

감초정제물 첨가 김치의 품질특성

고영태 · 이수현
덕성여자대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Kimchi with Added Purified Licorice(*Glycyrrhiza uralensis*) Extract

Young-Tae Ko, Su-Hyun Lee
Department of Foods and Nutrition, Duksung Women's University

Abstract

The effects of purified licorice (*Glycyrrhiza uralensis*) extract (PLE) as a sugar substitute on kimchi quality were evaluated by investigating acid formation, growth of lactic acid bacteria, sensory properties, and volatile odor components of PLE-added kimchi. The pH of kimchi with higher amounts of added PLE increased slightly with two or three days ripening. The acidity of unripened kimchi or kimchi ripened for one day significantly increased with addition of PLE, while that of kimchi ripened for two or three days decreased significantly ($p < 0.05$). Addition of PLE had no significant effect on the lactic acid bacteria count of kimchi compared to that of sugar. Overall acceptability and taste of 0.005 or 0.01% PLE-added kimchi ripened for two to three days were higher than those of other samples, whereas addition of more than 0.01% PLE to kimchi unripened or ripened for one day resulted in lower overall acceptability and taste than the reference sample. Diallyl sulfide and methyl trisulfide were newly produced by ripening of kimchi, and the amounts of some volatile odor components in kimchi were also changed during ripening.

Key words : Kimchi, Purified licorice (*Glycyrrhiza uralensis*) extract, Lactic acid bacteria

1. 서 론

김치의 보존성과 관능성을 증진시키기 위하여 각종 한약재나 향신료, 그밖에 식물의 추출성분, 키토산, 각종 염류 등을 단독 또는 함께 첨가하였다. 그러나 이들 첨가제는 미량을 첨가하기 때문에 균일하게 혼합하는 것이 어렵고 보존성이 증진되었다고 하지만 단순히 pH나 산도만을 측정하였으며, 대부분의 실험에서는 관능적 특성의 변화를 상세하게 조사하지 않았을 뿐만 아니라 조사한 경우라도 첨가하지 않은 시료보다 일반적

으로 관능성이 저하되었다(Jo JS 2000a).

감초(*Glycyrrhiza uralensis*)의 주성분인 글리실리진(글리실리진산의 K염 또는 Ca염)은 백색, 무취의 결정성 분말이며 감미도는 설탕의 약 200배이다. 감초는 추출물의 상태로 감미료로서 오래 전부터 간장에 사용되어 왔다. 간장에 첨가하면 짠맛을 부드럽게 낮추고 감칠맛을 돋우는 효과가 있으며 지금은 다른 식품에도 많이 이용된다. 또 감초의 단맛을 이용하여 감미증강제, 감미개량제로서 다른 감미료와 병행하기도 하고 향미조절제로서 사용하기도 한다(Mun BS 2005).

Lee SH 와 Jo OK (1998) 및 Lee SH 등(1998)은 감초가 김치젖산균의 생육에 미치는 연구를 실시하여 감초의 첨가로 젖산균에 의한 산생성이 억제된다는 결과를 보고한바 있으나, 이들의 연구에서는 감초와 병행하여 다른 물질도 함께 첨가하였기 때문에 감초의 효과를 정확하게 조사한 연구라고 보기는 다소 어렵다.

Corresponding author: Young-Tae Ko, Department of Foods & Nutrition, Duksung Women's University, Ssangmun-Dong, Dobong-Ku, Seoul 132-714, Korea
Tel : 82-2-901-8374
Fax : 82-2-901-8372
E-mail : ytko@duksung.ac.kr

한편 Ko YT(2005)는 김치의 맛을 증진시키기 위하여 감미료로 첨가되는 설탕 대신에 감초추출물을 첨가하여 김치의 품질특성을 개선하는 실험을 실시한바 있다. 김치 제조원료에 설탕 또는 감초추출물을 첨가하여 젖산균의 생육과 산생성, 관능성 및 휘발성냄새성분에 미치는 영향을 조사하였는데, 감초추출물을 0.05% 또는 0.1% 첨가한 김치시료의 관능성이 대조시료(설탕첨가시료)보다 우수하다고 보고하였다.

본 연구에서는 글리실리진산 함량이 낮은 감초추출물 대신에 글리실리진산의 함량이 월등히 높은 감초정제물을 김치에 첨가하여 김치의 품질특성에 미치는 효과를 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

배추, 고춧가루(김치용, 삼양농수산), 생강(가나유통), 마늘(가나유통), 설탕(제일제당), 소금(천일염, 천일상사), 멸치액젓(멸치원액 100%, 식염 23%, 대상식품)은 E-Mart 서울 창동지점에서 구입하였다. 감초정제물은 (주)대평에서 구입하였으며 규격은 Table 1과 같다(Daepung Co. 2004).

Table 1. Specification of purified licorice(*Glycyrrhiza uralensis*) extract

Color & Form	White~Yellow powder
Amount of glycyrrhizinate	65.0~67.7% (By HPLC)
Moisture	4.4~4.5%
Heavy metal	Less than 10.0 ppm
Arsenic	Less than 4.0 ppm
Residues after combustion	Less than 15.0%

Table 2. Formula of kimchi¹⁾ (% , w/w)

Chinese cabbage	100
Red pepper powder	2
Garlic	2
Salt-fermented anchovy extract	2
Sugar ²⁾	1
Ginger	0.5

¹⁾Salt content was adjusted to approximately 1.5% of final product.

Salt content was measured by digital-salinometer (Sekisui Co., Model SS-31A, Japan)

²⁾Samples added with licorice purified extract were not added with sugar.

2. 김치의 제조

배추는 가을에 생산된 결구배추를 사용하였다. 먼저 배추를 잘 다듬은 후, 4×4 cm 크기로 썰어 배추무게의 두배에 상당하는 20%(w/w)의 소금물에 넣어 2시간 동안 절였다. 절인 배추를 수돗물로 3회 행구고 10분간 탈수시킨 후 양념을 혼합하여 Table 2와 같은 조성으로 김치를 제조하였다. 감초정제물을 첨가한 시료는 설탕을 넣지 않고 김치의 감초정제물 최종농도가 0.005%, 0.01%, 0.02%, 0.04%(w/w)가 되도록 감초정제물 10% 용액으로부터 일정량씩 취하여 양념에 첨가한 후 절인 배추와 혼합하였다. 숙성시료는 1 L의 플라스틱용기(Nalgene, USA)에 넣은 후, 공기를 빼기 위하여 잘 누른 다음, 20℃의 항온기(JISICO, Model J-IBO2)에서 0, 1, 2, 3일간 숙성하였다. 숙성시료는 1 L의 용기에 일정량씩 넣어서 발효시키면서 1, 2, 3일 마다 하나씩 꺼내어 분석하였으며, 비숙성시료는 김치를 제조한 즉시 0℃의 냉장고에 보관하면서 분석하였다.

3. 젖산균수, pH 및 산도 측정

젖산균수, pH 및 산도는 비숙성시료(0일) 또는 숙성시료(1, 2, 3일)의 국물부분을 취하여 분석하였다. 젖산균수는 시료를 펩톤수에 의한 10배 희석법으로 희석하고 MRS 한천배지(Difco Lab., USA)에서 30℃, 48시간 배양한 후 colony수가 30~300개인 평판을 선택하여 산출하였고, pH는 pH meter(Istek, Model 720P)로 측정하였다. 산도는 증류수 10 g에 김치국물 5 g을 넣고 0.1 N NaOH로 pH 8.3까지 적정하여 얻은 수치를 다음 식에 따라 젖산으로 환산하였다(Ko YT 2005 와 Hong SI 등 1994).

$$\text{Total acidity}(\%, \text{ as lactic acid}) = \frac{0.9 \times 0.1 \text{ N NaOH}(\text{mL}) \times F}{\text{Sample (g)}}$$

(F : factor of 0.1 N NaOH)

4. 관능검사

비숙성시료와 숙성시료는 5℃에서 5시간이상 방냉한 후 종이컵에 20 g씩 넣어 검사원에게 나누어주었다. 관능검사 방법은 reference(설탕 1% 첨가시료)를 검사원에게 미리 알려주고, 다시 시료 중에도 포함시키는 multiple comparisons test에 준하였으며(Larmond E 1977), 예비 실험을 통해 미리 훈련시킨 10명의 검사원을 대상으로 각각 5일간 5회에 걸쳐 전반적인 기호도, 맛, 냄새, 조

직감 및 색상을 측정하였다.

5. 휘발성냄새성분 분석

준비된 시료의 휘발성냄새성분은 HP 6890 Series gas chromatograph(Hewlett Packard Co., USA)를 사용하여 다음과 같이 분석하였다. 100 mL의 삼각플라스크에 시료 25 g, 증류수 25 g, sodium sulfate anhydrous 25 g 및 100 ppm의 1-pentanol(내부표준물질)을 넣고 rubber septum(24 mm, Sigma Chemical Co., USA)으로 밀봉한 후, 35°C의 pair stirrer(Eyela, PS-100, Japan)에서 20분간 교반하였다. 발생한 headspace gas를 5 mL gas tight syringe (Hamilton Co., USA)로 1 mL 취하여 gas chromatograph로 분석하였다. 표준물질과 머무름시간을 비교하여 피크를 확인하고(정성분석), HP ChemStation(Revision A.05.01, 1997)으로 계산된 표준시료와 실험시료의 해당 냄새성분의 피크면적을 비교하여 정량분석하였다. 내부표준물질로 사용한 1-pentanol은 동일한 실험 조건하에서 본 연구에서 사용된 칼럼의 담체에 대한 반응성이 김치의 주요한 휘발성 냄새성분들과 유사하였으므로 표준물질과 시료중의 1-pentanol의 함량비를 정량분석의 보정계수(factor)로 사용하였다.

표준시료는 50 mL의 증류수, 25 g의 sodium sulfate anhydrous 및 1-pentanol, ethanol(이상 100 ppm 수용액), allyl mercaptan, methyl allyl sulfide, dimethyl disulfide, diallyl sulfide, methyl propyl disulfide, methyl trisulfide, diallyl disulfide(이상 20 ppm 수용액)를 각각 첨가하여 만든 후, 시료와 동일한 조건으로 분석하였다. 표준시료로부터 발생

한 headspace gas를 1 mL 주입시켜 얻어진 피크의 면적과 시료의 해당 냄새성분의 피크면적을 비교하여 계산하고, 여기에 표준시료 중의 1-pentanol의 면적과 시료 중의 1-pentanol의 면적비인 회수율의 역수를 곱하여 정량하였다. 각 휘발성냄새성분의 함량계산식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{Amount of each component (ppm)} = & \\ & 100 \text{ ppm} \times (\text{Area of each component in sample} \div \\ & \text{Area of same component in standard sample}) \times \\ & (\text{Area of 1-pentanol in standard sample} \div \\ & \text{Area of 1-pentanol in sample}) \end{aligned}$$

실험은 3~4회 반복 실시하고 매회 7회 이상 주입하였으며 gas chromatograph의 분석조건은 Table 3과 같다.

6. 자료의 처리 및 분석

전체적인 실험은 3~6회에 걸쳐 반복 실시하였으며, 각 항목별 실험 반복횟수는 Table 하단에 명기하였다. 실험결과는 Window용 SigmaStat software(SYSTAT Software Inc. 2004)를 사용하여 F-test (ANOVA와 최소 유의차검정)로 통계처리하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 젖산균의 산생성과 생육

Table 4는 설탕 1% 또는 감초정제물 0.005, 0.01, 0.02, 0.04%를 각각 첨가하여 만든 김치의 비숙성시료(0일)와 1, 2, 3일 숙성시료의 pH, 산도 및 젖산균수를 보여주는 것이다. 먼저 pH를 보면 비숙성시료(0일)는 5.06~5.09였으나, 1일숙성시료는 5.13~5.17로 다소 상승하였고, 2일숙성시료는 다시 현저하게 저하하여 4.42~4.65, 3일숙성시료는 3.97~4.06을 나타냈다. 설탕 또는 감초정제물 첨가시료의 결과를 비교하여 보면 0일과 1일은 차이가 없었으나, 2일과 3일의 경우는 감초정제물의 첨가농도가 증가함에 따라 pH가 다소 상승하는 경향을 보였다.

산도를 보면 0일은 0.251~0.294, 1일은 0.233~0.258, 2일은 0.434~0.496, 3일은 0.738~0.803으로 1일에는 다소 감소하였다가 2일부터 다시 현저하게 증가하였다. 설탕 또는 감초정제물 첨가시료의 결과를 비교하여 보면 0일과 1일은 감초정제물의 첨가농도가 증가함에 따라 산도가 유의적으로 증가하였으나($p < 0.05$), 2일

Table 3. Conditions of gas chromatographic analysis

Column : HP-5(5% diphenyl and 95% dimethyl-polysiloxane Length 30 m×I.D. 0.32 mm×Film thickness 0.25 μm)
Carrier gas : Nitrogen(Flow rate 3.2 mL/min) (Pressure 12.0 psi, Average velocity 47 cm/sec)
Air & Hydrogen flow rate : 350 mL & 35 mL/min Injector temp. : 120°C
Detector : FID Detector temp. : 230°C Oven temp. : 35°C/3 min hold, 3°C/min to 220°C Injection volume : Headspace gas 1 mL
Split ratio : 5.0 : 1
Integration Events : Slope sensitivity(5), Peak width(0.02), Area reject(0.5), Height reject(0.5)

과 3일의 경우는 감초정제물의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$).

젖산균수는 0일은 $5.9 \sim 7.7 \times 10^4$, 1일은 $6.0 \sim 9.1 \times 10^4$, 2일은 $1.4 \sim 1.7 \times 10^9$, 3일은 $1.8 \sim 2.2 \times 10^9$ 으로 2일부터 현저하게 증가한 후 그 후에는 변화가 없었다. 한편 감초정제물의 첨가에 의하여 젖산균수는 변화가 없었다. 감초정제물의 첨가에 의하여 pH 또는 산도가 다소 변화하였으나 생균수에 변화가 없는 이유는 pH와 산도의 변화가 현저하지 않은 경우에는 생균수는 변화하지 않는다는 과거의 연구 결과(Ko YT 2005, Ko YT and Lee JY 2004)와도 일치하는 것이다.

이상의 결과로부터 김치에 첨가된 감초정제물의 영향을 요약하면 다음과 같다. pH는 0일과 1일의 경우는 감초정제물의 첨가에 따라 차이가 없었으나, 2일과 3일의 경우는 감초정제물의 첨가농도가 증가함에 따라 다소 상승하는 경향을 보였다. 산도는 0일과 1일의 경우는 감초정제물의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적

으로 증가하였으나($p < 0.05$), 2일과 3일의 경우는 감초정제물의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 감초정제물의 첨가에 의하여 젖산균수는 변화가 없었다.

본 연구에서 사용된 감초정제물에는 감초의 감미 성분인 글리실리진산이 65.0~67.7% 함유되어 있다(Daepung Co. 2004). 비숙성시료(0일)나 숙성 1일에는 글리실리진산이 산으로 작용하여 감초정제물의 함량이 증가함에 따라 산도도 증가하였으나, 젖산균이 왕성하게 생육하는 숙성2일과 3일에는 글리실리진산이 젖산균의 산생성을 억제하여 감초정제물의 함량이 증가함에 따라 산도가 오히려 감소하였다. 숙성2일과 3일에 감초정제물의 함량이 증가함에 따라 시료의 pH가 다소 상승한 것은 산도 감소에 따른 결과라고 하겠다.

한편 비숙성시료에 비하여 1일 숙성시료의 pH가 다소 높고 산도가 다소 낮은 이유는 다음과 같이 설명할 수 있다. 즉, 김치숙성 초기에는 김치에서 산을 생성하

Table 4. Effects of purified licorice extract added to kimchi on pH, acidity and lactic acid bacteria cells of unripened and ripened kimchi¹⁾

	Concentration of purified licorice extract									
	0-day kimchi					1-day kimchi				
	0 ²⁾	0.005%	0.01%	0.02%	0.04%	0	0.005%	0.02%	0.02%	0.04%
pH ³⁾	5.06	5.08	5.09	5.08	5.08	5.16	5.17	5.17	5.16	5.13
Acidity(% ⁴⁾	0.251a ±0.025	0.268ab ±0.020	0.264ab ±0.017	0.281bc ±0.030	0.294c ±0.031	0.233a ±0.030	0.241ab ±0.026	0.245ab ±0.029	0.250ab ±0.023	0.258b ±0.030
Lactic acid bacteria cell ⁵⁾	(×10 ⁴ CFU/mL)					(×10 ⁴ CFU/mL)				
	6.4a ±1.3	6.2a ±1.9	6.4a ±2.6	5.9a ±2.1	7.7a ±2.1	8.9a ±3.5	9.1a ±3.1	7.9a ±0.9	6.0a ±2.1	7.7a ±2.6
	Concentration of purified licorice extract									
	2-day kimchi					3-day kimchi				
	0	0.005%	0.01%	0.02%	0.04%	0	0.005%	0.01%	0.02%	0.04%
pH	4.42	4.49	4.57	4.64	4.65	3.97	4.00	4.04	4.06	4.06
Acidity(%)	0.496c ±0.099	0.471bc ±0.097	0.467b ±0.098	0.447ab ±0.084	0.434a ±0.076	0.803c ±0.109	0.786b ±0.084	0.772b ±0.087	0.744a ±0.092	0.738a ±0.085
Lactic acid bacteria cell	(×10 ⁹ CFU/mL)					(×10 ⁹ CFU/mL)				
	1.7a ±0.5	1.6a ±0.3	1.5a ±0.6	1.4a ±0.5	1.4a ±0.6	2.2a ±1.0	2.0a ±0.2	1.9a ±0.3	1.9a ±0.3	1.8a ±0.4

¹⁾a-c : Any two means in a row not followed by the same letter are significantly different at the 5% level.

²⁾0 : 1% of sugar was added instead of purified licorice extract.

³⁾Median values of 8 or more replications.

⁴⁾Mean values and standard deviations of 8 or more replications.

⁵⁾Mean values and standard deviations of 7 or more replications.

CFU : Colony forming unit.

는 젖산균들은 본격적으로 활동하지 않고 오히려 산생성과 무관한 호기성 미생물들이 활동할뿐만 아니라 배추로부터 물이 배어 나와 산도가 쉽게 증가하지 않는다. 따라서 pH의 경우는 비숙성시료에 비하여 숙성초기 시료의 pH가 다소 높고, 산도는 숙성초기보다 오히려 다소 낮게 된다. 그러나 그 기간은 길지 않고 곧 이어서 젖산균이 본격적으로 자라면서 산도는 급격히 증가한다(Jo JS 2000b). 본 연구에서도 비숙성시료(0일)에 비하여 숙성 1일 시료는 pH가 상승하고 산도는 다소 감소하였으나, 2일부터는 산도가 다시 현저하게 증가하고 pH는 저하하였다.

Ko YT(2005)는 김치의 맛을 증진시키기 위하여 감미료로 첨가되는 설탕 대신에 감초추출물을 첨가하여 김치의 품질에 미치는 영향을 관찰하였다. pH, 산도 및 젖산균에 미치는 효과는 본 실험의 결과와 경향이 대체적으로 유사하였으나, 본 실험에서 사용한 감초정제물이 낮은 농도에서도 전보(Ko YT 2005)에서 사용한 감초추출물보다 젖산균의 산성성에 미치는 효과가 현저하였다. 그 이유는 글리실리진산 함량이 감초추출물에는 12.4% 함유되어 있는데 비하여, 감초정제물에는 65.0~67.7% 함유되어있으므로(Daepung Co. 2004), 젖산균의 생육이 활발한 숙성 2~3일에 감초정제물이 보다 강하게 젖산균억제제로 작용하였기 때문이라고 생각된다.

감초가 김치젖산균의 생육에 미치는 기존의 연구(Lee SH 와 Jo OK 1998, Lee SH 등 1998)에서도 감초의 첨가로 젖산균에 의한 산생성이 억제된다는 결과가 보고된바 있다. 그러나 이들의 연구에서는 감초와 병행하여 다른 물질도 함께 첨가하였기 때문에 감초정제물만을 첨가한 본 연구의 결과와 직접적으로 비교하는 것은 다소 무리가 있다.

우리나라에서 주로 사용되는 중국산 감초 18종의 분석결과를 보면 수용성물질이 18.7~40.54%, 글리실리진산이 3.36~13.0%, 환원당이 3.38~13.67%, 전분 및 폴리이드가 2.04~6.32%, 수분 6.04~8.44%, 회분 3.35~6.68%였다(Mun KS 1999). 감초추출액의 일반적인 정제공정을 보면 감초뿌리를 잘게 썰고 시료의 10배의 증류수 또는 에타놀을 가하여 24시간 3회 추출한다. 추출액은 여과지로 여과한 후 진공농축기에서 감압농축하고 최종적으로 열풍건조기 등으로 건조하여 분말 감초를 만든다. 추출을 여러번 반복하면 글리실리진산의

농도가 높은 감초정제물이 된다(최종 제품의 글리실리진산 함량은 HPLC로 분석한다). 따라서 감초추출물에 비하여 감초정제물은 글리실리진산 함량은 높고 다른 성분(수용성물질, 환원당, 전분 및 콜로이드, 회분 등)은 낮게 된다. 감초정제물을 사용한 본 실험의 결과가 감초추출물을 사용한 실험(Ko YT 2005)의 결과와 다소 차이를 보이는 것은 이와 같은 감초추출물과 정제물의 조성의 차이에서 기인하는 것으로 생각된다.

2. 김치의 관능적 특성

Table 5는 감초정제물을 첨가하여 비숙성, 1, 2, 3일 숙성된 시료의 관능적 특성을 보여주는 것으로서 이 실험에서는 설탕 1% 첨가시료를 표준시료(Reference)로 하였다. 비숙성시료의 전반적인 기호도는 감초정제물의 첨가농도가 0.01% 이상인 경우 유의적으로 저하하였다($p < 0.05$). 맛은 전반적인 기호도와 경향이 일치하였고, 냄새, 조직감 및 색상은 4시료사이에 차이가 없었다. 1일숙성시료의 관능적 특성에 미치는 감초정제물의 효과도 비숙성시료의 경우와 매우 유사하였다.

2일숙성시료의 전반적인 기호도는 감초정제물 0.005% 또는 0.01% 첨가시료가 다른 시료보다 우수하였고, 0.04% 첨가시료가 가장 낮았다($p < 0.05$). 맛은 전반적인 기호도와 경향이 일치하였고, 냄새는 0.04% 첨가시료가 다른 시료보다 유의적으로 낮았으며($p < 0.05$), 조직감과 색상은 4시료사이에 차이가 없었다. 3일숙성시료의 전반적인 기호도와 맛에 미치는 감초정제물의 효과는 2일숙성시료와 유사하였으며, 냄새, 조직감 및 색상은 4시료 사이에 차이가 없었다.

비숙성시료 또는 1일숙성시료에 첨가된 감초의 농도가 0.01% 이상일 때 전반적인 기호도와 맛이 설탕첨가시료보다 저하된 이유는 숙성이 아직 본격적으로 진행되지 않고, 젖산의 생성량도 낮아서 김치의 맛보다 감초의 맛이 강하였기 때문이다. 2~3일 숙성시료의 전반적인 기호도와 맛이 감초정제물 0.005% 또는 0.01%의 첨가로 설탕첨가시료보다 개선된 이유는 감초의 주성분인 글리실리진산의 감미작용과 감초의 정미작용 및 염산화 작용에 의한 것이다(Daepung Co. 2004). 즉, 2~3일 숙성된 시료에 적당한 농도로 첨가된 감초정제물(0.005~0.01%)은 젖산에 의한 산미를 부드럽게하고, 김치의 여러가지 양념과 조화를 이루어 바람직한 맛을 생성한 것으로 생각된다. 2~3일 숙성시료라 하더라도

감초정제물의 첨가농도가 0.02% 이상인 경우는 감초의 맛이 너무 강하여 관능성이 저하되었다.

감초추출물을 0.05~0.2% 첨가한 연구(Ko YT 2005)를 보면, 1~3일 숙성된 시료의 전반적인 기호도와 맛은 감초추출물 0.05% 또는 0.1% 첨가시료가 설탕첨가시료보다 우수하였고, 0.2% 첨가시료는 낮았다. 냄새와 색상은 감초추출물 0.2% 첨가시료가 다른 시료보다 대체적으로 낮았다. 한편 감초정제물을 사용한 본 실험의 2~3일 숙성시료의 경우는 감초정제물 0.005% 또는 0.01% 첨가시료의 전반적인 기호도와 맛이 가장 우수하고, 0.02% 첨가 시료의 전반적인 기호도와 맛도 설탕첨가시료보다 우수하였다. 이와같이 감초추출물을 사용한 전보(Ko YT 2005)의 결과와 차이가 발생한 이유는 감초추출물에는 글리실리진산이 12.4% 함유되어 있는데 비하여, 감초정제물에는 글리실리진산이 65.0~67.7% 함유되어있으므로(Daepung Co. 2004), 낮은 농도에서도 김치의 관능성을 개선할 수 있었기 때문이다. 감초정제물은 높은 농도에서도 김치의 냄새와 색

상에 부정적인 영향을 비교적 미치지 않았는데, 그 이유는 감초정제물이 감초추출물보다 냄새가 온화하고 색상이 백색에 가까웠기 때문이다.

3. 김치의 휘발성냄새성분

Table 6은 감초정제물을 첨가하고 비숙성 및 1~3일 숙성시킨 시료의 휘발성냄새성분 함량을 보여주는 것이다. 비숙성시료에서는 ethanol, allyl mercaptan, methyl allyl sulfide, dimethyl disulfide, methyl propyl disulfide, diallyl disulfide의 6개 성분이 확인되었으며 감초정제물의 첨가로 냄새성분함량이 큰 변화를 보이지 않았다.

1일 및 2일 숙성시료에서는 비숙성시료의 6개 성분 외에도 diallyl sulfide, methyl trisulfide 가 확인되었으며 감초정제물의 첨가량을 달리했을 때(1일시료의 0.01%를 제외하고는) 냄새성분함량이 큰 변화를 보이지 않았다. 3일 숙성시료에서도 8개 성분이 확인되었으며 감초정제물의 첨가량을 0.04%로 한 경우 일부 냄새성분이 다소 감소하는 경향을 보였다.

Table 5. Effects of purified licorice extract added to kimchi on sensory properties of unripened and ripened kimchi ¹⁾

	Concentration of purified licorice extract									
	0-day kimchi					1-day kimchi				
	0	0.005%	0.01%	0.02%	0.04%	0	0.005%	0.01%	0.02%	0.04%
Overall acceptability	5.000d	5.000d	4.640c	4.040b	3.240a	5.000d	5.000d	4.500c	4.100b	3.180a
			±0.485	±0.493	±0.431			±0.505	±0.839	±0.873
Taste	5.000d	5.000d	4.640c	4.040b	3.240a	5.000d	5.000d	4.500c	4.100b	3.180a
			±0.485	±0.493	±0.431			±0.505	±0.839	±0.873
Odor	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a
Texture	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a
Color	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a
	Concentration of purified licorice extract									
	2-day kimchi					3-day kimchi				
	0	0.005%	0.01%	0.02%	0.04%	0	0.005%	0.01%	0.02%	0.04%
Overall acceptability	5.000c	5.600d	5.500d	4.300b	3.400a	5.000c	5.667d	5.778d	4.333b	3.556a
		±0.670	±0.678	±0.463	±0.495		±0.477	±0.420	±0.477	±0.503
Taste	5.000c	5.600d	5.500d	4.300b	3.400a	5.000c	5.667d	5.778d	4.333b	3.556a
		±0.670	±0.678	±0.463	±0.495		±0.477	±0.420	±0.477	±0.503
Odor	5.000b	5.000b	5.000b	5.000b	4.900a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	4.956a
					±0.303					±0.208
Texture	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a
Color	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a

¹⁾ Sensory evaluation test was repeated five times using 10 panelists.

The scores were assigned numerical values 1 to 9 with "no difference between sample and reference" equaling 5, "extremely better than reference" equaling 9 and "extremely inferior to reference" equaling 1.

a-d Any two means in a row not followed by the same letter are significantly different at the 5% level.

Table 6. Effects of purified licorice extract added to kimchi on volatile odor components of unripened and ripened kimchi¹⁾
(Unit : ppm)

	Concentration of purified licorice extract									
	0-day kimchi					1-day kimchi				
	0	0.005%	0.01%	0.02%	0.04%	0	0.005%	0.01%	0.02%	0.04%
Ethanol	2115.93 ±395.29	2278.60 ±580.22	2182.67 ±513.68	2970.76 ±527.53	2011.81 ±351.60	4222.48 ±879.69	4967.77 ±1684.22	5418.70 ±1028.93	5960.47 ±1102.56	5682.83 ±1295.73
Allyl Mercaptan	4.49 ±0.57	4.02 ±1.47	3.20 ±0.80	4.28 ±0.73	3.11 ±0.55	3.38 ±0.60	2.97 ±0.62	1.41 ±0.03	2.72 ±0.61	2.73 ±1.37
Methyl Allyl Sulfide	2.72 ±1.10	3.42 ±1.24	2.88 ±0.93	3.34 ±0.73	2.97 ±0.42	6.55 ±0.84	6.98 ±0.63	5.18 ±1.15	6.72 ±1.78	4.84 ±1.65
Dimethyl Disulfide	5.53 ±2.25	7.15 ±1.27	7.28 ±1.28	7.61 ±1.79	6.75 ±0.33	17.15 ±3.37	18.56 ±2.43	16.89 ±1.98	17.10 ±4.61	16.23 ±2.30
Diallyl Sulfide	-	-	-	-	-	5.42 ±1.47	5.25 ±1.38	4.39 ±1.04	6.13 ±1.36	4.71 ±1.14
Methyl Propyl Disulfide	46.31 ±8.11	56.87 ±9.75	56.73 ±9.53	51.35 ±8.76	42.85 ±5.28	54.96 ±14.87	48.71 ±15.02	44.20 ±5.37	56.56 ±12.50	42.79 ±11.23
Methyl Trisulfide	-	-	-	-	-	8.80 ±2.97	8.40 ±2.40	6.39 ±1.79	8.84 ±1.40	8.02 ±1.98
Diallyl Disulfide	35.16 ±4.32	36.20 ±5.79	40.20 ±6.42	34.83 ±5.83	35.64 ±2.79	32.98 ±5.56	30.82 ±4.38	30.01 ±1.71	33.76 ±4.44	29.88 ±0.69
	Concentration of purified licorice extract									
	2-day kimchi					3-day kimchi				
	0	0.005%	0.01%	0.02%	0.04%	0	0.005%	0.01%	0.02%	0.04%
Ethanol	7485.75 ±1221.14	8378.34 ±944.75	7854.56 ±982.92	8674.71 ±993.97	8245.47 ±1040.95	8917.76 ±586.01	10660.99 ±1734.08	11004.61 ±1808.88	10758.30 ±1718.55	8528.99 ±1417.74
Allyl Mercaptan	4.92 ±1.01	4.11 ±0.76	5.01 ±1.75	4.09 ±0.78	3.23 ±0.43	8.07 ±2.41	9.44 ±1.84	9.89 ±3.59	9.42 ±3.42	7.12 ±2.19
Methyl Allyl Sulfide	9.70 ±1.95	9.84 ±1.90	9.89 ±2.34	10.16 ±1.66	8.31 ±2.11	12.16 ±0.91	13.33 ±1.45	14.38 ±3.11	13.30 ±3.73	11.94 ±2.60
Dimethyl Disulfide	16.20 ±2.83	14.65 ±3.71	15.51 ±4.26	14.85 ±2.92	15.27 ±4.51	9.95 ±0.63	10.76 ±1.57	11.70 ±2.21	11.22 ±2.52	10.46 ±1.41
Diallyl Sulfide	8.31 ±2.06	8.86 ±1.80	8.05 ±0.96	8.69 ±0.82	7.62 ±1.17	10.06 ±1.37	12.34 ±1.31	12.70 ±1.93	12.46 ±1.75	9.39 ±2.24
Methyl Propyl Disulfide	58.28 ±9.67	52.06 ±11.21	53.62 ±10.17	48.86 ±8.55	47.48 ±9.86	46.43 ±2.27	46.69 ±3.91	49.74 ±7.36	49.06 ±9.10	43.16 ±9.49
Methyl Trisulfide	9.64 ±2.11	10.26 ±2.41	10.23 ±2.20	10.18 ±2.03	10.02 ±2.00	10.13 ±0.47	10.57 ±1.40	11.26 ±2.98	12.08 ±3.00	10.34 ±2.32
Diallyl Disulfide	35.42 ±6.01	34.03 ±6.21	31.30 ±3.82	32.64 ±3.25	31.63 ±4.12	30.01 ±7.84	38.64 ±2.60	39.43 ±7.24	40.85 ±4.61	32.89 ±4.79

¹⁾Means and standard deviations of 20 or more replications.²⁾-Trace

8개 휘발성냄새성분의 경시적인 변화를 보면 ethanol, methyl allyl sulfide, diallyl sulfide, methyl trisulfide 4개 성분은 3일간의 숙성과정에 현저하게 증가하였으며, allyl mercaptan은 숙성 1일에 최저치를 보였다가 다시 증가하였으며, dimethyl disulfide는 숙성 1일에 최고치에 도달하였다가 그 후에는 서서히 감소하였다. 한편 methyl propyl disulfide와 diallyl disulfide는 숙성과정에서 큰 변화가 없었다.

비숙성시료에 비하여 숙성시료에서 diallyl sulfide와 methyl trisulfide가 새로이 생성되고, 일부의 냄새성분 함량이 숙성과정에서 증가하거나 변화를 보이는 것은 Ko 와 Lee(2004) 및 Ko YT(2005)의 연구결과와 그 경향이 대체적으로 유사한 것이다. 3일 숙성시료에서 감초정제물의 첨가량 0.04%의 경우 일부 냄새성분이 감소한 이유는 확실히 알 수는 없으나, 젖산균의 생육이 가장 왕성한 3일째에 높은 농도로 첨가된 감초정제물로 인하여 젖산균의 생육이 영향을 받고 이에 따라 냄새성분의 함량에도 변화가 일어난 것으로 추측된다.

IV. 요약

본 연구의 목적은 김치의 맛을 증진시키기 위하여 감미료로 첨가되는 설탕 대신에 감초정제물을 첨가하여 김치의 품질특성을 개선하고자 하는 것이다. 김치 제조원료에 설탕 또는 감초정제물을 첨가하여 젖산균의 생육과 산생성, 관능적 특성 및 휘발성냄새성분에 미치는 영향을 조사하였다. pH는 숙성 2일과 3일의 경우 감초정제물의 첨가농도가 증가함에 따라 다소 상승하는 경향을 보였다. 산도는 0일과 1일의 경우는 감초정제물의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으나($p < 0.05$), 2일과 3일의 경우는 감초정제물의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 감초정제물의 첨가로 젖산균수는 변화가 없었다. 비숙성시료와 1일숙성시료의 전반적인 기호도와 맛은 감초정제물의 첨가농도가 0.01% 이상인 경우 유의적으로 저하하였다($p < 0.05$). 2~3일 숙성시료의 전반적인 기호도와 맛은 감초정제물 0.005% 또는 0.01% 첨가시료가 다른 시료보다 유의적으로 우수하였다($p < 0.05$). 비숙성시료에 비하여 숙성시료에서 diallyl sulfide와 methyl trisulfide가 새로이 생성되었으며, 일부의 냄새성분 함량은 숙성과정에서 증가하거나 변화를

보였다.

감사의 글

본 연구는 2006학년도 덕성여자대학교(자연과학연구소) 연구비 지원으로 이루어졌으며 덕성여자대학교에 깊이 감사드립니다.

참고문헌

- Daepyung Co. 2004. Natural products. Daepyung Co., Seoul, Korea
- Hong SI, Park NH, Kim KH. 1994. Changes of quality of kimchi according to packing method. pp. 384-399. In : Symposium on Science of Kimchi. November 4, Intercontinental Hotel, Seoul, Korea. The Korean Society of Food Sci and Technol, Seoul, Korea
- Jo JS. 2000a. Studies on kimchi. Yurim-munhwasa, Seoul, Korea. p 326
- Jo JS. 2000b. Studies on kimchi. Yurim-munhwasa, Seoul, Korea. p 262
- Ko YT. 2005. Effects of licorice (*Glycyrrhiza uralensis*) extract added to kimchi on growth and acid formation by lactic acid bacteria and on quality of kimchi. Korean J. Food Sci Technol 37(5) : 795-800
- Ko YT, Lee JY. 2004. Quality characteristics of kimchi prepared with different part of Chinese cabbage and its quality change by freeze-drying. Korean J. Food Sci Technol 36(5) : 784-789
- Larmond E. 1977. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Canada Department of Agriculture, Ottawa, Canada. pp 31-37
- Lee SH, Jo OK. 1998. Effect of *Lithospermum erythrorhizon*, *Glycyrrhiza uralensis* and dipping of chitosan on shelf-life of kimchi. Korean J. Food Sci Technol 30(6) : 1367-1372
- Lee SH, Jo OK, Park NY. 1998. The mixed effect of *Salvia miltiorrhiza* and *Glycyrrhiza uralensis* on shelf-life of kimchi. J. Korean Soc Food Sci Nutr 27(5) : 858-863
- Mun BS. 2005. Food additives. Soohaksa, Seoul, Korea. pp 266-267
- Mun KS. 1999. Components and utilization of medical plants, Ilwoelseogak, Seoul, Korea. pp 387-393
- SYSTAT Software Inc. 2004. SigmaStat Version 3.01A. SYSTAT Software Inc., Richmond, CA, USA

(2006년 8월 23일 접수, 2006년 9월 13일 채택)