

토종다래 분말을 첨가한 증편의 품질특성

김명현*

숙명여자대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of *Jeung-pyun* Added with Hardy Kiwi Powder

Myung Hyun Kim*

Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University

Abstract

This study examined the antioxidant activity and quality of *Jeung-pyun* prepared with different concentrations of hardy kiwi powder at 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, and 10%. When the moisture content of *Jeung-pyun* was between 49.94-53.33%, the pH measurement showed a significant decrease with the increase of the hardy kiwi powder from 3.95 to 4.82. The L (lightness) values and the (redness) values decreased, whereas the b (yellowness) values increased with increasing amounts of hardy kiwi powder. The study showed a significant decrease in hardness, chewiness, and gumminess as the proportion of hardy kiwi powder in the *Jeung-pyun* increased. The total polyphenol content and DPPH radical scavenging activity increased noticeably as more hardy kiwi powder was added to the *Jeung-pyun*. As a result, the study groups with added hardy kiwi powder showed higher antioxidant activity than the control groups. Based on the results, this study recommends hardy kiwi as a good ingredient for enhancing the functionality of *Jeung-pyun*.

Keywords: hardy kiwi, *Jeung-pyun*, quality characteristics, antioxidant activity

서 론

떡은 고대 청동기시대부터 우리나라의 전통음식으로 알려져 있으며, 각종 행사, 무의, 절식 등에 이용되어 왔다 (Lim, 2011). 떡 종류는 만드는 방법에 따라 찌는 떡, 치는 떡, 빻는 떡, 지지는 떡, 삶는 떡으로 나뉜다(Jang & Park, 2007). 그 중 찌는 떡인 증편은 쌀가루에 막걸리를 첨가하고 발효과정을 거치는데 소화 흡수가 용이하고 노화가 느리며, 산도가 높아 여름철에도 상하지 않는다(Lee & Lee, 2012). 쌀은 우리나라 식량작물의 85%를 차지할 정도로 농업에서 중요하지만 매년 쌀 소비량은 감소하고 있다 (Kim et al., 2020). 소비시장의 다양화와 고령화 등 사회경제적 여건 변화에 대응하여 다양한 쌀 가공식품 개발을 위한 산업화가 필요하다(Jung, 2020). 식품공전의 분류 기준에 따르면 쌀가공식품의 종류로는 과자류, 빵류, 떡류, 면류, 즉석식품류, 주류, 음료류, 농산가공식품류, 당류, 조미

식품, 장류, 기타 식품류 및 기타가공품이 있다(MFDS, 2020). 2019년 업종별 가공용 쌀 소비 현황을 보면 주정 제조업의 쌀 소비량은 25.7%, 떡류 제조업은 23.7%, 도시락 및 식사용 조리식품 제조업은 19.5%, 기타 곡물 가공품 제조업은 7.5%를 차지했다(KREI, 2021). 증편의 재료인 쌀가루와 막걸리는 쌀 가공품을 활용하고 재료의 대부분을 차지하므로 증편 개발은 쌀 소비를 촉진하는데 기여할 수 있다. 떡은 재료를 다양하게 첨가할 수 있어 영양학적으로 우수한 식품이 될 수 있으며, 부재료로부터 부여되는 고유의 색상과 다양한 모양으로 성형할 수 있다. 증편에도 다양한 부재료를 첨가한 연구가 진행중인데 복분자(Choi & Seo, 2012), 산수유(Jung et al., 2020), 파프리카(Jung et al., 2004), 강황(Shin & Joung, 2018), 양배추(Kim & Yang, 2010), 로즈마리(Kang et al., 2006), 더치커피추출물(Lee & Kim, 2019), 자색고구마(Choi & Chung, 2017), 비트(Jeong et al., 2014), 타피오카(Yoo & Shim, 2006) 등 품질특성과 기능성을 평가한 선행연구가 있다.

우리나라에는 다래(*A. arguta*), 개다래(*A. polygama*), 섬다래(*A. rufa*), 쥐다래(*A. kolomikta*) 등 4종류가 분포하고 토종다래(*Actinidia arguta*)는 다래나무과(*Actinidiaceae*) 다래나무속(*Actinidia*)에 해당한다(Kim et al., 2003). 다래는 우리나라를 비롯하여 중국과 일본 등에 자생하며, 내한성

*Corresponding author: Myung-Hyun Kim, Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Cheongpa-ro 47-gil 100, Youngsan-gu, Seoul 04310, Korea
Tel: +82-2-710-9471; Fax: +82-2-710-9479
E-mail: kimmh@sookmyung.ac.kr
Received August 8, 2022; revised August 21, 2022; accepted August 24, 2022

이 강하여 hardy kiwifruit이라고도 한다(Park et al., 2007). 키위는 내한성이 약해 재배지역이 한정되어 있으나 다래는 내한성과 내병성이 강하여 우리나라에서는 친환경적인 재배가 가능하다(Kim et al., 2014). 다래는 키위보다 과실의 크기가 작으나 과피가 얇고 털이 없으며 부드러운 껍질째 식용이 가능하고 당도가 높아 기호성이 좋으며 무기질과 비타민 C의 함량이 높다(Connie et al., 2008; Park et al., 2011). 그러나 토종다래는 맛이 가장 좋을 때 과실이 쉽게 손상되어 과실의 질이 떨어지므로 상품의 판매 및 유통이 어려우며 저장 및 유통기간이 짧은 단점이 있다. 토종다래를 활용한 연구로는 곤약젤리(Kim, 2022), 머핀(Kim et al., 2022)과 막걸리(Park et al., 2013) 등이 있으며 더 다양한 연구가 필요하다. 섭취 편의성과 기능성이 우수함에도 활용도가 낮은 토종다래를 식품 가공 활성화와 저장 및 유통기간이 짧은 문제점을 해결하기 위하여 가공제품으로의 개발이 필요하다.

이에 본 연구에서는 토종다래를 우리나라 전통음식인 증편에 첨가하여 품질특성과 향산화 활성을 평가해 증편의 영양학적 가치를 향상시키고 고부가가치 식품소재로서 토종다래의 활용도를 높이고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에 사용된 토종다래는 2020년 9월 강원도 인제군에서 구입하여 사용하였다. 토종다래를 깨끗하게 세척한 뒤 동결건조(MCFD 8505, Ilshin Bio Base Co., Yangju, Korea)하였다. 동결건조한 토종다래는 분쇄기(HMF-3100S, Hanil, Seoul, Korea)를 이용하여 분말을 만들었고 50 메시(mesh)에 통과시킨 후 -40°C 냉동고에 보관하며 시료로 사용하였다. 멥쌀가루(Chamsae bangasgan, Seoul, Korea), 소금(Chungjungone, Seoul, Korea), 설탕(Qone, Seoul, Korea), 막걸리(Jangsoo Makgeolli, Seoul Jangsoo Co., Jincheon, Korea)를 실험재료로 사용하였다.

토종다래 분말 첨가 증편 제조

토종다래 분말 첨가 증편의 제조 방법은 선행연구(Kang et al., 2006)를 참고하여 여러 번의 예비실험을 통하여 설정하였다. 토종다래 분말 첨가 증편의 배합비는 Table 1과 같으며 쌀가루 100 g 기준에서 토종다래 분말을 0% (J1), 2.5% (J2), 5% (J3), 7.5% (J4), 10% (J5)의 비율로 첨가한 후 막걸리, 물, 설탕, 소금을 넣어 반죽하였다. 반죽은 incubator (IB-600M, Jeio Tech Co., Daejeon, Korea)에서 37°C, 4시간 동안 1차 발효시킨 다음 교반하고 가스를 제거하였다. 2차 발효를 37°C에서 1시간 동안 진행하고 가스를 제거한 뒤, 반죽 30 g씩을 각 증편 틀(밑지름 3.8 cm, 윗지름 4.5 cm, 높이 2 cm)에 배분 한 후 김이 오른 찜통

Table 1. Formula for the preparation of Jeung-pyun added with hardy kiwi powder (g)

| Sample | Rice flour | Hardy kiwi powder | Salt | Sugar | Water | Rice wine |
|------------------|------------|-------------------|------|-------|-------|-----------|
| J1 ¹⁾ | 300 | 0 | 3 | 60 | 90 | 105 |
| J2 | 292.5 | 7.5 | 3 | 60 | 90 | 105 |
| J3 | 285 | 15 | 3 | 60 | 90 | 105 |
| J4 | 277.5 | 22.5 | 3 | 60 | 90 | 105 |
| J5 | 270 | 30 | 3 | 60 | 90 | 105 |

¹⁾J1: rice flour without hardy kiwi powder, J2: rice flour with 2.5% hardy kiwi powder, J3: rice flour with 5% hardy kiwi powder, J4: rice flour with 7.5% hardy kiwi powder, J5: rice flour with 10% hardy kiwi powder.

에서 15분간 가열하였다. 불을 끈 후 5분간 뜸을 들여 증편을 마무리하고 꺼낸 후 실온에서 2시간 방냉하여 시료로 사용하였다.

수분함량 측정

토종다래 분말 첨가 증편의 수분함량은 증편 0.5 g을 적외선 수분측정기(MB45, Ohaus Co., Zurich, Switzerland)로 측정하였다.

pH 및 당도 측정

토종다래 분말을 첨가한 증편 10 g에 10배의 증류수를 넣고 3분간 균질화(Bagmixer 400P, interscience, Saint Nom, France)하고 여과하여 여과액을 실험에 사용하였다. pH 측정은 pH meter (F-51, HORIBA, Kyoto, Japan)를 이용하였고 당도는 당도계(PAL-1, ATAGO Co., Tokyo, Japan)를 사용하였다.

색도 측정

토종다래 분말 첨가 증편의 색도는 증편의 표면을 색차계(CR-300, Minolta Co., Osaka, Japan)로 L값(lightness, 명도), a값(redness, 적색도), b값(yellowness, 황색도)을 측정하여 나타내었다. 측정 시 사용한 표준 백색판의 L, a, b 값은 97.26, -0.07, 1.88이었다.

조직감 측정

증편의 조직감 측정은 texture analyzer (TA-XT2, Stable Micro System Co., UK)를 사용하였고 texture profile analysis (TPA)로 측정하였다. 측정조건은 probe compression plate 75 mm, pre-test speed 2.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post-test speed 1.0 mm/sec, distance 5.0 mm, test time 2.00 sec, trigger force 5.0 g으로 하였다. 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 응집성(cohesiveness)을 10회 반복 측정 후 평균과 표준편차로 표시하였다.

전자현미경 관찰

토종다래 분말 첨가 증편의 내부 구조를 관찰하기 위해 각 증편을 deep freezer에 -40°C 로 저장한 후 가로 \times 세로 0.3 cm, 두께 0.1 cm로 절단하고 동결건조하였다. 각 증편을 holder에 carbon tape로 고정시킨 후 platinum coating (Cressington Scientific Instruments, Watford, UK)을 하고, FE-SEM (JSM-7600F, Jeol, Tokyo, Japan)으로 15 kv 가속 전압에서 배율 50배로 증편의 내부 구조를 관찰하였다.

토종다래 분말 첨가 증편의 추출물 제조

토종다래 분말 첨가 증편의 항산화 활성을 측정하기 위해 증편 10 g을 취하여 10배 분량의 70% 에탄올을 넣고 균질화 하였다. 그 후 shaking incubator (SI-900R, JELO Tech., Suwon, Korea)에서 25°C , 100 rpm 조건으로 24시간 추출한 후 여과하여 시료로 사용하였다.

총 폴리페놀 함량 측정

토종다래 분말 첨가 증편의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu 방법(Siwan & Hillis, 1959)에 준하여 측정하였으며, 표준물질은 gallic acid로 검량선을 작성하여 값을 구하였다. 토종다래 첨가 증편의 추출물 150 μL 에 증류수 2,400 μL , 2 N Folin-Ciocalteu (Sigma Chemical Co., St.Louis, MO, USA)시약 50 μL 를 시험관에 넣고 교반한 후 반응시킨 뒤 1 N sodium carbonate (Na_2CO_3 , Duksan Pharmaceutical Co., Ansan, Korea) 300 μL 를 가하여 2시간 동안 어두운 곳에서 반응시켰다. 그 후 UV/VIS spectrophotometer (T60UV, PG Instruments Ltd., Wibtoft, England)로 725 nm에서 측정하였다.

DPPH 라디칼 소거활성 측정

DPPH 라디칼 소거활성은 Blois (1958)방법을 이용하여 측정하였다. 토종다래 첨가 증편의 추출물 3 mL에 DPPH solution (1.5×10^{-4} M) 1 mL를 넣어 교반한 후 실온에서 30분간 암소에 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{DPPH free radical scavenging activity (\%)} \\ = (1 - \text{sample absorbance/control absorbance}) \times 100$$

통계처리

본 연구의 모든 실험은 3회 이상 반복하여 측정하였으며, 결과는 SPSS 프로그램 25.0 (Statistical Analysis Program, IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 각 실험은 3회 이상 반복 측정하여 평균과 표준편차로 표시하였다. 유의수준 5%에서 차이가 나타난 항목에 대해서는 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하였다.

결과 및 고찰

수분함량

토종다래 분말 첨가 증편의 수분함량 결과는 Table 2와 같다. 증편의 수분함량은 대조군 53.33%이었고, 첨가군 49.94-50.23%로 토종다래 분말의 첨가량이 증가할수록 낮아졌고 첨가군 내에서는 유의적 차이가 나타나지 않았다 ($p < 0.05$). 본 실험에서 사용된 증편 재료의 수분함량 측정 결과 동결 건조한 토종다래 분말은 4.55%, 습식 쌀가루는 37.10%으로 측정되었다. 습식 쌀가루보다 수분함량이 낮은 토종다래 분말이 증가함에 따라 수분함량은 낮아져 배합이 일정한 상태에서 토종다래의 수분 흡수력의 영향으로 수분이 감소된 것으로 판단된다. Lee (2020)는 마끼베리 분말 첨가한 증편의 수분함량도 첨가량에 따라 유의적으로 감소하여 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다.

pH

토종다래 분말 첨가 증편의 pH 결과는 Table 2에 나타내었다. 토종다래 분말 첨가 증편의 pH는 3.95-4.82로 토종다래 분말이 첨가량이 증가될수록 pH는 낮아졌다 ($p < 0.001$). 증편에 사용한 재료의 쌀가루 pH는 4.04, 토종다래 분말 pH는 3.50으로 쌀가루보다 토종다래 분말의 pH가 낮았다. 토종다래의 유기산 중 citric acid, quinic acid, malic acid은 각 0.54-1.37, 0.51-0.73, 0.10-0.30 g/100 g 함량으로 알려져있다(Nishiyama et al., 2008). 토종다래의 유기산 성분에 기인하여 첨가량이 증가할수록 증편의 pH가 낮아졌다고 생각된다. pH 4-5는 내산성 미생물인 효모와 젖산균을 제외한 잡균, 병원성 세균의 성장을 억제할 수 있어 토종다래 증편도 pH가 낮으므로 저장성이 높아질 것이라 기대된다(Sim et al., 2018).

당도

토종다래 분말 첨가 증편의 당도 측정 결과는 Table 2와

Table 2. Moisture content, pH and sugar content of Jeung-pyun added with hardy kiwi powder

| Sample | Moisture content (%) | pH | Sugar content ($^{\circ}\text{Brix}$) |
|------------------|-------------------------------|------------------------------|---|
| J1 ¹⁾ | 53.33 \pm 1.41 ^a | 4.82 \pm 0.01 ^a | 11.00 \pm 0.10 ^d |
| J2 | 50.23 \pm 1.29 ^b | 4.49 \pm 0.01 ^b | 13.00 \pm 0.00 ^c |
| J3 | 50.36 \pm 0.99 ^b | 4.26 \pm 0.01 ^c | 16.70 \pm 0.60 ^b |
| J4 | 50.40 \pm 0.64 ^b | 4.06 \pm 0.01 ^d | 17.00 \pm 0.00 ^b |
| J5 | 49.94 \pm 0.84 ^b | 3.95 \pm 0.02 ^c | 18.00 \pm 0.00 ^a |
| F-value | 5.070* | 4263.192*** | 394.465*** |

Each value is mean \pm SD.

¹⁾Refer to Table 1.

^{a-e)}Values with different small letters within a column differ significantly ($p < 0.05$).

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

같다. 대조구 11.00 Brix°, 첨가군 13.00-18.00 Brix°로 토종다래 분말 첨가량이 증가할수록 당도가 높아졌다($p<0.001$). 증편의 재료로 사용된 토종다래 분말의 당도는 7.00 Brix° 이었고, 쌀가루는 측정되지 않았다. 토종다래 품종에 따라 fructose, glucose, sucrose, maltose의 유리당이 함유되었다고 확인되었다(Jin et al., 2014). 토종다래는 당도가 높은 과일로 8.20-16.57 Brix° 범위로 평균 10.11 Brix°이었다(Kim et al., 2017). 토종다래를 첨가한 곤약젤리(Kim, 2022)에서도 본 연구와 같이 첨가량이 늘어남에 따라 당도가 높아졌다.

색도

토종다래 분말 첨가 증편의 색도 측정 결과는 Table 3에 나타내었다. 명도를 나타내는 L값은 63.49-76.25로 토종다래 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다($p<0.001$). 적색도를 나타내는 a값은 대조구 -1.94, 첨가군 -3.73 - -3.22으로 토종다래 분말 첨가량이 증가할수록 낮아졌다($p<0.001$). 토종다래에는 클로로필이 함유되어 녹색을 나타내기 때문에 음(-)의 값을 나타내었다(Nishiyama et al., 2005). 황색도를 나타내는 b값은 대조구 5.33, 첨가군은 13.86-25.12으로 대조구에 비해 첨가군이 높은 값을 보였고, 토종다래 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아졌다($p<0.001$). 새싹귀리 분말 첨가 증편(Cha, 2021), 말차 첨가 증편(Jung et al., 2005)과 연잎분말 첨가 증편(Kim & Park, 2010)에서도 부재료 분말이 녹색을 나타내므로 증가할수록 L값은 감소하였고, 적색도 a값은 음의 값을 나타내어 녹색을 나타내었으며, b값은 첨가할수록 대조구보다 높은 값을 보여 본 연구결과와 같았다.

조직감

토종다래 분말 첨가 증편의 조직감 측정 결과는 Table 4와 같다. 증편의 조직감은 발효과정 중에 일어나는 반죽 성분 간의 상호작용과 발생하는 이산화탄소의 팽압에 의한 반죽의 팽창과 성형 후 가열과정에서 성분들 사이의 가열 변성에 의해 망상조직이 형성되어 부드러운 질감이 생긴다(Kang & Choi, 1993). 증편은 떡 조리 방법 중 발효과정을 거치는데 다공질의 조직을 가지게 되어 글루텐 형성능을 지닌 밀가루로 만드는 빵과 매우 비슷한 조직감을 가지게 된다(Lee & Kim, 2018). 경도는 증편의 단단한

정도를 나타내는데 대조구 982.63 g, 첨가군 758.57-859.83 g으로 토종다래 분말의 첨가량이 증가할수록 부드러워졌다($p<0.001$). 천년초 분말을 첨가한 증편(Cho et al., 2007)과 빵잎 분말 첨가 증편(Nam et al., 2004)에서도 분말을 첨가함에 따라 경도가 감소하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. Park (2005)은 수용성 식이섬유 및 점질성 다당류의 강한 수분 결합력에 의해 펙틴, 알긴산 분말을 첨가한 증편 조직의 경화를 방지한다고 하였다. 토종다래 품종에 따라 펙틴의 양은 2.17-3.30% 함유되어 있어 토종다래 증편도 경도가 낮아졌다고 판단된다(Wojdyto et al., 2017). 부착성은 대조구의 경우 -246.35이었고, 첨가군은 -240.73 - -163.40으로 토종다래 분말의 첨가량이 증가할수록 높아졌다($p<0.001$). 증편을 씹을 때 반동되는 성질을 나타내는 탄력성은 0.87-0.93%로 토종다래 분말 첨가 증편의 첨가군에서 첨가량이 증가할수록 높아졌다($p<0.05$). 씹힘성은 596.61-769.14 g으로 측정되어 토종다래 분말 첨가량이 증가할수록 낮아졌다($p<0.01$). 응집성은 0.84-0.85%로 유의적인 차이가 없어 토종다래 첨가로 인해 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 토종다래 분말 첨가량이 증가할수록 부착성과 탄력성은 높아졌고 경도, 씹힘성은 낮아졌으며 응집성에는 영향을 미치지 않았다. 토종다래 분말 첨가를 통해 비교적 부드러운 증편 제조의 가능성을 확인할 수 있었다. 식품의 물성은 재료의 종류와 배합 비율, 부재료의 첨가와 조리 과정, 겔화제 등에 의해 많은 영향을 받으며 이러한 다양한 요인으로 인해 식품의 조직감에서 차이가 생기게 된다(Kim & Lee, 2022).

전자현미경 구조분석

토종다래 분말 첨가 증편의 기공 분포와 형태 및 크기를 관찰하기 위해 주사전자현미경을 이용하여 비교한 결과는 Fig. 1과 같다. 대조구의 경우, 기공의 크기가 작았으나 토종다래 분말 2.5% 첨가한 증편과 5% 첨가한 증편까지는 기공의 크기가 커지고 일정한 형상을 보였다. 이러한 증편의 망상구조는 발효과정에서 형성되며, 발효가 진행되면서 미생물들에 의해 쌀 단백질 사이의 상호작용에 의한 것으로 밀단백질인 글루텐이 나타내는 망상구조와 유사한 성질을 보인다고 하였다(Kang & Kang, 1996). 토종다래 첨가 식물성 머핀의 미세구조 측정결과, 대조구는 기공이 균일하고 큰 기공이 보이지 않았지만 토종다래 분말을 첨가하

Table 4. Texture properties of Jeung-pyun added with hardy kiwi powder

| Sample | Hardness (g/cm ²) | Adhesiveness | Springiness (%) | Chewiness (g) | Cohesiveness (%) |
|------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|------------------|
| J1 ¹⁾ | 982.63±19.58 ^a | -246.35±18.45 ^b | 0.93±0.02 ^a | 769.14±20.14 ^a | 0.84±0.00 |
| J2 | 859.83±35.58 ^b | -240.73±44.82 ^b | 0.87±0.05 ^b | 640.24±65.15 ^b | 0.85±0.02 |
| J3 | 843.89±72.42 ^{bc} | -182.18±11.44 ^a | 0.92±0.01 ^a | 650.70±59.81 ^b | 0.84±0.01 |
| J4 | 795.30±56.59 ^{bc} | -168.36±20.64 ^a | 0.93±0.01 ^a | 615.47±51.15 ^b | 0.84±0.01 |
| J5 | 758.57±83.65 ^c | -163.4±6.04 ^a | 0.93±0.00 ^a | 596.61±65.61 ^b | 0.85±0.00 |
| F-value | 8.500 ^{***} | 9.740 ^{***} | 3.208 [*] | 6.019 ^{**} | 1.628 |

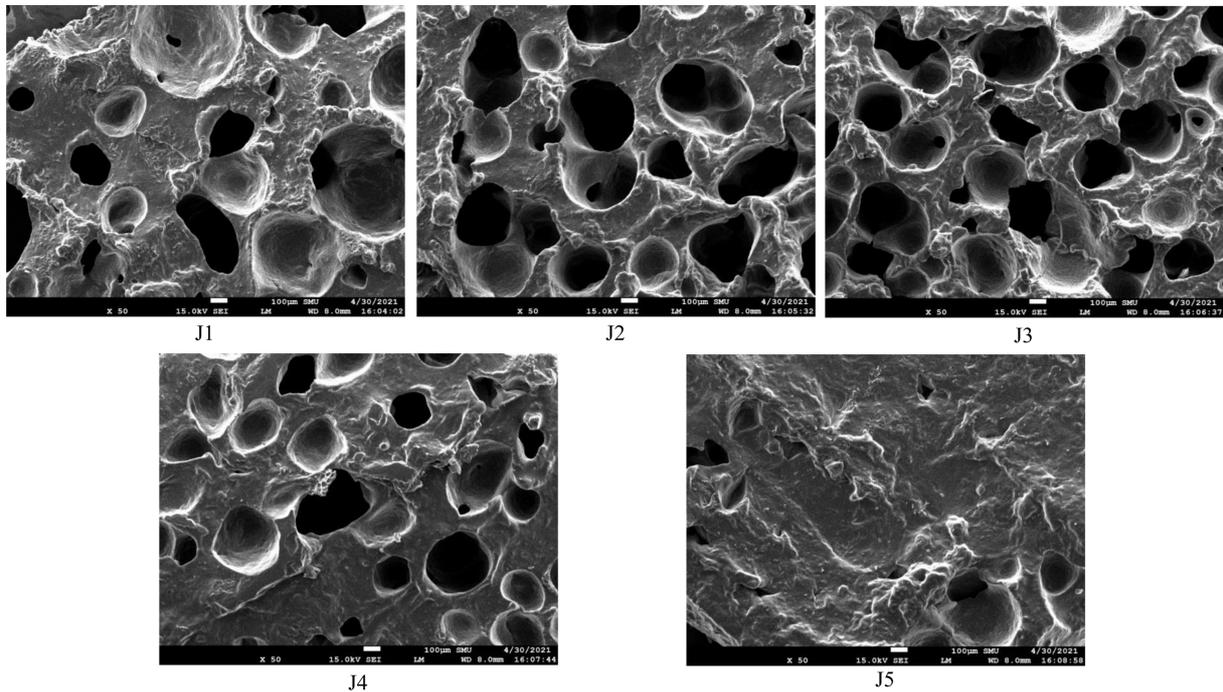


Fig. 1. Scanning electron microscope photograph *Jeung-pyun* added with hardy kiwi powder content powder (magnification ratio: 50x). J1: rice flour without hardy kiwi powder, J2: rice flour with 2.5% hardy kiwi powder, J3: rice flour with 5% hardy kiwi powder, J4: rice flour with 7.5% hardy kiwi powder, J5: rice flour with 10% hardy kiwi powder.

면 글루텐 형성 능력이 떨어져 단백질 매트릭스 형성을 방해하고 구조를 약화시켜 큰 기공이 생성되고 단면은 거칠어졌다고 보고하였다(Kim et al., 2022). 본 연구에서도 10% 첨가구에서 기공의 크기가 커지면서 기공의 합쳐지는 것을 확인할 수 있었다. 이는 발효 과정 중 산, 알코올, 휘발성 향기가 생성되며 단백질 막은 탄산가스를 포집하고 증기에 의해서 팽창을 하게 되는데 쌀 단백질이 밀 단백질에 비해 더 신축성과 탄력성의 부족으로 기공은 크고 균일하지 않다고 하였다(An et al., 2002; Chung et al., 2005). 토종다래 분말 첨가 증편은 10% 첨가 시 기공이 불규칙해지는 것은 쌀 전분구조의 신축성과 탄력성이 부족하다고 생각된다. 빵잎 분말 첨가 증편(Nam et al., 2004)과 천년초 분말 첨가 증편(Cho et al., 2007)의 표면에서도 부재료 첨가량이 증가할수록 기공이 불규칙해지며 크기가 커져 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

항산화 활성

토종다래 분말 첨가 증편의 항산화 활성은 Table 5에 나타내었다. 총 폴리페놀 함량은 대조구 23.35 mg GAE/100 g, 첨가군 25.39-34.94 mg GAE/100 g으로 토종다래 분말의 첨가량이 증가할수록 증편의 총 폴리페놀 함량이 높아졌다($p < 0.001$). DPPH 라디칼 소거 활성은 대조구 19.60%, 2.5% 첨가군 43.96%, 5% 첨가군 75.18%, 7.5% 첨가군 86.72%, 10% 첨가군 93.68%로 토종다래 첨가량이 증가할수록 증편의 DPPH 라디칼 소거능이 높아졌다($p < 0.001$).

Table 5. Antioxidative activities of *Jeung-pyun* added with air potato powder

| Sample | Total polyphenol contents (mg GAE ¹⁾ /100 g) | DPPH free radical scavenging activity (%) |
|------------------|---|---|
| J1 ²⁾ | 23.35±0.13 ^c | 19.60±5.50 ^d |
| J2 | 25.39±0.47 ^d | 43.96±6.29 ^c |
| J3 | 28.35±0.52 ^c | 75.18±3.73 ^b |
| J4 | 30.62±0.47 ^b | 86.72±1.74 ^a |
| J5 | 34.94±0.92 ^a | 93.68±2.44 ^a |
| F-value | 194.527*** | 157.361*** |

Each value is mean±SD (n=3).

¹⁾GAE: gallic acid equivalent.

²⁾Refer to Table 1.

^{a-d)}Values with different small letters within a column differ significantly ($p < 0.05$).

*** $p < 0.001$.

토종다래에는 gallic acid, chlorogenic acid, tannic acid, 2,4-dihydroxybenzoic acid, caffeic acid, (+)-catechin, (-)-epicatechin, rutin과 quercetin 등이 들어있어 항산화 활성에 영향을 끼쳤다(Kim et al., 2009; Latocha et al., 2010). 토종다래 껍질은 과육보다 훨씬 높은 페놀 함량으로 토종다래는 껍질째 먹기 때문에 높은 항산화 활성을 기여한다(Latocha et al., 2015). 토종다래 분말이 첨가되었을 때 항산화 활성이 높아지므로 기능성 증편으로서의 효과를 기대할 수 있을 것이다.

요 약

본 연구는 우리나라 전통 식품인 증편에 토종다래를 첨가하여 기능성을 강화한 토종다래 증편을 제조하여 이용가능성을 높이고자 실시하였다. 토종다래 분말을 쌀가루 대비 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% 비율로 첨가하여 향산화 활성과 품질특성을 평가하였다. 토종다래 분말을 첨가한 증편의 수분함량과 pH는 첨가량이 증가할수록 감소하였고 당도는 높아졌다. 색도 측정결과, 명도인 L값과 적색도인 a값은 토종다래를 첨가할수록 낮아졌고 황색도인 b값은 토종다래 분말을 첨가할수록 높아졌다. 조직감은 토종다래 분말 첨가량이 증가할수록 부착성과 탄력성은 높아졌고, 경도, 탄력성, 씹힘성과 겉성은 낮아졌으며 응집성은 유의적 차이를 보이지 않았다. 전자현미경 분석에서 토종다래의 첨가량이 증가할수록 무첨가군에 비해 기공의 갯수가 늘어나고, 10% 첨가군에서는 기공과 기공이 합쳐지는 형상을 보였다. 총 폴리페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거활성 측정 결과 증편에 토종다래 분말이 많아질수록 향산화 활성이 높아져 기능성 식품으로 증편의 개발 가능성을 확인하였다. 본 연구 결과 토종다래와 쌀의 소비활성화가 기대되며 기능성을 고려한 기호식품으로 활용될 수 있는 우리나라 전통 가공식품의 개발가능성을 확인하였다.

References

- An SM, Lee KA, Kim KJ. 2002. Quality characteristics of *Jeung-Pyun* according to the leavening agents. Korean J. Human Ecol. 5: 48-61.
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 181: 1199-1200.
- Cha KO. 2021. Quality characteristics of *Jeungpyun* added with oat grass powder. Culi. Sci. & Hos. Res. 27: 31-39.
- Cho EJ, Kim MJ, Choi WS. 2007. Quality properties of *Jeungpyun* with added with prickly pear (*Cheomyuncho*) powder. J. East Asian Soc. Diet. Life 17: 903-910.
- Choi ES, Chung LN. 2017. Quality characteristics of *Jeung-pyun* added with purple sweet potato. J. Korean Soc. Food Cult. 32: 323-331.
- Choi JJ, Seo BH. 2012. A study on quality characteristics of *Jeungpyeon* with added *Rubus coreanus* Miquel. J. East Asian Soc. Diet. Life 22: 52-61.
- Chung HJ, Joo SY, Kim WJ. 2005. Preparation of *Jeung-Pyun* added with ultrafiltered power of sunmul. Korean J. Food Cookery Sci. 21: 647-654
- Connie LF, Alissa MS, Bernadine CS, Yanyun Z. 2008. Postharvest quality of hardy kiwifruit (*Actinidia arguta* 'Ananasnaya' associated with packaging and storage conditions. Postharvest Biol. Technol. 47: 338-345.
- Jang JS, Park YS. 2007. Changes in properties of *Jeung-pyun* prepared with the addition of milk. Korean J. Food Cookery Sci. 23: 354-362.
- Jeong YZ, Jin SY, Han YS. 2014. Functional and quality characteristics of glutinous barley *Jeung-pyun* added with beet (*Beta vulgaris* L.) powder. Korean J. Food Nutr. 27: 1-9.
- Jin DE, Park SK, Park CH, Seung TW, Heo HJ. 2014. Nutritional compositions of three traditional actinidia (*Actinidia arguta*) cultivars improved in Korea. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 43: 1942-1947.
- Jung HN. 2020. Physicochemical properties of domestic rice variety according to pregelatinization. Korean J. Food Preserv. 27: 574-581.
- Jung JS, Park GG, Son BG. 2020. Physicochemical quality characteristics of *Jeung-pyun* of added with *Sansuyu* (*Corni Fructus*) fruit powder and wet-milled rice flour. J Korean Soc. Food Sci. Nutr. 49: 1121-1129.
- Jung JY, Choi MH, Hwang JH, Chung HJ. 2004. Quality characteristics of *Jeungpyun* prepared with paprika juice. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 869-874.
- Jung SY, You HH, Kim KS, Shin MK. 2005. Effect of powdered green tea (*Mal-Cha*) on the quality of *Jeung-pyun*. J. East Asian Soc. Diet. Life 15: 766-772.
- Kang MS, Kang MY. 1996. Changes in physicochemical properties of *Jeungpyon*(fermented and steamed rice cake) batter during fermentation time. J Korean Soc. Food Nutr. 25: 255-260.
- Kang MY, Choi HC. 1993. Studies on the standardization of fermentation and preparation methods for steamed rice bread (II). J. East Asian Soc. Diet. Life 3: 165-173.
- Kang SH, Lee KS, Yoon HH. 2006. Quality characteristics of *Jeungpyun* with added rosemary powder. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 22: 158-163.
- Kim AY, Lee JH. 2022. Quality characteristics of *Jeung-Pyeon* added with meringue. Culi. Sci. & Hos. Res. 28: 12-18.
- Kim CW, Oh SI, Kim MJ, Park YG. 2014. Optimal harvest time by the seasonal fruit quality and ripening characteristics of hardy kiwifruit in Korea. J. Korean Forest Soc. 103: 353-358.
- Kim DH, Baek SY, Kim MR. 2020. Quality characteristics and antioxidant activities of rice crispy cereal added with *Enteromorpha prolifera*. Korean J. Food Preserv. 27: 897-905.
- Kim GY, Yang MO. 2010. Quality properties of *Jeungpyun* prepared with cabbage powder. J. East Asian Soc. Diet. Life 20: 291-298.
- Kim JG, Beppu K, Kataoka I. 2009. Varietal differences in phenolic content and astringency in skin and flesh of hardy kiwifruit resources in Japan. Sci. Hortic. 120: 551-554.
- Kim JH, Park YK, Kim SH. 2017. Morphological characteristics of leaves and fruits of *Actinidia arguta* as honey plant. J. Apicul. 32: 69-75.
- Kim JS, Kim JY, Jeong SE, Kim MH, Park SH, Moon JT, Moon KD. 2022. The quality characteristics of plant-based muffins prepared with different contents of *Actinidia arguta* powder. Korean J. Food Preserv. 29: 129-141.
- Kim MH. 2022. Quality characteristics of *Konjac* jelly supplemented with hardy kiwi (*Actinidia arguta*) powder. J. East Asian Soc. Diet. Life 32: 181-189.
- Kim SC, Jung YH, Kim M, Kim CH, Koh SC, Kang SH. 2003. Genetic relationships of *Genus Actinidia* based on random amplified polymorphic DNA analysis. J. Korean Soc. Horticult. Sci. 44: 340-344.
- Kim SH, Park GS. 2010. Qualitative characteristics of *Jeung-Pyun*

- following the addition of lotus leaf powder. *J. East Asian Soc. Diet. Life* 20: 60-68.
- KREI. 2021. Food market news letter. Available from: <https://www.atfis.or.kr/home/board/FB0002.do?act=read&bpoId=3697&bcald=0&pageIndex=5>. Accessed Mar. 25. 2021.
- Latocha P, Krupa T, Wołosiak R, Worobiej E, Wilczak R. 2010. Antioxidant activity and chemical difference in fruit of different *Actinidia* sp. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 61: 381-394.
- Latocha P, Łata B, Stasiak A. 2015. Phenolics, ascorbate and the antioxidant potential of kiwiberry vs. common kiwifruit: the effect of cultivar and tissue type. *J. Funct. Foods* 19: 155-163.
- Lee HJ, Lee KH. 2012. Study of characteristics of *Jeung-Pyun* with leavening agent. *J. Korean Soc. Food Cult.* 27: 751-758.
- Lee J, Kim SM. 2019. Quality characteristics of *Jeung-pyun* manufactured with dutch coffee extracts. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 48: 328-334.
- Lee JA. 2020. Quality characteristics of *Jeungpyun* added with maqui berry powder. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 26: 247-256.
- Lee KO, Kim KB. 2018. Quality characteristics of *Jeungpyun* added with blueberry powder. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 24: 96-104.
- Lim JH. 2011. Quality characteristics of sulgidduk prepared with apple powder. *Korean J. Food Cookery Sci.* 27: 111-123.
- Ministry of Food and Drug Safety (MFDS). Food code. 2020. Available from: http://www.foodsafety.korea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?idx=29
- Nam TH, Kim AJ, Woo KJ. 2004. Effects of mulberry leaf on the quality of *Jeung-pyun*. *J. East Asian Soc. Diet. Life* 14: 379-386.
- Nishiyama I, Fukuda T, Oota T. 2005. Genotypic differences in chlorophyll, lutein, and β -carotene content in the fruit of *Actinidia* species. *J. Agric. Food Chem.* 53: 6403-6407.
- Nishiyama I, Fukuda T, Shimohashi A, Oota T. 2008. Sugar and organic acid composition in the fruit juice of different *Actinidia* varieties. *Food Sci. Technol. Res.* 14: 67-73.
- Park KL, Hong SW, Kim YJ, Kim SJ, Chung KS. 2013. Manufacturing and physicochemical properties of wine using hardy kiwi fruit (*Actinidia arguta*). *Korean J. Microbiol. Biotechnol.* 41: 327-334.
- Park MJ. 2005. Change in physicochemical and storage characteristics of *Jeungpyun* by addition of pectin and alginate powder. *J. Korean Food Cookery Sci.* 21: 782-793.
- Park YK, Han JG, Hwang SI, Kim SH, Kang MS. 2011. Changes of photosynthesis, leaf and fruit characteristics of *Actinidia arguta* and hybrid kiwi (*A. arguta* \times *A. deliciosa*) according to crown layer. *J. Korean Soc. Forest Sci.* 100: 8-13.
- Park YK, Jang YS, Lee MH, Kwon OW. 2007. Comparison of antioxidant capacity and nutritional composition of three cultivars of *Actinidia arguta*. *J. Korean Forest Soc.* 96: 580-584.
- Shin SM, Joung KH. 2018. Quality characteristics of *Jeung-Pyun* added with turmeric powder. *J. Korea Acad. Ind. Coop. Soc.* 19: 427-434.
- Sim SJ, Kweon M, Ryu HK. 2018. Quality characteristics of Korean steamed rice bread (*Jeungpyun*) added with grains. *Korean J. Community Living Sci.* 29: 33-47.
- Siwan T, Hillis WE. 1959. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. The quantitative analysis of phenolic constituents. *J. Sci. Food Agric.* 10: 63-68.
- Wojdyło A, Nowicka P, Oszmiański J, Golis T. 2017. Phytochemical compounds and biological effects of *Actinidia* fruits. *J. Funct. Foods* 30: 194-202.
- Yoo CH, Shim YH. 2006. Quality characteristics of *Jeung-pyun* with tapioca flour. *Korean J. Food Cookery Sci.* 22: 396-401.

Author information

김명현: 숙명여자대학교 식품영양학과 강사