

양배추 분말을 첨가한 증편의 품질 특성

김 규 열 · 양 미 옥[†]

원광디지털대학교 한방건강학과

Quality Properties of *Jeungpyun* Prepared with Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) Powder

Gyu-Yeol Kim and Mi-Ok Yang[†]

Dept. of Oriental Medicine & Healthcare, Wonkwang Digital University, Jeonbuk 570-749, Korea

Abstract

The influence of cabbage powder on sensory acceptance and physical functions of *Jeungpyun*, were assessed. As fermentation continued, pH dropped and evolved carbon dioxide significantly increased. Moisture content of cabbage powder-amended *Jeungpyun* ranged from 51.1~55.5%, and were lower than those of control samples. *Jeungpyun* prepared with 8~10% cabbage powder displayed significantly lower specific volumes. As the level of cabbage powder increased, the L-value was reduced, while the a- and b-values increased. Hardness was not significantly different among the control, 2%, 4% and 6% samples. Chewiness tended to increased in proportion to the level of cabbage powder. Sensory scores were lowest for *Jeungpyun* prepared with 8~10% cabbage powder. The results indicate that addition of 4~6% cabbage powder to *Jeungpyun* produces the optimal product.

Key words : Cabbage powder, *Jeungpyun*, textural characteristics, specific volume, sensory evaluation.

서 론

증편은 탁주를 첨가하여 발효시킴으로써 소화 흡수가 용이하며 발효 조직이 부드럽고 노화가 느리며, 산도가 높아 더운 날씨에도 쉽게 상하지 않는 저장성이 우수한 전통식품이며, 쌀로 만든 다른 떡과는 달리 팽화된 해면상의 조직은 점탄성이 있는 빵과 같은 질감을 준다(Cho *et al* 1994). 쌀과 다양한 부재료를 함께 사용하여 다양한 증편을 제조함으로써 간편화, 다양화, 서구화된 한국인의 식생활 패턴에 맞게 전통식품의 활용, 발전시킬 수 있다. 이러한 취지에서 떡에 이용되는 부재료로는 식생활에서 자주 접하거나 익숙한 재료가 첨가되어야 하며, 이를 첨가한 레시피의 개발과 다각적인 면에서의 연구 개발이 필요하다(Kang *et al* 2006). 보통 떡에 첨가되는 부재료로 기능성과 기호성이 높은 채소류나 허브가 이용되는 데, 다수의 연구자들이 증편 제조 시에 파프리카(Cho *et al* 2008), 말차(Jung *et al* 2005), 빵잎(Kim *et al* 2001), 새송이버섯(Ko & Kim 2007), 로즈마리(Kang *et al* 2006), 썩가루(Choi *et al* 1996) 등을 첨가하였고, 이 외에 무(Lee & Kim 1994), 신선초(Lee *et al* 2005), 도라지(Hwang & Kim

2007), 부추가루(Bae & Hong 2007), 메밀채소(Kim YS 2008), 연근가루(Yoon & Choi *et al* 2008), 토마토 분말(Lee *et al* 2008), 어성초(Eun *et al* 2008), 브로콜리(Cho KR 2009), 양배추 분말(Yang MO 2009)을 설기떡에 첨가하여 품질 특성을 연구하였다.

양배추(*Brassica oleracea* var. *capitata*)는 십자화과 초본으로 원산지는 지중해 연안이며(Murdock DH 2002), 지금까지 알려진 양배추의 기능성으로는 함암(Lee *et al* 1990), 항돌연변이(Lee *et al* 1997), 항산화성(Noh *et al* 2005), 항미생물성(Han & Kyung 1995) 등이다. 함황 성분인 S-methyl methionine(비타민 U)이 함유되어 있어(한국식품영양학회 1997) 조직을 새롭게 하거나 손상된 조직을 회복하는 효과가 있으며, 위궤양과 십이지장궤양 치료에 효과가 있다(조은자 2008). 또한 각종 효소도 많이 함유하고 있고, 신선한 즙뿐만 아니라 마른 가루도 위십이지장궤양과 위염, 대장염에 쓴다고 하였다(문관심 1984). 가압 살균한 경우에도 미생물 번식의 저해 작용이 있으며(Han & Kyung 1995), 함암 작용 물질인 sulforaphane이 십자화과 채소 중 가장 많이 함유되어 있으며(Noh *et al* 2005), sulforaphane은 가공 조건에 따라서 함유량이 달라지는데 열풍 건조 방법보다 동결 건조 방법의 잔존율이 더 높다(Kim *et al* 1997). 양배추에는 glucosinolate와 glucobrassicin

[†] Corresponding author : Mi-Ok Yang, Tel : +82-70-7730-0028, Fax : +82-63-843-2856, E-mail : miokyang@wdu.ac.kr

의 체내 대사산물인 인돌-3-카비놀(indol-3-carbinol, C₉H₉NO)이 다량 함유되어 있으며(Kim *et al* 2008), 인돌-3-카비놀은 세포 실험에서 다양한 종양, 유방암, 전립선암, 대장암, 자궁암 세포의 증식억제가 확인되었다(Brandi *et al* 2003).

동의학적인 측면으로 譚興貴(2003)는 습열을 제거하고 맺힌 것을 풀어 통증을 그치게 하고 신장을 보익한다고 하였고, 施紀와 夏翺(1998)은 신장을 보익하고 뼈를 튼튼하게 하며, 위장을 튼튼하게 하고 낙맥(絡脈)을 통하게 한다고 하였다.

양배추는 유용한 기능 성분을 함유하고 있는 식품임에도 불구하고 가공 과정을 거치고 나면 냄새가 발생되고(Owen RF 1996), 일부 영양소의 손실이 일어나 생 것으로 주로 이용하게 되어(Noh *et al* 2005) 양배추의 가공 식품 개발과 관련된 연구는 미미한 편으로 양배추 김치의 숙성 과정 중 이화학적 특성(Park & Cho 2006)과 설기떡 제조 시 품질 특성(Yang MO 2009)에 그치고 있다.

본 연구에서는 관능 선호도와 생리가능성이 향상된 양배추 증편의 개발과 양배추 이용 증대를 위하여 증편 제조 시 양배추 분말의 양을 달리 첨가하여 기계적·관능적 품질 특성을 검토함으로써 양배추 분말의 적정 첨가량을 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료 및 증편 제조

양배추 분말을 첨가한 증편은 Table 1에 제시한 바와 같이 배합하여 제조하였으며, 사용된 재료는 다음과 같다. 즉, 동결 건조된 양배추(2009년 제주산)는 블렌더(FM-680W, 한일전기(주))로 마쇄한 다음 40 mesh 표준망체에 내려 분말로 만들었고, 쌀은 멥쌀(2008년 이천산), 탁주는 비살균 막걸리(서울 막걸리), 설탕은 정백설탕(제일제당), 소금은 정제염(청정원), 효모는 건조 효모(saf-instant, France)를 사용하였다.

증편의 제조는 Fig. 1과 같이 멥쌀은 20℃에서 4시간 침지한 후 30분간 물빼기한 후 계량하였다. 양배추 분말은 쌀분량을 100으로 하여 0, 2, 4, 6, 8, 10%를 첨가하였으며, 모든 재료를 계량한 후 3분간 그라인딩하여 반죽을 제조하였다. 30℃ 항온기(DIC201, Dail Engineering Co.)에서 3시간 1차 발효시킨 다음 교반하여 가스를 제거하고 60℃에서 30분간 2차 발효하고 용기(10×10×10 cm)에 담아 100℃의 찜통에서 30분간 찌서 실온에서 1시간 냉각시킨 다음 품질 특성을 조사하였다.

2. 증편 반죽의 pH 측정

시료의 pH 측정은 반죽 직후와 1차, 2차 발효 후 각각의 시료 10 g에 증류수 90 mL를 가하여 균질화 시킨 다음 여과

Table 1. Formula for the manufacturing of Jeungpyun prepared with cabbage powder (unit: g)

Ingredients	CT	C2	C4	C6	C8	C10
Rice	100	98	96	94	92	90
Takju	65	65	65	65	65	65
Cabbage powder	0	2	4	6	8	10
Sugar	15	15	15	15	15	15
Salt	1	1	1	1	1	1
Dried yeast	1	1	1	1	1	1

CT: *Jeungpyun* prepared with Cabbage powder 0%.
 C2: *Jeungpyun* prepared with Cabbage powder 2%.
 C4: *Jeungpyun* prepared with Cabbage powder 4%.
 C6: *Jeungpyun* prepared with Cabbage powder 6%.
 C8: *Jeungpyun* prepared with Cabbage powder 8%.
 C10: *Jeungpyun* prepared with Cabbage powder 10%.

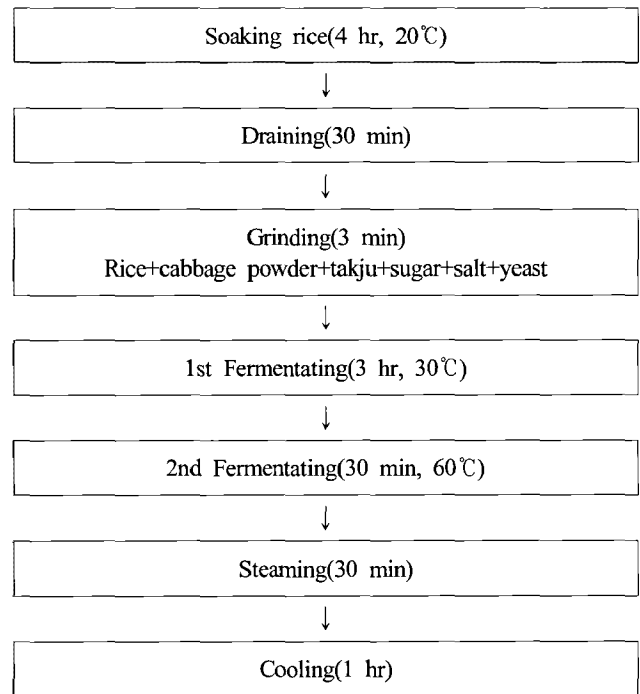


Fig. 1. Flow chart of Jeungpyun manufacture.

하여 pH meter(Mettler Toledo)를 사용하여 측정하였다.

3. 증편 반죽의 이산화탄소 발생량 측정

반죽의 이산화탄소 발생량은 Tamura *et al*(1986)의 방법으로 meisel flask를 사용하여 측정하였다. 반죽 10 g을 넣어 항온기에 넣어 발효시키면서 1차, 2차 발효 후 중량을 측정하여 감소하는 중량(mg)을 이산화탄소 발생량으로 하였다.

4. 증편의 수분 측정

증편 시료 약 1 g을 취하여 적외선 수분 측정기(Infrared Moisture Determination Balance FD-240, Kett Electric Lab., Japan)에서 각 3회 반복하여 수분을 측정 후 평균값을 구하였다.

5. 증편의 비체적 측정

증편 표면에 폴리에틸렌 필름을 밀착시킨 후 중량을 측정하고 물 치환법을 이용하여 부피를 측정하였으며, 비체적은 증편의 중량에 대한 증편의 부피비로 산출하였다.

6. 증편의 색도 측정

색차계(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Japan)를 사용하여 명도(L값, lightness), 적색도(a값, redness), 황색도(b값, yellowness)를 시료별로 각 3회 반복하여 측정 후 평균값을 구하였다.

7. 증편의 기계적 조직감 측정

시료의 크기는 1.5×1.5×1.5 cm로 잘라 texture analyser(TA-XT2i, Stable Micro Systems Co, UK)를 이용하여 Table 2의 조건으로 경도(hardness), 깨짐성(fracturability), 부착성(adhe-

siveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness)을 시료별로 각 3회 반복하여 측정 후 평균값을 구하였다.

8. 증편의 관능검사

증편의 관능검사는 10명의 훈련된 관능검사원을 대상으로 시료의 기공의 크기, 단면의 균일성, 부적합한 향미, 부드러운 정도, 촉촉한 정도에 대하여 7점 항목 척도법을 이용하여 최저 1점에서 최고 7점까지 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다. 각각의 시료는 난수표로 표기하였으며, 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 생수와 같이 제시하였다.

9. 자료의 통계 처리

SAS(Statistical Analysis System) program을 이용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test로 각 시료 간의 유의차를 5% 수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 증편 반죽의 pH

양배추 분말 첨가량을 달리하여 제조한 증편 반죽의 발효 시간별 pH 측정 결과는 Table 3과 같았다. 혼합 직후 반죽의 pH는 4.65~4.78로 대조구에 비하여 양배추 분말을 첨가한 증편의 pH가 높았고, 양배추 분말 10%를 첨가한 시료가 가장 높게 측정되었다. Kang *et al*(2006)은 증편 반죽에 로즈마리 첨가량이 증가함에 따라 pH가 증가하였으며, 로즈마리의 항균 작용으로 인한 유산균의 억제 효과로 이를 설명하였다. 다른 증편 반죽의 pH 범위를 비교해 보면 새송이버섯을 첨가한 증편 반죽(Ko & Kim 2007)은 5.63~5.97, 감귤류를 첨가(Yang *et al* 2007)한 경우는 3.96~5.36, 로즈마리를 첨가한 증편 반죽(Kang *et al* 2006)은 5.11~5.19로 3.96~5.97의 범위 내에서 측정되었다. 발효 과정에서 증편 반죽의 pH는 시간이 경과함에 따라 발효 전, 1차와 2차 발효까지 모든 시료

Table 2. Operation conditions of texture analyzer

	TA-XT2i settings
Mode	TPA test
Probe	20.0 mm
Pre test speed	5.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post test speed	1.0 mm/s
Trigger type	Auto-20 g
Time	3.0 sec
Strain(%)	30

Table 3. Changes in pH of Jeungpyun batter prepared with cabbage powder

Conditions	CT	C2	C4	C6	C8	C10
Before fermentation	4.65±0.00 ^{1)a2)D3)}	4.68±0.03 ^{aD}	4.74±0.02 ^{aB}	4.71±0.04 ^{aC}	4.72±0.04 ^{aBC}	4.78±0.04 ^{aA}
1st fermentation	4.58±0.04 ^{bB}	4.32±0.04 ^{bE}	4.42±0.01 ^{bD}	4.68±0.02 ^{aA}	4.51±0.01 ^{bC}	4.53±0.01 ^{bBC}
2nd fermentation	4.32±0.03 ^{cD}	4.25±0.01 ^{bE}	4.38±0.01 ^{cC}	4.45±0.01 ^{bB}	4.46±0.02 ^{bAB}	4.50±.02 ^{bA}

CT, C2, C4, C6, C8, C10: Refer to Table 1.

1) Mean±S.D.

2) a~c Means in a column by different superscripts are significantly different at the p<0.05.

3) A~E Means in a row by different superscripts are significantly different at the p<0.05.

에서 pH가 감소하였다. 이 결과는 탁주 속에 함유되어 있는 미생물과 별도로 첨가된 효모에 의한 해당 작용과 젖산 발효에 의해 젖산과 호박산과 같은 유기산이 생성되었기 때문이며, 낮은 pH로 인하여 부패 미생물의 번식을 방지함으로써 여름 떡으로서 이용 가능하다는 것을 알 수 있었다(Park *et al* 2003).

2. 증편 반죽의 이산화탄소 발생량

이산화탄소 발생량 측정 결과는 Table 4와 같았다. 즉, 반죽을 항온기에 넣어 발효시키면서 1차, 2차 발효 후 중량을 측정하여 감소하는 중량(mg)으로 이산화탄소 발생량을 계산하였다. 모든 시료가 발효가 진행됨에 따라 이산화탄소 발생량이 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 1차 발효 시에는 C2, CT, C4, C6, C8, C10 순으로 이산화탄소 발생량이 많았으나, CT와 C4, C6 시료 간에는 유의적인 차이는 없었다. 2차 발효 시에는 양배추 분말의 첨가량이 증가함에 따라 이산화탄소 발생량이 감소하였으나, 대조구인 CT와 양배추 분말을 2~6% 첨가한 반죽(C2~C6)까지는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이로 미루어 양배추 분말을 6% 첨가하는 정도는 증편 반죽의 발효 시에 가스 발생률을 저하시키지 않음을 확인할 수 있었다. Maleki *et al*(1980)은 발효 중의 가스 발생량이 효모, 당, 반죽 온도, 효소력, 반죽의 pH 등 복잡한 요인에 의해 영향을 받는다고 하였는데, 본 실험에서 2차 발효 시 양배추 분말의 첨가량의 증가에 따라 pH가 증가되는 경향이었고, pH의 증가에 따라 이산화탄소 발생량이 감소되는 경향으로 나타나 pH가 이산화탄소 발생량에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

3. 증편의 수분 함량

양배추 분말을 첨가한 증편의 수분 함량은 Table 5와 같이 대조구가 55.1%로 가장 높았으며, C2~C10의 수분 함량은 54.0~51.1%의 범위로 측정되었으며, 양배추 분말의 첨가량이 많아짐에 따라 감소하는 경향이였다. 이는 증편의 액체 배합량은 일정하고, 수분 함량이 낮은 양배추 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증편의 수분이 감소된 것이며, 썩가루(Choi *et al* 1996), 타피오카 분말(Yoo & Shim 2006)과 로즈마리 분말(Kang *et al* 2006)을 첨가하여 제조한 증편에서도 경향이 일치하였다.

4. 증편의 비체적

비체적 측정 결과는 Table 6에서 보는 바와 같이 C4, C6, CT, C8, C10 순으로 양배추 분말을 8~10% 첨가한 C8, C10 시료가 유의적으로 가장 낮은 수준이었다. 특히 C10 시료는 기공의 크기에 대한 관능평가에서 유의적으로 가장 낮은 값으로 평가되어 비체적의 측정 결과와 일치함을 알 수 있었다. 말차(抹茶) 첨가량의 증가에 따라 증편의 비체적이 감소되었다고 보고한 Jung *et al* (2005)과 썩가루 첨가 증편(Choi *et al* 1996)의 실험 결과와도 경향이 일치하였다. 이러한 결과로 볼 때 양배추 분말을 8~10% 첨가한 증편은 비체적면에서 바람직하지 않음을 확인하였다.

5. 증편의 색도

실험에 사용한 양배추 분말의 색도는 L(65.90±0.02), a(-5.11±0.04), b(18.70±0.03)이며, 이 양배추 분말을 첨가한 증편의

Table 4. Changes in carbon dioxide evolution of Jeungpyun batter prepared with cabbage powder (mg)

Conditions	CT	C2	C4	C6	C8	C10
Before fermentation	0±0 ^{1)c2)A3)}	0±0 ^{cA}	0±0 ^{cA}	0±0 ^{cA}	0±0 ^{cA}	0±0 ^{cA}
1st fermentation	56.0±5.65 ^{bAB}	58.5±1.41 ^{bA}	54.5±3.53 ^{bAB}	50.5±2.12 ^{bAB}	48.0±2.82 ^{bB}	48.5±2.12 ^{bB}
2nd fermentation	76.5±4.24 ^{aA}	75.5±0.00 ^{aA}	75.0±0.70 ^{aA}	75.0±1.41 ^{aA}	71.5±2.12 ^{aAB}	68.5±2.10 ^{aB}

CT, C2, C4, C6, C8, C10: Refer to Table 1.

1) Mean±S.D.

2) a~c Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$.

3) A,B Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$.

Table 5. Moisture contents of Jeungpyun prepared with cabbage powder (%)

CT	C2	C4	C6	C8	C10
55.1±0.87 ^{1)A2)}	54.0±0.56 ^B	53.4±0.40 ^{BC}	53.3±0.65 ^{BC}	52.8±0.40 ^C	51.1±0.37 ^D

CT, C2, C4, C6, C8, C10: Refer to Table 1.

1) Mean±S.D.

2) Values with different superscripts in a row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

Table 6. Specific volume of *Jeungpyun* prepared with cabbage powder

	CT	C2	C4	C6	C8	C10
Specific volume(mL/g)	1.31±0.03 ^{BC}	1.28±0.01 ^C	1.40±0.04 ^A	1.34±0.03 ^B	1.13±0.02 ^D	1.11±0.03 ^D

CT, C2, C4, C6, C8, C10: Refer to Table 1.

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Values with different superscripts in a row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

색도 측정 결과는 Table 7에 나타내었다. 명도를 나타내는 L 값은 무첨가 시료인 대조구가 가장 밝았으며, 양배추 분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. 양배추의 여러 가지 색소 중에서 안토산틴은 가열에 따라 색이 어두어지는 경향(이 등 2008)을 나타내므로 양배추 첨가량의 증가에 따라 명도가 감소되는 것으로 생각된다. 빵잎(Kim *et al* 2001), 로즈마리(Kang *et al* 2006), 부추가루(Bae & Hong 2007) 어성초(Eun *et al* 2008), 브로콜리(Cho KR 2009) 등 채소가루를 증편이나 설기떡 제조 시에 첨가한 경우에도 명도가 유의적인 차이로 감소하여 본 실험과 경향이 일치하였다.

a값은 양배추 분말 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 증가됨으로써 적색도가 증가되는 것으로 나타났다. 십자화과 식물로서 양배추의 일종인 브로콜리도 가루 형태로 설기떡(Cho KR 2009)에 첨가한 경우, 본 실험 결과와 동일한 경향으로 적색도가 증가하였는데, 양배추류는 대표적인 담색을 많이 띠는 안토산틴 함유 채소이므로 녹색도보다는 적색도가 증가된 것이며, 이와 반대로 부추가루(Bae & Hong 2007)와 민들레잎(Yoo *et al* 2005)과 같이 대부분 클로로필을 주로 함유하고 있는 녹색 잎채소는 가열 시 클로로필라이드로의 녹색 변화로써 적색도보다는 녹색도가 증가되는 것이다(이 등 2008).

b값의 증가는 황색의 증가, 감소는 청색을 의미하는데, 본 실험에서 b값은 양배추 분말 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 증가됨으로써 황색도가 증가되는 것으로 나타났다. 이 결과는 빵잎(Kim *et al* 2001), 로즈마리(Kang *et al* 2006), 부추가루(Bae & Hong 2007) 어성초(Eun *et al* 2008), 브로콜리(Cho KR 2009), 등 채소가루를 증편이나 설기떡 제조 시에

첨가한 경우와 동일한 경향이었는데, 이는 채소의 가열에 의한 색소의 변화로써 황색도가 증가된 것이다(이 등 2008).

6. 증편의 기계적 조직감

양배추 분말을 첨가하여 제조한 증편의 기계적 조직감(경도, 깨짐성, 부착성, 탄력성, 응집성, 씹힘성) 측정 결과는 Table 8과 같았다. 경도(hardness)는 대조구와 양배추 분말 2, 4, 6% 첨가한 증편 간에는 유의적인 차이가 없었으나, 8% 이상 첨가 시료는 경도가 대조구 간에 유의적인 차이로 증가하였다. Yoo & Shim(2006)은 타피오카 분말 첨가량이 많아 질수록 증편 반죽에 가수량이 낮아져서 경도가 증가한 것으로 설명하였으며, 썩가루(Choi *et al* 1996)와 로즈마리 분말(Kang *et al* 2006)을 첨가하여 제조한 증편에서도 유사한 경향을 볼 수 있었다. 깨짐성(fracturability)과 탄력성(springiness)은 시료 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 씹힘성(chewiness)은 양배추 첨가량의 증가에 따라 높은 값을 나타내었다. 로즈마리(Kang *et al* 2006)와 솔잎 분말(Shim *et al* 2000)을 첨가한 증편의 경우 첨가량이 증가함에 따라 검성이 증가하였고, 썩가루(Choi *et al* 1996) 첨가 시에도 씹힘성이 증가하여 본 실험 결과와 유사한 경향이였다. 응집성(cohesiveness)은 식품의 형태를 구성하는 내부적인 결합에 필요한 힘으로써 증편의 차진 정도와 관련이 있는 것으로(Park *et al* 2003) 양배추 분말 8% 이상 첨가 시료(C8, C10)는 대조구에 비해 유의적인 차이로 감소하는 경향이였다. 이는 양배추 분말을 8% 이상 첨가했을 때 부드러워지 못한 증편이 만들어짐을 의미한다. 이와 반대로 Ko & Kim(2007)은 증편 제조 시 새송이버섯을 5% 첨가했을 때 응집성이 무첨가 증편에 비하

Table 7. Color value of *Jeungpyun* prepared with cabbage powder

	CT	C2	C4	C6	C8	C10
L	65.79±0.66 ^{1)A2)}	60.09±0.27 ^B	59.44±2.16 ^B	56.80±0.45 ^C	54.05±0.52 ^D	53.06±0.24 ^D
a	1.54±0.02 ^F	2.06±0.02 ^E	2.87±0.07 ^D	3.18±0.08 ^C	3.43±0.02 ^B	3.75±0.07 ^A
b	6.77±0.09 ^F	8.34±0.20 ^E	10.02±0.01 ^D	11.76±0.13 ^C	12.79±0.01 ^B	13.83±0.85 ^A

CT, C2, C4, C6, C8, C10: Refer to Table 1.

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Values with different superscripts in a row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

Table 8. Textural characteristics of *Jeungpyun* prepared with cabbage powder

	CT	C2	C4	C6	C8	C10
Hardness	308.72±89.48 ^B	286.001±152.51 ^B	245.05± 8.87 ^B	284.12±18.06 ^B	459.38±27.88 ^A	580.71±55.55 ^A
Fracturability	3.67± 1.12 ^A	3.85± 1.48 ^A	4.11± 1.32 ^A	3.96± 1.44 ^A	2.74± 1.59 ^A	3.94± 1.16 ^A
Adhesiveness	-181.90±81.03 ^B	-114.48± 54.57 ^{BA}	-73.81±26.32 ^A	-110.54±13.56 ^{BA}	-100.84±38.03 ^{BA}	-58.06± 8.97 ^A
Springiness	0.91± 0.03 ^A	0.90± 0.06 ^A	0.95± 0.02 ^A	0.93± 0.02 ^A	0.93± 0.04 ^A	0.96± 0.02 ^A
Cohesiveness	0.59± 0.02 ^A	0.59± 0.02 ^{BA}	0.58± 0.01 ^{BA}	0.59± 0.03 ^A	0.55± 0.01 ^B	0.56± 0.01 ^{BA}
Chewiness	165.15±45.82 ^{CB}	151.26± 80.90 ^C	136.50± 1.88 ^C	157.45±17.56 ^C	235.03±14.98 ^B	311.24±31.45 ^A

CT, C2, C4, C6, C8, C10: Refer to Table 1.

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Values with different superscripts in a row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

여 유의적으로 낮은 값을 나타냄으로써 새송이 버섯의 첨가로 부드러운 증편을 만들 수 있다고 보고하였다.

7. 증편의 관능검사

양배추 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 관능적 특성에 대한 결과는 Table 9에 나타내었다. 기공의 크기(size of pore), 단면의 균일성(cross sectional uniformity), 부적합한 향미(off-flavor), 부드러운 정도(softness), 촉촉한 정도(moistness)에 대하여 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다. 기공의 크기(size of pore)는 양배추 분말의 첨가량이 증가할수록 작게 평가되었다. 대조구가 가장 크고, 양배추 분말을 2~8% 첨가한 증편은 유의적인 차이가 없었다. 특히 C10시료가 유의적으로 기공이 작은 것으로 평가되었는데, 이 결과는 비체적 측정을 통해서도 확인할 수 있었다. 단면의 균일성(cross sectional uniformity)은 C6시료가 가장 균일한 것으로 평가되었으며 C4, C8, C10간에는 유의적인 차이가 아니었고, 대조구인 CT시료의 단면의 균일함이 가장 낮게 평가되었다. 이산화탄소 발생량의 측정에서 2차 발효 시 양배추

분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적인 차이는 아니었지만 이산화탄소 발생량이 감소하였다. 즉, 대조구가 2차 발효 시 많은 이산화탄소 발생량으로 인하여 기공이 커졌기 때문에 단면이 불균일하게 평가된 것으로 사료된다. 부적합한 향미(off-flavor)는 십자화과 채소를 가열했을 때 생기는 sulfides에 의한 것으로써(Owen RF 1996) 양배추 분말 첨가량이 증가함에 따라 냄새가 강한 것으로 평가되었는데, 특히 10% 첨가 시료가 가장 강하다고 평가되어 sulfides 냄새가 가장 강한 것으로 나타났다. 부드러운 정도(softness)와 촉촉한 정도(moistness)는 양배추 분말 2% 첨가 시료가 가장 높게 평가되었으나, C6시료까지는 유의적인 차이가 없었고, C8, C10 시료는 유의적으로 낮은 평가를 받았다. 촉촉한 정도에 대한 관능적 강도와 수분 함량을 비교해 보면 양배추 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증편의 촉촉한 정도와 수분 함량이 모두 감소됨으로써 경향이 일치하였다. 이는 동충하초를 첨가한 증편(Park *et al* 2003)에서도 수분 함량과 관능검사의 촉촉한 정도가 정의 상관관계를 나타냄으로써 경향이 일치됨을 알 수 있었다. 부드러운 정도에 대한 특성은 C8, C10 시료가 가

Table 9. Scores of sensory evaluation for *Jeungpyun* prepared with cabbage powder

	CT	C2	C4	C6	C8	C10
Size of pore	5.20±1.30 ^A	4.80±2.39 ^{AB}	4.60±1.82 ^{AB}	4.80±0.84 ^{AB}	3.80±1.64 ^{AB}	2.80±1.30 ^B
Cross sectional uniformity	3.20±1.09 ^C	4.00±1.58 ^{BC}	5.20±1.79 ^{AB}	5.60±1.67 ^A	4.60±1.67 ^{AB}	4.80±1.30 ^{AB}
Off-flavor	3.50±0.97 ^{BC}	3.20±0.91 ^C	3.90±1.61 ^{ABC}	4.10±1.59 ^{ABC}	4.70±1.33 ^{AB}	5.10±1.37 ^A
Softness	5.20±0.84 ^A	5.80±1.30 ^A	5.60±1.14 ^A	5.00±1.58 ^A	2.40±1.14 ^B	2.20±0.84 ^B
Moistness	5.60±1.14 ^A	6.00±0.71 ^A	5.20±1.79 ^A	5.40±1.34 ^A	2.80±0.84 ^B	2.00±1.00 ^B

CT, C2, C4, C6, C8, C10: Refer to Table 1.

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Values with different superscripts in a row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

장 부드럽지 못한 것으로 측정되었으며, 이와 관련하여 기계적 조직감 중 경도에서도 C8, C10 시료가 유의적으로 높은 값으로 측정됨으로써 부드럽지 못한 증편이 만들어졌음을 확인할 수 있었다. 이상의 특성을 종합해서 볼 때 양배추 분말을 4~6% 수준으로 첨가하는 것이 적정 수준이라고 판단된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 관능 선호도와 생리기능성을 향상시킨 증편을 개발하고자 양배추 분말을 증편 제조 시에 첨가하여 다음과 같은 품질 특성 결과를 얻었다.

증편 반죽의 pH는 시간이 경과함에 따라 모든 시료에서 pH가 감소하였다. 이산화탄소 발생량 측정 결과는 모든 시료가 발효 진행에 따라 이산화탄소 발생량이 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 증편의 비체적은 양배추 분말을 8~10% 첨가한 C8, C10 시료가 유의적으로 가장 낮은 수준이었다. L값은 무첨가 시료인 대조구가 가장 밝았으며 양배추 분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. a값은 양배추 분말 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 증가됨으로써 적색도가 증가되는 것으로 나타났다. b값은 양배추 분말 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 증가됨으로써 황색도가 증가되는 것으로 나타났으며, 이는 채소의 가열에 의한 색소의 변화로써 황색도가 증가된 것이다.

양배추 분말을 첨가하여 제조한 증편의 경도(hardness)는 대조구와 양배추 분말 2, 4, 6% 첨가한 증편 간에는 유의적인 차이가 없었으나, 8% 이상 첨가 시료는 경도가 대조구 간에 유의적인 차이로 증가하였다. 씹힘성(chewiness)은 양배추 첨가량의 증가에 따라 높은 값을 나타내었다. 응집성(cohesiveness)은 식품의 형태를 구성하는 내부적인 결합에 필요한 힘으로써 증편의 차진 정도와 관련이 있는 것으로 양배추 분말 8% 이상 첨가 시료(C8, C10)는 대조구에 비해 유의적인 차이로 감소하는 경향이었다.

증편의 관능검사서 기공의 크기(size of pore)는 양배추 분말의 첨가량이 증가할수록 작게 평가하였다. 부적합한 향미(off-flavor)는 양배추 분말 첨가량이 증가함에 따라 sulfides 냄새가 강한 것으로 평가되었다. 촉촉한 정도(moistness)는 C8, C10 시료는 유의적으로 낮은 평가를 받았다. 이상의 결과를 종합해서 볼 때 양배추 분말을 46% 수준으로 첨가하는 것이 적정 수준이라고 판단된다.

감사의 글

본 논문은 원광디지털대학교의 교비 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

문헌

- 문관심 (1991) 약초의 성분과 이용. 일월서각, 서울. p 433-434.
- 이주희, 김미리, 민혜선, 이영은, 송은승, 권순자, 김미정, 송효남 (2008) 과학으로 풀어쓴 식품과 조리원리. (주)교문사, 서울. p 153-154, 157.
- 조은자 (2008) 한국전통식품연구. 성신여자대학교 출판부, 서울 p 132.
- 한국식품영양학회(1997) 식품영양학사전. 한국사전연구소, 서울. p 332.
- Bae YJ, Hong JS (2007) The quality characteristics of *Sulggidduk* added with buchu (*Allium tuberosum* R.) powder during storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 827-833.
- Brandi G, Paiardini M, Cervasi B, Fiorucci C, Filippone P, De Marco C, Zaffaroni N, Magnani MA (2003) New indol-3-carbinol tetrameric derivative inhibit cyclin-dependent kinase 6 expression and induces G1 cell cycle arrest in both estrogen-dependent and estrogen-independent breast cell lines. *Cancer RES* 63: 4028-4036.
- Cho KR (2009) Quality characteristics of *Sulgiddeok* added with broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plen.) powder. *Korean J Food & Nutr* 22: 229-237.
- Cho MS, Lee JS, Hong JS (2008) Quality characteristics of *Sulgidduk* with paprica. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 333-339.
- Cho YH, Woo KJ, Hong SY (1994) The studies of Jeung-pyun preparation (In standardization of preparation). *Korean J Soc Food Sci* 10: 322-327.
- Choi YH, Jeon HS, Kang MY (1996) Sensory and rheological properties of Jengpyun made with various additive. *Korean J Soc Food Sci* 12: 200-206.
- Eun SD, Kim MY, Chun SS (2008) Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with *Houttuynia cordata* Thumb. powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 23-30.
- Han DC, Kyung KH (1995) Antimicrobial activity of autoclaved cabbage juice. *Korean J Food Sci Technol* 27: 74-79.
- Hwang SJ, Kim JW (2007) Effect of roots powder of *Bak-koonflowers* on general composition and quality characteristics of *Sulggiduk*. *Korean J Dietary Culture* 22: 77-82.
- Jung SY, You HH, Kim KS, Shin MK (2005) Effect of *Mal-Cha* (powdered green tea) on the quality of *Jung-pyun*. *J East Asian Soc Dietary Life* 15: 766-772.
- Kang SH, Lee KS, Yoon HH (2006) Quality characteristics of *Jeungpyun* with added rosemary powder. *Korean J Food*

- Cookery Sci* 22: 158-163.
- Kim AJ, Lim YH, Kim MH, Woo KJ (2001) Quality and changes of mineral contents in Jung-pyun according to the addition levels of mulberry leaves powder. *Korean J Seric Sci* 43: 21-25.
- Kim MR, Lee KJ, Kim HY (1997) Effect of processing on the content of sulforaphane of broccoli. *Korean J Soc Food Sci* 13: 422-426.
- Kim SO, Choi YH, Choe WK (2008) Indol-3-carbinol regulated tight junction permeability and associated-protein level and suppressed cell invasion in human colon cancer cell line, HT-29. *Korean J Nutr* 41: 13-21.
- Kim YS (2008) Addition ratio of buckwheat vegetable powder (*Fagopyrum esculentum* Moench) on the quality characteristics of *Sulgidduk*. *Korean J Food & Nutri* 21: 436-442.
- Ko MS, Kim SA (2007) Sensory and physicochemical characteristics of Jeungpyun with *Pleurotus eryngii* powder. *Korean J Food Sci Technol* 39: 194-199.
- Lee HG, Kim KJ (1994) Sensory and mechanical characteristics of *Moo-dduk* by different ingredient. *Korean J Food Cookery Sci* 10: 242-248.
- Lee HG, Lee EM, Cha GH (2005) Sensory and mechanical characteristics of *Shinsunchosulgi* by different ratio of ingredient. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 422-432.
- Lee JS, Cho MS, Hong JS (2008) Quality characteristics of *Sulgidduk* containing added tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 375-381.
- Lee SM, Rhee SH, Park KY (1997) Antimutagenic effect of various cruciferous vegetables in *Salmonella* assaying system. *J Fd Hyg Safety* 12: 321-327.
- Lee YS, Jang WS, Eui MJ, Lee SJ, Jang JJ (1990) Inhibitory effect of Chinese cabbage extract on diethylnitrosamine-induced hepatic foci in Sparague-Dawley rats. *J Korean Cancer Assoc* 22: 355-359.
- Maleki M, Noseney RC, Mattem PJ (1980) Effect of loaf volume, moisture content and protein quality on the softness and staling rate of bread. *Cereal Chem* 57: 138-140.
- Murdock DH (2002) *The encyclopedia of foods*. Academic press, California. pp221.
- Noh JE, Choi YK, Kim HK, Kwon JH (2005) Pre-establishment of microwave-assisted extraction conditions for antioxidant extracts from cabbage. *Korean J Food Preserv* 12: 62-67.
- Owen RF (1996) *Food chemistry* 3rd edition. Marcel Dekker, New York. p 739-740.
- Park BH, Cho HS (2006) Physicochemical characteristics of cabbage kimchi during fermentation. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 600-608.
- Park KS, Park CS, Choi MA, Kim JS, Cho HJ (2003) Quality characteristics of Jeung-Pyun added with concentrations of *Paecilomyces japonica* powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 354-362.
- Shim YH, Yoo CH, Cha GH (2000) Sensory and physicochemical of Jeungpyun prepared with the addition with the pine leaves powder. *J natural Sci* 12: 81-93.
- Tamura M, Hasizume K, Ogawa N (1986) *Tech. Rep. Jan. Yeast Ind. Assoc* 56: 13.
- Yang MO (2009) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with cabbage powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 729-735.
- Yang MO, Choi WS, Cho EJ (2007) The quality properties of *Jeungpyun* added with citrus fruits. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 719-726.
- Yoo CH, Shim YH (2006) Quality characteristics of *Jeung-Pyun* with tapioca flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 22: 396-401.
- Yoo KM, Kim SH, Chang JH, Hwang IK, Kim KI, Kim SS, Kim YC (2005) Quality characteristics of *Sulgidduk* containing different levels of Dandelion (*Taraxacum officinale*) leaves and roots powder. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 110-116.
- Yoon SJ, Choi BS (2008) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with lotus root powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 431-438.
- 譚興貴 主編 (2003) *中醫藥膳學*. 中國中醫藥出版社, 北京. pp. 69.
- 施杞, 夏翊 主編 (1998) *中國食療大全*. 上海科技出版社, 上海. p 319.

(2010년 1월 21일 접수, 2010년 3월 4일 채택)