한국식생활문화학회지 34(1): 53-60, 2019
J. Korean Soc. Food Cult. 34(1): 53-60, 2019
본 논문의 저작권은 한국식생활문화학회에 있음.
Copyright © The Korean Society of Food Culture

ISSN 1225-7060(Print)
ISSN 2288-7148(Online)
https://doi.org/10.7318/KJFC/2019.34.1.53

AF-343 함유 저염 건조 불고기 비빔밥의 관능적 항산화적 특성

김혜영B*
용인대학교 식품영양학과

Sensory and Antioxidative Characteristics of AF-343 Containing Salt-reduced Dried *Bulgogi Bibimbap*

Hae-Young Kim*
Department of Food Science and Nutrition, Yongin University

Abstract

This study investigated the sensory characteristics and antioxidative activity of the reduced salt dried *bulgogi bibimbap* containing AF-343, a dandelion-derived compound extract. A sample with a 30% reduced salt had a sodium amount of 659.01 mg, which was significantly lower than that of the sample before the reduction ($p<0.05$). The textural hardness of the SW (Standard sample with the AF-343), showed the lowest value of 1.03 N/cm^2, indicating that the AF-343-containing sample could have a slightly softer texture than the non-containing sample. In the analytical sensory test, the AF-343-containing samples showed a synergistic effect on the aroma and flavor of bulgogi, with values of 5.7 and 8.4, respectively, which were significantly higher than that of the non-containing sample group (4.3 and 4.4, respectively). The hardness by the sensory test was slightly hard with values of 7.2-8.1 in all samples, indicating that textural improvement was needed. In the acceptance test, all the samples scored with slightly lower values of 4-5 points, highlighting the need for future studies to improve the sensory characteristics of dried bibimbap. The flavonoid contents of AF-343-containing SW and RW sample groups were 68.21 and 64.31 mg GAE/100 g, respectively, which were significantly higher than those of the samples without AF-343 (49.06 and 44.82 mg GAE/100 g, respectively) ($p<0.05$). The ABTS and DPPH radical scavenging activities were similar to those of the flavonoid contents. As a result, in the production of AF-343-containing reduced-salt dried bulgogi bibimbap, more study on the textural improvement will be needed to achieve better palatability.

Key Words: antioxidant, sensory, AF-343, salt-reduced dried bulgogi *bibimbap*

I. 서 론

맞벌이 부부와 인구고령화, 1인 가구 증가 및 저 출산 등의 사회구조 변화는 식사의 편리성과 시간절약이 가능한 방향으로 발전되어 배달음식과 가정간편식의 활용이나 외식 빈도의 증가로 나타나고 있다(Park et al. 2017). 완전하게 조리가 끝난 식품 또는 가열이 필요한 식품, 가공식품이나 반조리식품으로 끼니를 해결 할 수 있도록 판매되는 한국 가정간편식(Home Meal Replacement; HMR)시장 규모는 2016년 기준 2조 3,000억 원으로 2012년 이후 10%를 넘는 성장률을 보이고 있다(Ministry of Economy and Finance 2018). 가정간편식에서도 비빔밥은 참기름 고추장등 양념장과 함께 섞고 비비는 과정에서 재료 본연의 속성은 유지하면서도 서로 맛과 질감이 잘 어우러져 전혀 다른 속성의 새로운 맛을 내는 우리나라 문화적 특징이 잘 나타난 대표음식이라 할 수 있다. 지금까지 비빔밥 관련 연구를 살펴보면 외국인들에게 인기가 높은 한식메뉴 조사(Jung & Jeon 2011), 비빔밥의 영양적 우수성과 기능성(Oh et al. 2013), 비빔밥의 면역 활성 효과(Kim et al. 2013)등이 발표된 바 있고, 제품의 저장기간이 길고 가벼운 장점이 있는 참취가 첨가된 건식형 비빔밥의 면역 및 항산화 활성 연구(Choi & Kim 2014) 등 비빔밥의 건강적 영양적 기호적 우수성에 대한 연구결과들이 발표 되고 있다. 다만 나트륨 과다 섭취와 관련 하여 주의가 필요하다고 알려진 시판 비빔밥은 1회 제공량 기준 나트륨 함량이 1,100 mg에서 2,000 mg 수준으로 비빔밥 한 끼만으로도 세계보건기구(WHO)가 권장하는 하루 섭취량과 비슷하여(Kang & Yoon 2009), 비빔밥의 저염화 연구가 필요한 실정이나 비빔밥의 저염화 관련 연구는 부족

*Corresponding author: Hae Young Kim, Department of Food Science and Nutrition, Yongin University, 134, Yongin Daehakro, Chuhingu, Yonginshi, Kyunggido 449-714, Korea Tel: +82-31-8020-2757 Fax: +82-31-8020-3075 E-mail: hylkim@yongin.ac.kr

한 실정이다(Byeon & Kim 2015, Park et al. 2017). 민들레(*Taraxacum officinale*)는 잎과 뿌리를 활용하여 샐러드, 차, 음료수와 유제품, 치즈 등 다양한 종류의 식품에 재료로 이용되고 있으며 해열, 소염, 이뇨, 항암 항염증의 약용 작용이 보고되어 왔고(Kim et al. 2010), 특히 민들레에서 분리된 데스아세틸매트리카린(desacetylmatricarin)은 비만세포가 활성화될 때 분비되는 헥소사미니데이스(hexosaminidase)를 억제한다는 연구가 보고된바 있다(Cheong et al.1998). 민들레 유래 복합추출물인 AF-343은 피부에서 보습과 콜라겐 합성을 촉진하며(Cho et al. 2011), 피부수분 함유도를 증가시켜 아토피 피부염 개선에 도움이 된다는 연구(Kim et al. 2010)등이 발표되었으며, 개별인정형 건강 기능 식품소재 원료(식품의약품안전처 제 2102-12 호)로 인정되어, 이를 간편히 이용할 수 있도록 가공식품에 적용 연구결과들이 발표된 바 있다(Ra & Kim 2014, Byeon & Kim 2015, Park et al. 2017). 특히 건조비빔밥 형태는 제품의 저장기간이 길고 가벼워서 저장성, 이동성이 높아 전투식량이나 캠핑등 아웃도어 활동을 할 때 물만 부으면 간편하게 먹을 수 있는 장점이 있는 반면, 건조된 호화미를 물과함께 복원하는 과정에서 건조되지 않은 외식용 비빔밥과의 식감과 비교해 볼 때, 복원 후 식감 개선을 위한 연구는 계속되어야 할 것으로 보인다. 기존 건조비빔밥의 선행연구(Byeon & Kim 2015, Park et al. 2017)에서는 호화미의 제조시 1차 초기열풍건조온도를 일반적인 시판 건조비빔밥에서 흔히 사용되고 있는 120°C보다 높은 온도인 140°C를 적용하여 품질 특성연구를 시도한 바 있다. 그러나 건조비빔밥 가공산업 현장에서 호화미의 제조시 많이 사용되고 있는 1차 초기열풍건조온도를 120°C로 설정하여 제조한 건조 비빔밥 제품은 품질 외관의 변색이나 복원성등에 대한 소비자 요구가 있음에도 불구하고 이를 위한 개선하기 위한 기존 제조방법에 따른 건조비빔밥 품질특성 연구는 미흡하다. 특히 일반적인 초기열풍건조온도 120°C에서 제조된 건조비빔밥의 기능성부여와 저염화를 위한 AF-343 함유 저염 건조불고기밥의 품질특성에 대한 연구는 보고된 바가 없다. 이에 본 연구에서는 1차 초기열풍건조온도인 120°C에서 제조한 AF-343 함유 저염 건조불고기밥에 대한 항산화활성 및 관능적 품질특성을 조사하여 기능성이 부과 되고 저염화한 건조비빔밥의 제조시 품질 개선을 위한 기초자료를 제공하고자하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시료의 준비

저염 건조 불고기 비빔밥의 재료인 팽화 건조미, 혼합야채, 조미맛 단백 및 불고기맛 시즈닝은 (주)참맛에서, 민들레복합추출 가루 AF-343은 (주)성균바이오텍에서 생산하여 동결건조된 것을 구입하여 사용하였다 저염 건조 불고기 비빔밥 시료의 준비와 제조는 호화미의 제조시 1차 초기열풍건조온도를 시판제품의 일반적 건조온도인 120°C로 세팅한 것 이외에는 (주)참맛의 건조형 비빔밥 조리법 원료배합비와 예비실험 결과 및 선행연구(Park et al. 2017)와 동일하게 준비하였다. 시료의 저염화 비율도 선행 연구를 토대로 30%로 정하여 제조하였다. 이에 AF-343 750 mg을 함유한 시료군인 일반 건조 불고기 비빔밥 SW (Standard sample with the AF-343)와 저염 건조 불고기 비빔밥 RW (Reduced sodium sample with the AF-343) 및 AF-343을 첨가하지 않은 시료군인 일반 건조 불고기 비빔밥 SWO (Standard sample without the AF-343)와 저염 건조 불고기 비빔밥 RWO (Reduced sodium sample without the AF-343)을 제조하여 실험에 이용하였다. 저염 건조 불고기 비빔밥 시료의 총 중량은 예비실험결과와 시판시료를 참조하여 120 g으로 정하였으며, 각 시료에 끓는 물 160 g을 넣고 밀폐하여 15분간 방치하였다가 잘 섞은 후, 동일 온도조건으로 실험하기 위해 모든 시료들을 실온에서 30분 더 식힌 후 실험에 사용하였다.

<Table 1> Sodium analysis conditions for ICP-OES

Classification	Condition for Sodium (Na)
Wavelength	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 mm

2. 나트륨함량 분석

나트륨 함량 분석을 위해 시료 0.51 g을 마이크로웨이브(MARS 5, Cem, USA)를 이용하여 습식분해 전처리하였고, 분해된 시료는 방냉하여 100 mL로 mass up 한 후 시험용액으로 사용하였다. 나트륨함량은 ICP-OES (Optima8300, Perkinelmer, USA)를 이용하여 측정하였다. 기기조건은 <Table 1>과 같으며, 표준액은 Multi element calibration stadard 21 (Perkin elmer, Waltham MA, USA)을 0.5 M 질산으로 희석하여 사용하였다.

3. 일반성분

시료의 일반성분 분석은 AOAC(1995)의 방법을 참고하여 실시하였다. 수분함량은 105°C의 상압가열 건조법(J-DSA2, Jisico Co., Korea)을 이용하였으며, 회분은 550°C의 직접회화법(J-FM, Jeil Science Co., Korea)으로 분석하였다. 지방의 함량은 산 분해법(OF-22GW, Jelo Tech, Korea)을 사용하였고, 단백질의 함량은 Micro-kjeldahl의 질소 정량법(Foss Tecator Digestor auto & Kjeltec Auto 2300, Foss, USA)으로 측정하였다. 탄수화물 함량은 100에서 수분, 조회분, 조단백질, 조지방의 중량을 뺀 값으로 계산하였다.

4. 색도와 경도

색도는 투명한 유리 용기에 가득 담아 평평하게 한 후 분광 색차계(JC 801, Color Techno System Co. ltd., Japan)를 이용하여 측정 하였다. 색의 명도는 L값 (lightness), 녹색에서 적색을 나타내는 적색도(redness)는 a값, a 및 청색과 황색의 보색을 나타내는 황색도(yellowness)는 b값으로 표시하였다. 이때 사용된 표준백판(standard plate)의 L값은 98.75, a값은 –0.41이었으며, b값은 –0.04이었다.

경도(hardness)는 각 시료를 90*15 mm의 petri dish에 50 g씩 채워 평평하게 한 후 Rheometer (COMPAC 100, Sun Scientific Co., 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.

5. 분석적 관능검사

분석적 관능검사를 위해 식품영양학을 전공한 학생 7명에 대하여 검사방법과 평가특성을 충분히 인지할 때까지 훈련을 실시한 후 본 실험에 임하도록 하였다. 시료는 일회용 숟가락과 함께 세 자리의 난수표가 쓰여 진 같은 크기의 용기에 담아 준비하였으며, 관능평가표와 물 컵 및 뱉는 컵을 함께 패널에게 제공하였다. 패널들은 시료와 시료 평가 사이에 미지근한 물로 입안을 행군 후 20초 혹은 30초 정도 간격을 두고 다음 시료를 순차적으로 평가하도록 하였다. 평가된 특성들은 색의 밝은정도, 윤기, 불고기향, 고소한향, 익힌채소향, 불고기 맛, 짠맛, 익힌 채소맛, 조직감, 및 후미이었다. 척도는 10 cm 선척도 이었으며, 오른쪽으로 갈수록 특성의 강도가 커지며 왼쪽으로 갈수록 특성의 강도가 약해지는 것을 나타내었다.

6. 기호도 검사

기호도 검사는 대학생과 직장인으로 구성된 100명의 패널을 대상으로 실시하였다. 시료의 제시 방법은 분석적 관능검사 방법과 동일하였다. 평가된 기호 특성은 색, 향, 짠맛, 경도, 후미, 전반적인 만족도이었으며, 9점 항목 기호 척도(hedonic scale)를 이용하여 1점으로 갈수록 '매우 싫다'에서 9점으로 갈수록 '매우 좋다'를 표시하도록 하였다. 본 연구는 용인대학교 기관생명윤리위원회의 승인(IRB No.: 2-1040966-AB-N-01-20-1701-HSR-071-1)을 받아 수행되었다.

7. 항산화 활성

시료의 항산화 활성은 총 플라보노이드 함량, ABTS 및 DPPH 라디칼 소거활성을 측정하여 분석하였다. 총 플라보노이드 함량은 Byeon YS & Kim HY(2015)의 방법을 사용하였다. 각 시료 추출물 1 mL에 5% $NaNO_2$ 300 μL를 가하여 5분 후 10% $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ 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. ABTS radical 소거활성은 Jeon 등(2013)의 방법을 변형하여 측정하였다. ABTS 용액은 7.4 mM ABTS 용액에 2.6 mM potassium persulfate를 혼합하여 실온의 암소에서 약 24시간 동안 radical 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,. Korea). DPPH radical 소거활성 분석을 위해 Blois(1958)의 방법을 참고하여 수소공여효과를 측정하였다. 10배 희석된 시료추출물 0.6 mL에 0.4 mM DPPH 용액 2.4 mL를 가하여 교반한 후 실온에서 30분간 반응시켰다. 분광광도계(SP-2000UV, Woongi science Co,. Korea)를 이용하여 517 nm에서 3회 반복하여 흡광도를 측정하였다. 무첨가군은 시료와 동량의 99.9% 에탄올을 사용하여 대조군으로 하였다. ABTS 및 DPPH 결과 값은 추출물 첨가군과 무첨가군을 비교하여 radical 소거활성을 백분율(%)로 나타내었다.

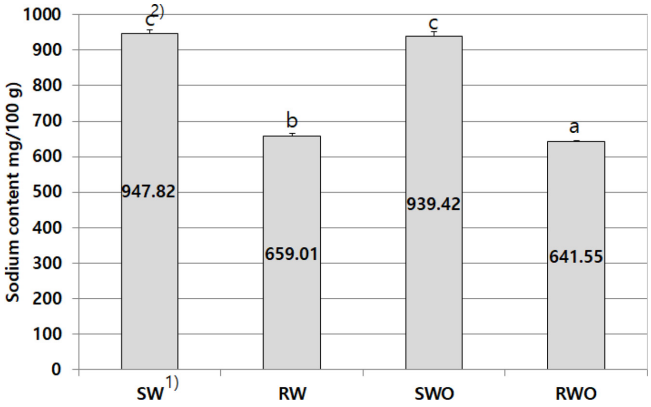
8. 통계처리

기호도 검사를 제외한 모든 실험은 3회 이상 반복하여 실시하였다. 데이터는 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, Ver 20.0, SPSS Inc., Chicago, IL., USA) 프로그램을 이용하여 통계처리 및 분석하였고, 각 결과는 평균과 표준편차로 나타내었다. 분산 분석(ANOVA)를 이용하여 평균들 간에 유의차 분석을 실시하였으며, $p<0.05$의 유의수준에서 Duncan's multiple range test에 의하여 시료간의 유의차분석을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 나트륨 함량

건조 불고기 비빔밥의 나트륨 분석 결과는 <Figure 1>과 같다. AF-343을 함유한 일반 불고기 비빔밥 SW의 100 g당 나트륨 함량은 947.82 mg으로, 이를 1회 분량 120 g으로 환산하면 1,137.38 mg이었으며, 다른 조건은 동일하되 AF-343을 함유하지 않은 시료인 SWO의 나트륨 함량은 939.42 mg으로, 1,127.30 mg에 해당 되었다. 나트륨 함량을 30% 저염화 한 RWO의 나트륨 함량은 100 g당 641.55 mg으로 시료군들 중에 가장 유의적으로 낮은 수치로 측정되었다($p<0.05$). AF-343을 함유한 저염화 시료인 RW의 나트륨 함량은 659.01 mg으로 측정 되어 RWO보다 유의적으로 약간 높은 수치를 보였으나 저염화 전의 시료보다는 유의적으로 현저히 낮은 수치로 나타났다($p<0.05$). RW를 1회 분량 120 g으



<Figure 1> Sodium content analysis of the AF-343 containing sodium reduced dried bulgogi *bibimbap*

[1)]SWO, SW, RWO, RW; Standard sodium or 30% reduced sodium content recipe of dried bulgogi bibimbap for HMR with (W: SW, RW) or without (WO: SWO, RWO) AF-343, respectively.

[2)]Mean±SD, The same letters are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

로 환산하면 790.81 mg으로 세계보건기구의 1회 나트륨 섭취기준과 비슷하였다. 외식 빈도가 잦아지고 가정간편식 형태의 비빔밥시장이 날로 경쟁적으로 발전함에 따라, HMR형 비빔밥 제품의 선호도에 대한 프로파일에 대한 연구(You & Lee 2018)를 살펴보면 소비자는 기존의 비빔밥과 차별화된 프리미엄 비빔밥 HMR을 선호하는 것으로 나타난 바 있다. 가정간편식 제품에 대한 만족도를 조사한 연구(Park et al. 2016)에서는 치킨 비빔밥, 불고기 비빔밥 순으로 선호도가 높게 나타났는데, 특히 가정간편식용 비빔밥 제품을 개발할 때, 저염화 한 비빔밥 개발에 대한 요구도가 가장 높은 것으로 나타나기도 하였다. 짠음식을 너무 많이 먹으면 과다한 나트륨에 의해 고혈압, 당뇨, 뇌졸중 심근경색등의 발병위험이 높아지고, 탄산음료를 많이 마시게 되어, 당섭취 과다에 의한 비만의 원인이 될 수도 있다(Kim & Kim 2014). 외식할 때 자주 먹게 되는 비빔밥 1회 분량의 나트륨은 평균 1,337 mg이며, 수분을 거의 건조시켜 보관과 이용이 간편한 시판 건조비빔밥 1회분량의 나트륨 함량은 평균 1,100-1,300 mg 수준이다(Byeon & Kim 2015). 본 연구에서 1회분량기준으로 저염 건조불고기 비빔밥에서는 나트륨 함량이 640-650 mg 정도로 감소되었는데, 이는 건강을 위하여 나트륨의 1회 섭취량을 600-800 mg으로 줄이도록 권고되는 범위 내에 해당되는 나트륨 함량이다.

2. 일반성분

건조 불고기 비빔밥의 일반성분은 <Table 2>와 같다. 수분 함량은 AF-343이 함유되지 않은 저염화된 RWO가 58.49%로 유의적으로 가장 높았으며, 저염 AF-343 함유군인 RW가 45.33%로 가장 낮았다(p<0.05). 회분 함량은 AF-343 함유유무와 관계없이 모든 시료군에서 2.00%에서 2.33%사이의 값으로 유의차를 보이지 않았으며 단백질 함량도 모든 시료군에서 3.58-4.41%의 값으로 유의차가 없었다. 지방은 저염 AF-343 함유군인 RW가 0.36%로 가장 유의적으로 낮게 나타났고 탄수화물함량은 AF-343이 함유되지 않은 저염화된 RWO가 35.16%로 유의적으로 가장 낮은 수치를 보였다(p<0.05).

3. 색도와 경도

시료군의 밝고 어두운 정도인 L값은 저염 AF-343이 함유된 RW가 56.50의 값으로 유의적으로 가장 밝았으며 그다음으로 AF-343가 함유된 SW가 53.48의 높은 수치를 보였다(p<0.05). AF-343이 함유되지 않은 SWO의 L값은 47.18의 수치로 유의적으로 가장 어둡게 평가되었다. 색의 붉은 정도를 나타내는 색도 a 값은, AF-343을 함유한 SW와 RW가 각각 3.02 및 2.55의 값으로 SWO와 RWO보다 유의적으로 약간 더 붉게 나타났다(p<0.05). 건조치킨비빔밥의 품질특성에 대한 선행연구(Byeon & Kim 2015)에서는 AF-343이 더해진 시료에서 본 연구결과와는 달리 붉은 정도는 감소하고 녹색정도가 증가하였다고 하였는데, 본 연구에서는 불고기의 색과 붉은정도의 색도가 상승작용을 한 것으로 보인다. 색의 노란 정도를 나타내는 색도b값은 AF-343함유의 유무와 관

<Table 2> Proximate composition of AF-343 containing sodium reduced dried bulgogi *bibimbap* (unit: %)

Sample[1)]	With AF-343		Without AF-343		F-value[2)]
	SW	RW	SWO	RWO	
Water	54.00±0.00[b]	45.33±0.00[a]	56.67±0.00[c3)]	58.49±0.00[d]	688.75***
Crude ash	2.17±0.23	2.17±0.23	2.33±0.00	2.00±0.00	2.06[NS]
Crude protein	4.41±1.05	3.96±0.01	3.65±0.08[a]	3.58±0.03	1.55[NS]
Crude fat	0.76±0.11[b]	0.36±0.02[a]	0.87±0.08[b]	0.93±0.18[b]	15.08***
Carbohydrate	38.66±0.22[c]	48.51±0.24[d]	36.51±0.22[b]	35.16±0.20[a]	210.90***

[1)]SWO, SW, RWO, RW; Standard sodium or 30% reduced sodium content recipe of dried bulgogi bibimbap for HMR with (W: SW, RW) or without (WO: SWO, RWO) AF-343, respectively.

[2)]NS: not significantly different at p<0.05, *p<0.05, ***p<0.001

[3)]Mean±SD, 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> Hunter color and hardness

Sample[1)]	With AF-343		Without AF-343		F-value[2)]
	SW	RW	SWO	RWO	
Color-L	53.48±1.18[b]	56.50±0.18[c]	47.18±0.44[a 3)]	52.75±0.71[b]	85.41***
Color-a	3.02±0.74[b]	2.55±0.31[ab]	2.38±0.34[ab]	1.56±0.78[a]	3.28***
Color-b	25.44±0.03[b]	23.67±0.39[a]	25.70±0.48[b]	23.45±0.51[a]	21.82***
Hardness (N/cm^2)	1.03±0.10[a]	1.25±0.48[ab]	1.77±0.31[bc]	1.93±0.33[c]	4.86**

[1)]SWO, SW, RWO, RW; Standard sodium or 30% reduced sodium content recipe of dried bulgogi bibimbap for HMR with (W: SW, RW) or without (WO: SWO, RWO) AF-343, respectively.
[2)]**p<0.01 ***p<0.001
[3)]Mean±SD, 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> Objective sensory evaluation of AF-343 containing sodium reduced dried bulgogi *bibimbap*

Sample[1)]	With AF-343		Without AF-343		F-value[2)]
	SW	RW	SWO	RWO	
Color	4.58±0.95[a]	7.90±1.02[b]	9.92±1.18[bc 3)]	10.10±1.14[c]	17.04***
Glossiness	7.12±1.41[a]	5.84±1.38[c]	5.57±0.86[c]	5.32±0.65[c]	1.52[NS]
Bulgogi aroma	8.10±0.84[b]	6.21±1.54[b]	5.03±2.02[a]	4.71±1.30[a]	4.86*
Savory aroma	7.44±0.79	6.15±0.98	5.91±1.85	5.35±1.51	2.05[NS]
Cooked vegetable aroma	7.00±1.23	6.27±1.42	4.96±1.65	4.69±1.69	2.37[NS]
Bulgogi flavor	8.37±1.07[c]	5.66±1.63[b]	4.42±1.93[a]	4.33±1.30[a]	6.37*
Savory flavor	7.53±0.80[c]	5.76±1.15[b]	4.95±2.27[a]	4.48±1.93[a]	4.45*
Cooked vegetable flavor	7.60±1.11	6.66±1.28	5.52±1.88	5.36±1.83	2.52[NS]
Hardness	7.65±1.00	8.14±1.07	7.15±1.17	7.95±1.18	0.46[NS]
After taste	8.97±4.92[c]	5.31±1.38[b]	4.18±1.99[a]	4.39±1.34[a]	7.11**

[1)]SWO, SW, RWO, RW; Standard sodium or 30% reduced sodium content recipe of dried bulgogi bibimbap for HMR with (W: SW, RW) or without (WO: SWO, RWO) AF-343, respectively.
[2)][NS]: not significantly different at p<0.05, *p<0.05, **p<0.01 ***p<0.001
[3)]Mean±SD, The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

계없이 저염화 시료인 RW와 RWO시료가 각각 23.67 및 23.45의 값으로 저염화 이전의 시료인 SW와 SWO의 25.44 및 25.70의 값보다 유의적으로 더 낮은 값을 보였다(p<0.05). 시료의 단단한 정도는 SW가 1.03 N/cm^2 가장 유의적으로 낮은 값을 보였으며(p<0.05), 그다음으로 RW는 1.25 N/cm^2의 값으로 SW와 유의차를 보이지 않아서 AF-343을 함유한 시료가 더 부드러운 질감을 보인 것으로 나타났으나 그 차이는 크지 않았다.

4. 분석적 관능검사

건조 불고기 비빔밥의 분석적 관능검사 결과는 <Table 4>와 같다. 색은 AF-343이 함유되지 않은 저염 RWO는 10.1의 값으로 유의적으로 가장 색이 진하게 평가되었고(p<0.05), SWO는 9.9의 값으로 RWO와 유의차를 보이지 않으며 진한 색으로 평가되었다. AF-343을 함유한 SW의 색은 4.6의 값으로 유의적으로 가장 연하게 평가되었고 이를 저염화 한 경우 7.9의 값으로 유의적으로 색이 강하여 졌다(p<0.05). 불고기 비빔밥의 기본 색에서 노란정도가 큰 AF-343이 함유되면 오히려 불고기 비빔밥의 색의 진한정도가 상쇄되어 감소하는 것으로 나타났다. 반짝이는 정도는 모든 시료군에서 유의차를 보이지 않았으나 AF-343을 함유한 SW의 반짝이는 정도는 7.1의 값으로 다른 시료군의 5.3-5.8의 값보다 다소 높은 수치를 보였다. 불고기 향은 AF-343를 함유한 SW가 8.1의 값으로 유의적으로 가장 강하게 평가되었으며(p<0.05), 저염화 시료인 RW는 6.2의 값으로 다소 낮은 수치를 보였으나, SW와 유의차를 보이지는 않았다. AF-343이 함유되지 않은 저염 시료군은 4.7-5.0의 값으로 AF-343함유 시료군보다 불고기 향이 유의적으로 약하게 평가되어(p<0.05), AF-343이 불고기 향에 대해 상승작용을 한 것으로 사료된다. 이는 일반 건조형 비빔밥과 저염화 건조형 비빔밥의 품질특성을 연구한 선행 결과에서도 민들레 복합분말을 첨가한 경우에 불고기향이 더 강하였다는 것과 일치하는 결과이다(Park et al. 2017). 고소한 향은 모든 시료군에서 유의차를 보이지 않았으나 AF-343 함유 시료군이 7.4-6.1의 값으로 AF-343이 함유되지 않은 시료군의 5.3-5.9의 값보다 다소 높게 나타나 불고기향의 관능적 특성과 유사한 경향을 보였다. 익힌 채소

<Table 5> Acceptance test of AF-343 containing sodium reduced dried bulgogi *bibimbap*

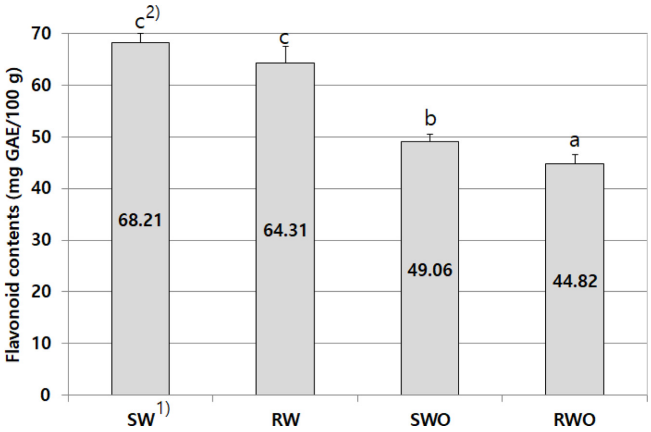
Sample[1)]	With AF-343		Without AF-343		F-value[2)]
	SW	RW	SWO	RWO	
Color	5.21±1.40	5.22±1.61	5.32±1.51[3)]	5.29±1.55	0.05[NS]
Aroma	4.53±1.51	4.47±1.69	4.51±1.59	4.84±1.71	0.48[NS]
Flavor	5.12±1.46	5.00±1.79	5.28±1.71	5.27±1.64	0.27[NS]
Hardness	5.15±1.51	5.18±1.51	5.33±1.55	5.16±1.49	0.09[NS]
overall acceptance	5.13±1.31	5.05±1.73	5.39±1.70	5.30±1.52	0.04[NS]

[1)]SWO, SW, RWO, RW; Standard sodium or 30% reduced sodium content recipe of dried bulgogi bibimbap for HMR with (W: SW, RW) or without (WO: SWO, RWO) AF-343, respectively.
[2)]NS: not significantly different at $p<0.05$
[3)]Mean±SD

향도 고소한 향과 비슷한 결과로 유의차를 보이지 않았으나 ($p>0.05$), AF-343 함유 시료군이 7.0-6.3의 값으로 AF-343이 함유되지 않은 시료군보다 다소 높게 나타나는 경향을 보여주어, AF-343 첨가 선식연구(Ra & Kim 2014)에서 AF-343 첨가가 허브향을 증가시켰다는 결과와도 비슷한 경향이라 할 수 있다. 불고기 맛은 SW가 8.4의 값으로 유의적으로 가장 높았으며, 그 다음으로는 RW가 5.7의 값으로 높은 불고기 맛이라 평가되었고, AF-343가 함유되지 않은 시료군은 4.3-4.4의 값으로 유의적으로 낮은 불고기 맛 수치를 나타내었다. 고소한 맛도 불고기맛 평가와 유사하여 SW가 7.5의 값으로 가장 유의적으로 높은 수치를 보였고, SWO와 RWO는 시료군들 중에 고소한 맛이 유의적으로 다소 낮게 평가되었다($p<0.05$). 시료들의 단단한 정도는 모든 시료군에서 7.2-8.1의 값으로 유의차를 나타내지 않았다. 후미특성에서는 SW가 9.0 정도로 유의적으로 가장 강하였고, AF-343이 함유되지 않은 시료들은 불고기맛이나 고소한 맛의 평가와 유사한 패턴으로 AF-343함유 시료군보다 유의적으로 낮게 평가되었다. AF-343이 함유된 불고기 비빔밥의 관능평가 결과, 불고기 향과 맛이 AF-343이 함유되지 않은 시료보다 더 강하게 평가 되었고, 고소한 맛도 유의적으로 더 높게 평가되어, 저염화한 건조 불고기 비빔밥을 제조시에 AF-343을 첨가하면 비빔밥의 건강기능성도 보완 하면서 바람직한 관능특성의 개선을 기대할 수 있다.

5. 기호도 검사

건조불고기 비빔밥의 기호도 검사 결과는 <Table 5>와 같이 AF-343 함유 유무와 시료의 30% 저염화에 관계 없이 조사된 모든 기호도 특성에서 유의차를 보이지 않았다. 색의 기호도는 모든 시료군에서 5.2-5.3의 점수를 보였고, 향은 색의 기호도 보다 다소 낮은 4.5-4.8점을 나타내어 개선이 필요한 특성으로 보였다. 맛, 단단한 정도 전반적 기호도에서도 유의차는 없었으나 모두 5점대의 점수를 보여주어 건조 비빔밥의 관능적 기호특성에 대한 개선을 위한 연구가 계속 되어져야 할 것으로 생각된다.

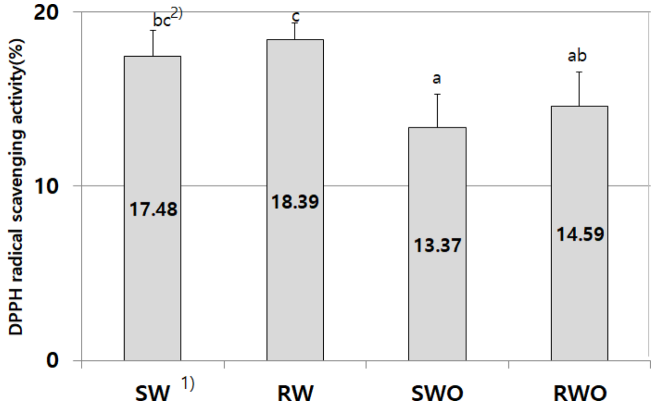


<Figure 2> Flavonoid contents of the AF-343 containing sodium reduced dried bulgogi *bibimbap*

[1)]SWO, SW, RWO, RW; Standard sodium or 30% reduced sodium content recipe of dried bulgogi bibimbap for HMR with (W: SW, RW) or without (WO: SWO, RWO) AF-343, respectively.
[2)]Mean±SD, The same letters are not significantly different each other at $p<0.05$ level by Duncan's multiple range test.

6. 항산화 활성

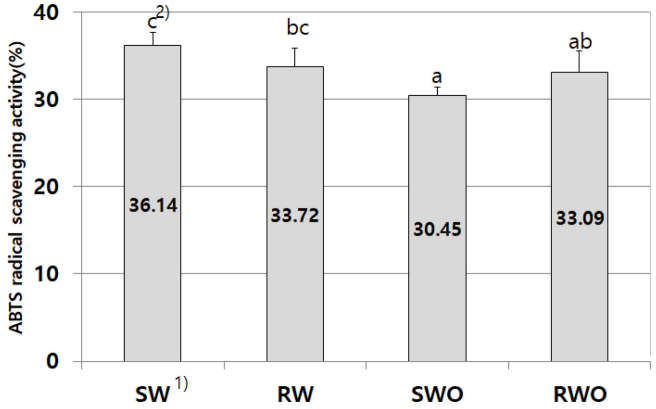
건조 불고기 비빔밥의 총플라보노이드함량을 분석한 결과는 <Figure 2>와 같다. AF-343함유 SW 및 RW시료군의 플라보노이드 함량은 각각 68.21 mg GAE/100 g 및 64.31 mg GAE/100 g으로 AF-343가 함유되지 않은 SWO 및 RWO시료군의 49.06 mg GAE/100 g 및, 44.82 mg GAE/100 g보다 유의적으로 높았다($p<0.05$). 폴리페놀의 일종인 플라보노이드는 피부보호에 도움이 되는 비효소적 콜라겐분해를 억제할 뿐 아니라 항산화 항균, 항용 작용이 있어 여러 종류의 종양 성장을 저해한다(Lee et al. 2001). 또한 플라보노이드를 섭취한 쥐 실험 결과에 의하면 혈청 콜레스테롤이 낮아지고 혈압강하에도 도움이 되기도 한다(Kang et al. 1996). 본 연구에서 RW의 플라보노이드 함량이 RWO보다 약 1.4배 높은 결과를 보여 AF-343를 함유한 저염 불고기 비빔밥을 개발하였을 때 피부보습에 도움이 되는 생리활성 효과를 나타내고, 항산화등의 플라보노이드 기능성을 보완하



<Figure 3> DPPH radical scavenging activity of the AF-343 containing sodium reduced dried bulgogi *bibimbap*

1)SWO, SW, RWO, RW; Standard sodium or 30% reduced sodium content recipe of dried bulgogi bibimbap for HMR with (W: SW, RW) or without (WO: SWO, RWO) AF-343, respectively.

2)Mean±SD, The same letters are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.



<Figure 4> ABTS radical scavenging activity of the AF-343 containing sodium reduced dried bulgogi *bibimbap*

1)SWO, SW, RWO, RW; Standard sodium or 30% reduced sodium content recipe of dried bulgogi bibimbap for HMR with (W: SW, RW) or without (WO: SWO, RWO) AF-343, respectively.

2)Mean±SD, The same letters are not significantly different each other at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

는 가정간편식이 가능할 것으로 보인다. DPPH 라디칼 소거활성측정결과<Figure 3>, RW가 18.39%로 시료군 중에 유의적으로 가장 높은 값을 보였으며(p<0.05), 그다음으로 SW가 17.48%로 측정되었으며 이는 RW와 유의차를 보이지 않은 결과이고, SWO는 13.37%로 시료군중 가장 낮은 DPPH 라디칼 소거활성을 보였다(p<0.05). 이는 플라보노이드 함량 측정과 비슷한 결과로 볼 수 있다. ABTS 라디칼 소거활성에 의한 항산화활성은 <Figure 4>에서와 같이 SW가 36.14%로 유의적으로 가장 높게 측정되었으며 SWO가 30.45%로 유의적으로 가장 낮게 측정 되었는데(p<0.05). 민들레와 같은 국화과 식물의 ABTS 라디칼 소거활성을 측정한 연구에서는 민들레 추출물이 천연 항산화 소재로서의 활용이 가능하다는 보고가 있다(Woo et al. 2009). 이와 같이 AF-343 함유 저염 건조 불고기밥을 개발할 경우 세포의 산화적 노화를 억제할 뿐아니라 항암, 항균 작용을 하는 민들레 성분(Ra & Kim 2014,)의 기능성을 보완할 수 있는 가능성을 보여주었다.

IV. 결 론

본 연구에서는 시판 건조비빔밥에서 주재료인 호화미의 1차 초기열풍건조온도 120°C에서 제조한 민들레 유래 복합추출물 AF-343 함유 저염 건조 불고기 비빔밥을 개발하여 항산화활성 및 관능적 품질특성을 분석하였다. 건조불고기 비빔밥의 나트륨함량은 1회 분량 120 g 기준으로, AF-343 함유 30% 저염화한 RW의 나트륨 함량은 659.01 mg으로 저염화 전의 시료보다 유의적으로 현저히 낮게 측정되었다(p<0.05). SW의 단단한 정도는 1.03 N/cm^2 가장 유의적으로 낮은 값을 보여 AF-343 함유 시료가 미함유 시료보다 약간 더 부드러운 질감을 보인 것으로 나타났다. 분석적 관능검사에서, AF-343 함유시료가 6.2-8.1의 값으로 미함유 시료군의 4.7-5.0의 값보다 유의적으로 강하게 평가되었으며(p<0.05), 불고기 맛의 평가에서도 AF-343 함유 시료군이 5.7-8.4의 값으로 미함유 시료군의 4.3-4.4의 값보다 유의적으로 강한 불고기 맛 수치를 나타내어, AF-343이 불고기 향과 맛에 대해 상승작용을 한 것으로 나타났다. 고소한 맛의 관능특성도 불고기 향과 맛의 특성과 비슷하게 나타났다. 시료들의 단단한 정도는 모든 시료군에서 7.2-8.1의 값으로 약간 단단하다고 평가되어 건조비빔밥의 취식을 위한 질감 개선이 필요한 것으로 나타났다. 기호도 검사에서도 모든 시료군에서 4-5점대의 다소 낮은 점수를 보여 건조비빔밥의 관능적 기호특성에 대한 개선연구가 필요할 것으로 보인다. AF-343 함유 SW 및 RW시료군의 플라보노이드 함량은 각각 68.21 mg GAE/100 g 및 64.31 mg GAE/100 g으로 AF-343가 함유되지 않은 SWO 및 RWO시료군의 49.06 mg GAE/100 g 및, 44.82 mg GAE/100 g보다 유의적으로 높았으며(p<0.05), ABTS 및 DPPH 라디칼 소거활성도 플라보노이드 함량 측정 결과와 유사하였다. 본 연구 결과, AF-343 함유 건조 불고기 비빔밥은 저염화 시킬 경우 불고기 향과 맛을 보완할 수 있으면서 항산화 활성이 높아진 건강 지향적 가정간편식이 될 수 있음을 알 수 있었다. 식감은 다소 단단하여 기호성 개선을 위한 연구가 계속 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

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

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

AOAC, 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of official Analytical Chemists, Washington DC, USA

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

Cheong H, Choi EJ, Yoo GS, Kim KM, Ryu SY. 1998. Desacetylmatricarin, an anti-allergic component from *Taraxacum platycarpum*. Planta Med, 64(8):577-578

Cho JW, Jeong YS, Han JW, 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 metallopreteinase. 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. Korean J Food Culture 29(5):444-453

Jeon SM, Kim SY, Kim IH, Go JS, Kim HR, Jeong JY, Lee HY, Park DS. 2013. Antioxidant activities of processed *deoduck* (codonopsis lanceolata) extracts. J Korean Soc Food Sci Nutr 42(6):924-932

Jung HY & Jeon ER. 2011. Preference for Korean food and satisfaction of dormitory foodservice by Chinese students studying at Mokpo National University. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(2):283-289

Kang MH, Yoon KS. 2009. Elementary School Students' Amounts of Sugar, Sodium, and Fats Exposure through Intake of Processed Food. J Korean Soc food Sci Nutr 38(1):52-61

Kang YH, Park YK, Lee GD. 1996. The nitrite scavenging and electron donating ability of phenolic compounds. Korean J. Food Science and Technol 28(2):232-239

Kim HY, Kim JH. 2014. Effects of dietary education on low-sodium diet adaptation. Korean J Food Culture 29(2):1-10

Kim JH, Lee HI, Park JH, Lim YY, Kim BJ, Lim IS, Kim MN, Kikm HS, Kim JK Han SH, Cho SM, Kim JH, Park KM. 2010. The Effect of the Extracts of Taraxacum platycarpum (AF-343) in Atopic Dermatitis. Journal of asthma, allergy and chinical immunology 30(1):36-42

Kim NS, Cho MK, Oh SH, Choi DS, Jung MY, Woo JW, Kwon J, Kim DH, Oh CH. 2013. The effect of several types of bibimbabs on immune activities in mice. J East Asian Dietary Life 23(1):023-030

Lee JM, Son ES, Oh SS, Han DS. 2001. Contents of total flavonoid and biological activities of edible plants. Korean J Food Culture 16(5):504-514

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 Nutrition. 18(1):29-36

Park JH, Ra HN, Kim HY. 2017. Quality characteristics of dried type sodium-reduced bibimbap using dandelion complex powder. Korean J Food Culture 32(3):235-243

Park SB, Lee HJ, Kim HY, Hwang HW, Park DS, 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

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 30(5):642-649

Woo JH, Shin SL, Chang YD, Lee CH. 2009. Screening for antioxidant effects of aerial part extracts obtained from sixteen compositae species. Flower Res J 17(4):271-278

You SY, Lee MA. 2018. Analysis of Chinese and Japanese consumers' preference for Korean home meal replacement product package design using conjoint analysis. J Nutr Health 51(5):480-487

Ministry of Economy and Finance. 2018. http://www.alio.go.kr/informationResearchView.do?seq=2363340 Accessed Feburary 10, 2019

Received February 25, 2019; revised February 26, 2019; accepted February 28, 2019