

분말녹차 첨가 김치의 품질 특성

고영태* · 이수현

덕성여자대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Kimchi Added with Green Tea Powder

Young-Tae Ko* and Su-Hyun Lee

Department of Foods and Nutrition, Duksung Women's University, Seoul 132-714, Korea

Received August 20, 2007; Accepted September 17, 2007

The effects of green tea powder (GTP) on kimchi quality were evaluated by investigating acid production, growth of lactic acid bacteria, sensory properties, and several volatile odor components of GTP-added kimchi. The concentrations of GTE added to kimchi were 0.2, 0.4, 0.6 and 1.2% (w/w) of salted Chinese cabbage. The pH of kimchi with higher amounts of added GTP increased with ripening. The acidity of unripened kimchi or kimchi ripened for one day generally increased with the addition of GTP, while that of kimchi ripened for two or three days generally decreased with the addition of GTP. Addition of GTP had no significant effect on the lactic acid bacterial count of kimchi. Scores of overall acceptability, taste and odor of 0.2 or 0.4% GTP-added kimchi were higher than those of other samples, whereas scores of color decreased with increasing amount of GTP added to kimchi. Texture of kimchi added with higher amounts of GTP and ripened for two or three days resulted in lower score than the reference sample. Diallyl sulfide and methyl trisulfide were newly produced with the ripening of kimchi, and the amounts of some volatile odor components in kimchi were changed during ripening.

Key words: kimchi, green tea power, lactic acid bacteria

서 론

녹차는 부드러운 맛과 좋은 향기를 지니고 있을 뿐만아니라, 항암,¹⁾ 성인병예방,²⁾ 식중독예방,³⁻⁴⁾ 충치예방,⁵⁾ 중금속제거⁶⁾ 등에 관여하는 각종 성분들이 풍부하게 함유되어 있으므로 최근 건강식품으로 각광을 받고 있다.

Park 등⁷⁾은 녹차의 첨가량을 각각 달리하고 김치를 제조하여, 저장온도를 달리하였을 때 저장기간별로 관능검사와 화학적 특성실험을 실시하여 녹차첨가가 김치의 품질에 미치는 영향을 비교 검토하였다. 이들은 녹차(더움차의 상태)를 70°C의 물에 5분간 2번 우려낸 뒤 남은 녹차잔여물(수분함량: 50%)을 5% 또는 10%의 비율로 첨가하였다. Park 등⁷⁾에 의하면, 녹차 첨가 시료의 pH 및 산도의 변화는 표준시료(녹차비첨가시료)보다 변화가 낮았으며, 관능검사에서는 녹차를 첨가시킨 김치가 표준 시료에 비하여 숙성초기에는 유의적으로 다소 낮게 평가되었으나 숙성이 진행되면서부터는 녹차첨가시료가 유의적으로 우수하게 평가되었다고 보고하였다.

본 연구의 목적은 김치에 녹차를 첨가하여 관능적특성을 높이고자 하는 것으로서, 김치 제조원료에 분말녹차를 0.2, 0.4, 0.6, 1.2%(w/w)의 농도로 첨가하고, 녹차가 젖산균의 산생성과 생육, 관능적특성 및 몇가지 휘발성냄새성분에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

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. 분말녹차는 (주)아모레퍼시픽에서 제조한 가루설훈차(국산녹차 100%)를 사용하였다.

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 1과 같은 조성으로 김치를 제조하였다. 분말녹차는 절인배추무게의 0%(비첨가시료), 0.2, 0.4, 0.6, 1.2%(w/w)가 되도록 첨가하였다. 숙성시료는 1L의 플라스틱용기(Nalgene, USA)에 넣은 후, 공기를 빼기 위하여 잘 누른 다

*Corresponding author
Phone: +82-2-901-8374; Fax: +82-2-901-8372
E-mail: ytko@duksung.ac.kr

Table 1. Formula of kimchi¹⁾

	(%, w/w)
Chinese cabbage	100
Red pepper powder	2
Salt-fermented anchovy extract	2
Garlic	2
Sugar	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).

음, 20°C의 항온기(JISICO, Model J-IBO2)에서 0, 1, 2, 3일간 숙성하였다. 숙성시료는 1 L의 용기에 일정량씩 넣어서 숙성시키면서 1, 2, 3일마다 하나씩 꺼내어 분석하였으며, 비숙성시료는 김치를 제조한 즉시 0°C의 냉장고에 보관하면서 분석하였다.

젖산균수, pH 및 산도 측정. 젖산균수, pH 및 산도는 비숙성시료(0일) 또는 숙성시료(1, 2, 3일)의 국물부분을 취하여 분석하였다. 젖산균수는 시료를 펌프수에 의한 10배 희석법으로 희석하고 MRS 한천배지(Difco Lab., USA)에서 35°C, 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.^{8,9)}

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

(F: factor of 0.1 N NaOH)

관능검사. 비숙성시료와 숙성시료는 5°C에서 일정시간 방냉한 후 종이접시에 20 g씩 넣어 검사원에게 나누어주었다. 관능검사 방법은 Reference(분말녹차 비첨가시료)를 검사원에게 미리 알려주고, 다시 시료 중에도 포함시키는 multiple comparisons test에 준하였으며,¹⁰⁾ 예비실험을 통해 미리 훈련시킨 10명의 검사원을 대상으로 매일 1회씩 5일에 걸쳐 전반적인 기호도, 맛, 냄새, 조직감 및 색상을 측정하였다. 관능검사의 척도기준은 표준시료(Reference)를 5점으로 하고, 이것보다 우수하면 6점에서 9점(최고점수)까지 부여하고 표준시료보다 열등하면 4점에서 1점(최하점수)까지 부여하도록 하였다.

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 머트름시간을 비교하여 피크를 확인하고(정성분석), HP ChemStation(Revision A.05.01, 1997)으로 계산된 표준시료와 실험시료의 해당 냄새성분의 피크면적을 비교하여 정량 분석하였다. 내부표준물질로 사용한 1-pentanol은 동일한 실험 조건하에서 본 연구에서 사용된 칼럼의 담체에 대한 반응성이 김치의

Table 2. 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	: Slope sensitivity (5), Peak width (0.02), Events Area reject (0.5), Height reject (0.5)

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

$$\text{Amount of each component (ppm)} = 100 \text{ ppm} \times \left(\frac{\text{Area of each component in sample}}{\text{Area of same component in standard sample}} \right) \times \left(\frac{\text{Area of 1-pentanol in standard sample}}{\text{Area of 1-pentanol in sample}} \right)$$

실험은 3~4회 반복 실시하고 매회 7회 이상 주입하였으며 gas chromatograph의 분석조건은 Table 2와 같다.

자료의 처리 및 분석. 전체적인 실험은 3~9회에 걸쳐 반복 실시하였으며, 각 항목별 실험 반복횟수는 Table 하단에 명기하였다. 실험결과는 Window용 SigmaStat software¹¹⁾를 사용하여 F-test(ANOVA와 최소유의차검정)로 통계처리하였다.

결과 및 고찰

젖산균의 산생성과 생육. Table 3은 표준시료(분말녹차 비첨가시료) 또는 분말녹차 0.2, 0.4, 0.6, 1.2%를 각각 첨가하여 만든 김치의 비숙성시료(0일)와 1, 2, 3일 숙성시료의 pH, 산도 및 젖산균수를 보여주는 것이다.

먼저 pH를 보면 비숙성시료(0일)는 4.95~5.09였으나, 1일시료는 5.32~5.41로 다소 상승하였고, 2일시료는 다시 현저하게 저하하여 4.61~4.99, 3일시료는 4.24~4.40을 나타냈다. 표준시료와 녹차 첨가시료의 결과를 비교하여 보면, 0일과 1일은 녹차 농도가 증가함에 따라 pH가 다소 상승하였고, 2일과 3일에는 녹

Table 3. Effects of green tea powder added to kimchi on pH, acidity and viable cells of unripened and ripened kimchi¹⁾

	0-day kimchi					1-day kimchi				
	Concentration of Green Tea Powder									
	0 ²⁾	0.2%	0.4%	0.6%	1.2%	0 ²⁾	0.2%	0.4%	0.6%	1.2%
pH ³⁾	4.95	5.00	5.03	5.05	5.09	5.32	5.36	5.38	5.40	5.41
Acidity (%) ⁴⁾	0.264d ± 0.032	0.276c ± 0.022	0.283c ± 0.020	0.302b ± 0.021	0.334a ± 0.016	0.254b ± 0.014	0.251b ± 0.013	0.249b ± 0.009	0.253b ± 0.015	0.271a ± 0.011
Lactic acid bacteria cell ⁵⁾	(×10 ⁵ CFU/ml)					(×10 ⁵ CFU/ml)				
	2.9a ± 0.5	2.7ab ± 0.6	3.1a ± 0.8	2.2b ± 0.5	3.3a ± 0.4	4.6a ± 1.6	4.3a ± 1.8	3.5a ± 1.9	3.9a ± 0.9	3.0a ± 0.7
	2-day kimchi					3-day kimchi				
	Concentration of Green Tea Powder									
	0	0.2%	0.4%	0.6%	1.2%	0	0.2%	0.4%	0.6%	1.2%
pH	4.61	4.67	4.71	4.76	4.99	4.24	4.26	4.27	4.28	4.40
Acidity (%)	0.485a ± 0.068	0.470ab ± 0.049	0.471ab ± 0.046	0.448b ± 0.039	0.406c ± 0.047	0.825a ± 0.017	0.823a ± 0.032	0.821a ± 0.083	0.814a ± 0.068	0.751b ± 0.085
Lactic acid bacteria cell	(×10 ⁹ CFU/ml)					(×10 ⁹ CFU/ml)				
	1.4a ± 0.4	1.7a ± 0.7	1.7a ± 1.0	1.6a ± 1.1	1.2a ± 0.3	1.6b ± 0.5	1.5b ± 0.5	1.7b ± 0.7	2.0ab ± 0.9	2.6a ± 1.0

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

²⁾0: Green tea powder was not added.

³⁾Median values of 9 or more replications.

⁴⁾Mean values and standard deviations of 9 or more replications.

⁵⁾Mean values and standard deviations of 9 or more replications.

CFU: Colony forming unit.

차의 농도가 증가함에 따라 pH가 비교적 현저히 상승하였다.

산도를 보면 0일은 0.264~0.334, 1일은 0.254~0.271, 2일은 0.406~0.485, 3일은 0.751~0.825로 1일에는 다소 감소하였다가 2일부터 다시 현저하게 증가하였다. 표준시료와 녹차 첨가시료의 결과를 비교하여 보면, 0일과 1일은 녹차의 첨가농도가 증가함에 따라 산도가 대체적으로 증가하였으나($p < 0.05$), 2일과 3일의 경우는 녹차의 첨가농도가 증가함에 따라 대체적으로 감소하였다($p < 0.05$).

젖산균수는 0일은 $2.2\sim 3.3 \times 10^5$, 1일은 $3.0\sim 4.6 \times 10^5$, 2일은 $1.2\sim 1.7 \times 10^9$, 3일은 $1.5\sim 2.6 \times 10^9$ 으로 2일부터 현저하게 증가하여 그 후에는 변화가 없었다. 한편 녹차의 첨가농도를 증가 시킴에 따라 대체적으로 큰 변화는 없었으나 숙성3일에는 젖산균수가 다소 증가하는 경향을 보였다.

이상의 결과로부터 김치에 첨가된 분말녹차의 영향을 요약하면 다음과 같다. pH는 녹차의 첨가농도가 증가함에 따라 0일과 1일은 약간 상승하였으나, 2일과 3일은 비교적 현저하게 상승하였다. 산도는 녹차의 첨가농도가 증가함에 따라 0일과 1일은 대체적으로 증가하였으나($p < 0.05$), 2일과 3일은 대체적으로 감소하였다($p < 0.05$). 한편 녹차의 첨가에 의하여 젖산균수는 대체적으로 큰 변화가 없었다.

김치에 첨가된 녹차는 젖산균이 아직 활발하게 생육하지 않은 0일과 1일에는 약간의 pH 완충작용을 하면서 젖산균의 산생성에는 큰 영향을 미치지 않았으나, 젖산균의 생육이 활발한 2일과 3일에는 젖산균의 산생성을 억제하는 경향을 보였다. 녹차에는 Catechin과 같은 항균물질이 들어있어서 식중독균과 같

은 병원성세균의 생육을 억제한다고 알려져있는데,^{3,4)} 비숙성시료나 숙성1일에는 젖산균의 생육이 저조하여 항균물질의 작용도 미미하였으나, 젖산균의 생육이 왕성한 숙성2일과 3일에는 이들 성분이 젖산균의 산생성을 억제하여 녹차의 첨가농도가 증가함에 따라 산도가 감소하였을 가능성도 있으나, 정확한 이유를 알기 위해서는 추가의 연구가 필요하다고 생각된다. 숙성2일과 3일에 녹차의 첨가농도가 증가함에 따라 시료의 pH가 다소 상승한 것은 산도 감소에 따른 결과라고 하겠다.

한편 비숙성시료에 비하여 1일 숙성시료의 pH가 높고 산도가 다소 낮은 이유는 다음과 같이 설명할 수 있다. 즉, 김치숙성 초기에는 김치에서 산을 생성하는 젖산균들은 본격적으로 활동하지 않고 오히려 산생성과 무관한 호기성 미생물들이 활동할 뿐만 아니라 배추로부터 물이 배어 나와 산도가 쉽게 증가하지 않는다. 따라서 pH의 경우는 비숙성시료에 비하여 숙성초기 시료의 pH가 다소 높고, 산도는 숙성전보다 숙성초기가 오히려 다소 낮게 된다. 그러나 그 기간은 길지 않고 곧 이어서 젖산균이 본격적으로 자라면서 산도는 급격히 증가한다고 한다.¹²⁾ 본 연구에서도 비숙성시료(0일)에 비하여 숙성1일 시료는 pH가 상승하고 산도는 다소 감소하였으나, 2일부터는 산도가 다시 현저하게 증가하고 pH는 저하하였으며, 이러한 경향은 기존의 연구^{8,13)}에서도 입증된 바 있다.

Park 등⁷⁾의 연구보고 가운데 본 연구와 관련된 부분인 김치에 녹차를 첨가하고 20°C에서 3일간 숙성하면서 젖산균의 산생성을 관찰한 결과를 보면, 표준시료에 비하여 녹차첨가시료의 pH는 저하하고 산도는 증가하였는데, 이러한 결과는 본 연

Table 4. Effects of green tea powder added to kimchi on sensory properties of unripened and ripened kimchi¹⁾

	0-day kimchi					1-day kimchi				
	Concentration of Green Tea Powder									
	0	0.2%	0.4%	0.6%	1.2%	0	0.2%	0.4%	0.6%	1.2%
Overall acceptability	5.000b	5.580a ± 0.499	5.760a ± 0.431	4.940b ± 0.712	4.340c ± 0.872	5.000c	5.880a ± 0.328	5.540b ± 0.613	5.020c ± 0.515	4.160d ± 0.548
Taste	5.000b	5.580a ± 0.499	5.760a ± 0.431	4.940b ± 0.712	4.340c ± 0.872	5.000c	5.880a ± 0.328	5.540b ± 0.613	5.020c ± 0.515	4.160d ± 0.548
Odor	5.000b	5.300a ± 0.463	5.300a ± 0.463	4.500c ± 0.505	3.700d ± 0.463	5.000a	5.000a	5.000a	4.800b ± 0.404	3.920c ± 0.340
Texture	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	4.980a ± 0.141	4.960a ± 0.198	4.960a ± 0.198
Color	5.000a	5.000a	4.500b ± 0.505	4.240c ± 0.555	3.260d ± 0.600	5.000a	4.900a ± 0.303	4.740b ± 0.443	4.180c ± 0.388	3.480d ± 0.505
	2-day kimchi					3-day kimchi				
	Concentration of Green Tea Powder									
	0	0.2%	0.4%	0.6%	1.2%	0	0.2%	0.4%	0.6%	1.2%
Overall acceptability	5.000b	5.800a ± 0.535	5.760a ± 0.431	4.920b ± 0.601	3.820c ± 0.482	5.000b	5.800a ± 0.404	5.900a ± 0.303	4.780c ± 0.616	3.880d ± 0.328
Taste	5.000b	5.800a ± 0.535	5.760a ± 0.431	4.920b ± 0.601	3.820c ± 0.482	5.000b	5.800a ± 0.404	5.900a ± 0.303	4.780c ± 0.616	3.880d ± 0.328
Odor	5.000b	5.380a ± 0.490	5.080b ± 0.778	4.360c ± 0.485	3.800d ± 0.404	5.000c	5.380a ± 0.490	5.160b ± 0.738	4.520d ± 0.505	3.840e ± 0.370
Texture	5.000a	5.000a	5.000a	5.000a	4.200b ± 0.404	5.000a	5.000a	4.800b ± 0.404	4.680c ± 0.471	4.000d
Color	5.000a	5.000a	4.600b ± 0.495	4.120c ± 0.328	3.220d ± 0.418	5.000a	4.860b ± 0.351	4.700c ± 0.463	3.960d ± 0.198	3.080e ± 0.274

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

구의 결과와 일치하지 않는 것이다. Park 등⁷⁾의 연구에서 김치 재료에 녹차를 첨가하는 방법뿐만 아니라 여러 실험조건이 본 연구와 현저하게 다르기 때문에 두 연구의 결과를 단순비교하는 것은 적절하지 않다고 생각된다.

김치의 관능적특성. Table 4는 분말녹차를 첨가하고 비숙성, 1, 2, 3일 숙성된 시료의 관능적특성을 보여주는 것으로서 이 실험에서는 녹차 비첨가시료를 표준시료(Reference)로 하였다. 비숙성시료의 전반적인 기호도는 녹차의 첨가농도가 0.2% 또는 0.4%의 경우 수치가 표준시료보다 유의적으로 높았으나 ($p < 0.05$), 1.2%의 경우는 표준시료보다 유의적으로 낮았다 ($p < 0.05$). 맛과 냄새는 전반적인 기호도와 경향이 일치하였고, 조직감은 4시료 사이에 차이가 없었다. 색상은 녹차 0.4% 이상 첨가시료의 수치가 표준시료보다 유의적으로 낮았다 ($p < 0.05$).

1일숙성시료의 전반적인 기호도, 맛, 조직감 및 색상의 경향은 비숙성시료와 유사하였으나, 냄새는 녹차 0.6% 이상 첨가시료의 수치가 다른 시료보다 유의적으로 낮았다 ($p < 0.05$). 2일숙성시료의 전반적인 기호도, 맛, 냄새 및 색상의 경향은 비숙성시료와 유사하였으나, 조직감은 녹차 1.2% 첨가시료의 수치가 다른 시료보다 유의적으로 낮았다 ($p < 0.05$). 3일숙성시료의 전반적인 기호도, 맛, 냄새, 조직감 및 색상은 2일숙성시료와 경향은 유사하였으나, 녹차의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적인 차이가 보다 현저하였다 ($p < 0.05$). 이상의 결과를 요약해보면,

전반적인 기호도, 맛, 냄새는 녹차 0.2% 또는 0.4% 첨가시료가 다른 시료보다 관능성이 우수하였고, 조직감은 2일 또는 3일시료의 경우 녹차의 첨가량이 높을 때 관능성이 저하하였다. 색상은 녹차의 첨가 농도가 증가할수록 관능성이 저하하였다.

녹차에는 짙은 맛을 내는 폴리페놀과 감칠맛을 내는 아미노산, 단맛을 내는 당류, 쓴맛을 내는 카페인 등이 함유되어있으며, 이러한 성분들이 적절한 조화를 이루어 녹차의 부드러운 맛을 내는 것으로 알려져있다.¹⁴⁾ 분말녹차의 첨가량이 0.2% 또는 0.4%의 경우는 녹차의 부드러운 맛으로 인하여 김치의 관능성이 개선되었다. 첨가된 녹차가 젖산에 의한 산미를 완화시키고, 김치의 여러가지 양념과 조화를 이루어 관능성을 개선시킨 것으로 생각된다. 그러나 녹차의 첨가농도가 0.6% 이상일 때는 녹차의 맛이 오히려 異味로 작용하여 김치의 관능성을 저하시켰다.

Park 등⁷⁾의 연구에서는 관능검사의 결과, 녹차첨가시료가 표준시료에 비하여 숙성초기에는 유의적으로 다소 낮게 평가되었으나 숙성이 진행되면서부터 녹차첨가시료가 유의적으로 높게 평가되었다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 실험결과와 부분적으로만 일치하는 것인데, 그 이유는 실험방법(녹차의 첨가방법, 김치의 숙성온도 및 기간, 관능검사방법 등)이 현저하게 다르기 때문이라고 생각된다.

김치의 휘발성냄새성분. Table 5는 분말녹차를 첨가하고 비

Table 5. Effects of green tea powder added to kimchi on volatile odor components of unripened and ripened kimchi¹⁾ (Unit: ppm)

0-day kimchi					1-day kimchi				
Concentration of Green Tea Powder									
0	0.2%	0.4%	0.6%	1.2%	0	0.2%	0.4%	0.6%	1.2%
Ethanol									
2285.22 ± 202.53	2240.13 ± 317.05	2521.40 ± 594.08	3147.29 ± 320.71	3170.87 ± 359.56	5613.21 ± 985.85	5658.79 ± 630.20	5552.26 ± 1001.97	6157.01 ± 969.57	6191.21 ± 755.86
Allyl Mercaptan									
2.83 ± 1.94	2.84 ± 1.54	2.74 ± 1.92	3.54 ± 1.37	3.63 ± 2.99	1.77 ± 0.33	1.99 ± 0.92	1.91 ± 0.73	1.69 ± 0.41	1.09 ± 0.03
Methyl Allyl Sulfide									
1.51 ± 0.76	1.37 ± 0.98	1.20 ± 0.51	2.02 ± 0.41	2.03 ± 0.55	6.34 ± 1.24	7.62 ± 0.78	7.05 ± 1.37	8.33 ± 1.23	8.35 ± 1.33
Dimethyl Disulfide									
5.18 ± 0.73	4.00 ± 2.41	5.06 ± 1.68	7.44 ± 2.10	10.68 ± 4.74	25.12 ± 3.82	30.44 ± 3.77	29.54 ± 6.48	34.51 ± 4.67	37.38 ± 4.82
Diallyl Sulfide									
-	-	-	-	-	5.06 ± 0.93	6.25 ± 0.53	6.08 ± 0.60	6.84 ± 0.82	7.29 ± 0.41
Methyl Propyl Disulfide									
53.78 ± 18.05	53.88 ± 18.78	62.65 ± 12.73	78.49 ± 14.40	80.81 ± 15.05	101.43 ± 11.03	106.44 ± 12.16	102.40 ± 20.67	106.43 ± 10.90	102.19 ± 10.50
Methyl Trisulfide									
-	-	-	-	-	10.34 ± 1.55	11.86 ± 1.09	10.55 ± 1.78	11.54 ± 1.05	11.56 ± 1.37
Diallyl Disulfide									
50.12 ± 13.17	50.55 ± 9.16	59.01 ± 8.79	62.25 ± 8.75	70.16 ± 14.99	45.29 ± 4.61	52.41 ± 6.54	53.86 ± 6.38	53.33 ± 12.95	57.40 ± 5.13
2-day kimchi					3-day kimchi				
Concentration of Green Tea Powder									
0	0.2%	0.4%	0.6%	1.2%	0	0.2%	0.4%	0.6%	1.2%
Ethanol									
8358.12 ± 1194.08	8607.24 ± 636.07	8963.93 ± 492.03	9040.34 ± 1141.76	9688.45 ± 614.08	10757.77 ± 1384.70	10944.56 ± 827.17	10753.64 ± 1593.30	12109.48 ± 1443.02	13376.73 ± 1404.92
Allyl Mercaptan									
4.32 ± 2.36	3.71 ± 2.11	3.73 ± 2.62	4.19 ± 1.69	3.29 ± 0.37	4.85 ± 1.99	4.94 ± 2.53	5.50 ± 2.11	5.04 ± 1.76	5.71 ± 2.36
Methyl Allyl Sulfide									
11.53 ± 2.17	15.01 ± 2.75	14.21 ± 2.38	13.78 ± 2.36	16.10 ± 2.76	16.46 ± 2.84	21.57 ± 3.74	19.05 ± 2.97	20.93 ± 2.63	21.74 ± 4.53
Dimethyl Disulfide									
32.64 ± 5.93	39.59 ± 7.41	41.30 ± 10.38	42.13 ± 7.91	50.92 ± 6.03	33.67 ± 8.65	40.10 ± 7.13	41.39 ± 2.48	44.87 ± 7.85	51.79 ± 12.31
Diallyl Sulfide									
6.99 ± 1.06	8.82 ± 1.38	8.87 ± 1.22	10.25 ± 1.75	10.85 ± 1.40	8.67 ± 1.17	11.25 ± 1.11	11.29 ± 0.83	12.43 ± 1.56	13.31 ± 1.66
Methyl Propyl Disulfide									
92.12 ± 12.60	108.12 ± 15.68	107.90 ± 21.26	114.63 ± 15.19	118.73 ± 12.38	88.68 ± 9.17	100.76 ± 8.27	100.80 ± 12.25	101.57 ± 15.73	113.48 ± 22.41
Methyl Trisulfide									
10.10 ± 0.61	12.96 ± 2.19	11.72 ± 2.17	12.53 ± 2.34	13.24 ± 1.45	9.08 ± 0.36	12.38 ± 1.60	10.79 ± 1.58	11.61 ± 2.22	12.68 ± 2.03
Diallyl Disulfide									
41.52 ± 3.83	55.46 ± 7.35	53.05 ± 7.05	61.25 ± 4.24	62.38 ± 2.29	40.26 ± 4.54	52.46 ± 0.70	52.87 ± 5.87	53.53 ± 7.36	63.94 ± 8.74

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

- Trace

숙성 및 1~3일 숙성시킨 시료의 휘발성냄새성분 함량을 보여 주는 것이다. 비숙성시료에서는 ethanol, allyl mercaptan, methyl allyl sulfide, dimethyl disulfide, methyl propyl disulfide, diallyl disulfide의 6개 성분이 확인되었다. 1일숙성후에는 비숙성시료의 6개 성분외에도 diallyl sulfide, methyl trisulfide가 새로이 확인되었다. 8개 휘발성냄새성분의 경시적인 변화를 보면 ethanol, methyl allyl sulfide, dimethyl disulfide, diallyl sulfide의 4개 성분은 3일간의 숙성과정중에 현저하게 증가하였으며, allyl mercaptan은 숙성 1일에 최저치를 보였다가 2일부터 다시 증가하였다. 한편 methyl propyl disulfide 와 diallyl disulfide는 숙성과정중에 큰 변화가 없었다.

분말녹차의 첨가 효과를 보면 녹차첨가농도가 증가함에 따라 ethanol, diallyl sulfide는 현저하게 증가하였고, methyl allyl sulfide, dimethyl disulfide, methyl propyl disulfide, methyl trisulfide, diallyl disulfide는 완만하게 증가하였으며, allyl mercaptan은 큰 변화가 없었다. 녹차의 첨가농도가 증가함에 따라 대부분의 휘발성냄새성분이 증가하는 이유는 예상하지 않았던 결과이며, 그 이유는 앞으로 보다 더 검토되어야 할 과제라고 하겠다. 비숙성시료에 비하여 숙성시료에서 diallyl sulfide와 methyl trisulfide가 새로이 생성되고, 일부의 냄새성분함량이 숙성과정에서 증가하거나 변화를 보이는 것은 Ko⁸⁾ 및 Ko와 Lee¹³⁾의 연구결과와 그 경향이 대체적으로 유사한 것이다.

한편 휘발성냄새성분의 변화와 관능검사의 결과를 비교하여 보면 다음과 같다. 일반적으로 20°C에서 숙성된 김치의 관능성은 숙성전이나 숙성1일보다 숙성2일에 가장 우수한 관능성을 나타내고 숙성3일에는 관능성이 오히려 감소하였다. 휘발성냄새성분 가운데 diallyl disulfide를 제외한 7개 성분의 양은 숙성기간이 경과함에 따라 대체적으로 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 휘발성냄새성분이 적당한 농도로 존재할 때는 김치의 관능성이 개선되지만 과다하게 존재할 때는 관능성을 오히려 저하시킨다는 것을 의미하는 것이다.

초 록

본 연구의 목적은 김치에 분말상태의 녹차를 첨가하고, 김치에 첨가된 녹차가 젖산균의 산생성과 생육, 관능적특성 및 몇 가지 휘발성냄새성분에 미치는 영향을 조사하고자 하는 것이다. 김치 제조원료에 분말녹차를 0.2, 0.4, 0.6, 1.2%(w/w)의 농도로 첨가하였다. pH는 녹차의 첨가농도가 증가함에 따라 비숙성시료와 숙성1일에는 약간 증가하였으나, 숙성2일과 숙성3일에는 보다 현저하게 증가하였다. 산도는 녹차의 첨가농도가 증가함에 따라 비숙성시료와 숙성1일에는 대체적으로 증가하였으나, 숙성2일과 숙성3일에는 대체적으로 감소하였다. 한편 녹차의 첨가로 젖산균수는 대체적으로 큰 변화가 없었다. 전반적인 기호도, 맛, 냄새는 녹차 0.2% 또는 0.4% 첨가시료가 다른 시료보다 관능성이 우수하였고, 조직감은 숙성2일 또는 숙성3일시료의 경우 녹차의 첨가농도가 높을 때 관능성이 저하되었다. 색상은 녹차의 첨가농도가 증가할수록 관능성이 저하되었다. 비숙성시료에 비하여 숙성시료에서 diallyl sulfide와 methyl trisulfide가 새로이 생성되었으며, 일부의 냄새성분 함량은 숙성

과정중에 증가하거나 변화를 보였다.

Key words: kimchi, green tea powder, lactic acid bacteria

감사의 글

본 연구는 2007학년도 덕성여자대학교(자연과학연구소) 연구비 지원으로 이루어졌으며 덕성여자대학교에 깊이 감사드립니다.

참고문헌

1. Conney, A. H. (2005) Tea and Cancer. *Food Sci. Industry* **38**, 46-58.
2. Nakachi, K., Suga, K., and Imai K. (1995) Preventive effects of drinking green tea on cardiovascular disease and cancer. pp. 13-20. In *International Symposium on Green Tea*, September 1, Lotte Hotel, Seoul, Korea.
3. Harakudo, Y. and Sugitakonishi, Y. (2005) Antibacterial action on pathogenic bacteria by green tea catechins. *Food Sci. Industry* **38**, 31-35.
4. Shimamura, T. (2005) Antibacterial activities of tea against bacteria causing diarrheal diseases. *Food Sci. Industry* **38**, 36-38.
5. Wu, C. D. (2005) Green tea polyphenols in oral disease prevention and oral health promotion. *Food Sci. and Industry* **38**, 21-24.
6. Lee, S. J., Kim, M. J. and Yun, Y. H. (1995) Effects of Korean green tea, oolong tea and black tea beverage on the removal of cadmium and antioxidative detoxification in cadmium administered rats. pp. 21-38. In *International Symposium on Green Tea*, September 1, Lotte Hotel, Seoul, Korea.
7. Park, H. J., Kim, S. I., Lee, Y. K. and Han, Y. S. (1994) Effect of green tea on kimchi quality and sensory characteristics. *Korean J. Soc. Food Sci.* **10**, 315-321.
8. Ko, Y. T. (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**, 795-800.
9. Hong, S. I., Park, N. H. and Kim, K. H. (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.
10. Larmond, E. (1977) *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food*. Canada Department of Agriculture, Ottawa, Canada. pp. 31-37.
11. SYSTAT Software Inc. (2004) SigmaStat Version 3.01A. SYSTAT Software Inc., Richmond, CA, USA.
12. Jo, J. S. (2000) Studies on kimchi. Yurim-munhwasa, Seoul, Korea. p. 262.
13. Ko, Y. T. and Lee, J. Y. (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**, 784-789.
14. Kim, B. C. (2006) *Green tea*. Kimyoungsa, Paju, Korea. p. 21.