



민들레복합분말을 첨가한 건식형 저염 비빔밥의 품질특성

박지현 · 라하나 · 김혜영B*
용인대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Dried Type Sodium-Reduced *Bibimbap* using Dandelion Complex Powder

Ji-Hyun Park, Ha-Na Ra, Hae-Young Kim*
Department of Food Science and Nutrition, Yongin University

Abstract

We investigated the antioxidant, physicochemical, and sensory characteristics of dried type sodium-reduced *Bibimbap* using dandelion complex powder (DCP). DCP is known to add moisture to the skin and relieve symptoms of atopic dermatitis. The sodium content of the standard sample was 1,110.87 mg per serving. The sodium was significantly reduced by 30%, resulting in 762.62 mg of sodium for the reduced sodium group ($p < 0.05$). The ash contents of the standard sample group with DCP showed the highest value (3.17%) in all samples and was affected by minerals of DCP ($p < 0.05$). The total flavonoid contents and ABTS radical scavenging activity, indicators of antioxidant, anticancer and antibacterial activities, showed significantly high activities with addition of DCP ($p < 0.05$). In the sensory results, *bulgogi* and savory flavor of the samples with DCP showed significantly higher values, and samples with DCP received the highest scores for after-taste. All samples were confirmed to be microbiologically safe according to the food code applied to food manufacturers. Pathogenic microorganisms tests were either negative or not detected in all samples.

Key Words: Quality characteristics, antioxidative activities, sodium reduction, dandelion complex powder, *bibimbap*

1. 서 론

비빔밥은 다양한 식재료를 활용할 수 있는 한국의 대표적인 음식으로 현대인의 웰빙 선호 경향을 반영한 맛과 영양이 강조된 저열량 기내식으로도 알려져 있는 건강음식 중의 하나이다(Choi & Kim 2014). 1998년 국제기내식협회(International Flight Catering Association, IFCA)로부터 업계 최고 권위의 ‘머큐리상(Mercury Prize)’을 수상하였으며, 2011년 비빔밥 햄버거가 미국 버거 콘테스트인 Eater’s Greatest Burger in America Contest에서 외식이 삶의 큰 부분을 차지하는 뉴욕커들에게 새로운 맛을 찾는 의미를 지닌 미국 최고의 햄버거로 선정되기도 하였다(Lee et al. 2014; Song 2014). 이와 같이, 세계인의 입맛과 기호를 사로잡은 비빔밥은 글로벌시장에서 경쟁력 있는 음식으로 인정받고 있다(Lee et al. 2012). 비빔밥은 맛뿐만 아니라 영양적으로도 채소와 육류의 비율이 8:2로 구성되어 있어 바쁜 일상의 현대인들에게 특히 부족한 식이섬유를 풍부하게 제공할 수 있으며(Kim et al. 2013; Ko et al. 2013), 기업에게

는 글로벌 시장을 장악할 수 있는 메뉴로써 테이블 회전율이 빨라 매출증대에 도움이 되는 시간·경제적 효율을 누릴 수 있다. 또한, 비빔밥은 융합콘텐츠(Convergence contents)로써 성격이 잘 들어나는 음식으로 조화(balance)와 협력(collaboration)의 의미를 포함하는 문화적 가치가 있다. 현재까지 발표된 비빔밥 관련 연구를 살펴보면, 외국인들에게 인기가 높은 한식메뉴 조사(Lee et al. 2014), 비빔밥의 세계화를 위한 외국인의 인식 및 기호도 조사(Lee et al. 2014; Song 2014), 퓨전비빔밥의 선호도조사(Lee et al. 2012) 등이 있고, 비빔밥의 영양적 우수성에 대한 연구로는 비빔밥의 우수성과 기능성(Oh et al. 2013), 햇순나물비빔밥 개발 및 영양성 평가(Kim et al. 2011) 등이 발표된 바 있다. 최근, 경쟁력 있는 고객 맞춤형 비빔밥 제품 개발과 관련하여 비빔밥의 섭취가 면역 활성화에 미치는 효과(Kim et al. 2013), 비빔밥 재료의 항염증 및 항산화 효과(Ko et al. 2013) 등 기능성이 강화된 고부가가치 비빔밥 연구들이 발표되고 있으며, 제품의 신선도를 유지할 수 있는 장점이 있는 동결건조 방식으로 제조된 건식형 참취 비빔밥의 면역 및 항산화

*Corresponding author: Hae Young Kim, Department of Food Science and Nutrition, Yongin University, 134, Yongin Daehakro, Chuhingu, Yonginshi, Kyunggido 17092, Korea Tel: +82-31-8020-2757 Fax: +82-31-8020-3075 E-mail: hylkim@yongin.ac.kr

활성에 대한 연구가 보고된 바 있다(Choi & Kim 2014). 여성의 사회진출 증가 및 고령화에 의한 사회적 변화에 따라 외식이나 간편식의 활용이 증가하는 추세이며, 이러한 식문화의 변화에 따라 나트륨 과잉섭취 문제가 증가하여(Choi & Ra 2013; Lee et al. 2014) 2014년 한국인의 1인 나트륨 섭취량은 4,028 mg으로 세계보건기구(WHO)의 1일 나트륨 권장량 2,000 mg에 비해 2배 이상 높은 것으로 조사되었다(Korea national health & nutrition examination survey 2014). 나트륨의 과잉섭취는 고혈압 발병에 직접적인 영향을 미쳐 뇌혈관 질환 및 심장병과 같은 만성퇴행성 질환을 유발하는 것으로 알려져 있다(Lee 2010). 따라서 가정식이나 외식 및 간편식 등의 가공식품뿐 아니라 건강과 웰빙의 한식 대표음식으로 알려진 비빔밥에서도 나트륨을 저감화 시킨 연구가 진행될 필요가 있다. 민들레(*Taraxacum officinale*)는 국화과에 속하는 다년생 초본으로 항염증, 항류마티스 등의 효능이 있는 허브이다(Min & Jhoo 2013; Song et al. 2013). 민들레를 포함한 복합분말 형태의 AF-343(dandelion complex powder AF-343, DCP)은 농촌진흥청에서 개발되어 식품의약품안전처에 등록된 개별인정형 건강기능식품으로 1일 섭취권장량은 750 mg이며, 피부수분함유도를 증가시키고 아토피피부염 병변의 중증도를 호전시킨다는 연구(Kim et al. 2010)와 피부보습과 콜라겐 합성을 촉진시킨다는 연구(Cho et al. 2011) 등이 발표된 바 있다. 이에 본 연구에서는 웰빙 건강식으로 알려진 비빔밥 가공식품중에서도 특히 저염화 연구가 부족한 건식형 비빔밥제품에 민들레복합분말의 식약처 1일 권장량을 첨가한 건식형 저염 비빔밥을 제조하고 그 품질특성을 연구하여 저염 건식형 비빔밥의 고부가가치화 및 경쟁력을 강화하고자 하였다.

II. 연구내용 및 방법

1. 재료

본 연구에 사용된 재료의 건조미, 혼합야채, 조미맛단백 및 불고기맛 시즈닝은 (주)참맛에서 구매하였다. 민들레복합분말(DCP)은 (주)성균바이오텍에서 생산하여 동결 건조된 분말 형태의 것을 구입하여 건조한 곳에서 저온의 시료보관장에, 밀폐용기에 보관하면서 실험에 사용하였다.

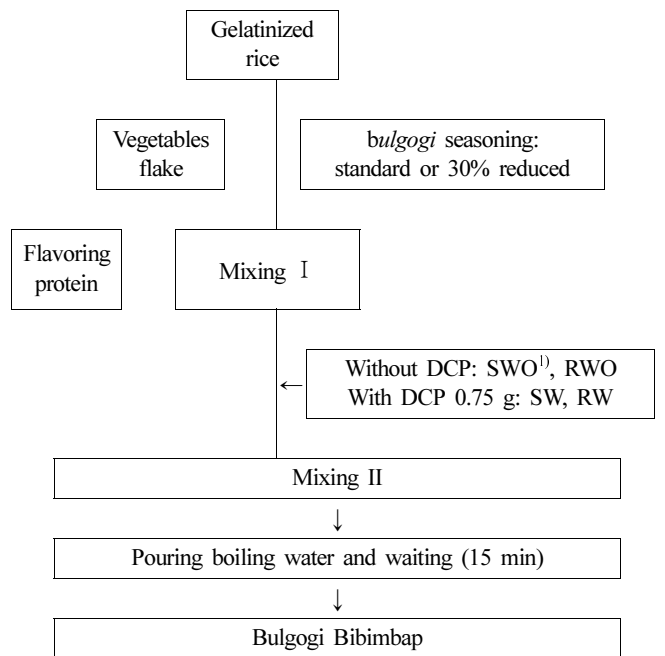
2. 건조형 비빔밥 제조

건조형 비빔밥 표준 시료의 염도는 현재 시판되고 있는 비빔밥제품의 염도를 참조하여 비슷한 범위에 들어오도록 예비실험을 통해 정하였다. 시료의 저염화 비율은 시판 건조형 비빔밥 제품을 참고하여 여러 차례 예비실험을 통해 표준시료 대비 30% 저염화가 되도록 설정하였다. 이에 식약처의 민들레복합 분말 1일 권장섭취량인 0.75 g을 첨가한 시료군인 시판 건조형 비빔밥 SW (Standard sample with the DCP)와 시판 건조형 저염비빔밥 RW (Reduced sodium sample

<Table 1> Ingredients of the dried type *Bibimbap* (unit: g(%))

Ingredients	Sample ¹⁾			
	SWO	SW	RWO	RW
AF343(DCP)	0	0.75(0.6)	0	0.75(0.6)
Gelatinized rice	95.27(79.4)	94.35(79.0)	95.91(79.4)	95.51(79.4)
Vegetables flake	11.54(9.6)	11.50(79.4)	11.60(79.4)	11.56(79.4)
Flavoring protein	8.24(6.9)	8.22(79.4)	8.28(79.4)	8.26(79.4)
Bulgogi seasoning	4.95(4.1)	4.93(79.4)	4.21(79.4)	4.19(79.4)
Total	120	120.75	120	120.75

¹⁾SWO, SW; Standard sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (SWO) or with (SW) dandelion complex powder (DCP)
RWO, RW; 30% Reduced sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (RWO) or with (RW) dandelion complex powder (DCP)



<Figure 1> Procedure of dried type *Bibimbap* preparation

¹⁾SWO, SW; Standard sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (SWO) or with (SW) dandelion complex powder (DCP)

RWO, RW; 30% Reduced sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (RWO) or with (RW) dandelion complex powder (DCP)

with the DCP) 및 민들레 복합분말을 첨가하지 않은 시료군인 시판 건조형 비빔밥 SWO (Standard sample without the DCP)와 시판 건조형 저염비빔밥 RWO (Reduced sodium sample without the DCP)으로 분류하여 총 4가지 시료군을 제조하여 실험에 이용하였다. 건조형 비빔밥의 배합비와 제조과정은 <Table 1> 및 <Figure 1>과 같다. 건조형 비빔밥 시료의 총 중량은 예비실험결과와 시판시료를 참조하여 120 g으로 정하였으며, 끓는 물 160 g을 시료에 붓고 밀봉하여 15분간 방치 후, 건조물이 잘 섞이도록 저어 비빔밥시료를 완성하였다. 시료로서 동일조건으로 실험하기 위해 모두 실은

에서 밀봉한 상태로 30분 이상 방치 후, 실온조건으로 식혀 실험에 이용하였다.

3. 나트륨함량 분석

나트륨 함량 분석을 위해 모든 시료는 균질하여 마이크로 웨이브(MARS 5, Cem, USA)로 습식분해 하여 100 mL로 mass up한 시험용액을 사용하였다. 나트륨함량은 ICP-OES (Optima8300, Perkin elmer, waltham, MA, USA)로 측정하였다. 기기조건은 Wavelength는 589.59 nm, Nebulizer gas flow 0.55 L/min as Ar, Auxiliary gas flow 0.20 L/min as Ar, Plasma gas flow 8.00 L/min as Ar, ICP RF power 1450.00 W, View dist 15.00 mm로 설정하여 실험하였다.

4. 일반성분 분석

시료의 일반성분 분석은(AOAC 1995)의 방법을 참고하여 실시하였다. 수분함량은 105°C의 상압가열 건조법(J-DSA2, Jisico Co., Seoul, Korea), 회분은 550°C의 직접회화법(J-FM, Jeil science Co., Paju, Korea)으로 분석하였으며, 조지방의 함량은 산 분해법(OF-22GW, Jelo Tech, seoul, Korea)으로 측정하였고 조단백질함량은 Micro-kjeldahl의 질소 정량법(Foss tecator digester auto & Kjeltex auto 2300, Foss, Hoganas, Sweden)으로 분석하였다. 탄수화물 함량은 100에서 수분, 조회분, 조단백질, 조지방의 중량을 뺀 값으로 계산하여 사용하였다.

5. 색도 측정

건조형 비빔밥의 색도의 측정은 투명한 유리 용기에 가득 담아 평평하게 한 후 분광 색차계(JC 801, Color techno system Co. ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정 하였다. 색의 명도는 L값(lightness)으로 나타내었고 녹색에서 적색의 보색을 나타내는 적색도(redness)는 a값, 청색과 황색의 보색을 나타내는 황색도(yellpwness)는 b값으로 표시하였다. 이때 사용된 표준백판(standard plate)의 L값은 98.75, a값은 -0.41이었으며, b값은 -0.04이었다.

6. 경도 측정

경도(Hardness)는 각 시료를 90*15 mm의 petri dish에 50 g씩 채워 평평하게 한 후, rheometer (COMPAC 100, Sun scientific Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 측정조건으로서 test type은 mastication, distance는 5 mm, adaptor는 No. 1, adaptor type은 circle, table speed는 120 mm/min이었으며, load cell(max)은 1 kg이었다.

7. Total flavonoid contents

건조형 비빔밥의 총 플라보노이드 함량은(Kim et al. 2012)의 방법을 수정하여 측정하였다. 각 시료 추출물 1 mL에 5% NaNO₂ 300 μL를 가하여 5분 후 10% AlCl₃ · 6H₂O

600 μL를 가하여 5분 방치하였으며, 1 N NaOH 2 mL를 가하여 vortex한 후 실온의 암소에서 30분간 반응시켰다. 반응 후 510 nm에서 분광광도계(SP-2000UV, Woongi Science Co., Seoul, Korea)를 사용하여 흡광도를 측정하였고, 표준물질로 quercetin을 분석하여 작성한 검량선에 흡광도를 대입하여 총 플라보노이드 함량을 산출하였다.

8. ABTS radical scavenging activity

기능성 첨가물 민들레복합분말이 함유된 건조형 비빔밥의 ABTS (2,2'-azino-bis 3-ethylbenzenothiazolin-6-sulfonic acid) 라디칼소거활성은(Roberta et al. 1999)의 방법을 변형하여 측정하였다. ABTS solution은 7.4 mM ABTS 용액에 2.6 mM potassium persulfate를 혼합하여 실온의 암소에서 약 24시간 동안 라디칼을 형성한 후 735 nm에서 흡광도 값이 1±0.1이 되도록 조절하여 사용하였다. ABTS solution 1,995 μL와 각 시료추출물 1 mL를 vortex하고 암소에서 30분간 반응시켜 735 nm에서 흡광도를 측정하였다(SP-2000UV, Woongi Science Co., Seoul, Korea). 결과 값은 민들레복합분말 첨가군과 무첨가군을 비교하여 라디칼 소거활성을 백분율(%)로 나타내었다. 이 때 무첨가군은 시료와 동일한 양의 99.9% 에탄올을 사용하여 대조군으로 하였다.

ABTS radical scavenging activity (%)

$$= \left(1 - \frac{\text{실험군의 흡광도}}{\text{대조군의 흡광도}} \right) \times 100$$

9. 관능 검사

건조형 비빔밥의 관능 검사는 식품영양학을 전공한 대학원생 7명을 패널로 선정하여 훈련을 통해 검사방법과 평가 특성을 충분히 인지시킨 후 실시하였다. 세 자리의 난수가 쓰여진 같은 크기의 일회용 용기에 담아 일회용 숟가락과 함께 제시하였고, 평가지와 물 컵 및 빨는 컵을 함께 제공하였다. 평가된 특성은 색의 밝은 정도, 윤기, 불고기 향, 고소한 향, 익힌 채소 향, 불고기 맛, 고소한 맛, 익힌 채소 맛, 조식감 및 후미였으며, 15 cm 선척도를 이용하여 오른쪽으로 갈수록 특성의 강도가 강하며 왼쪽으로 갈수록 특성의 강도가 약해지는 것으로 하였다.

10. 미생물검사

건조형 비빔밥의 일반세균 및 병원성 미생물 6종을 측정하였다. 또한 병원성 미생물로부터 안전성 확보를 위한 분리 동정을 실시하였다. 시료 10 g과 멸균수 90 mL를 stomacher (Lab-blender 400 C, Seward Co., London, UK)에서 230 rpm으로 1분간 균질화한 후, 1 mL를 취하여 멸균수 9 mL에 단계적으로 희석하였다. 일반세균 정량을 위해 시험 용액 1 mL를 petrifilm aerobic count plate (3M, St. Paul, MN, USA)에 접종 후 35±0.2°C에서 24시간 배 양하여 생

성된 붉은색 균체의 집락수를 petrifilm plate reader (No. 6499, 3M, St. Paul, MN, USA)로 계수하여, 집락수가 30~300의 것을 채택하여 log (CFU/g)로 나타내었다. 대장균 군/대장균은 시험용액 1 mL를 3개의 Petrifilm E. coli/coliform count plate (3M, St. Paul, MN, USA)에 접종하고 44.5±0.2°C에서 24시간 배양하여 가스 발생을 인정한 발효관은 추정시험 양성으로 하고 가스발생이 인정되지 않을 때에는 추정시험 음성으로 하였다. 병원성 미생물은 *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Bacillus cereus* 6종에 대하여 Korean Food Standards Codex (Kim et al. 2006)에 준하여 측정하였다. *Salmonella* spp.는 검체 25 mL를 취하여 225 mL의 Peptone water (Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)에 가한 후 35°C에서 24시간 증균 배양하였다. 배양액 0.1 mL를 취하여 10 mL의 3MTM Rappaport-Vassiliadis 배지(3M, St. Paul, MN, USA)에 접종하여 42°C에서 24시간 배양하였다. 증균배양액을 Xylose lysine deoxycholate agar (Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)에 접종하여 35-37°C에서 24시간 배양하여 집락을 계수하였다. *Staphylococcus aureus*는 검체 25 mL를 취하여 225 mL의 10% NaCl을 첨가한 tryptic soy broth (TSB)배지 (Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)에 가한 후 35°C에서 24시간 증균 배양 하였다. 증균배양액을 Baird-Parker (RPF)한천배지(3M, St. Paul, MN, USA)에 접종하였다. 배양 후 집락 주변에 불투명한 환으로 둘러싸인 집락을 계수하고 희석배수를 곱하여 산출하였다. *Clostridium perfringense*는 시험용액 1 mL를 Cooked Meat 배지(3M, St. Paul, MN, USA)에 접종하여 35°C에서 24시간동안 혐기 배양하였다. 불투명한 황회색 집락을 계수하여 희석배수를 곱하여 계산 하였다. *Listeria monocytogenes*는 검체 25 mL를 취하여 225 mL의 *Listeria* 증균배지(3M, St. Paul, MN, USA)를 가한 후 30°C에서 48시간 배양하였다. 증균배양액을 Oxford agar (3M, St. Paul, MN, USA)에 접종하여 30°C에서 24시간 배양하였다. *Escherichia coli* O157:H7 은 검체 25 mL를 취하여 225 mL tryptic soy broth (TSB) (Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)를 가한 후 35°C에서 24시간 증균배양하였다. 배양 후 집락에 대하여 polymerase chain reaction (PCR) (GeneAmp 2400, Applied Biosystems, Seoul,

Korea)을 실시하여 확인 시험을 수행한 후 배로독소 유전자 양성, O157 및 H7 혈청이 확인되었을 때 O157:H7로 판정 하였다. *Bacillus cereus*는 검체 25 mL를 취하여 225 mL의 희석액을 가하여 균질화한 검액을 Mannitol Egg Yolk Polymyxin agar 한천배지(3M, St. Paul, MN, USA)에 접종하여 30°C에서 24시간 배양하였다.

11. 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복하여 실시하였다. 결과 데이터는 SPSS (Statistical package for the social sciences, Ver 20.0, SPSS Inc., Chicago, IL., USA) 프로그램을 이용하였다. 실험군의 집단 평균값에는 분산 분석(ANOVA)을 이용하였으며, 시료군 간의 유의차를 분석하기 위해 Duncan's multiple range test로 사후검정 하였으며 모든 구간에서 유의수준은 p<0.05로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 나트륨함량분석

건조형 비빔밥의 나트륨함량 분석 결과는 <Table 2>와 같다. 시료 100 g 중 나트륨함량은 저염시료군의 RWO 및 RW이 605.55 및 635.89로 측정되어 표준염도시료군 SWO 및 SW의 899.90 및 915.75보다 유의적으로 낮은 결과를 보였다(p<0.05). 시판되고 있는 건조형 비빔밥의 1회 분량은 100~140 g 정도이며, 이에 함유된 나트륨은 평균 1,100~1,300 mg 수준으로 보고된 바 있다(Byeon & Kim 2015). 본 연구의 건조형 비빔밥은 1회 분량이 120 g으로 설정하였으며, 저염시료군의 나트륨함량을 1회 분량으로 환산하면 평균 762.62 mg으로 표준염도시료군의 나트륨함량 평균 1,110.87 mg과 비교하여 볼 때, 약 30% 정도 저감화한 시료로 개발되었다. WHO의 1일 나트륨섭취 권장량 2,000 mg을 1식 기준으로 계산하면 약 666.67 mg으로 나타나 본 연구의 건조형 저염 비빔밥의 나트륨함량과 유사한 결과를 보였다.

2. 일반성분 분석

일반성분 분석 결과는 <Table 3>과 같다. 수분함량은 표준염도시료군 SWO 및 SW이 57.00 및 56.00의 값을 보여 민들레복합분말 첨가에 따라 수분 함량이 유의적으로 더 낮게

<Table 2> Sodium content analysis of dried type *Bibimbap*

(unit: mg)

Characteristics	Sample ¹⁾				F-value ²⁾
	SWO	SW	RWO	RW	
Sodium contents	899.90±6.60 ^a	915.75±4.78 ^a	605.55±2.80 ^b	635.89±3.22 ^b	574.79***

¹⁾SWO, SW; Standard sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (SWO) or with (SW) dandelion complex powder (DCP) RWO, RW; 30% Reduced sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (RWO) or with (RW) dandelion complex powder (DCP)

²⁾***: p<0.001

³⁾Mean±S.D, The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

<Table 3> Proximate composition of the dried type *Bibimbap*

(unit: %)

Characteristics	Sample ¹⁾				F-value ²⁾
	SWO	SW	RWO	RW	
Water	57.00±0.00 ^c	56.00±0.00 ^e	55.50±0.24 ^f	57.33±0.00 ^b	4708.35***
Crude ash	2.84±0.23 ^a	3.17±0.23 ^a	2.00±0.00 ^b	2.17±0.23 ^b	10.47**
Crude protein	3.45±0.10 ^b	3.69±0.07 ^{ab}	3.59±0.02 ^{ab}	3.75±0.05 ^{ab}	1.30 ^{NS}
Crude fat	0.68±0.12 ^b	0.64±0.05 ^b	0.64±0.08 ^b	0.71±0.01 ^{ab}	2.61 ^{NS}

¹⁾SWO, SW; Standard sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (SWO) or with (SW) dandelion complex powder (DCP) RWO, RW; 30% Reduced sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (RWO) or with (RW) dandelion complex powder (DCP)

²⁾NS: not significantly, **: p<0.01, ***: p<0.001

³⁾Mean±S.D, The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

<Table 4> Hunter color and texture characteristics of the dried type *Bibimbap*

Characteristics	Sample ¹⁾				F-value ²⁾
	SWO	SW	RWO	RW	
L value	49.27±0.13 ^c	48.01±0.57 ^d	52.75±0.58 ^b	55.10±0.40 ^a	203.98***
a value	3.59±0.30 ^b	4.83±0.36 ^a	2.55±0.21 ^c	3.11±0.14 ^b	14.55***
b value	24.66±0.35 ^{bc}	25.20±0.47 ^a	22.56±0.38 ^f	24.01±0.39 ^{dc}	44.44***
Hardness	1.72±0.14 ^a	0.88±0.23 ^c	1.79±0.30 ^a	1.06±0.39 ^{bc}	14.45***

¹⁾SWO, SW; Standard sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (SWO) or with (SW) dandelion complex powder (DCP) RWO, RW; 30% Reduced sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (RWO) or with (RW) dandelion complex powder (DCP)

²⁾***: p<0.001

³⁾Mean±S.D, The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

측정되었다(p<0.05). 회분의 함량은 표준염도시료군인 SWO 및 SW이 2.84 및 3.17의 값으로 저염시료군 RWO 및 RW 보다 유의적으로 높게 측정되었다(p<0.05). 이는 표준염도시료군의 나트륨함량이 많고, 민들레복합분말이 첨가됨에 따라 무기질함량이 증가하여 회분함량이 높게 측정된 것으로 사료되며, Ra & Kim(2014)의 연구에서도 민들레 복합분말 첨가량에 따라 무기질함량이 증가하여 선식의 회분함량이 높아짐을 보고한바 있다.

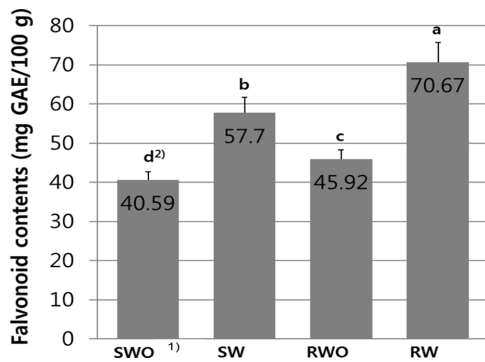
3. 색도 및 경도 측정

색도 및 조직감 분석 결과는 <Table 4>와 같다. 비빔밥의 L값은 표준염도시료군의 SWO 및 SW이 49.27 및 48.01의 값으로 저염시료군인 RWO 및 RW의 52.75 및 55.10보다 유의적으로 낮은 결과를 보여(p<0.05), 저염 건식형 비빔밥의 시즈닝 첨가량이 감소함에 따라 비빔밥의 명도가 증가한 것으로 사료된다. 비빔밥의 색도 a값은 표준염도시료군의 SWO과 SW이 3.59 및 4.83의 값으로 RWO과 RW의 2.55 및 3.11보다 유의적으로 높게 측정되었다(p<0.05). 비빔밥의 b값은 표준염도시료군의 SWO과 SW이 24.66 및 25.20의 값으로 저염시료군보다 유의적으로 더 높게 측정되었다(p<0.05). Lee et al.(2010)의 연구에서 당귀와 매실 염 절임액의 첨가량이 증가할수록 불고기소스의 a값(redness) 및 b값(yellowness)이 높게 측정되어 나트륨함량이 더 높은 건조형 표준염도 비빔밥의 a값과 b값이 높게 측정된 결과와 유

사한 경향을 보였다. 경도는 민들레복합분말을 첨가한 SW 과 RW이 각각 0.88, 1.06의 값으로 무첨가군인 SWO 및 RWO시료의 경도와 비교하여 유의적으로 낮게 측정되어(p<0.05), 민들레복합분말을 첨가한 비빔밥이 더 부드러운 조직감을 나타내었다. Blanching 전처리 조건을 달리한 간편가정식용 참취비빔밥의 항산화활성 및 품질 특성연구(Choi & Kim 2014)에서 참취 가루 첨가량이 증가할수록 경도가 감소하였는데 이는 참취 세포사이로 뜨거운 물이 흡수되고 보유한 수분이 비빔밥의 경도를 부드럽게 하는 것으로 보고된 바 있는데, 본 연구에서도 유사한 결과로서 민들레복합분말을 첨가함에 따라 더 부드러운 비빔밥의 조직감 특성을 보였다.

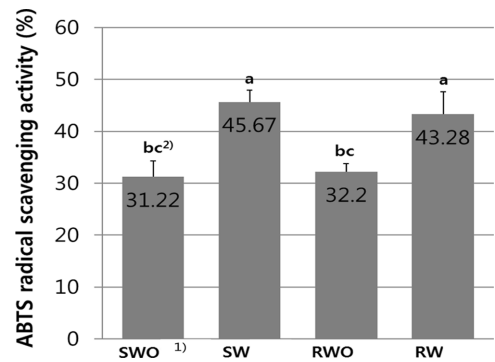
4. Total flavonoid contents

페놀류의 한 종류인 플라보노이드는 자유기(free radical)를 없애주는 항산화활성을 비롯하여 항암, 항균 등 다양한 생리활성 기능을 가지는 물질이다(Song et al. 2013). 시료군의 플라보노이드 함량을 측정한 결과는 <Figure 2>와 같다. 민들레복합분말을 750 mg 첨가한 SW과 RW의 플라보노이드 함량은 57.70 및 70.67으로 민들레복합분말을 첨가하지 않은 SWO과 RWO의 40.59 및 45.92보다 유의적으로 높게 측정되었다(p<0.05). Hwang & Lee(2013)의 아로니아즙 첨가 양갱의 플라보노이드 함량이 아로니아즙 첨가량에 비례하여 증가하는 경향을 보였으며, 본 연구에서 민들레복합분말 첨가에 따라 플라보노이드 함량이 약 1.4배 증가하는 결과를 보



<Figure 2> Flavonoid contents of the dried type *Bibimbap*

¹⁾SWO, SW; Standard sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (SWO) or with (SW) dandelion complex powder (DCP)
²⁾Mean±S.D. The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test



<Figure 3> ABTS radical scavenging of the dried type *Bibimbap*

¹⁾SWO, SW; Standard sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (SWO) or with (SW) dandelion complex powder (DCP)
²⁾Mean±S.D. The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test

여 식품의약품안전처의 1일 섭취권장량인 750 mg을 첨가한 건식형 저염 및 표준 불고기 비빔밥을 개발하였을 때 피부 보습에 도움을 줄 수 있는 생리활성을 갖고, 항산화기능이 추가된 간편 편의식의 고품질화가 가능할 것으로 사료된다.

5. ABTS radical scavenging activity

시료군의 ABTS 라디칼 소거활성을 분석한 결과는 <Figure 3>와 같다. 생리활성기능 2등급의 건강기능성식품소재 민들레복합분말을 750 mg 첨가한 SW 및 RW의 ABTS 라디칼 소거활성은 각각 45.67 및 43.28의 값으로 무첨가군인 SWO 및 RWO보다 유의적으로 높은 활성을 나타내었다 (p<0.05). Choi & Kim(2014)의 연구에서도 참취 분말 첨가 비빔밥의 항산화활성이 증가하는 것으로 보고된 바 있다. 본 연구에서도 비슷한 결과로서 항산화 활성이 기대되는 민들레 복합분말을 첨가한 시료군에서 ABTS 라디칼 소거활성이 증가한 것으로 나타나 피부보습등의 항산화기능을 갖는 기능성 간편식 비빔밥의 개발이 가능할 것으로 사료된다.

6. 관능검사

시료들의 관능검사 분석 결과는 <Table 5>와 같다. 비빔밥의 색은 표준염도시료군의 SW이 10.10의 값으로 저염시료군 RW의 9.38보다 유의적으로 더 진하게 평가되었으며 (p<0.05), 표준염도시료군 및 저염시료군 모두 민들레복합분말이 첨가된 비빔밥의 색이 유의적으로 더 진하게 평가되었다(p<0.05). 불고기 향은 표준염도시료군이 저염시료군에 비해 강하게 평가되는 경향을 보였으며, 두 시료군 모두 민들레복합분말이 첨가되었을 때 유의적으로 더 강하게 평가되었다(p<0.05). 익힌 채소향에서는 민들레복합분말을 첨가한 표준염도시료군 SW이 6.42의 값으로 민들레복합분말을 첨

가하지 않은 SWO보다 유의적으로 더 강하게 평가되었으며 (p<0.05), 저염시료군에서도 표준염도시료군과 유사한 경향을 보여 민들레복합분말을 첨가하였을 때 유의적으로 익힌 채소향이 더 강한 것으로 나타났다(p<0.05). 이는 민들레복합분말의 첨가에 따라 민들레복합분말에서 발현되는 고유향이 시료에 영향을 미친 것으로 사료되며, 민들레 잎과 뿌리 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성 연구(Yoo et al. 2005)에서도 민들레 분말 첨가량이 증가할수록 설기떡의 향이 강해진다는 결과와 유사한 경향을 보였다. 불고기향미는 표준염도시료군이 저염시료군에 비해 강하게 발현되는 경향을 보였으며, SW이 9.47의 값으로 RW의 8.06보다 유의적으로 더 강하게 평가되어있고(p<0.05). 민들레복합분말을 첨가한 시료군이 무첨가군보다 유의적으로 더 강하게 나타났다 (p<0.05). 산사가 돈육 패티의 품질에 미치는 영향 연구(Oh et al. 2008)에서 산사 첨가량이 증가할수록 패티의 풍미가 증가한다는 연구결과가 보고되어 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 고소한 향미역시 불고기 향미결과와 유사하게 표준염도시료군에서 더 강하였으며, 민들레복합분말을 첨가한 SW와 RW가 7.88 및 7.25의 값을 보여 무첨가군 보다 유의적으로 더 고소하게 평가되었다(p<0.05). 기계적 경도측정에서는 민들레복합분말을 첨가하였을 때 유의적으로 낮은 결과를 보였으나, 관능적 특성분석에서 경도는 민들레복합분말 첨가에 따른 유의적 차이를 보이지 않았다. 후미 측정 결과, 저염시료군인 RWO와 RW는 6.57 및 7.78로 평가되어 표준염도시료군과 유의차를 보이지 않았으나, 민들레복합분말을 750 mg 첨가한 표준염도시료군 SW와 저염시료군 RW가 각각 9.24 및 7.87로 평가되어 무첨가군보다 유의적으로 더 강한 후미가 나타났다(p<0.05). 민들레복합분말의 첨가에 따라 특유의 향과 맛에 의해 비빔밥의 후미가 강한 것으로

<Table 5> Objective sensory evaluation of the dried type *Bibimbap*

Characteristics	Sample ¹⁾				F-value ²⁾
	SWO	SW	RWO	RW	
Color	4.58±0.95 ^c	10.10±1.44 ^a	7.28±1.44 ^b	9.38±1.36 ^a	105.04***
Glossiness	5.66±0.8 ^c	7.60±1.85 ^a	6.05±1.00 ^{bc}	6.80±1.40 ^{ab}	7.98***
<i>Bulgogi</i> aroma	6.16±0.99 ^c	9.81±0.68 ^a	5.76±1.03 ^{cd}	8.58±1.23 ^b	33.11***
Savory aroma	7.09±1.02 ^b	8.32±0.98 ^a	6.55±0.72 ^{bc}	7.29±1.02 ^b	11.39***
Cooked vegetable aroma	4.76±1.68 ^b	6.42±1.65 ^a	4.79±1.68 ^b	6.74±1.01 ^a	7.11***
<i>Bulgogi</i> flavor	5.91±0.26 ^c	9.47±0.94 ^a	5.65±0.35 ^c	8.06±1.24 ^b	37.53***
Savory flavor	6.13±0.76 ^b	7.88±0.79 ^a	5.86±0.61 ^{bc}	7.25±1.06 ^a	14.39***
Cooked vegetable flavor	5.13±1.65 ^b	7.12±1.18 ^a	5.34±1.99 ^b	7.33±0.69 ^a	8.26***
Hardness	7.56±1.08 ^{ab}	7.52±1.38 ^{ab}	7.34±0.76 ^{ab}	7.29±0.79 ^b	1.69 ^{NS}
After taste	4.90±1.09 ^d	9.24±0.69 ^a	6.57±1.41 ^{bc}	7.87±1.28 ^{ab}	16.24***

¹⁾SWO, SW; Standard sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (SWO) or with (SW) dandelion complex powder (DCP) RWO, RW; 30% Reduced sodium content recipe of dried type *Bibimbap* without (RWO) or with (RW) dandelion complex powder (DCP)

²⁾NS: not significantly, ***: p<0.001

³⁾Mean±S.D, The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

<Table 6> Microbial counts (CFU¹⁾/g) of the dried type *Bibimbap*

Microorganism	dried type <i>Bibimbap</i> ²⁾
<i>Staphylococcus aureus</i>	ND ³⁾
<i>Salmonella</i> spp.	- ⁴⁾
<i>Bacillus cereus</i>	ND
<i>Listeria monocytogenes</i>	-
<i>E. coli</i> O157:H7	-
<i>Clostridium perfringens</i>	ND

¹⁾CFU: cell-forming unit

²⁾dried type *Bibimbap*: added with dandelion complex powder (DCP) by 750 mg.

³⁾ND: not detected.

⁴⁾-: negative

평가되었으나 민들레복합분말을 750 mg 첨가한 시료군의 불고기 향미 및 고소한 향미도 유의적으로 더 강하게 발견되어(p<0.05), 기능성식품소재 민들레복합분말이 지닌 특유의 향과 맛이 비빔밥 고유의 불고기향미와 고소한 향미도 강화하는 것으로 판단되어 저염시료군의 싱거운 간을 어느 정도 민들레복합분말이 보완할 수 있는 것으로 사료되었다. 따라서 식약처 인증 기능성 식재료인 민들레복합분말을 첨가한 저염 비빔밥을 개발하였을 때 첨가물이 비빔밥 제품의 건강 기능성 향상과 함께 고유의 맛과 향미를 지킬 수 있는 가능성이 있는 결과라고 할 수 있다.

7. 미생물검사

시료군의 위생지표 및 병원성 미생물로 부터의 안정성 확보를 위한 미생물검사결과는 <Table 6>과 같다. 대장균 및 병원성 미생물에 대한 안전성검사를 위한 *Coliforms*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7,

Clostridium perfringens 분석결과, 모든 병원성 미생물이 불검출 되었다. 일반세균검사에서 Aerobic plate counts는 30.0 CFU/g로 측정되었다. 국내 식품제조업체에서 적용되고 있는 식품공전에 명시되어 있는 즉석섭취·편의식품의 미생물 규격은 세균수 10⁵ CFU/g 이하에 효모와 곰팡이 대장균등은 음성으로 규정되어 있다(Ministry of food and drug safety 2014). 본 실험 결과 민들레복합분말을 첨가한 건식형 불고기 비빔밥은 상품화를 위한 식품공전의 미생물의 안전성 기준에 부합하는 안전성 범위 이내임을 알 수 있었다.

IV. 결론 및 요약

본 연구에서는 간편편의식의 고품질화를 위해 민들레복합분말을 첨가한 저염 건조형 비빔밥을 제조하여 항산화활성 및 이화학적, 관능적 품질특성 및 미생물학적 안정성을 조사하였다. 나트륨함량은 1회 분량을 기준으로 저염시료군이 평균 762.62 mg으로 측정되었으며, 이를 표준염도시료군의 나트륨함량인 평균 1110.87 mg과 비교하여 불 때 유의적으로 약 30% 저감화된 것으로 나타났다(p<0.05). 일반성분분석결과, 회분함량은 표준염도시료군인 SWO 및 SW가 저염시료군 RWO 및 RW보다 유의적으로 높게 측정되어(p<0.05), 나트륨함량 및 민들레복합분말의 무기질에 의해 회분함량에 영향을 미치는 것으로 판단되었다(p<0.05). 비빔밥의 L값은 표준염도시료군이 저염시료군에 비해 유의적으로 낮게 측정되었으며(p<0.05), a값 및 b값도 이와 유사한 경향을 보였다. 경도는 민들레복합분말을 첨가한 SW 및 RW는 민들레복합분말을 첨가하지 않은 SWO 및 RWO와 비교하여 유의적으로 더 부드러운 것으로 나타났다(p<0.05). 플라보노이드 함량 결과, ABTS 라디칼 소거활성과 유사한 경향을 보여 민들레복합분말을 첨가한 시료군이 무첨가군보다 유의적으로

높은 활성을 보였다($p < 0.05$). ABTS radical 소거활성을 분석한 결과에서도, 민들레복합분말 750 mg을 첨가한 SW 및 RW가 각각 45.67% 및 32.20%의 값을 보여 민들레복합분말을 첨가하지 않은 SWO 및 RWO보다 유의적으로 높은 활성을 나타내었다($p < 0.05$). 관능검사 결과, 민들레복합분말을 750 mg 첨가한 시료군의 불고기 향미 및 고소한 향미가 무첨가군에 비해 유의적으로 더 강하게 발현되어($p < 0.05$), 민들레복합분말이 저염화된 시료군의 싱거운 맛을 보완하는 역할을 할 수 있으면서도 불고기비빔밥 특유의 관능적 특성은 감소시키지 않는 것으로 나타났다. 또한 민들레복합분말을 첨가한 불고기 비빔밥의 상품화를 위하여 국내 식품제조업체에서 적용되고 있는 식품공전에 의한 일반 세균, 대장균 및 병원성 미생물 분석 결과, Aerobic plate counts에서 민들레복합분말 750 mg 첨가 시료군이 30.0 (CFU/g)이었으며 대장균 및 병원미생물검사에서는 모두 음성을 나타내어, 세균 수 10^5 (CFU/g)이하 및 효모와 곰팡이 대장균등은 음성이어야 하는 식품공전의 제한 미생물 규격 이내에 부합하는 결과를 보였다. 따라서, 비빔밥 가공식품의 30% 저염화 및 민들레복합분말을 1일 섭취권장량인 750 mg을 첨가하였을 때, 민들레복합분말이 지닌 특유의 향과 맛이 비빔밥 고유의 향미를 강화하는 결과를 보여 비빔밥 가공식품 저염화에 의해 싱거워진 간을 보완할 수 있을 것으로 판단되었으며, 현대인들의 라이프스타일에 맞는 편의성과 생리활성 및 항산화활성이 증진된 비빔밥의 고품질화 가능성을 보여주었다.

감사의 글

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품기술기획평가원의(수출전략기술개발사업) 지원을 받아 연구되었으며 이에 감사드립니다(114081-03).

References

- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, USA., pp 4-12, p 431
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, 18(1):1191-1200
- Byeon YS, Kim HY. 2015. Antioxidative characteristics of dried type sodium reduced chicken *bibimbap* using dandelion complex extract powder of AF-343 as a home meal replacement. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 31(3):378-386
- Cho JW, Jeong YS, Han J, Chun YJ, Kim HK, Kim MY, Kim BJ, Park KM, Kim JK, Kim JH, Cho SM. 2011. Skin hydration and collagen synthesis of AF-343 in HS68 cell line and NC/Nga mice by filaggrin expression and suppression of matrix metalloproteinase. *J. Toxicol. Res.*, 27(4):225-229
- Choi SJ, Kim HY. 2014. Antioxidative activities and quality characteristics of the *aster scaber bibimbap* for home meal replacement with varied blanching pre-treatment. *J. Korean Soc. Food Cult.*, 29(5):444-453
- Choi SW, Ra YS. 2013. Influence of purchase motivation and selection attributes of HMR on repurchase intention according to lifestyles. *Korean J. Culin. Res.*, 19(5):296-311
- Hwang ES, Lee YJ. 2013. Quality characteristics and antioxidant activities of *yanggaeng* with *aronia* juice. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 42(8):1220-1226
- Kim JH, Lee HI, Park JH, Lim YY, Kim BJ, Lim IS, Kim MN, Kim HS, Kim JH, Han SH, Cho SM, Kim JH, Park KM. 2010. The effect of the extracts of *Taraxacum platycarpum* (AF-343) in atopic dermatitis. *Korean J. Asthma Allergy Clin. Immunol.*, 30(1):36-42
- Kim JS, Kim Ju, Chang YE. 2012. The quality characteristic and antioxidant properties of saccharified strawberry gruels. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 41(6):752-758
- Kim MH, Jang HR, Kim NJ, Jang SY, Jung YJ, Yoon KY. 2011. Development of *haetsun bibimbap* and its nutritional estimation. *Korean Soc. food preservation*, 18(2):191-198
- Kim NS, Cho MG, Oh SH, Choi DS, Jung MY, Woo JW, Kwon J, Kim DH, Oh CH. 2013. The effects of several types of *bibimbaps* on immune activities in mice. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 23(1):23-30
- Ko YJ, Seol HG, Lee GR, Jeong GI, Ryu CH. 2013. Anti-inflammatory effect and antioxidative activities of ingredients used in *bibimbap*. *J. life Sci.*, 23(2):213-221
- Lee BS, Park KH, Lim J. 2012. The exploratory study on the preference and the purchase intention of fusion *bibimbap*: focus on Seoul area. *Korean J. Culin. Res.*, 18(5):95-112
- Lee HJ, Lee CH, Lee KS, Jung YJ, Ha SH, Jung YY, Kim DS. 2010. Survey on sodium contents in meals of school foodservice and sodium intakes of students in *busan* and *gyeongsangbuk-do*. *J. Korean Soc. food Sci. Nutr.*, 39(1):85-91
- Lee IS, Kim HY, Kim DY, Jeong YG. 2014. Activation plan for utilizing eco-friendly agricultural products from producers' perspective through delphi technique. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 24(5):672-679
- Lee JS, Park KH, Han JA, Hwang JY, Kim JH, Jung YS, Kim SM, Paik JK, Hwang HS, Jeon MS, Hong WS. 2014. A study on the recognition and marketability of the *bibimbap*-focusing on Japanese and Chinese staying in Korea. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 30(2):109-118
- Lee SH, Park ML, Lee SH, Kim HY, Choi SK, Choi DH. 2010. Quality characteristics of *bulgogi* seasoning sauce prepared with *angelica nakai* extract and salted liquid of *prunus mume*. *Korean J. Culin. Res.*, 16(5):247-263

- Min KC, Jhoo JW. 2013. Antioxidant activity and inhibitory effect of *Taraxacum officinale* extracts on nitric oxide production. Korean J. Food Sci. Technol., 45(2):206-212
- Moon HP. 2014. Korea health statistics 2013: Korea national health and nutrition examination survey. Ministry of Health and Welfare. Sejong, Kor pp 369
- Oh SH, Yu JJ, Kim SG, Cho MK, Choi DS, Oh CH, Jung MY, Woo JW. 2013. Excellency and functionality of *bibimbap*. Food Industry and Nutr., 18(1):29-36
- Oh YS, Lee SH, Park LY, Jeong EJ, 2008, Effect of *crataegi fructus* on the quality characteristic of pork patty. The Res. Institute of Nat. Sci., 6(1):97-105
- Ra HN, Kim HY. 2014. Quality characteristics and microbial safety of *sunsik* with dandelion (*Taraxacum platycarpum*) complex extract powder (AF-343) for home meal replacement. Korean J. Food Cook. Sci., 30(5):642-649
- Roberta Re, Nicoletta P, Anna P, Ananth P, Min Y, Catherine RE. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biol. Med., 26(5):1231-1237
- Song JE. 2014. A survey on the recognition and the preference of *bibimbab* with students in Bayreuther, Germany. J. Korean Soc. Food Cult., 29(4):307-313
- Song NE, Yoo HD, Baik SH. 2013. Preparation of functional beverage by using dandelion (*Taraxacum mongolicum H.*) extracts and its functional components. J. East Asian Soc. Diet. Life, 23(6):733-741
- Yoo KM, Kim SH, Chang JH, Hwang IK, Kim KI, Kim SS, Kim YC. 2005. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing different levels of dandelion (*Taraxacum officinale*) leaves and powder. Korean J. Food Cook. Sci., 21(1):110-116
- A small universe in a bowl, *Bibimbap*. Available from: <http://www.e-journal.co.kr/rb/?c=10/21&uid=410>, [accessed 2017.02.20]
- Ministry of food and drug safety. Korean Food Standards Codex. Available from: http://fse.foodnara.go.kr/residue/RS/jsp/menu_02_01_03.jsp?idx=99, [accessed 2014.10.23]
- Ministry of food and drug safety. Food code. Available from: http://fse.foodnara.go.kr/residue/mobile/menu_01_03.jsp?idx=99, [accessed 2014.09.28]

Received April 07, 2017; revised May 08, 2017; accepted May 29, 2017