

## 뼈째 포함한 전어 무쇿박지 김치의 발효 중 이화학적 품질 특성 연구

박인명<sup>1,\*</sup> · 송호수<sup>1</sup> · 조성순<sup>1</sup>

<sup>1</sup>영산대학교 조리예술학부

### Physicochemical characteristics of radish kimchi supplemented with seafood (*gizzard shad*) during fermentation

Inmyoung Park<sup>1,\*</sup>, HoSu Song<sup>1</sup>, and Seong Soon Cho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Food and Culinary Arts, Youngsan University

**Abstract** We examined the physicochemical characteristics of radish kimchi supplemented with either 10% boneless or boned sliced *gizzard shad* (BLGS and BGS, respectively) and compared them to those of untreated kimchi during an eight-week fermentation period. BLGS- and BGS-containing kimchi showed higher acidity, amino nitrogen, and *Lactobacillus* levels than control kimchi. Furthermore, BGS-containing kimchi showed higher acidity, amino nitrogen, and *Lactobacillus* levels, and lower reducing sugar contents than BLGS at the optimum- and over-ripened stage. Higher amino nitrogen serves as a good medium for microorganism growth, which produce organic acids, consequently decreasing the reducing sugar, pH levels and increasing the acidity. The preference test showed that the control kimchi was the most preferred at the unripened stage, while the BLGS- and BGS-supplemented kimchi samples in the ripened and over-ripened stages showed similar preferences. In conclusion, our results indicate that *gizzard shad*-supplemented kimchi shows positive health characteristics, such as low salinity, high amino nitrogen and *Lactobacillus* levels.

**Keywords:** kimchi with boneless sliced *gizzard shad*, kimchi with boned sliced *gizzard shad*, amino nitrogen, *Lactobacillus*, preference test

## 서 론

우리 선조들의 음식 향미에 대한 관심은 대단하였으며 그 중 하나가 다양한 발효식품의 이용이다. 우리나라의 대표적인 전통 발효식품이자 긴 역사를 지닌 김치는 한국을 대표하는 발효식품으로서 우리 식생활에 필수적인 부식이며, 각종 유기산 및 우수한 영양성분이 다량으로 함유되어 있으며, 소화력이 좋아 건강식품으로의 가치를 가진 훌륭한 한국고유의 식품이다(Jang 등, 2013; Woo 등, 2012). 김치는 배추, 무 등 각종 주재료를 소금에 절인 후 갓, 당근, 부추, 오이, 파, 사과, 배, 밤, 잣, 은행, 굴, 새우 등의 여러 가지 부재료와 양념류를 혼합하여 만듦으로써 김치 특유의 맛, 풍미, 영양소 등을 공급해 주는 식품으로 특히 겨울철에 중요한 부식물로 이용되어 왔다(Cheigh, 1995).

전통 김치 중 대구, 북어, 민어의 머리뼈를 김치의 부재료로 사용한 수산물 첨가 김치에 대한 기록이 1875년 규합총서에 있고, 1767년 증보산림경제에 의하면 굴을 넣은 굴김치와 전복을 갈라 주머니처럼 만들어 양념을 넣고 단독으로 익히거나 동치미에 넣어 익힌 전복 김치에 대한 기록이 있다(Ahn과 Lee, 2011). 수산물김치는 일반 김치에 비하여 맛이 월등하게 뛰어나는 뿐 아니라

발효 할 때 증가되는 아미노산 등으로 영양 성분이 크게 증진된다. 근래에는 김치의 경쟁력을 키우기 위해 다양한 재료를 사용한 김치를 개발하여 김치의 기능성 강화를 위한 연구들이 이루어지고 있다. 김치에 부재료로서 가오리, 멧게, 문어, 오징어, 전복, 해삼 등의 수산물을 첨가한 연구가 보고되고 있다(Jang 등, 2011; Lee 등, 2013; Lim 등, 2013; Nam 등, 2013; Park 등, 2012, Sung과 Choi, 2009; Woo 등, 2012).

전어(*Konosirus punctatus*)는 청어과의 물고기로서 국내에서 소비량이 다양하고, 어체 내 지방질과 단백질이 많아 고소한 맛이 강하며 특히 가을철 횡감이나 구이용으로 각광받는 어종 중 하나이다(Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, 2015). DHA, EPA 등의 불포화 지방산의 조성이 높아 혈액을 맑게 하여 성인병을 예방하며 단백질 중에는 라이신, 트레오닌 등의 필수 아미노산들이 많아 쌀을 주식으로 하는 우리나라의 경우 쌀에 부족한 아미노산을 보충할 수가 있다. 잔뼈가 많아 먹기에 다소 불편하지만 뼈째 먹으면 칼슘을 다량으로 섭취할 수 있어 뼈째로 썰어서 회로 먹거나 소금 구이, 무침 등으로 먹고 젓갈을 담그기도 한다. 또한, 채소의 비타민과 무기질과 함께 먹으면 영양 섭취 균형이 잘 맞아 김치를 담가 먹으면 좋다. 예부터 전해 내려오는 전어를 이용한 김치로는 동치미 무에 내장을 제거한 전어를 통째로 담근 남도식 김치인 전어 통 무김치와 무를 큼직하게 썰고 전어를 통째로 삭힌 후 건더기를 곱게 다지고 여기에 삭힌 전어젓을 넣어 담근 전어쉬박지가 대표적이다(Rural Development Administration, 2015).

수산물 김치에 대한 연구는 대부분 감각류나 연체류이고 생선 특히 뼈째 넣어 숙성된 김치에 대한 연구는 한정적이다. 이에 본

\*Corresponding author: Division of Food and Culinary Arts, Youngsan University, Busan 48015, Korea  
Tel: +82-51-540-7236  
Fax: +82-51-540-7137  
E-mail: inmpark@ysu.ac.kr  
Received September 4, 2018; revised October 15, 2018;  
accepted October 18, 2018

연구에서는 무를 네모나게 큼직큼직하게 썰어 무섞박지 김치를 담고 이곳에 전어의 살만 또는 전어를 뼈 채 같이 첨가한 전어 무섞박지 김치를 담가 저장기간이(0, 1, 2, 3, 4, 6, 8주) 경과함에 따라 김치의 일반성분(산도, 당도, 염도), 단백질(아미노태 질소함량), 환원당, 젖산세균을 측정하고 관능검사(기호도검사)를 실시하여 전어의 살과 뼈가 김치의 발효에 미치는 영향을 알아보았다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료

김치 담금에 사용한 무, 천일염(Beksul, Seoul, Korea), 부재료인 고춧가루(Jong Ga House, Seoul, Korea), 까나리액젓(Chung Jung Won, Seoul, Korea), 설탕(Beksul), 쌀가루(Dami Food, Gwangju, Korea)와 다른 부재료인 마늘, 생강, 통깨는 삼성웰스토리 식자재유통 사업본부(Samsung welstory, Seongnam-Si)를 통해서 구매 하였다. 전어는 기장 수산시장(Busan, Korea)에서 구입하여 살 부분만(boneless sliced gizzard shad) 채 썬 것, 그리고 살과 뼈를 함께 채 썬 것을(boned sliced gizzard shad with boned)을 3×1 cm 내외로 준비하였다.

### 김치 담그기와 김치 시료액 제조

무는 4×3×1.5 cm 정도로 네모나게 썰어 준비하고 천일염에 1 시간 동안 절였으며 흐르는 물에 2번 수세하고 소쿠리에 담아 1 시간 동안 방치하여 잔여 수분을 제거하였다. 무섞박지 김치의 무와 첨가된 부재료의 배합비는 Table 1과 같다. 전어의 첨가 비율은 무 중량의 10%가 되도록 첨가하였다. 본 연구에 무섞박지 김치(Control: Radish kimchi), 전어 살만 첨가한 김치(BLGS: Radish kimchi with boneless sliced gizzard shad), 뼈 채로 전어를 첨가한 김치(BGS: Radish kimchi with boned sliced gizzard shad) 사용하였다. 담근 직후의 김치는 하루 동안 상온에 보관 한 후 다음 날부터 4°C에 보관하여 발효시키며 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8주에 김치 시료를 채취하여 저장 중 변화를 관찰하였다. 저장기간 별 김치 300 g을 김치 통에서 꺼내어 믹서기(HMF-3500TG, Hanil electronic, Seoul, Korea)로 간 반죽 상태의 시료를 여러 겹의 거즈로 압착하여 얻어진 즙액을 본 연구의 시료로 사용하였다.

### pH와 산도 분석

김치의 pH를 측정하기 위하여 위와 같은 방법으로 제조한 각각의 김치 시료를 피펫을 이용해 20 g을 취하여 시료액의 pH를

pH 미터(S20, Mettler Toledo, Greifensee, Switzerland)를 이용하여 실온에서 측정하였다. 산도는 김치여액 10 mL를 10배로 희석하여 0.01 N 수산화소듐으로 적정하여 pH 8.3에 도달하는데 필요한 수산화소듐 양(mL)을 젖산 함량으로 환산하여 표시하였다(AOAC, 1996).

총산도(lactic acid%)

$$= ((0.1 \text{ N NaOH의 소비된 mL} \times \text{NaOH factor} \times 0.009 / \text{시료의 mL}) \times 100)$$

### 당도, 환원당, 염도분석

디지털 당도계(Refractometer J-47, Rudolph Research Analytical, Hackettstown, NJ, USA)를 이용하여 당도를 분석하였다. 프리즘 위에 0.5 mL를 취하여 당도를 측정하였다. 환원당 함량은 착즙한 김치시료를 DNS법에 의하여 실험하였다(Miller, 1959). 착즙한 시료를 5,000 g에서 15분간 원심분리 한 후 상층액을 얻었다. 200배 희석한 상층액 1 mL에 DNS용액 1 mL을 첨가한 후 끓는 물에 5분간 중탕한 후 5분간 얼음에서 방냉하여 식인 후 UV-VIS 분광계(3J2-0025, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 사용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이와 동일한 방법으로 포도당을 이용하여 표준곡선을 작성한 다음 시료의 환원당 농도를 계산하였다. 염도 측정기(Pocket Refractometer Pal-1, Atago Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 염도를 측정하였다.

### 아미노태질소 함량(amino nitrogen, AN) 분석

Formol 적정법으로 측정하였다. 즉, 시료 5 g을 25 mL 칭량병에 취한 후 증류수로 정용한 후 비커로 옮기고 1시간 동안 교반 후 0.1 N 수산화소듐 용액으로 적정하여 pH 8.3에 도달한 후 여기에 20 mL의 중성 포말린을 가하고, 다시 0.1 N 수산화소듐 용액으로 pH 8.3가 되도록 중화 및 적정하였다(Lim 등, 2001). 아미노태질소 함량은 아래의 식을 이용하여 구하였다.

$$\text{아미노태질소(mg \%)} = \frac{(A - B) \times 1.4 \times F}{S}$$

A: 본 실험의 시료에 대한 0.1 N 수산화소듐 표준액의 적정 소비량(mL)

B: 대조군에 대한 0.1 N 수산화소듐 표준액의 적정 소비량(mL)

F: 0.1 N 수산화소듐 용액의 factor

S: 시료 채취량(g)

Table 1. Recipes of Korean radish kimchi and seafood kimchi using in this study (g)

Ingredients	Radish kimchi (Control)	Radish kimchi with BLGS <sup>1)</sup>	Radish kimchi with BGS <sup>2)</sup>
Radish	4000	3600	3600
Gizzard shad	-	400	400
Sun-dried salt	200	200	200
Sugar	60	60	60
Glutinous rice flour	200	200	200
Garlic	45	45	45
Ginger	15	15	15
Red pepper powder	200	200	200
Sesame	30	30	30
Anchovy sauce	60	60	60
Fermented sand lance	60	60	60

<sup>1)</sup>BLGS: Radish kimchi with boneless sliced gizzard shad

<sup>2)</sup>BGS: Radish kimchi with boned sliced gizzard shad

### 젖산세균 측정

생김치(0주차), 적숙기(2주차), 과숙기(6주차)에 도달한 김치 즙액 1 mL을 멸균한 증류수로 십진법으로 적절하게 희석하였다. 각각의 희석액 1 mL를 MRS agar (Difco, Detroit, USA)에 접종한 후 30°C 항온기에서 48시간 배양 한 후 형성된 집락을 계측하여 측정하였다. 결과는 김치여과액 1 mL당 집락 형성단위(colony forming unit, CFU)의 상용로그값으로 나타내었다(Park 등, 2012).

### 관능검사(기호도 검사)

생김치(0주차), 적숙기(2주차), 과숙기(6주차)에 도달한 김치 3종에 대하여 해당하는 주차의 김치를 이용하여 기호도 검사를 일반 성인 40명을 대상으로 실시 하였다. 김치시료는 일회용 용기에 30 g씩 담고 4°C 품온을 유지시켜 제공되었다. 평가 항목은 색(color), 향(flavor), 텍스처(texture), 맛(taste), 뒷맛(after taste), 종합평가(overall preference)의 6가지 특성을 1점에서 7점까지 분류한 등급을 사용하여 평가하였다(1점=매우 싫어한다, 4점=보통, 7점=매우 좋아한다). 시료 사이에 입안의 맛을 제거 할 수 있도록 식빵을 잘라 제공하였다.

### 통계 분석

모든 결과들은 3회 반복 측정하였으며 실험군 간의 유의성 검증은 분산분석(ANOVA)를 실시하였고, 각시료의 평균차이에 대한 사후 검정은 던컨 실험으로 유의수준 5%에서 SAS software (version 9.3., SAS, Cary, NC, USA)를 이용하여 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 발효 과정 중 pH와 산도 변화

김치의 신선한 맛은 발효과정 중에 생성되는 유기산에 크게 기인한다. 김치 발효 중에 발생 증식하는 젖산균의 작용으로 김치의 재료들이 갖고 있는 당, 아미노산, 비타민, 무기질 등이 분해되면서 유기산이 증가하며 이에 따라 pH는 감소하고 총 산도는 증가하게 되어, pH와 산도를 김치 숙성 정도의 지표로 사용된다(Hwang 등, 2005). 본 연구에서도 발효가 진행됨에 따라 일반 무취박지 김치, 전어를 첨가한 김치의 pH는 감소하고 산도는 증가하는 것을 확인하였다. 일반김치는 3주차까지 그리고 전어가 첨가된 김치는 2주차까지 pH와 산도의 변화가 크게 변화하며 그 이후로는 변화가 완만해지는 것을 관찰하였다(Table 2). 이는 김치에서 적숙기가 지나면 김치 즙액 중의 자유 아미노산과 무기이온들의 완충작용에 의하여 pH의 차이가 그리 크지 않다는 기존의 연구와 일치된다(Kim과 Rhee, 1993; Mheen과 Kwon, 1984). 일반적으로 김치는 pH가 4-4.5, 산도는 0.5-0.8%일 때 가장 맛있다고 느끼며 이 시점을 적숙기의 판단기준으로 삼는다(Woo 등, 2012). 이를 근거로 일반김치는 2주차에 pH 4.49와 산도 0.48로 측정되어 적숙기에 도달한 것을 알 수 있었으며, 뼈를 첨가하지 않은 전어김치는 1주차에 산도 0.39와 2주차에 1.08, 뼈를 첨가한 전어김치는 1주차에 0.36과 2주차에 1.04를 나타내어 1주차와 2주차 사이에 적숙기에 도달한 것을 확인하였다(Table 2).

일반김치와 전어를 첨가한 김치(BLGS, BGS)의 적숙기 도달시기의 차이가 있는 것은 첨가한 전어에 기인하는 것으로 판단된다. 전어를 첨가한 김치는 전어의 발효 중 자유 아미노산이 유리되고, 이 자유 아미노산은 맛은 물론 젖산세균의 좋은 영양분으로 발효를 활성화시켜 유기산의 생성이 일반김치보다 훨씬 활발해지고 생성된 유기산은 pH는 감소시키고 산도는 급격히 증가시킨 것으로 판단된다. 기존 과메기, 명태, 홍해삼 등 수산물을 첨

가한 실험구가 대조구에 비해 저장 기간별 산도가 높게 측정되었다(Jang 등, 2011; Lee 등, 2013; Lim 등, 2013; Woo 등, 2012). 또한, 일반 배추김치에 비해 단백질 급원 식품을 첨가한 김치의 발효특성을 살펴본 기존 연구에 따르면 발효기간 동안 단백질 첨가군은 무첨가군보다 높은 산도를 나타내었다는 연구결과를 발표하였다(Choi 등, 2016; Park 등, 2012; Sung과 Choi, 2009). 본 연구에서도 썩박지 김치에 전어를 첨가함으로써 젖산세균의 작용이 활발하여 숙성이 빨리 진행되어 일반 썩박지 김치에 비하여 적숙기로 빠르게 유도하였음을 확인할 수 있었다.

적숙기가 도달하고 과숙기에 접어들면서 pH의 변화가 거의 관찰되지 않았으나 산도는 계속적으로 증가함을 관찰할 수 있다. 김치가 적숙기를 지나 과숙기가 되면 부패세균 및 잡균류의 번식 그리고 부산물로 사용되는 액젓 및 수산물에서 발생하는 자유 아미노산과 무기이온들의 완충작용에 의해 신맛과 pH값이 거의 일치하지 않기 때문이며 따라서 김치의 신맛을 나타내는 직접적인 지표로는 pH보다는 산도가 사용된다는 보고가 있다(Park과 Lee, 2005).

### 당도 함량

환원당은 젖산세균의 생육에 주요한 영양분이며 젖산발효의 결과물로서 유기산, 아세트산, 알코올, 탄산 등을 생성하며 발효가 진행하면서 그 양이 감소하게 된다(Park 등, 2012). 따라서 환원당 함량의 변화는 김치의 숙성정도, 미생물의 생육정도, 향미의 변화 등을 평가하는 척도로 사용될 수 있다. Fig. 1에서와 같이 전어 첨가군과 일반 김치를 담근 직후의 환원당 함량은 큰 차이를 보이지 않았으나 발효가 진행되면서 전어김치를 첨가한 김치의 환원당 함량이 급격히 낮아진 후 3주 후부터는 유의적으로 차이가 없는 것으로 확인되었다. 이와 같은 결과는 전어를 첨가한 김치의 젖산세균 생육에 아미노산, 환원당 등을 영양분으로 사용하여 생육이 촉진됨으로써 최대 균수가 많아지고 그 결과 젖산세균들이 일정 수준을 유지하기 위해 환원당을 빨리 소모하였기 때문인 것으로 판단된다. 본 연구의 결과는 저장 2주차까지 환원당의 감소가 급격히 일어났으며 이 시기는 산도가 급격히 증가한 시기와 일치하였으며 이는 기존의 연구결과와 일치한다(Woo 등, 2012). 굴절당도계를 이용하여 당도를 측정한 결과도 환원당의 결과와 일치함을 알 수 있다(Table 2). 일반김치와 전어를 첨가한 김치의 당도가 2주차까지 급속히 감소한 후 이후에는 유의적으로 큰 차이가 없음을 알 수 있다.

### 염도 함량

무취박지 김치(control)의 저장기간별 염도의 변화는 저장초기에 염도는 1.48이었으나 저장 1주차까지 감소하고 다시 1.57로 증가된 후 비슷하게 유지되는 경향을 보였다. 적숙기에서의 염도는 일반김치 1.57, 살만 넣은 전어김치의 염도가 1.47-1.43, 뼈 채 넣은 전어김치가 1.40-1.38로 가장 낮게 관찰되었다. Yoo 등(2001)의 연구에 의하면 숙성 중 김치의 염도가 낮아지는 것은 배추 내외의 삼투압 현상이 크게 영향을 미치는 것으로 보고되며 어느 정도 삼투압 평형이 이루어지면 염도의 감소는 크게 둔화된다는 연구결과와 일치한다(Kim, 1997; Park과 Lim, 2003).

김치를 담글 때 적절한 양의 소금을 넣는 것은 젖산세균의 증식을 도와 김치 특유의 맛과 향을 내게 하고 배추나 무 조직이 물러지는 것을 억제한다(Hwang 등, 2016). 김치의 염도는 Jang 등(2000)의 연구 결과에 따라 9종의 시판되는 묵은 김치를 분석한 결과를 참고로 하여 각각 저염 1.6%, 중염 2.4%, 고염 3.2%로 보아 실험에 사용된 김치는 저염으로 판정했다. 우리나라 전

**Table 2. Changes in chemical properties of 3 different kimchi during fermentation for 8 weeks at 4°C**

	Storage period (week)	Radish kimchi (Control)	Radish kimchi with BLGS <sup>1)</sup>	Radish kimchi with BGS <sup>2)</sup>
pH	0	5.36±0.03 <sup>3)c4)A5)</sup>	5.66±0.03 <sup>aA</sup>	5.55±0.02 <sup>aA</sup>
	1	5.60±0.02 <sup>aB</sup>	5.53±0.08 <sup>aB</sup>	5.57±0.08 <sup>aA</sup>
	2	4.49±0.01 <sup>aC</sup>	4.24±0.00 <sup>cC</sup>	4.35±0.01 <sup>bB</sup>
	3	4.21±0.00 <sup>bD</sup>	4.19±0.01 <sup>cD</sup>	4.27±0.01 <sup>aC</sup>
	4	4.13±0.00 <sup>eE</sup>	4.20±0.01 <sup>bD</sup>	4.26±0.00 <sup>aC</sup>
	6	4.06±0.01 <sup>eE</sup>	4.20±0.01 <sup>bD</sup>	4.25±0.01 <sup>aC</sup>
	8	4.08±0.01 <sup>eE</sup>	4.19±0.01 <sup>bD</sup>	4.25±0.01 <sup>aC</sup>
	Acidity	0	0.19±0.02 <sup>aG</sup>	0.19±0.02 <sup>aF</sup>
1		0.23±0.01 <sup>cF</sup>	0.39±0.01 <sup>aE</sup>	0.36±0.05 <sup>bF</sup>
2		0.48±0.02 <sup>eE</sup>	1.08±0.03 <sup>aD</sup>	1.04±0.00 <sup>bE</sup>
3		0.69±0.01 <sup>eD</sup>	1.22±0.05 <sup>aC</sup>	1.19±0.03 <sup>bD</sup>
4		0.78±0.04 <sup>cC</sup>	1.32±0.04 <sup>aB</sup>	1.26±0.02 <sup>bC</sup>
6		0.85±0.03 <sup>eB</sup>	1.33±0.06 <sup>aB</sup>	1.30±0.00 <sup>bB</sup>
8		0.91±0.02 <sup>bA</sup>	1.39±0.02 <sup>aA</sup>	1.37±0.01 <sup>aA</sup>
Sweetness		0	10.60±0.03 <sup>bA</sup>	10.52±0.01 <sup>bA</sup>
	1	10.23±0.08 <sup>cC</sup>	10.50±0.16 <sup>bA</sup>	10.45±0.03 <sup>aB</sup>
	2	10.15±0.02 <sup>aD</sup>	10.05±0.04 <sup>bC</sup>	9.91±0.04 <sup>cE</sup>
	3	10.28±0.02 <sup>aB</sup>	10.01±0.01 <sup>bC</sup>	9.91±0.05 <sup>cE</sup>
	4	10.26±0.04 <sup>aB</sup>	10.05±0.04 <sup>bC</sup>	9.91±0.03 <sup>cE</sup>
	6	10.20±0.05 <sup>aC</sup>	10.20±0.06 <sup>aB</sup>	9.98±0.02 <sup>aD</sup>
	8	10.21±0.03 <sup>aC</sup>	10.19±0.02 <sup>bB</sup>	10.09±0.01 <sup>cC</sup>
	Salinity	0	1.48±0.02 <sup>aC</sup>	1.45±0.01 <sup>aB</sup>
1		1.43±0.01 <sup>aB</sup>	1.47±0.01 <sup>aA</sup>	1.40±0.01 <sup>bA</sup>
2		1.57±0.01 <sup>aA</sup>	1.43±0.04 <sup>bC</sup>	1.38±0.00 <sup>bB</sup>
3		1.56±0.01 <sup>aA</sup>	1.45±0.01 <sup>bA</sup>	1.39±0.01 <sup>cB</sup>
4		1.57±0.02 <sup>aA</sup>	1.43±0.02 <sup>bC</sup>	1.33±0.02 <sup>cC</sup>
6		1.57±0.2 <sup>aA</sup>	1.42±0.02 <sup>bC</sup>	1.35±0.07 <sup>cC</sup>
8		1.54±0.02 <sup>aA</sup>	1.43±0.01 <sup>bC</sup>	1.34±0.03 <sup>cC</sup>

<sup>1)</sup>BLGS: Radish kimchi with boneless sliced gizzard shad

<sup>2)</sup>BGS: Radish kimchi with boned sliced gizzard shad

<sup>3)</sup>Data were expressed as mean value and standard deviation.

<sup>4)</sup>Values with different superscript lower case letters in each column are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

<sup>5)</sup>Values with different superscript capital letters in each row are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

통식품인 김치, 젓갈, 장류, 밀반찬의 가장 큰 문제점은 소금의 과량 섭취로 생각된다. 김치도 저염화에 노력을 많이 하고 있으며 김치의 담백한 맛을 추구하는 저염화에 노력을 많이 하고 있는 측면을 고려할 때 전어김치는 좋은 응용의 예가 될 수 있을 것이다.

#### 아미노태질소 함량(amino nitrogen, AN)

3가지 종류의 썩박지 김치의 아미노태질소 함량은 발효가 진행됨에 따라 일반 썩박지 김치가 가장 낮게 나타났으며 전어살만 첨가한 김치가 이보다 높게 나타났으며 뼈도 같이 첨가한 전어김치의 아미노태질소의 함량이 전체 저장기간 동안 높게 나타났다. 아미노태질소는 저장기간에 따라서는 2주까지는 증가하였다가 3주에 급격히 감소하였다. 전어를 첨가한 2가지 김치는 4-6주 사이에 다시 증가한 후 저장 8주차까지 일정하게 유지되고 대조군은 3-4주차에 증가 후 저장 8주차까지 일정하게 유지되는 경향을 보였다(Fig. 2).

김치의 독특한 맛은 유기산, 이산화탄소, 조미 향신료뿐만 아니라 자유 아미노산에 의해서도 형성된다. 자유 아미노산은 생체 활성물질의 구성성분으로서 중요할 뿐만 아니라 그 자체가 특정

있는 맛을 식품에 부여하고, 특히 김치에서의 자유 아미노산은 맛 뿐만이 아니라 젓산균의 번식에 영향을 주어 김치의 품질에 지대한 영향을 미치는 요소가 된다고 보고되어 있다(Jang 등, 2011). 본 연구의 결과로 전어를 첨가한 썩박지 김치의 아미노태질소의 함량이 저장기간 내내 높게 관찰되어 전어의 첨가가 우리의 식생활에 있어서 단백질 공급원으로서 아주 중요한 역할을 담당할 것으로 판단된다. 수산물을 첨가한 배추김치 및 썩박지가 수산물을 첨가하지 않은 일반 배추김치 및 썩박지보다 조단백질 함량이 높게 나타났다고 보고한 기존의 연구결과와 일치하는 결과를 보였다(Choi 등, 2016; Park 등, 2012; Sung과 Choi, 2009).

#### 젓산세균수

생김치(0주차), 적숙기(2주차) 과숙기(6주차)의 젓산세균의 함량을 관찰하였다(Table 3). 저장기간 동안의 젓산세균의 변화는 초숙기에는 5.72-5.94 log CFU/mL이고 적숙기에는 8.3-11.20 log CFU/mL로 최대균수에 도달한 후 과숙기로 접어들면서 감소하여 4.41-6.08 log CFU/mL를 나타내었다. 수산물을 첨가한 김치와 첨가하지 않은 김치 모두에서 적숙기 때 가장 높은 함량의 젓산세균 수를 보였으며 과숙기에는 모두 감소하는 경향을 보였다. 일

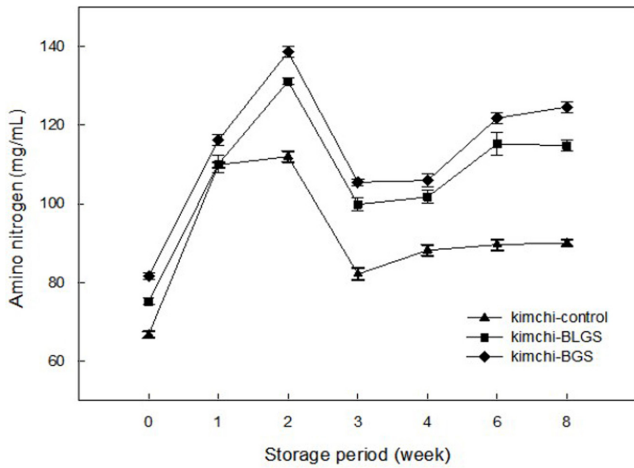


Fig. 1. Changes of reducing sugar amounts in 3 different kimchi during fermentation for 8 weeks at 4°C.

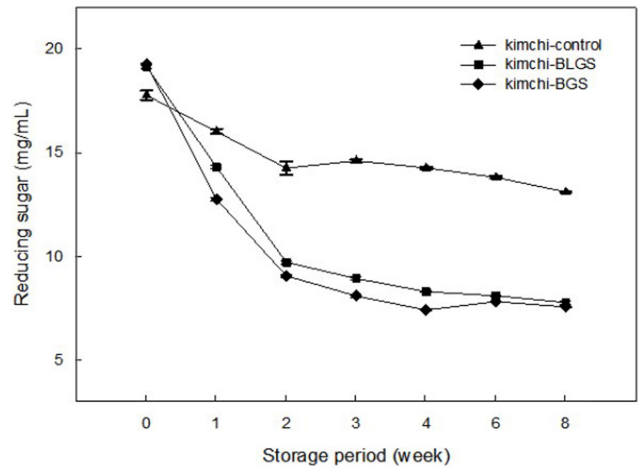


Fig. 2. Changes of amino nitrogen amounts in 3 different kimchi during fermentation for 8 weeks at 4°C.

Table 3. Changes in lactic acid bacteria of 3 different kimchi at 3 different ripening stages

Unit: log (CFU/mL)

Storage Period	Radish kimchi (Control)	Radish kimchi with BLGS <sup>1)</sup>	Radish kimchi with BGS <sup>2)</sup>
Fresh stage	5.72±0.01 <sup>3)c4)</sup>	5.94±0.02 <sup>a</sup>	5.81±0.04 <sup>b</sup>
Optimum-ripening stage	8.30±0.03 <sup>c</sup>	10.20±0.01 <sup>b</sup>	11.20±0.05 <sup>a</sup>
Over-ripening stage	4.41±0.02 <sup>c</sup>	5.46±0.02 <sup>b</sup>	6.08±0.05 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>BLGS: Radish kimchi with boneless sliced gizzard shad

<sup>2)</sup>BGS: Radish kimchi with boned sliced gizzard shad

<sup>3)</sup>Data were expressed as mean value and standard deviation.

<sup>4)</sup>Values with different superscript letters in each column are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

Table 4. Preference sensory test of 3 different kimchi during fermentation for 8 weeks at 4°C

Storage period		Radish kimchi (Control)	Radish Kimchi with BLGS <sup>1)</sup>	Radish Kimchi with BGS <sup>2)</sup>
Fresh stage	Appearance	5.63±1.0 <sup>a3)</sup>	5.43±0.8 <sup>c</sup>	5.50±0.9 <sup>b</sup>
	Smell	5.39±0.9 <sup>a</sup>	4.88±0.6 <sup>b</sup>	4.32±0.5 <sup>c</sup>
	Texture	5.35±0.8 <sup>a</sup>	4.58±0.5 <sup>c</sup>	4.67±0.6 <sup>b</sup>
	Taste	4.29±0.6 <sup>a</sup>	3.83±0.5 <sup>b</sup>	3.52±0.4 <sup>c</sup>
	After taste	4.29±0.6 <sup>a</sup>	3.22±0.5 <sup>b</sup>	2.84±0.3 <sup>c</sup>
	Overall acceptability	5.33±1.0 <sup>a</sup>	4.27±0.5 <sup>b</sup>	3.66±0.6 <sup>c</sup>
Optimum-ripening stage	Appearance	4.90±0.7 <sup>b</sup>	4.76±0.5 <sup>c</sup>	5.18±0.7 <sup>a</sup>
	Smell	4.75±0.8 <sup>a</sup>	4.62±0.6 <sup>ab</sup>	4.50±0.7 <sup>c</sup>
	Texture	5.50±0.8 <sup>a</sup>	5.20±0.8 <sup>b</sup>	4.91±0.7 <sup>c</sup>
	Taste	5.50±0.9 <sup>a</sup>	5.30±0.9 <sup>a</sup>	4.70±0.7 <sup>b</sup>
	After taste	5.38±1.0 <sup>a</sup>	5.38±0.9 <sup>a</sup>	4.80±0.6 <sup>b</sup>
	Overall acceptability	5.19±0.8 <sup>a</sup>	5.06±0.6 <sup>a</sup>	4.76±0.9 <sup>b</sup>
Over-ripening stage	Appearance	4.95±0.7 <sup>b</sup>	5.20±1.1 <sup>a</sup>	5.00±0.8 <sup>b</sup>
	Smell	4.65±0.7 <sup>b</sup>	4.86±0.8 <sup>a</sup>	4.68±0.5 <sup>b</sup>
	Texture	5.05±0.6 <sup>c</sup>	5.15±1.0 <sup>b</sup>	5.33±0.8 <sup>a</sup>
	Taste	5.14±0.7 <sup>b</sup>	5.20±1.0 <sup>b</sup>	5.33±0.8 <sup>a</sup>
	After taste	5.12±1.1 <sup>a</sup>	5.05±0.7 <sup>b</sup>	5.10±0.7 <sup>a</sup>
	Overall acceptability	5.20±0.9 <sup>a</sup>	5.05±0.9 <sup>b</sup>	5.25±0.8 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>BLGS: Radish kimchi with boneless sliced gizzard shad

<sup>2)</sup>BGS: Radish kimchi with boned sliced gizzard shad

<sup>3)</sup>Values with different superscript letters in each column are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

Scale: 1point=strongly unfavorable, 4point=normal, 7point=strongly favorable

반 김치보다는 전어를 첨가한 김치의 젖산세균 함량이 높게 나타났으며 특히 살과 뼈를 같이 첨가한 전어김치의 젖산세균 함량이 적숙기와 과숙기에서 가장 높은 결과를 보였다.

이는 수산물을 첨가한 김치가 단백질 공급원이 되어 미생물의 생육에 영양원이 된다는 연구결과와 일치된다(Park 등, 2012). 하지만 김치와 전어의 살과 뼈를 함께 첨가한 김치가 전어의 살만

첨가한 김치보다 젖산세균 함량이 높은 것은 무기질 또한 미생물의 생육에 영향을 미친 것으로 예측되나 좀더 자세한 연구가 필요하다.

### 관능검사

본 연구는 영산대학교 생명윤리심의위원회의 승인 후 진행되었다(YSUIRB-201809-HR-040-02). 전어를 첨가한 김치가 기호도에 미치는 영향을 조사하기 위하여 일반 성인 40명을 대상으로 관능검사를 실시하였다. 평가항목은 외관(appearance), 향(flavor), 텍스처(texture), 맛(taste), 뒷맛(after taste), 전반적인 기호도(overall preference) 6가지 특성을 조사하였다. 초숙기(0주차)에서는 일반 썩박지 김치가 모든 척도에서 기호도가 높게 나타난다. 전어를 첨가한 김치는 숙성이 일어나기 전이어서 생선 특유의 비린내와 식감이 감지되어 향, 텍스처, 맛, 뒷맛, 그리고 종합적 기호도에서 낮게 평가된 것으로 보인다. 하지만 적숙기에(2주차) 접어들면 전어를 첨가한 김치의 기호도가 전체적으로 상승하여 일반 김치와 대등한 기호도를 보이는 것으로 보인다. 하지만 뼈 채 첨가한 전어김치의 기호도는 외관을 제외하고는 여전히 낮은 것으로 나타났다. 그 이유는 적숙기인 2주차에도 뼈가 여전히 씹혀 검사자들에게 텍스처, 맛, 뒷맛 등에서 부정적인 평가를 받은 것으로 생각된다. 과숙기(6주차)에서는 세가지 김치에서 기호도가 골고루 분포하였다. 뼈 채 첨가한 전어김치의 질감, 맛, 전체적인 기호도가 가장 높게 나타나 적숙기와는 다른 경향을 보였다. 이는 수산물의 첨가가 김치가 숙성되는 동안 김치의 발효에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단된다. 이런 결과는 기존의 전어, 갈치, 낚지, 명태 등을 첨가한 수산물 김치의 연구 결과와도 일치하며, 뼈를 함께 첨가한 김치에서도 유사한 연구 결과를 본 실험을 통하여 얻게 되었다(Hwang 등, 2012; Jang 등, 2011; Park 등, 2012; Sung과 Choi, 2009). 수산물은 썩박지 김치에 적당한 텍스처를 부여하고 전어의 발효 중 생성되는 아미노산 성분들이 김치의 감칠맛과 단 맛 등의 풍미에 긍정적인 영향을 준 것으로 판단된다.

### 요 약

전어를 살만 첨가한 썩박지 김치와 전어의 살과 뼈를 함께 첨가한 수산물 첨가 김치와 일반 썩박지 김치를 5°C에서 8주간 저장하면서 김치의 이화학적 특성 및 기호도 검사를 연구하였다. 수산물 첨가 김치의 pH와 산도는 일반 썩박지 김치와 같이 정상 발효 패턴을 나타내었다. 저장기간 중 수산물 첨가 김치의 pH는 일반 썩박지 김치에 비해 높았고 이에 반해 산도는 수산물 첨가 김치가 일반 썩박지 김치보다 높았다. 전어를 뼈 채 첨가한 썩박지 김치의 젖산세균 최대 균 수가 일반 썩박지 김치에 비해 높았으며, 전어를 뼈 채 첨가한 김치의 환원당 함량이 높았기 때문이다. 적숙기(pH 4.3±0.1, 산도 0.7±0.1%)에 도달하는 시기는 전어 김치는 1주와 2주차 사이에 일반 썩박지 김치가 저장 3주차로 나타났다. 아미노태 질소의 함량은 전어를 뼈 채 포함한 김치가 가장 높게 나타났으며 일반김치가 가장 낮게 나타났다. 김치의 기호도 검사를 통해 적숙기에서 전어의 살만 첨가한 김치의 기호도가 상승하였으며 과숙기에는 전어의 살만 그리고 전어를 뼈 채 포함한 김치의 기호도가 상승하여 발효가 진행될수록 수산물 고유의 감칠맛이 김치의 맛을 더욱 증진시키는 것으로 나타났다.

### 감사의 글

예비실험을 도와준 이지호, 진선미 조리예술학부 학부생에게 감사함을 표하며 본 연구는 2018년 영산대학교 교내연구비 지원으로 수행된 과제입니다.

### References

- Ahn Y, Lee G. Korea Traditional kimchi. Gyomunsa, Paju, Korea (2011)
- AOAC. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 18th ed. Method 947.05. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA (1996)
- Chang MJ, Kim MH. Fermentation property of Chinese cabbage kimchi by fermentation temperature and salt concentration. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 43: 7-11 (2000)
- Cheigh H. Critical review on biochemical characteristics of kimchi (Korean fermented vegetable products). J. East Asian Soc. Diet Life 5: 89-101 (1995)
- Choi YJ, Jang MS, Lee MA. Physicochemical changes in kimchi containing skate (*Raja kenogei*) pretreated with organic acids during fermentation. Food Sci. Biotech. 25: 1369-1377 (2016)
- Hwang ES, Kim HS, Soo Hyun Kim SH, Ko HJ, Lee MY, Yoon EK. Quality and sensory characteristics of commercial kimchi according to sodium contents. Korean J. Food Sci. Technol. 8: 413-417 (2016)
- Hwang SY, Park SH, Kang GO, Lee HJ, Bok JH. The physicochemical changes and sensory characteristics of kimchi added with the mashed red pepper. J. Korean Soc. Food Cult. 20: 221-231 (2005)
- Jang MS, Park HY, Nam KH, Nam HG. Nutrient composition and sensory characteristics of *Seokbakji* supplemented with seafood. Korean J. Food Sci. Technol. 45: 605-612 (2013)
- Jang MS, Park HY, Park JI, Byun HS, Kim YK, Yoon HD. Analysis of nutrient composition of *Baechu kimchi* (Chinese cabbage kimchi) with seafoods. Korean J. Food Preserv. 18: 535-545 (2011)
- Kim S. Salting and fermentation of kimchi. J. Food Sci. Technol. 9: 187-196 (1997)
- Kim MR, Rhee HS. Decrease of pungency in "radish kimchi" during fermentation. J. Food Sci. 58: 128-131 (1993)
- Lee MA, Seo HY, Yang JH, Jang MS. Effect of squid and octopus on the quality characteristics of kimchi during fermentation. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 42: 2004-2011 (2013)
- Lim JH, Park SS, Jeong JW, Park KJ, Seo KH, Sung JM. Quality characteristics of kimchi fermented with abalone or sea tangle extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 42: 450-456 (2013)
- Lim S, Kim BO, Kim SH, Mok C, Park YS. Quality changes during storage of *kochujang* treated with heat and high hydrostatic pressure. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 611-616 (2001)
- Mheen TI, Kwon TW. Effect of temperature and salt concentration on kimchi fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 16: 443-450 (1984)
- Miller GL. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal. Chem. 31: 426-428 (1959)
- Ministry of Maritime Affairs and Fisheries. Statistical Yearbook Maritime and Fisheries of 2015. Ministry of Maritime Affairs and Fisheries. Sejong, Korea. (2015)
- Nam HG, Jang MS, Seo KC, Nam KH, Park HY. Changes in the taste compounds of kimchi with seafood added during its fermentation. Korean J. Food Preserv. 20: 404-418 (2013)
- Park SH, Lee JH. The correlation of physico-chemical characteristics of kimchi with sourness and overall acceptability. Korean J. Food Cookery Sci. 21: 103-109 (2005)
- Park S, Lim H. Effects of red pepper, salt-fermented anchovy extracts and salt concentration on the tastes of kimchi. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. (2003)
- Park SY, Lim HK, Park SG, Cho MJ. Quality and preference changes

- red sea cucumber (*Stichopus japonicus*) kimchi during storage period. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 55: 135-140 (2012)
- Rural Development Administration. Glossary of Traditional Local Food. Rural Development Administration. Jeonju, Korea. (2015)
- Sung JM, Choi HY. Effects of *Alaska Pollack* addition on the quality of kimchi (Korean salted cabbage). Korean J. Food Preserv. 16: 772-781 (2009)
- Woo M, Cho JR, Kim M, Jo MS, Choi EJ, Sung YO. Physicochemical characteristics of seafood-added kimchi during fermentation and its sensory properties. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 41: 1771-1777 (2012)
- Yoo MJ, Kim HR, Chung HJ. Changes in physicochemical and microbiological properties in low-temperature and long-term fermented kimchi during fermentation. J. Korean Soc. Food Cult. 16: 431-441 (2001)