

보 문

김치의 재료별 첨가량에 따른 SAM 함량의 변화

이명기* · 이현정 · 박완수 · 구경형 · 김영진 · 서주원¹

한국식품연구원, ¹명지대학교 생명과학과

Change of S-Adenosyl-L-Methionine(SAM) Content in Material
by Addition of the *Kimchi*

Myung-Ki Lee*, Hyun-Jung Lee, Wan-Soo Park, Kyung-Hyung Koo,
Young-Jin Kim, Joo-Won Suh¹

Korea Food Research Institute

¹Department of Biological Science, Myungji University

■ Key words: SAM, Kimchi, S-Adenosyl-L-Methionine

서 론

김치는 우리나라 전통식품으로 한국인의 식생활에 있어서 중요한 위치를 차지할 뿐만 아니라 과학적 해석이 이루어지면서 세계 식품으로서의 김치에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있다. 김치 관련 연구는 재료에서부터 품질, 가공, 발효, 식품화학·영양 및 기능성 등에 이르기까지 전반에 걸쳐 다양하게 수행되고 있다^{1,2}. 특히 항상 우리식단에서 접할 수 있는 포기배추김치가 가장 좋아하는 김치이다³. 배추를 주재료로 하여 소금으로 절이고 무, 파, 갓, 미나리 등의 부재료와 마늘, 생강, 찹쌀, 고춧가루 등의 양념을 첨가하여 발효시킴으로써 유기산의 신선미, 채소 특유의 조직감, 각종 향신료에 의한 풍미와 조화를 이룬 우리고유의 음식으로 전승되어 왔다. 또한 김치는 재료 및 부재료의 함량비, 담금방법, 환경조건이 미생물 생육에 영향을 미치므로 김치의 특성에 크게 기여한다. 그리고 김치발효에서 중요한 역할을 하는 젖산균은 유기산, bacteriocin 등의 항균성 물질을 생산하

여 김치발효에 유해한 세균들의 증식을 억제하고, 각종 향미성분을 생산하여 김치에 독특한 향미를 부여하지만 지나치게 시어지는 문제점도 야기시킨다^{4,11}. s-adenosyl-l-methionine(SAM)은 ATP로부터 생성되는 생체 대사 물질로서 모든 생물체에서 생성되는 물질로 알려져 있다. 신체의 거의 모든 조직 및 체액 중에 존재하며 신체 methylation 반응에서 methyl기 공여자로서 호르몬, 신경 전달물질, 핵산, 세포막 등의 합성, 활성화, 대사 등의 과정에서 필수적인 물질이다¹². 예전부터 우울증치료제로 사용되어 왔으며, 치매예방, 관절염, 간경화 등에도 효과가 있는 것으로 나타나 해외 뿐 아니라 국내에서도 최근 많이 연구되고 있으며¹³ 최근에 미국에서 건강식품으로 SAM 하루 섭취량 400 mg을 권장하였다¹⁴. 이에 본 연구는 SAM 생성량을 증진시킨 김치를 개발하기 위해 각종 조리서 및 관련 문헌과 김치공장에서의 담금 방법의 자료를 이용하여¹⁵⁻¹⁸ 이를 체계적으로 분류하고 담금방법과 첨가되는 각종 부재료의 종류 및 양을 결정하여 보편적이고 과학적이며 재현성이 있는 김치 및 관능적으로 우수할 뿐만 아니라 SAM 생성량이 뛰어난 김치개발이 가능할 것으로 사료된다. 따라서 기능성 강화라는 관점에서 접근하여 조사한 김치별 SAM 생성량에 대한 부재료의 첨가 효과를 검토하고자 제조한 김치를 발효시켜 SAM 함량을 분석하였다.

*Corresponding author: Myung-Ki Lee, Korea Food Reserch Institute, 516 Baekhyeon-dong, Bundang-gu, Seongnam, Gyeonggi-do 463-746, Korea
Tel: +82-31-780-9047
Fax: +82-31-780-9256
E-mail: lmk123@kfri.re.kr

재료 및 방법

원 · 부재료

본 실험에서 사용한 절임 배추(풍산농협), 고춧가루(태양초 단풍고춧가루, 신태인 농업협동조합), 밤(함양농협), 설탕(백설탕), MSG(미원), 멸치액젓(멸치젓 100%, 식염 22±2%, 하선정), 새우액젓(새우젓 75%, 식염 22±2%, 청정원), 액젓(잡어젓 80%, 식염 23±2%, 하선정), 찹쌀가루(칠갑농산), 양지머리 육수(옛날 사골곰탕, 오투기), 정종(수복골드)을 구입하였으며 대파, 쪽파, 마늘, 생강, 무, 갓, 미나리, 양파, 부추, 홍고추, 배, 사과, 통깨, 잣, 콩, 멸치생젓, 조기젓국, 굴, 새우, 동태, 멸치가루, 다시마는 가락시장에서 구입하여 사용하였다.

선정한 김치들의 종류 및 담금 방법

김치의 종류에서 시판김치로는 조개김치, 화원김치, 햇

김치, 미나리김치이며, 명인김치의 종류는 강순의 김치, 이하연 김치, 황혜성 김치, 심영순 김치, 봉하선 김치, 적문스님 김치 홈페이지를 참조하였으며 그밖에 제조방법은 조리책을 참고로 하여 일반적으로 구하기 쉬운 재료를 사용한 10종류의 김치를 제조하였다.

김치 제조 및 발효

김치의 종류는 총 10종이며 표준김치로는 Lee 등¹⁾의 recipe를 선정하였다. 절임 배추는 수돗물로 1회 세척한 후 1시간 가량 물기를 뺀 다음 1/4절단하여 표 1과 같은 비율로 배합하였다. 양념제조 및 버무리기로는 무, 갓, 미나리, 쪽파, 대파, 부추는 채로 썰고, 양파, 홍고추, 배, 사과는 다용도 믹서기(제이월드텍, JA-3500)로 마쇄하여 사용하였다. 그리고 무채에 고춧가루 갠 것을 넣어서 버무린 다음 멸치액젓, 새우젓, 액젓, 조기젓국을 넣고 굴, 새우, 동태, 마늘, 생강 등을 고루 섞었다. 찹쌀풀은 물과

표 1. 김치종류에 따른 재료별 비율

김치종류 ¹⁾	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
절임 배추	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
대파	3.1	-	25	2.0	1.0	5.0	0.5	0.7	-	1.4	-
쪽파	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-	1.4	-
고춧가루	1.8	4.0	5.0	4.0	1.3	7.5	-	5.0	30.0	10.0	4.4
홍고추	-	-	3.3	-	-	-	2.0	-	-	-	-
마른고추	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-
마늘	1.5	1.5	10.0	2.0	0.8	1.8	4.0	0.2	7.5	1.4	-
생강	0.4	0.5	3.3	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	2.2	0.3	-
무	-	13.3	-	22.5	12.5	5.0	8.0	2.7	5.0	35.7	8.9
멸치젓	-	4.0	20.0	1.0	-	2.5	0.5	-	-	1.4	-
통멸치젓	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-
새우젓	-	-	-	1.3	1.0	-	2.0	1.0	5.0	1.4	-
조기젓국	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-
액젓	-	-	10.0	-	-	1.2	-	-	-	-	-
굴	-	2.0	-	1.0	0.5	-	-	0.7	-	-	-
생새우	-	-	-	1.5	1.3	-	2.0	0.7	5.0	-	-
동태살	-	-	-	-	-	-	-	4.2	-	-	-
멸치가루	-	-	-	1.0	-	1.2	0.1	-	-	-	-
배	-	-	-	-	1.0	-	2.0	-	10.0	2.8	-
사과	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-
갓	-	2.5	15.0	5.0	12.5	5.0	-	0.7	5.0	-	-
미나리	-	4.0	-	3.0	25.0	-	0.7	0.7	-	0.7	-

¹⁾ A; 기본김치, B; 증가집김치, C; 화원김치, D; 햇김치, E; 미나리김치, F; 강순의김치, G; 이하연김치, H; 황혜성김치, I; 심영순김치, J; 봉하선김치, K; 적문스님

²⁾ Monosodium glutamate

표 1. continue

재료별 (%)	김치종류 ¹⁾	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
양파		-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-
부추		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-
밤		-	0.5	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-
잣		-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-
콩가루		-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-
설탕		-	-	-	-	0.5	-	-	0.2	0.3	1.4	-
MSG ²⁾		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
참쌀풀		-	-	-	-	0.8	-	4.0	-	10.0	-	1.1
다시마		-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-
양지머리육수		-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-
청주		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-

¹⁾ A; 기본김치, B; 종가집김치, C; 화원김치, D; 햇김치, E; 미나리김치, F; 강순의김치, G; 이하연김치, H; 황혜성김치, I; 심영수김치, J; 봉하선김치, K; 적문스님
²⁾ Monosodium glutamate

참쌀가루를 10 : 1의 비로 혼합하여 약한 불에서 가열하고 끓기 시작할 때 불을 끄고 식혀서 일정량을 양념들과 같이 첨가하였다. 다시마물은 끓는 물(1컵)에 다시마(2.5×2.5 cm) 1장을 넣고 끓인다. 물이 끓으면 불을 끄고 20분간 우려서 사용하였다. 콩물은 4-5시간 이상 불린 대두를 끓여서 다용도 믹서기로 마쇄한 다음 그 즙을 걸러 사용하였다. 이와 같은 재료를 모두 혼합한 후 PE재질 식품용 Pack에 2 kg씩 포장하였으며 10°C에서 21일간 발효시키면서 3일마다 김치를 채취하여 분석에 사용하였다.

pH

pH는 제조한 김치 국물을 채취하여 거르로 걸러 그 여과액을 사용하였다. 여과액 10 ml을 취해 pH meter (Metrohm 827, USA)로 실온에서 측정하였다.

산도

산도는 여과액을 10 ml을 취하여 0.1N NaOH로 pH 8.1이 될 때까지 적정하여 소비된 0.1N NaOH용액의 적정 소비량(ml)을 측정 후 lactic acid(%)로 환산하였다.

$$Lactic\ acid(\%) = \frac{0.009 \times ml \times 0.1N - NaOH \times F}{sample(g)} \times 100$$

*F : factor of 0.1N-NaOH

SAM 함량

SAM 함량은 HPLC를 사용하여 표 2와 같은 조건으로 하였다. 시료는 김치를 적당한 크기로 잘라 10 g씩 채취하여 증류수 10 ml을 넣은 다음 Homogenizer(Ultra turrax

표 2. HPLC를 이용한 S-Adenosyl-L-Methionine 분석조건

Operating conditions of HPLC	
Instrument	Jasco HPLC Pump; PU-980 Detector; UV-975 Column oven; CO-965 Autosampler; AS-2057
Column	Supercosil LC-18S (4.6×250 mm) Supelco
Mobile phase	A; MeOH B; 0.25M Ammonium acetate (pH 5.5) with acetic acid
Column oven	40°C
Flow rate	1.0 mL/min
Wavelength	254 nm
Injection volume	20 µl

식품기술
이영기 외

T25)로 24000 rpm에서 1분간 분쇄한 후 여과지(Toyo, No.1)로 여과하였다. 여과된 시료를 syringe filter(0.45 µm, Whatman)로 여과하여 사용하였으며, 시료용액은 분석 전까지 -20°C에서 냉동보관하면서 분석용 시료로 사용하였다.

결과 및 고찰

김치제조에 사용한 원·부재료별 SAM 분석

김치재료에 따라 김치내의 SAM 생성량에 미치는 요인 분석을 하기 위해 다음과 같이 원·부재료별 SAM 함량을 분석하였다. 표 3과 같이 과채류에서는 고춧가루(111.4 µM)의 SAM 함량이 가장 높았으며 생강(61.7 µM), 무(52.5 µM), 미나리(52.5 µM), 부추(24.7 µM), 갓(21.9 µM), 마늘(14.5 µM), 절인배추(16.1 µM), 쪽파(11.8 µM) 순으로 높았다. 그 외 대파, 홍고추, 마른고추, 양파, 배, 사과는 SAM이 검출되지 않았다. 그 중 젓갈 및 생선류에서는 액젓(2235.8 µM)으로 SAM 함량이 가장 높았으며 멸치젓(1550.4 µM), 멸치가루(1529.4 µM), 생새우(1319.7 µM), 조기젓국(1139.1 µM), 통멸치젓(1054.8 µM), 동태살(779.4 µM), 새우젓(378.0 µM), 굴(337.3 µM) 순으로 높았다. 그 외 기타 밤, 잣, 콩가루, 다시마, 양지머리 육수에는 검출되지 않았다. 이상의 결과로부터, 김치재료별 SAM 함량에 따라 김치내의 SAM 함량에도 영향을 미치는 주요 원인임을 예측할 수 있다.

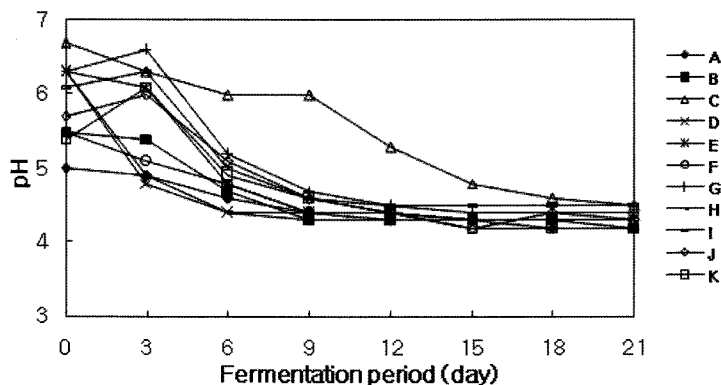
pH

발효기간별 김치의 pH변화를 그림 1에 각각 나타내었다. 그 결과 표준 김치(A)의 경우 담근 직후의 pH는 5.0 이었고 6일째부터 느린 속도로 감소하여 18일째는 4.2가

표 3. 김치제조를 위한 원·부재료의 S-Adenosyl-L-Methionine의 함량

김치 원·부재료		SAM Conc. (µM)
절인배추 ^{a)}		16.1
대파 ^{a)}		N.D ¹⁾
쪽파 ^{a)}		11.8
고추	고춧가루 ^{b)}	111.4
	홍고추 ^{a)}	N.D
	말린 고추 ^{b)}	N.D
마늘 ^{a)}		14.5
생강 ^{a)}		61.7
무 ^{a)}		52.5
갓		21.9
미나리		52.5
양파		N.D
부추		24.7
젓갈 ^{a)}	멸치젓	1550.4
	통멸치젓	1054.8
	새우젓	378.0
	조기젓국	1139.1
	액젓	2235.8
과일 ^{a)}	배	N.D
	사과	N.D
견과 ^{a)}	밤	N.D
	잣	N.D
	콩가루 ^{a)}	N.D
생선 ^{a)}	굴	337.3
	생새우	1319.7
	동태살 ^{b)}	779.4
	멸치가루 ^{b)}	1529.4
기타류	다시마 ^{b)}	N.D
	양지머리육수 ^{a)}	N.D

¹⁾, Not detected, ^{a)}, Wet basis, ^{b)}, Dry basis



¹⁾ A; 기본김치, B; 중가집김치, C; 화원김치, D; 햇김치, E; 미나리김치, F; 강순의김치, G; 이하연김치, H; 황예성김치, I; 심영수김치, J; 동하선김치, K; 적문스님

그림 1. 김치종류에 따른 발효기간 중 pH의 변화

되었다. B, C, E, F김치는 표준김치와 유사한 경향을 보였다. D, H김치는 담근 직후 pH가 6.3이었고 3일째부터 4.8~4.9가 되어 빠르게 감소하는 경향을 보였고, 6일째부터는 느린 속도로 감소하여 D김치는 15일, H김치는 9일째부터 pH 4.3이 계속 되었다. G, I, J, K김치의 경우는 0일째 pH가 3일째 pH보다 오히려 증가하는 경향을 보이다가 6일째 빠르게 감소하는 경향을 보였다. 또한 C김치는 담근 직후 pH가 다른 김치에 비해 높았으며, 6~9일째 pH는 변화가 없었다가 12일째부터 다소 감소하는 경향을 보였으며 21일째는 4.2가 되었다. 이상의 결과, 모든 김치군에서 유의적으로 감소하였으며 특히 초기에는 빠르게 감소하는 경향을 보였다. 담근 직후의 높았던 pH가 4.4정도 될 때 까지는 매우 빠른 속도로 감소하다가 그 이후에는 느린 속도로 감소하였다. 이러한 초기의 현저한 감소현상은 D와 H김치에서 더욱 뚜렷하였다. 그림 1을 보면 다른 김치는 pH가 감소하는 경향이 비슷하게 나타났다. 그러나 C김치는 다른 김치보다 pH가 높았으며 느리게 감소하는 경향을 보였다. 젓갈을 부재료로서 김치에 첨가할 때의 발효양상에 관한 여러 연구 결과를 살펴보면 젓갈의 농도를 증가시켜 첨가할 때 급격한 pH의 감소는 일어나지 않았다. 이는 젓갈류속에 들어있는 아미노산 등의 완충작용 때문이라고 하였다²⁰⁾.

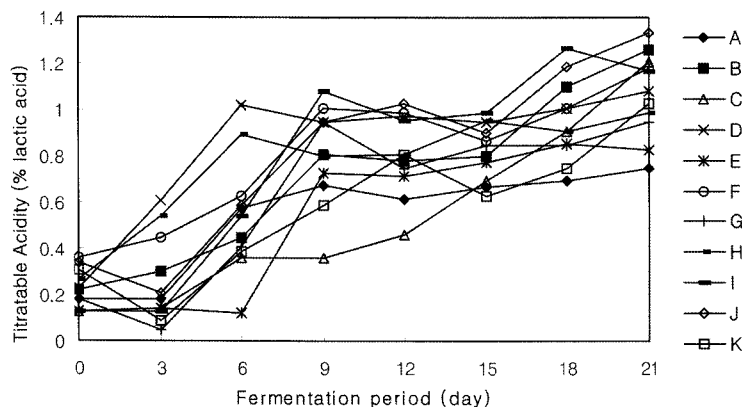
산도 변화

발효기간별 김치의 산도변화를 그림 2에서 살펴보면, 산도의 증가속도는 pH의 감소 속도와 유사하게 나타났다. 일반적으로 한국인이 가장 선호하는 산도는 0.5~0.8%로¹⁹⁾ 그 결과 A김치는 6~9일째 0.5~0.7이며, E김치는 9~15일째 0.7~0.8, D, H김치는 3일째 0.5~0.6, F, I, J김치

는 6일째 0.5~0.6, G김치는 12일째 0.7, K김치는 9~18일째 0.5~0.8에서 나타났다. 이에 본 실험에서는 6일과 9일 사이가 적숙기인 것으로 추정되며 18일째는 그 값이 1%를 넘어서 식용으로 부적합하다고 알려진 수준에 이르렀다. 이상 모든 김치군에서 유의적으로 증가하였으며 표준김치(A)에 비해 약간 높게 나타났으며 발효가 길어질수록 빠르게 증가하였다. 한편 젓갈이 첨가된 김치는 대조군과 K김치에 비해 총산도가 높은 경향을 나타내었다. 이는 적정산도와 젓산 및 초산의 생성은 젓갈첨가 수준이 증가할수록 높아 발효속도는 빨라진다²¹⁾.

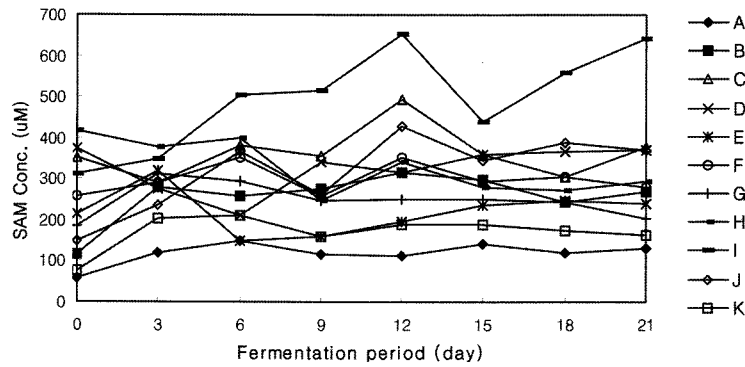
발효기간 중 김치별 SAM 함량 변화

발효기간 중 김치별 SAM 함량 변화를 그림 3에서 나타내었다. 그 결과 김치별 SAM 함량은 전 발효기간 동안 대체로 I김치에서 가장 높았다. 담근 직후의 표준(A)김치와 K김치의 SAM 함량이 김치 중 가장 적게 나타났다. 즉 표준(A)김치(45.8 uM)와 K김치(45.0 uM) 함량으로 비슷한 값이 나타났으며 J김치(75.0 uM), B김치(93.1 uM), I김치(125.2 uM), G김치(147.1 uM), E김치(171.7 uM), D김치(261.1 uM), C김치(294.6 uM), H김치(333.8 uM)순으로 SAM 함량이 높게 나타났다. A김치는 발효 6일째까지는 빠르게 증가하였다가 9일째부터 감소하여 12일째는 이 값을 유지하였다. 15일째는 증가하였다가 발효가 됨으로써 감소하는 경향을 보였다. B김치는 3일째 빠르게 증가하는 경향을 보이다가 9일째까지 비슷한 경향을 보였다. 12일째는 최대값이 나타났고, 그 이후로는 조금씩 감소하는 경향을 보였다. C김치는 담근 직후의 함량이 다른 김치에 비해 높은 값을 나타냈으며 발효됨에 따라 조금씩 증가하다가 12일째 최대값이 나타났



¹⁾ A; 기본김치, B; 종가집김치, C; 화원김치, D; 햇김치, E; 미나리김치, F; 강순의김치, G; 이하연김치, H; 땅예성김치, I; 심영수김치, J; 봉아선김치, K; 적문스님

그림 2. 김치종류에 따른 발효기간 중 산도(%)의 변화



1) A; 기본김치, B; 중가집김치, C; 화원김치, D; 햇김치, E; 미나리김치, F; 강순의김치, G; 이하연김치, H; 황혜성김치, I; 심영수김치, J; 봉마선김치, K; 적둔스님

그림 3. 김치종류에 따른 발효기간 중 S-Adenosyl-L-Methionine concentration(uM)의 변화

다가 15일째 급격히 감소하였다. C김치는 젓갈 함량이 많은 김치로 재료별의 SAM 함량을 측정할 결과 주로 젓갈류 및 생선류에 SAM 함량이 높게 나타났다. 그러므로 C김치는 담근 직후의 SAM 함량이 높게 나왔으며 대체적으로 SAM 함량도 높게 나타났다. 발효 초기에는 감소하는 경향을 보이다가 9일째 빠르게 증가하여 21일째까지는 비슷한 값이 나타났다. E김치는 3일째까지는 빠르게 증가하다가 6일째는 담근 직후의 SAM 함량보다 적게 나타났으며 다시 발효가 진행됨에 따라 천천히 증가하는 경향을 보였다. F김치는 6일째까지 증가하다가 9일째 빠르게 감소하고 12일째 다시 증가하였다. 이후 천천히 감소하는 경향을 보였다. G김치는 3일째까지 증가하여 발효기간 중 가장 높은 값을 나타냈으며 발효가 진행됨에 따라 천천히 감소하는 경향을 보였다. H김치는 담근 직후의 SAM 함량이 가장 높았으며 6일째까지는 천천히 감소하다가 9일째 빠르게 감소하였다. 그리고 12일째 증가하였다가 발효됨에 따라 다시 증가하는 경향을 보이고 있다. I김치는 담근 직후부터 발효 12일까지는 계속 증가하다가 12일째 최대값이 나타났으며 15일째 빠르게 감소하였다. 18, 21일째까지는 다시 증가하는 경향을 보이고 있다. J김치는 담근 직후부터 6일째까지 계속 증가하였다가 9일째 다시 빠르게 감소하였다. 그리고 12일째 증가하여 최대값을 나타냈으며 15일째는 천천히 감소하여 발효가 진행됨에 따라 비슷한 값을 유지하는 것으로 보인다. K김치는 담근 직후 SAM 함량이 가장 적은 함량을 나타냈으며, 발효 6일째까지 계속 증가하였다. 발효 9일째 다소 감소하는 경향을 보이다가 발효 12일째 조금씩 증가하는 경향을 보였다. 그리고 18일째부터는 다소 감소하는 경향을 보였다

이에 재료별 SAM 함량을 측정할 결과 젓갈류와 생선

류에서 SAM 함량이 높게 측정되었으므로 이를 첨가한 김치내 SAM 함량도 높게 나타났다. 따라서 젓갈 및 생선류의 함량비율을 높은 순으로 나열하여 보면 C-I-H-B-D-G-F-E-J-K-A순으로 나타났다. 하지만 젓갈류와 생선류의 다른 재료에도 SAM 검출이 되었으므로 I김치의 경우는 C김치보다 젓갈 및 생선류 첨가량이 적은데도 불구하고 SAM 함량 최대값이 가장 높았다. 이는 고춧가루의 첨가량이 다른 김치에 비해 월등히 많았으며 마늘, 생강의 첨가량도 많기 때문이다. J김치의 경우는 젓갈첨가량과 생선류 첨가량은 적으나 무첨가량이 월등히 많아 무첨가에 따른 SAM 생성량도 달라지는 것을 추정할 수 있다. 그리고 SAM 함량이 높은 재료를 첨가한 김치가 SAM 생성능이 높은 것으로 추정된다. 따라서 SAM 함량은 김치제조 시 사용되는 재료의 종류 및 첨가량에 따라 달라지는 것으로 사료된다.

요 약

본 연구에서는 발효기간 중 SAM 생성량 증진김치의 최적조건을 개발하기 위해 배추김치의 재료별 및 제조법에 따른 발효기간 중의 SAM 함량 변화를 측정하였다. 발효가 진행됨에 따라 모든 김치군의 pH는 발효초기에는 급격히 감소하다가 후기에는 pH 4.2~4.3으로 비슷하게 나타났다. 산도는 pH와 비슷한 경향을 보이면서 발효 초기에는 급격히 감소하다가 후기에는 서서히 증가하는 경향을 보였다. SAM 함량은 가장 기본적인 재료로만 제조한 표준(A)김치는 가장 낮게 나타났고, SAM이 검출되는 원·부재료에 SAM 함량이 많은 김치가 SAM 함량도 높게 나타났다. 모든 김치군 중 I김치가 가장 높은 SAM 함량을 나타냈으며, 김치별 SAM 함량이 가장 높

은 발효시점은 A, K김치는 pH 4.6~4.9, 산도 0.38~0.57, D, H김치는 pH 6.3, 산도 0.24~0.27, E, G김치는 pH 6.1~ 6.6, 산도 0.05~0.14, B, C, F, I, J김치는 pH 4.3~5.3, 산도 0.45~1.02에서 나타났다. 따라서 대부분의 김치는 적숙기시점이 되었을 때 D, E, G, H김치는 초기 발효 때부터 SAM 함량이 높게 나타났다. 또한 발효가 진행됨에 따라 SAM 함량은 감소하는 경향을 보였다. 따라서 연구결과 주재료인 채소류와 젓갈의 함량비를 적절히 제조하여 최적의 SAM 생산능력의 발효시점과 김치 맛에 영향을 끼치지 않는 관능적으로 적합하고 SAM 생성이 보다 효과적으로 유도되는 최적의 조건에 대한 실험들이 추가적으로 필요하다고 판단된다.

참고문헌

- 최홍식, 김재이, 민병태, 전정태, 공연희, 홍정진, 김나영, 김치 관련 연구문헌의 분류분석 및 김치연구의 동향(III), 김치의 과학과 기술, **8** (단일호), 105-131, 2002
- Choi SY, Research literatures on kimchi from 1955 to 1996, *Food Ind. Nutr*, **1**(1), 88-101, 1996
- 윤숙자, 황수정, 서울지역 주부들의 김치에 대한 인지도 조사, *한국식품문화학회지*, **20**(4), 405-415, 2005
- 김영배, 소명환, 신미이, 저온성 젓산균 스타터가 김치발효에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, **28**(5), 806-812, 1996
- 하재호, SPME로 포집한 김치 휘발성분의 GC-AED 및 GC-MSD에 의한 동정, *한국식품영양과학회지*, **31**(3), 543-54, 2002
- 이지영, 박영수, 김용석, 신동화, 신생아 분변 및 동치미에 분리한 젓산균 대사산물의 항균특성, *한국식품과학회지*, **34**(3), 472-479, 2002
- 박연희, 송현주, 김치에서 분리한 *Lactobacillus plantarum* Lp2의 항균작용 Antimicrobial Activity of *Lactobacillus plantarum* Lp2 Isolated from Kimchi, *한국산업미생물학회지*, **19**(6), 637, 1991
- 송현주, 박연희, 젓산균이 물김치에서 분리한 효모의 생육에 미치는 영향, *한국산업미생물학회지*, **20**(2), 219-224, 1992
- 권태완, 민태익, 김치발효에 미치는 온도 및 식염농도의 영향, *한국식품과학회지*, **16**(4), 443-450, 1984
- 최경숙, 성장근, 김명희, 오테광, *Halophilic Lactobacillus* sp. HL-48 균주와 젓산을 이용한 김치의 제조 방법, *한국산업미생물학회지*, **27**(3), 246-251, 1991
- 박우포, 박규동, 정용진, 이인선, 칼슘 분말제제 첨가가 김치의 숙성 중 품질에 미치는 영향, *한국식품영양과학회지*, **31**(3), 428-243, 2002
- Salim M, Vargas D, Franklin M, Clarkson B, S-Adenosyl-L-methionine and Pneumocystis carinii, *J. Biolog. Chem*, **275**(20), 14958-14963, 2000
- Lesley D, Smith D, Kish J, Brain S-Adenosyl-L-methionine levels are severely decreased in Alzheimer's disease, *J. Neurochem*, **67**(3), 1328-1331, 1996
- Aboul-Enein, HY, Abu-Zaid S, HPLC analysis of S-adenosyl-L-methionine in pharmaceutical formulations, *Pharmazie*, **56**(8), 626-628, 2001
- 이하연, 이하연의 명품김치, 웅진지식인하우스, 서울, 한국, 18, 2006
- 황혜성, 한복려, 한복진, 한국의 전통음식, 교문사, 서울, 한국, 426-427, 2002
- 심영순, 장은주, 옥수동 심영순선생의 23가지 양념장으로 만든 203가지 요리, 웅진닷컴, 서울, 한국, 133, 2003
- 봉하원, 봉주방장의 실무 한국요리해법, 효일, 서울, 한국, 389, 2001
- 이명기, 김은미, 이경개, 장대자, 김치 및 김치 이용 프랑스 요리에 대한 현지 프랑스인의 기호도 조사, *한국조리과학회지*, **22**(4), 438-446, 2006
- 박완수, 김치 국제규격 제정의 의의와 향후 대책, *식품과학과 산업*, **34**(3), 96-103, 2001
- 김광욱, 김원희, 젓갈의 종류 및 첨가수준에 따른 배추 김치의 발효기간 중 특성변화, *한국식품과학회지*, **26**(3), 324-330, 1994

2008.10.23. 접수, 2008.12.1. 채택