

감태 첨가가 배추김치의 숙성 중 품질에 미치는 영향

이현아¹ · 송영옥¹ · 장미순² · 한지숙^{1*}

¹부산대학교 식품영양학과

²국립수산물연구원 식품안전과

Effect of *Ecklonia cava* on the Quality *Kimchi* during Fermentation

Hyun-Ah Lee¹, Yeong-Ok Song¹, Mi-Soon Jang², and Ji-Sook Han^{1*}

¹Dept. of Food Science and Nutrition, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

²Food and Safety Research Center, National Fisheries Research & Development Institute, Busan 619-705, Korea

Abstract

To improve *kimchi* qualities, *Ecklonia (E.) cava* of 5%, 15% or 25% were added and the qualities investigated by measuring changes in physicochemical, microbiological, and sensory characteristics during fermentation at 5°C. The pH of *kimchi* with *E. cava* added decreased and acidity increased. The number of *Leuconostoc* sp. in *kimchi* reached its maximum at the optimum fermenting stage, the 16th day in control *kimchi* and the 20th day in the *kimchi* added *E. cava*. The optimum fermenting stage of the *kimchi* was retarded due to adding the *E. cava*. The reducing sugar contents was highest in *kimchi* with 25% *E. cava* during the early stage of fermentation. According to Hunter's color values, the lightness of the *kimchi* with *E. cava* added decreased during fermentation, while the redness increased as fermentation proceeded. The sensory scores for overall acceptance, taste, texture and appearance were highest in *kimchi* with 15% *E. cava*.

Key words: *kimchi*, *Ecklonia cava*, fermentation, quality

서 론

김치는 밥과 더불어 한국인의 식생활에 있어서 중요한 위치를 차지하고 있는 음식으로 배추, 무 등의 여러 가지 채소류를 소금에 절인 다음 마늘, 고추 등의 향신료와 젓갈 등의 부재료를 첨가하여 숙성시킨 우리나라 고유의 전통 발효식품이다(1,2). 김치에는 비타민류와 아미노산, 무기질, 섬유소 및 젓산 미생물에 의해 생성되는 다양한 유기산 및 미생물의 대사산물이 함유되어 있으며 항노화효과(3), 항암효과(4), 동맥경화억제효과(5), 항균 및 probiotics 생산효과(6) 등이 있는 것으로 보고되고 있다. 최근에는 김치의 품질을 향상시키고 더 나아가 기능성이 부여된 제품을 개발하기 위하여 김치에 명태(7), 모과추출액(8), 미더덕(9), 뽕잎(10), 과메기(11) 등으로 김치의 기능성 및 저장성 증진을 위한 다양한 부재료 첨가에 대한 연구가 증가하고 있다.

김치의 부재료로서 젓갈 및 수산물의 첨가는 개인에 따라 어취발생, 숙성기간의 단축, 설탕불량 등의 원인으로 기피하는 현상을 나타내고 있으나, 일부 지역 및 계층에서는 굴, 조기, 명태, 오징어, 새우, 전복, 청각 등 다양한 수산물이나 각종 젓갈류 등을 선택적으로 첨가하여 김치의 영양가치와

기호성 향상 및 제품의 다양화를 추구하여 왔다(12,13). 이와 함께 수산물이 젓산균, 비타민, 무기질, 아이노산 등의 주요 영양원으로 뿐만 아니라 항암, 혈압조절, 생체활성 및 항산화 성분 등 생리적 기능성 성분의 급원이라는 새로운 개념이 도입됨에 따라 김치 부재료로서의 수산물에 대한 관심이 증대되고 있다(14,15).

본 연구에 사용된 감태(*Ecklonia cava*)는 일본 및 우리나라에만 분포하는 갈조식물 다시마목(Laminariales) 미역과(Alariaceae)에 속하는 다년생 해조류로 우리나라에서는 독도와 동해남부 및 제주도를 포함한 남해안 일대 연안에 분포하며 전북과 소라 등의 먹이나 alginic acid의 원료로만 사용되고 있는 잘 알려져 있지 않은 해조류이다(16,17). 현재까지 감태에 대한 연구로는 항산화(18), 항염증(19), 항암(20), 항고혈압 및 항당뇨(21) 등의 생리활성이 입증되어 새로운 기능성 소재로서 충분한 가치가 있음이 보고되고 있으나 감태를 김치에 활용한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 여러 가지 유용한 기능성을 지니고 있는 감태를 부재료로 이용하여 첨가량을 달리한 김치를 담근 후 감태 첨가 김치의 발효특성 및 관능성을 조사하였다.

*Corresponding author. E-mail: hanjs@pusan.ac.kr
Phone: 82-51-510-2836, Fax: 82-51-583-3648

재료 및 방법

재료

배추는 김해(경남)에서 생산된 포기당 중량이 2.0~2.5 kg 인 것을 사용하였고, 고춧가루(J사), 젓갈은 새우젓(H사), 까나리액젓(C사), 소금은 천일염을 사용하였고, 그밖에 부재료인 파, 마늘, 생강은 김치 제조 당일 재래시장에서 구입하였다. 감태는 제주도 해안에서 채취한 것을 구입하여 사용하였다.

감태를 첨가한 배추김치의 재료 배합비 및 제조

감태 첨가 배추김치의 제조방법은 Ku 등의 방법(22)을 보완하여 사용하였다. 재료 배합비는 감태 첨가 배추김치 전체를 100으로 하여 절인배추 84.9, 마늘 2.5, 생강 0.5, 고춧가루 2.6, 젓갈 3, 찹쌀풀 3.7, 실과 2.3, 설탕 0.5의 비율로 하였다. 배추절임은 10% 염수를 사용하였으며 염도가 1.9±0.1%에 도달할 때까지 절인 다음 두 번 행군 후 2시간 물기를 뺀 후, 파는 채 썰어 고춧가루 간 것을 넣어 버무려 멸치액젓과 까나리액젓을 넣고 마늘, 생강을 섞은 후 버무려 5°C에서 보관하였다. 감태는 3% 구연산에 10분 정도 데친 후 두 번 세척하여 탈수한 다음 배추 잎사귀 크기에 맞게 세절한다. 절인 배추 100에 대해 세척한 감태를 5%, 15%, 25%되게 첨가하여 김치를 제조하였다. 실험에 사용한 감태 첨가 김치는 3번 반복 제조 후 표준화하여 실험에 사용하였다. 감태 첨가 김치의 대조군으로 부산대학교 김치연구소 표준 레시피(22)에 준한 김치를 제조하였다.

pH 및 산도 측정

pH는 pH meter(PHM210, Radiometer Co., Lyon, France)로 실온에서 측정하였다. 산도는 시료 10 mL를 10배 희석하여 pH 3.8이 되도록 0.1 N NaOH로 적정 후 젓산(%) 환산법으로 계산하였다(23).

젓산균수 측정

파쇄한 김치즙액을 0.1% peptone 용액으로 희석한 후 젓산균수는 평판계수법을 사용하였다(24). *Leuconostoc* sp. 선택배지는 phenylethyl alcohol sucrose agar 배지를 사용하여 20°C에서 5일간 평판배양 하였고, *Lactobacillus* sp. 배지는 *Lactobacillus* 선택배지에 *Pediococcus*의 생육을 억제하기 위하여 lactic acid와 sodium acetate를 첨가한 modified LBS agar 배지를 사용하여 30°C에서 3일간 평판배양하였다.

환원당 함량 측정

환원당은 마쇄한 시료의 즙액 1 mL에 증류수 24 mL를 가하여 25배로 희석 여과한 후 Schoorl(23)법으로 측정하였으며 표준물질은 glucose를 사용하였다.

색도 측정

색도는 시료를 간 후 즙액을 취해 10배 희석한 후 Minolta

Chroma Meter(CT-310, Minolta Co., Tokyo, Japan)로 L(lightness), a(redness), b(yellowness)를 측정하였다(25).

관능검사

관능검사는 감태 첨가 김치를 담근 후 생김치와 숙성된 적숙기 김치를 가지고 본 실험의 목적을 인지하고 사전교육을 받은 부산대학교 식품영양학과 대학원생 30명을 대상으로 실시하였다. 시료는 외관평가를 위해 하얀 접시에 일정량(70 g)을 담아 대상자에게 각각 제시하였으며, 검사물에 대한 편견이 없도록 난수표에서 추출한 세자리 숫자를 시료번호로 표기하였다. 시료를 평가 시 입안을 헹글 수 있도록 물과 뽕을 함께 제시하였다. 평가항목은 주관적인 평가로 외관, 냄새, 맛, 질감, 전반적인 기호도를 9점 척도법(26)을 사용하여 평가하였으며, 1에 가까울수록 아주 나쁘고 9에 가까울수록 아주 좋은 것으로 나타내었다. 객관적인 평가로는 미각적 지각인 신맛, 감칠맛과 후각적 지각인 신내 그리고 질감으로는 아삭아삭함, 질깃함 등을 평가하여, 그 정도가 1에 가까울수록 아주 약하고 9에 가까울수록 아주 강한 것으로 나타내었다. 후각적 지각은 코로 감지되는 것으로 평가하였고, 미각적 지각은 여러 번 어금니로 씹은 후 입과 코로 감지되는 것으로 평가하였다.

통계분석

대조군과 각 시료로부터 얻은 실험결과는 SAS program을 이용하여(27) 평균±표준편차로 표시하였으며, 각 군간 유의성은 one-way ANOVA로 사전 검증한 후 Duncan's multiple range test에 의해 사후 검정하였다.

결과 및 고찰

pH 및 산도 변화

감태 첨가량을 5%, 15%, 25%로 달리하여 담근 감태 첨가 김치를 5°C에서 28일간 발효시키면서 나타난 pH와 산도 변화는 Fig. 1과 같다. 김치는 발효과정 중 탄수화물의 분해로 주요 성분이 분해되고 재합성되어 각종 유기산들이 만들어져 김치 특유의 신선한 맛을 주게 되므로 김치의 pH 및 산도는 김치의 주요한 품질지표라고 할 수 있다(28). 담금 첫날 pH는 배추김치에 비해 감태를 첨가한 김치에서 낮은 pH를 나타냈고, 산도의 경우 배추김치보다 감태를 첨가한 김치에서 약간 높은 산도를 보였다. 발효 숙성 과정에서 pH는 숙성 8일째부터 12일째까지 급격한 감소를 나타내었으며, 그 이후부터는 다소 완만하게 감소하였다. 김치의 숙성기간 동안 감태 첨가량이 많을수록 pH가 완만하게 감소되어 감태의 첨가량이 증가할수록 김치의 발효 및 숙성이 더디어짐을 알 수 있었다. 산도 역시 발효 8일 후부터 급격히 증가하는 추세를 보였으며, 12일 이후에는 다시 그 변화량이 완만하였다. 이는 Park 등의 연구(29)에서 나타난 녹미체를 첨가한 김치의 적숙기가 일반 배추김치보다 연장되는 것과 유사한 결과

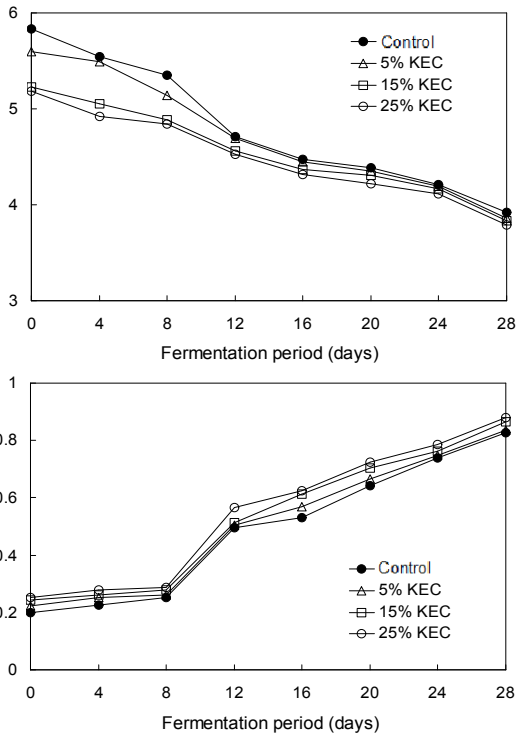


Fig. 1. Changes of pH and acidity in kimchi added *Ecklonia cava* during fermentation at 5°C. Control, Baechu kimchi; 5% KEC, Baechu kimchi added *Ecklonia cava* 5%; 15% KEC, Baechu kimchi added *Ecklonia cava* 15%; 25% KEC, Baechu kimchi added *Ecklonia cava* 25%.

를 나타냈다. 일반적으로 김치 숙성의 적기는 pH 4.2~4.6, 산도 0.5~0.75%일 때 가장 맛있는 김치로 알려져 있으며, 김치의 재료 및 부재료의 첨가, 숙성온도 등 여러 가지 인자에 의해 그 적기는 다르게 나타날 수 있다고 한다(30).

감태 첨가량에 따른 pH 및 산도 변화는 담근 초기와 적숙기 모두 감태 첨가에 따른 차이를 나타냈는데, 담근 초기에는 배추김치의 pH가 5.83, 감태 5%, 15%, 25% 첨가군이 각각 pH 5.60, 5.23, 5.18이고, 산도는 배추김치가 0.198, 감태 5%, 15%, 25% 첨가군이 각각 0.223, 0.243, 0.252였다. 16일째에 배추김치의 pH가 4.47, 감태 5%, 15%, 25% 첨가군이 각각 pH 4.45, 4.37, 4.32이고, 산도는 배추김치가 0.531, 감태 5%, 15%, 25% 첨가군이 각각 0.568, 0.612, 0.625였다. 감태를 첨가한 김치가 배추김치에 비해 pH가 낮고 산도가 높은 이유는 Hong과 Cho(31)의 연구에서 나타난 것과 같이 감태, 다시마 등의 식용 갈조류의 아미노산 성분 중 맛난 맛을 내는 산성아미노산인 글루타민산과 갈조류의 점질 물질인 산성 다당류인 알긴산에 의한 것으로 보인다.

젖산균 수 변화

감태 첨가 김치의 발효 숙성 중 *Leuconostoc* sp. 및 *Lactobacillus* sp. 수의 변화는 Fig. 2와 같다. *Leuconostoc* sp.의 경우 배추김치는 발효 초기부터 그 수의 증가가 계속되어 발효 16일째 가장 많은 수를 나타내었으며 그 이후에는 감소되는 양상을 나타내었다. 반면에 감태 첨가 김치의 경우 발

효 숙성 20일째까지 *Leuconostoc* sp.의 수가 계속하여 증가하다가 그 이후 감소하였다. 김치가 최적기로 익을 때까지 젖산균 발효는 주로 *Leuconostoc* sp.에 의한 것(32)으로 *Leuconostoc* sp.의 수가 최대치를 나타낼 때 적숙기라 할 수 있다. 본 연구에서 김치에 감태를 첨가하면 *Leuconostoc* sp.의 수가 최대치로 나타나는 시기가 지연되어, 이는 감태 첨가가 김치 젖산균의 최대 생성시기를 늦추어 감태 첨가 김치의 숙성을 지연시키는 효과가 있음을 알 수 있었다. 김치 젖산균의 경우 발효 초기에는 *Leuconostoc* sp.가 먼저 발효에 참여한 후 *Lactobacillus* sp.가 그 뒤 발효를 진행하는데, *Leuconostoc* sp.는 초기 번식을 하며 젖산과 CO₂를 생성하여 김치를 산성화하고 혐기 상태로 만들어 호기성균의 생육을 억제하여 김치가 시어지는 것을 막고 김치의 맛난 맛을 지속시키는 역할을 한다(33).

Lactobacillus sp.는 배추김치와 감태 첨가 김치 모두 발효 8~12일째까지 급격히 증가하였다가 그 이후 완만한 증가를 보인 후 발효 24일째에 최대 균수를 나타낸 후 감소하는 경향을 나타내었다. 발효 12일 이후에는 큰 변화 없이 젖산균 수가 유지되었는데, 이는 김치의 숙성이 진행됨에 따라 젖산균의 활동이 왕성해져 산 생성량이 증가하고 pH는 저하된 상태로 젖산균 수는 log phase에서는 증가하지만, stationary phase에서는 더 이상 증가하지 않는다는 이전의 연구(34)결과와 유사하였다. 또한 김치 발효에 가장 큰 영향을 미치는 *Lactobacillus* sp.는 발효 초기에 급격히 증가하다가 산도의 증가에 의해서 완만하게 변화된다(35)고 하여 본 실

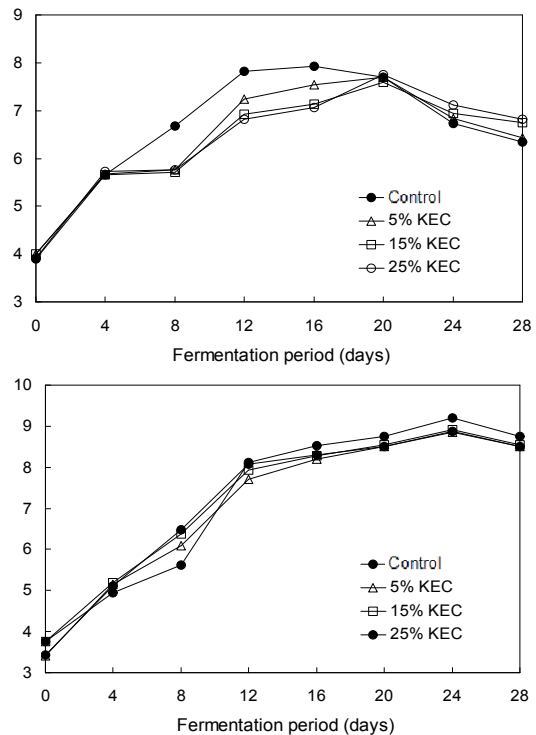


Fig. 2. Changes of *Leuconostoc* sp. and *Lactobacillus* sp. counts in kimchi added *Ecklonia cava* during fermentation at 5°C. Control, 5%, 15% and 25% KEC: See the legend in Fig. 1.

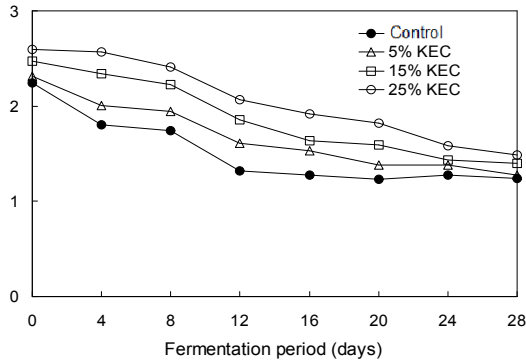


Fig. 3. Changes of reducing sugar in *kimchi* added *Ecklonia cava* during fermentation at 5°C. Control, 5%, 15% and 25% KEC: See the legend in Fig. 1.

험과 유사한 결과를 나타내었다. *Lactobacillus* sp.의 균수는 최대 8.0~9.0 log CFU/mL 부근으로 나타나 *Leuconostoc* sp.의 균수보다 1.0~2.0 log CFU/mL 많은 것으로 나타났다. 이는 *Lactobacillus* sp. 균수는 *Leuconostoc* sp.에 비해 전체적인 젖산균수가 처리구별로 약간 많은 균수를 보였다는 Moon과 Lee(33)의 연구결과와 일치하였다. 배추 김치의 경우 숙성 기간 동안 감태 첨가 김치에 비해 약간 높은 *Lactobacillus* sp. 균수를 나타내었지만 최대 균수를 나타낸 24일 이후 감소를 보여 숙성 마지막 날에는 감태 첨가 김치보다 낮은 균수를 나타내었다.

환원당 함량의 변화

감태 첨가량을 5%, 15%, 25%로 달리하여 담근 감태 김치를 5°C에서 28일 동안 발효시키면서 나타난 환원당의 변화는 Fig. 3과 같다. 발효가 진행됨에 따라 모든 군에서의 환원당 함량이 지속적으로 감소되었다. 특히 감태의 첨가량이 많을수록 그 감소되는 정도가 완만하게 나타났다. 급속한 감소를 보이는 8~12일째까지 배추김치는 환원당 함량이

0.42 g%의 감소를 나타낸 반면, 감태 5%, 15%, 25% 첨가군은 각각 0.37 g%, 0.34 g%, 0.33 g%의 감소를 나타내었다. 발효 8일과 12일 동안에는 모든 군에서 환원당 함량의 감소 폭이 가장 컸으며 이는 산도가 급격히 증가한 시기와 일치하였다. 이러한 결과는 Cho 등의 연구(32)에서 총 산도의 변화가 빠른 시기에는 총 환원당의 변화 속도도 같이 빠르게 나타났다는 결과와 유사하였다.

발효 전체 시기 동안 환원당 함량은 감태 첨가량이 많을수록 환원당의 함량도 많이 나타나, 담근 첫날에는 배추김치가 2.24 g%, 감태 5%, 15%, 25% 첨가군은 각각 2.31 g%, 2.31 g%, 2.31 g%를 나타내었으며, 숙성 16일째에는 배추김치가 1.28 g%, 감태 5%, 15%, 25% 첨가군은 각각 1.53 g%, 1.64 g%, 1.92 g%였다. 발효 마지막 날은 배추김치가 1.24 g%, 감태 5%, 15%, 25% 첨가군은 각각 1.28 g%, 1.40 g%, 1.49 g%였다. 환원당 함량이 감소하는 현상은 환원당이 미생물의 작용으로 lactic acid, acetic acid, alcohol, carbon dioxide 및 그 외 여러 가지 물질들로 변하기 때문에 김치가 익어감에 따라 환원당 함량이 적어지며, 김치 속의 당을 미생물들이 분해해서 에너지원으로 이용함으로써 발효기간이 지남에 따라 환원당 함량이 감소되는 것으로 보고된다(35).

색도 변화

감태 첨가량에 따른 감태 첨가 김치의 색도 변화를 알기 위해 L(명도), a(적색도) 및 b(황색도)값으로 측정된 결과는 Table 1에 나타내었다. 담근 직후 색도를 비교해 보았을 때, 감태의 첨가량이 많을수록 명도, 적색도 및 황색도가 높았다. 발효가 진행될수록 배추김치와 감태 첨가 김치 모두 명도가 감소하였는데, 감태 첨가 김치가 그 감소 정도가 적었다. 적색도의 경우 배추김치는 적숙기인 16일까지, 감태 첨가 김치는 적숙기인 20일까지 증가하다 감소하였다. 이는 Kim 등의 연구(36) 결과와 유사하여, 김치가 숙성이 되면서

Table 1. Changes of Hunter's color values in *kimchi* added *Ecklonia cava* during fermentation at 5°C

Attributes ¹⁾	Samples ²⁾	Fermentation period (days)							
		0	4	8	12	16	20	24	28
L	Control	40.56±0.06 ^{3d)}	37.46±0.16 ^{d)}	37.14±0.02 ^{d)}	36.23±0.07 ^{d)}	36.07±0.11 ^{c)}	34.87±0.09 ^{b)}	32.96±0.14 ^{b)}	31.01±0.03 ^{b)}
	5%	41.06±0.13 ^{c4)}	38.07±0.01 ^{c)}	37.66±0.07 ^{c)}	37.5±0.19 ^{b)}	35.92±0.05 ^{d)}	33.09±0.08 ^{d)}	31.62±0.06 ^{c)}	29.7±0.13 ^{c)}
	15%	47.83±0.03 ^{b)}	43.21±0.17 ^{b)}	37.92±0.24 ^{b)}	37.14±0.09 ^{c)}	36.78±0.06 ^{b)}	33.48±0.04 ^{c)}	29.91±0.03 ^{d)}	29.38±0.03 ^{d)}
	25%	51.72±0.19 ^{a)}	45.29±0.1 ^{a)}	43.18±0.07 ^{a)}	40.96±0.21 ^{a)}	39.16±0.18 ^{a)}	37.61±0.22 ^{a)}	36.32±0.07 ^{a)}	35.09±0.24 ^{a)}
a	Control	7.15±0.07 ^{d)}	8.17±0.0 ^{c)}	10.43±0.11 ^{b)}	11.69±0.04 ^{b)}	10.43±0.11 ^{d)}	9.71±0.09 ^{d)}	9.21±0.09 ^{b)}	8.34±0.1 ^{c)}
	5%	7.45±0.04 ^{c)}	10.73±0.12 ^{a)}	10.99±0.04 ^{a)}	12.31±0.06 ^{a)}	12.61±0.05 ^{a)}	12.85±0.05 ^{a)}	11.54±0.07 ^{a)}	11.54±0.1 ^{a)}
	15%	8.31±0.15 ^{b)}	9.71±0.05 ^{b)}	10.7±0.01 ^{ab)}	11.23±0.07 ^{c)}	11.81±0.19 ^{b)}	11.95±0.08 ^{c)}	11.65±0.11 ^{a)}	11.23±0.21 ^{b)}
	25%	8.86±0.04 ^{a)}	10.59±0.21 ^{a)}	10.67±0.14 ^{ab)}	10.79±0.02 ^{d)}	10.79±0.07 ^{c)}	12.22±0.09 ^{b)}	11.5±0.19 ^{a)}	11.06±0.09 ^{b)}
b	Control	16.02±0.01 ^{c)}	22.29±0.07 ^{a)}	22.6±0.05 ^{c)}	22.99±0.02 ^{d)}	24.13±0.09 ^{d)}	24.13±0.14 ^{d)}	25.78±0.06 ^{d)}	26.81±0.09 ^{d)}
	5%	16.04±0.09 ^{c)}	17.03±0.09 ^{d)}	22.85±0.14 ^{b)}	25.81±0.11 ^{c)}	26.79±0.05 ^{c)}	27.51±0.02 ^{c)}	28.21±0.12 ^{c)}	30.72±0.02 ^{b)}
	15%	18.66±0.04 ^{b)}	21.96±0.08 ^{b)}	22.29±0.07 ^{a)}	26.63±0.1 ^{b)}	27.2±0.05 ^{b)}	27.93±0.07 ^{b)}	29.66±0.05 ^{b)}	32.66±0.07 ^{c)}
	25%	22.18±0.1 ^{a)}	22.29±0.07 ^{a)}	24.82±0.02 ^{a)}	27.39±0.02 ^{a)}	29.12±0.09 ^{a)}	29.53±0.03 ^{a)}	31.75±0.06 ^{a)}	35.67±0.17 ^{a)}

¹⁾L, lightness; a, redness; b, yellowness.

²⁾Control, 5%, 15% and 25% KEC: See the legend in Fig. 1.

³⁾Mean±SD.

⁴⁾Within the column, values not sharing a common superscript differ significantly according to one-way analysis of variance and Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

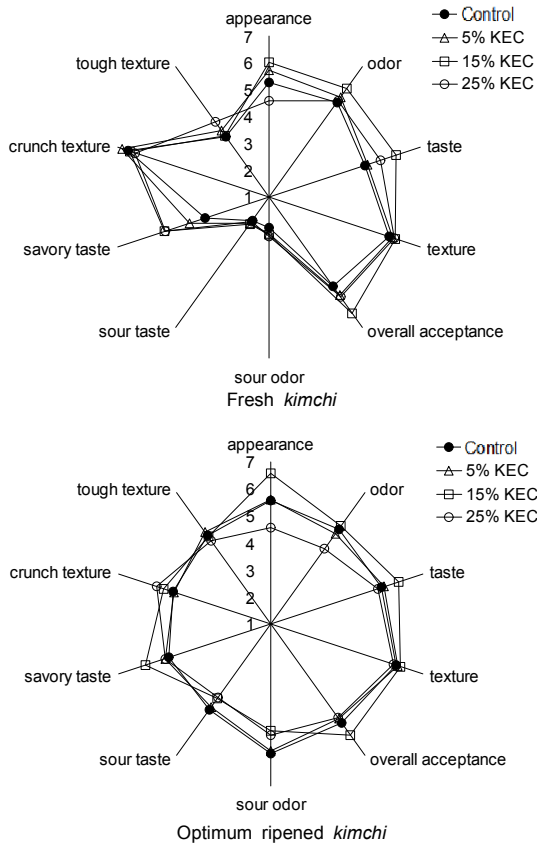


Fig. 4. QDA profile of kimchi added *Ecklonia cava* at fresh and optimum fermenting stage. Control, 5%, 15% and 25% KEC: See the legend in Fig. 1.

고춧가루의 붉은색이 배추의 백색부분의 조직으로 스며들어 붉은색을 띄게 되어, 배추김치의 백색부분의 조직이 연두빛이 아닌 연한 주황색이 되는 것으로 적숙기임을 알 수 있다. 숙성이 진행되면서 황색도의 경우는 배추김치와 감태 첨가 김치군에서 모두 발효가 계속될수록 그 값이 증가하였는데, 숙성기간 동안 감태 첨가 김치군의 변화 정도가 배추 김치보다 크게 나타났다. 이는 김치가 발효될수록 배추와 양념, 감태 등이 혼합되어 숙성되고 감태 자체의 짙은 황색이 김치에 영향을 주는 것으로 사료된다.

관능적 특성

감태 첨가량을 달리하여 담근 감태 첨가 김치의 발효 중 관능검사를 실시한 결과는 Fig. 4와 같다. 생김치일 때 관능적 특성을 보면 전체적인 선호도는 감태를 첨가한 것이 첨가하지 않은 배추김치보다 높았고, 감태 첨가량에 따른 선호도는 15%가 가장 높았다. 항목별로 살펴보면 맛과 냄새, 외관, 텍스처에서도 감태 15% 첨가 김치가 가장 높았으나 신맛, 신내, 아삭함 정도에서는 첨가량에 따른 차이는 나타나지 않았다. 감칠맛에 대한 평가에서는 감태 첨가량이 높을수록 그 점수가 높아 15%와 25% 감태 첨가 김치에서 맛난 맛을 내는 감칠맛이 많이 나는 것으로 나타났다. 적숙기 상태 김치의 관능적 특성을 보면, 전반적인 항목에서 생김치일 때와

비슷한 정도의 평가를 나타내었다. 전체적인 기호도, 외관, 냄새 등의 항목에서 생김치일 때와 동일하게 감태 15% 첨가 김치의 평가가 가장 좋았다. 감칠맛에 대한 항목에서도 15% 감태 첨가 김치에서 가장 높은 점수를 나타내었다. 이와 같이 감칠맛의 경우 생김치일 때는 감태 15%와 25% 첨가 김치의 점수가 비슷하나, 적숙기에서는 감태 15% 첨가 김치의 점수가 높게 나타났는데 이는 발효가 진행됨에 따라 김치에 15% 정도 감태를 첨가할 때 배추 및 양념과 가장 잘 어울려 감칠맛의 정도를 더 좋게 만드는 것으로 사료되었다.

요 약

감태의 첨가량을 달리하여 김치를 제조한 후 5°C에서 28 일 동안 숙성시키면서, pH와 산도, 젖산균수 변화, 환원당 함량, 색도의 변화 및 관능성을 측정하였다. pH 및 산도는 담근 초기에는 감태 첨가량이 많을수록 pH는 낮아지고 산도는 높았다. 그러나 감태 첨가량이 많을수록 pH가 완만하게 감소되어 감태 첨가 김치의 발효숙성이 더디어짐을 알 수 있었다. *Leuconostoc* sp.와 *Lactobacillus* sp. 등의 젖산균수는 담근 초기에는 감태 첨가에 따라 큰 차이를 나타내지 않았지만 발효 숙성이 진행됨에 따라 *Leuconostoc* sp.의 경우 배추 김치는 숙성 16일째, 감태 첨가 김치에서는 숙성 20일째까지 그 수가 증가하다가 그 이후에는 완만하게 감소하였다. 환원당 함량에서는 감태의 첨가량이 많을수록 환원당의 함량도 높았으며, 발효가 진행됨에 따라 모든 군에서의 환원당 함량이 감소되었다. 감태 첨가 김치는 발효가 진행될수록 명도가 감소하였고, 감태김치의 적색도는 적숙기까지는 증가하다가 감소하는 경향을 나타내었다. 또한, 생김치일 때 관능적 특성을 보면 전체적인 선호도는 감태를 첨가한 것이 첨가하지 않은 배추김치보다 높았고, 감태 첨가량에 따른 선호도는 15%가 가장 높았다. 적숙기 상태의 김치에서도 생김치일 때와 동일하게 감태 15% 첨가 김치의 평가가 가장 좋았다.

문 헌

1. Bang BH, Seo JS, Jeong EJ. 2008. A method for maintaining good kimchi quality during fermentation. *Korean J Food Nutr* 21: 51-55.
2. Lee MK, Rhee KK, Jang DJ. 2007. A survey of research papers on Korean kimchi and R&D trends. *Korean J Food Culture* 22: 104-114.
3. Sim KH, Han YS. 2008. Effect of red pepper seed on kimchi antioxidant activity during fermentation. *Food Sci Biotechnol* 17: 295-301.
4. Kim YJ, Pak WS, Koo KH, Kim MR, Jang JJ. 2000. Inhibitory effect of *Baechu kimchi* (Chinese cabbage kimchi) and *Kakduki* (radish kimchi) on diethylnitrosamine and D-galactosamine induced hepatocarcinogenesis. *Food Sci Biotechnol* 9: 89-94.
5. Lee JJ, Lee YM, Kim AR, Chang HC, Lee MY. 2008. Effect of *Leuconostoc kimchi* GJ2 isolated from kimchi (fermented

- Korean cabbage) on lipid metabolism in high cholesterol-fed rats. *Korean J Food Preserv* 15: 760-768.
6. Kim M, Lee SJ, Seul KJ, Park YM, Ghim SY. 2009. Characterization of antimicrobial substance produced by *Lactobacillus paraplantarum* KNUC25 isolated from *kimchi*. *Korean J Microbiol Biotechnol* 37: 24-32.
 7. Sung JM, Choi HY. 2009. Effects of *Alaska Pollack* addition on the quality of *kimchi* (Korean salted cabbage). *Korean J Food Preserv* 16: 772-781.
 8. Park LY, Jeong TS, Lee SH. 2008. Effects of *Chaenomelis Fructus* water extract on the quality characteristics of *mul-kimchi* during fermentation. *Korean J Food Preserv* 15: 669-674.
 9. Bae MS, Lee SC. 2008. Preparation and characteristics of kimchi with added *Styelaclava*. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 573-579.
 10. Shin SM, La SH, Choi MK. 2007. A study on the quality characteristics of *kimchi* with mulberry leaf powder. *Korean J Food & Nutr* 20: 53-62.
 11. Jung YK, Oh SH, Kim SD. 2007. Fermentation and quality characteristics of *Kwamaegi* added *kimchi*. *Korean J Food Preserv* 14: 526-530.
 12. Yoon SS. 2008. *A historical study of Korean traditional Kimchi*. Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation, Seoul, Korea. p 56-61.
 13. Kim SS. 1985. *A scientific consideration of Korean traditional food*. Sookmyung Women's University Press, Seoul, Korea. p 92-97.
 14. Kim SB, Lee TG, Park YB, Yeum DB, Kim YK, Do JR, Park YH. 1994. Isolation and characteristics of angiotensin-I converting enzyme inhibitory activity of peptic hydrolyzates of anchovy muscle protein. *J Korean Fish Soc* 27: 1-6.
 15. Opstvedt J. 1984. Fish fats. In *Fats Animal Nutrition*. Wiseman J, ed. Butterworth, London, UK. p 53-82.
 16. Kim JA, Lee JM. 2004. The changes in the chemical components and antioxidant activities in *Ecklonia cava* according to the drying methods. *Korean Acad Family Medicine* 42: 193-203.
 17. Kang SR, Kim MH. 2009. The effect of *Ecklonia cava* extracts on bone turnover markers in ovariectomized rats. *J Life Sci* 19: 1841-1846.
 18. Athukorala Y, Kim KN, Jeon YJ. 2006. Antiproliferative and antioxidant properties of an enzymatic hydrolysate from brown alga, *Ecklonia cava*. *Food Chem Toxicol* 44: 1065-1074.
 19. Shin HC, Hwang HJ, Kang KJ, Lee BH. 2006. An antioxidative and antiinflammatory agent for potential treatment of osteoarthritis from *Ecklonia cava*. *Arch Pharm Res* 29: 165-171.
 20. Kong CS, Kim JA, Yoon NY, Kim SK. 2009. Induction of apoptosis by phloroglucinol derivative from *Ecklonia cava* in MCF-7 human breast cancer cells. *Food Chem Toxicol* 47: 1653-1658.
 21. Lee SH, Li Y, Karadeniz F, Kim MM, Kim SK. 2009. α -Glucosidase and α -amylase inhibitory activities of phloroglucinol derivatives from edible marine brown alga, *Ecklonia cava*. *J Sci Food Agric* 89: 1552-1558.
 22. Ku HS, Noh JS, Yun YR, Kim HJ, Kwon MJ, Cheigh HS, Song YO. 2007. Weight reduction and lipid lowering effect of sea tangle added Korean cabbage *kimchi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1140-1147.
 23. Shin HS. 1983. *Theory and investigation of food analysis*. Shinkwang Publishing Corp., Seoul, Korea. p 166-250.
 24. James GC, Sherman N. 1987. *Microbiology: A laboratory manual*. 2nd ed. Benjamin/Cummings Pub., New York, NY, USA. p 76.
 25. Yang YJ. 2004. A study on development of American preference *kimchi* with diet functionality. *MS Thesis*. Pusan National University, Busan, Korea. p 10.
 26. Kim KO, Kim SS, Sung RK, Lee YC. 1989. *Method and adaptation of sensory test*. Shinkwang Publishing Corp., Seoul, Korea. p 196-219.
 27. SAS. 1992. User's guide: Statistics. SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA.
 28. Park BH, Cho HS, Oh BY. 2002. Phycochemical characteristics of *kimchi* treated with chitosan during fermentation. *Korean J Human Ecol* 5: 85-93.
 29. Park WP, Cho YB, Lee SC, Kim JM, Lee MJ. 2001. Changes in *kimchi* quality as affected by the addition of boiled-dried *fusiforme*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 834-838.
 30. Park SK, Cho YS, Park JR, Moon JS, Lee YS. 1995. Changes in the contents of sugar, organic acid, free amino acid and nucleic acid related compounds during fermentation of mustard leaf *kimchi*. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 48-53.
 31. Hong SP, Cho GS. 1995. Chemical components and functionality of seaweeds. Report of Korea Food Research Institute, Seongnam, Korea. Vol 8, p 3-14.
 32. Cho Y, Yi JH, Hwang IK. 1998. Fermentative characteristics of *Kimchi* prepared by addition of different kinds of minor ingredients. *Korean J Soc Food Sci* 14: 1-10.
 33. Mheen TI, Kwon TW. 1984. Effect of temperature and salt concentration on *kimchi* fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 16: 443-450.
 34. Moon SW, Lee MK. 2011. Effects of added harvey powder on the quality of *Yulmoo Kimchi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 435-443.
 35. Park WP, Park KD, Kim JH, Cho YB, Lee MJ. 2000. Effect of washing conditions in salted Chinese cabbage on the quality of *kimchi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 30-34.
 36. Kim MK, Hwa GH, Kim MJ, Kim SD. 1994. Change in color of *kimchi* during fermentation. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 274-278.

(2012년 7월 27일 접수; 2012년 12월 4일 채택)