

지역특화작물을 활용한 메디푸드 개발 연구 - 연근을 중심으로 -

박 순 애[†]

대구한의대학교 약선전공 교수

An Investigation of Medifood Using Local Food - Focused on Lotus Root (*Nelumbo nucifera*) -

Soon-Ae Park[†]

Professor, Dept. of FoodcareYaksun, Daegu Hamy University, Gyeongsan 38578, Republic of Korea

ABSTRACT

This study investigated the Medifood^{bab} added with lotus root (*Nelumbo nucifera*)(lotus root (g):rice (g), 0:70 (Control), 5:65 (MFbab A), 10:60 (MFbab B), 15:55 (MFbab C), 20:50 (MFbab D). For the texture analysis, the springiness increased as the amount of lotus root increased. Cohesiveness, chewiness and brittleness were the highest in MFbab C, and adhesiveness was the highest in MFbab D and MFbab C. In the preference test, MFbab C and MFbab D had higher score for the taste, chewiness and MFbab C got the highest score in overall acceptance. Total flavonoid content of MFbab C was 59.83 ± 112.05 μg rutin equivalent/g, and the total polyphenol content was 188.40 ± 2.09 μg tannic equivalent each, and they were higher than control. The DPPH and ABTS radical scavenging activity of MFbab C were $44.04 \pm 1.00\%$ and $93.53 \pm 0.13\%$ respectively, and higher than control, too. In conclusion, adding lotus root to Medifood^{bab} is recommended in terms of antioxidant activity and sensory characteristics.

Key words: Medifood, lotus root (*Nelumbo nucifera*), local food, Yaksun

서 론

지역특산물을 활용한 식품개발은 지역경제 활성화를 위한 효율적인 방법 중의 하나이다. 그동안 여러 지역특산물을 활용한 식품개발이 진행되었으나, 특산물 선정의 중복성 및 차별성 부재로 지속하지 못하거나 가치 하락을 가져왔다(Park JB & Nah K 2019). 지역특산물을 이용한 식품개발은 역사적 고찰과 스토리텔링 등 지역이 가진 유·무형의 자원, 문화적·경제적 가치 등의 융복합 측면으로 연결시킬 수 있는 차별화가 필요하다. ‘메디시티 대구’라는 전국 유일의 브랜드를 가지고 있는 대구시에는 1658년(효종 9년) 한약재 수집 효율성을 높이기 위해 국책사업의 일환으로 개설된 약령시가 있다. 약령시는 한약재유통 거점으로서 360년 역사와 전통을 유지하여 한방관련분야 최초로 한방특구로 지정받아 유·무형적인 가치가 큰 문화유산이다(Daegu Yangnyeongsi Museum of Oriental Medicine 2021).

대구의 특산물인 연근(*Nelumbo nucifera*)은 수련과에 속하는 초본식물로 식용 및 약용으로 사용된다(Lee JJ 등 2007). 연근에는 전분, 칼슘, 철과 아연 등 미네랄과 식이섬유소가 풍부하여 장내 활동을 촉진시키고, 체내 콜레스테롤 수치변화에 작용하며, 복합단백질인 뮤신(mucin)이 있어 위벽을 보호한다(Kim IH 등 2014). 또, 연근에는 tannic acid, flavonoid, lecithin, mucin 등의 생리활성물질이 함유되어 활성산소 제거, 노화억제 및 질병예방의 효과가 있다(Kim JS 등 2015). 또한 혈청 corticosterone 함량 감소 및 뇌 조직 내 noradrenaline 함량을 증가시켜 스트레스 해소와 스트레스로 발생하는 간 기능 손상을 억제시킨다는 연구결과가 있다(Won HY 등 2004). 연근의 약리작용에 관련된 연구로는 대장암 세포 증식 억제(Guon TE & Chung HS 2014), 혈당조절효과(Lee YG & Chai JW 2008), 신장기능 개선(Cho SI & Kim HW 2013), 혈관 개선(Ham TS 등 2005), 혈압 강하(Lee KS & Jeong HW 2005; Park SH 등 2005), 항산화 효과가 있다(Lee JJ 등 2007; Yang D 등 2007)고 보고되었다. 한방에서 연근의 성미(性味)는 달고(甘) 짝고(澁), 평(平)하고 무독(無毒)하다. 수렴(收斂),

[†] Corresponding author : Soon-Ae Park, Tel: +82-53-819-1561, Fax: +82-53-819-1494, E-mail: psafod@dhu.ac.k

지혈(止血), 화담(化痰) 효능으로 코피, 토혈(吐血), 혈뇨, 자궁출혈 등에 지혈제(止血劑)로 사용하였고, 연근을 죽으로 복용하면 신경통, 류머티즘, 스트레스 완화, 출혈성 위궤양, 위염 등에 효과를 볼 수 있다(Park JH & Kim EM 2010).

전통조리서에 연근은 주로 죽과 정과 등의 조리법이 기록되어 있으며(Cho SH 등 1984), 일반 가정에서는 조림반찬, 당절임과 건조분말로 사용하는 경우가 많다(Kim JS 등 2015). 연근에 대한 선행연구는 죽(Park BH & Choi SH 2009), 국수(Park BH 등 2008), 청포묵(Park JH & Kim EM 2010), 김치(Park BH 등 2010), 된장(Park IB 등 2005), 떡류(Kang JH & Yoon SJ 2008; Yoon SJ & Choi BS 2008), 음료(Kim SH 등 2011), 제빵(Kim YS 등 2002), 돈육 패티(Park KS 등 2011) 등에 대한 연구가 이루어졌으나, 분말 등의 가공형태와 말린 칩으로 식품에 이용한 경우가 대부분이며(Kim IH 등 2014; Park SJ & Song KB 2015; Yu HH 2016), 연근 원물을 사용하여 제품을 개발하고 품질 특성을 연구한 것은 거의 없다.

당귀의 싹을 승검초라 하고, 전통적으로 입춘오신반의 재료로 사용하였고, 연한 잎은 전이나 장아찌로 조리하여 먹고(Bingheogak Lee 1987), 당귀뿌리는 당귀작약탕의 재료로 사용하며(Joo BJ 등 2008), 진통, 자궁출혈, 혈액순환 촉진, 순환계 질환에 사용하는 등 음식과 약으로 꾸준히 사용하고 있다(Kim JH 등 2006). 당귀에 대한 기호도 및 이용 실태 조사에서 당귀를 친근한 약재이자 영양이 우수한 건강식품으로 향암, 항균, 항산화 작용을 한다고 인지하고 있으며, 10대(3.62점)와 20대(3.51점), 30대(3.45점)가 당귀에 대한 인지도(매우 그렇다 5점, 전혀 아니다 1점 기준)가 높은 편이다(Kim MS & Oh YJ 2009).

평균수명 증가와 식생활 변화로 성인병, 비만 등 질병에 대한 위험성이 커지면서 ‘웰빙 추구’, ‘건강’, ‘기능성’은 이제 현대생활의 모든 분야에 빠지지 않는 트렌드이다(Foodbank 2020). 식품트렌드도 현대인의 기호에 맞도록 생리활성 성분을 함유한 건강기능성 식품개발로 변화되고(Choi JW 등 2016), 자연유래, 향토식재료를 선호하는 소비 형태로 바뀌고 있다. 1인 가구, 맞벌이가구의 증가로 맛과 편의성을 우선했던 즉석밥은 영양성, 건강기능성을 추구하는 소비자 욕구와 ‘섞어야 든다’는 컨셉에 맞추어(Lee BS 등 2012) 쌀밥 위주에서 영양소가 풍부한 슈퍼곡물, 제철재료를 이용한 프리미엄 건강밥, 식후 혈당이나 단백질 대사를 조절하는 기능성밥, 지역 농특산물을 활용한 향토별미밥 등으로 점차 진화되고 있다(Jung ES 등 2010; Jang HL 등 2012). 한국인의 주식인 밥은 계절과 절기에 따라 나물을 넣은 비빔밥, 잡곡을 넣은 오곡밥, 잡곡과 채소, 대추, 잣 등을 섞은 별미밥 등이 있고, 백미의 영양학적 단점을 보완하면서 각종 필수영양소와

생리활성 물질을 다양하게 얻을 수 있는 장점이 있다.

별미밥에 대한 기록을 살펴보면 『조선왕조궁중음식』과 『우리나라 음식 만드는 법』에 별밥으로 표기되어 있고, 조리법은 멥쌀에 검은콩, 대추, 밤에 찹쌀을 섞어 밥을 짓는 방법이 동일하다(Bang SY 1957; Gungjungumsigyeonguwon 2008). 『조선무쌍신식요리제법(朝鮮無雙新式料理製法)』의 별미밥에는 멥쌀에 검은콩, 대추, 밤에 찹쌀이 아닌 팔이 들어가며(Lee Yong Ki 2001), 『조선요리제법(朝鮮料理製法)』에는 멥쌀에 검은콩, 대추와 밤이 들어가는 등 조리서에서 별미밥에 대한 다양한 기록을 찾아볼 수 있다. 연근이 밥의 재료로 사용된 기록은 『임원십육지(林園十六志) 정조지(鼎俎志)』에서 쌀, 연근과 연실을 넣어 조리하는 옥정반방(玉井飯方)이 있다(Kim GY 등 1998).

별미밥은 쌀, 잡곡, 두류에 견과나 채소를 넣고 짓는 밥으로 정의할 수 있으며(Choi JY 등 2019), 영양학적으로는 검은콩, 대추, 밤이 쌀에 부족한 단백질, 비타민, 무기질과 이소플라본, 안토시아닌 등의 기능성 물질을 보충하고(Korean J Food Cook Science 2003), 한방학적으로 보허(補虛), 보혈(補血), 비위(脾胃)와 신장의 기능을 좋게 하는 보양식이다. 영양학적으로 우수하고 다양한 식감의 재료를 섞어 별미밥을 지으면 비빔밥처럼 완성한 후 재료를 섞어야 하는 번거로움이 없어 현대인의 바쁜 생활에서 영양적으로 우수하고 간편하게 즐길 수 있는 주식이 될 수 있다.

평균수명이 증가하면서 대사성 질환이 있는 환자들뿐만 아니라, 육체적, 정신적 건강을 추구하는 현대인들도 질병의 치료와 예방을 위해 기능성 식품을 원하고 있다. 약용작물의 항염증, 노화방지, 항산화의 생리활성에 대한 연구가 활발히 이루어지고, 건강기능성과 약이성(藥餌性)을 갖춘 식품의 필요성이 부각되면서 약선(藥膳), 즉 메디푸드 산업이 성장세에 있다(Choi J 등 2013). 메디푸드란 건강상태를 고려한 식품을 지칭하는 의미로, 약 대신 건강을 다스릴 수 있는 다양한 음식으로 확대되고 있다. 정부는 전 국민의 건강과 식품소비 트렌드 변화에 부합하는 5대 식품유망 분야로 메디푸드, 고령친화식품인 맞춤형 특수식품, 건강기능성식품, 편의성이 있는 간편식, 친환경식품, K-Food 수출식품을 선정하고, 연구개발 지원에 나서기로 하였다(KREI 2019).

건강성 부여와 기호성을 높인 즉석밥 상품개발을 위하여 대구 특산물인 연근을 활용하고, 한방학적 배합과 영양소 밸런스를 갖춘 별미밥을 제조하여, 지역특산물을 활용한 메디푸드 개발 조건과 상품화 방법을 연구하였다. 본 연구는 전통조리서에 기록된 별미밥에 근거하여 연근 배합비율을 달리한 메디푸드밥을 제조하고, 물성 및 관능검사, 항산화 등 품질특성을 검증하여 건강성과 간편성을 갖춘 메디푸드밥 개발에 필요한 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

연구방법

1. 실험재료

본 연구에 사용한 연근(*Nelumbo nucifera*)은 2020년 2월 대구시 동구에서 구입하여 손상이 없고 원형의 지름크기가 6 cm 내외 것을 사용하였고, 백미(2019년 안계쌀, Korea), 검은콩(2019년 대감농산, Korea), 수수(2019년 대감농산, Korea), 당근(Korea)과 표고버섯(Korea)은 경상북도 경산시 마트에서 구입해 사용하였다. 한약재 당귀(*Angelica gigas*)는 2020년 2월 대구 약령시에 위치한 약업사에서 건조된 국내산제품으로 구입하여 사용하였다.

실험에 사용된 당귀 추출액은 열수 추출하였고, 추출액의 배합비는 선행논문(Joo BJ 등 2008)과 예비실험을 통해 당귀 20 g에 4 kg의 물을 가하여 3시간 열수 추출하여 한약재 추출액 1,000 g을 얻었다.

2. 연근 배합비율을 달리한 메디푸드밥의 제조

『조선왕조궁중음식』, 『우리나라 음식 만드는 법』 등에 기록된 별미밥의 재료 배합을 참고하였다. 검은콩, 수수, 채소의 혼합비율은 한국인이 선호하는 잡곡 혼합비율(20% 내외), 잡곡 수(2종류), 잡곡 종류를 연구한 농수산물유통공사의 주요 농산물 소비실태 조사(Woo KS 등 2017) 및 선행논문(Jang HL 등 2012)에서 참고하여 배합하였다. Table 1과 같은 비율에 따라 잡곡, 채소의 배합은 일정한 비율로 하고, 연근과 백미의 배합비율을 달리하였다. 연근과 채소는 0.5 cm × 0.5 cm × 0.5 cm 크기로 썰고, 검은콩, 수수는 수세한 다음

3시간 이상 침지시키고, 백미는 3번 수세하였다. 당귀 추출액은 동일하게 130 g씩 넣고 전기밥솥(쿠첸 전기보온밥솥, CJE-A0401, Korea)으로 취반하여 메디푸드밥을 제조하였다. 밥의 특성상 소량으로 제조할 경우 균일하게 밥시료를 만들기 어려우므로 Table 1의 2배 비율로 하여 메디푸드밥을 3회 제조하여 실험에 사용하였다.

3. Texture 측정

연근의 배합비율을 달리한 메디푸드밥의 texture 측정법은 다음과 같다. 취사가 완료된 후 60분 식힌 후 원형통 용기에 (지름 35 mm, 높이 45 mm) 일정량(40 g)의 밥을 남는 공간 없이 같은 높이로 균일하게 채운 후 Rheometer(Compac 100 Sun scientific., Japan)를 사용하여 측정하였고, 측정 조건은 20 mm cylinder probe, test speed 600 mm/min, 30% strain, load cell 2 kg이다.

측정 항목은 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 깨짐성(brittleness), 부착성(adhesiveness) 등 6가지였으며, 한 항목에 대하여 10회 반복 시행하여 평균값을 구하였다.

4. 관능검사

연근의 배합비율을 달리한 메디푸드밥의 관능검사는 검사 특성과 평가방법을 충분히 훈련시킨 30명의 검사요원(연령대: 25세~45세, 남자 10명, 여자 20명)을 대상으로 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 씹힘성(chewiness), 전반적 기호도(overall acceptance)를 5점 척도법으로 실시하였다(1

Table 1. Composition of Medifoodbab prepared with lotus root (*Nelumbo nucifera*)

Ingredients(g)	Samples				
	Control	MFbab A	MFbab B	MFbab C	MFbab D
White rice	70	65	60	55	50
Lotus root	0	5	10	15	20
Black bean	10	10	10	10	10
Sorghum	10	10	10	10	10
Shiitake mushroom	5	5	5	5	5
Carrot	5	5	5	5	5
<i>Angelica gigas</i> extract	130	130	130	130	130

Control: containing 0 g lotus root.

MFbab A: containing 5 g lotus root.

MFbab B: containing 10 g lotus root.

MFbab C: containing 15 g lotus root.

MFbab D: containing 20 g lotus root.

점: 매우 나쁘다, 3점: 보통이다, 5점 : 매우 좋다). 시료번호는 난수표를 이용하여 5자리 숫자로 표시하였고, 모든 시료는 동시에 제공하였다.

5. 항산화 활성 측정

Texture 측정과 관능검사 결과에서 기호도가 가장 높은 MFbab C을 선정하여 total polyphenol 함량, total flavonoid 함량, DPPH 라디칼 소거활성, ABTS 라디칼 소거활성을 측정하였다.

1) Total Polyphenol 함량 측정

Total polyphenol 함량은 Folin-Denis법(Zhishen J 1999)에 준하여 측정하였다(Singleton VL & Rossi Jr JA 1965). 시료를 증류수에 10배로 희석한 뒤, 시료 500 μ L, Folin reagent 500 μ L를 넣어 혼합하고, 상온에서 3분 방치한 후 Na_2CO_3 solution을 500 μ L씩 각각 분주 및 혼합한 뒤 상온에서 1시간 반응시킨 다음 760 nm에서 흡광도(UV/Visible spectrophotometer, UVIKON 922, Kontron, Italy)를 측정하였다. 폴리페놀 화합물은 tannic acid(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 사용하여 표준검정곡선을 작성하였으며, 표준검정곡선에 시료의 흡광도 값을 대입하여 total polyphenol content(μ g tannic acid equivalent/g)를 계산하였다.

2) Total Flavonoid 함량 측정

Total flavonoid 함량은 Anagnostopoulou MA 등(2006)의 실험법을 참고하여 시료를 증류수에 10배로 희석한 뒤, 시료 1 mL, diethylene glycol 2 mL를 넣어 충분히 혼합한 후 0.1 N NaOH 용액을 200 μ L씩 분주하여 혼합액을 충분히 혼합하였다. 상온에서 1시간 반응시킨 후 420 nm에서 흡광도(UV/Visible spectrophotometer, UVIKON 922, Kontron, Italy)를 측정하였다. Flavonoid 화합물은 rutin hydrate(Sigma)을 사용하여 표준검정곡선을 작성하였으며, 표준검정곡선에 시료의 흡광도 값을 대입하여 total flavonoid content(μ g rutin equivalent/g)함량을 계산하였다.

3) DPPH(2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) 라디칼 소거 활성 측정

DPPH 라디칼 소거활성(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, Sigma)은 Blois MS(1958)의 방법에 따라 측정하였다. 0.2 mM로 에탄올에 희석하여 사용하였다. 96 well에 10배로 희석한 시료를 100 μ L씩 분주한 다음 0.2 mM 농도의 DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, Sigma) 시약 50 μ L를 첨가하여 상온에서 10분간 반응시킨 후 517 nm에서 UV/Visible spectrophotometer(UVIKON 922, Kontron, Italy)로 흡광도를

측정하였다. DPPH radical scavenging activity(%)는 아래의 식으로 계산하였다.

$$\% \text{ DPPH radical scavenging activity} = (A_0 - A_1) / A_0 \times 100$$

A_0 : 대조군의 흡광도

A_1 : 시료의 흡광도

4) ABTS 라디칼 소거활성 측정

ABTS 라디칼 소거활성 측정은 cation decolorization assay 법에 따라 측정하였다(Roberta R 등 1998). 7 mM ABTS(2,2-azino-bis(3-ethylbenzoline-6-sufonic acid), Sigma) 용액과 2.45 mM의 potassium persulfate, Sigma)을 혼합하여 실온의 암소 상태에서 약 16시간 이상 방치하여 ABTS^+ 을 형성시킨 후 734 nm에서 흡광도 값이 0.70 ± 0.02 이 되게 증류수로 희석하였다. 희석된 ABTS 용액 100 μ L에 10배로 희석한 시료를 각각 50 μ L 가하여 5분 동안 방치한 후 흡광도(UV/Visible spectrophotometer, UVIKON 922, Kontron, Italy)를 측정하였다. ABTS radical scavenging activity(%)는 아래의 식으로 계산하여 나타냈다.

$$\% \text{ ABTS radical scavenging activity} = (A_0 - A_1) / A_0 \times 100$$

A_0 : 대조군의 흡광도

A_1 : 시료의 흡광도

6. 통계처리

본 연구의 모든 실험 결과는 SPSS statistics Program(ver. 25.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 산출되었고, 각 군 간의 평균차이에 대한 유의성을 $p < 0.05$ 에서 검증하였다. Texture와 관능검사는 Duncan's multiple range test를 이용하고, 항산화는 대조군과 연근을 첨가한 군 간에 Independent sample *t*-test를 실시하였다. 모든 결과는 Mean \pm S.D.로 표시하였다.

결과

1. Texture

Table 2는 연근의 배합비율을 달리한 메디푸드밥의 Texture 측정 결과이다. 경도(hardness)는 연근의 양이 증가함에 따라 MFbab A(연근 5 g 첨가), MFbab C(연근 15 g 첨가)에서 높았으나, MFbab B(연근 10 g 첨가)와 MFbab D(연근 20 g 첨가)는 낮았으며, 낮은 통계적 유의성을 보였다($p < 0.05$). 탄력성(springiness)은 연근의 양이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 통계적 유의성을 보였다($p < 0.001$). 응집성

Table 2. Texture analysis of Medifoodbab added with lotus root (*Nelumbo nucifera*)

	Samples ¹⁾					F-value
	Control	MFbab A	MFbab B	MFbab C	MFbab D	
Hardness (g/cm ²)	1,805±219.4 ^{ab2)}	1,927±452.5 ^a	1,654±202.2 ^b	1,898±182.3 ^a	1,807±190.0 ^{ab}	2.028 ^{*3)}
Springiness	101.52±2.72 ^b	105.70±4.22 ^a	107.56±4.45 ^a	107.39±3.42 ^a	107.68±4.25 ^a	5.952 ^{***}
Cohesiveness	96.21±26.89	96.65±19.33	94.75±25.06	104.34±9.78	89.94±16.81	0.531 ^{NS4)}
Chewiness	246.96±56.85 ^{ab}	257.08±34.67 ^{ab}	210.55±42.17 ^c	267.83±20.84 ^a	227.66±33.50 ^{bc}	4.306 ^{**}
Brittleness	251.09±48.23 ^{bc}	271.31±34.54 ^{ab}	227.08±47.99 ^c	287.53±23.19 ^a	244.82±35.14 ^{bc}	3.972 ^{**}
Adhesiveness	-35.62±10.81	-35.38±14.47	-30.01±7.56	-32.38±4.87	-31.98±6.09	0.879 ^{NS}

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean±S.D. ^{a-c} Values with different superscripts in a row are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

³⁾ * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

⁴⁾ NS : Not significant.

(cohesiveness)은 MFbab C가 가장 높았으나, 통계적 유의성을 보이지는 않았다. 씹힘성(chewiness)과 깨짐성(brittleness)은 MFbab C군에서 유의적으로 높은 값을 보였다($p<0.01$). 부착성(adhesiveness)은 유의적 차이가 없었다.

2. 관능검사

Table 3은 연근의 배합비율을 달리한 메디푸드밥의 관능검사 결과이다. 외관(appearance)의 기호도는 MFbab C까지 증가하였으나, MFbab D에서 감소하는 경향을 보였다($p<0.001$). 향(flavor)은 MFbab B까지 연근의 양이 증가할수록 기호도가 증가하였으나, 그 이후에서 증가하지는 않았다($p<0.001$). 맛(taste)은 MFbab C까지 증가하여 4.13으로 가장 높은 값을 보였으며, MFbab D에서는 기호도가 감소하였다($p<0.001$). 씹힘성(chewiness)은 MFbab B와 MFbab C에서

3.80과 3.87로 가장 높은 값을 나타냈다($p<0.001$). 전반적인 기호도(overall acceptance)도 MFbab B, MFbab C에서 높은 값을 보였다($p<0.001$).

3. 항산화 활성

Table 4에는 Control과 MFbab C의 total polyphenol과 total flavonoid 함량을 나타내었다. Total polyphenol 함량은 각각 50.43±0.96 µg tannic equivalent/g, 188.40±2.09 µg tannic acid equivalent/g였으며, 유의적으로 MFbab C의 total polyphenol 함량이 높았다($p<0.001$). 50℃~90℃ 온도에서 우려낸 연근차의 total polyphenol 함량을 연구한 논문(Jung YH 등 2019)에서 90℃에서 우려내었을 때 total polyphenol 함량이 가장 높게 나타난 결과를 참고하면 끓이기 후 뜸 들이는 밥조리법에서 연근의 total polyphenol이 높게 나올 수 있었

Table 3. Sensory evaluation of Medifoodbab added with lotus root (*Nelumbo nucifera*)

	Samples ¹⁾					F-value
	Control	MFbab A	MFbab B	MFbab C	MFbab D	
Appearance	2.23±0.68 ^{d2)}	2.97±0.67 ^c	3.73±0.69 ^b	4.17±0.70 ^a	3.40±0.67 ^b	35.374 ^{***3)}
Flavor	2.50±0.82 ^b	2.87±0.66 ^b	3.60±0.62 ^a	3.80±0.71 ^a	3.47±0.94 ^a	15.216 ^{***}
Taste	2.60±0.72 ^d	3.17±0.75 ^c	3.93±0.78 ^{ab}	4.13±0.86 ^a	3.56±0.90 ^{bc}	17.485 ^{***}
Chewiness	2.53±0.68 ^c	3.03±0.76 ^b	3.80±0.71 ^a	3.87±0.82 ^a	3.33±0.88 ^b	15.313 ^{***}
Overall acceptance	2.33±0.55 ^d	3.03±0.72 ^c	3.83±0.74 ^a	4.03±0.81 ^a	3.43±0.73 ^b	26.992 ^{***}

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean±S.D. ^{a-d} Values with different superscripts in a row are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

³⁾ *** $p<0.001$.

Table 4. Comparison of Medifoodbab with/without lotus root on the total polyphenol and flavonoid contents

	Samples ¹⁾		<i>t</i> (<i>p</i>)
	Control	MFbab C	
Total polyphenol (μg tannic acid equivalent/g)	50.43 \pm 0.96 ²⁾	188.40 \pm 2.09	-198.557 ^{***3)}
Total flavonoid (μg rutin equivalent/g)	39.38 \pm 9.15 ²⁾	59.83 \pm 12.05	-5.213 ^{***3)}

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean \pm S.D.

³⁾ *** $p < 0.001$.

다고 생각된다.

Control과 MFbab C의 total flavonoid 함량은 각각 39.38 \pm 9.15 μg rutin equivalent/g, 59.83 \pm 12.05 μg rutin equivalent/g 였으며, 유의적으로 MFbab C의 total flavonoid 함량이 높았다($p < 0.001$).

Table 5에는 Control과 MFbab C의 DPPH 라디칼 소거활성과 ABTS 라디칼 소거활성을 나타내었다. Control은 36.88 \pm 0.36%, MFbab C는 44.04 \pm 1.00%이였으며, 유의적으로 MFbab C의 DPPH 라디칼 소거활성이 높았다($p < 0.001$). Control군에 비해서 연근 15% 첨가군이 높은 항산화능을 나타내었다.

ABTS 라디칼 소거활성을 측정된 결과, Control은 62.37 \pm 0.59%이고, MFbab C는 93.53 \pm 0.13%로 나타났으며, 유의적으로 MFbab C의 ABTS 라디칼 소거활성이 높았다($p < 0.001$). Control군에 비해서 연근 15% 첨가군이 높은 ABTS 라디칼 소거능을 나타내었으며, 연근첨가를 통해서 Control군보다 높은 항산화능을 보였으며, 앞의 결과를 바탕으로 연근을 첨가한 밥이 연근을 첨가하지 않은 군에 비해 항산화능에서 우수한 결과를 보였다.

요약 및 결론

본 연구는 전통조리서에 기록된 별미밥에 연근을 활용하여 배합비율을 달리한 메디푸드밥을 제조하고, 텍스처 및 관능검사, 항산화 등 품질 특성을 검증하여 건강성과 간편성을

갖춘 메디푸드밥 개발 및 상품화에 필요한 자료를 제공하고 자 하였다. 연근 배합비율을 달리한(Control:0 g, A:5 g, B:10 g, C:15 g, D:20 g) 메디푸드밥을 제조하여 연구한 결과는 다음과 같다. 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 깨짐성(brittleness), 부착성(adhesiveness)의 텍스처 측정결과에서 탄력성(springiness)은 연근의 비율이 증가함에 따라 상승하는 경향이었고($p < 0.05$), 응집성(cohesiveness)은 MFbab C가 가장 높았다($p < 0.01$). 씹힘성(chewiness)과 깨짐성(brittleness)은 MFbab B, MFbab D에서($p < 0.01$), 부착성(adhesiveness)은 MFbab C, MFbab D순으로 높은 결과를 보였다($p < 0.001$). 관능검사에서 외관(appearance)은 연근의 양이 15 g인 MFbab C까지 증가하였으나 MFbab D이상에서 기호도가 감소하였고($p < 0.001$), 향(flavor)은 연근의 양이 증가할수록 기호도가 증가하였다($p < 0.001$). 맛(taste), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptance)에서 MFbab C, MFbab D가 높은 기호도를 보였다. 관능검사 결과가 가장 높게 나타난 MFbab C의 항산화 활성을 분석한 결과, total polyphenol 함량은 188.40 \pm 2.09 μg tannic acid equivalent/g, total flavonoid 함량은 59.83 \pm 12.05 μg rutin equivalent/g 으로 나타났으며, 연근을 첨가하지 않은 군에 비해 통계적으로 높은 결과를 보였다. DPPH 라디칼 소거활성과 ABTS 라디칼 소거활성을 측정된 결과는 44.04 \pm 1.00%와 93.53 \pm 0.13%로 나타나 연근첨가를 통해서 Control군보다 통계적으로 높은 항산화능을 보였으며, 앞의 결과를 바탕으로 연근을 첨가한 밥이 연근을 첨가하지 않은 군에 비해 항산화

Table 5. Comparison of Medifoodbab with/without lotus root on the DPPH radical scavenging activities (%)

	Samples ¹⁾		<i>t</i> (<i>p</i>)
	Control	MFbab C	
DPPH radical scavenging activities	36.88 \pm 0.36 ²⁾	44.04 \pm 1.00	-7.159 ^{***3)}
ABTS radical scavenging activities	62.37 \pm 0.59	93.53 \pm 0.13	-362.468 ^{***3)}

¹⁾ Refer to the legends in Table 1.

²⁾ Mean \pm S.D.

³⁾ *** $p < 0.001$.

성, 기호적인 면에서 우수한 결과를 보였다. 이는 음료에 연근분말을 첨가한 연구에서 연근 비율이 증가할수록 기호도가 높았고(Yu HH 2016), 식빵에 연근분말을 2% 첨가한 군이 연근분말 비첨가군보다 기호도가 증가한 결과(Kim IH 등 2014), 발효음료가 연근 첨가 농도에 비례하여 DPPH 라디칼 소거활성이 증가하고(Bae MJ 등 2008), 연근 분말을 첨가한 돈육 패티의 지방산화가 억제되어 저장기간이 연장된 연구 결과(Jung IC 등 2011)에서도 알 수 있다. 온도에 따른 연근차의 total polyphenol 함량 연구(Jung YH 등 2019)에서 90℃에서 우려낸 연근차가 polyphenol 함량과 DPPH 라디칼 소거활성이 우수하다는 결과와 같이, 연근을 넣어 90℃ 전후로 조리하는 밥이 연근을 넣지 않은 밥에 비해 기능성 성분이 증가하였다. 별미밥의 소비인식과 구매실태 연구 등에서 영양 및 기능성 요인이 높은 결과로 나타나, 별미밥에 약선 효능이 있는 지역특산물 연근을 활용한 메디푸드 개발은 소비인식과 구매에 긍정적 영향을 줄 것을 기대된다.

본 연구결과는 다양한 소비계층에 부합하는 메디푸드 개발의 다각적인 연구에 활용되리라 판단된다. 지역특산물을 활용한 차별화된 건강맞춤형 메디푸드 개발은 건강기능성, 다양성, 친환경 등 빠르게 변화하는 소비트렌드에 부합하며 향후 메디푸드 개발의 다각적인 연구가 추진되어야 할 것이다.

감사의 글

이 논문은 2019년도 대구한의대학교 기린연구비 지원에 의한 것임.

REFERENCES

- Anagnostopoulou MA, Kefalas P, Papageorgiou VP, Assimopoulou AN, Boskou D (2006) Radical scavenging activity of various extracts and fractions of sweet orange peel (*Citrus sinensis*). *Food Chem* 94(1): 19-25.
- Bae MJ, Kim SJ, Ye EJ, Nam HS, Park EM (2008) Study on the chemical composition of lotus root and functional evaluation of fermented lotus root drink. *J Korean Soc Food Cult* 23(2): 222-227.
- Bang SY (1957) *Ulinalaeumsigmandeuneunbeob*. Jangchung-doseochulpansa, Korea. p 8.
- Bingheogak Lee (憑虛閣 李氏). *Gyuhabchongseo* (閩閩叢書). In Jung YW editor (1987) PoChinChai Printing Co., Ltd., Seoul, Korea. p 165.
- Blois MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1224.
- Cho SH, Kang RY, Lee HG (1984) A study on the ingredients preparation method of lotus root jung kwa. *J Korean Soc Food Nutr* 13(1): 42-50.
- Cho SI, Kim HW (2013) Beneficial effect of nodus *Nelumbinis rhizomatis* extract on cisplatin-induced kidney toxicity in rats. *Korean Journal of Herbology* 18(4): 127-134.
- Choi J, Cho JS, Park SH (2013) Characteristics in oriental medicated diet therapy area and nutritional composition of giwongo. *Korean J Food Nutr* 26(1): 109-116.
- Choi JW, Heo SY, Park SJ (2016) A study on the processed rice product development through analysis of consumer preference. *Korean J of Food Marketing Economics* 33(3): 69-86.
- Choi JY, Kim KS, Oh ST (2019) Consumer perception and purchase pattern of HMR type flavored cooked rice. *Korean J Food* 32(4): 385-394.
- Foodbank (2021) Salad Instead of Rice” Salad Market Worth Over 1 Trillion Won. <https://www.foodbank.co.kr> (accessed on 14. 9. 2021)
- Gungjungeumsigyeonguwon (2008) *Joseonwangjogungjungeumsig*. Gungjungeumsigyeonguwon, Korea. p 110.
- Guon TE, Chung HS (2014) Effects of *Nelumbo nucifera* root extract on proliferation and apoptosis in HT-29 human colon cancer cells. *J East Asian Soc Dietary Life* 24(1): 20-27.
- Ham TS, Han JH, Park SH (2005) Nutritional contents of beverage from lotus root and evaluation of its physiological function in aorta elation. *JPTM* 19(2): 490-494.
- Introduction to Yangnyeongsi (2021) Daegu Yangnyeongsi Museum of Oriental Medicine. <https://www.daegu.go.kr> (accessed on 31 3. 2021)
- Jang HL, Im HJ, Lee YJ, Kim KW, Yoon KY (2012) A survey on the preferences and recognition of multigrain rice by adding grains and legumes. *J Korean Soc Food Sci Nurt* 41(6): 853-860.
- Joo BJ, Lee DN, Seo IB, Kim HJ (2008) Effects of danggui-jakyaksan on the development of experimentally-induced endometriosis and related cytokines in rats. *J of Oriental Gynecology* 21(4): 104-127.
- Jung ES, Shin DH, Doo JK, Chae SW, Kim YS, Park YM (2010) Status of mixed grain diet by people with diabetes in Jeollabub-do and sensory evaluation of different composition of mixed grains. *J Korean Soc Food Sci Nurt* 39(7): 1049-1055.

- Jung IC, Park HS, Choi YJ, Park SS, Kim MJ, Park KS (2011) The effect of adding lotus root and leaf powder on the quality characteristics of cooked pork patties. *Korean J Food Cook Sci* 27(6): 783-791.
- Jung YH, Han JS, Kim AJ (2019) Quality evaluation and antioxidant activity of inner beauty tea prepared from roasted lotus root and burdock. *Asian J Beauty Cosmetol* 17(2): 235-245.
- Kang JH, Yoon SJ (2008) Quality characteristics of Julpyun containing different levels of lotus root powder. *Korean J Food Cook Sci* 24(3): 392-397.
- Kim GY, Lee CJ, Lee HG (1998) A comparative study on the literature of the cooking product of gain (rice, gruel) in Imwonshibyukji. *J East Asian Soc Dietary Life* 8(4): 360-378.
- Kim IH, Ko YJ, Choi ID, Kim YG, Jeong CH, Ryu CH, Shim KH (2014) Quality characteristics of domestic wheat white bread added with lotus leaf and lot powder. *J Agric Life Sci* 48(6): 365-373.
- Kim JH, Kim CH, Kim HS, Kwon MC, Song YK, Nak SS, Lee SE, Yi JS, Kwon OW, Lee HY (2006) Effect of aqueous extracts from *Rubus coreanus* Miquel and *Angelica gigas* Nakai on anti-tumor and anti-stress activities in mice. *Korean J Medicinal Crop Sci* 14(4): 206-211.
- Kim JS, Hwang DJ, Kang EJ, Kim KM, Choi SY, Kim GC (2015) Antioxidant capacities and inhibitory activity on angiotension converting enzyme of dried lotus root by different pretreatment. *J East Asian Soc Dietary Life* 25(4): 667-671.
- Kim MS, Oh YJ (2009) An investigative analysis of preference and uses for the *Angelica gigas* Nakai -Focused on the consumer in the Seoul and Kyunggido area-. *J East Asian Soc Dietary Life* 19(5): 783-790.
- Kim SH, Suk JE, Cho MS, Choi NS (2011) Research on lotus root eungi and development of beverage from lotus root starch. *J Korean Soc Food Cult* 26(6): 734-742.
- Kim YS, Jeon SS, Jung ST (2002) Effect of louts powder on the baking quality of white bread. *Korean J Food Cook Sci* 18(4): 413-425.
- Korean J Food Cook Science (2003) Dictionary of Food Cook Science. Gyomunsa, Korea. pp 26, 82, 132.
- KREI (2019) weekly report. Korea Rural Economic Institute 49: 1-46.
- Lee BS, Park KH, Lim J (2012) The exploratory study on the preference and the purchase intention of fusion Bibimbap: Focused on Seoul area. *Korean J Culinary Research* 18(5): 95-112.
- Lee JJ, Ha JO, Lee MY (2007) Antioxidative activity of lotus root (*Nelumbo nucifera* G.) extracts. *J Life Sci* 17(9): 1237-1243.
- Lee KS, Jeong HW (2005) Effects of *nelumbinis rhizomatis nodus* extract on cerebral hemodynamics in rats. *Kor J Herbology* 19(6): 1546- 1551.
- Lee YG, Chai JW (2008) The effects of *nelumbinis rhizomatis nodus* on blood glucose and serum lipid levels in streptozotocin-induced diabetic rats. *JKPM* 22(2): 141-153.
- Lee Yong Ki (李用基) Joseonmussangsinsigyolijebeob(朝鮮無雙新式料理製法) in Gungjungeumsigyeonguwon editor (2001) Gungjungeumsigyeonguwon printing Co., Ltd., Seoul, Korea. p 41
- Park BH, Cho HS, Bae KY (2008) Quality characteristics of dried noodle made with lotus root powder. *J Food Sci* 24(5): 593-600.
- Park BH, Choi SH (2009) Quality characteristics of Jook prepared with lotus root powder. *Fam Environ Res* 47(3): 79-85.
- Park BH, Choi SH, Cho HS, Kim SD, Jeon ER (2010) Quality changes in Baik-Kimchi (pickled cabbage) added lotus root juice during fermentation. *Korean J Food Preserv* 17(3): 320-327.
- Park IB, Park JW, Kim JM, Jung ST, Kang SG (2005) Quality of soybean pasted (Doenjang) prepared with lotus root powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(4): 519-523.
- Park JB, Nah K (2019) The role of specialty product's local brand for regional economy promotion. *Korea Institute Desing Research Soc* 4(2): 77-89.
- Park JH, Kim EM (2010) Changes in the quality characteristics of mung bean starch jelly with white lotus (*Nelumbo nucifera*) root powder added. *Culi Sci & Hos Res* 16(1): 180-190.
- Park KS, Park HS, Choi YJ, Moon YH, Lee KS, Kim MJ, Jung IC (2011) Quality change of pork patty containing lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf and root powder during refrigerated storage. *J Life Sci* 21(12): 1732-1739.
- Park SH, Sihn EH, Koo JG, Lee TH, Han JH (2005) Effects of *Nelumbo nucifera* on the regional cerebral blood flow and blood pressure in rats. *J East Asian Soc Dietary Life* 15(1): 49-56.

- Park SJ, Song KB (2015) Quality changes in the lotus root frozen under different conditions. *Korean J Food Pres* 22(1): 44-50.
- Roberta R, Nicoletta P, Anna P, Catherine RE (1998) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine* 26(9): 1231-1237.
- Singleton VL, Rossi Jr JA (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic* 16: 144-158.
- Won HY, Kim SY, Kim EJ, Lee DW (2004) Effects of nodus *nelumbinis rhizomatis* extracts on sociopsychological stress in mice. *J of Oriental Neuropsychiatry* 15(2): 149-158.
- Woo KS, Kim HY, Kim MJ, Sim EY, Ko JY, Lee CK, Jeon YH (2017) Quality and antioxidant characteristics of cooked rice with various mixed grains in Korea. *Korean J Crop Sci* 62(4): 352-360.
- Yang D, Wang Q, Ke L, Jiang J, Ying T (2007) Antioxidant activities of various extracts of lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn) rhizome. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 16(1): 158-163.
- Yoon SJ, Choi BS (2008) Quality characteristics of Sulgitteok added with lotus root powder. *Korean Journal of Food and Cookery Science* 24(4): 431-438.
- Yu HH (2016) Quality characteristics and antioxidant activity of soymilk added with *Nelumbo nucifera* root powder. *Korean Journal of Human Ecology* 25(2): 239-249.
- Zhishen J (1999) The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem* 64(4): 555-560.

Date Received Aug. 7, 2021
Date Revised Oct. 25, 2021
Date Accepted Oct. 28, 2021