁾ L, Light scale (100 = pure white, 0 = black); a, redness (+100 = red, -80 = green); b, yellowness (+70 = yellowness, -70 = blue).

** $p<0.01$, *** $p<0.001$ by t-test or ANOVA.

Table 6. Texture characteristics of *Jeungpyun* prepared with brown rice and sea tangle powder

| | Ratio of brown rice (%) | Ratio of sea tangle (%) | | t-value |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|
| | | 1 | 2 | |
| Hardness (g) | 0 | 441.50±19.78 ^b | 555.39±35.13 ^b | -8.47 ^{***} |
| | 25 | 599.11±237.28 ^a | 617.94±92.31 ^b | -0.22 |
| | 50 | 731.44±97.34 ^a | 812.44±57.32 ^a | -2.15 |
| | F-value | 8.60 ^{**} | 37.20 ^{***} | |
| Adhesiveness (mJ) | 0 | 0.24±0.11 ^a | 0.38±0.25 ^a | -1.55 |
| | 25 | 0.18±0.05 ^a | 0.18±0.07 ^a | 0.04 |
| | 50 | 0.23±0.11 ^a | 0.34±0.13 ^a | -1.81 |
| | F-value | 0.88 | 3.37 | |
| Cohesiveness (%) | 0 | 0.69±0.05 ^a | 0.65±0.05 ^a | 1.66 |
| | 25 | 0.70±0.06 ^a | 0.68±0.02 ^a | 0.62 |
| | 50 | 0.63±0.34 ^b | 0.65±0.53 ^a | -0.66 |
| | F-value | 4.57 [*] | 1.92 | |
| Springiness (cm) | 0 | 0.62±0.03 ^a | 0.61±0.03 ^a | 0.76 |
| | 25 | 0.64±0.03 ^a | 0.60±0.02 ^a | 3.73 ^{**} |
| | 50 | 0.54±0.04 ^b | 0.58±0.03 ^a | -2.41 [*] |
| | F-value | 21.95 ^{***} | 2.24 | |
| Gumminess (g) | 0 | 304.29±28.21 ^b | 361.69±27.80 ^c | -4.35 ^{***} |
| | 25 | 407.18±134.82 ^a | 421.68±57.59 ^b | -0.30 |
| | 50 | 461.40±49.43 ^a | 526.84±24.82 ^a | -3.55 ^{**} |
| | F-value | 8.03 [*] | 40.10 ^{***} | |
| Chewiness (mJ) | 0 | 18.47±2.32 ^b | 21.50±1.81 ^c | -3.09 ^{**} |
| | 25 | 25.49±8.50 ^a | 24.66±2.88 ^b | 0.28 |
| | 50 | 24.70±3.47 ^a | 29.99±2.55 ^a | -3.68 ^{**} |
| | F-value | 4.45 [*] | 27.55 ^{***} | |

Data represents mean±SD.

The same superscripts in a column are not significantly each other at $p<0.05$ by the Duncan's multiple range test.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$ by t -test or ANOVA.

이스트의 종류 등 다양할 것으로 판단되며 향후 다시마를 첨가한 현미증편의 조직감 개선을 위한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

4) 관능적 특성검사

(1) 관능적 특성 강도

다시마분말의 첨가수준을 달리한 현미증편의 관능적 특성 강도 결과는 Table 7과 같다. 색의 어두운 정도는 모든 현미가루 대제군에서 다시마분말 첨가량 2% 시료

군이 1% 시료군에 비해 유의적으로 강한 것으로 평가되었다($p<0.05$). 냄새는 다시마분말 2% 첨가군에서 현미가루 25% 시료군이 5.45로 0% 시료군에 비해 유의적으로 강한 것으로 평가되었다($p<0.05$). 이는 현미가루와 다시마분말의 고유의 색과 냄새에 의하여 색과 냄새의 강도가 강하게 평가된 것으로 사료되며, 이러한 결과는 첨가된 부재료의 영향으로 색과 향이 강하게 평가되었다고 보고한 Kim HY 등(2014)의 연구 결과와도 비슷하였다.

Table 7. Sensory intensities of *Jeungpyun* prepared with brown rice and sea tangle powder

| | Ratio of brown rice (%) | Ratio of sea tangle (%) | | t-value |
|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | 1 | 2 | |
| Darkness | 0 | 4.53±1.55 ^a | 5.40±1.35 ^a | -2.31 [*] |
| | 25 | 4.36±1.16 ^a | 5.63±1.22 ^a | -4.08 ^{***} |
| | 50 | 4.63±0.96 ^a | 5.73±1.61 ^a | -3.20 ^{**} |
| | F-value | 0.36 | 0.44 | |
| Aroma | 0 | 4.47±1.25 ^a | 4.43±1.57 ^b | 0.91 |
| | 25 | 4.96±1.26 ^a | 5.45±1.50 ^a | -1.32 |
| | 50 | 5.20±1.42 ^a | 4.96±1.43 ^{ab} | 0.63 |
| | F-value | 2.42 | 3.37 [*] | |
| Bitterness | 0 | 4.60±2.01 ^a | 5.43±1.81 ^a | -1.69 |
| | 25 | 5.57±1.55 ^a | 5.53±1.76 ^a | 0.09 |
| | 50 | 5.63±1.83 ^a | 5.70±1.84 ^a | -0.14 |
| | F-value | 3.04 | 0.17 | |
| Sweetness | 0 | 4.73±1.64 ^a | 3.93±1.64 ^a | 1.89 |
| | 25 | 4.36±1.70 ^a | 3.93±1.64 ^a | 0.97 |
| | 50 | 4.37±1.67 ^a | 4.50±1.72 ^a | -0.31 |
| | F-value | 0.49 | 1.16 | |
| Texture | 0 | 5.80±1.24 ^a | 5.37±1.27 ^a | 1.33 |
| | 25 | 5.39±1.26 ^a | 5.00±1.32 ^a | 1.16 |
| | 50 | 5.10±1.54 ^a | 5.03±1.43 ^a | 0.17 |
| | F-value | 2.02 | 0.69 | |

Data represents mean±SD.

The same superscripts in a column are not significantly each other at $p < 0.05$ by the Duncan's multiple range test.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ by t-test or ANOVA.

(2) 기호도 검사

다시마분말의 첨가수준을 달리한 현미증편의 기호도 검사 결과는 Table 8과 같다. 색의 기호도 검사 결과 현미가루 25% 시료군에서 다시마분말 1% 첨가군이 6.07로 2% 첨가군에 비해 유의적으로 높은 기호도를 나타내었다($p < 0.05$). 냄새 기호도 결과 현미가루 25% 시료군에서 다시마분말 1% 첨가군이 5.35의 값으로 4.40을 나타낸 다시마분말 2% 첨가군에 비해 유의적으로 높은 기호도를 나타내었다($p < 0.05$). 조직감 기호도 결과 현미가루 25% 시료군에서 다시마분말 1% 첨가군이 5.39로 2% 첨가군에 비해 유의적으로 높은 기호도를 나타내었다($p < 0.05$). 전반적인 기호도 역시 현미가루 25% 시료군에서 다시마분말 1% 첨가군이 5.25의 값으로 다시마분말 2% 첨가군에 비해 유의적으로 높게 평가되었다($p < 0.01$). 현미가루를 25% 대체하고 다시마분말을 1% 첨가한 시료군은 현미가루를 대체하지 않은 시료군에 비해 모든 기호 특성 점수가 높은 경향을 보였으며, 다시마 현미 증편

Table 8. Acceptance of *Jeungpyun* prepared with brown rice and sea tangle powder

| | Ratio of brown rice (%) | Ratio of sea tangle (%) | | t-value |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|
| | | 1 | 2 | |
| Color | 0 | 5.97±1.59 ^a | 5.37±1.47 ^a | 1.52 |
| | 25 | 6.07±1.44 ^a | 5.10±1.47 ^a | 2.51 [*] |
| | 50 | 5.53±1.07 ^a | 5.67±1.66 ^a | -0.37 |
| | F-value | 1.25 | 1.00 | |
| Aroma | 0 | 5.33±1.57 ^a | 5.10±1.75 ^a | 0.55 |
| | 25 | 5.35±1.37 ^a | 4.40±1.52 ^a | 2.51 [*] |
| | 50 | 4.97±1.27 ^a | 4.59±1.45 ^a | 1.07 |
| | F-value | 0.72 | 1.58 | |
| Flavor | 0 | 5.07±1.46 ^a | 4.67±1.97 ^a | 0.89 |
| | 25 | 5.18±1.79 ^a | 4.38±1.73 ^a | 1.75 |
| | 50 | 4.33±1.77 ^a | 4.50±1.68 ^a | -0.38 |
| | F-value | 2.21 | 0.22 | |
| Texture | 0 | 5.20±1.63 ^a | 5.20±1.54 ^a | 0.00 |
| | 25 | 5.39±1.59 ^a | 4.37±1.35 ^b | 2.65 [*] |
| | 50 | 4.93±1.05 ^a | 5.43±1.70 ^a | -1.37 |
| | F-value | 0.74 | 4.00 [*] | |
| Overall acceptability | 0 | 5.17±1.53 ^a | 4.73±1.80 ^a | 1.00 |
| | 25 | 5.25±1.90 ^a | 4.03±1.43 ^a | 2.77 ^{**} |
| | 50 | 4.60±1.50 ^a | 4.63±1.63 ^a | -0.08 |
| | F-value | 1.36 | 1.63 | |

Data represents mean±SD.

The same superscripts in a column are not significantly each other at $p < 0.05$ by the Duncan's multiple range test.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ by t-test or ANOVA.

에 대한 개발의 가능성을 보여주었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 쌀가루 중량을 기준으로 하여 현미가루를 0%, 25%, 그리고 50% 대체하고, 여기에 다시마를 각각 1% 및 2%씩 첨가하여 증편을 제조하였으며, 반죽의 pH, 부피, 퍼짐성, 완성된 증편의 수분함량, 색도, 기계적 품질특성, 그리고 관능검사를 실시하였다.

반죽의 pH는 모든 시료군에서 발효시간이 경과됨에 따라 pH가 낮아지면서 최종 pH 4.55-4.65의 범위를 나타내었다. 반죽의 부피는 모든 시료군에서 발효 시간이 경과됨에 따라 부피가 증가하였으며 발효 120분 이후에는 부피가 감소하는 결과를 보였다. 반죽의 퍼짐성은 현미가루의 대체량이 높아질수록 반죽의 퍼짐성이 유의적으로 낮아지는 것으로 나타났고, 다시마분말 1% 시료군이 다시마분말 2% 시료군들에 비해 유의적으로 퍼짐성이 큰 결

과를 보였다($p < 0.05$). 증편의 수분함량은 현미가루의 대체량이 증가할수록 수분함량이 유의적으로 낮은 결과를 보였다($p < 0.05$). 색도는 현미가루의 대체량이 증가할수록 명도는 낮아지고, 적색도와 황색도는 증가하였으며, 다시마분말의 첨가량이 많아지면 명도는 감소하고 적색도와 황색도는 증가하는 것으로 나타났다. 조직감 측정 결과 현미가루의 대체비율이 높은 50% 시료군은 경도, 검성, 씹힘성은 높고 응집성은 낮은 결과를 보였다. 관능적 특성의 색 강도는 모든 시료군에서 다시마분말 2% 시료군이 1% 시료군에 비해 유의적으로 색이 강한 것으로 평가되었다($p < 0.05$). 기호도검사 결과 현미가루를 25% 대체하고 다시마분말을 1% 첨가한 시료군은 색, 냄새, 조직감, 그리고 전반적인 기호도에서 다시마분말을 2% 첨가한 시료군들에 비해 유의적으로 기호도가 높은 것으로 평가되었다. 또한 기호도검사 결과 현미가루를 25% 대체하고 다시마분말을 1% 첨가한 시료군은 현미가루를 대체하지 않은 시료군에 비해 모든 기호 특성 점수가 높은 경향을 보여 다시마 현미증편에 대한 개발의 가능성을 보여주었다. 다시마 현미증편이 기능성 증편으로서의 가치를 인정받기 위해서는 향후 일반성분 및 기능성성분 분석이 필요하다고 사료된다. 또한 경도, 검성, 응집성 등의 조직감이 개선된 다시마 현미 증편은 건강에 도움이 되는 증편으로서의 이용 가능성이 있을 것으로 판단되며, 향후 증편의 조직감 개선에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

Baek CH, Choi JH, Choi HS, Jeong ST, Kim JH, Jeong YJ, Yeo SH. 2013. Quality characteristics of brown rice *Makgeolli* produced under differing conditions. *Korean J Microbiol Biotechnol* 41(2):168-175.

Cheng L, Kim SJ, Kil JH, Park KY. 2014. Quality and antioxidant activity of wet noodles supplemented with brown rice and sorghum powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43(4):530-536.

Cho MS, Hong JS. 2006. Quality characteristics of *Sulgidduk* by the addition of sea tangle. *Korean J Food Cook Sci* 22(1):37-44.

Choi HJ, Gwak KJ, Choi DB, Park JY, Cheong HS. 2015. Antimicrobial efficacy of fermented dark vinegar from unpolished rice. *Microbiol Biotechnol Lett* 43(2):97-104.

Jeong SY, Park MJ, Lee SY. 2011. Quality characteristics of

brown rice *Jeungpyun*. *Korean J Food Culture* 26(1):86-93.

Jung HW, Chung HJ. 2013. Quality characteristics and amino acid content of cookies with GABA-enhanced brown rice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(11):1813-1820.

Jung JY, Choi MH, Hwang JH, Chung HJ. 2004. Quality characteristics of *Jeung-pyun* prepared with paprika juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(5):869-874.

Kang BS, Kim DH, Whang HJ, Moon SW. 2006. The retrogradation of steamed Korean rice cake (*Jeungpyun*) with addition of gums. *Korean J Food Sci Technol* 38(6):838-842.

Kang HJ, Park JD, Lee HY, Kum JS. 2013. Effect of grapefruit seed extracts and acid regulation agents on the qualities of *Topokkidduk*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(6):948-956.

Kang SH, Lee KS, Yoon HH. 2006. Quality Characteristics of *Jeungpyun* with added rosemary powder. *Korean J Food Cook Sci* 22(2):158-163.

Kim EM. 2005. Quality characteristics of Jeung-pyun according to the level of red ginseng powder. *Korean J Food Cook Sci* 21(2):209-216.

Kim HY, Choi SJ, Ra HN, Lee JE. 2014. Antioxidative activities and quality characteristics of gruel as a home meal replacement with *Angelica keiskei* powder pre-treated by various drying methods. *Korean J Food Culture* 29(1):91-100.

Kim HY, Kim MR, Koh BK. 2004. Food quality evaluation. Hyoil Press, Seoul, Korea. pp 190-191.

Kim HY, Koh BK. 2012. Food preparation science. 2nd ed. Hyoil Press, Seoul, Korea. pp 183-184.

Ko MS, Kim SA. 2007. Sensory and physicochemical characteristics of *Jeungpyun* with *Pleurotus eryngii* powder. *Korean J Food Sci Technol* 39(2):194-199.

Koh EM, Mun SH, Surh JH. 2014. Effect of roasting on particle size, water-holding capacity, and viscosity of cereal-based *Sunsik*. *Korean J Food Cook Sci* 30(5):526-530.

Kwon EA, Chang MJ, Kim SH. 2003. Quality characteristics of bread containing *Laminaria* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32(3):406-412.

Lee GS, Park GS. 2011. Quality characteristics of *Jeungpyun* prepared with different ratios of *Polygonum multiflorum* Thunb Powder. *Korean J Food Cook Sci* 27(4):35-46.

Lee HE, Lee AY, Park JY, Woo KJ, Hahn YS. 2004. Effect of rice protein on the network structure of *Jeung-pyun*. *Korean J Food Cook Sci* 20(4):396-402.

Lee SM. 2010. Physiological activity of jujube and quality characteristics of jujube-added brown rice *Yakpyun*. Doctorate dissertation. Sejong University, Seoul, Korea. pp 123-124.

Lee YW, Kim MH, Kim KS, Lee KA. 2009. A study on the quality properties of *Jeungpyun* added with soybean yogurt. *Korean J Food Cook Sci* 25(3):387-394.

Lim EJ. 2012. Quality characteristics of sponge cake added with *Laminaria japonica* powder. *Korean J Food Nutr* 25(4):922-

- 929.
- Moon HJ, Chang HG, Mok CK. 1999. Selection of lactic starter for the improvement of *Jeungpyun* manufacturing process. Korean J Food Sci Technol 31(5):1241-1246.
- Na HN, Yoon S, Park HW, Oh HS. 1997. Effect of soy milk and sugar addition to *Jeungpyun* on physicochemical property of *Jeungpyun* batters and textural property of *Jeungpyun*. Korean J Soc Food Sci 13(4):484-491.
- Oh HK, Lim HS. 2011. Quality characteristics of the hamburger patties with sea tangle (*Laminaria japonica*) powder and/or cooked rice. Korean J Food Sci Ani Resour 31(4):570-579.
- Park GS, Park EJ. 2004. Quality characteristics of *Jeungpyun* added *Paecilomyces japonica* powder according to fermentation time. J Korean Soc Food Sci Nutr 33(10):1703-1708.
- Park ID. 2015. Quality characteristics of dumpling shell with sea tangle powder. Korean J Food Preserv 22(2):190-196.
- Park JO, Jang HW. 2009. Effects of *Sasa coreana* Nakai on the lipid compositions of serum in high cholesterol diet rats. J Life Sci 19(8):1145-1151.
- Park MJ. 2007. Quality characteristics of *Jeungpyun* with brown rice and barley flour. Korean J Food Cook Sci 23(5):720-730.
- Park MY. 2003. Dietary fiber. Available from: http://society.kisti.re.kr/journal/kj_view.jsp?kj=GGGRB4&soc=kahp&ndsl=y. Accessed March 10, 2016 [Medicheck Health News 27(6): 20-21].
- Pyun JW, Hyun YH, Nam HW. 2012. Quality characteristics of *Jeolpyun* with *Hizikia fusiforme* powder. Korea J Food Nutr 25(1):196-204.
- Rural Development Administration. 2011. 8th revision food composition table. Kwangmoondang, Seoul, Korea. pp 24-26.
- Yoo CH, Shim YH. 2006. Quality characteristics of *Jeung-pyun* with tapioca flour. Korean J Food Cook Sci 22(3):396-401.
- Zhang YY, Kim JH, Song KY, O HB, Kim YS. 2016. Quality characteristics and antioxidant activities of *Sulgidduck* with asparagus (*Asparagus officinalis* L.) powder. J East Asian Soc Dietary Life 26(1):63-72.

Received on Mar.28, 2016/ Revised on Apr.18, 2016/ Accepted on Apr.22, 2016