



유아용 쌀죽의 양파추출액 적정 첨가 비율 모색을 위한 품질 연구

이나래·신한나·현지은·김정리·박보석·장혜자[†]

단국대학교 자연과학대학 식품영양학과

Quality Study on Determining the Optimal Addition Rate of Onion Extract on Infant Rice Porridge

Narae Lee · Hanna Shin · Jieun Hyun · Jeonglee Kim · Bosuk Park · Hyeja Chang[†]

Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Cheonan 31116, Korea

Abstract

Purpose: Onion has been widely used in meal preparation as an ingredient playing a role of antioxidant functional material as well as sweetness enhancer. This study aimed to examine the effects of onion extract on sensorial, chemical, rheological, microbial and anti-oxidative capacity of rice porridge during storage days. **Methods:** Quality changes of rice porridge samples with 0%, 3%, and 5% onion extract were compared in terms of the four dimensions. **Results:** Onion extracts influenced pH levels of the rice porridge. The values of pH of samples ranged 5.81 to 6.06, showing a tendency that increasing 0.1 to 0.2 pH by adding onion extract ($p<0.05$), but no showing of consistent tendency of pH change patterns by the levels of onion flesh and the levels of onion peel. Salinity and viscosity of samples did not show statistically difference according to the onion extract concentration and types. In terms of color, only b value showed statistically significant difference, indicating increase of the value with increase of onion peel concentration. Microbiological quality of all samples of PCA, coliforms, *E. coli*, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, and *Staphylococcus aureus* was safe for 21 days, except on the 21th day of the 5% onion flesh group and the 5% onion peel group. Antioxidant effects of samples decreased with storage days and the samples mixed with onion peel and flesh showed higher antioxidant effects rather than the only onion flesh and the only peel group, but no showing significant differences. In sensory evaluation, overall satisfaction and taste of the 3% and 5% onion extract groups indicated higher scores than no addition group of onion extract ($p<0.05$). **Conclusion:** Addition of 3% onion extract mixed with onion peel and flesh is recommended as the proper rate for the best quality of infant rice porridge and the product could be safe on microbial quality for 21days in cold chain distribution.

Key words: onion extract, antioxidant activity, optimal mixing rate, onion peel and flesh, infant rice porridge

I. 서론

죽은 쌀과 같은 곡물을 주재료로 하여 물을 붓고 끓여 반 유동식의 상태로 만든 음식이다(Encyclopedia of Korean Culture 2017). 우리 조상들은 일찍부터 죽을 먹었고 다양한 재료와 조리법을 활용하였다. 쌀을 주재료로 하여 다른 곡류를 넣어 조리하기도 하고, 곡류나 감자를 주재료로 하여 채소나 과일, 육류, 어패류 등을 넣어 다양한 종류의 죽을 만들어 섭취하였다. 최근에는 죽 종류 뿐만 아니라 용도 측면에서 보양식, 치료식, 노인식, 유아식 등

다양한 형태로 활용되고 있다(Hwang IG 등 2011).

근래에 소득 수준의 증가, 여성의 사회 진출로 인해 맞벌이 부부가 증가하고, 핵가족화, 독신 가정의 증가와 같은 사회현상은 하루에 한끼 이상을 외식이나 단체 급식을 통해 식사를 하게 만들었고, 편리성과 건강을 강조하는 식사대용식의 소비 증가에 한 몫을 하고 있다. 이 중에서도 영유아식의 소비시장이 늘어나고 있다. ‘영유아식’은 6세 미만 영유아의 건강한 성장 및 발달을 위해 영유아 시기에 섭취하는 것을 말한다(Korea Agro-Fisheries and Food Trade Corporation 2015). 2016년 영유아식 출하

[†]Corresponding author: Hyeja Chang, Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, 119, Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan-si, Chungnam 31116, Korea

ORCID: <https://orcid.org/0000-30003-4871-3053>

Tel: +82-41-550-3478, Fax: +82-41-559-7857, E-mail: hjc10@dankook.ac.kr



액은 영유아식 소매시장 규모로 추정하고 있는데, 이 규모가 약 649억원에 달하는 것으로 추정된다(Ministry of Food and Drug Safety 2016). 영유아식에 대한 관심과 요구가 다양해지고 있으며, 고가의 유기농 제품 수요가 증가하였고, 영양 강화 제품, 고품질·안전한 원재료 사용 제품 등이 출시되었다(Mesch CM 등 2014, Korea Agro-Fisheries and Food Trade Corporation 2015).

국내 시판 중인 이유식 15가지 제품을 조사한 보고서에 따르면 모든 샘플에서 높은 단맛과 설탕, 포도당, 과당이 첨가된 것으로 밝혀져, 이유식의 단맛 저감화 필요성이 제기되었다(Korea Consumer Agency 1999). 유아 시기에 경험한 단맛이나 채소 향미는 성장 후에 단맛의 선호도나 채소에 대한 거부감에도 영향을 미친다. 이러한 측면을 고려해 볼 때 유아초기에 먹는 쌀죽에 양파추출액을 첨가하면 단순당의 첨가없이 천연의 단맛을 줄 수 있고, 양파가 주는 향미로 채소에 대한 거부감도 낮출 수 있으며(Kälviäinen N 등 2003), 항산화능과 같은 영양기능성 부여(Li W 등 2010) 등으로 부가가치를 높일 수 있다. 한편 유아에게 흔히 나타나는 천식, 아토피성 피부염과 같은 알레르기성 질환이나 각종 면역과민성 질환에 양파추출물이 효과적이라는 보고도 있다(Shon MY 2007).

양파(*Allium cepa* L.)는 우리나라 식생활 속에서 많이 이용되고 있는 식재료로 고대 이집트에서부터 사용되었을 정도로 전세계적으로 오래 전부터 사용해 온 채소이다. 양파는 대표적인 항산화 효과를 가진 채소 중 하나로, allyl propyl disulfide 등과 같은 황 함유 화합물과 quercetin, kaempferol 등과 같은 flavonoid계 색소를 함유하고 있다(Jang JR & Lim SY 2009). 이러한 물질들이 항산화 뿐만 아니라 항암, 항균 등의 효능이 있어 이에 대한 연구들이 진행되었다. 또한 양파 껍질에는 내육보다 항산화 물질인 플라보노이드 함량이 높고 지질과 산화물의 생성을 억제하는 효능이 있다고 보고되었다(Park SK 등 2015).

양파 관련 선행연구에는 양파즙의 첨가량을 달리하여 설기를 제조한 후 이에 대한 기호도 및 품질특성, 온도에 따른 저장 효과를 살펴본 연구(Son DH & Hwang YI 2012), 식빵에 양파즙의 첨가량을 달리하여 제조한 후 이에 대한 관능검사와 품질특성에 대한 연구(Bae JH 등 2003), 양파즙 투여에 따른 생체 내 납 중독 예방과 중독 증상 경감에 대한 연구(Sho HJ 등 1993) 등이 진행된 바 있다(Lee HJ 등 2009). 또한 양파 껍질의 항산화성, 피부 노화 방지 등의 기능성을 이용하여 화장품에 적용한 연구(Kim JE 등 2011)와 같이 양파의 성분에 의한 효과를 살펴보는 연구가 진행되었다. 그러나 양파와 양파껍질을 분리하여 쌀죽에 첨가시 품질변화를 측정하는 연구는 부족한 실정이며, 양파 내육과 껍질이 죽의 이화학적, 미생물적, 관능적 특성과 항산화력에 미치는 영향을 조사한 연구는 진행된 바 없다.

따라서 본 연구에서는 양파외피와 내육을 분리하여 추출한 양파추출물이 쌀죽의 관능적 품질, 미생물적 품질, 항산화능을 포함한 이화학적 품질특성에 미치는 영향을 살펴보고자 하며, 이를 통해 유아용 쌀죽 제품 개발에 적절한 양파추출액 비율을 결정하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에서 사용한 양파는 2017년 국내산(익산)을 인터넷몰에서 구입하였다. 쌀은 2016년산 경기미를, 소금은 천일염(Chungjungone, Seoul, Korea), 참기름(Ottogi Co., Anyang, Korea)을 사용하여 유아용 쌀죽을 제조하였다.

2. 양파 추출물 제조

양파 추출물은 양파의 껍질과 과육을 분리하여 Fig. 1과 같이 제조하였다. 양파 껍질 추출물(Fig. 1A)은 먼저 외피의 농약, 곰팡이 등의 오염을 감안하여 1-2줄을 제거한 후, 양파 껍질의 붉은 부분만 선별하여 물에 30분 동안 담가 세척하였다. 세척한 양파 껍질과 물의 비율은 1:9로 맞추고 중탕기(OC-2100R, Ocoo Co. Ltd., Boryong, Korea)의 ‘한약’ 기능으로 2시간 동안 조리하였다. 양파 내육 추출물(Fig. 1B)은 양파 껍질을 제외한 과육부분을 취하여 세척 후 물기를 제거하고 무게를 측정한 후 과육: 물의 비율을 1:1로 맞추고 중탕기에서 ‘한약’기능으로 2시간 동안 조리하였다. 조리된 양파껍질과 과육 추출물은 각각 진공포장기(HFV 600L, Hankook Fufee Industries

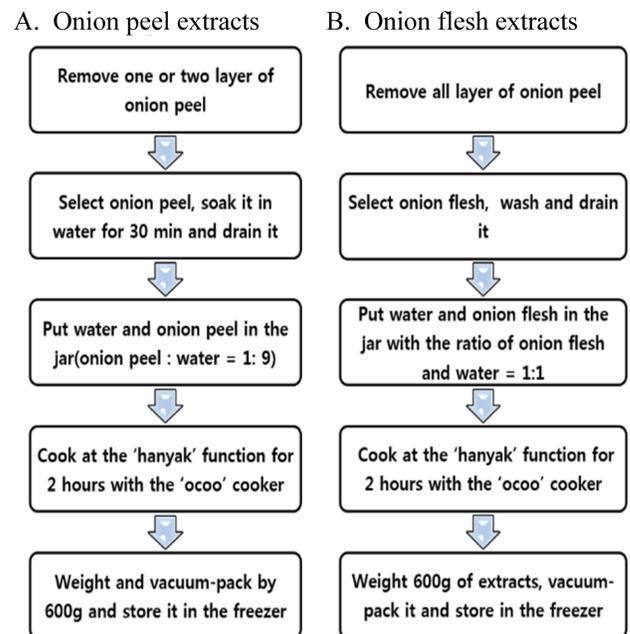


Fig. 1. Manufacturing method of onion extracts.

Co., Ltd., Gyeonggi, Korea)로 포장한 후 냉동 보관하여 실험에 이용하였다.

3. 양파 추출물을 첨가한 쌀죽 제조

양파 추출물을 첨가한 쌀죽의 재료 배합비는 Table 1과 같다. 양파 추출물을 제외한 나머지 재료의 조건은 모두 일정하게 고정된 후 양파 추출물의 종류와 첨가 비율만을 달리하여 조리하였다. 양파 추출물은 쌀 무게 100 g을 기준으로 0%, 3%, 5% 수준으로 첨가하였다. 쌀은 깨끗이 씻은 후 30분 정도 미리 물에 불린 후, 믹서기(HR2067, Philips, Nogueira, Brazil)에 2단계에서 10초간 갈아 놓았다. 솥에 참기름(6.5 g)을 둘러 갈은 쌀을 넣어 쌀알이 투명해질 때까지 볶았다. 이 때 쌀이 눌거나 타지 않도록 계량해 놓은 물을 소량씩 부어가며 주걱으로 계속해서 저어주며 끓였다. 잘 끓여진 죽에 소금을 넣어 간을 하고 양파 추출물을 넣어 다시 한번 끓여 조리를 완료하였다. 조리된 죽은 진공포장한 후 냉장고(SR562VC, Samsung, Suwon, Korea)에서 2°C에서 21일간 보관하였다. 실험에 사용한 시료는 냉장보관 후 가스렌지를 이용하여 74°C 이상으로 재가열하였다.

4. 실험방법

본 연구에서 색도, 점도를 포함한 이화학적 품질특성을 측정하기 위해 5일간 저장실험을 하였다. 특히 유통기한 설정에 중요한 변수로 간주되는 미생물적 품질, 관능적 품질, 항산화능 평가는 21일간 저장실험을 실시하였다.

1) pH 측정

pH는 시료 10 g을 정량하여 증류수 90 mL에 첨가한 후 균질기(AESAP1068, AES, Bruz, France)로 120초 동안 균질화하여 pH meter(testo206, Testo, Lenzkirch, Germany)로 3회 반복 측정 후, 그 평균값을 산출하였다.

2) 염도 측정

염도는 시료 10 g을 정량하여 salt/TDS-meter(HDS1024, Daeyoon Scale Industry Co.,Ltd., Seoul, Korea)로 3회 반복 측정하여 그 평균값을 산출하였다.

3) 색도 측정

색도는 색차계(RM200, Livobond, New-Isenburg, Germany)로 L값(명도, Lightness), a값(적색도, redness), b값(황색도, yellowness)를 3회 반복 측정하여 그 평균값을 산출하였다.

4) 점도 측정

점도는 점도계(RS3CPS115LS, Brookfield Engineering Laboratories, Middleboro, MA, USA)에 probe P-25를 사용하여 shear rate 20/min로 60 sec 동안 작동시켜 측정하였다. 시료는 25°C 실온에서 측정하였다.

5) 미생물 수 측정

미생물 수 측정은 시료 25 g을 정량하고 증류수 225 mL를 첨가하여 균질기(AES)로 120 초 동안 균질화시켜 10배 희석법으로 연속 희석한 후 1 mL를 취해 plate count agar(PCA; Difco™, Detroit, MI, USA)에 pouring 기법으로 35°C에서 48시간 동안 배양하여 표준평판균수를 측정하였다. 대장균(*E. coli*), 대장균군(*Coliform group*), 살모넬라(*Salmonella spp.*), 포도상구균(*Staphylococcus aureus*)는 각각 eosin methylene blue agar plate(EMB; Difco™), desoxycholate lactose agar plate(Desoxycholate agar; Difco™), MacConkey agar(MacConkey sorbitol agar; Difco™), Baird-Parker agar(Baird-Parker agar base, Difco™)를 이용하였다. 시료별로 희석액 0.1 mL를 균일하게 도말하여 35°C에서 24시간 배양한 후 계수하였다. *Bacillus cereus*는 mannitol-egg yolk-polymyxin agar(MYP agar, Difco™)에 희석액 0.1 mL를 균일하게 도말한 후 30°C에서 24시간

Table 1. Formulation for rice porridge with various levels of onion extract

Ingredient (g)	Onion extract (%) ¹⁾						
	0%	3%		5%			
	S1 ²⁾	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Soaked rice in water	100	100	100	100	100	100	100
Water	700	697	697	697	695	695	695
Sesame oil	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Salt	3	3	3	3	3	3	3
Onion Peel	0	0	1	3	0	1	5
extract Flesh	0	3	2	0	5	4	0

¹⁾ Onion extract percent is based on the weight of soaked rice.

²⁾ S1: 0% onion extracts; S2: 3% onion extracts (only flesh); S3: 3% onion extracts (flesh 2%, peel 1%); S4: 3% onion extracts (only peel); S5: 5% onion extracts (only flesh); S6: 5% onion extracts (flesh 4%, peel 1%); S7 5% onion extracts (only peel).

배양하였다. 미생물 분석에 사용한 모든 시료는 5개 샘플 0.1 mL씩을 취하여 집락을 계수하였고, 시료 1 mL기준으로 환산하여 CFU/g으로 결과값을 제시하였다.

6) 항산화 활성 측정

(1) DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능
DPPH 라디칼 소거능은 시료 1 g에 증류수 9 mL를 가한 희석액을 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 그 상층액을 추출물로 사용하였다. DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 시약(Aldrich, St. Louis, MO, USA) 4 mg을 99.5% EtOH(Samchun, Pyeongtaek, Korea) 100 mL에 녹여 100 µM 농도의 DPPH를 만들었다. 100 µM DPPH 시약 1 mL에 추출물 0.2 mL를 가하여 호일로 감싸 15분간 방치 후 517 nm에서 spectrophotometer(Ultrospec2100 pro, Amersham Biosciences, Cambridge, UK)를 이용하여 흡광도를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거 활성은 다음과 같은 계산 식에 의해 환산하였다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Sample absorbance}}{\text{Control absorbance}}\right) \times 100$$

(2) Reducing power

환원력은 시료 1 g에 증류수 9 mL를 가한 희석액을 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 그 상층액을 추출물로 사용하였다. Sodium phosphate buffer(0.2M, pH 6.6; Samchun) 500 µL에 추출물 100 µL와, 1% potassium ferricyanide(Aldrich) 500 µL를 가한 후, 50°C의 항온수조기(C-WBE L, Chang Shin Science Co., Pocheon, Korea)에서 20분간 두었다가, 5분간 얼음에서 식혔다. 10% trichloroacetic acid(Samchun) 500 µL를 첨가한 후 6000 rpm에서 5분간 원심분리하였다. 증류수 500 µL에 상층액 500 µL, 0.1% ferric chloride(Samchun) 100 µL를 순차적으로 가한 후에 spectrophotometer(Amersham Biosciences)를 이용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다.

7) 관능검사

관능검사는 관능검사 경험이 있는 단국대학교 식품영양학과 대학원생과 대학생을 대상으로 실시하였으며,

단국대학교 연구윤리위원회의 승인을 받아 진행하였다 (Approval Number: IRB 2017-11-014-001). 각 시료는 소주컵(크기 50×50 mm, 용량 70 mL)에 30 g씩 담고 용기 겉에 무작위로 선택한 세자리 수를 적어 제공하였다. 시료 사이사이에 입을 행글 수 있는 물도 함께 제공하였다. 평가 항목은 전반적 만족도, 색깔, 향기, 식감, 맛 5항목이며 각 항목은 15점 척도로 평가하였다.

8) 통계처리

데이터는 3회 반복 실험을 실시하여 산출하였다. SPSS Statistics(ver. 24.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 저장 기간별 시료들의 품질특성 평균값에 유의적인 차이가 있는지를 분석하기 위하여 one-way ANOVA를 실시하였고, 시료 간의 집단구분을 위하여 Fisher's least significance difference(LSD)를 이용하였다. 유의 수준은 0.05 이하로 평가하였다.

III. 결과 및 고찰

1. pH

시료의 pH는 5.81-6.06의 범위였다(Table 2). S1(양파 0%), S6(내육 및 껍질 5%) 샘플의 pH는 각 5.83, 5.81로 가장 낮았고, S4(껍질3%)샘플이 6.06으로 가장 높았다 ($p<0.001$). 양파 내육과 껍질 첨가 시 pH가 0.1-0.2정도 증가하였으며, 양파 추출물의 함량 및 양파 껍질과 내육 간의 비율에 따라 pH 값이 달라졌지만, 일정한 패턴은 관찰되지 않았다. 저장기간에 따른 pH 변화에서 양파 무첨가군은 저장 5일에 pH가 약간 상승했다. 3% 샘플인 S2(내육3%), S3(내육 및 껍질 3%), S4(껍질3%)는 pH가 높아졌고, 5% 샘플인 S5(내육 5%)보다 S7(껍질 5%)이 유의적으로 높았다($p<0.05$).

밀가루에 양파분말을 첨가하여 만든 국수에 관한 연구에 따르면 양파분말의 첨가량이 늘어날수록 pH 값이 감소한다고 보고하였다(Kim YS 등 2016). 두유에 동결건조 형태의 양파가루를 첨가한 연구에서도 양파 첨가량이 증가할수록 pH는 낮아졌다(Kwon YK & Kim CJ 2015). 쌀죽에 양파추출액을 첨가한 본 연구에서는 위 선행연구와는 다른 결과를 보였다. 냉동동결 분말 형태의 양파를 첨

Table 2. pH of the rice porridge with onion extracts

Classification ¹⁾	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Mean	F-value
0 day	5.83±0.03 ^{ad2)}	5.92±0.04 ^b	5.84±0.02 ^{ab}	6.06±0.05 ^c	5.95±0.06 ^b	5.81±0.02 ^a	5.94±0.09 ^b	5.90±0.09	11.007 ^{***}
5 days	5.97±0.01 ^{ab}	6.07±0.07 ^b	6.04±0.03 ^b	6.06±0.04 ^b	5.81±0.23 ^a	5.91±0.04 ^{ab}	5.92±0.06 ^{ab}	5.97±0.13	2.801 [*]

¹⁾ S1: 0% onion extracts; S2: 3% onion extracts (only flesh); S3: 3% onion extracts (flesh 2%, peel 1%); S4: 3% onion extracts (only peel); S5: 5% onion extracts (only flesh); S6: 5% onion extracts (flesh 4%, peel 1%); S7 5% onion extracts (only peel).

²⁾ Values in each row followed by different lower case superscript letters are significantly different.

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

가한 경우 pH 감소 효과가 있었지만, 고온에서 물로 추출한 양파를 첨가할 경우 pH가 약간 상승하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 냉동동결분말은 원재료 상태의 양파인 반면에 본 연구의 시료는 가열에 의한 물 추출 양파액인 차이점에 기인하는 것으로 사료된다.

2. 염도

0-5% 양파추출액 첨가는 죽의 염도에 영향을 미치지 않았다. 저장 0일에 염도는 0.10-0.17의 범위를 보였으며 시료간에 유의적 차이가 없었다(Table 3). 저장 0일보다 저장 5일에 염도가 0.02-0.1정도 높아졌으나, 시료 간에 유의적인 차이는 없었다.

김치에 양파첨가량을 달리하여 염도 변화를 살펴본 연구에서 양파 첨가 비율이 달라져도 김치의 숙성 기간 중 염도에 큰 변화가 없었으며(Choi EJ & Cho SH 2009), 이는 본 연구와 비슷한 결과를 보였다. 그러나 저염 고추장에 양파를 첨가한 연구(Seo KI 등 2000)에서는 분말형태의 양파 농도가 높아질수록 염도가 낮아져, 양파의 항균성에 의해 무방부제 및 무살균의 저염 고추장 제조가 가능함을 제시하였다.

3. 색도

Table 4에 제시된 바와 같이 양파를 첨가한 죽의 색도는 황색도에서만 시료간의 유의적인 차이를 보였다($p<0.01$).

저장0일에 양파 내육 첨가군인 S2(내육3%, 2.93)과 S5(내육 5%, 2.5)에서 가장 낮은 황색도를 보였고, 양파껍질 첨가군인 S4(껍질3%), S7(껍질 5%)샘플에서 각 4.67, 4.1의 높은 황색도를 보였다($p<0.01$). 저장 5일에는 양파 무첨가군인 S1의 황색도(0.25)가 가장 낮았고, S7(껍질 5%)에서 가장 높은 황색도(4.6)를 보였다($p<0.01$). 또한, 양파 껍질의 비율이 높은 집단에서 유의적으로 높은 황색도를 보여 양파 껍질의 영향력을 인지할 수 있었다($p<0.01$).

명도는 S1(양파 0%)이 저장 0일째에서 61.06 ± 2.74 , 저장 5일에서 59.85 ± 2.74 로 추출물을 넣은 시료들보다 높은 값을 보였고, 양파 껍질의 함량이 많아질수록 낮은 값을 보였으나 통계적으로는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 적색도는 저장 0일에 S7(껍질 5%)에서 1.8 ± 0.95 , S4(껍질 3%)에서 1.4 ± 0.46 순으로 높은 값을 보여 양파 껍질의 추출물이 적색도에 영향을 주는 것으로 보이나 시료간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

발효유에 양파 껍질 추출물을 첨가하면 적색도와 황색도 값이 증가했다는 연구(Song JJ 등 2013)와 비교해 볼 때, 쌀죽을 시료로 사용한 본 연구에서는 양파추출물3%, 5% 첨가시 황색도에서만 차이를 보여 선행연구와 차이가 있었다.

4. 점도

저장 0일에 점도는 S2(내육3%) 14.05, S7(껍질 5%)

Table 3. Salinity of the rice porridge with onion extracts

(Unit:%)

Classification ¹⁾	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Mean	F-value
0 day	0.1±0.0	0.13±0.06	0.13±0.06	0.17±0.06	0.13±0.06	0.1±0.0	0.13±0.06	0.13±0.023	0.667
5 days	0.2±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.15±0.07	0.19±0.019	0.846

¹⁾ S1: 0% onion extracts; S2: 3% onion extracts (only flesh); S3: 3% onion extracts (flesh 2%, peel 1%); S4: 3% onion extracts (only peel); S5: 5% onion extracts (only flesh); S6: 5% onion extracts (flesh 4%, peel 1%); S7 5% onion extracts (only peel).

Table 4. Color value of the rice porridge with onion extract

Classification ¹⁾	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Mean	F-value	
L ²⁾	0 day	61.06±2.74	59.13±3.69	57.03±5.34	55.23±1.37	60.33±0.32	60.70±1.30	55.33±3.90	58.40±3.54	1.942
	5 days	59.85±2.74	57.25±0.78	58.00±3.25	57.90±0.42	59.65±4.08	60.45±1.34	57.85±2.33	58.71±2.17	0.508
a	0 day	1.13±0.31	1.03±0.55	1.07±0.83	1.40±0.46	0.93±0.25	0.73±1.10	1.80±0.95	1.16±0.68	0.731
	5 days	-0.41±1.28	1.20±0.28	0.65±0.21	0.80±0.28	1.20±0.42	1.70±0.00	1.20±0.00	0.91±0.75	3.097
b	0 day	3.50±0.61 ^{ab3)}	2.93±1.05 ^a	2.83±0.55 ^a	4.67±0.06 ^b	2.50±0.61 ^a	3.27±0.49 ^{ab}	4.10±0.61 ^b	3.41±0.89	4.413 ^{**}
	5 days	0.25±1.63 ^a	2.95±1.05 ^b	1.70±0.28 ^{ab}	3.80±0.06 ^c	3.20±0.85 ^{bc}	4.45±0.21 ^c	4.60±0.00 ^c	2.99±1.62	6.902 ^{**}

¹⁾ S1: 0% onion extracts; S2: 3% onion extracts (only flesh); S3: 3% onion extracts (flesh 2%, peel 1%); S4: 3% onion extracts (only peel); S5: 5% onion extracts (only flesh); S6: 5% onion extracts (flesh 4%, peel 1%); S7 5% onion extracts (only peel).

²⁾ L value: lightness (100=white, 0=black); a value: redness (-60~+60, -=green, +=redness); b value: yellowness (-60~+60, -=blue, +=yellow).

³⁾ Values in each row followed by different lower case superscript letters are significantly different.

** $p<0.01$.

14.04, S3(내육 및 껍질 3%) 13.14, S5(내육 5%) 12.82, S1(양파0%) 11.79, S6(내육 및 껍질 5%) 10.89, S4(껍질 3%) 9.54순으로 높게 나타났으며 시료 간에 통계적으로 유의적 차이가 없었다(Table 5).

죽의 유동적 특성인 점도는 곡물의 입자 크기, 고형물의 함량, 조리시간, 죽의 온도 등에 의해 영향을 받는다. 또한 죽의 점도는 쌀 및 물의 첨가량과 부재료의 배합비, 재료의 성상에 의해 영향을 받는다(June JH 등 1998). 쌀죽에 방울토마토의 첨가량을 늘리면 점도가 낮아지는 경향을 보였고(Kim JS 등 2011), 마의 함량이 늘어날수록 죽의 점도가 낮아지는 결과(Kim JS & Kwak EJ 2011)를 보였다. 반대로 죽에 연잎 분말을 첨가할 경우 점도가 증가하였고(Park BH 등 2009), 파래 분말을 첨가하여도 죽의 점도가 증가(Lee MK 등 2010)하였다.

본 연구에서는 저장기간 5일 후 추출물 3%를 넣은 시료 S2(내육 3%), S3(내육 및 껍질 3%), S4(껍질 3%)는 점도가 낮아지는 반면에 양파추출물 5% 시료인 S5(내육 5%), S6(내육 및 껍질 5%), S7(껍질 5%)의 점도는 증가하는 경향을 보였다. 그러나 통계적으로 유의적 차이는 없었다.

5. 미생물적 품질

저장 0일째부터 저장 5일 후에 모든 시료에서 총균수, 대장균, 대장균군, 살모넬라, 바실러스 세레우스, 포도상구균이 검출되지 않았다(Table 6). 저장21일에 S5(내육 5%)에서 총균수 660 CFU/g, 살모넬라 70 CFU/g이 검출되었고, S7(껍질 5%)에서 대장균군 50 CFU/g이 검출되었다. 표에 제시되지는 않았지만, 총균수와 살모넬라는 5개

Table 5. Viscosity of the rice porridge with onion extract (Unit: Pa*s)

Classification ¹⁾	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Mean	F-value
0 day	11.75±4.12	14.05±5.62	13.14±5.53	9.54±3.27	12.82±3.99	10.89±5.43	14.04±10.07	12.32±2.71	1.233
5 days	22.77±6.87	8.12±0.81	5.13±0.26	6.03±0.48	20.07±5.92	13.26±4.24	22.03±7.07	13.92±10.90	1.902

¹⁾ S1: 0% onion extracts; S2: 3% onion extracts (only flesh); S3: 3% onion extracts (flesh 2%, peel 1%); S4: 3% onion extracts (only peel); S5: 5% onion extracts (only flesh); S6: 5% onion extracts (flesh 4%, peel 1%); S7 5% onion extracts (only peel).

Table 6. Microbiological count of the rice porridge with onion extract (Unit: CFU/g)

Classification ¹⁾	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Total bacteria count	0 day	ND ²⁾	ND	ND	ND	ND	ND
	5 days	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	21 days	ND	ND	ND	ND	660±410.12	ND
<i>E. coli</i>	0 day	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	5 days	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	21 days	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coliform group	0 day	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	5 days	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	21 days	ND	ND	ND	ND	ND	50±70.71
<i>Salmonella spp.</i>	0 day	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	5 days	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	21 days	ND	ND	ND	ND	70±98.99	ND
<i>B. cereus</i>	0 day	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	5 days	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	21 days	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>S. aureus</i>	0 day	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	5 days	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	21 days	ND	ND	ND	ND	ND	ND

¹⁾ S1: 0% onion extracts; S2: 3% onion extracts (only flesh); S3: 3% onion extracts (flesh 2%, peel 1%); S4: 3% onion extracts (only peel); S5: 5% onion extracts (only flesh); S6: 5% onion extracts (flesh 4%, peel 1%); S7 5% onion extracts (only peel).

²⁾ ND: not detected.

샘플 중 2개 샘플에서, 대장균은 5개 샘플 중 1개 샘플에서 균이 검출되었다. 식품의약품안전처(Ministry of Food and Drug Safety 2017)의 쌀죽과 같은 즉석조리식품의 미생물 규격에 따르면, 황색포도상구균 1 g 당 100이하, 살모넬라는 시료 25 g 기준으로 n=5 c=0 m=0, 바실러스 세레우스 1 g 당 1000 이하, 대장균은 n=5, c=2, m=0, M=10이다. 이러한 기준을 적용하면, 양과내육5% 첨가군인 S5를 제외한 모든 시료는 21일간 냉장 보관상태일 때 미생물적 품질 면에서 안전하였다.

6. 항산화 활성 측정

1) DPPH radical 소거능

물질의 항산화력은 불포화지방산 라디칼의 모델로 안정한 유리 라디칼인 diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)를 사용하여 시료가 갖는 항산화 능력을 측정하는 실험이다. DPPH 라디칼 소거능은 저장 0일에 S1(양과 0%)에서 7.1%로 가장 낮게 나타났고, S3(내육 및 껍질 3%), S6(내육 및 껍질 5%)에서 각 11.8%, 13.8%로 높은 값을 보였으나 시료간에 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다(Table 7). 다만, 저장5일에 양과3% 첨가군인 시료 S2(내육 3%), S3(내육 및 껍질 3%), S4(껍질 3%)에서 다른 시료에 비해 DPPH라디칼 소거능(8.5-8.9%)이 높게 나타났다($p<0.001$). 통계적으로 유의적인 차이는 없었지만, 양과 껍질과 내육 추출물을 함께 넣은 시료가 양과 내육과 껍질을 각각 넣은 시료보다 소거능이 높은 경향을 보였다. 저장 21일째 DPPH 라디칼 소거능은 시료간에 유의적 차이가 없었다.

2) 환원력

환원력은 S6(내육 및 껍질 5%)에서 13.371로 가장 높게 나타났고, S3(내육 및 껍질 3%) 13.265, S4(껍질 3%) 13.118, S7(껍질 5%) 13.058 순으로 높게 나타났다. Table 8에 제시된 바와 같이 저장기간이 지날수록 환원력이 낮아졌고, 내육 추출물과 껍질 추출물을 혼합한 시료에서 환원력이 높은 경향을 띄었다. 그러나 통계적으로는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

양과 껍질 추출물을 산업체에서 활용하기 위한 최적의 공정 조건을 모색하는 연구(Joung EM & Jung KH 2014), 양과 음료를 제조하기 위해 에탄올 추출을 지양하고 물로 추출하는 공정을 최적화하는 연구(Hou WN & Go EK 2004), 청국장의 항산화 기능성을 높이기 위하여 양과 첨가량을 달리하여 청국장의 항산화능을 비교한 연구(Lee MJ 등 2014) 등 양과의 항산화 활성을 활용하여 식품의 부가가치를 높이려는 여러 연구들이 수행되었다.

양과 중 퀘세틴(quercetin) 함량은 내육(0.47 mg/g)보다 껍질(1.34 mg/g)에 많으며, 이의 DPPH 라디칼 소거능은 내육 86%, 껍질 88% 수준으로 보고되었다(Kim SJ & Kim GH 2006). 열처리한 양과껍질의 총 페놀함량은 233.9 mg/g, DPPH 라디칼 소거능 1.15 mg/mL, 환원력 1.69 A700 수준이었다(Joung EM & Jung KH 2014). 독일에서 물이나 모유를 넣어 쉽게 먹을 수 있는 유아용 시리얼의 항산화능을 조사한 연구에서 DPPH 라디칼 소거능은 47.8%에서 74.0% 수준으로 보고하였다(Li W 등 2010). 이러한 수치와 비교할 때 본 연구의 DPPH 라디칼 소거능은 상대적으로 낮은 편이었다.

Table 7. DPPH radical scavenging activity of the rice porridge with onion extract¹⁾ (Unit: %)

Classification ²⁾	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Mean	F-value
0 day	7.1±5.8	13.4±4.1	30.2±23.7	11.8±7.0	14.0±5.5	17.0±1.9	13.8±8.6	15.3±11.1	1.420
5 days	8.7±0.6 ^{c3)}	8.5±0.4 ^c	8.9±0.6 ^c	8.8±0.4 ^c	6.8±0.4 ^{bc}	6.5±0.3 ^{ab}	5.9±0.1 ^a	7.7±1.3	25.649 ^{***}
21 days	1.6±0.4	1.4±0.3	1.8±0.4	1.8±0.1	2.1±0.3	1.9±0.1	1.7±0.1	1.6±0.3	2.324

¹⁾ The value of DPPH radical scavenging was presented as percentage value.
²⁾ S1: 0% onion extracts; S2: 3% onion extracts (only flesh); S3: 3% onion extracts (flesh 2%, peel 1%); S4: 3% onion extracts (only peel); S5: 5% onion extracts (only flesh); S6: 5% onion extracts (flesh 4%, peel 1%); S7 5% onion extracts (only peel).
³⁾ Values in each row followed by different lower case superscript letters are significantly different.
^{***} $p<0.001$.

Table 8. Reducing power of the rice porridge with onion extract (Unit: ABS 700 nm)

Classification ¹⁾	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Mean	F-value
0 day	12.948±1.718	12.943±1.323	13.265±1.620	13.118±1.985	11.905±2.655	13.371±0.968	13.058±1.568	12.944±1.544	0.227
5 days	7.500±1.323	13.167±4.726	7.500±1.500	12.667±3.884	10.500±1.803	8.333±2.021	11.167±3.786	10.119±3.376	1.882
21 days	6.167±2.363	6.667±2.309	6.000±2.646	6.833±2.021	5.667±2.309	5.833±2.021	6.000±2.646	6.167±2.002	0.101

¹⁾ S1: 0% onion extracts; S2: 3% onion extracts (only flesh); S3: 3% onion extracts (flesh 2%, peel 1%); S4: 3% onion extracts (only peel); S5: 5% onion extracts (only flesh); S6: 5% onion extracts (flesh 4%, peel 1%); S7 5% onion extracts (only peel).

Table 9. Sensory test of the rice porridge with onion extract

Classification ¹⁾	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Mean±SD	F-value
Overall satisfaction									
0 day	8.80±2.49	9.10±2.51	7.40±2.72	9.20±1.87	8.50±2.68	8.60±3.03	7.90±2.96	8.50±2.59	0.606
5 days	8.70±2.00 ^{b2)}	8.43±1.72 ^b	8.20±1.93 ^{bc}	9.70±1.89 ^{bc}	7.40±2.01 ^{ab}	5.70±1.83 ^a	8.30±2.16 ^{bc}	8.04±2.21	4.066 ^{**}
21 days	9.50±3.42	10.00±2.31	9.00±1.16	9.75±1.26	11.50±3.11	10.00±2.45	10.00±2.16	9.96±2.24	0.412
Color									
0 day	9.00±1.63	9.30±1.77	8.70±1.89	9.00±2.00	9.00±2.45	8.30±2.63	8.30±2.50	8.80±2.09	0.316
5 days	8.60±2.88	9.00±2.08	8.90±1.97	9.30±1.89	9.40±1.96	8.20±2.20	8.10±1.60	8.78±2.07	0.572
21 days	10.00±2.83	8.50±1.29	8.75±1.71	9.75±2.50	9.00±2.16	10.50±1.92	8.25±3.40	9.25±2.22	0.381
Flavor									
0 day	9.50±2.07	9.10±2.08	9.00±2.16	9.60±2.37	8.40±2.55	8.40±2.68	9.30±2.16	9.04±2.25	0.445
5 days	8.90±2.08	7.57±2.94	8.30±2.26	9.30±2.11	8.20±1.75	8.10±2.23	7.80±1.55	8.34±2.10	0.745
21 days	7.75±1.26	8.25±1.50	8.00±0.82	8.50±1.29	8.00±0.82	8.00±0.82	8.50±2.52	8.14±1.18	0.190
Texture									
0 day	9.20±2.66	8.90±3.03	7.70±3.43	8.80±2.53	8.30±3.34	8.40±3.44	6.70±3.23	8.29±3.08	0.748
5 days	8.20±2.30	7.86±1.77	6.90±2.33	8.60±2.27	6.70±2.63	5.70±2.71	7.90±2.47	7.39±2.48	1.770
21 days	8.00±2.83	9.25±1.89	7.75±2.22	8.00±2.45	8.75±3.30	8.50±2.65	9.67±2.52	8.52±2.36	0.269
Taste									
0 day	8.80±2.82	9.20±2.74	6.40±3.10	9.50±1.90	8.70±2.50	8.50±2.99	8.40±2.95	8.50±2.78	1.34
5 days	8.60±2.59 ^b	8.00±2.08 ^b	8.50±1.96 ^b	9.00±1.70 ^b	7.40±2.17 ^{ab}	5.90±1.37 ^a	8.30±2.45 ^b	7.96±2.22	2.480 [*]
21 days	8.75±3.20	9.25±3.40	9.25±2.22	9.00±2.71	10.75±2.50	9.00±3.56	10.00±2.83	9.43±2.69	0.227

¹⁾ S1: 0% onion extracts; S2: 3% onion extracts (only flesh); S3: 3% onion extracts (flesh 2%, peel 1%); S4: 3% onion extracts (only peel); S5: 5% onion extracts (only flesh); S6: 5% onion extracts (flesh 4%, peel 1%); S7 5% onion extracts (only peel).

²⁾ Values in each row followed by different lower case superscript letters are significantly different.

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

7. 관능평가

양파 쌀죽의 관능검사 결과는 Table 9에 제시하였다. 전반적인 만족도는 저장기간이 길어질수록 낮아지는 경향을 보였고 양파 추출물 5%보다 3% 첨가시 더 높은 점수를 보였다. 저장 0일, 저장 5일째 모두 S4(겉질 3%)에서 만족도가 가장 높았고, 저장 5일째에서 각 시료들간의 유의적 차이를 나타내었다($p < 0.01$). 색깔에서는 양파 추출물 5% 첨가군보다 3% 첨가군에서 더 높은 결과 값을 보였고, 예상과 달리 저장기간이 길어질수록 색깔에 대한 선호도는 높게 나타났으며, 양파 껍질보다는 내육 추출물의 비율이 높을 때 높은 선호도를 보였다. 그러나 통계적으로 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 향미에서는 모든 시료에서 저장 기간이 지남에 따라 선호도가 낮아지는 것을 볼 수 있었고, ‘전반적인 만족도’와 같이 S4(겉질 3%)에서 높은 선호도를 나타내었다. 식감은 7개 시료간에 뚜렷한 양상을 보이지 않았다. 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 저장기간 0일 보다 저장기간 21일에 식감 점수가 더 높은 경향을 보였고, 특히 S7(겉질 5%)의 식감은 저장 21일에 가장 높았다. 이러한 결과는 미생물 품질 변화에서 나타났듯이 21일까지 식감에 대한 선호도가 저하되지 않음을 보여 준다. 맛은 S3(내육 및

겉질 3%)를 제외한 모든 시료가 저장기간이 지남에 따라 선호도가 떨어지는 것을 볼 수가 있었고 S4(겉질 3%)에서 가장 높은 선호도를 보였다($p < 0.05$).

양파 추출물을 첨가한 어묵을 대상으로 관능 평가한 연구에서 양파추출물 0.1% 첨가군보다 양파 추출물 3% 또는 5% 첨가군에서 소비자 선호도가 높았고(Park YK 등 2004), 전반적인 만족도는 양파 추출물 3%를 첨가한 어묵에서 가장 높게 나타났다. 이러한 결과는 통계적으로 유의적인 차이를 보인 전반적 만족도와 맛의 결과를 근거로 할 때 본 연구 결과와 유사하였다.

IV. 요약 및 결론

양파 추출물의 첨가량 및 양파 껍질과 내육의 비율을 달리하여 쌀죽에 첨가하여 저장기간 별로 품질변화를 살펴보았다. 양파 내육과 양파 껍질 첨가 시 pH가 0.1-0.2정도 증가하였지만, 일관성 있는 변화 양상을 보이지는 않았다. 염도와 점도는 시료간에 유의적인 차이가 없었다. 색도는 황색도에서만 시료간에 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.01$) 양파 껍질의 첨가량이 황색도에 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 항산화능 실험에서는 저장 5일

에 3% 양파 첨가군에서 높은 DPPH 라디칼 소거능을 보였다($p<0.001$). 양파 첨가군이 무첨가군보다 DPPH라디칼 소거능과 환원력이 다소 높으나 통계적으로 유의적 차이는 보이지 않았다. 관능검사 결과에서는 양파 껍질 3%, 양파 내육 3%, 양파 0% 시료에서 전반적인 만족도($p<0.01$), 맛($p<0.05$)의 선호도가 높게 나타났다. 이상의 결과를 종합할 때 유아용 쌀죽의 제조 조건은 껍질과 내육을 혼합한 양파추출물 3%를 첨가하는 것이 관능적인 측면, 항산화능, 미생물적 품질 측면에서 바람직한 것으로 나타났다. 이 경우 조리 후 진공포장하여 냉장 보관 유통 시 21일간 미생물적으로 안전할 것으로 사료된다.

Conflict of Interest

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

Acknowledgments

This study was conducted with the support of Agriculture Food and Rural Affairs, Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food Agriculture and Forestry (No R-2016-01475).

References

- Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C. 2003. Quality characteristics of the white bread added with onion powder. *Korean J Food Sci Technol* 35(6):1124-1128.
- Choi EJ, Cho SH. 2009. Effects of onion and pear on kimchi quality characteristics during fermentation. *Korean J Food Cook Sci* 25(2):243-251.
- Encyclopedia of Korean Culture. 2017. Greul. Available from: http://encykorea.aks.ac.kr/Contents/Index?contents_id=E0053470. Accessed July 31, 2017.
- Hou WN, Go EK. 2004. Extractive optimization of functional components for processing of onion health promotion drink. *Korean J Food Sci Technol* 36(3):403-409.
- Hwang IG, Kim JS, Yoo SM, Kim JY, Yang JW. 2011. The quality characteristics of saccharified minor cereal gruel prepared with different grain kojis, *Korean J Food Cook Sci* 27(6):661-669.
- Jang JR, Lim SY. 2009. Effects of onion flesh and peel on chemical components, antioxidant and anticancer activities. *J Life Sci* 19(11):1598-1604.
- Joung EM, Jung KH. 2014. Antioxidant activity of onion (*Allium cepa* L.) peel extracts obtained as onion by products. *Korean J Food Sci Technol* 46(3):364-368.
- June JH, Yoon JY, Kim HS. 1998. A study on the development of 'Hodojook'. *Korean J Diet Cult* 13(5):509-518.
- Kälviäinen N, Roininen K, Tuorila H. 2003. The relative importance of texture, taste and aroma on a yogurt-type snack food preference in the young and the elderly. *Food Qual Pref* 14(3):177-186.
- Kim JE, Kim AR, Kim MJ, Par SN. 2011. Antibacterial, antioxidative and antiaging effects of *Allium cepa* peel extracts. *Appl Chem Eng* 22(2):178-184.
- Kim JS, Kim YJ, Yang JW. 2011. The quality characteristics of saccharified cherry tomato gruel prepared with rice mash. *Korean J Food Cook Sci* 27(6):755-762.
- Kim JS, Kwak EJ. 2011. Quality characteristics of gruel with added yam. *Korean J Food Cult* 26(2):184-189.
- Kim SJ, Kim GH. 2006. Quantification of quercetin in different parts of onion and its DPPH radical scavenging and antibacterial activity. *Food Sci Biotechnol* 15(1):39-43.
- Kim YS, Park NY, No HK. 2016. Quality and shelf life of noodles containing onion powder. *Korean J Food Preserv* 23(2):218-224.
- Korea Agro-Fisheries and Food Trade Corporation. 2015. The 2015 position of processed food segment market- Infant food market. Korea Agro-Fisheries and Food Trade Corporation, Seoul, Korea. p 16.
- Korea Consumer Agency. 1999. Problems and solutions for infant meal. Available from: http://www.kca.go.kr/brd/m_32/view.do?seq=104&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=63&company_cd=&company_nm=&page=63. Accessed July 18, 2018.
- Kwon YK, Kim CJ. 2015. Comparison of physicochemical and functional properties of soymilk with addition of onion. *J Korean Soc Food Cult* 30(1):86-96.
- Lee HJ, Jung SI, Hwang YI. 2009. Characteristics and preservation of the plane bread added with onion juice. *J Life Sci* 19(6):781-786.
- Lee MJ, Lee YG, Cho JI, Na KC, Hwang EJ, Kim MS, Moon JH. 2014. Preparation of *Cheonggukjang* added onion (*Allium cepa* L.) and its antioxidative activity. *Korean J Food Preserv* 21(1):46-54.
- Lee MK, Choi SH, Lim HS, Ahn JS. 2010. Quality characteristics of *Jook* prepared with green laver powder. *Korean J Food Cook Sci* 26(5):552-558.
- Li W, Friel J, Beta T. 2010. An evaluation of the antioxidant properties and aroma quality of infant cereals. *Food Chem* 121(4):1095-1102.
- Mesch CM, Stimming M, Foterek K, Hilbig A, Alexy U, Kersting M, Libuda L. 2014. Food variety in commercial and homemade complementary meals for infants in Germany. Market survey and dietary practice. *Appetite* 76(1):113-119.
- Ministry of Food and Drug Safety. 2016. 2016 Food and food additives production performance statistics – Status of food production and sales by foods. MFDS, Seoul, Korea. p 86.
- Ministry of Food and Drug Safety. 2017. Food code 2017.

- Available from: https://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_01.jsp. Accessed October 31, 2017.
- Park BH, Cho HS, Jeon ER, Kim SD. 2009. Quality characteristics of *Jook* prepared with *Lotus* leaf powder. Korean J Food Cook Sci 25(1):55-61.
- Park SK, Jin DE, Par CH, Seung TW, Guoa TJ, Choi SG, Heo HJ. 2015. Antioxidant activity and PC12 cell protective effect of onion flesh and peel (*Allium cepa* L.) fraction on oxidative stress. J Agric Life Sci 49(2):83-95.
- Park YK, Kim HJ, Kim MH. 2004. Quality characteristics of fried fish paste added with ethanol extract of onion. J Korean Soc Food Sci Nutr 33(6):1049-1055.
- Seo KI, Kim YT, Cho YS, Shon MY, Lee SW. 2000. Changes in physicochemical properties of *Kochujang* added with onion powder. J East Asian Soc Diet Life 10(5):425-430.
- Sheo HJ, Lim HJ, Jung DL. 1993. Effects of onion juice on toxicity of lead in rat. J Korean Soc Food Nutr 22(2):138-143.
- Shon MY. 2007. Effect of onion (*Allium cepa* L.) extracts on allergic contact dermatitis and oxidative damage induced by repeat elicitation of DNCB. Food Ind Nutr 12(2):44-50.
- Son DH, Hwang YI. 2012. Characteristics and preservation of *Sulgi* added with onion juice. J East Asian Soc Diet Life 22(5):677-683.
- Song JJ, Yang EI, Kim YS, Kim US, Jeong YS. 2013. Production and characterization of functional fermented milk using onion peel extract. J Agric Life Sci 44(2):55-59.

Received on Jul.26, 2018 / Revised on Aug.24, 2018 / Accepted on Aug.26, 2018