



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

博士學位論文

해조류를 첨가한
HMR 즉석밥 개발에 관한 연구

濟州大學校 大學院

食品工學科

崔榮眞

2020年 8月

해조류를 첨가한
HMR 즉석밥 개발에 관한 연구

指導教授 任 尙 彬

崔 榮 眞

이 論文을 工學 博士學位 論文으로 提出함

2020年 8月

崔榮眞의 工學 博士學位 論文을 認准함

審査委員長

千 智 連

委 員

朴 恩 珍

委 員

金 賢 貞

委 員

吳 昌 璟

委 員

任 尙 彬

濟州大學校 大學院

2020年 8月

A Study on the Development of HMR Ready-To-Heat Rice Added with Seaweeds

YoungJin Choi

(Supervised by professor Sang-Bin Lim)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of
Doctor of Engineering

2020. 08.

This thesis has been examined and approved.

Ji-Yeon Chun, Thesis director, Prof. of Food Science and Engineering

Eun-Jin Park, Prof. of Food Science and Engineering

Hyun Jung Kim, Prof. of Food Science and Engineering

Chang-Kyung Oh, Prof. of Food Science and Food Service

Sang-Bin Lim, Prof. of Food Science and Engineering

Aug. 2020

Department of Food Science and Engineering

GRADUATE SCHOOL

JEJU NATIONAL UNIVERSITY

목 차

Abstract	1
List of Tables	3
List of Figures	5
서 론	6
Part 1. 해조류 첨가 즉석밥 개발을 위한 HMR 제품 소비 실태와 제품 개선 요구도	
I. 연구 방법	13
1. 조사대상 및 기간	13
2. 설문 구성	13
3. 분석방법	14
II. 실증분석	15
1. 조사대상자의 인구통계학적 현황	15
2. 해조류 HMR 즉석밥 구매 행동	17
3. 구매 속성에 따른 요인분석 및 신뢰도 분석	20
4. 군집분석에 의한 소비자 구매 추구 속성 유형 분류	23
5. 소비자 구매 성향 군집에 따른 인구통계학적 특성	25
6. 소비자 구매 성향 군집에 따른 HMR 즉석밥 구매 특성	28
7. 소비자 구매 성향 군집에 따른 HMR 즉석밥 제품 개선 요구도	31

Part 2. 해조류 첨가 HMR 즉석밥 제조를 위한 가공조건 설정

I. 재료 및 방법	35
1. 실험 재료	35
2. 해조류 첨가밥 제조	35
1) 해조류 첨가량 설정	35
2) 곡류 설정	36
3) 해조류 첨가밥 제조	37
3. 실험 방법	38
1) 관능평가	38
2) 항산화 활성	38
(1) 시료 추출	38
(2) 총 폴리페놀 함량	39
(3) 환원력	39
(4) DPPH 라디칼 소거능	39
(5) ABTS ⁺ 라디칼 소거능	40
3) 통계분석	41
II. 결과 및 고찰	42
1. 해조류 배합비율 설정	42
2. 곡류 설정	44
3. 해조류 설정	46
4. 해조류의 <i>in vitro</i> 항산화 활성	48
1) 총 폴리페놀 함량 및 환원력 측정	48
2) DPPH 라디칼 소거능과 ABTS ⁺ 라디칼 소거능 측정	51
5. 해조류 첨가밥의 <i>in vitro</i> 항산화 활성	54
1) 총 폴리페놀 함량 및 환원력 측정	54
2) DPPH 라디칼 소거능과 ABTS ⁺ 라디칼 소거능 측정	56

Part 3. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 품질특성

I. 재료 및 방법	59
1. 해조류 첨가 HMR 즉석밥 제조	59
2. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 관능적 특성 평가	61
1) 패널 요원 선정 및 훈련	61
2) 시료의 제시	61
3) 평가 방법	61
4) 분석방법	62
3. 시료 전처리	63
4. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 일반성분 분석	63
5. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 총 식이섬유 함량분석	64
6. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 <i>in vitro</i> 소화율 측정	65
7. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 <i>in vitro</i> 항산화 활성	66
1) 총 폴리페놀 함량	66
2) 환원력	66
3) DPPH 라디칼 소거능	66
4) ABTS ⁺ 라디칼 소거능	67
5) 통계분석	68
8. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 관능평가 및 소비자 기호도 조사	68
1) 관능평가	68
2) 소비자 기호도 조사	68

II. 결과 및 고찰	69
1. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 관능적 특성	69
1) 차이 분석	69
2) 관능적 특성검사	71
2. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 일반성분 분석	74
3. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 총 식이섬유 함량분석	76
4. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 <i>in vitro</i> 소화율 측정	78
5. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 <i>in vitro</i> 항산화 활성	80
6. 해조류 첨가 HMR 즉석밥과 시판 제품과의 관능적 특성 비교	82
1) 시판 제품과의 차이 분석	82
2) 시판 제품과의 관능적 특성검사	84
3) PCA를 통한 관능적 특성	87
7. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 관능평가 및 소비자 기호도 조사	89
1) 관능평가	89
(1) 내용물 외관평가	89
(2) 맛 평가	89
(3) 전반적인 만족도	93
(4) 취식 후 구입 의향	93
2) 소비자 기호도 조사	96
(1) 소비자 선호도 평가	96
(2) 소비자 필요도 평가	96
(3) 소비자 구매 의향	96
요 약	100
참고문헌	103

Abstract

The consumers' consumption and product improvement requirement were investigated to develop new instant rice products containing Jeju seaweeds in Part 1. SPSS statistical program has been employed for conducting frequency analysis, reliability analysis, factor analysis, and factor analysis, and clustering analysis. The demographic and purchasing characteristics according to product attributes were analyzed by χ^2 verification. Additionally, the product improvement requirement for instant rice products were determined by difference analysis. For instant rice product seeking attribute, the overall reliability of factor was verified by cronbach α value and it was 0.97. Five factors were found through factor analysis which are product seeking, brand seeking, convenient seeking, price seeking, and manu seeking. In addition, two clusters including weak group of purchasing and strong group of purchasing propensity were verified. Results found that significant differences between brand seeking and menu seeking factors ($p < 0.001$). Based on these result current study suggested that the strong brand power should be considered with various product types for the development of instant rice products containing seaweeds in Jeju.

The cooked rice added with five different seaweeds was prepared and their antioxidant activities were measured in Part 2. An emerging interest in health eating has led to an increase in the consumption of rice mixed with various types of grains. Cooked rice was prepared with five different seaweeds, *Hizikia fusiformis*, *Sargassum fulvellum*, *Enteromorpha compressa*, *Undaria pinnatifida*, and *Gracilaria verrucosa*, and the antioxidant activities was measured. In addition, the antioxidant activites of 80% ethanol and methanol extracts of the five seaweeds were compared. Total phenolic contents (TPC), total reducing power (TRP), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl

(DPPH) and 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid (ABTS⁺) radical scavenging activities of the ethanol extracts were higher than those of the methanol extracts. The TPC of raw seaweed ethanol extracts was from 7.58 to 26.27 mg gallic acid equivalent (GAE)/g. The antioxidant activities of both extracts of *Hizikia fusiformis* were the highest among five seaweeds, and the antioxidant activities of the cooked rice were lower than those of the raw seaweed extracts. The DPPH radical scavenging activities of cooked white rice, mixed grains, barley, and white rice and barely added with *Hizikia fusiformis*, *Sargassum fulvellum* and *Undaria pinnatifida* were 3.17, 23.12, 31.11 and 10.66%, respectively. These results demonstrate the addition of seaweeds to cooked rice helps to improve the antioxidant activity compared to white rice alone.

The home meal replacement (HMR) ready-to-Heat (RTH) rice added with seaweeds were prepared with different types of grains, i.e. white rice, white rice and barley, barley, and mixed grains and their proximate components, total dietary fiber, *in vitro* starch digestibility and antioxidant activities were measured and compared with the control, RTH rice without seaweeds in Part 3. The ash contents of RTH seaweeds rice were higher than the control ($p < 0.05$). The total dietary fiber of RTH seaweeds rice was in the range of 1.03–6.57% which impacted on the *in vitro* starch digestibility. When compared with the digestibility of control as 100% after 180 min of *in vitro* digestion, that of the RTH seaweeds rice with barley was 52.46%. *In vitro* antioxidant activities including total phenolic contents, reducing power, DPPH and ABTS⁺ radical scavenging activity of the RTH seaweeds rice prepared with barley or barley and white rice were greater than other RTH seaweeds rice ($p < 0.05$). These results indicated that the *in vitro* digestibility and antioxidant activities of the HMR RTH seaweeds rice were greater than those of the control without seaweeds. In addition, when the RTH seaweeds rice prepared with barley, the functional activities were improved.

List of Tables

Table 1.	General characteristics of the subject	16
Table 2.	Purchase behavior of HMR seaweed instant rice of Jeju consumers	19
Table 3.	Factor and reliability analysis by purchase attribute of Jeju consumers	22
Table 4.	Classification of purchasing pursuit attribute of Jeju consumers by cluster analysis	24
Table 5.	Demographic characteristics by purchasing propensity cluster of Jeju consumers	27
Table 6.	Purchasing characteristics of HMR instant rice by purchasing propensity cluster of Jeju consumers	30
Table 7.	Needs for HMR Instant rice product development by purchasing propensity clusters	33
Table 8.	Mixed ratio of seaweed on cooked rice added with seaweeds	35
Table 9.	Mixed ratio of grain on cooked rice added with seaweeds ...	36
Table 10.	Materials and formulation for cooked rice added with various seaweeds	37
Table 11.	Sensory evaluation of seaweed cooked rice by addition ratios of the seaweeds	43
Table 12.	Sensory evaluation of seaweed cooked rice containing various grains	45
Table 13.	Sensory evaluation of cooked rice containing several seaweeds	47
Table 14.	Total phenolic compounds and reducing power of seaweed extracts	50
Table 15.	DPPH and ABTS ⁺ free radical scavenging activities of seaweed extracts depending on extraction solvent	53
Table 16.	Total phenolic compounds and reducing power of cooked rice added with various seaweeds depending on extraction solvent	55

Table 17.	DPPH and ABTS ⁺ free radical scavenging activities of cooked rice added with various seaweeds depending on extraction solvent	57
Table 18.	Formulation of HMR ready-to-heat rice added with seaweeds	60
Table 19.	F-value from variance analysis of 12 sensory properties of ready-to-heat rice with seaweed depending on the grain ..	70
Table 20.	Sensory characteristics of ready-to-heat rice containing varied levels of seaweeds	72
Table 21.	Proximate composition of HMR ready-to-heat rice added with seaweeds	75
Table 22.	Total dietary fiber contents of HMR ready-to-heat rice added with seaweeds	77
Table 23.	Antioxidant activities of HMR ready-to-heat rice added with seaweeds	81
Table 24.	Cooked rice samples of sensory evaluation	82
Table 25.	F-value from analysis of variance on 12 sensory attributes of ready-to-heat rice containing varied levels of seaweeds	83
Table 26.	Sensory characteristics of ready-to-heat rice containing varied levels of seaweeds	85
Table 27.	Consumer preference for concept evaluation of ready-to-heat rice added with seaweeds	90
Table 28.	Consumer needs for concept evaluation of ready-to-heat rice added with seaweeds	91
Table 29.	Consumer purchase intention for concept evaluation of ready-to-heat rice added with seaweeds	92
Table 30.	Consumer satisfaction for concept evaluation of ready-to-heat rice added with seaweeds	94
Table 31.	Evaluation of appearance on ready-to-heat rice added with seaweeds	95
Table 32.	Consumer sensory evaluation of ready-to-heat rice added with seaweeds	97
Table 33.	Consumer satisfaction evaluation of taste on ready-to-heat rice added with seaweeds	98
Table 34.	Consumer purchase intention of ready-to-heat rice added with seaweeds	99

List of Figures

Fig. 1.	Sensory characteristics of ready-to-heat rice with different levels of seaweeds	73
Fig. 2.	<i>In vitro</i> starch digestibility of ready-to-heat (RTH) rice added with seaweeds	79
Fig. 3.	Sensory characteristics of ready-to-heat rice with different levels of seaweeds	86
Fig. 4.	Principle component analysis (PCA) loading for sensory attributes and the four ready-to-heat rice samples	88

서론

간편하고 편리함에 대한 소비자의 욕구는 전 산업 분야에 걸쳐 큰 영향력을 끼치고 있다(Park 등, 2015). 최근 1인 가구의 증가와 식생활 패턴의 변화로 간편한 가정식에 대한 소비자의 관심과 요구가 확대되고 있다. 여성의 경제활동 확대에 따른 가사 노동시간은 줄어들고, 가정 밖에서 식사하는 경우가 늘어나게 되었다. 이에 가정 내에서의 식사는 요리의 편리성과 시간을 절약할 수 있는 Home Meal Replacement(HMR) 제품 수요가 증가하고 있다(Jang, 2019). HMR을 영문 그대로 풀이해보면 가정(home)에서 이루어지는 식사(meal)를 대체(replacement)하는 것으로 ‘가정 식사 대응’이라고 직역할 수 있다(Park 등, 2015).

우리나라는 급격한 경제성장과 소득증가로 식생활과 관련하여 큰 변화를 가져왔다. 2000년도 이후 서구화된 식생활 변화로 가정에서의 전통적 식사 방식인 하루 세끼 식사패턴이 무너져 다양한 형태의 식사가 행해지고 있다. 가정에서는 한 끼 식사로써 배달 요리, Ready-To-Eat(RTE) 또는 Ready-To-Heat(RTH)의 수요증가 등이 바쁜 일상을 잘 표현하고 있다(Lee 등, 2018).

이러한 HMR 제품의 주요한 소비층인 1인 가구의 비중은 2000년에는 15.5%, 2010년에는 23.9%, 2017년에는 28.6%로 빠르게 증가하고 있으며, 2025년에는 31.3%, 2035년에는 34.3%에 육박할 것으로 예측하고 있다(Park, 2015; Park 등, 2015). 이와 함께 국내의 HMR 산업은 제조사의 기술력 경쟁과 가성비·가심비를 추구하는 소비자 추세 변화로 시장이 확대되면서 국내 HMR 출하 규모가 2012년 9,600억 원에서 2017년 2조 7,000억 원 규모로 성장하였고, 2023년에는 약 3조 8,000억 원에 이를 것으로 예측하고 있다(Choi, 2017; Kang, 2019).

최근 전 세계적으로 발생한 신종 코로나바이러스 감염증(Corona Virus Disease-2019) 사태로 국내외 경기의 불황과 물가 상승으로 외식비를 절감해야 하는 소비자들의 합리적인 소비심리와 더불어 가정에서 음식을 조리하고 식사하는 것보다는 배달 요리, 즉석요리, 포장식품 등 간편하게 식사를 해결할 수 있는 제품의 소비가 증가하고 있다. 또한, 외식보다는 내식을 선택하는 소비자가 늘어남에 따라 가정에서의 식사를 대응하는 HMR 시장이 확대되고 있다(Park, 2015).

결국, 더 많은 시간을 일과 여가활동에 사용하고자 식생활에 소요되는 시간을 단축하고, 편리함과 건강함을 모두 갖춘 가정식 대체식품에 대한 소비욕구가 확대되어, 맛은 기본이고 조리가 간단하면서도 건강을 고려한 HMR 제품에 대한 지속적인 개발이 필요하다(Chung 등, 2007; Ra, 2018). 2025년을 기점으로 초고령화 사회로 진입하게 되었을 때 나타날 수 있는 변화로 미혼 증가, 출산율 저조 등 인구구조 변화로 인해 30대 이하의 미혼 1인 가구와 중·고교생 자녀를 둔 40~50대 가구가 미래 시니어 세대를 형성하며, HMR 시장의 핵심 소비주체로 성장할 것으로 예상하고 있다(Kang, 2019; Kim, 2016; Yang, 2018). 이러한 흐름에 따라 식품업체 간의 다양하고 전문화된 제품 개발로 HMR 시장 규모는 꾸준히 성장하고 있으며, 이런 추세에 맞춰 세분화된 HMR 제품개발과 브랜드에 대한 소비자 요구를 파악해야 할 필요성이 제기되고 있다(Chong, 2013). 최근 HMR 식품은 건강한 음식을 추구하는 소비자들의 기호에 맞춰 천연 조미료, 천연 첨가물 및 유기농 원료를 이용한 제품 등이 출시됨에 따라(Paik 등, 2017), 사용이 편리하면서도 식품에 대한 기능성을 증가시키고, 영양적으로 우수한 제품 개발과 함께 포장과 외관 등에서도 만족도가 높은 제품이 개발되고 있다. 이는 소비자의 요구에 맞추어 HMR 시장의 양적 증가보다는 소비자의 제품 선택 성향에 따른 제품개발이 필요하다고 할 수 있다(Choi와 Ra, 2013). 이와 더불어, 출시된 제품에 대한 소비자의 지속적 평가를 통해 소비시장에서의 소비자 욕구 파악과 함께, 제품에 대해서 어느 정도 재구매가 되고 있는지에 대한 정보를 파악하는 것도 중요하게 되었다. 따라서 HMR 제품의 개발전략을 파악하기 위해서는 소비자들의 태도와 인식조사가 사전에 진행되어야 하며(Lee 등, 2010), 정확한 목표시장 설정과 자리매김(positioning)을 위해서 시장세분화가 반드시 전제되어야 한다. 시장세분화는 비슷한 구매행동을 지닌 소비자를 세분화된 단위로 나누는 것을 의미한다. 시장세분화를 정확히 하는 것은 시장을 이해하고, 소비자의 욕구가 무엇인지를 정확히 파악한다는 것을 의미하기 때문에 시장세분화는 소비자들의 유사한 욕구와 제품에 대한 요구 사항이 같은 소비 집단으로 구분이 가능하여, 제품개발, 상품화 및 마케팅 전략을 세우는 데 유용한 자료로 활용할 수 있다(Lee 등, 2005; Kim, 2008). HMR 제품의 시장세분화에 대한 선행연구는 시장세분화에 따른 구매선택 속성(Nam, 2012; Kim & Han, 2017; Lee & Hong,

2019), 구매행동(Jo, 2014), HMR 상품개발(Choi 등, 2012; Park 등, 2016) 등 다양한 측면에서 연구되었다. 1981년 오투기에서 우리나라 최초의 가정편의식이라 할 수 있는 ‘3분 카레’를 만들었다. 이미 조리가 완료된 식품을 다층포장재를 사용한 용기에 넣어 밀봉한 후 고압 가열 살균솥(Retort)에 넣고 가열해 장기간 보관이 가능하도록 만든 ‘레토르트식품’이다(Park 등, 2015). 이후 가정편의식은 소비자의 욕구에 발맞춰 지속적인 성장으로 다양한 종류의 제품이 개발되었으며 테이크아웃(Take-Out) 전문점이 확산되면서 가정편의식 제품을 전문적으로 판매하는 영업장인 카페 아모제(Cafe Amoje), 델쿠치나(Delcucina) 등이 생기기 시작했다(Economy review, 2016).

쌀은 세계 인구의 절반이 주식으로 사용하는 3대 곡물 중의 하나인 귀중한 식량자원으로 아시아권에서는 다른 작물과 비교될 수 없는 국가 핵심자원이다(Sohn 등, 2005). 최근 서구화된 음식을 쉽게 접할 수 있게 되면서 서구식보다 포화지방산 함량이 낮고, 균형식에 가까운 상차림을 가진 한식의 우수성이 더욱 강조되고 있으며, 특히 한식의 중심이 되는 밥의 기능성과 기호성 향상 방안에 대한 관심이 고조되고 있다(Shin 등, 2004). 또한, 식품 소비방식이 간편해지는 식문화의 변화에 따라 편의성과 간편성에 대한 소비자의 요구가 늘어나면서 가정편의식이 새로운 식품산업의 추세(trend)로 자리 잡고 있다(Hong 등, 2017). 1996년 CJ제일제당에서는 전자레인지로 조리하는 즉석밥 형태의 가정편의식 ‘햇반’을 출시하였다. 이후 우리나라에서는 주식으로 이용되고 있는 쌀도 밥쌀용으로의 소비는 감소하고 건조밥, 통조림밥, 레토르트밥, 냉장밥 및 냉동밥 등 간편식으로서의 쌀 소비가 증가되고 있다(Park 등, 2016).

쌀은 한국인의 주식으로 상용되는 대표적인 곡물이지만 최근 1인당 하루 가정용 쌀 소비량이 급격하게 감소되고 있는 실정이다(Han과 Pyo, 2008; Kim 등, 2016). 이에 반해 1인 가구 및 여성의 사회참여율 증가로 가정편의식 시장이 확대됨에 따라 가공밥의 수요가 크게 증가하였으며(Kim 등, 2016; Kim 등, 2018), 무균처리밥, 레토르트밥, 냉동밥, 통조림밥 등 다양한 제품들이 개발되고 있다(Sim 등, 2017). 그중에서도 무균처리 즉석밥(ready-to-heat, RTH)은 발아현미밥, 찰밥, 잡곡밥, 흑미밥, 퀴노아밥 등 다양한 종류의 잡곡을 첨가하여 즉석 잡곡밥 형태로 판매되고 있고(Yun, 2016), 시중에 판매되고 있는 즉석

잡곡밥은 기존의 냉동밥, 레토르트밥 보다 품질이 높다고 보고되어 있다(Kim과 Kim, 2007).

잡곡은 식량 작물 중 백미, 찰쌀을 제외한 보리와 밀, 조, 기장, 콩, 메밀 등을 말하며(Hwang 등, 2011), 무기질, 비타민, 식이섬유 등의 영양성분이 풍부하다. 이와 함께 최근 잡곡의 건강 기능적인 면이 대두되면서 즉석 잡곡밥의 소비자 선호도가 증가하고 있다(Yun, 2015). 특히 잡곡의 식이섬유는 백미보다 2~3배 이상 많고(Jung 등, 2009), 인체 내 소화기관에서 분해되지 않으며 점성이 높은 특성을 가지고 있다(Kim과 Kim, 2007). 이러한 특성으로 인해 장내의 내용물 이동속도가 감소되어 전분 소화율이 저하된다(Lee와 Shin, 2002). 이 외에도 곡류 전분의 물리적 형태와 가공방법도 소화율에 영향을 미치고(Lee와 Shin, 2002), 이는 혈당지수(Glycemic Index, GI)와 큰 연관성을 가지고 있다. GI는 식품을 섭취한 뒤의 혈당 반응과 기준 식품을 섭취한 뒤 혈당 반응을 비교하여 나타낸 것으로, 식품의 소화와 흡수율을 고려하여 인체 내 생리 반응을 반영한 지수이다(Lee와 Shin, 1998). 혈당 반응은 식품에 따라 다르게 나타나며, GI가 낮은 식품은 소화가 느리고 혈당 반응이 느리게 나타나며, GI가 높은 식품은 소화가 빠르고 혈당 반응도 빠르게 나타난다(Lee 등, 1997; Han, 2009). 잡곡은 백미에 비해 GI가 낮다고 보고되었으며, 이는 항당뇨 및 항고지혈증과 같은 생리적 기능성을 갖는 것으로 보고되고 있다(Goñi 등, 1997). 이와 같이 생리적 기능성이 높은 잡곡을 활용한 즉석 잡곡밥이 개발되고 있지만, 기존 제품과 차별화된 기능성 강화식품의 개발이 요구되어 최근에는 해조류, 홍삼 추출물 등을 첨가하여 기능성에 초점을 둔 다양한 종류의 즉석 잡곡밥 제품이 개발되고 있다(Choi 등, 2019; Lee 등, 2012).

해조류는 해양에서 서식하는 거대 조류(sea algae)로서 바다에 생육하는 다세포 원생동물을 지칭한다. 채소와 유사하게 수분함량이 높고 단백질과 지방 함량은 낮으며, 그에 비해 식이섬유, 수용성 점질 다당류 및 다양한 종류의 무기질을 풍부하게 함유하고 있는 것으로 알려져 있다(Lee 등, 2011). 또한, 육상식물과는 다르게 불포화지방산, 필수지방산, 수용성 식이섬유가 풍부하며(Son 등, 2016), 일부 특정 성분에서는 항균, 항산화, 항고혈압 등의 건강 기능성 특성을 가지고 있다(Heu 등, 2010). 이처럼 해조류는 유용 식용자원으로 이용되어 왔으며, 견제

품, 염장품 및 조미품 등으로 직접 이용하거나 다른 식품의 부재료로 이용되고 있다(Ahn 등, 2010). 또한, 다양한 건강 기능이 알려지면서 경제성 있는 항산화 물질을 개발하고자 이들 자원을 적극적으로 활용하고 있다(Ahn 등, 2011). D’Orazio 등(2012)의 연구에서는 많은 갈색 해초에는 충분한 양의 푸코잔틴(fucoxanthine)이 함유되어 있으며, 비타민, 무기질, 식이섬유, 단백질, 다가불포화지방산, 다당류, 기타 카로티노이드, 플로로탄닌(phlorotannin) 및 폴리페놀(polyphenol)이 풍부하다고 보고하였다. 특히 톳의 푸코잔틴, 모자반의 플로로탄닌, 다가불포화지방산, 황산기를 가진 다당류 등의 항산화 물질이 알려져 있으나(Kwak 등, 2005), 해조류의 가공식품으로서의 이용은 염제품, 건제품, 그리고 식품첨가물에 그치며, 그 가공현황이 미비한 상황이다(Jun 등, 2018). 이러한 효능들로 해조류를 첨가한 식품에 관한 연구들이 꾸준히 진행되어 다시마 요구르트(Kim 등, 2008), 파배기 모자반 추출물 첨가한 빵(Lee 등, 2008), 미역 분말이 첨가된 쌀 쿠키(Jung과 Lee, 2011), 김 분말을 첨가한 쿠키(Lee 등, 2017), 파래 분말을 첨가한 떡볶이 떡(Jung 등, 2019), 가시파래 첨가 알룰로스 곤약젤리(Kim 등, 2019) 등이 보고되고 있다. 국내에서 해조류는 식품원료로써 김처럼 부식개념으로 한정되어 온 결과, 쌀의 소비가 감소하면서 해조류의 소비도 감소하는 경향이 나타나고 있다(Kim 등, 2006). 해조류의 항산화 특성은 많은 연구에 의해 증명되었으나, 해조류를 첨가한 밥에 관한 항산화 특성 연구는 그다지 많지 않다.

최근 제주에서는 지역 특산품을 활용한 제품이 다양하게 개발되고 있고, 특히 해조류를 이용한 즉석밥이 판매되고 있지만(Choi 등, 2019) 이에 대한 식품학적 특성이나 품질특성에 관한 연구는 이루어지지 않고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 건강·웰빙 식품에 대해 관심을 가지는 소비자들의 증가와 함께 지역 특산품을 이용한 제품의 특화전략에 맞추어 제주지역의 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥을 개발하고자 한다. 이에 해조류를 많이 소비하고 있는 제주지역의 소비자를 대상으로 HMR 즉석밥 제품에 대한 구매 속성과 구매 성향에 따라 세분화하여 HMR 즉석밥 세부 시장별 제품 개선 및 시장세분화 전략에 따른 제품개발로 구매 소비자와 제품 개발자에게 기초자료를 제공하여 HMR 제품개발 및 제품 개선을 통해서 신규시장으로 진출할 수 있는 계기를 마련하고자 하였다. 또한, 해조류 첨가 HMR 즉석밥 제조를 위한 가공조건을 설정하기

위해 해조류 및 해조류 첨가 밥의 *in vitro* 향산화 활성을 측정하여 해조류가 첨가된 식품의 개발을 위한 기초자료를 제시하고자 하였으며, 곡류 조성을 달리한 해조류 첨가밥을 제조하여 이에 대한 식품학적 특성 및 소화율을 측정하여 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 제조에 대한 기초연구 자료를 제시하고자 하였다.

Part 1. 해조류 첨가 즉석밥 개발을 위한 HMR 제품
소비 실태와 제품 개선 요구도

HMR Consumption Status and Product Improvement
Requirement for the Development of New Ready-To-Heat
Rice Product Added with Seaweeds

I. 연구 방법

1. 조사대상 및 기간

본 연구에서는 제주지역의 해조류를 이용한 HMR 즉석밥을 개발하고자 제주 지역 소비자를 대상으로 HMR 선택 성향에 따른 소비 실태와 제품 개선 요구도에 따른 시장조사를 위하여 편의추출법으로 분석을 실시하였다. 본 조사에 앞서 제주지역 외식조리 관련학과 교수 및 학부생과 대학원생을 대상으로 예비조사를 실시하였으며, 이를 통해 일부 문항의 표현을 수정하고 적절치 않은 문항은 제외하였다. 본 조사는 2019년 8월 11일부터 8월 30일까지 20일간에 걸쳐 설문조사를 진행하였으며, 설문조사 시 설문의 조사 목적 및 HMR 즉석밥 제품에 대해 충분히 설명하고 조사를 실시하였다. 표본추출방법은 비확률표본추출방법의 편의표본추출법을 활용하였으며, 자기기입식(self-administered questionnaires) 설문이 이루어졌다. 최종적으로 420부의 설문지가 회수되었으며, 이중 연구자가 확인한 결과 설문응답이 불성실한 설문지 12부를 제외하고 408부(97.14%)를 최종 분석에 활용하였다.

2. 설문 구성

본 연구에 사용된 설문지는 선행연구(Lim, 2001; Nam, 2012; Jung, 2014; Rahman 등, 2014; Chung, 2015; Yang 등, 2016; Yun, 2016; Ko, 2017; Jang, 2019)에서 제시된 측정 도구에 근거하여 작성하였다. 설문 문항은 조사대상자의 일반사항 9개 문항(성별, 연령, 학력, 월평균 가계소득, 직업, 가구 형태, 거주형태, 가족 구성원 수, 가족 유형)과 HMR 즉석밥 제품에 관한 소비자 구매습관의 질문 7문항(즉석밥 구매 정도, 구매 즉석밥 종류, 선호 즉석밥 용량, 즉석밥 구매 장소, 즉석밥 구매용도, 즉석밥 이용 시간, 즉석밥 이용 경험), HMR 즉석밥 제품 개선 요구도 14개 문항으로 구성하였으며, HMR 즉석밥 제품 구매 속성 관련 문항은 30개 문항에 대하여 리커트 7점 척도(1점: 전혀 그렇지 않다, 4점: 보통이다, 7점: 매우 그렇다)를 이용하여 조사하였다.

3. 분석방법

본 조사의 모든 통계분석은 SPSS Statistics(ver. 23.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석하였다. 조사대상자의 인구통계학적 특성을 측정하기 위하여 빈도분석(frequency analysis)을 실시하였으며, 구매 추구 속성은 요인분석(factor analysis)과 신뢰도 분석(reliability analysis)을 통하여 크론바흐 알파(Cronbach's α)값으로 내적 일관성을 판단하였다. HMR 즉석밥 구매 추구 속성에 따른 시장세분화를 위하여 요인점수를 이용한 K-평균 군집분석(K-means clustering analysis)을 실시하였으며, 구매 추구 속성에 따른 인구통계학적 특성과 HMR 즉석밥 구입 특성은 χ^2 검증을 통해 유의성을 살펴보고, HMR 즉석밥의 제품 개선 요구도에 대한 집단 간 차이 분석을 실시하였다.

II. 실증분석

1. 조사대상자의 인구통계학적 현황

조사대상자의 인구통계학적 특성은 Table 1과 같다. 성별에 따라서는 남성 142명(34.80%), 여성 266명(65.20%)으로 여성 응답자가 많았다. 연령에 따라서는 10~19세 50명(12.25%), 20~29세 130명(31.86%), 30~39세 40명(14.70%), 40~49세가 96명(23.53%), 50세 이상이 72명(17.65%)으로 20대가 가장 많았다. 이는 연령대가 낮거나, 남성에 비해 여성이 HMR 즉석밥 제품을 많이 구매한다는 전제 하에 젊은 여성을 중심으로 표본을 추출하고자 했기 때문이라고 판단된다. 학력에 따라서는 고졸 이하 86명(21.08%), 전문대 졸업 및 재학생 100명(24.51%), 4년제 대학교 졸업 및 재학생 184명(45.10%), 대학원 졸업 및 재학생 38명(9.31%)으로 4년제 대학교 졸업 및 재학생이 가장 많았다. 월평균 가계소득으로는 200만원 이하 100명(24.51%), 200~300만 원 82명(20.10%), 300~400만 원 68명(16.67%), 400~500만 원 58명(14.21%), 500만 원 이상 100명(24.51%)으로 나타났다. 직업군으로는 경영인 또는 사업가 24명(5.88%), 회사원 64명(15.69%), 판매 또는 서비스직 170명(41.67%), 전문직(교수, 의사, 법률가 등) 22명(5.39%), 전업주부 30명(7.35%), 학생 78명(19.12%), 기타 20명(4.90%)으로 판매 또는 서비스직이 가장 많았다. 가구 형태로는 1인 가구 104명(25.49%), 다인 가구 304명(74.51%)으로 대부분 다인 가구였으며, 거주형태로는 자기 주택 334명(81.86%), 자취 및 하숙 54명(13.24%), 기타 20명(4.90%)으로 대부분이 자기 주택에서 거주하는 것으로 나타났다. 가족 구성원 수로는 1인 64명(15.69%), 2인 64명(15.69%), 3인 82명(20.10%), 4인 140명(34.31%), 5인 이상 58명(14.22%)으로 4인 가족이 가장 많았다. 가족 유형으로는 혼자 60명(14.71%), 친구, 동거인 혹은 형제, 자매 32명(7.84%), 부부 26명(6.37%), 부모+자녀 254명(62.26%), 부부+조부모 16명(3.92%), 부부+자녀+조부모 20명(4.90%)으로 부모와 자녀가 함께 사는 가족 유형이 가장 많았다.

Table 1. General characteristics of the subject

	General information	Frequency	%
Gender	Male	142	34.80
	Female	266	65.20
Age (yr)	Teenager	50	12.25
	20~29	130	31.87
	30~39	60	14.70
	40~49	96	23.53
	≥50	72	17.65
Education level	High school	86	21.08
	College	100	24.51
	University	184	45.10
	Graduate school	38	9.31
Household income (thousand won)	Less than 2,000	100	24.51
	2,000~3,000	82	20.10
	3,000~4,000	68	16.67
	4,000~5,000	58	14.21
	More than 5,000	100	24.51
Occupation	Business owner	24	5.88
	Official	64	15.69
	Sales/Service	170	41.67
	Professional	22	5.39
	House wife	30	7.35
	Student	78	19.12
Persons living together	Others	20	4.90
	Alone	104	25.49
Residence type	Family	304	74.51
	One-person house	334	81.86
	Cooking alone/boarded house	54	13.24
Family members	Others	20	4.90
	Alone	64	15.69
	Twin	64	15.69
	3-Person	82	20.10
	4-Person	140	34.30
Households	≥5-Person	58	14.22
	Single	60	14.71
	Friends, partner, brother, sister	32	7.84
	Married couple	26	6.37
	Parents+Child	254	62.26
	Married couple+grandparents	16	3.92
	Married couple+child+grandparents	20	4.90
Total		408	100.00

2. 해조류 HMR 즉석밥 구매 행동

조사대상자의 해조류 HMR 즉석밥 구매 행동에 대한 빈도분석은 Table 2와 같다. HMR 즉석밥 제품에 대한 정보 습득은 TV, 신문, 잡지 등의 광고 166명(40.69%), 주변 추천 118명(28.92%), 인터넷 블로그 78명(19.12%), 직원 추천 46명(11.28%)으로 TV, 신문, 잡지 등의 광고가 가장 높게 나타났으며, 주변 사람의 추천인 구전효과도 높게 나타나, 광고나 주변 사람들의 입소문에 의한 구전 또한 소비자의 정보 습득에 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다. 즉석밥의 선호제품으로는 잡곡을 첨가한 즉석밥 편의식품 226명(55.39%), 해조류를 첨가한 즉석밥 편의식품 48명(11.77%), 해산물을 첨가한 즉석밥 편의식품 26명(6.37%), 야채를 첨가한 즉석밥 편의식품 74명(18.14%), 기타 34명(8.33%)으로 잡곡을 첨가한 제품을 제일 선호하는 것으로 나타났으며, 해조류에 대한 인식이 적어 해조류를 첨가한 즉석밥에 대한 선호도가 낮은 것으로 나타나, 지속적인 홍보가 필요한 것으로 분석되었다. 해조류에 대한 선호로는 톳 182명(29.36%), 다시마 94명(15.15%), 미역 134명(21.61%), 꼬시래기 46명(7.42%), 파래 90명(14.52%), 매생이 38명(6.13%), 기타 36명(5.81%)으로 톳과 미역을 선호하는 것으로 나타났다. 해조류 제품의 장점으로서는 특유의 맛 28명(6.86%), 특유의 식감 54명(13.24%), 건강한 식품 148명(36.28%), 낮은 칼로리 66명(16.18%), 풍부한 영양가 86명(21.08%), 기타 26명(6.37%)으로 건강한 식품에 대한 이미지가 각인되어, 건강을 추구하는 소비자 추세(trend)와 잘 부합되는 것으로 나타났다. 해조류 식품을 섭취하는 빈도는 주 2~3회 이상 50명(12.26%), 1주에 한 번 110명(26.96%), 한 달에 2~3번 126명(30.88%), 한 달에 한 번 40명(9.80%), 3개월 한번 74명(18.14%), 기타 8명(1.96%)으로 한 달에 2~3번이 가장 많은 것으로 나타났으며, 1주에 한 번도 많은 것으로 나타났다. 해조류 요리의 형태로는 국 204명(50.00%), 찜 32명(7.84%), 볶음 32명(7.84%), 무침 112명(27.46%), 샐러드 10명(2.45%), 밥 10명(2.45%), 기타 8명(1.96%)으로 국으로 가장 많이 사용하는 것으로 나타났으며, 해조류를 이용한 밥 형태로는 낮게 사용하는 것으로 나타났다. 해조류를 이용한 즉석밥 제품 구매의사로는 '전혀 구매하고 싶지 않다' 64명(15.69%), '약간 구매하고 싶지 않다' 62명(15.20%), '구매하고 싶지 않다' 32명(7.84%), '보통이다' 128명(31.37%), '구매하고 싶다' 48명(11.76%), '약간 구매하고 싶다' 56명(13.73%), '매우 구매하

고 싶다' 18명(4.41%)으로 대체로 구매의사가 없는 것으로 나타나, 제품화할 때에는 지속적인 제품에 대한 홍보가 필요한 것으로 나타났다.

Table 2. Purchase behavior of HMR seaweed instant rice of Jeju consumers

	Variable	Frequency	%
Information	Advertising(TV, newspaper, magazine)	166	40.69
	Recommended by others	118	28.92
	Internet blog	78	19.12
	Recommended by staff	46	11.28
Instant rices preferred product	Instant rice with grain	226	55.39
	Instant rice with seaweed	48	11.77
	Instant rice with seafood	26	6.37
	Instant rice with vegetable	74	18.14
	Others	34	8.33
Seaweed preference	<i>Hizikia fusiforme</i>	182	29.36
	<i>Saccharina japonica</i>	94	15.15
	<i>Undaria pinnatifida</i>	134	21.61
	<i>Gracilaria verrucosa</i>	46	7.42
	<i>Enteromorpha prolifera</i>	90	14.52
	<i>Capsosiphon fulvescens</i>	38	6.13
	Others	36	5.81
Seaweed advantages	Special taste	28	6.86
	Special texture	54	13.24
	Healthy food	148	36.27
	Low colory	66	16.18
	Many nutritional value	86	21.08
Seaweed intake degree	Others	26	6.37
	2~3 times/week	50	12.26
	Once every 1 week	110	26.96
	2~3 times/month	126	30.88
	Once every 1 month	40	9.80
	Once every 3 month	74	18.14
Seaweed cooking type	Others	8	1.96
	Soup	204	50.00
	Ssam	32	7.84
	Stir-frying	32	7.84
	Combination	112	27.46
	Salad	10	2.45
	Rice	10	2.45
Seaweed instant rice purchase decision	Others	8	1.96
	I do not want to buy at all	64	15.69
	I do not want to buy a little	62	15.20
	I do not want to buy	32	7.84
	Moderate	128	31.37
	I want to buy	48	11.76
	I want to buy a little	56	13.73
I want to buy very	18	4.41	
	Total	398	100.00

3. 구매 속성에 따른 요인분석 및 신뢰도 분석

제주지역의 HMR 즉석밥의 구매 추구 속성의 유형화와 측정항목의 타당성과 신뢰도 검증을 위해 탐색적 요인분석을 실시하였다. 탐색적 요인분석은 주성분 분석의 요인 추출 모델을 선택하였으며, 직각 회전의 Varimax 회전 방식을 통한 분석을 실시하였다. 요인 추출 과정에서 요인적 재치(factor loading)는 0.6 이상이며, 고유값이 1.0보다 큰 요인에 한하여 요인화하였다. 본 연구에서는 요인분석(Kaiser Meyer Olkin) 값이 0.936으로 나타나 매우 적합한 것으로 파악되었다. Bartlett의 구형성 검정(Bartlett's sphericity test)은 모두 유의한 것으로 나타나 요인분석을 실시하였다.

요인분석 결과, 구매 추구 속성 측정을 위한 30가지 항목 중 요인적 재치가 0.6 이하인 8개의 항목을 제거한 후 최종적으로 22개 항목을 사용하여 요인분석을 실시하였다. 요인분석 결과, 총 5개의 요인으로 추출되었고, 이들 요인이 설명하는 총 분산 설명력은 72.99%였다. Chung(2015)은 HMR 제품 선택 시 음식의 질, 포장상태 및 디자인, 편의성 및 신뢰성, 실리성, 친밀성, 긍정적인 경험 등을 고려 요인으로 보았으며, 소비자들의 HMR의 선택 속성 요인으로는 품질, 편의성, 접근성, 유용성, 간편성, 브랜드, 외 포장, 가격, 맛 등으로 구분할 수 있다. 따라서 기업은 제품이 갖는 특성에 따라 속성은 다양하게 표출되고 지각된다는 점에서 소비자 관점의 다양한 욕구 조사가 요구된다고 하였다(Nam, 2012).

한편, 대학생의 생활습관에 따른 HMR 제품의 선택 속성 요인을 가격과 위생, 편의성, 음식의 질, 포장상태, 긍정적인 경험이라고 하였고, 생활방식의 유형별로 위생 및 음식의 질에 차이가 있다고 하였다(Kang과 Jo, 2015). 또한 Yang 등(2016)은 HMR 제품 속성을 구체적으로 향, 음식 첨가물, 영양소, 신선도, 조리법, 원산지, 브랜드, 용량, 제조 일자, 안전성, 용기, 가격, 유통기한, 주재료, 친환경 식재료, 제조 방법, 제품품질, 조리시간, 유통채널, 구매 후 보관, 구매 위치, 음식 식감 등 25가지로 분류하여 제시하였으며, Han과 Lee(2014)는 음식과 관련된 사회적, 경제적 현상을 반영하여 '분위기 추구형', '건강 추구형', '맛 추구형' 등을 포함한 특정한 생활방식으로써 소비성향을 정의하였으며, Seo(2019)은 경제성장의 둔화와 1인 가구 및 여성 사회활동 증가 등에 따라 HMR 시장의 성장에 맞춰 외식 소비자의 소비성향을 '건강 추구형', '실속 추구형', '체험 추구형', '맛

추구형'으로 요인 명을 구성하였다. 따라서 본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 첫 번째 요인은 '맛을 중요시한다', '원산지 표기를 중요시한다', '유통기간 표기를 중요시한다', '성분 표기를 중요시한다', '재료의 신선함을 중요시한다'로 이를 '제품 추구형'으로 명명하였다. 두 번째 요인은 '지인 추천을 중요시한다.', '평판을 중요시한다', '브랜드 인지도를 중요시한다', '광고를 중요시한다', '제품정보를 중요시한다', '타제품 차별성을 중요시한다'로 이를 '브랜드 추구형'으로 명명하였다. 세 번째 요인은 '구매 접근성을 중요시한다', '간편한 포장을 중요시한다', '사용의 편리를 중요시한다', '조리시간을 중요시한다', '저장 및 보존을 중요시한다'로, 이를 '편리 추구형'으로 명명하였다. 네 번째 요인은 '1인분 양을 중요시한다', '제품의 가격을 중요시한다', '타제품의 가격 비교를 중요시한다'로, 이를 '가격 추구형'으로 명명하였다. 다섯 번째 요인은 '새로운 메뉴를 중요시한다', '유기농 메뉴를 중요시한다', '메뉴의 다양성을 중요시한다'로 이를 '메뉴 추구형'으로 명명하였다. 요인별 변수들의 신뢰도 계수인 크론바흐 알파 값을 측정한 결과, 요인 1(제품 추구형)은 0.968, 요인 2(브랜드 추구형)는 0.969, 요인 3(편리 추구형)은 0.968, 요인 4(가격 추구형)는 0.969, 요인 5(메뉴 추구형)는 0.968로 나타나 요인의 집합된 측정항목들 사이에 내적 일관성에는 문제가 없음을 알 수 있었다(Table 3).

Table 3. Factor and reliability analysis by purchase attribute of Jeju consumers

Variable	Product seeking	Brand seeking	Convenience seeking	Price seeking	Menu seeking	Cronbach's α	Communality
Taste	0.613	0.158	0.142	0.410	0.197	0.969	0.628
Origin labelling	0.774	0.256	0.285	0.232	0.192	0.968	0.835
Shelf life labelling	0.755	0.274	0.350	0.256	0.118	0.968	0.847
Component labelling	0.791	0.276	0.246	0.263	0.150	0.968	0.855
Freshness of materials	0.629	0.280	0.299	0.178	0.437	0.968	0.785
Friend's recommend	0.258	0.713	0.104	0.226	0.198	0.969	0.677
Reputation	0.392	0.734	0.181	0.222	0.053	0.968	0.777
Brand recognition	0.387	0.706	0.238	0.136	0.072	0.969	0.729
advertisement	0.109	0.845	0.145	0.121	0.099	0.969	0.772
Product Information	0.326	0.757	0.143	0.141	0.267	0.968	0.791
Differentiation from other products	0.332	0.609	0.212	0.104	0.369	0.968	0.673
Purchase accessibility	0.261	0.129	0.730	0.380	0.032	0.969	0.763
Simple package	0.330	0.282	0.713	0.234	-0.012	0.969	0.752
Convenience	0.312	0.264	0.625	0.162	0.305	0.968	0.676
Cooking time	0.193	0.195	0.648	0.155	0.462	0.968	0.733
Storage & Preservation	0.349	0.096	0.644	0.284	0.330	0.968	0.735
Serving volume	0.349	0.194	0.208	0.673	0.159	0.969	0.681
Price of product	0.344	0.174	0.219	0.809	0.141	0.968	0.871
Price comparison with other products	0.224	0.149	0.275	0.718	0.190	0.969	0.700
New menu	0.242	0.413	0.185	0.227	0.660	0.968	0.750
Organic menus	0.485	0.330	0.239	0.059	0.622	0.968	0.791
Various menus	0.223	0.198	0.259	0.350	0.722	0.968	0.801
Eigen value	16.144	2.121	1.440	1.173	1.019		
Variance(%)	53.814	7.071	4.800	3.909	3.397		
Cronbach's α	0.968	0.969	0.968	0.969	0.968		
KMO				0.936			
Total % of variance				72.990			
Bartlett's sphericity test				10,619.339			
Sig.				0.000			

4. 군집분석에 의한 소비자 구매 추구 속성 유형 분류

구매 추구 속성 유형을 기준으로 비 계층적 K-평균 군집분석을 한 결과, 군집의 수를 2개의 군집으로 분류하는 것이 가장 안정적이고 설득력이 있다고 판단되었으며, 집단별 요인점수 평균값인 군집의 중심점(cluster centroid)을 통하여 군집분석을 실시한 결과는 Table 4와 같다. 군집분석에 따른 구매 추구 속성 요인별 차이를 조사한 결과, 통계적으로 ‘브랜드 추구형’과 ‘메뉴 추구형’에서 유의적인 차이를 보였고($p < 0.001$), 차이를 보이는 요인들을 기본으로 대표성 있는 군집의 이름을 정하였다. 군집 2(206명)는 브랜드 추구형(5.371/7점), 메뉴 추구형(5.571/7점)의 요인에서 다른 집단과 비교하여 높은 점수를 나타내어 ‘구매 성향이 강한 집단’이라 명명하였다. 군집 1(202명)은 브랜드 추구형(3.926/7점), 메뉴 추구형(3.989/7점)으로 이 요인에서 낮은 점수를 나타내어 ‘구매 성향이 약한 집단’이라 명명하였다. Choi(2011)는 고령 세대의 구매 성향을 감성적 구매 성향과 이성적 구매 성향으로 나누어 감성적 구매 성향은 보상적, 쾌락적, 과시적 구매 성향과 이성적 구매 성향은 윤리적, 합리적 성향으로 세분화하였으며, Park(2016)은 미니와인 구매에 따른 소비자를 ‘충동 구매자형’, ‘단순 구매자형’, ‘신중한 구매자형’으로 구분하였으며, 선택 속성에 따른 요인과 차이 분석을 실시하여 유의적인 차이가 있다고 하였다.

Table 4. Classification of purchasing pursuit attribute of Jeju consumers by cluster analysis

Factor	Cluster 1	Cluster 2	<i>T</i> -value	
	Purchasing propensity low group (n=202)	Purchasing propensity strong group (n=206)	<i>T</i>	<i>P</i>
Product seeking	4.287±0.943 ^{1),2)}	5.996±0.873	3.731	0.054
Brand seeking	3.926±0.879	5.371±0.827	4.853*	0.028
Convenience seeking	4.298±0.962	5.709±0.755	0.003	0.953
Price seeking	4.330±1.075	5.677±0.812	1.011	0.315
Menu seeking	3.986±0.873	5.571±0.976	18.210***	0.000

¹⁾All data were expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments.

²⁾A 7-point scale was used from 1 (strongly disagree) to 7 (strongly agree).

p*<0.05, *p*<0.01, ****p*<0.001.

5. 소비자 구매 성향 군집에 따른 인구통계학적 특성

제주지역 소비자의 구매 성향 군집에 따른 인구통계학적 특성을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 제주지역 소비자의 구매 성향 군집에 따라 성별($p<0.001$), 연령대별($p<0.001$), 교육수준($p<0.001$), 가계 월 소득($p<0.001$), 직업별($p<0.05$), 가족 구성원($p<0.001$), 가족 유형($p<0.001$)의 항목에서 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. ‘구매 성향이 약한 집단’은 여성 113명(55.94%), 연령대는 20대 75명(37.13%)의 비율이 높았으며, 교육수준은 대학 졸업 및 재학이 91명(45.05%), 가계 월 소득은 200만 원 이하 71명(35.15%)으로 가장 높았으며, 직업별로는 판매 및 서비스직이 83명(41.09%)으로 나타났으며, 가족 구성원으로는 4인 가족 구성원이 74명(36.63%)으로 가장 높았으며, 가족 유형으로는 부모와 자녀가 함께 사는 가족 유형이 122명(60.396%)으로 가장 높게 나타났다. ‘구매 성향이 높은 집단’은 여성이 145명(70.39%)으로 여성의 비율이 남성에 비해 높았으며, 연령대는 40대가 59명(28.64%)으로 가장 높았으며, 20대가 55명(26.70%)으로 다음으로 높게 나타났다. 학력은 4년제 대학교 졸업 및 재학이 93명(45.15%)으로 높게 조사되었으며, 가계 월 소득으로는 500만 원 이상이 58명(28.16%)으로 가장 높았고, 직업별로는 판매 및 서비스직이 87명(42.23%)으로 가장 높게 나타났다. 가족 구성원은 4인 가족 구성원이 66명(32.04%), 3인 가족 구성원이 47명(22.82%), 1인 가족 구성원이 34명(16.51%) 순으로 나타났으며, 가족 유형으로는 부모와 자녀 구성이 132명(64.08%)으로 가장 높게 나타났다. 따라서 HMR 즉석밥 제품개발에 있어 소비자의 요구도를 고려할 때 ‘구매 성향이 약한 집단’보다는 ‘구매 성향이 강한 집단’을 위한 차별화된 제품개발이 필요한 것으로 나타났다. 이와 더불어 판매 서비스직이 구매 성향과 관계없이 높게 나타나, 판매 서비스직에 대한 마케팅 차원에서의 시장세분화전략에 대한 집중과 투자가 이루어져야 하며, 부모를 위한 제품과 자녀를 위한 차별화된 제품이 필요한 것으로 나타났다. 이는 선행연구인 Kim(2010)은 소비자의 인구통계학적 특성 혹은 생활방식, 가치관 등에 따라 식품 구매 행동이 차이를 보일 수 있다고 하였으며, Kim(2011)의 일본 관광객을 대상으로 식생활 양식에 따른 군집의 성별, 연령, 직업, 교육수준, 수입의 인구통계학적 특성 모두에서 차이가 나타난다고 하였다. Park(2016)은 미니와인 소비자의 군집과 인구통계학적 차이 분석 결과, 직업과

소득에서만 유의적인 차이가 있는 것으로 보고하였으며, Paik 등(2017)은 홍콩 시장 진출을 위한 세분 시장별 HMR 제품개발 및 마케팅 전략을 위해서는 식생활 양식에 따른 세분 시장별 인구통계학적 교차분석에서 성별, 연령대별, 결혼 여부, 교육수준, 직업별, 가족 구성원, 가계 월 소득에서 유의적인 차이가 있는 것으로 보고됨에 따라 본 연구와 유사한 인구통계학적 특성을 보였으며, 제주산 해조류를 활용한 HMR 즉석밥 제품개발을 위한 시장세분화에 따른 전략 수립을 위하여 인구통계학적 특성분석이 그만큼 중요하다고 판단된다.

Table 5. Demographic characteristics by purchasing propensity cluster of Jeju consumers

Variables	Cluster 1		Cluster 2		Total		χ^2	
	Purchasing propensity low group (n=202)		Purchasing propensity strong group (n=206)					
	N	%	N	%	N	%		
Gender	Male	79	39.109	61	29.612	142	34.804	6.959*
	Female	113	55.941	145	70.388	266	65.196	
Age(yr)	10~19	32	15.842	18	8.738	50	12.255	16.090**
	20~29	75	37.129	55	26.699	130	31.863	
	30~39	29	14.356	31	15.049	60	14.706	
	40~49	37	18.317	59	28.641	96	23.529	
	>50	29	14.356	43	20.874	72	17.647	
Education level	High School	52	25.743	34	16.505	86	21.078	9.630**
	College	46	22.772	54	26.214	100	24.510	
	University	91	45.050	93	45.146	184	45.098	
	Graduate school	13	6.436	25	12.136	38	9.314	
Household income (thousand won)	Less than 2,000	71	35.149	29	14.078	100	24.510	29.061***
	2,000~3,000	37	18.317	45	21.845	82	20.098	
	3,000~4,000	27	13.366	41	19.903	68	16.667	
	4,000~5,000	25	12.376	33	16.019	58	14.216	
	More than 5,000	42	20.792	58	28.155	100	24.510	
Occupation	Business owner	10	4.950	14	6.796	24	5.882	33.451***
	Official	27	13.366	37	17.961	64	15.686	
	Sales/Service	83	41.089	87	42.233	170	41.667	
	Professional	9	4.455	13	6.311	22	5.392	
	House wife	15	7.426	15	7.282	30	7.353	
	Students	49	24.257	29	14.078	78	19.118	
	Others	9	4.455	11	5.340	20	4.902	
Persons living together	Alone	59	29.208	45	21.845	104	25.490	3.846
	Family	143	70.792	161	78.155	304	74.510	
Residence type	One-person house	161	79.703	173	83.981	334	81.863	1.557
	Cooking alone/boarded house	30	14.851	24	11.650	54	13.235	
	Others	11	5.446	9	4.369	20	4.902	
Family members	alone	30	14.851	34	16.505	64	15.686	4.505*
	Twin	36	17.822	28	13.592	64	15.686	
	3-person	35	17.327	47	22.816	82	20.098	
	4-person	74	36.634	66	32.039	140	34.314	
	≥5-person	26	12.871	32	15.534	58	14.216	
Households	Single	29	14.356	31	15.049	60	14.706	8.599*
	Friends, partner, brother, sister	19	9.406	13	6.311	32	7.843	
	Married couple	17	8.416	9	4.369	26	6.373	
	Parents+child	122	60.396	132	64.078	254	62.255	
	Married couple+grandparents	9	4.455	7	3.398	16	3.922	
	Married couple+child+grandparents	6	2.970	14	6.796	20	4.902	

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

6. 소비자 구매 성향 군집에 따른 HMR 즉석밥 구매 특성

제주 소비자의 구매 성향 군집에 따른 HMR 즉석밥 구매 특성을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 제주지역 소비자의 구매 성향에 따라 HMR 즉석밥 유형별 구매 정도($p<0.001$), 선호 즉석밥 용량($p<0.001$), 즉석밥 구매 장소($p<0.001$) 및 즉석밥 이용 시간($p<0.001$) 항목에서 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. HMR 즉석밥 유형별 구매 특성 결과, ‘구매 성향이 약한 집단’은 즉석밥 구매빈도는 3개월에 1~3회 구매한다가 91명(45.05%)으로 가장 높은 빈도를 나타냈으며, 선호 즉석밥 용량은 101~200 g이 91명(42.08%)으로 가장 높은 빈도를 나타냈다. 즉석밥 구매 장소로는 편의점이 74명(36.63%), 지역 마트가 69명(34.16%) 순으로 나타났으며, 즉석밥 이용 시간으로는 오후 7시~11시가 88명(43.56%)이 가장 높은 빈도를 나타냈다. ‘구매 성향이 강한 집단’은 즉석밥 구매 정도는 3개월에 1~3회가 81명(39.32%)으로 가장 높은 빈도를 나타냈으며, 선호 즉석밥 용량은 101~200g이 115명(58.74%)으로 가장 높은 빈도를 나타냈다. 즉석밥 구매 장소로는 지역 마트가 93명(45.15%)으로 가장 높게 나타났으며, 즉석밥 이용 시간으로는 오후 7시~11시에 94명(45.63%)으로 가장 높은 빈도를 나타내었다. 따라서 제주지역 소비자들의 HMR 즉석밥 구매 성향은 즉석밥을 자주 구매하지는 않으나, 구매 성향과 관계없이 101~200 g의 용량을 선호하며, 지역 마트에서 구매하는 것으로 나타나 지역 마트 유형을 중심으로 하는 마케팅 전략이 필요한 것으로 나타났다. 또한, 즉석밥 이용 시간은 주로 바쁜 아침에 적합한 제품으로 판단하였으나, 본 조사결과 저녁 시간에 더 많이 이용하는 것으로 나타나, 즉석밥과 함께 먹을 수 있는 컵밥류의 메뉴를 개발하여 함께 출시하는 전략이 필요한 것으로 나타났다. Yang(2017)은 HMR 식품의 기능적 혜택과 소비자 만족과 행동 의도 관계를 구매자의 일반적인 특성에 대해 실증 분석한 결과, 구매 장소로는 대형마트(44.3%), 편의점(31.3%), 슈퍼마켓(9.8%) 순으로 나타났으나, 제주지역의 즉석밥 HMR의 경우 편의점, 지역 마트 순으로 나타나 판매 유통에 대한 전략을 다르게 수립해야 할 것으로 나타났으며, Park 등(2016)은 친환경 식재료를 활용한 제품, 영양적 기능을 부각한 메뉴, 식품안전을 고려하여 포장한 제품이 출시되어야 한다고 하여, 소비자의 욕구를 파악할 필요성이 있는 것으로 나타났다. 또한, Geraghty와 Torres(2009)는 아일랜드 와인 시장에 대한 시장세분화

연구에서 와인 소비자를 ‘단순 와인 소비자(casual wine buyer)’, ‘가치추구 와인 소비자(value seeking wine buyer)’, ‘와인 전통주의자(wine traditionalist)’로 세분화하여, 연령과 구매 횟수, 구매금액, 생산지역, 병당 구매가격, 구매 포도 품종, 구매 장소, 구매 와인 스타일, 브랜드, 알코올 도수에 따른 구매습관에 따른 비교분석을 실시한 결과처럼 HMR 소비자들의 세분시장별 구입 특성에 따른 세분시장별 마케팅 전략과 제품개발이 필요할 것으로 나타났다. Lee(2014)의 주부 라이프스타일에 따른 HMR 구매 행태에 관한 연구에서 HMR 상품 중 기업 양산체계를 기반으로 하는 즉석 가공식품을 중심으로 이용 경험이 있는 주부들의 라이프스타일과 선택 속성, 구매 행태를 파악하고, 구매 행태가 어떻게 이루어지는지 알아본 결과, 첫째, 즉석 가공식품 구매 횟수는 일주일에 1회 288명(53.5%)가 가장 많고 섭취시간은 저녁 식사가 200명(37.2%)으로 가장 높게 나왔으며, 주 구입 장소는 대형 할인마트가 394명(73.2%)으로 가장 높게 나타났다. 또한, 구입 시 지출금액은 1만 원 미만 277명(51.5%)으로 가장 많게 나왔다. HMR 재구매 시 가장 중요하게 생각하는 점은 맛이 293명(54.5%)으로, 선호하는 식품은 면류가 312명(58.0%)으로 가장 많이 선호되는 것으로 나타났다. 둘째, 라이프스타일의 영향요인에 대한 추출 결과, 유행 지향형, 미각 지향형, 편의 지향형, 안전 지향형, 건강 지향형, 경제 지향형의 6개 요인이 도출되었으며, 즉석 가공식품 선택 속성 영향요인 추출 결과, 가격 및 음식 품질의 적절성, 기호성, 포장 및 브랜드, 접근성 및 편의성, 음식의 질로 명명하였다.

Table 6. Purchasing characteristics of HMR instant rice by purchasing propensity cluster of Jeju consumers

Variables	Cluster 1		Cluster 2		Total		χ^2	
	Purchasing propensity low group (N=202)		Purchasing propensity strong group (N=206)					
	N	%	N	%	N	%		
Purchasing frequency	I do not buy at all	39	19.307	37	17.961	76	18.627	26.214***
	1~3 times 3 months	91	45.050	81	39.320	172	42.157	
	1~3 times a month	27	13.366	59	28.641	86	21.078	
	1~3 times 2 weeks	24	11.881	10	4.854	34	8.333	
	1~3 times a week	21	10.396	19	9.223	40	9.804	
Menu	White rice	134	66.337	136	66.019	270	66.176	6.820
	Grain rice	28	13.861	32	15.534	60	14.706	
	Barley rice	7	3.465	9	4.369	16	3.922	
	Rice with functional material	17	8.416	9	4.369	26	6.373	
	Porridges	6	2.970	8	3.883	14	3.431	
	Others	10	4.950	12	5.825	22	5.392	
Preference volume	100 g	50	24.752	38	18.447	88	21.569	15.763**
	101~200 g	91	42.079	115	58.738	206	50.490	
	201~300 g	40	19.802	44	21.359	84	20.588	
	≥301 g	21	10.396	9	4.3689	30	7.353	
Purchase place	Local mart	69	34.158	93	45.146	162	39.706	15.419**
	Food specialty store	9	4.455	13	6.311	22	5.392	
	Convenience mart	74	36.634	50	24.272	124	30.392	
	Internet shopping	10	4.950	4	1.942	14	3.431	
	Supermarket	31	15.347	41	19.903	72	17.647	
	Others	9	4.455	5	2.427	14	3.431	
Purchase purpose	Meal replacement	157	77.723	141	68.447	298	73.039	5.149
	Snack replacement	18	8.911	18	8.738	36	8.8235	
	Others	27	13.366	47	22.816	74	18.137	
Intake time	7:00~11:00	15	7.426	22	10.680	37	9.069	15.322**
	11:00~15:00	28	13.861	23	11.165	51	12.500	
	15:00~19:00	59	29.208	62	30.097	121	29.657	
	19:00~23:00	88	43.564	94	45.631	182	44.608	
	23:00~07:00	12	5.941	5	2.427	17	4.167	
Eating experience	Have	117	57.921	113	54.854	230	56.373	0.216
	No have	85	42.079	93	45.146	178	43.627	

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

7. 소비자 구매 성향 군집에 따른 HMR 즉석밥 제품 개선 요구도

제주지역 소비자의 구매 성향 군집에 따른 HMR 즉석밥 제품 개선 요구도를 분석한 결과는 Table 7과 같다. 14개 제품 개선에 대한 군집별 요구도 점수는 쌀의 품질만을 제외하고 모두 유의적인 차이가 있는 것으로 조사되었다 ($p < 0.001$). 군집에 따라 점수의 차이는 있지만 ‘제품의 다양성’, ‘가격’, ‘제품 성분’에 대한 개선요구도가 높은 것으로 조사되었다. ‘구매 성향이 약한 집단’에서는 제품의 다양성(4.32) > 가격(4.29) > 제품 성분(4.23) > 포장단위(4.19) > 첨가물(4.19) > 제조일자 표기 방법(4.17) > 원산지(4.17) > 유통기간(4.13) > 중량(4.09) > 영양(4.07) > 포장 용기(4.07) > 조리방법(4.06) > 사용의 편리(3.99) 순으로 나타나, HMR 즉석밥 제품에 대한 개선으로 제품의 다양성과 가격 그리고 제품 성분이 개선에 대한 요구도가 높게 조사되었다. ‘구매 성향이 강한 집단’에서는 제품 성분(5.183) > 원산지(5.149) > 유통기간(5.117) > 제품의 다양성(5.106) > 가격(5.096) > 제조일자 표기 방법(5.085) > 영양(5.011) > 첨가물(4.979) > 포장 용기(4.935) > 사용의 편리(4.84) > 포장단위(4.766) > 중량(4.734) > 조리방법(4.702) 순으로 나타났다. 따라서 HMR 즉석밥 제품 개선 요구도는 ‘구매 성향이 강한 집단’이 ‘구매 성향이 약한 집단’에 비해 개선에 대한 요구도가 높은 것으로 조사되었다. ‘구매 성향이 강한 집단’에서는 제품의 성분, 원산지, 유통기간, 제품의 다양성에 대한 개선요구도가 높은 것으로 나타났으며, ‘구매 성향이 약한 집단’은 제품의 다양성과 가격 그리고 제품 성분에 대한 개선요구도가 높은 것으로 나타남에 따라 ‘구매 성향이 강한 집단’에 대해서는 제품이 성분이나 원산지 표기, 유통기간 등을 마케팅 중점사항으로 부각해야 할 것이며, ‘구매 성향이 약한 집단’에 대해서는 가격과 같은 가격 정책으로 마케팅해야 할 것으로 나타났다. Han(2014)은 소비자들이 생각하는 레토르트식품의 개선에서 영양소 손실의 개선(32.3%)을 지적한 응답자가 가장 많았고, 다음으로 식감 저하(28.3%) > 살균 방식(21.1%) > 포장재의 개선(10.9%) > 이취의 원인(7.4%) 등의 순으로 개선이 필요하다고 하였다. Song(2017)은 친환경 어린이 유기가공 식품 개발 시 필요 사항에서 위생적인 제품 공정(4.22)이 가장 중요하다고 하였고, 다양한 제품군 추가(3.85), 맛(기호) 향상(3.83), 홍보(마케팅의 다양화) (3.63), 제품의 고급화(3.30), 포장 용기(포장재) 개선(3.10)도 필요하다고 하였다. Paik 등

(2017) 및 Park 등(2016)은 각각 홍콩 소비자와 일본 소비자들을 대상으로 라이프스타일에 따른 HMR 제품개발 요구도는 ‘식생활 고 관심 집단’에서 가장 높은 빈도를 나타냈다고 하였으며, 다음으로 ‘식생활 중 관심 집단’ > ‘식생활 저 관심 집단’ 순으로, 라이프스타일에 관심이 높은 집단에서 HMR 제품개발 요구도가 높은 것으로 보고되었다. 이상의 결과로부터 제주산 해조류를 활용한 HMR 즉석밥 제품개발 방안으로 건강·웰빙의 영양적인 면을 고려한 제품개발이 필요하며, 제주산 해조류를 이용하고, 원산지 표기가 가능한 식재료 선택에 있어서 안전성을 고려한 제품개발도 필요한 것으로 나타났으며, ‘구매 성향이 강한 집단’을 위해서 제품에 대한 성분을 매우 중요하게 생각하고 있으므로 건강 기능성을 고려하여 부재료의 선택을 통한 제품을 다양하게 개발해야 할 것으로 판단된다.

Table 7. Needs for HMR Instant rice product development by purchasing propensity clusters

Factor	Cluster 1	Cluster 2	<i>T</i> -value	
	Purchasing propensity low group (n=202)	Purchasing propensity strong group (n=206)	<i>T</i>	<i>P</i>
Nutrient	4.067±1.113 ^{1),2)}	5.011±1.119	7.039***	0.000
Manufacture date labelling method	4.167±1.279	5.085±1.408	12.066***	0.000
Origin	4.167±1.244	5.149±1.505	15.550***	0.000
packaging unit	4.189±1.128	4.766±1.328	11.553***	0.000
Various product	4.322±1.213	5.106±1.279	2.407***	0.000
Price	4.289±1.288	5.096±1.309	1.208***	0.000
Food additives	4.189±1.108	4.979±1.340	11.946***	0.000
Product component	4.227±1.235	5.183±1.331	9.460***	0.000
Packaging container	4.067±1.360	4.935±1.346	2.898***	0.000
Rice quality	4.778±4.693	5.245±1.416	1.570	0.193
Weight	4.090±1.091	4.734±1.285	20.120***	0.000
Cooking method	4.056±1.460	4.702±1.581	9.915***	0.000
Convenience	3.989±1.535	4.840±1.823	18.868***	0.000
Shelf life period	4.133±1.526	5.117±1.588	8.655***	0.000

¹⁾All data were expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments.

²⁾A 7-point scale was used from 1 (want to do not buy at all) to 7 (want to buy very).

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

Part 2. 해조류 HMR 즉석밥 제조를 위한 가공조건 설정

Optimization of Process Condition of HMR
Ready-To-Heat Rice Containing Seaweeds

I. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용된 해조류인 툇, 모자반, 미역, 꼬시래기는 제주도 소재 동문시장(Jeju, Korea)에서 구입하여, 이물질을 제거한 다음 수돗물로 3회 세척하여 90°C에서 5분간 블랜칭 처리한 후 각각 5 cm 크기로 절단한 다음 냉동고 (IBK-600F, Infobiotech Co., Ltd., Daejeon, Korea)에서 저장하여 사용하였으며, 건파래는 제주도 하나로마트(Jeju, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 또한 쌀(백미), 쌀보리, 찰보리, 혼합잡곡 등도 제주도 하나로마트(Jeju, Korea)에서 구입하여 사용하였다.

2. 해조류 첨가밥 제조

1) 해조류 첨가량 설정

제주 조간대 해조류 중 생산량이 많으며 기능성이 알려진 툇, 모자반, 파래를 선정하여 툇(1): 모자반(0.8): 파래(0.2) 비율로 혼합한 해조류 혼합물을 첨가하여 Table 8과 같이 해조류를 첨가한 밥을 제조하였다.

Table 8. Mixed ratio of seaweed on cooked rice added with seaweeds (%)

Material	A	B	C	D
Rice	50	50	45	45
Seaweed ¹⁾	0	5	10	15
Water	50	45	45	40
Total	100	100	100	100

¹⁾Mixture of *Hizikia fusiformis*(1) : *Sargassum fulvellum*(0.8) : *Enteromorpha compressa*(0.2)

2) 곡류 설정

일반적으로 HMR 즉석밥에 사용되고 있는 곡류는 백미, 현미, 보리, 혼곡 등이 있으며 본 연구에서는 백미, 백미와 쌀보리 혼곡, 보리 및 혼합잡곡을 선정하여 곡물을 달리한 4종의 해조류 첨가밥을 제조하였다(Table 9).

Table 9. Mixed ratio of grain on cooked rice added with seaweeds

Material	WR ²⁾	WRB ³⁾	Barley	Mixed grains
Rice	45	45	45	45
Seaweed ¹⁾	10	10	10	10
Water	45	45	45	45
Total	100	100	100	100

¹⁾Mixture of *Hizikia fusiformis*(1) : *Sargassum fulvellum*(0.8) : *Enteromorpha compressa*(0.2)

²⁾WR, White rice, ³⁾WRB, White rice(7)+barley(3)

3) 해조류 첨가밥 제조

해조류를 첨가한 즉석밥의 가공조건을 설정하기 위하여 백미, 혼합잡곡, 쌀보리와 찰보리 혼곡 및 백미와 쌀보리 혼곡의 4가지 곡물로 구분하였다. 또한, 해조류 첨가량 설정을 위해 툇, 모자반, 파래를 첨가한 밥 제조 시 파래가 곡물과 혼합되지 않고 뚜껑에 부착되는 현상으로 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 제조 시 덮개에 파래가 많이 부착되어 제품에 대한 이미지 손상 및 품질관리에 어려움이 있을 것으로 판단되었다. 이에 파래를 대신할 수 있는 해조류를 모색하기 위하여 제주도 조간대에서 쉽게 채취가 가능한 미역과 꼬시래기를 추가하여 Table 10의 비율로 혼합하여 전기압력밥솥(CJH-PC0611RC, Cuchen Co., Cheonan, Korea)에서 30분간 취사하여 다양한 종류의 해조류 첨가밥을 제조하였다.

Table 10. Materials and formulation for cooked rice added with various seaweeds

Materials (% , w/w)		Cooked rice added seaweeds					
		A	B	C	D	E	F
Grains	White rice	48.6	-	-	24.3	48.6	48.6
	Mixed grains	-	45.4	-	-	-	-
	Barley	-	-	24.3	24.2	-	-
	Waxy barley	-	-	24.2	-	-	-
Seaweeds	<i>Hizikia fusiformis</i>	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	<i>Sargassum fulvellum</i>	7.1	7.1	7.1	7.1	4.7	4.7
	<i>Enteromorpha compressa</i>	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-
	<i>Undaria pinnatifida</i>	-	-	-	-	2.4	-
	<i>Gracilaria verrucosa</i>	-	-	-	-	-	2.4
Water	41.8	45.0	41.9	41.9	41.9	41.9	
Total	100	100	100	100	100	100	

3. 실험 방법

1) 관능평가

본 실험에 참여한 소비자 패널은 호텔조리과 학생 35명을 모집하여 해조류의 함량을 선정하고, 선정된 해조류 함량에 다양한 곡류 첨가밥의 기호도를 조사하였다. 기호도에 대한 척도는 9점 척도로 ‘매우 좋다’ 9점, ‘매우 나쁘다’ 1점으로 외관(appearance), 냄새(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 종합적인 만족도(overall acceptability)를 평가하였다.

2) 향산화 활성

(1) 시료 추출

해조류와 해조류 첨가밥의 추출물은 Woo 등(2017)의 방법을 응용하여 향산화 활성 측정용 추출물을 제조하였다. 해조류 원물은 건조된 상태에서 믹서기(SMX-8000EMT, Shinil, Seoul, Korea)를 이용하여 분쇄하였다. 해조류 분쇄물 1.25 g에 80% ethanol과 80% methanol을 각각 23.75 mL 첨가한 뒤, shaking incubator (JSSI-100C, JS Research Inc., Gongju, Korea)를 이용하여 상온에서 24시간 동안 진탕 추출하였다. 해조류 추출물을 원심분리기(Labogene, Gyrozen Co., Ltd, Daejeon, Korea)로 2700×g에서 10분 원심분리한 후 상층을 분리하여 -20℃에서 냉동 보관하여 향산화 활성 측정용 시료로 사용하였다.

해조류 첨가밥은 제조 후 -20℃에서 8시간 이상 냉동 보관한 뒤 믹서기(SMX-8000EMT, Shinil, Seoul, Korea)와 핸드-블렌더(SMX-11HC, Shinil, Seoul, Korea)를 이용하여 균일하게 분쇄하였다. 해조류 밥 분쇄물 5 g에 80% ethanol과 80% methanol을 각각 95 mL 첨가한 뒤, 균질기(HG-15A, Daihan Scientific, Wonju, Korea)를 이용하여 1분간 균질하였다. Shaking incubator(JSSI-100C, JS Research Inc., Gongju, Korea)를 이용하여 상온에서 24시간 동안 진탕 추출하였고, 추출물을 Whatman No. 2 여과지로 여과한 후 -20℃에서 냉동 보관하여 향산화 활성 측정용 시료로 사용하였다.

(2) 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량은 Lee (2019)의 방법을 응용한 Folin-Ciocalteu 방법을 이용하여 측정하였다. 항산화 활성 측정용 시료를 100 μ L와 증류수 1.5 mL 그리고 2 N Folin-Ciocalteu(Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA) 시약 100 μ L를 혼합한 뒤, 30초간 반응시켰다. 20% Sodium carbonate(Na_2CO_3 , OCI, Incheon, Korea) 300 μ L를 가하여 암소에서 1시간 반응시켰다. 분광광도계(Optizen, Mecasys Co., Daejeon, Korea)를 이용하여 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. Gallic acid(Sigma-Aldrich Co., USA)를 표준물질로 사용하여 동일한 방법으로 작성한 표준곡선으로부터 총 폴리페놀 함량을 건조 해조류, 밥 또는 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 1 g 중의 mg gallic acid equivalents (mg GAE/g)으로 나타내었다. L-ascorbic acid(DaeJung Chemicals & Metals Co., Ltd., Siheung, Korea)은 대조군으로써 10 μ g/mL로 제조하여 100 μ L 중의 mg gallic acid equivalents (mg GAE/100 μ L)로 나타내었다.

(3) 환원력

환원력(ferric reducing antioxidant power)은 Kim 등(2015)의 방법을 응용하여 측정하였다. 시료 추출물 1 mL에 0.2 M phosphate buffer (pH 6.6) 1 mL와 1% potassium ferricyanide(DaeJung, Korea) 1 mL를 넣고 혼합 후, 50°C에서 20분간 반응시켰다. 10% Trichloroacetic acid(DaeJung, Korea) 1 mL를 첨가하여 혼합한 후, 반응용액에서 상층액 2 mL에 증류수 2 mL와 0.1 % ferric chloride(Daejeon, Korea) 400 μ L를 혼합하였다. 암소에서 10분간 반응시킨 후, 분광광도계(Optizen, Mecasys Co., Daejeon, Korea)를 사용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. L-ascorbic acid(Daejung Chemicals & Metals Co., Ltd, Siheung, Korea)를 10 μ g/mL로 제조하여 동일하게 실험 후 비교하였다.

(4) DPPH 라디칼 소거능

DPPH(2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl, Sigma-Aldrich, St. Louis, Mo, USA) 라디칼 소거 활성은 Lee 등(2020)의 방법을 응용하여 측정하였다. 1 mM DPPH 시약 제조 후 517 nm에서 ethanol을 혼합하여 흡광도가 1.0 ± 0.05 사이가 되도록

조절하였다. 조절한 DPPH 시약 140 μ L, 시료 70 μ L을 잘 혼합한 후, 암소에서 30분간 반응시켰다. Microplate reader(Bio-Tek Instrument, Inc., Winooski, VT, USA)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 시료 추출 용매를 사용하여 실험하였으며, DPPH 라디칼 소거 활성은 아래의 식으로 계산하여 백분율로 나타내었다. L-ascorbic acid(Daejung Chemicals & Metals Co., Ltd, Siheung, Korea)를 10 μ g/mL로 제조하여 동일하게 실험 후 비교하였다.

$$\text{DPPH free radical scavenging (\%)} = \left(1 - \left(\frac{A_s}{A_c}\right)\right) \times 100$$

A_s : absorbance of sample at 517 nm

A_c : absorbance of control at 517 nm

(5) ABTS⁺ 라디칼 소거능

ABTS⁺ 라디칼 소거 활성은 Sung 등(2018)의 방법을 응용하여 측정하였다. 7 mM ABTS(Roche Diagnostics GMBH, Mannheim, Germany)와 2.45 mM potassium persulfate(Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA)를 실온, 암소에서 16 시간 이상 반응시켜 ABTS⁺ 양이온을 형성시켰다. 사용 직전에 증류수로 흡광도가 0.8 ± 0.02 가 되도록 조정하였다. 시료를 20 μ L에 ABTS 용액 180 μ L를 혼합하여 실온에서 6분 동안 반응시켰다. Microplate reader(Bio-Tek Instrument, Inc., Winooski, VT, USA)를 이용하여 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 추출 용매를 사용하여 실험하였으며, ABTS⁺ 라디칼 소거 활성은 아래의 식으로 계산하여 백분율로 나타내었다. L-ascorbic acid(Daejung Chemicals & Metals Co., Ltd, Siheung, Korea)를 10 μ g/mL로 제조하여 동일하게 실험 후 비교하였다.

$$\text{ABTS}^+ \text{ radical scavenging (\%)} = \left(1 - \left(\frac{A_s}{A_c}\right)\right) \times 100$$

A_s : absorbance of sample at 734 nm

A_c : absorbance of control at 734 nm

3) 통계분석

실험 결과는 독립적으로 3회 이상 반복 실시하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 모든 실험 결과의 유의성 검증은 SPSS Statistics(ver. 23.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 ANOVA를 따르고, 실험값 사이의 차이는 Duncan의 다중범위검정을 실시하였다. 각 실험값 사이의 유의적인 차이는 $p < 0.05$ 수준에서 검증하였다.

II. 결과 및 고찰

1. 해조류 배합비율 설정

해조류 첨가 비율에 따른 해조류 첨가밥의 관능평가 결과는 Table 11과 같다. 해조류 첨가 비율에 따른 외관은 해조류 첨가량이 증가할수록 외관에 대한 평가는 낮아지는 경향을 보여 15% 첨가한 시험 구에서 가장 낮게 평가되었다 ($p < 0.05$). 따라서 해조류 첨가밥 제조 시 외관을 고려할 경우 해조류 첨가량을 10% 이내로 조절할 필요가 있을 것으로 판단되었다. 해조류 첨가 비율에 따른 해조류 첨가밥의 냄새(향)에 대한 평가는 해조류 첨가 비율이 증가할수록 낮게 평가되어 15% 첨가한 시험 구에서 가장 낮게 평가되었다 ($p < 0.05$). 따라서 해조류 첨가밥을 제조할 경우 냄새에 대한 관능적 평가에 좋은 영향을 주지 않는 것으로 나타나, 해조류 첨가밥 제조 시 해조류를 5~10% 첨가하는 것이 좋을 것으로 판단된다. 또한, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에서는 해조류를 10% 첨가하였을 때 각각 6.30 ± 0.48 , 6.30 ± 0.48 , 6.10 ± 0.56 로 가장 높게 평가되었다. 이상의 결과로 볼 때 해조류 첨가밥을 제조하기 위하여 해조류 첨가량은 10% 범위 내에서 설정할 경우 소비자 선호도가 높을 것으로 판단되었다.

Table 11. Sensory evaluation of seaweed cooked rice by addition ratios of the seaweeds

Sample ¹⁾	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
A	6.10±0.57 ^{a2),3)}	6.20±0.42 ^a	5.50±0.53 ^a	5.80±0.42 ^a	5.70±0.48 ^a
B	4.80±0.42 ^b	5.70±0.48 ^a	5.90±0.32 ^a	6.20±0.42 ^a	5.80±0.42 ^a
C	4.60±0.52 ^b	5.50±0.53 ^{ab}	6.30±0.48 ^a	6.30±0.48 ^a	6.10±0.56 ^a
D	4.50±0.53 ^b	4.70±0.48 ^b	6.10±0.57 ^a	5.80±0.42 ^a	5.60±0.52 ^a

¹⁾A, No seaweeds added; B, 5% seaweeds added; C, 10% seaweeds added; D, 15% seaweeds added.

²⁾All data were expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments.

³⁾Values in same row with different letters are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

2. 곡류 설정

곡류 종류에 따른 해조류 첨가밥의 관능평가를 9점 척도법으로 실시한 결과는 Table 12와 같다. 외간 항목은 백미를 첨가한 해조밥(A)에서 가장 높게 평가되었으며, 쌀보리와 찰보리 혼곡을 첨가한 해조밥(C)에서 가장 낮은 평가를 나타내었다. 냄새(향) 항목은 혼합잡곡을 첨가한 해조밥(B)에서 가장 높은 평가가 나타났으나 쌀 종류에 따른 차이는 미미하게 평가되었다. 맛에 대한 평가는 백미를 첨가한 해조밥(A)에서 6.40 ± 0.52 점으로 가장 높게 평가되었으며 쌀보리와 찰보리 혼곡을 첨가한 해조밥(C)에서 낮게 평가되었다. 따라서 해조밥의 맛을 좋게 하기 위하여 백미를 첨가하는 것이 소비자 기호도를 높일 수 있을 것으로 판단되었다. 조직감은 백미를 첨가한 해조밥(A)과 백미에 쌀보리를 첨가한 해조밥(D)에서 양호하게 평가되었으며, 쌀보리와 찰보리 혼곡을 첨가한 해조밥(C)에서 낮게 평가되었다. 해조류 첨가밥에 사용되는 곡류는 백미를 첨가하거나 백미에 보리쌀을 첨가하여 사용할 때 조직감을 양호하게 할 것으로 판단되었다. 전체적인 기호도 역시 백미를 첨가한 해조밥(A) 또는 백미에 쌀보리를 첨가한 해조밥(D)에서 높게 평가되었다. 이상의 결과로부터 HMR 즉석밥을 위한 해조류 첨가밥 제조 시 사용할 곡류는 백미를 첨가할 때 다른 곡류에 비해 외관, 맛 및 조직감 등이 높게 평가됨에 따라 백미를 첨가할 경우 소비자 기호도를 높일 수 있을 것으로 판단되었다.

Table 12. Sensory evaluation of seaweed cooked rice containing various grains

Sample ¹⁾	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
A	5.80±0.42 ^{a2),3)}	5.40±0.52 ^a	6.40±0.52 ^a	6.30±0.48 ^a	6.20±0.42 ^a
B	5.10±0.32 ^{ab}	5.60±0.52 ^a	6.00±0.47 ^{ab}	5.40±0.52 ^{ab}	5.70±0.48 ^{ab}
C	4.50±0.53 ^b	5.50±0.53 ^a	5.30±0.48 ^b	4.70±0.48 ^b	5.20±0.42 ^b
D	5.60±0.52 ^a	5.40±0.52 ^a	6.20±0.63 ^a	6.10±0.57 ^a	6.10±0.32 ^{ab}

¹⁾A, Cooked white rice added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%); B, Cooked mixed grains added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%); C, Cooked barley and waxy barley added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%); D, Cooked white rice and barley added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%).

²⁾All data were expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments.

³⁾Values in same row with different letters are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

3. 해조류 설정

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 제조의 일환으로 해조밥에 첨가할 해조류를 설정하기 위하여 곡류 설정 시 관능평가가 우수하게 나타난 백미에 항산화 활성이 높은 톳과 모자반에 파래, 미역 및 꼬시래기를 각각 첨가하여 해조류 첨가밥을 제조한 후 관능평가를 실시한 결과는 Table 13과 같다.

최근 각종 HMR 제품 소재로 소비자 인지도가 높은 톳과 모자반에 미역을 첨가한 해조밥(E)을 제조하여 평가한 결과 외관, 냄새, 맛 등 모든 관능평가 항목에서 높은 평가가 나타났으며 특히 미역 형태가 남아있어 해조류 첨가밥 제조 시 해조류가 풍성하게 함유되어 있는 것처럼 평가되어 톳, 모자반, 미역을 첨가한 해조밥(E)이 소비자들로부터 선호도가 높아질 것으로 판단되었다.

톳, 모자반, 파래를 첨가한 해조밥(A)은 외관, 냄새, 맛 및 조직감 등 모든 관능평가 항목에서 양호한 결과가 나타났으나 톳, 모자반, 미역을 첨가한 해조밥(E) 보다 다소 낮게 평가되었다. 또한, 파래는 해조밥 제조 시 곡물과 혼합되지 않고 뚜껑에 부착되는 현상으로 추후 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 제조 시 덮개에 파래가 많이 부착되어 제품에 대한 이미지 손상 및 품질관리에 어려움이 있을 것으로 판단되었다. 톳, 모자반, 꼬시래기를 첨가한 해조밥(F)은 홍조류인 꼬시래기가 밥이 되는 과정에서 높은 열로 인하여 꼬시래기 형상이 사라져 해조밥의 색상을 탁하게 만들어 외관에 대한 평가가 다른 해조류 첨가밥에 비해 매우 낮게 평가되었으며, 냄새, 맛 및 조직감 등에서도 낮게 나타났다. 이상의 결과로부터 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 제조 시 해조류 첨가는 관능검사 결과가 높게 나타난 톳, 모자반, 미역으로 설정하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

Table 13. Sensory evaluation of cooked rice containing several seaweeds

Sample ¹⁾	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
A	5.80±0.42 ^{a2),3)}	5.40±0.52 ^a	6.40±0.52 ^a	6.30±0.48 ^a	6.20±0.42 ^a
E	5.90±0.32 ^a	5.80±0.42 ^a	6.50±0.53 ^a	6.70±0.48 ^a	6.60±0.52 ^a
F	4.70±0.48 ^b	5.40±0.52 ^a	5.60±0.52 ^b	5.10±0.32 ^b	5.50±0.53 ^b

¹⁾A, Cooked white rice added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%); E, Cooked white rice added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (4.7%), and *Undaria* (2.4%); F, Cooked white rice added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (4.7%), and *Gracilaria* (2.4%).

²⁾All data were expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments.

³⁾Values in same row with different letters are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

4. 해조류의 *in vitro* 항산화 활성

1) 총 폴리페놀 함량 및 환원력 측정

해조류를 첨가하여 제조한 밥의 재료로 사용될 해조류 5종(툇, 모자반, 파래, 미역, 꼬시래기)에 대한 총 폴리페놀 함량(total phenolic content)과 환원력(total reducing power)을 측정한 결과는 Table 14와 같다.

총 폴리페놀 함량은 에탄올 추출물에서 툇이 26.27 ± 3.16 mg GAE/g로 가장 높은 값을 나타내었고, 메탄올 추출물에서는 파래가 1.02 ± 0.07 mg GAE/g로 가장 높게 나타났다. Kim 등(2013)의 연구에서 에탄올로 추출한 미역, 툇, 다시마, 김, 꼬시래기, 파래의 페놀성 화합물 함량을 분석한 결과, 툇을 75% 에탄올로 추출하였을 때 가장 높은 페놀성 화합물($52.82 \mu\text{g}/\text{mg}$)을 얻었다고 보고하여 본 실험에서 에탄올 툇 추출물의 폴리페놀 함량이 가장 높았다는 결과와 유사하였다. Kwak 등(2005)은 식용 해조류 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량을 분석한 결과, 파래가 8.97 mg/g으로 가장 높았으며 미역 2.43 mg/g, 툇 1.44 mg/g으로 보고하여 파래를 제외한 미역과 툇의 결과가 본 실험 결과보다 조금 낮은 결과를 보였다. Na 등(2014)은 아임계, 열수, 용매추출을 한 해조류 추출물의 총 폴리페놀 함량을 분석한 결과 김($7.9 \sim 25.6$ mg/g), 툇($7.2 \sim 18.1$ mg/g), 미역($5.9 \sim 14.3$ mg/g), 파래($3.2 \sim 12.4$ mg/g) 순으로 보고하였으며, 본 연구 결과와 비교하였을 때 해조류 메탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량이 본 연구 결과보다 높았고 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량과는 유사하였다. 또한, Kwon과 Youn(2017)의 연구에서 추출 방법에 따라 툇 추출물의 총 폴리페놀 함량은 고압추출 30.51 mg/g, 열수추출 24.44 mg/g, 초고압추출 19.22 mg/g로 나타나 고압 및 열수추출 방법에서는 본 연구 결과와 비교하여 에탄올 추출물 실험값과(26.27 ± 3.16 mg GAE/g) 유사하였다.

보통 식물로부터 페놀계열 화합물질을 추출할 때 메탄올 및 에탄올 용매로 추출하게 되면 식물의 소수성 및 친수성 물질 모두 추출하게 되지만 에탄올로 추출하였을 경우 친수성 부분이 많이 용출되고, 메탄올로 추출하였을 때에는 소수성 부분이 많이 추출되는 것으로 알려져 있다(Lee, 2014). 따라서 친수성이 높은 폴리페놀계열 물질들이 해조류로부터 추출되어 총 폴리페놀 함량이 높게 나

타난 것으로 판단된다.

환원력은 항산화 활성의 여러 기작 중에서 활성 산소종 및 유리기 전자를 공여하는 능력을 말하며, 해조류 5종에 대한 환원력은 톳이 에탄올 추출물에서 2.42 ± 0.12 로 가장 높게 나타났으며 모자반(1.31 ± 0.02) > 미역(1.29 ± 0.05) > 파래(0.89 ± 0.01) > 꼬시래기(0.48 ± 0.01) 순으로 나타났다. 메탄올 추출물에서는 파래에서 1.69 ± 0.01 로 가장 높게 나타났으며 그 다음은 미역(1.41 ± 0.02) > 톳(1.04 ± 0.00) > 모자반(1.01 ± 0.01) > 꼬시래기(0.33 ± 0.01) 순으로 나타나 제주산 해조류의 환원력은 메탄올보다는 에탄올 추출물에서 높게 나타났으나 그 환원력이 우수하게 평가되지는 않았다.

Table 14. Total phenolic compounds and reducing power of seaweed extracts

Seaweed	Total polyphenol content (mg GAE/g)		Total reducing power (absorbance)	
	Ethanol extract	Methanol extract	Ethanol extract	Methanol extract
<i>Hizikia fusiformis</i>	26.27±3.16 ^{a1),2)}	0.64±0.04 ^c	2.42±0.12 ^a	1.04±0.00 ^c
<i>Sargassum fulvellum</i>	10.44±1.56 ^c	0.74±0.03 ^b	1.31±0.02 ^b	1.01±0.01 ^d
<i>Undaria pinnatifida</i>	14.15±1.83 ^b	0.60±0.00 ^c	1.29±0.05 ^b	1.41±0.02 ^b
<i>Enteromorpha compressa</i>	8.07±1.36 ^c	1.02±0.07 ^a	0.89±0.01 ^c	1.69±0.01 ^a
<i>Gracilaria verrucosa</i>	7.58±0.19 ^c	0.67±0.03 ^c	0.48±0.01 ^d	0.33±0.01 ^e

¹⁾Each value is expressed as mean±standard deviation of triplicate determination.

²⁾Values with different letters (a~e) within a column are significantly different ($p<0.05$).

2) DPPH 라디칼 소거능과 ABTS⁺ 라디칼 소거능 측정

해조류를 첨가하여 제조한 밥의 재료로 사용될 5종(툇, 모자반, 파래, 미역, 꼬시래기)의 DPPH 라디칼 소거능과 ABTS⁺ 라디칼 소거능을 측정한 결과는 Table 15와 같다.

DPPH 라디칼 소거능은 에탄올 추출물 시험 구 중 툇이 90.63%로 가장 높은 활성을 나타냈으며 그 다음은 미역 > 모자반 > 파래 > 꼬시래기 순으로 활성을 나타내었다. 메탄올 추출물에서는 미역이 77.03%로 가장 높은 활성을 나타내었으며 그 다음은 툇 > 파래 > 모자반 순으로 높은 활성을 나타내었지만, 꼬시래기 메탄올 추출물은 활성이 미미하였다.

ABTS⁺ 라디칼 소거능은 에탄올 추출물에서 툇이 97.18%로 가장 높게 나타내었으며, 메탄올 추출물에서는 미역이 75.47%의 높은 활성을 나타내었다. 툇 에탄올 추출물은 총 폴리페놀 함량이 높은 만큼 DPPH 라디칼 소거능과 ABTS⁺ 라디칼 소거능도 높은 결과를 나타내었다. Kwak 등(2005)은 식용 해조류 5종(김, 미역, 다시마, 툇, 파래) 에탄올 추출물의 지질과산화 억제율, DPPH 라디칼 소거율, MDA-BSA(malondialdehyde-bovine serum albumin) conjugation 억제율이 총 페놀함량과 유의한 양의 상관관계를 나타내었다고 보고하였고, 본 연구에서도 해조류 에탄올 추출물의 항산화 효과가 총 폴리페놀 함량과 같은 경향을 나타내었다.

메탄올 추출물에서는 미역이 DPPH와 ABTS⁺ 라디칼 소거능이 높았으나 총 폴리페놀 함량에 있어서는 해조류 4종과 비교적 큰 차이가 나지 않았다($p < 0.05$). 박 등(1991)은 12종의 식용 해조류의 클로로포름(chloroform) 추출액과 메탄올 추출 혼합액을 석유에테르, 에테르, 클로로포름, 메탄올, 물 등의 용매로 순차적으로 추출한 후 색소를 제거하고 농축하여 DPPH 라디칼 소거 활성을 측정한 결과로 수용성 메탄올(aqueous-methanol) 가용분획에서 강한 항산화 활성을 나타내었고, 이때 김 > 미역 > 다시마 > BHA > 파래 > tocopherol > 넓미역 > BHT 등의 순으로 활성을 보였다고 보고하였다. 이는 본 연구의 메탄올 추출물에서 미역이 높은 DPPH 라디칼 소거활성을 보이는 결과와 유사하였다. 해조류 항산화 활성의 결과에서 가장 좋은 활성을 나타내었던 툇을 활용하여 식품에 적용한 연구에는 Oh와 Choi(2006)의 자건 툇 분말 첨가량을 달리한 생면의 품질특

성, Kim 등(2010)의 톳 분말 첨가 쿠키의 최적화, Lee 등(2011)의 톳 가루를 첨가한 설기떡의 품질특성, Kim 등(2012)의 톳 발효 추출물을 이용한 고추장의 영양학적 특성, Lee 등(2016)의 톳을 첨가한 흰 찰쌀보리 죽의 제조 및 품질특성 등이 있다. 이상의 결과로부터 총 폴리페놀 함량 및 항산화 활성이 높은 톳, 미역 및 모자반 등을 밥에 첨가하여 섭취할 경우 건강에 많은 도움이 될 것으로 판단되었다.

Table 15. DPPH and ABTS⁺ free radical scavenging activities of seaweed extracts depending on extraction solvent

Seaweed	DPPH free radical scavenging activity (%)		ABTS ⁺ free radical scavenging activity (%)	
	Ethanol extract	Methanol extract	Ethanol extract	Methanol extract
<i>Hizikia fusiformis</i>	90.63±0.47 ^{a1,2)}	76.10±0.25 ^b	97.18±0.29 ^a	40.87±1.03 ^b
<i>Sargassum fulvellum</i>	59.31±0.39 ^c	43.22±0.76 ^d	48.47±0.66 ^c	18.83±2.86 ^d
<i>Undaria pinnatifida</i>	72.75±0.20 ^b	77.03±0.22 ^a	83.64±2.11 ^b	75.47±0.22 ^a
<i>Enteromorpha compressa</i>	56.57±0.26 ^d	46.22±0.57 ^c	34.40±0.52 ^d	27.46±0.66 ^c
<i>Gracilaria verrucosa</i>	9.02±1.86 ^e	5.78±0.30 ^e	20.00±0.87 ^e	5.61±0.71 ^e

¹⁾Each value is expressed as mean±standard deviation of triplicate determination.

²⁾Values with different letters (a~e) within a column are significantly different ($p<0.05$).

5. 해조류 첨가밥의 *in vitro* 항산화 활성

1) 총 폴리페놀 함량 및 환원력 측정

5종의 해조류를 혼합하여 제조한 해조류 첨가밥의 총 폴리페놀 함량과 환원력을 측정한 결과는 Table 16과 같다. 총 폴리페놀 함량은 에탄올 추출물에서 톳, 모자반, 파래가 첨가된 혼합잡곡밥(D)과 쌀보리와 찰보리를 혼합한 보리밥(E)이 3.62와 3.53 mg GAE/g로 가장 높게 나타났다.

메탄올 추출물에서는 톳, 모자반, 파래가 첨가된 보리밥(E)의 총 폴리페놀 함량이 3.68 mg GAE/g로 가장 높았다. 톳, 모자반, 파래의 첨가 비율이 같은 시험 구(B, D, E, F)끼리 비교하였을 때 혼합잡곡과 보리를 첨가한 시험 구(D, E)의 총 폴리페놀 함량이 백미 또는 백미와 쌀보리 혼곡으로 지은 시험 구(B, F)보다 높게 나타났다($p < 0.05$). 김 등(2018)의 연구에서 일반 밥술과 압력밥술으로 취반한 혼합잡곡밥 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량을 비교하였을 때 취반 전 백미의 총 폴리페놀 함량은 0.59 mg GAE/g이었고, 일반 및 압력밥술으로 취반한 백미밥의 총 폴리페놀 함량은 각각 0.25, 0.24 mg GAE/g이었다. 취반 전 혼합잡곡의 총 폴리페놀 함량은 4.46~5.16 mg GAE/g, 일반 및 압력밥술으로 취반한 혼합잡곡밥은 각각 0.58~0.93 mg GAE/g, 0.65~0.96 mg GAE/g이라고 보고하였고, 총 폴리페놀 함량이 높은 시험 구는 보리, 검정콩, 수수 등 기존에 폴리페놀 성분이 많이 함유된 것으로 보고된 작물이 많이 혼합된 시험 구였다(Kim 등, 2018). 본 연구 또한 폴리페놀성분이 많이 함유된 보리밥과 혼합잡곡밥에서 높은 총 폴리페놀 함량 결과를 나타내었다.

환원력은 에탄올과 메탄올 추출물 모두에서 톳, 모자반, 파래가 첨가된 보리밥(E)이 각각 0.42% 및 0.48%로 다른 시험 구와 비교하여 유의적으로 높은 결과를 나타냈다($p < 0.05$).

Table 16. Total phenolic compounds and reducing power of cooked rice added with various seaweeds depending on extraction solvent

Cooked seaweed rice ¹⁾	Total phenolic contents (mg GAE/g)		Total reducing power (absorbance)	
	Ethanol extract	Methanol extract	Ethanol extract	Methanol extract
A	1.93±0.42 ^{c2),3)}	0.95±0.12 ^d	0.22±0.00 ^d	0.22±0.00 ^d
B	1.53±0.17 ^c	0.82±0.12 ^d	0.19±0.00 ^f	0.19±0.00 ^d
C	1.55±0.43 ^c	0.93±0.07 ^d	0.20±0.00 ^e	0.20±0.06 ^d
D	3.62±0.31 ^b	2.96±0.08 ^b	0.42±0.00 ^a	0.33±0.01 ^c
E	3.53±0.06 ^b	3.68±0.41 ^a	0.42±0.00 ^a	0.48±0.01 ^a
F	1.94±0.25 ^c	1.74±0.19 ^c	0.30±0.01 ^c	0.32±0.00 ^c
Ascorbic acid (10 µg/mL)	4.58±0.21 ^a	3.71±0.51 ^a	0.32±0.00 ^b	0.39±0.00 ^b

¹⁾Cooked seaweed rice is described in Table 1. A, Cooked white rice added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (4.7%), and *Undaria* (2.4%); B, Cooked white rice added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%); C, Cooked white rice added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (4.7%), and *Gracilaria* (2.4%); D, Cooked mixed grains added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%); E, Cooked barley and waxy barley added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%); F, Cooked white rice and barley added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%).

²⁾Each value is expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments.

³⁾Values with different letters (a~f) within a column are significantly different($p<0.05$).

2) DPPH 라디칼 소거능과 ABTS⁺ 라디칼 소거능 측정

5종의 해조류를 첨가하여 제조한 해조류 첨가밥의 DPPH 라디칼 소거능과 ABTS⁺ 라디칼 소거능의 결과는 Table 17과 같다. DPPH 라디칼 소거능은 에탄올 및 메탄올 추출물 모두 톳, 모자반, 파래가 첨가된 보리밥(E)에서 각각 31.11% 및 34.74%로 가장 높은 소거능을 나타냈으나 대조군인 10 ppm ascorbic acid (38.33% 및 46.43%) 보다는 낮은 결과였다.

ABTS⁺ 라디칼 소거능은 에탄올과 메탄올 두 용매 추출물 모두 톳, 모자반, 파래가 첨가된 보리밥(E)이 14.18%(에탄올 추출물) 및 24.79%(메탄올 추출물)로 가장 높게 나타났다. 이는 대조군인 ascorbic acid(8.56% 및 10.99%)보다 높은 값을 나타내었다. Woo 등(2017)은 시중 유통 혼합잡곡을 백미에 30% 비율로 혼합하여 취반하였을 때, 혼합잡곡밥 추출물의 라디칼 소거 활성이 폴리페놀 함량과 마찬가지로 현미, 유색미, 보리, 콩, 수수 등의 작물 함량이 높은 제품이 높은 활성을 보인다고 보고하였다. 본 연구에서도 톳, 모자반, 파래를 첨가한 보리밥의 폴리페놀 함량과 라디칼 소거능이 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 따라서 해조류를 첨가하여 지은 밥은 해조류에 의한 항산화 활성도를 나타내었지만, 그보다는 보리나 잡곡과 같은 혼합 곡물의 함량이 백미에 비교하여 항산화 활성이 높게 나타남을 확인하였다. 이와 같은 결과는 본 연구에서 사용된 해조류인 톳, 모자반, 미역, 파래 및 꼬시래기에서 높은 항산화 활성을 확인하였지만, 해조류 첨가밥 제조 시 관능적 특성으로 인하여 해조류 첨가량을 10%로 조절한 것에 기인하여 해조류에 의한 항산화 활성의 변화가 낮게 나타난 것으로 판단된다. 이상의 결과로부터 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥을 제조하기 위한 가공조건은 소비자의 관능적 특성을 고려할 때 백미에 톳, 모자반 및 미역을 첨가하여 제조한 시험 구(A)로 하는 것이 바람직할 것으로 판단되었으며, 소비자의 건강을 고려할 때에는 보리에 톳, 모자반, 파래를 첨가한 시험 구(E)의 가공조건으로 제조하는 것이 이상적인 것으로 판단되었다.

Table 17. DPPH and ABTS⁺ free radical scavenging activities of cooked rice added with various seaweeds depending on extraction solvent

Cooked seaweed rice ¹⁾	DPPH free radical scavenging activity (%)		ABTS ⁺ free radical scavenging activity (%)	
	Ethanol extract	Methanol extract	Ethanol extract	Methanol extract
A	3.17±0.76 ^{e2),3)}	3.08±0.68 ^e	2.03±0.36 ^e	5.53±0.71 ^d
B	1.47±0.08 ^e	1.18±0.34 ^f	0.43±0.51 ^f	3.82±0.09 ^d
C	0.55±0.62 ^f	2.54±0.86 ^{ef}	0.85±0.38 ^f	4.52±0.45 ^d
D	23.12±0.52 ^c	28.21±1.69 ^c	10.21±0.62 ^b	18.25±1.45 ^b
E	31.11±1.14 ^b	34.74±1.59 ^b	14.18±0.86 ^a	24.79±1.96 ^a
F	10.66±2.28 ^d	17.64±0.83 ^d	5.15±0.83 ^d	11.21±0.57 ^c
Ascorbic acid (10 µg/mL)	38.33±0.92 ^a	46.43±0.29 ^a	8.56±0.16 ^c	10.99±0.38 ^c

¹⁾Cooked seaweed rice is described in Table 1. A, Cooked white rice added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (4.7%), and *Undaria* (2.4%); B, Cooked white rice added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%); C, Cooked white rice added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (4.7%), and *Gracilaria* (2.4%); D, Cooked mixed grains added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%); E, Cooked barley and waxy barley added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%); F, Cooked white rice and barley added with *Hizikia* (2.4%), *Sargassum* (7.1%), and *Enteromorpha* (0.1%).

²⁾Each value is expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments.

³⁾Values with different letters (a~f) within a column are significantly different ($p < 0.05$). DPPH, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl; ABTS⁺, 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid.

Part 3. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 품질특성

Quality Characteristics of HMR Ready-To-Heat Rice
Added with Seaweeds

I. 재료 및 방법

1. 해조류 첨가 HMR 즉석밥 제조

해조류 첨가 HMR 즉석밥 준비를 위한 해조류의 혼합 비율은 사전에 해조류를 첨가하여 밥을 지은 후의 관능평가 결과에서 해조류를 10% 이상 첨가할 경우 외관 및 냄새(향)에 대한 평가가 낮아지는 경향을 보였으며, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도는 해조류를 10% 첨가하였을 때 가장 높은 결과가 나타남에 따라 해조류 첨가량을 10%로 조절하였다(data not shown). 이에 따른 해조류 즉석밥의 조성 비율은 Table 18과 같다.

해조류 즉석밥은 영농조합법인 화심(Asan, Korea)에서 레토르트 조리 및 멸균장치(STERI-ACE, Kyunghan Co., Gyeongsan, Korea)를 이용하여 제조하였다. 레토르트 즉석밥은 폴리에틸렌(Polyethylene) 포장재에 총 충전량 210 g, 압력 1.73 kg/cm³, 온도 118℃의 조건에서 40분 동안 처리하였다. 이후 온도 40℃에서 25분 동안 냉각하고 하루 동안 상온 냉각한 뒤에 외포장하여 본 실험에 사용하였다. 또한, 시중에서 판매되고 있는 해조류를 첨가하지 않은 HMR 백미 즉석밥(CJ Co., Incheon, Korea)을 대조군으로 사용하였다.

Table 18. Formulation of HMR ready-to-heat rice added with seaweeds

Ingredients (% w/w)		RTH rice added with seaweeds			
		A	B	C	D
Grains	White Rice	48.6	34.3	-	-
	Barley	-	14.3	48.6	-
	Grain Mix	-	-	-	48.6
Seaweeds	<i>Hizikia fusiformis</i>	2.4	2.4	2.4	2.4
	<i>Sargassum fulvellum</i>	4.7	4.7	4.7	4.7
	<i>Undaria pinnatifida</i>	2.4	2.4	2.4	2.4
	Water	41.9	41.9	41.9	41.9
	Total	100	100	100	100

2. 해조류 첨가 HMR 즉석밥 관능적 특성 평가

곡류 조성에 따른 해조류 첨가 HMR 즉석밥은 묘사분석을 실시하였다. 1차적으로 해조류가 첨가된 백미(A), 백미+보리 혼곡(B), 보리(C), 혼합잡곡(D) 시료의 관능적 특성을 평가하였으며, 2차적으로 1차에서 선정된 시료와 시판 제품과의 관능적 특성을 비교하여 평가하였다.

1) 패널 요원 선정 및 훈련

본 실험에 참여한 패널 요원은 관능평가 경험을 갖춘 호텔조리과 학생 중 19~22세의 8명을 패널로 모집하였으며 훈련은 1회 2시간씩 4회에 걸쳐 훈련 후 실시하였다. 패널 요원들은 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 시제품에 대한 개념 정립 후 12가지 관능적 특성 용어를 개발하고 정의를 내렸다. 특성 강도 평가는 훈련된 패널을 대상으로 4회에 걸쳐 수행한 28부의 자료를 사용하였다.

2) 시료의 제시

본 검사의 시료는 실온에 보관하며 사용하였으며, 일회용 플라스틱 용기에 시료를 제시하였다. 검사물의 편견을 없애기 위해 난수표에서 추출한 세 자리 숫자를 표기하고, 순서상의 오차를 최소화하기 위하여 Williams' latin square 법에 의해 시료 제시 순서는 랜덤하게 배치하였다. 즉석밥 시제품과 현재 시판되고 있는 제품의 특성 강도 평가를 위한 시료 준비는 검사원이 평가할 수 있도록 제시하였으며, 시료와 시료 사이에 입을 행굴 수 있도록 물과 빨는 컵을 함께 제공하였다. 특성 강도는 4회에 걸쳐 각각 반복 수행하였으며, 15점 리커드 척도를 이용하여 실시하였다.

3) 평가 방법

검사 시작 전 평가에 관한 간단한 소개와 입 행구는 방법, 척도 사용법에 대한 설명을 한 후 진행하였다. 특성 강도 평가 용어로 색상, 윤기, 단향미, 구수한 향미, 묵은 향미, 생쌀 향미, 촉촉함, 부착성, 응집성, 경도, 거침성, 이물감 등 12개 항목에 대해 15점 척도를 사용하여 평가하도록 하였다. 패널들은 평가하는 동안 이전에 평가했던 시료를 다시 맛볼 수 있도록 하였으며, 다른 시료와 비교하

여 시료의 점수를 수정할 수 있도록 하였다. 또한, 평가를 시작하기 전에 제시된 물로 2번의 입 행굼을 하도록 하였고, 한 시료를 평가한 후에는 1번의 입 행굼을 하도록 하여 이전 시료에 의한 영향을 최소화하도록 하였다.

4) 분석방법

본 조사의 통계분석은 SPSS Statistics(ver. 23.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 통계 프로그램을 사용하여 다음과 같은 방법을 통해서 시행하였다. 첫째, 조사대상 제품의 각 척도 평균치를 파악하기 위해서 기술 통계분석을 실시하였다. 둘째, 즉석밥 시제품과 전체적인 차이가 있는지 알아보기 위하여 일변량 분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 실시하였다. 그리고 각 특성에 대한 시료 간 유의적인 차이가 있는지 알아보기 위하여 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 통계적 유의성을 검증하였다. 셋째, 즉석밥 시제품과 특성 강도 관계를 요약하여 나타내기 위하여 각 특성의 평균값을 적용하여 공분산(covariance)방법으로 주성분 분석(principal component analysis, PCA)을 수행하였다. 넷째, 본 조사의 유의수준은 모두 $p < 0.05$ 수준에서 검정하였다.

3. 시료 전처리

해조류 첨가 HMR 즉석밥의 일반성분과 총 식이섬유 함량분석을 위해 시료를 다음과 같이 균질화하였다. 즉 -20℃ 온도의 냉동고(Infobiotech Co., Ltd., Daejeon, Korea)에서 8시간 이상 보관한 즉석밥을 믹서기(SMX-8000EMT, Shinil, Seoul, Korea)를 이용하여 분쇄한 후 냉동 보관하며 시료로 사용하였다. *In vitro* 소화율 측정을 위한 시료는 전자레인지(RE-C21KW, Samsung, Seoul, Korea)에 2분간 조리한 뒤 사용하였다. *In vitro* 향산화 활성 측정을 위한 해조류 즉석밥 추출물은 -20℃에서 8시간 이상 보관한 즉석밥을 믹서기(SMX-8000EMT, Shinil, Seoul, Korea)로 분쇄한 분쇄물 5 g에 80% ethanol 95 mL를 가하여 균질기(HG-15A, Daihan Scientific, Wonju, Korea)를 이용하여 1분간 균질한 뒤, shaking incubator(JSSI-100C, JS Research Inc., Gongju, Korea)를 이용하여 상온에서 하루 동안 진탕 추출하였다. 추출이 완료된 추출물은 Whatman No. 2 여과지를 이용하여 여과한 뒤 -20℃에서 냉동 보관하여 사용하였다.

4. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 일반성분 분석

해조류 즉석밥의 일반성분 분석은 AOAC법에 준하여 행하였으며(AOAC, 1990), 수분함량은 상압가열건조법, 조단백질 함량은 Kjeldhal법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 조회분 함량은 직접회화법으로 측정하였다. 이후 탄수화물 함량은 100%에서 수분함량, 조단백 함량, 조지방 함량, 조회분 함량을 감한 값으로 계산하였다.

5. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 총 식이섬유 함량분석

총 식이섬유 함량은 Prosky 등(1988)의 방법에 따라, total dietary fiber assay kit(Megazyme, Wicklow, Island)를 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 비커에 각각의 시료를 1 g씩 취한 후에 MES-TRIS buffer를 40 mL 첨가하고, heat-stable α -amylase solution을 50 uL (3000 U/mL, Megazyme) 넣어주며 저속으로 교반해 주었다. 알루미늄 호일로 비커의 입구를 덮고 98-100°C shaking water bath(JSSB-30T, JS Research Inc., Korea)에 넣은 뒤 30분간 반응하였다. Shaking water bath의 온도를 60°C로 낮추고 혼합물에 protease solution 100 uL (350 Tyrosine U/mL, Megazyme)를 첨가한 뒤에 60°C로 맞추어 shaking water bath(JSSB-30T, JS Research Inc., Korea)에서 30분간 추가 반응하였다. 알루미늄 호일을 제거하고, 비커를 흔들어주며 0.561M HCl 5 mL를 첨가하였다. 이 때 5% HCl과 5% NaOH를 사용하여 혼합물의 pH를 4.1~4.8로 맞추었다. 비커를 교반하며 amyloglucosidase solution 200 uL (3300 Units/mL, Megazyme)를 첨가한 뒤, 알루미늄 호일로 덮고 60°C shaking water bath (JSSB-30T, JS Research Inc., Korea)에서 30분간 반응시켰다. 반응이 끝난 후 60°C로 예열시킨 95% 에탄올 용액 225 mL를 첨가하였다. 다시 비커를 알루미늄 호일로 덮은 후 실온에서 부유물을 침전시키기 위해 60분간 방치하였다. 미리 celite(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 1.0 g을 무게를 칭량한 유리여과기에 넣어주고 78% 에탄올을 가하여 celite(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 분산시켰다. 흡인·여과하여 celite 층이 평평하게 하고 비커에 있는 내용물을 유리여과기로 여과하였다. 그 후 비커에 남아있는 물질들은 각각 78% 에탄올, 95% 에탄올, 아세톤 15 mL를 2번씩 비커에 넣어주며 전부 여과하였다. 유리여과기는 105°C dry oven(JSOF-150, JS Research Inc., Korea)에서 하룻밤 동안 건조시키며, 데시케이터(DH. DeADLH, DAIHAN Scientific, Wonju, Korea)에서 1시간 동안 방냉 후 항량하여 식이섬유 잔류물 및 celite를 포함한 유리여과기의 무게를 칭량하였다. 이때 0.1 mg 단위까지 칭량하였다. 그 후 두 개의 시료 중 하나는 단백질 함량을 측정하였고(Kjeldahl법), 다른 하나는 회분 함량을 측정한 후 총 식이섬유 함량을 다음 식에 따라 계산하였다.

$$\text{Total dietary fiber (\%)} = \frac{\text{weight of residue} - (\text{protein} + \text{ash}) - \text{blank}}{\text{weight of sample}} \times 100$$

6. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 *in vitro* 소화율 측정

곡류를 달리하여 제조된 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 *in vitro* 소화율 측정은 Kim과 White(2013)의 방법에 따라 2분간 전자레인지에 조리된 즉석밥을 효소에 의해 분해하여 시간에 따른 소화율로 나타내었다. 소화용 효소는 pancreatin (from porcine pancreas, 8 USP specifications, Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA) 0.9 g을 8 mL 증류수에 분산시킨 뒤 1500xg로 10분간 원심분리하고 상층액 5.4 mL를 취하여 amyloglucosidase (3260 U/mL, Megazyme) 0.8 mL (amyloglucosidase 0.64 mL를 증류수 0.8 mL로 희석한 것)와 섞어주었다. 여기에 증류수 0.5 mL를 넣어 소화용 효소를 준비하였다. 각 즉석밥 시료를 잘 혼합한 뒤에 0.1 g을 50 mL conical tube에 취한 뒤 유리비즈 10개(직경 5 mm)를 넣었다. 여기에 0.05 M의 HCl 및 10 mg의 pepsin(from porcine gastric mucosa, ≥ 250 units/mg solid, Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA)을 첨가하고 이 혼합물을 shaking water bath(JSSB-30T, JS Research Inc., Korea)에서 120 rpm, 37°C에서 30분 동안 반응시켰다. 반응이 끝난 후에 4 mL의 0.5 M sodium acetate buffer (pH 5.2)를 넣고 1분 후 1 mL의 소화용 효소를 넣었다. 혼합물을 shaking water bath(JSSB-30T)에서 120 rpm, 37°C로 반응시키며 0, 10, 20, 30, 60, 90, 120, 180분에서 100 μ L를 취하여, 15 mL Conical tube에 넣었고 1 mL의 50% 알코올을 넣어 효소 반응을 멈추었다. Conical tube를 800xg로 5분간 원심분리 시킨 뒤, D-glucose Assay Kit (Megazyme)을 이용하여 glucose의 농도를 측정한 뒤, 대조구의 180분 소화 실험 진행 시의 D-glucose 함량(μ g/0.1mL)을 100%로 두고 각 시료의 D-glucose 함량을 나누어 각 시료의 소화율로 나타내었다.

7. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 *in vitro* 항산화 활성

1) 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량은 Lee(2019)의 방법을 응용한 Folin-Ciocalteu 방법을 이용하여 측정하였다. 항산화 활성 측정용 시료를 100 μ L와 증류수 1.5 mL 그리고 2 N Folin-Ciocalteu(Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA) 시약 100 μ L를 혼합한 뒤, 30초간 반응시켰다. 20% Sodium carbonate (Na_2CO_3 , OCI, Incheon, Korea) 300 μ L를 가하여 암소에서 1시간 반응시켰다. 분광광도계(Optizen, Mecasys Co., Daejeon, Korea)를 이용하여 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. Gallic acid(Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA)를 표준물질로 사용하여 동일한 방법으로 작성한 표준곡선으로부터 총 폴리페놀 함량을 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 1 g 중의 mg gallic acid equivalents (mg GAE/g)으로 나타내었다. L-ascorbic acid(DaeJung Chemicals & Metals Co., Ltd., Siheung, Korea)은 대조군으로써 10 μ g/mL로 제조하여 100 μ L 중의 mg gallic acid equivalents (mg GAE/100 μ L)으로 나타내었다.

2) 환원력

환원력(ferric reducing antioxidant power)은 Kim 등(2015)의 방법을 응용하여 측정하였다. 시료 추출물 1 mL에 0.2 M phosphate buffer (pH 6.6) 1 mL와 1% potassium ferricyanide 1 mL를 넣고 혼합 후, 50°C에서 20분간 반응시켰다. 10% Trichloroacetic acid (TCA) 1 mL를 첨가하여 혼합한 후, 반응용액에서 상층액 2 mL에 증류수 2 mL와 0.1 % ferric chloride 400 μ L를 혼합하였다. 암소에서 10분간 반응시킨 후, 분광광도계(Mecasys Co.)를 사용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. L-ascorbic acid(Daejung Chemicals & Metals Co., Ltd.)를 10 μ g/mL로 제조하여 동일하게 실험 후 비교하였다.

3) DPPH 라디칼 소거능

DPPH(2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl, Sigma-Aldrich, St. Louis, Mo, USA) 라디칼 소거 활성은 Lee 등(2020)의 방법을 응용하여 측정하였다. 1 mM DPPH

시약 제조 후 517 nm에서 ethanol을 혼합하여 흡광도가 1.0±0.05 사이가 되도록 조절하였다. 조절한 DPPH 시약 140 µL, 시료 70 µL을 잘 혼합한 후, 암소에서 30분간 반응시켰다. Microplate reader(Bio-Tek Instrument, Inc., Winooski, VT, USA)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 시료 추출 용매를 사용하여 실험하였으며, DPPH 라디칼 소거 활성은 아래의 식으로 계산하여 백분율로 나타내었다. L-ascorbic acid(Daejung Chemicals & Metals Co., Ltd., Siheung, Korea)를 10 µg/mL로 제조하여 동일하게 실험 후 비교하였다.

$$\text{DPPH free radical scavenging (\%)} = \left(1 - \left(\frac{A_s}{A_c}\right)\right) \times 100$$

A_s : absorbance of sample at 517 nm

A_c : absorbance of control at 517 nm

4) ABTS⁺ 라디칼 소거능

ABTS⁺ 라디칼 소거 활성은 Sung 등(2018)의 방법을 응용하여 측정하였다. 7 mM ABTS(Roche Diagnostics GMBH, Mannheim, Germany)와 2.45 mM potassium persulfate(Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA)를 실온, 암소에서 16 시간 이상 반응시켜 ABTS⁺ 양이온을 형성시켰다. 사용 직전에 증류수로 흡광도가 0.8±0.02가 되도록 조정하였다. 시료를 20 µL에 ABTS 용액 180 µL를 혼합하여 실온에서 6분 동안 반응시켰다. Microplate reader(Bio-Tek Instrument, Inc., Winooski, VT, USA)를 이용하여 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 추출 용매를 사용하여 실험하였으며, ABTS⁺ 라디칼 소거 활성은 아래의 식으로 계산하여 백분율로 나타내었다. L-ascorbic acid(Daejung Chemicals & Metals Co., Ltd., Siheung, Korea)를 10 µg/mL로 제조하여 동일하게 실험 후 비교하였다.

$$\text{ABTS}^+ \text{ radical scavenging (\%)} = \left(1 - \left(\frac{A_s}{A_c}\right)\right) \times 100$$

A_s : absorbance of sample at 734 nm

A_c : absorbance of control at 734 nm

5) 통계분석

실험 결과는 독립적으로 3회 이상 반복 실시하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 모든 실험 결과의 유의성 검증은 SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 ANOVA를 따르고, 실험값 사이의 차이는 Duncan의 다중범위검정을 실시하였다. 각 실험값 사이의 유의적인 차이는 $p < 0.05$ 수준에서 검증하였다.

8. 해조류 첨가 HMR 백미 즉석밥의 관능평가 및 소비자 기호도 조사

1) 관능평가

해조 즉석밥 중 관능평가가 양호하게 나타난 백미에 해조류를 첨가하여 제조한 해조 즉석밥을 대상으로 진행하였다. 본 조사는 구조화된 설문지를 활용한 갱서베이(Gang Survey) 방법으로 조건에 맞는 사람을 선정하여 정해진 장소에 모이게 한 후 조사자의 진행으로 질문지에 응답하는 자기기입식 방법을 통해 조사하였다. 조사대상은 국내 거주하고 있는 한국인 100명을 대상으로 실시하였다. 본 조사는 2019년 8월 26일부터 9월 2일까지 총 6일간 온라인 리서치 전문업체인 (주)마크로엠브레인사에 의뢰하여 조사를 수행하였다. 조사항목으로 내용물 외관평가, 맛 평가(맛의 강도 및 만족도), 취식 후 구매 의향 및 전반적인 만족도에 대하여 평가하였다.

2) 소비자 기호도 조사

본 조사는 구조화된 설문지를 활용한 온라인 조사(Online Survey) 방법으로 해조류 첨가 HMR 백미 즉석밥에 대해 기호도를 조사하였다. 조사대상은 한국인을 대상으로 최근 1년 내 수산물 또는 수산물 가공식품을 구매한 경험이 있거나 취식의 경험이 있는 주 식품 구매 결정자 400명을 대상으로 실시하였다. 본 조사는 2019년 9월 4일부터 9월 16일까지 총 13일간 온라인 리서치 전문업체인 (주)마크로엠브레인사에 의뢰하여 조사를 수행하였으며, 조사항목은 선호도, 필요도, 구매 의향에 대해 조사하였다.

II. 결과 및 고찰

1. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 관능적 특성

1) 차이 분석

곡류 조성에 따른 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 시제품의 관능적 특성 차이는 일변량 분산분석(ANOVA)을 통한 검정 결과는 Table 19와 같다. 전문 패널의 관능적 특성검사는 F값에 대한 유의확률을 통해 확인할 수 있었다. 외관 특성인 색상, 윤기, 향미 특성인 단향미, 구수한 향미, 묵은 향미, 조직감인 촉촉함, 응집성, 경도, 거침성, 이물감 등 10가지 항목에서 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.05$).

Table 19. F-value from variance analysis of 12 sensory properties of ready-to-heat rice with seaweed depending on the grain

Attributes	Variable	F-value	Significance
Appearance	Color	119.06 ¹⁾	0.000***
	Glossiness	12.24	0.000***
	Sweet	15.70	0.000***
Flavor	Roasted	4.92	0.003**
	Stale	6.53	0.000***
	Rice bran	0.37	0.778
Texture	Moistness	5.39	0.002***
	Adhesiveness	1.91	0.132
	Cohesiveness	4.05	0.009**
	Hardness	5.57	0.001*
	Roughness	22.73	0.000***
	Mouth feel	23.94	0.000***

¹⁾All data were expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments (n=28).

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

2) 관능적 특성검사

곡류 조성에 따른 해조류 첨가 즉석밥 시제품의 관능적 특성검사는 Table 20 및 Fig. 1에 제시되었다.

외관 특성인 색상은 해조류를 첨가한 백미밥(A), 백미와 보리 혼합밥(B), 보리밥(C) 제품군에 유의한 차이를 나타내었으며 보리밥(C)과 혼합잡곡밥(D) 제품군은 유의한 차이를 나타내지 않았다($p < 0.05$). 해조류 첨가 즉석밥의 윤기에 있어서는 백미밥(A)과 보리밥(C)은 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 백미와 보리 혼합밥(B)와 혼합잡곡밥(D)도 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < 0.05$). 그러나 백미밥(A) 및 보리밥(C) 제품군은 백미와 보리 혼합밥(B) 및 혼합잡곡밥(D) 제품군과는 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 향미 특성인 단 향미에 있어서 백미밥(A)는 백미와 보리 혼합밥(B), 보리밥(C), 혼합잡곡밥(D) 제품군과 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 구수한 향미 및 묵은 향미에 있어서도 백미밥(A) 제품은 다른 제품군들과 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$).

조직감 특성인 제품의 촉촉함에 있어서 백미밥(A) 제품은 다른 제품군들과 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 응집성에 있어서 백미밥(A)과 보리밥(C)은 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 백미와 보리 혼합밥과 혼합잡곡밥(D)도 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < 0.05$). 그러나 백미밥(A) 및 보리밥(C) 제품군은 백미와 보리 혼합밥(B) 및 혼합잡곡밥(D) 제품군과는 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$).

경도에 있어서 백미밥(A) 제품은 백미와 보리 혼합밥(B) 및 혼합잡곡밥(D) 제품군과 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 거침성 및 입안에서 느낌은 백미와 보리 혼합밥(B)과 보리밥(C) 제품군은 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 백미밥(A) 및 혼합잡곡밥(D) 제품군은 각각 다른 제품군들과 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$).

관능적 특성분석 결과 해조류 첨가 백미밥(A) 제품이 다른 제품군들과 비교하여 향미 및 조직감에 차이가 있는 것으로 분석되었다.

Table 20. Sensory characteristics of ready-to-heat rice containing varied levels of seaweeds

Attributes ²⁾ \ Sample ¹⁾	474(A)	390(B)	155(C)	803(D)
Color	2.68±1.06 ^{c3),4)}	7.11±1.99 ^b	8.75±1.32 ^{ab}	9.50±1.40 ^a
Glossiness	8.93±1.65 ^a	6.71±1.44 ^b	8.11±1.66 ^a	6.86±1.63 ^b
Sweet	7.36±1.06 ^a	5.71±1.56 ^b	5.54±1.53 ^{bc}	4.86±1.46 ^c
Roasted	7.25±1.14 ^a	5.89±1.31 ^b	6.14±1.56 ^b	6.07±1.78 ^b
Stale	5.96±2.25 ^c	7.39±2.25 ^b	7.57±1.85 ^b	8.29±1.63 ^a
Rice bran	5.50±1.95 ^a	5.71±2.37 ^a	5.93±2.37 ^a	6.11±2.48 ^a
Moistness	8.18±1.33 ^a	6.68±1.56 ^b	7.25±1.48 ^b	7.00±1.49 ^b
Adhesiveness	7.79±1.45 ^a	7.11±1.34 ^a	7.89±1.10 ^a	7.50±1.45 ^a
Cohesiveness	8.11±1.34 ^a	7.07±1.15 ^b	8.07±1.12 ^a	7.32±1.81 ^b
Hardness	6.18±1.44 ^b	7.57±1.43 ^a	6.89±1.59 ^{ab}	7.57±1.50 ^a
Roughness	5.82±1.96 ^c	7.43±1.85 ^b	8.11±1.77 ^{ab}	9.64±1.39 ^a
Mouth feel	5.86±1.98 ^c	7.68±1.83 ^b	8.18±1.74 ^{ab}	9.68±1.16 ^a

¹⁾474(A), White Rice+Seaweeds; 390(B), White Rice+Barley+Seaweeds; 155(C), Barley+Seaweeds; 803(D), Grain Mix+Seaweeds.

²⁾As the value increases from 1 to 15, the intensity of sensory characteristics increases.

³⁾All data were expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments(n=28).

⁴⁾Values with different letters (a~c) within a column are significantly different ($p<0.05$).

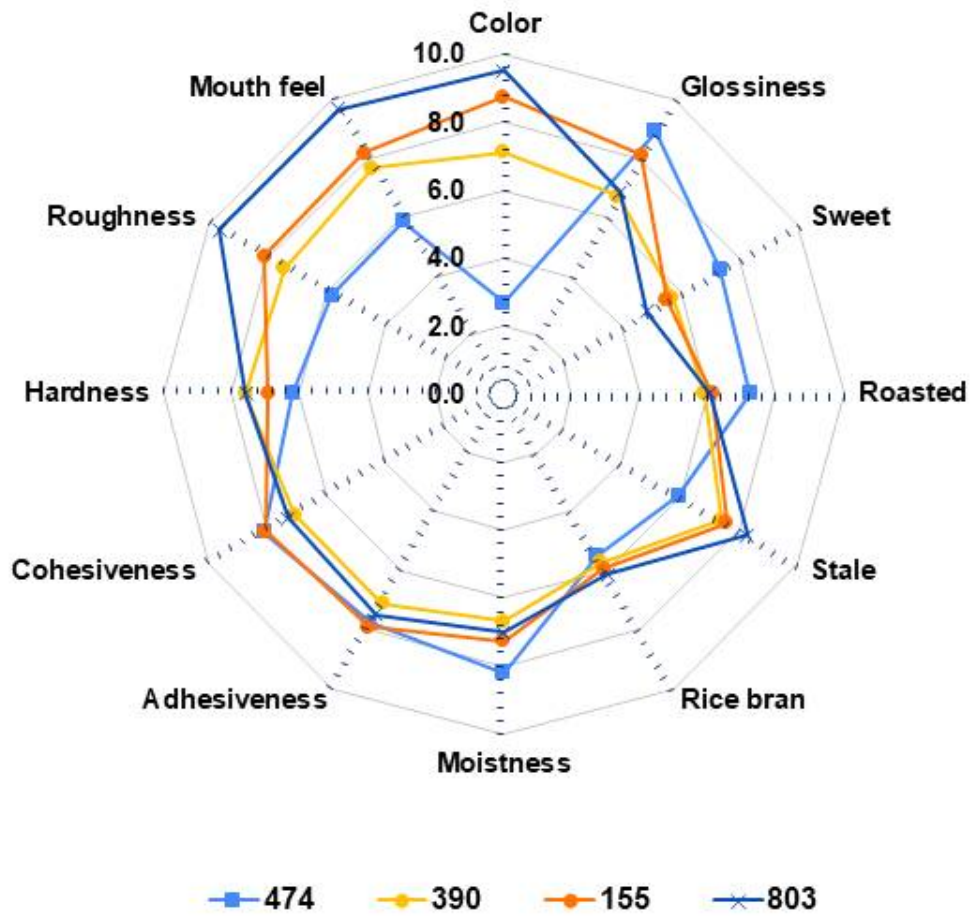


Fig. 1. Sensory characteristics of ready-to-heat rice with different levels of seaweed. As the value increases from 1 to 15, the intensity of sensory characteristics increase(474(A), White Rice+Seaweeds; 390(B), White Rice+Barley+Seaweeds; 155(C), Barley+Seaweeds; 803(D), Grain Mix+Seaweeds).

2. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 일반성분 분석

관능적 특성과 항산화 활성을 고려하여 제조한 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 일반성분 함량은 Table 21과 같다. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 수분함량은 31.73~35.26%이었으며, 해조류를 첨가한 보리 즉석밥(C)이 가장 낮은 수분함량을 나타내었다. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 탄수화물 함량은 61.72~63.23%, 조단백 2.40~4.12%, 조지방 0.17~0.55% 및 조회분 0.24~0.36%을 보였다. 한편 해조류가 첨가되지 않은 대조군에 비해 조회분 함량이 높게 나타났는데, 이는 해조류에는 무기질이 풍부하게 함유되어 있어(Im 등, 2006) 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 회분 함량 증가에 도움을 준 것으로 판단된다. 또한, 조지방 함량은 해조류 첨가 HMR 백미 즉석밥(A)과 해조류를 첨가하지 않은 대조구가 유의적으로 낮은 값을 나타내었는데 이는 쌀이 보리에 비해 조지방 함량이 적기 때문인 것으로 판단된다(Kim 등, 1993). 해조류 첨가 HMR 백미 즉석밥(A)과 해조류를 첨가하지 않은 대조 구간의 일반성분 함량은 큰 차이를 보이지 않았으나, 첨가되는 곡류 종류에 따라서 다르게 나타나므로 추후 품질특성에 영향을 미칠 것으로 예상된다.

Table 21. Proximate composition of HMR ready-to-heat rice added with seaweeds

Sample ¹⁾	Proximate composition (%) ²⁾				
	Moisture	Protein	Fat	Ash	Carbohydrate
A	35.26±1.01 ^{ab3),4)}	2.62±0.03 ^c	0.17±0.03 ^b	0.23±0.02 ^b	61.72±1.01 ^{ab}
B	33.85±1.16 ^c	3.10±0.13 ^b	0.52±0.02 ^a	0.34±0.01 ^a	62.19±1.27 ^{ab}
C	31.73±0.17 ^d	4.12±0.15 ^a	0.55±0.07 ^a	0.36±0.02 ^a	63.23±0.06 ^a
D	34.55±0.41 ^b	2.40±0.09 ^d	0.53±0.12 ^a	0.24±0.00 ^b	62.28±0.43 ^{ab}
Control	35.97±0.10 ^a	2.61±0.15 ^c	0.05±0.01 ^c	0.07±0.01 ^c	61.30±0.22 ^b

¹⁾The description of HMR RTH seaweed rice is described in Table 13(A, prepared by rice added with *Hijikia fusiformis* 2.4%, *Sargassum fulvellum* 4.7%, *Undaria pinnatifida* 2.4%; B, prepared by rice and barley added with above seaweeds; C, prepared by barley added with above seaweeds; D, prepared by mixed grains added with above seaweeds; Control, RTH rice without seaweeds).

²⁾Percentages of wet weight basis.

³⁾All data were expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments.

⁴⁾Values with different letters (a~d) within a column are significantly different ($p<0.05$).

3. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 총 식이섬유 함량분석

해조류 첨가 HMR 즉석밥의 총 식이섬유 함량은 Table 22와 같다. 총 식이섬유 함량이 제일 높았던 해조류 첨가 HMR 보리 즉석밥(C)의 식이섬유 함량은 6.57%였으며, 이에 반해 대조구는 0.92%로 낮은 값을 나타내었다.

해조류를 첨가한 쌀과 보리 혼곡 HMR 즉석밥(B)은 총 식이섬유 함량이 3.21%로 두 번째로 높은 경향을 보였으나 혼합잡곡으로 제조된 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 총 식이섬유 함량은 상대적으로 그 값이 낮았던 대조구 및 해조류 첨가 백미 즉석밥(D)과 유의적인 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). Kim 등(1993)의 연구에서 백미의 식이섬유 함량이 1.21%이고, 보리의 식이섬유 함량이 10.38%이었므로 즉석밥을 제조한 뒤에도 두 곡류의 식이섬유 함량 차이가 나타난 것으로 판단된다. 보리에는 수용성 식이섬유인 β -glucan 함량이 높은 것으로 알려져 있으며(Kim 등, 2002), β -glucan은 콜레스테롤 저하 효과 및 혈중 포도당 농도를 조절하는 기능도 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Lee와 Shin, 2001).

따라서 보리를 이용한 해조류 첨가 즉석밥을 섭취할 경우 풍부한 식이섬유를 제공 받을 수 있을 것으로 판단된다.

Table 22. Total dietary fiber contents of HMR ready-to-heat rice added with seaweeds

Sample ¹⁾	Total dietary fiber(%)
A	1.03±0.05 ^{c2),3)}
B	3.21±0.71 ^b
C	6.57±0.10 ^a
D	1.29±0.40 ^c
Control	0.92±0.13 ^c

¹⁾The description of HMR RTH seaweed rice is described in Table 13. (A, prepared by rice added with *Hijikia fusiformis* 2.4%, *Sargassum fulvellum* 4.7%, *Undaria pinnatifida* 2.4%; B, prepared by rice and barley added with above seaweeds; C, prepared by barley added with above seaweeds; D, prepared by mixed grains added with above seaweeds; Control, RTH rice without seaweeds).

²⁾All data were expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments.

³⁾Values with different letters (a~c) within a column are significantly different ($p<0.05$).

4. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 *in vitro* 소화율

해조류 첨가 HMR 즉석밥에 대한 *in vitro* 소화율 측정 결과는 Fig. 2와 같다. 소화율이 제일 높은 경향을 보이는 것은 해조류 첨가 백미 즉석밥(A)으로 180분간 소화 실험 진행 시에 90.89%의 소화율을 나타냈다(대조구 100%). 반면에 가장 소화율이 낮은 경향을 보인 것은 해조류 첨가 보리 즉석밥(C)으로 180분 소화 후에 52.46%의 소화율을 나타냈다. 이러한 결과는 Soong 등(2014)의 쌀, 밀, 귀리, 옥수수, 보릿가루로 만든 머핀의 전분 소화율에 대한 연구에서 쌀가루로 만든 머핀의 전분 소화율이 가장 높고, 보릿가루로 만든 머핀의 전분 소화율이 가장 낮았다는 연구 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 이와 같은 실험 결과를 나타내는 이유는 백미로 제조한 해조류 첨가 즉석밥(A)과 보리로 만든 해조류를 첨가한 즉석밥(C)의 전분 함량이 각각 다르기 때문이라고 판단된다. Snow와 O'Dea(1981)의 연구에서 백미의 총 전분 함량이 82.2%인 것에 비해 보릿가루의 총 전분 함량이 72.4%였는데, 이와 같이 백미의 전분 함량이 더 높아 둘의 소화율 차이에 영향을 주었다고 판단된다. 또한, 해조류 첨가 백미 즉석밥(A)과 해조류 첨가 보리 즉석밥(C)의 식이섬유 함량이 각각 1.03% 및 6.57%로, 식이섬유 함량의 차이가 있어 소화율에 영향을 준 것인데, 이는 식이섬유는 체내 소화효소에 의해서 가수분해되지 않기 때문에 해조류 즉석밥 소화율 지연에 영향을 미친 것으로 판단된다(Yang 등, 1997). 이와 마찬가지로 백미와 보리를 혼합해 지은 해조류 첨가 즉석밥(B)의 경우 보리에 의해 소화율이 낮았던 것으로 판단된다. 한편 해조류 첨가 백미 즉석밥(A)이 소화율에서 대조구에 비해 낮게 나타나, 해조류 첨가에 의한 소화율 지연으로 판단된다.

이상의 결과로부터 해조류는 식이섬유가 풍부하고(Son 등, 2016) 체내 소화효소에 의해 가수분해되지 않기 때문에(Yang 등, 1997) 해조류가 첨가된 즉석밥의 소화율이 더 낮게 나타남에 따라 해조류를 활용한 HMR 즉석밥을 제조할 경우 혈당지수 인하 식품으로 비만 예방 및 건강에 도움이 될 것으로 기대된다.

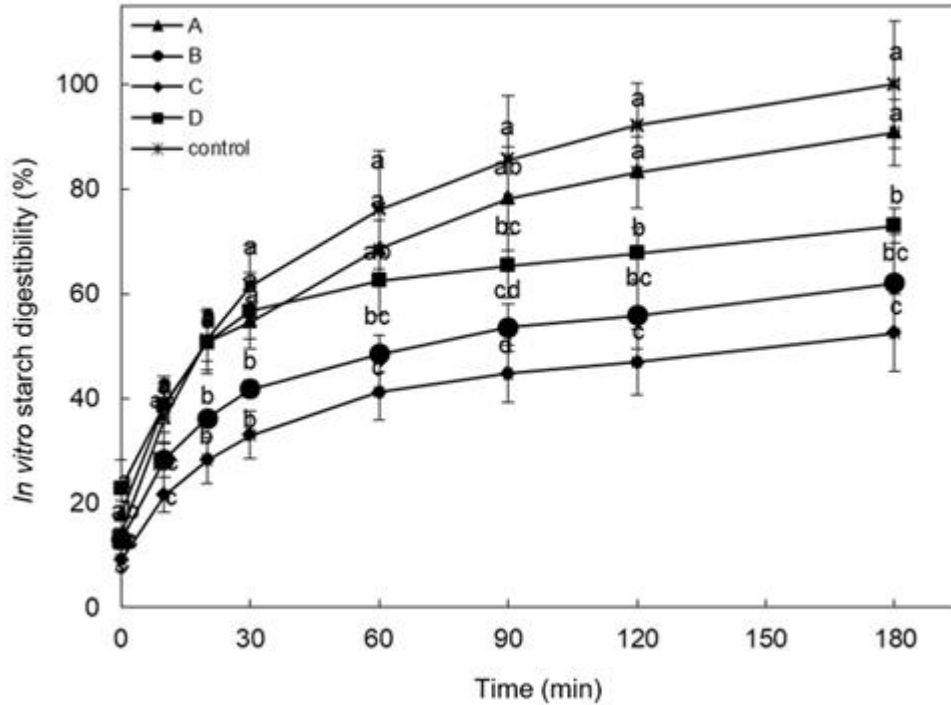


Fig. 2. *In vitro* starch digestibility of ready-to-heat (RTH) rice added with seaweeds.

(The description of HMR RTH seaweed rice is described in Table 1. (A, prepared by rice added with *Hijikia fusiformis* 2.4%, *Sargassum fulvellum* 4.7%, *Undaria pinnatifida* 2.4%; B, prepared by rice and barley added with above seaweeds; C, prepared by barley added with above seaweeds; D, prepared by mixed grains added with above seaweeds; Control, RTH rice without seaweeds). All values are expressed as mean \pm SD of triplicates. Different letters within digestion time indicate significant difference at $p < 0.05$.)

5. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 *in vitro* 항산화 활성

해조류 첨가 HMR 즉석밥의 항산화 활성은 Table 23과 같다. 총 폴리페놀 함량이 유의적으로 높았던 것은 해조류 첨가 보리 즉석밥(C)으로 15.97 μg GAE/g를 나타냈다($p < 0.05$). 해조류 첨가 보리 즉석밥 다음으로는 해조류 첨가 백미와 보리를 혼합한 즉석밥(B), 해조류 첨가 혼합잡곡 즉석밥(D), 해조류 첨가 백미 즉석밥(A), 대조구(control) 순으로 높은 총 폴리페놀 함량을 나타냈다($p < 0.05$). 환원력은 해조류 첨가 보리 즉석밥(C)과 해조류 첨가 백미와 보리를 혼합한 즉석밥(B)이 각각 0.30, 0.25의 값을 나타내며 시료 중 유의적으로 높은 값을 나타냈고($p < 0.05$), 해조류 첨가 혼합잡곡 즉석밥(D), 해조류 첨가 백미 즉석밥(A), 대조구(control) 순의 환원력을 나타냈다. 또한, DPPH 라디칼 및 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성은 해조류 첨가 보리 즉석밥(C)이 16.53%, 7.49%로 가장 높은 활성을 나타냈으며, 그 순서는 총 폴리페놀 함량 및 환원력과 같은 순으로 나타났다($p < 0.05$). Soong 등(2014)의 쌀, 밀, 귀리, 옥수수, 보릿가루로 만든 머핀의 항산화능을 나타낸 연구 결과에서, 총 폴리페놀 함량, DPPH 라디칼 소거 활성, ABTS⁺ 라디칼 소거 활성이 보리로 만든 머핀이 가장 높고, 쌀로 만든 머핀이 가장 낮았다고 보고하였다.

본 연구 또한 해조류 첨가 보리 즉석밥(C)의 항산화 활성이 가장 높았으며, 해조류 첨가 백미 즉석밥(A)과 대조구가 항산화 활성이 낮아 보고된 연구 결과와 유사한 경향을 보였다. 이와 같이 항산화 활성에서는 해조류의 첨가보다 밥이 지어지는 곡류의 종류에 따라 활성이 달라지는 경향을 보였다. 이는 사전에 해조류 첨가밥에 대한 관능평가에서 해조류를 10% 이상으로 첨가할 때 외관 및 냄새 항목에서 기호도가 낮아지는 경향을 보여 본 연구에서는 해조류 첨가량을 10%로 조절하였기에 해조류에 의한 항산화 활성의 변화가 낮게 나타난 것으로 판단된다. 또한, 해조류 첨가 보리 즉석밥(C)이 가장 높은 값을 보이는 것은 보리에는 페놀산, 플라보노이드, 리그난, 피토스테롤 등의 식물성 화학물질들이 포함되어 있는데, 이러한 식물성 화학물질들의 항산화 역할은 잘 알려져 있다. 따라서 해조류 첨가 보리 즉석밥은 보리에 풍부하게 함유되어 있는 식물성 화학물질들에 의해 항산화 활성이 가장 높았던 것으로 판단된다(Idehen 등, 2017).

Table 23. Antioxidant activities of HMR ready-to-heat rice added with seaweeds

Sample ¹⁾	Total phenolic compounds ($\mu\text{g GAE/g}$)	Total reducing power (absorbance)	DPPH free radical scavenging activity (%)	ABTS ⁺ free radical scavenging activity (%)
A	4.29 \pm 0.19 ^{d2),3)}	0.19 \pm 0.00 ^c	4.42 \pm 0.21 ^d	0.60 \pm 0.24 ^d
B	9.49 \pm 0.58 ^b	0.25 \pm 0.00 ^a	14.43 \pm 0.32 ^b	5.04 \pm 0.28 ^b
C	15.97 \pm 0.44 ^a	0.30 \pm 0.00 ^a	16.53 \pm 0.29 ^a	7.49 \pm 0.29 ^a
D	6.02 \pm 0.19 ^c	0.21 \pm 0.00 ^b	6.47 \pm 0.21 ^c	1.62 \pm 0.45 ^c
Control	3.27 \pm 0.29 ^e	0.17 \pm 0.00 ^d	5.35 \pm 1.27 ^d	0.25 \pm 0.21 ^d

¹⁾The description of HMR RTH seaweed rice is described in Table 1. (A, prepared by rice added with *Hijikia fusiformis* 2.4%, *Sargassum fulvellum* 4.7%, *Undaria pinnatifida* 2.4%; B, prepared by rice and barley added with above seaweeds; C, prepared by barley added with above seaweeds; D, prepared by mixed grains added with above seaweeds; Control, RTH rice without seaweeds).

²⁾All data were expressed as mean \pm standard deviation of triplicate experiments.





³⁾Values with different letters (a~e) within a column are significantly different ($p < 0.05$).

6. 해조류 첨가 HMR 즉석밥과 시판 제품과의 관능적 특성 비교

묘사분석을 통하여 곡류 조성에 따른 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 관능적 특성 평가 결과 향미 및 조직감에 차이가 있는 것으로 분석된 해조류 첨가 백미 즉석밥(A) 제품과 시판되고 있는 제품의 관능적 특성을 평가하기 위해 Table 24에 제시된 제품과 비교하여 평가하였다.

Table 24. Cooked rice samples of sensory evaluation

Sample No.	Company Name	Product Name
661	CJ	Hetbahn
206	Dong-won	Sencook Gondre Bab
810	Seaweed instant rice	Prototype
414	Manje	Jeju Tot Jabgog Bab

			
661	206	810	414

1) 시판 제품과의 차이 분석

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 시제품의 관능적 특성 차이는 일변량 분산분석(ANOVA)을 통한 검정 결과는 Table 25와 같다. 전문 패널의 관능적 특성검사는 F값에 대한 유의확률을 통해 확인할 수 있었다. 외관 특성인 색상, 윤기, 향미 특성인 단향미, 구수한 향미, 묵은 향미, 생쌀 향미, 조직감인 촉촉함, 부착성, 응집성, 경도, 거침성, 이물감 등 12가지 항목에서 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.05$).

Table 25. F-value from analysis of variance on 12 sensory attributes of ready-to-heat rice containing varied levels of seaweeds

Attributes	Variable	F-value	Significance
Appearance	Color	164.99 ¹⁾	0.000***
	Glossiness	32.52	0.000***
Flavor	Sweet	31.04	0.000***
	Roasted	24.30	0.000***
	Stale	12.69	0.000***
	Rice bran	23.53	0.000***
Texture	Moistness	4.41	0.006**
	Adhesiveness	14.55	0.000***
	Cohesiveness	18.96	0.000***
	Hardness	11.14	0.000***
	Roughness	32.90	0.000***
	Mouth feel	54.97	0.000***

¹⁾All data were expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments.

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

2) 시판 제품과의 관능적 특성검사

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 시제품의 관능적 특성검사는 Table 26와 Fig 3과 같다.

외관 특성인 색상은 모든 제품군에 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$). 즉석밥의 윤기에서는 414 톳잡곡밥과 810 해조밥은 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 661 햇반과 206 곤드레밥도 유의한 차이가 나타나지 않았다($p<0.05$). 그러나 414 톳잡곡밥 및 810 해조밥 제품군은 206 곤드레밥 및 661 햇반 제품군과는 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$).

향미 특성인 단향미와 구수한 향미에 있어서 616 햇반, 414 톳잡곡밥, 810 해조밥은 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 206 곤드레 제품군은 다른 제품군들과 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$). 묵은 향미에 있어서 616 햇반과 206 곤드레밥은 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 414 톳잡곡밥과 810 해조밥도 유의한 차이를 나타내지 않았다($p<0.05$). 그러나 616 및 206 제품군은 414 및 810 제품군과는 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$). 생쌀 향미에 있어서 206 곤드레밥, 810 해조밥 및 414 톳잡곡밥은 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 616 햇반 제품은 다른 제품군들과 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$).

조직감 특성인 제품의 촉촉함은 661 햇반과 414 톳잡곡밥, 414 톳잡곡밥과 810 해조밥 및 810 해조합과 206 곤드레밥은 각각 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 616 햇반과 810 해조밥은 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$). 입안에서 부착성은 616 햇반은 810 해조밥과 유의한 차이가 없었으나, 414 톳잡곡밥과 206 곤드레밥은 각각 다른 제품군들과 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$).

응집성 및 경도에 있어서 810 해조밥, 660 햇반 및 414 톳잡곡밥은 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 206 곤드레밥 제품군은 다른 제품군들과 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$). 입안에서 거침성 및 이물감에 있어서 661 햇반 제품군과 414 톳잡곡밥 제품군은 각각 다른 제품군들과 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$). 206 곤드레밥과 810 해조밥 제품군은 유의한 차이를 나타내지 않았다($p<0.05$).

Table 26. Sensory characteristics of ready-to-heat rice containing varied levels of seaweeds

Attributes ²⁾	Sample ¹⁾			
	661	206	810	414
Color	2.81±1.00 ^{d3),4)}	11.59±1.76 ^a	7.06±1.76 ^c	8.63±1.77 ^b
Glossiness	10.13±1.64 ^a	10.59±1.78 ^a	7.50±1.87 ^b	7.03±1.87 ^b
Sweet	7.13±2.38 ^b	11.09±1.38 ^a	7.50±2.09 ^b	7.06±1.90 ^b
Roasted	7.38±2.03 ^c	11.25±1.68 ^a	8.25±2.02 ^b	8.09±2.12 ^b
Stale	6.22±2.38 ^b	7.13±1.79 ^b	9.16±2.33 ^a	8.72±2.16 ^a
Rice bran	10.53±2.31 ^a	6.72±2.29 ^b	6.81±1.82 ^b	6.91±2.22 ^b
Moistness	8.59±2.26 ^a	10.31±1.97 ^a	9.69±2.10 ^b	8.94±1.95 ^c
Adhesiveness	9.19±1.84 ^b	10.53±1.81 ^a	9.38±1.66 ^b	7.59±1.85 ^c
Cohesiveness	8.25±2.08 ^b	11.09±1.65 ^a	8.09±1.78 ^b	8.31±1.94 ^b
Hardness	8.34±2.13 ^b	10.88±2.00 ^a	8.66±2.01 ^b	8.56±1.88 ^b
Roughness	5.97±1.58 ^d	7.84±1.78 ^c	8.34±1.81 ^b	10.28±1.82 ^a
Mouth feel	5.38±1.64 ^c	8.06±1.64 ^b	8.94±1.97 ^b	10.97±1.80 ^a

¹⁾661, Hetbahn(CJ); 206, Sencook Gondre Bab(Dong-won); 810, Prototype(Seaweed instant rice); 414, Jeju Tot Jabgog Bab(Manje).

²⁾As the value increases from 1 to 15, the intensity of sensory characteristics increases.

³⁾All data were expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments.

⁴⁾Values with different letters (a~d) within a column are significantly different ($p<0.05$).

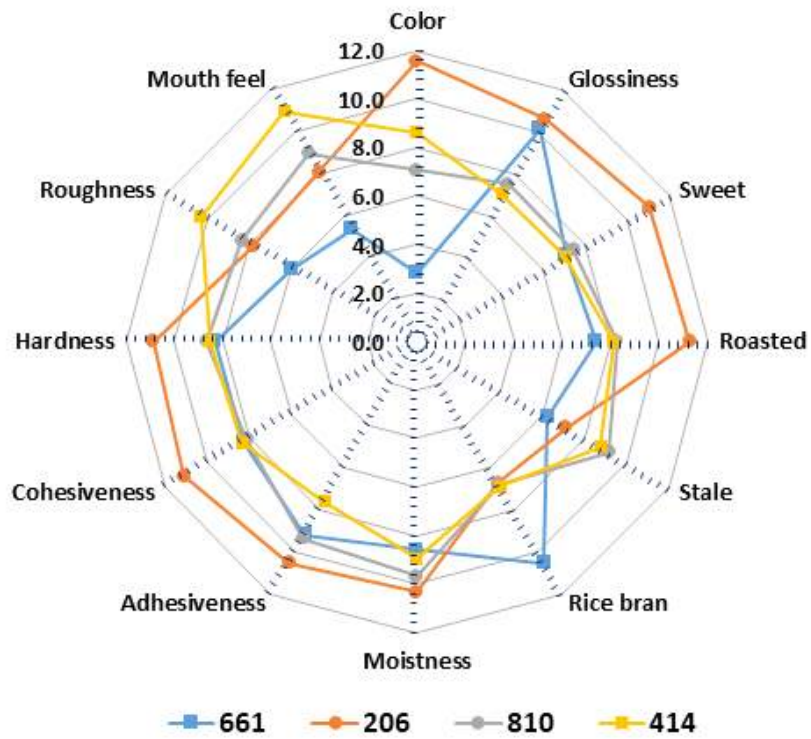


Fig. 3. Sensory characteristics of ready-to-heat rice with different levels of seaweeds. As the value increases from 1 to 15, the ready-to-heat rice of sensory characteristics increase (661, Hetbahn(CJ); 206, Sencook Gondre Bab(Dong-won); 810, Prototype(Seaweed instant rice); 414: Jeju Tot Jabgog Bab(Manje)).

3) PCA를 통한 관능적 특성

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 시제품의 관능평가 자료를 사용한 주성분 분석(Principal Components Analysis) 결과는 Fig. 4와 같다. 주성분 분석의 제 1주성분(PC1), 제 2주성분(PC2)으로 구분된 관능적 특성의 분포를 나타내고 있으며, 제품의 위치를 나타내고 있다. PC1과 PC2의 변동은 86.60%와 13.40%로 총 변동 100.00%가 설명되었다. PC1 및 PC2에 대하여 감각적 특성들이 부하된 양상을 보면, 제 1주성분(PC1)의 양의 방향으로 색상 및 윤기의 외관 특성과 단 향미, 구수한 향미의 특성과 응집성, 경도, 촉촉함 및 부착성의 조직감 특성이 강하게 부하되었다. 음의 방향으로 생쌀 향미 및 이물감과 거침성의 특성이 부하된 것을 알 수 있다. 제 2주성분의 변동은 13.4%로 큰 특성이 나타나지 않는 것으로 파악되었다.

주성분 분석에 의해 나타난 시료들이 부하된 양상을 보면 PC1의 양의 방향에는 206 곤드레밥 제품군이 위치하였으며, PC1의 음의 방향으로는 414 톳잡곡밥과 810 해조밥 제품군이 위치하고 있었다. 661 햇반 제품군은 다른 제품군들과는 다른 특성을 가진 것으로 분석되었다. 조사된 206 곤드레밥 제품은 윤기의 외관 특성과 단향미, 구수한 향미의 향미 특성, 응집성, 경도, 촉촉함 및 부착성의 조직감 특성을 지닌 PC1의 양방향으로 부하된 시료임을 알 수 있다. 414 톳잡곡밥과 810 해조밥 시제품 군은 생쌀 향미 및 이물감과 거침성의 특성을 지닌 PC1 음의 방향으로 부하된 시료로 나타났다. 661 햇반 제품군은 다른 제품군들과 특성이 다른 시료로 나타났다.

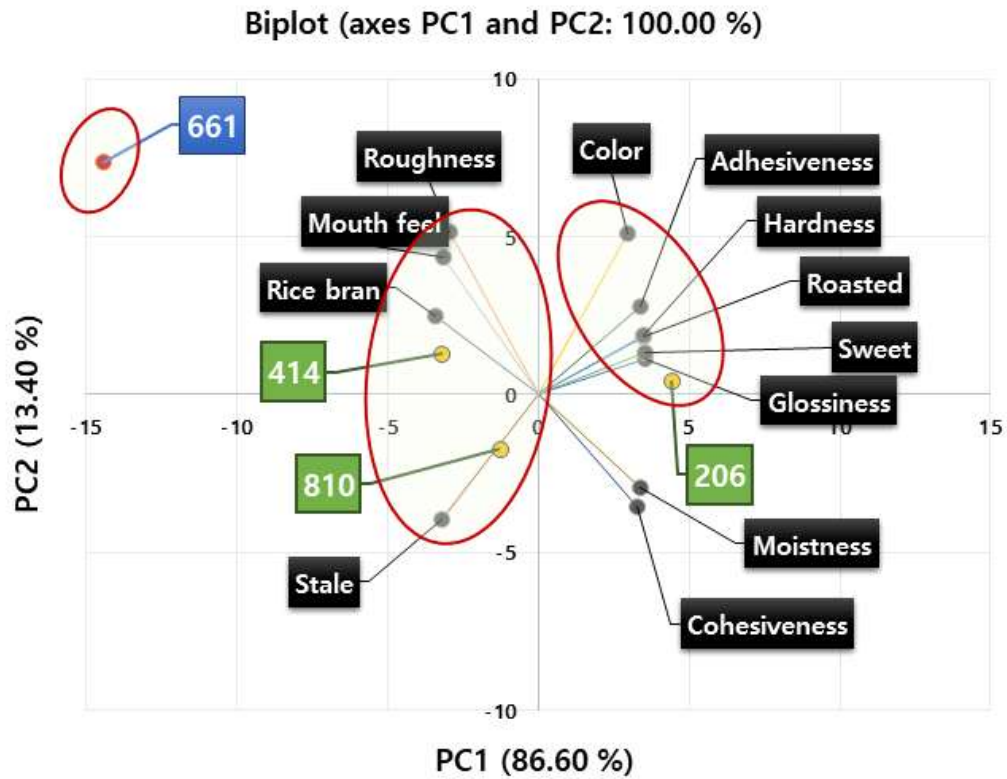


Fig. 4. Principle component analysis (PCA) loading for sensory attributes and the four ready-to-heat rice samples (661, Hetbahn(CJ); 206, Sencook Gondre Bab(Dong-won); 810, Prototype(Seaweed instant rice); 414: Jeju Tot Jabgog Bab(Manje)).

7. 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥의 관능평가 및 소비자 기호도 평가

1) 관능평가

(1) 내용물 외관평가

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥의 내용물 외관평가를 조사한 결과는 Table 27과 같다. 응답자의 71%가 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 내용물 외관에 대해 전반적으로 만족하는 것으로 나타났다. 세부적으로, ‘모양’에 대한 만족도는 61%, ‘크기’에 대한 만족도는 67%, ‘색상’에 대한 만족도는 64%로 나타났다. 성별로 보면, 여성은 속성 전반에서 남성 대비 만족도가 높게 나타났으며, 연령대별로 보면, 20대는 ‘전반적 형태’, 30대는 ‘모양’에 대한 만족도가 상대적으로 높았다.

(2) 맛 평가

① 맛의 강도

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥의 맛 강도는 ‘냄새(33%)’가 가장 높고, ‘식감(0%)’이 가장 낮게 나타났다. 성별로 보면, 남성은 ‘냄새’, 여성은 ‘짠맛’의 강도를 상대적으로 높게 평가하였으며, 연령대로는 20대는 ‘냄새’, ‘원재료 함량’, 30대는 ‘비린내’, ‘신맛’의 강도를 상대적으로 높게 평가되었다. 결혼 여부에 따라, 기혼 층은 ‘냄새’, ‘짠맛’, 미혼 층은 ‘원재료 함량’의 강도를 상대적으로 높게 평가한 것으로 나타났다(Table 28).

② 맛의 만족도

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥의 맛 만족도로 ‘식감(71%)’이 가장 높고, 다음으로 ‘신맛’(65%), ‘짠맛’(61%) 순으로 높게 나타났다. 성별로 보면, 여성은 남성 대비 ‘냄새’, ‘단맛’, ‘신맛’에 대한 만족도가 높게 나타났으며, 연령대별로 보면, 20대는 속성 전반에 대한 만족도가 상대적으로 높게 나타났다. 결혼 여부에 따라, 미혼 층은 ‘냄새’ 및 ‘비린내’를 제외한 속성 전반에서 만족도가 상대적으로 높게 나타났다(Table 29).

Table 27. Consumer preference for concept evaluation of ready-to-heat rice added with seaweeds

	Samples	Overall form		Figure		Size		Color		
		4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	
Total	(100)	71.0	3.74	61.0	3.61	67.0	3.73	64.0	3.65	
Gender	Male	(49)	59.2	3.57	55.1	3.49	57.1	3.59	49.0	3.45
	Female	(51)	82.4	3.90	66.7	3.73	76.5	3.86	78.4	3.84
Age group	20's	(30)	80.0	3.90	63.3	3.67	80.0	3.87	70.0	3.77
	30's	(30)	70.0	3.73	66.7	3.70	66.7	3.77	60.0	3.73
	40's	(30)	63.3	3.60	50.0	3.43	50.0	3.53	63.3	3.47
Marriage	50's	(10*)	70.0	3.70	70.0	3.70	80.0	3.80	60.0	3.60
	Married	(44)	70.5	3.73	63.6	3.64	63.6	3.68	61.4	3.52
	Single	(56)	71.4	3.75	58.9	3.59	69.6	3.77	66.1	3.75
Average household income per month	Low	(53)	79.2	3.77	62.3	3.58	75.5	3.83	71.7	3.77
	Medium	(38)	68.4	3.79	63.2	3.68	60.5	3.66	60.5	3.61
	High	(9*)	33.3	3.33	44.4	3.44	44.4	3.44	33.3	3.11

[Base: Korea (n=100), unit: Top 2%/score]

*As the number of samples is less than 30, it is necessary to pay attention to analysis.

Table 28. Consumer needs for concept evaluation of ready-to-heat rice added with seaweeds

	Samples	Smell		Fishy		Salty		Sweetness		Sour taste		Texture		Raw material content		
		4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	
Total	(100)	33.0	3.27	25.0	2.93	24.0	3.05	6.0	2.57	5.0	2.11	0.0	2.43	10.0	2.84	
Gender	Male	(49)	36.7	3.29	22.4	2.82	16.3	2.92	6.1	2.47	8.2	2.22	0.0	2.47	8.2	2.84
	Female	(51)	29.4	3.25	27.5	3.04	31.4	3.18	5.9	2.67	2.0	2.00	0.0	2.39	11.8	2.84
Age group	20's	(30)	36.7	3.30	16.7	2.70	23.3	2.97	6.7	2.53	3.3	1.93	0.0	2.37	16.7	3.00
	30's	(30)	33.3	3.37	46.7	3.47	23.3	3.03	3.3	2.53	10.0	2.27	0.0	2.40	13.3	2.80
	40's	(30)	20.0	3.07	10.0	2.67	16.7	3.00	6.7	2.63	3.3	2.13	0.0	2.53	3.3	2.73
Marriage	50's	(10*)	60.0	3.50	30.0	2.80	50.0	3.50	10.0	2.60	0.0	2.10	0.0	2.40	0.0	2.80
	Married	(44)	40.9	3.36	27.3	3.00	34.1	3.18	6.8	2.66	6.8	2.23	0.0	2.41	6.8	2.80
Average household income per month	Single	(56)	26.8	3.20	23.2	2.88	16.1	2.95	5.4	2.50	3.6	2.02	0.0	2.45	12.5	2.88
	Low	(53)	28.3	3.25	24.5	2.91	13.2	2.92	3.8	2.55	3.8	2.17	0.0	2.53	11.3	2.85
	Medium	(38)	42.1	3.39	23.7	2.95	31.6	3.13	7.9	2.61	5.3	1.97	0.0	2.32	10.5	2.87
	High	(9*)	22.2	2.89	33.3	3.00	55.6	3.44	11.1	2.56	11.1	2.33	0.0	2.33	0.0	2.67

[Base: Korea (n=100), unit: TOP2 %/score]

*As the number of samples is less than 30, it is necessary to pay attention to analysis.

Table 29. Consumer purchase intention for concept evaluation of ready-to-heat rice added with seaweeds

	Samples	Smell		Fishy		Salty		Sweetness		Sour taste		Texture		Raw material content		
		4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	
Total	(100)	51.0	3.41	52.0	3.39	61.0	3.58	55.0	3.57	65.0	3.64	71.0	3.71	48.0	3.33	
Gender	Male	(49)	40.8	3.33	53.1	3.39	57.1	3.51	51.0	3.49	59.2	3.49	67.3	3.67	46.9	3.33
	Female	(51)	60.8	3.49	51.0	3.39	64.7	3.65	58.8	3.65	70.6	3.78	74.5	3.75	49.0	3.33
Age group	20's	(30)	63.3	3.63	56.7	3.60	80.0	3.93	66.7	3.87	83.3	3.97	93.3	4.07	63.3	3.53
	30's	(30)	46.7	3.23	43.3	3.07	56.7	3.50	60.0	3.57	63.3	3.60	56.7	3.50	33.3	3.10
	40's	(30)	50.0	3.43	50.0	3.43	50.0	3.43	46.7	3.43	50.0	3.40	63.3	3.57	50.0	3.33
	50's	(10*)	30.0	3.20	70.0	3.60	50.0	3.20	30.0	3.10	60.0	3.50	70.0	3.70	40.0	3.40
Marriage	Married	(44)	47.7	3.30	54.5	3.32	47.7	3.32	47.7	3.43	54.5	3.50	68.2	3.64	40.9	3.30
	Single	(56)	53.6	3.50	50.0	3.45	71.4	3.79	60.7	3.68	73.2	3.75	73.2	3.77	53.6	3.36
Average household income per month	Low	(53)	54.7	3.49	52.8	3.43	69.8	3.79	64.2	3.68	69.8	3.77	79.2	3.85	49.1	3.32
	Medium	(38)	52.6	3.47	57.9	3.47	50.0	3.34	47.4	3.53	63.2	3.63	63.2	3.58	47.4	3.39
	High	(9*)	22.2	2.67	22.2	2.78	55.6	3.33	33.3	3.11	44.4	2.89	55.6	3.44	44.4	3.11

[Base: Korea (n=100), unit: TOP2 %/score]

*As the number of samples is less than 30, it is necessary to pay attention to analysis.

(3) 전반적인 만족도

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥의 전반적인 만족도를 조사한 결과는 Table 30과 같다. 응답자의 59%가 해조 즉석밥을 전반적으로 만족하는 것으로 나타났다. 성별로 보면, 여성의 전반적 만족도가 남성 대비 높게, 연령대별로 보면, 20대의 전반적 만족도가 타 연령층 대비 높게 나타났다. 결혼 여부에 따라, 미혼 층의 전반적 만족도가 기혼 층 대비 높게 나타났으며, 월평균 가구 소득에 따라, 저소득층의 만족도가 타 소득층 대비 높게 나타났다.

(4) 취식 후 구입 의향

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 취식 후, '내용물만 고려 시 구입 의향'은 56%, '내용물, 포장 고려 시 구입 의향'은 50%, '가격 공개 후 구입 의향'은 20%로 나타났다. 성별로 보면, 여성은 남성 대비 구입 의향 전반이 높게 나타났고, 연령대별로는, 20대는 타 연령층 대비 구입 의향 전반이 높게 나타났다. 결혼 여부에 따라, 미혼층은 '내용물만 고려 시 구입 의향', '가격 공개 후 구입 의향'이 기혼층 대비 높게 나타났다(Table 31).

Table 30. Consumer satisfaction for concept evaluation of ready-to-heat rice added with seaweeds

		Samples	Not satisfaction	Extremely bad	Slightly bad	Moderate	Satisfaction	Slightly good	Extremely good	5 score average
Total		(100)	11.0	1.0	10.0	30.0	59.0	55.0	4.0	3.51
Gender	Male	(49)	16.3	2.0	14.3	32.7	51.0	46.9	4.1	3.37
	Female	(51)	5.9	0.0	5.9	27.5	66.7	62.7	3.9	3.65
Age group	20's	(30)	3.3	0.0	3.3	20.0	76.7	66.7	10.0	3.83
	30's	(30)	16.7	3.3	13.3	33.3	50.0	46.7	3.3	3.33
	40's	(30)	16.7	0.0	16.7	30.0	53.3	53.3	0.0	3.37
	50's	(10*)	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0	50.0	0.0	3.50
Marriage	Married	(44)	11.4	2.3	9.1	34.1	54.5	52.3	2.3	3.43
	Single	(56)	10.7	0.0	10.7	26.8	62.5	57.1	5.4	3.57
Average household income per month	Low	(53)	7.5	0.0	7.5	22.6	69.8	64.2	5.7	3.68
	Medium	(38)	13.2	0.0	13.2	36.8	50.0	47.4	2.6	3.39
	High	(9*)	22.2	11.1	11.1	44.4	33.3	33.3	0.0	3.00

[Base: Korea (n=400), unit: %/score]

*As the number of samples is less than 30, it is necessary to pay attention to analysis.

Table 31. Evaluation of appearance on ready-to-heat rice added with seaweeds

		Samples	Considering only the contents		Considering packaging and contents		After price release	
			4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average	4~5 score strength	5 score average
Total		(100)	56.0	3.46	50.0	3.39	20.0	2.68
Gender	Male	(49)	49.0	3.35	44.9	3.33	14.3	2.55
	Female	(51)	62.7	3.57	54.9	3.45	25.5	2.80
Age group	20's	(30)	70.0	3.70	56.7	3.50	26.7	2.70
	30's	(30)	50.0	3.43	46.7	3.40	23.3	2.83
	40's	(30)	50.0	3.23	46.7	3.23	16.7	2.50
Marriage	50's	(10)	50.0	3.50	50.0	3.50	0.0	2.70
	Married	(44)	52.3	3.39	50.0	3.36	13.6	2.57
	Single	(56)	58.9	3.52	50.0	3.41	25.0	2.77
Average household income per month	Low	(53)	64.2	3.58	58.5	3.51	20.8	2.72
	Medium	(38)	50.0	3.39	42.1	3.34	18.4	2.66
	High	(9)	33.3	3.00	33.3	2.89	22.2	2.56

[Base: Korea (n=100), unit: TOP2 %/score]

2) 소비자 기호도 조사

(1) 소비자 선호도 평가

한국인 400명 대상으로 해조를 첨가한 HMR 즉석밥에 대한 선호도를 조사한 결과는 Table 32와 같다. 응답자의 47.3%가 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥을 선호하는 것으로 나타났다. 연령대별로 보면, 40대의 선호도가 타 연령층 대비 높게 나타났으며 결혼 여부에 따라, 기혼층의 선호도가 미혼층 대비 높게 나타났다. 월평균 가구 소득에 따라, 소득 중위층 이상의 선호도가 상대적으로 높게 나타났다.

2) 소비자 필요도 평가

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥의 필요도(요구도)를 조사한 결과는 Table 33과 같다. 응답자의 39.5%가 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥이 필요하다고 응답한 것으로 나타났는데, 연령대별로 보면, 나이가 많을수록 필요도가 높게 나타났으며, 결혼 여부에 따라, 기혼층의 필요도가 미혼층 대비 높게 나타났고 월평균 가구 소득에 따라, 소득이 높을수록 선호도가 높게 나타났다.

3) 소비자 구매 의향

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥의 구매 의향을 조사한 결과는 Table 34와 같다. 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 구매 의향은 46%로 나타났으며, 연령대별로 보면, 40대 이상 연령층의 구매 의향이 타 연령층 대비 높게 나타났으며 결혼 여부에 따라, 미혼층에서 구매 의향이 상대적으로 높게 나타났다.

Table 32. Consumer sensory evaluation of ready-to-heat rice added with seaweeds

	Samples	Not-preffered	Extremely bad	Slightly bad	Moderate	Preferred	Slightly good	Extremely good	5 score average	
Total	(400)	15.8	2.5	13.3	37.0	47.3	37.3	10.0	3.39	
Gender	Male	(200)	17.0	3.0	14.0	36.5	46.5	36.0	10.5	3.37
	Female	(200)	14.5	2.0	12.5	37.5	48.0	38.5	9.5	3.41
Age group	20's	(120)	24.2	5.0	19.2	38.3	37.5	29.2	8.3	3.17
	30's	(120)	15.8	1.7	14.2	35.8	48.3	39.2	9.2	3.40
	40's	(120)	10.8	1.7	9.2	33.3	55.8	40.8	15.0	3.58
	50's	(40)	5.0	0.0	5.0	47.5	47.5	45.0	2.5	3.45
Marriage	Married	(183)	9.8	0.5	9.3	38.8	51.4	40.4	10.9	3.52
	Single	(217)	20.7	4.1	16.6	35.5	43.8	34.6	9.2	3.28
Average household income per month	Low	(199)	15.1	3.5	11.6	42.7	42.2	32.2	10.1	3.34
	Medium	(139)	17.3	1.4	15.8	30.2	52.5	43.9	8.6	3.42
	High	(62)	14.5	1.6	12.9	33.9	51.6	38.7	12.9	3.48

[Base: Korea (n=400), unit: %/score]

Table 33. Consumer satisfaction evaluation of taste on ready-to-heat rice added with seaweeds

	Samples	Not need	Extremely bad	Slightly bad	Moderate	Need	Slightly good	Extremely good	5 score average	
Total	(400)	21.0	3.5	17.5	39.5	39.5	31.5	8.0	3.23	
Gender	Male	(200)	23.0	4.5	18.5	35.5	41.5	33.0	8.5	3.23
	Female	(200)	19.0	2.5	16.5	43.5	37.5	30.0	7.5	3.24
Age group	20's	(120)	31.7	5.8	25.8	35.0	33.3	26.7	6.7	3.03
	30's	(120)	19.2	4.2	15.0	45.8	35.0	28.3	6.7	3.18
	40's	(120)	15.0	1.7	13.3	39.2	45.8	33.3	12.5	3.42
	50's	(40)	12.5	0.0	12.5	35.0	52.5	50.0	2.5	3.43
Marriage	Married	(183)	17.5	1.1	16.4	38.8	43.7	34.4	9.3	3.34
	Single	(217)	24.0	5.5	18.4	40.1	35.9	29.0	6.9	3.13
Average household income per month	Low	(199)	21.1	5.0	16.1	42.7	36.2	27.6	8.5	3.19
	Medium	(139)	23.7	1.4	22.3	33.8	42.4	37.4	5.0	3.22
	High	(62)	14.5	3.2	11.3	41.9	43.5	30.6	12.9	3.39

[Base: Korea (n=400), unit: %/score]

Table 34. Consumer purchase intention of ready-to-heat rice added with seaweeds

	Samples	Not purchase	Extremely bad	Slightly bad	Moderate	Purchase	Slightly good	Extremely good	5 score average	
Total	(400)	24.3	4.3	20.0	29.8	46.0	37.5	8.5	3.26	
Gender	Male	(200)	24.5	5.0	19.5	29.0	46.5	37.0	9.5	3.27
	Female	(200)	24.0	3.5	20.5	30.5	45.5	38.0	7.5	3.26
Age group	20's	(120)	35.0	7.5	27.5	29.2	35.8	30.8	5.0	2.98
	30's	(120)	20.0	5.0	15.0	35.0	45.0	38.3	6.7	3.27
	40's	(120)	20.8	1.7	19.2	24.2	55.0	41.7	13.3	3.46
Marriage	50's	(40)	15.0	0.0	15.0	32.5	52.5	42.5	10.0	3.48
	Married	(183)	20.2	2.2	18.0	29.0	50.8	39.3	11.5	3.40
	Single	(217)	27.6	6.0	21.7	30.4	41.9	35.9	6.0	3.14
Average household income per month	Low	(199)	22.6	5.0	17.6	32.7	44.7	37.7	7.0	3.24
	Medium	(139)	25.9	2.9	23.0	27.3	46.8	38.8	7.9	3.26
	High	(62)	25.8	4.8	21.0	25.8	48.4	33.9	14.5	3.32

[Base: Korea (n=400), unit: %/score]

요 약

제주산 해조류를 첨가한 가정편의식(Home Meal Replacement, HMR) 즉석밥을 개발하고자 HMR 즉석밥 소비 실태와 제품 개선 요구도, 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 가공조건 설정 및 해조류 첨가 즉석밥을 제조하여 이에 대한 식품학적 특성과 제품의 관능적 품질특성을 평가하였다.

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥을 개발하기 위하여 소비자의 HMR 즉석밥 소비 실태와 제품 개선 요구도를 파악하고 구매 성향에 따른 HMR 즉석밥 시장세분화 전략을 제시하고자 하였다. 본 조사의 모든 통계분석은 SPSS Statistics(ver. 23.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석하였다. 조사 대상자의 인구통계학적 특성을 측정하기 위하여 빈도분석(frequency analysis)을 실시하였으며, 구매 추구 속성은 요인분석(factor analysis)과 신뢰도 분석(reliability analysis)을 통하여 크론바흐 알파(Cronbach's α)값으로 내적 일관성을 판단하였다. HMR 즉석밥 구매 추구 속성에 따른 시장세분화를 위하여 요인점수를 이용한 K-평균 군집분석(K-means clustering analysis)을 실시하였으며, 구매 추구 속성에 따른 인구통계학적 특성과 HMR 즉석밥 구입 특성은 χ^2 검증을 통해 유의성을 살펴보았고, HMR 즉석밥의 제품 개선 요구도에 대한 집단 간 차이 분석을 실시하였다. 구매 추구 속성에 따른 요인분석 결과, '제품 추구형', '브랜드 추구형', '편리 추구형', '가격 추구형', '메뉴 추구형'의 5개 요인으로 나타났다. 구매 성향에 따라 2개의 군집으로 '구매 성향이 약한 집단', '구매 성향이 강한 집단'으로 확인되었다. 소비자의 군집분석에 따른 구매 추구 속성 요인별 차이를 조사한 결과, 통계적으로 '브랜드 추구형'과 '메뉴 추구형'에서 유의적인 차이를 보였고($p < 0.001$), 이 두 요인에서는 구매 성향이 강한 집단에서 브랜드와 메뉴에 대해 더 중요시하는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 개발을 위해서는 브랜드과위를 강화시켜야 하며, 메뉴 또한 다양한 제품이 개발되어야 할 것으로 판단되었다.

해조류를 첨가한 HMR 즉석밥 가공조건 설정으로 해조류 배합량은 10% 범위 내에서 설정할 때 소비자 기호도가 높았으며, 곡류는 백미를 사용할 때 다른 곡

류에 비해 외관, 맛 및 조직감 등이 높게 평가되었다.

해조류 5종의 *in vitro* 항산화 활성과 다양한 해조류를 첨가한 밥의 *in vitro* 항산화 활성을 측정하였다. 해조류의 항산화 활성은 상대적으로 메탄올 추출물보다 에탄올 추출물이 더 높은 결과를 보였다($p < 0.05$). 에탄올 추출물에서 툇 추출물이 총 폴리페놀 함량(26.27 mg GAE/g), 환원력(2.42), DPPH 라디칼 소거능(90.63%)과 ABTS⁺ 라디칼 소거능(97.18%)에서 모두 높은 결과를 나타내었고, 메탄올 추출물에서는 파래 추출물의 총 폴리페놀 함량(1.02 mg GAE/g)와 환원력(1.69)의 결과가 가장 높게 나타났지만 DPPH 라디칼 소거능과 ABTS⁺ 라디칼 소거능에서는 미역 추출물이 77.03%, 75.47%로 파래보다 높은 활성을 나타내었다. 항산화 활성이 높게 나타난 툇, 모자반, 미역을 첨가하여 제조한 밥의 항산화 활성은 용매 종류에 따라 큰 차이를 나타내지 않았다. 툇, 모자반, 파래가 첨가된 보리밥의 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량, DPPH 라디칼 및 ABTS⁺ 라디칼 소거능은 3.53 mg GAE/g, 31.11%, 14.18%로 나타났고, 메탄올 추출물에서는 3.68 mg GAE/g, 34.74%, 24.79%로 전체적으로 높은 항산화 활성을 보였다. 본 실험 결과에서는 툇이 가장 높은 항산화 활성을 나타냈고, 해조류를 첨가한 밥에서는 툇, 모자반, 파래를 첨가한 보리밥이 가장 높게 나타났다. 이상의 결과로부터 항산화 활성이 높게 나타난 툇, 모자반 및 미역과 곡물 조성을 달리하여 밥 제조 시 백미보다는 보리나 잡곡에 혼합하여 제조할 경우가 건강에 더 도움이 될 것으로 예상되며, 추후 이에 관련한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단되었다.

또한, 곡류에 따른 해조류 첨가 즉석밥을 제조하고 이에 대한 식품학적 특성과 제품의 관능적 품질특성을 평가하였다. 해조류 첨가 HMR 즉석밥의 수분함량은 31.73~35.26%, 탄수화물 61.72~63.23%, 조단백 2.40~4.12%, 조지방 0.17~0.55% 및 조회분 0.24~0.36%이었으며 총 식이섬유 함량은 0.92~6.57%이었다.

총 폴리페놀 함량, 환원력, DPPH 라디칼 소거 활성, ABTS⁺ 라디칼 소거 활성으로 측정된 항산화 활성에서도 해조류 첨가 보리 즉석밥과 백미와 보리를 혼합한 즉석밥에서 높게 나타났다. 소화율은 해조류 첨가 백미 즉석밥(A)이 180분간 소화 실험 결과 90.89%의 소화율을 나타냈으며(대조구 100%), 해조류 첨가 보리 즉석밥이 52.46%로 가장 낮았다. 본 연구에서 해조류 첨가 HMR 즉석밥은

대조구에 비해 식이섬유 함량이 증가되어 소화율은 낮아지고 항산화 활성이 높아지는 경향을 나타내었고, 특히 보리로 제조한 해조류 첨가 즉석밥의 경우에 높은 결과를 나타내어 향후 해조류를 활용한 즉석밥 제조에 기초자료 제공이 가능할 것으로 기대된다.

곡류 구성에 따른 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥의 관능적 특성 결과 해조류 첨가 HMR 백미 즉석밥 제품이 다른 제품군들과 향미 및 조직감에 차이가 있는 것으로 분석되었다. 향미 및 조직감에 차이가 있는 것으로 분석된 해조류 첨가 HMR 백미 즉석밥과 시판되고 있는 HMR 즉석밥 제품(햇반, 곤드레밥, 톳잡곡밥)과의 관능적 특성 차이는 외관 특성인 색상, 윤기, 향미 특성인 단향미, 구수한 향미, 묵은 향미, 생쌀 향미, 조직감인 촉촉함, 부착성, 응집성, 경도, 거침성, 이물감 등 12가지 항목에서 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 해조 첨가 HMR 백미 즉석밥의 주성분 분석(Principal Components Analysis) 결과 PC1과 PC2의 변동은 86.60%와 13.40%로 총 변동 100.00%가 설명되었다. 제 1주성분(PC1)의 양의 방향으로 색상 및 윤기의 외관 특성과 단 향미, 구수한 향미의 특성과 응집성, 경도, 촉촉함 및 부착성의 조직감 특성이 강하게 부하되었다. 음의 방향으로 생쌀 향미 및 이물감과 거침성의 특성이 부하된 것을 알 수 있다. 제 2주성분의 변동은 13.4%로 큰 특성이 나타나지 않는 것으로 파악되었다.

관능평가 및 소비자 기호도 평가에 관한 결과는 내용물 외관평가 71%, 전반적인 만족도 59%, 취식 후 구매 의향 56%로 나타났으며 소비자 선호도 47.3%, 필요도 39.5%, 구매 의향 46%로 나타났다.

이상의 결과로부터 해조류를 첨가한 HMR 즉석밥은 식감이 부드러우면서 해조류의 건강을 기대할 수 있는 즉석밥으로써 소비자들의 요구도를 수용하여 가공조건 개선 및 다양한 제품개발이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

- Ahn SM, Hong YK, Kwon GS and Sohn HY. 2010. Evaluation of *in-vitro* anticoagulation activity of 35 different seaweed extracts. *J. Life Sci.* 20(11); 1640-1647.
- Ahn SM, Hong YK, Kwon GS and Sohn HY. 2011. Evaluation of antioxidant and nitrite scavenging activity of seaweed extracts. *J. Life Sci.* 21(4); 576-583.
- AOAC. 1990. Official Method of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA. 777-784.
- Choi MS. 2011. Senior citizen's awareness pattern on tour product attributes associated with consumption propensity (Doctorial dissertation). Kyonggi University.
- Choi SS. 2017. The influence of store attributes on store image, product image, store loyalty (Doctorial dissertation). Sejong University.
- Choi SW and Ra YS. 2013. Influence of purchase motivation and selection attributes of HMR on repurchase intention according to lifestyles. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 19(5); 296-311.
- Choi WS, Seo KH and Lee SB. 2012. A study on the development of HMR products of Korean foods using conjoint analysis. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 18(1); 156-167.
- Choi YJ, Yang TS, Lim SB and Oh MC. 2019. HMR consumption status and product improvement requirement for the development of new instant rice product added with seaweeds: focused on Jeju province consumers. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 25(11); 173-189.
- Chong SY. 2013. Influential factors upon selection attribute, perceived value,

and repurchase intention in home meal replacement according to lifestyle. *Korea. J. Tour. Hosp. Res.* 27(1); 145-163.

Chung LN, Lee HY and Yang IS. 2007. What's the consideration attribute on purchasing the HMR.) *J. Korean Soc. Food Cult.* 22(3); 315-322.

Chung LN. 2015. Analysis of consumer inclination to convenience towards home meal replacement in Korea (Doctorial dissertation). Yonsei University.

D'Orazio N, Gemeollo E, Gammone MA, Girolamo M, Ficoneri C and Riccioni G. 2012. Fucoxantin: A Treasure from thesea. *Mar. Drugs* 10; 604-616.

Economy Review. 2016. Food Revolution, HMR Big Bang 3; 35 Years of History HMR in Korea.

Geraghty S and Torres AM. 2009. The Irish wine market: A market segmentation study. *Int. J. Wine Bus. Res.* 21(2); 143-154.

Goñi I, Garcia-Alonso A and Saura-Calixto F. 1997. A starch hydrolysis procedure to estimate glycemic index. *Nutr. Res.* 17(3); 427-437.

Han GS and Lee JH. 2014. The relation between effects of positive emotional response of female customers in Busan and behavioral intention according to their food service consumption propensity. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 20(6); 1-12.

Han GS and Pyo SH. 2008. Standardization of the recipe for the large-scale production of salbob and ogokbob. *Korea J. Food Cook. Sci.* 24(5); 682-690.

Han JA. 2009. Digestive, physical and sensory properties of cookies made of dry-heated OSA-high amylose rice starch. *Korean J. Food Sci. and Technol.* 41(6); 668-672.

Han MH. 2014. A survey on needed processed food development according to consumers with different attributes (Master's thesis). Sookmyung Women's University.

Heu MS, Yoon MS, Kim HJ, Park KH, Lee JH, Jo MR, Lee JS, Jeon YJ and Kim JS. 2010. Improvement on the antioxidant activity of instant noodles containing enzymatic extracts from *ecklonia cava* and its quality characterization. *Korean J. Fish Aquat. Sci.* 43(5); 391-399.

Hong WS. 2017. A study on the development strategy of home meal replacement in relation to the consumption trends. *Food Sci. Ind.* 50(3); 2-32.

Hwang JG, Yang JW, Kim JY, Yoo SM, Kim GC and Kim JS. 2011. Quality characteristics of saccharified rice gruel prepared with different cereal koji. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 40(11); 1617-1622.

Idehen E, Tang Y and Sang S. 2017. Bioactive phytochemicals in barley. *J. Food Drug. Anal.* 25(1); 148-161.

Im YG, Choi JS and Kim DS. 2006. Mineral contents of edible seaweeds collected from gijang and wando in Korea. *Korean J. Fish Aquat. Sci.* 39(1); 16-22.

Jang W. 2019 A study on the preference of emotional expression elements: Focusing on kimchi brand (Doctorial dissertation). Chosun University.

Jo HB. 2014. Study on HMR (Home Meal Replacement) market segmentation of housewives and determinants of buying behavior (Master's thesis). Seoul National University.

Jun JY, Lee MH, Jeong IH, Jung MJ and Kim BM. 2018. Effects of seaweeds on rice koji production and enzyme activity. *Korean J. Fish Aquat. Sci.* 51(4); 369-375.

Jung EY, Suh HJ, Hong YH, Lee IY, Kim DG, Kim MO and Chang UJ. 2009. Effects of glycemic index for boiled white rice and boiled white rice mixed with grains on food consumption and satiety rate. *J. Korean Diet Assoc.* 15(2); 179-187.

Jung KI, Bang HJ, Boo HJ and Choi YJ. 2019. Quality characteristics of Topokkidduk Added with *Enteromorpha intestinalis* powder. *J. Life Sci.* 29(5); 588-595.

Jung KJ and Lee SJ. 2011. Quality characteristics of Rice cookies prepared with seamustard (*Undaria pinnatifida* Suringer) powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 40(10); 1453-1459.

Jung YH. 2014. The research of how awareness of the comfort food and lifestyle affect the product selection and willingness to repurchase (Master's thesis). Chungwoon University.

Kang HY and Jo MN. 2015. HMR current use and key buying factor according to food-related lifestyle by college students. *Int. J. Tourism Sci.* 39(8); 87-106.

Kang SY. 2019. The effects of HMR package design on the brand image, attitude and purchase intention (Master's thesis). Kyunghee University.

Kim BM, Jun JY, Park YB and Jeong IH. 2006. Antioxidative activity of methanolic extracts from seaweeds. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 35(8); 1097-1101.

Kim DH and Kim HS. 2007. Sensory profiles of cooked rice, including functional rice and ready-to-eat rice by descriptive analysis. *Korea J. Food Cook. Sci.* 23(5); 761-769.

Kim DH, Kim SJ and Kim MR. 2019. Physicochemical Properties and Antioxidant Activities of Allulose Konjac Jelly Added with *Enteromorpha Prolifera*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 48(9); 967-976.

Kim EH, Maeng YS and Woo SJ. 1993. Dietary fiber contents in some cereals and pulses. *J. Nutr. Health* 26(1); 98-106.

Kim HJ and White PJ. 2013. Impact of the molecular weight, viscosity, and solubility of β -Glucan on in vitro oat starch digestibility. *J. Agric. Food Chem.* 61(13); 3270-3277.

Kim HJ, Kim SI and Han YS. 2008. Effects of sea tangle extract and sea tangle yogurt on constipation relief. *Korean J. Food Cook. Sci.* 24(1); 59-67.

Kim HJ, Lee JH, Lee BW, Lee YY, Lee BK, Jeon YH, Ko JY and Woo KS. 2018. Quality and physicochemical characteristics of rice cooked along with Various Mixed grains and by following different cooking methods. *Korean J. Food Nutr.* 31(5); 653-667.

Kim HS, Oh IK, Yang SK and Lee SY. 2018. A comparison of rheological measurement methods of instant cooked rice by a texture analyzer. *Food Eng. Prog.* 22(4); 381-385.

Kim HS, Shin ES and Lyu ES. 2010. Optimization of cookies prepared with *Hizikia fusiformis* powder using response surface methodology. *Korean J. Food Cook. Sci.* 26(5); 627-635.

Kim HY. 2016. The effect of selection attribute of HMR product on the consumer purchasing intention of single household: Centered on the regulation effect of consumer online reviews. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 22(8); 109-121.

Kim JH, Song HS and Yang JY. 2012. Nutritional characteristics of Kochujang added with fermented extracts of *Hizikia fusiforme*. *J. Food Hyg. Saf.* 27(4); 473-478.

Kim JM, Cho ML, Seo KE, Kim YS, Jung TD, Kim YH, Kim DB, Shin GH, Oh JW, Lee JS, Lee JH, Kim JY, Lee DW and Lee OH. 2015. Effect of extraction conditions on in vitro antioxidant activities of root bark extract from *Ulmus pumila* L. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 44(8); 1172-1179.

Kim JM, Park IH, Lee KI, Kim SH, Heo SY and Lim SJ. 2016. The

consumer behavior survey for food 2016. *Korea Rural Economic Institute*.

Kim KH. 2011. Study on Japanese consumers' Korean food consumption behaviors and market segmentation based on food-related lifestyle—Focusing on inbound Japanese tourist. *J. Korean Soc. Food Cult.* 26(6); 614-620.

Kim OK. 2010. A study on food purchase behavior and satisfaction factor on internet shopping according to consumer lifestyle patterns (Master's thesis) Ewha University.

Kim SH. 2008. Market segmentation based on determinants for purchasing decision of golf club. *Korean Management Consulting Review* 8(2); 165-183.

Kim SJ, Lee GS, Moh SH, Park JB, Auh CK, Chung YG, Ryu TK, Lee TK. 2013. Phenolic contents and antioxidant activities of six edible seaweeds. *J. Korea Acad.-Ind. Coop. Soc.* 14(6); 3081-3088.

Kim SR, Seok HM, Choi HD and Park YK. 2002. Cholesterol-lowering effects in rat liver fed barley and β -glucan-enriched barley fraction with cholesterol. *Korean J. Food Sci. and Technol.* 34(2); 319-324.

Kim SS and Han JS. 2017. Effects of selection attributes for HMR on satisfaction and loyalty—Focused on moderating role of the customer value. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 23(4); 10-21.

Ko SJ. 2017. The effect of convenience food choice attributes on satisfaction and repurchase intention (Master's thesis). Kyonggi University.

Kotler P, Armstrong G, Harris L and Piercy N. 2005. Principles of marketing (4th European ed.). Harlow: Financial Times.

Kwak CS, Kim SA and Lee MS. 2005. The correlation of antioxidative effects of 5 Korean common edible seaweeds and total polyphenol content. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 34(8); 1143-1150.

Kwak CS, Kim SA and Lee MS. 2005. The correlation of antioxidative effects of korean common edible seaweeds and total polyphenol content. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 34(8); 1143-1150.

Kwon YR and Youn KS. 2017. Antioxidant and physiological activities of *Hijikia fusiforme* by extraction methods. *Korea J. Food Preserv.* 24(5); 631-637.

Lee BM. 2014. A study on HMR purchasing behavior according to housewives' lifestyle-Focused on instant food (Master's thesis). Kyonggi University.

Lee C and Shin JS. 2002. Effects of different fiber content of rice on blood glucose and triglyceride levels in normal subject. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31(6); 1048-1051.

Lee HS and Hong WS. 2019. An importance-satisfaction analysis of selection attributes of home meal replacement for consumers in Taiwan. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 48(1); 120-131.

Lee JA, Song JS and Yoon JY. 2017. Quality characteristics of cookies with added dried laver (*Porphyra tenera*) powder. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 23(7); 88-96.

Lee JH, Kim HJ, Jee YH, Jeon YJ and Kim HJ. 2020. Antioxidant potential of *Sagassum horneri* ethanol extract against urban particulate matter-induced oxidation. *Food Sci. Biotechnol.* 29; 855-865.

Lee JS and Shin HK. 1998. Correlation between glycemic index and *in vitro* starch hydrolysis of cereals. *Korean J. Food Sci. and Technol.* 30(5); 1229-1235.

Lee JS, Lee JS, Yang CB and Shin HK. 1997. Blood glucose response to some cereals and determination of their glycemic index to rice as standard

food. *J. Nutr. Health* 30(10); 1170-1179.

Lee JY, Kim KJ, Park YH and Kim HR. 2010. Preference and perception of Korea foods of foreign consumer by nationality. *J. Korean Soc. Food Cult.* 25(1); 9-16.

Lee KS, Kim GH, Kim HH, Seong BJ, Kim SI, Han SH and Lee GH. 2012. Quality of insambob containing added raw and red ginseng extract. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 41(8); 1151-1157.

Lee KY. 2019. A study on the influence of the selective attributes of home meal replacement on brand reputation and customer satisfaction. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 25(4); 72-79.

Lee SI, Lee KM and Jung HK. 2018. The health directionality and cooking convenience of HMR products and the effect of product quality on customer satisfaction and purchasing behavior. *Int. J. Tour. Hosp. Res.* 32(11); 169-181.

Lee SK, Kim JW and Lee SK. 2005. Segmentation by benefit sought in marketing channel: A sequential approach. *J. Channel Retail.* 10(3); 87-101.

Lee SY, Ahn JW, Hwang HJ and Lee SB. 2011. Seaweed biomass resources in Korea. *Korean Soc. Biotechnol. Bioeng. J.* 26(4); 267-276.

Lee SY, Kim KBWR, Song EJ, Kim JH, Kim AR, Kim MJ, Moon JH, Kang HM, Lee HD, Hong YG and Ahn DH. 2008. Effect of extracts from *Sargassum siliquastrum* on shelf-life and quality of bread. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 37(4); 490-496.

Lee YJ, Lim SY, Kim WS and Kim YT. 2016. Processing and quality characteristics of glutinous barley gruel containing *Hizikia fusiformis*. *Korean J. Fish Aquat. Sci.* 49(3); 310-316.

Lim KB. 2001 A study on eating habits and using convenience foods among

middle school students in Chungnam (Master's thesis). Kongju National University.

Na HS, Kim JY, Park JS, Choi GC, Yang SI, Lee JH, Cho JY and Ma SJ. 2014. Characteristics of marine algae extracts using subcritical water extract method. *Korean J. Food Preserv.* 21(1); 62-68.

Nam SH. 2012. A food consumption behavior analysis of internet shopping mall and TV home shopping according to purchasing attributes (Master's thesis). Sookmyung Women's University.

Oh YJ and Choi KS. 2006. Effects of steam-dried *Hizikia fusiformis* powder on the quality characteristics in wet noodles. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 12(2); 206-221.

Paik EJ, Lee HJ and Hong WS (2017). Home meal replacement consumption status and product development needs according to dietary lifestyle of Hong Kong consumers. *Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 46(7); 876-885.

Park JD. 2016. Study on processing properties of convenience rice product with different rice. *Food Sci. Ind.* 49(2); 71-77.

Park JH, Kang KC, Baek SB, Lee YH and Lee KS. 1991. Separation of antioxidant compounds from edible marine algae. *Korean J. Food Sci. Technol.* 23(3); 256-261.

Park SB, Lee HJ, Kim HY, Hwang HS, Park DS and Hong WS. 2016. A study on domestic consumers' needs and importance-performance analysis of selective attributes for developing Home Meal Replacement (HMR) products. *Korean J. Food Cook. Sci.* 32(3); 342-352.

Park SE, Yi NY and Hong WS. 2016. Segmentation of the home meal replacement product market by food-related lifestyle of Japanese consumers. *Korean J. Food Cook. Sci.* 32(4); 492-502.

- Park SG, Choi JW and Heo SY. 2015. A Study on the Status and Policy Issues the Home Meal Replacement (HMR) Industry in Korea, R742: 1-129.
- Park SH. 2015. A study on the result of herbal cosmetics according to its purchasing trend-based on women customers (Master's thesis). Sungshin Women's University.
- Park SK. 2016. The market segmentation based on the selection attributes of mini wine and difference analysis in buying motives and purchase behaviors of mini wine(Master's thesis). Kyunghee University.
- Park YH. 2015. Food yearly statistics. Korea Food service Information Co. p.147.
- Prosky L, Asp NG, Schweizer TF, Devries JW and Furda I. 1988. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: interlaboratory study. *J. Assoc. Off Anal. Chem.* 71(5); 1017-1023.
- Ra CI. 2018. The effects of selection attributes on attitude and repurchase intention for home meal replacement (HMR): Focused on moderating role of brand trust. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 4(3); 25-34.
- Rahman I, Stumpf T and Reynolds D. 2014. A comparison of the influence of purchaser attitudes and product attributes on organic wine preferences. *Cornell Hosp. Q* 55(1); 127-134.
- Seo YT. 2019. The effects of lifestyle and food service consumption propensity of HMR on behavioral intention according to the level of HMR involvement (Master's thesis). Sejong University.
- Shin ES, Lee JH, Park KT, Ryu HS and Jang DH. 2004. Optimizing cooking condition of short grain rice containing sea-tangle patch. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33(10); 1726-1734.

Sim EY, Park HY, Kim MJ, Lee CK, Jeon YH, Oh SK, Won YJ, Lee JH, Ahn EK and Woo KS. 2017. Studies on the palatability and texture of Korean rice cultivars for the cooked-rice processing. *Korean J. Food Nutr.* 30(5); 880-888.

Snow P and O'Dea K. 1981. Factors affecting the rate of hydrolysis of starch in food. *Am. J. Clin. Nutr.* 34(12); 2721-2728.

Son HJ, Um MY, Kim IH, Cho SM, Han DS and Lee CH. 2016. In vitro screening for anti-dementia activities of seaweed extracts. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 45(7); 966-972.

Song MJ. 2017. Demands for organic processed food for children according to the perception of eco-friendly organic foods (Master's thesis). Sookmyung Women's University.

Soong YY, Tan SP, Leong LP and Henry JK. 2014. Total antioxidant capacity and starch digestibility of muffins baked with rice, wheat, oat, corn and barley flour. *Food Chem.* 164; 462-469.

Sung HM, Seo YS, and Yang EJ. 2018. Anti-oxidant and anti-inflammatory activities of hot water extract obtained from *Geranium thusbergii* using different extraction temperatures and times. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 47(10); 1006-1013.

Woo KS, Kim HJ, K MJ, Sim EY, Ko JY, Lee CK and 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 DH. 2017. The structural relationship among functional benefit, psychological benefit, product attributes, satisfaction, and behavioral intention of HMR (Doctorial dissertation), Kyonggi University.

Yang DH. 2018. The effects of selection attributes for HMR on satisfaction

and repurchase intention: Comparative analysis of convenience store and large market. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 24(3); 204-214.

Yang HC, Kim JB and Kim AS. 2016. Different perception on product attributes of HMR: Focusing on college students and consumers. *J. Distribution Sci.* 14(2); 47-56.

Yang JL, Suh MJ and Song YS. 1997. Postprandial plasma lipid levels and digestive enzyme activities after high fat meal in rats adapted to dietary fiber. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26(1); 116-122.

Yun IJ. 2016. The effect of selection attributes of convenience food instant japgog (mixed cereals)rice on customer satisfaction and loyalty (Doctorial dissertation). Catholic Kwangdong Univers.

감사의 글

함박웃음과 함께 굴곡진 주름 사이로 흘릴 어머니의 눈물을 예견하며 지난 시간을 떠올려 봅니다. 20대 홀로 3남매를 키우며 고생하신 어머니께 큰 선물로 보답할 수 있어서 잠시나마 무거운 마음의 짐을 내려놓습니다. 이 지면을 통해 표현하지 못한 어머니에 대한 감사의 마음을 글로나마 전합니다. “어머님! 고맙습니다. 그리고 사랑합니다”

25년 전 조리 공부를 하겠다며 대학에 입학했을 당시 ‘첫 등록금은 누나가 내줄게, 공부 열심히 해’라고 했던 누나의 목소리가 지금도 생생합니다. 하늘에서 보고 있을 누나에게도 이 글을 통해 고마움을 전해봅니다.

박사학위 논문을 마무리할 수 있도록 응원해주시고 많은 가르침과 도움으로 힘이 되어주신 모든 분들에게 글로나마 고마움을 표현하고자 합니다. 먼저 부족한 저를 오늘의 있기까지 배려와 격려로 지도해주신 임상빈 지도교수님께 머리 숙여 감사함을 전합니다. 또한 바쁘신 가운데 좋은 논문이 되도록 세심하게 검토해 주시고 심사해 주신 박은진 교수님, 김현정 교수님, 천지연 교수님, 그리고 국제대학교 오찬경 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 학위과정 중 학문적 조언과 관심을 아끼지 않으신 고영환 교수님과 지금은 퇴임하신 강영주 교수님, 하진환 교수님, 김수현 교수님, 송대진 교수님께도 진심으로 감사를 드립니다.

제주한라대학교 호텔조리과 재학시절부터 지금까지 곁에서 힘이 되어 주시고 배움의 길을 선택할 수 있게 도와주신 오영주 교수님께 머리 숙여 감사함을 전합니다. 25년 동안 한결같이 사랑으로 격려해주신 어머니 같은 박희열 교수님께도 깊은 감사를 드립니다. 포기하지 않도록 힘과 용기를 주시고, 본 연구의 시작부터 마무리할 때까지 물심양면으로 도움 주신 국제대학교 오명철 교수님, 양태석 교수님께 머리 숙여 깊은 감사를 드립니다. 베풀어주신 은혜 늘 기억하며 살겠습니다. 더불어 곁에서 많은 도움을 준 선후배 선생님들께 고마운 마음 전합니다. 무엇보다도 부족한 남편이지만 능력 있고, 가치 있는 남편으로 여기며 곁에서 늘 힘이 되어 준 사랑하는 아내에게 진심으로 고마움을 전합니다. 고맙고 미안해! 남아있는 시간 서로 아끼고 사랑하며 행복하게 살아가자.

일하는 아빠, 엄마를 위해 착하고 건강하게 잘 자라 준 다정하고 든든한 큰아들 호윤아! 무뚝뚝하면서도 마음 여린 둘째 시윤아! 엄마, 아빠 걱정을 제일 많이 하는 다정한 막내 세윤아! 사랑한다. 호시세가 있어 너무너무 행복하고 든든하다. 사춘기 잘 이겨내서 당당하게 꿈을 이루며 나아가길 바란다. 아버지를 대신해 무거운 짐을 지고 살아온 소중한 나의 형에게도 고마움을 전하며 모든 짐 벗어버리고 맘 편히 나아가길 희망해 봅니다.

표현하지 않아도 막내 사위를 늘 자랑스럽게 생각해주는 장모님과 옆에서 물심양면으로 힘이 되어 주시는 처형과 동서, 처남 가족들에게도 진심으로 감사의 말씀 드립니다. 더불어 항상 응원해주시는 친지분들에게도 이번 기회를 통해 고마움을 전합니다. 옆에서 응원해주고 도움 준 내 소중한 친구들아! 고맙다.

늘 겸손하며 최선을 다하는 삶으로 고마움에 보답하며 나아가도록 하겠습니다. 지면에 표현하지 못한 모든 분들께 양해의 말씀과 더불어 진심으로 감사드립니다. 끝으로 본 연구에 도움을 주신 한국해양과학기술진흥원(2019 해역별 특성을 고려한 전통수산가공식품 개발 및 상품화)에 감사를 드립니다.