

Research Article

Open Access

## 국산과 수입산 천일염의 지방산 분석

김수연,<sup>1</sup> 김정봉,<sup>1\*</sup> 김헌웅,<sup>1</sup> 김세나,<sup>1</sup> 김소영,<sup>1</sup> 조영숙,<sup>1</sup> 김재현,<sup>1</sup> 원항연,<sup>2</sup> 함경식<sup>3</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부, <sup>2</sup>농촌진흥청 국립농업과학원 농업생물안전부, <sup>3</sup>국립목포대학교 식품공학과 및 천일염생명과학연구소

### Variation of Fatty Acid Composition and Content in Domestic and Imported Solar-Salt by GC-MS

Su-Yeon Kim,<sup>1</sup> Jung-Bong Kim,<sup>1\*</sup> Heon-Woong Kim,<sup>1</sup> Se-Na Kim,<sup>1</sup> So-Young Kim,<sup>1</sup> Young-Sook Cho,<sup>1</sup> Jae-Hyun Kim,<sup>1</sup> Hang-Yun Weon<sup>2</sup> and Kyung-Sik Ham<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Functional Food and Nutrition Division, National Academy of Agricultural Science(NAAS), Rural Development Administration (RDA), Suwon, 249, Korea, <sup>2</sup>Agricultural Microbiology Team, NAAS, RDA, Suwon, 249, Korea, <sup>3</sup>Dept. of Food Biotechnology Research Center, Mokpo National University, Muan, 534-729, Korea)

Received: 29 November 2011 / Accepted: 26 December 2011  
© 2011 The Korean Society of Environmental Agriculture

#### Abstract

**BACKGROUND:** Inorganic component is made up largely of salt, because the criteria are difficult to split into domestic and imported ingredients, organic examined the fatty acid composition is to see a possible use as a marker using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). The 14 domestic samples and 8 imported samples were collected from China, India and other countries were investigated on item of 37 fatty acids.

**METHODS AND RESULTS:** The major components were six species, myristic acid (C<sub>14:0</sub>), palmitic acid (C<sub>16:0</sub>), palmitoleic acid (C<sub>16:1</sub>), stearic acid (C<sub>18:0</sub>), oleic acid (C<sub>18:2, n9</sub>), linoleic acid (C<sub>18:2, n6</sub>) among detected twenty fatty acids including 9 unknowns. The content of palmitic acid were highest as 25.2 to 50.8% of total fatty acids contents. Domestic has seen the most amount of salt in the Taepyeong salts 250.8  $\mu\text{g}/100\text{g}$ , imports 135.2  $\mu\text{g}/100\text{g}$  salt in Chinese Weifang salts showed the lowest content.

**CONCLUSION(s):** The total fatty acid content has seen the most amount of salt in 352.3  $\mu\text{g}/100\text{g}$  Christmas island salts

showed the lowest content of 164.0  $\mu\text{g}/100\text{g}$ , as a result it is difficult to distinguish the domestic salts and imported by the composition of fatty acid.

**Key Words:** Domestic, Fatty acids, Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS), Imported, Solar salt

#### 서론

광물로 분류되던 천일염이 2008년 3월부터 한국식품의약품안전청에 의해 식품으로 분류되면서 천일염의 식품산업에서 사용이 허용되었다. 그러나 한국에서는 예전부터 천일염을 전통발효식품으로 주로 사용해 왔다. 소금은 KS규격에 따라 크게 천일염과 정제염으로 나뉘며 정제염은 기계염과 가공염으로 분류된다(Jung *et al.*, 2002). 천일염은 태양열과 바람 등 자연을 이용하여 해수를 저류지로 유입해 바닷물을 농축 시켜서 염의 결정으로 얻은 소금이며(Hwang *et al.*, 1988), 정제염은 해수를 이온교환막에 전기투석 시켜 정제한 농축함수를 증발관에 넣어 제조한 소금을 말한다(Korean Food and Drug Administration, 2004).

천일염은 서해안과 일부 남해안에서 생산이 되며 염도는 80~90%이고 색은 백색이다. 천일염은 생산의 근원이 되는 바닷물의 무기질 조성파 제조하는 방법에 따라 소금이 함유하는 무기질의 양이 다르게 나타난다. 최근에는 천일염이 직접 식탁용으로 사용되는 경우는 거의 없으며 김장, 절임류,

\*교신저자(Corresponding author),  
Phone: +82-31-299-0511; Fax:+82-31-299-6054;  
E-mail: jungbkim@korea.kr

수산가공용 등 식품 가공용으로 사용되고 있다. 그러나 천일염에 대한 식품 규격은 아직 고시되지 않아(Korean Food and Drug Administration, 2004) 품질이 일정하지 않으며 천일염의 지속적인 안정성 평가가 요구 되고 있는 실정이다.

지금까지 보고된 소금의 안전성에 관한 자료로는 염도 및 중금속 함량(Park *et al.*, 2000; Lee *et al.*, 2005), 해조소금의 성분 특성(Park *et al.*, 2000), 음이온, 무기질, pH 및 색도 측정(Shin *et al.*, 2005), 소금 종류별 무기물 조성(Park *et al.*, 2000; Jo *et al.*, 1998), 미네랄 함량과 외형구조(Ha *et al.*, 1998) 등이 있다. 그러나 대부분 시중에 유통 중인 소금을 대상으로 하거나 국·내외간의 시료를 비교 분석한 연구가 거의 전무한 상태이며, 생산의 근원이 되는 바닷물의 무기질 조성에 따라 품질이 달라지는 천일염의 특성상(Shin *et al.*, 2005) 원산지 및 생산지 별로 성분 분석이 필요하다.

따라서 국내산 천일염의 중요성이 나날이 대두 되고 있지만 실제로 우리가 시장에서 구입하는 천일염이 국내산인지 중국산인지 판별이 분명치 않은 부분이 있으므로, 천일염 시료를 직접 방문·수집함으로써 원산지가 확실한 국내산과 중국, 인도 등에서 수입한 외국산 시료내 지방산 성분을 비교 분석하여 보고자 한다. 본 연구는 그 중에 하나로 Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)를 통한 지방산의 성분을 비교 분석 함으로서 국내산과 수입산의 성분차이에 따른 판별법 기술을 개발하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 실험재료 및 시약

천일염은 2010년 수집한 신일염전, 태평염전, 영백염전, 경기도화성, 전남 증도 등 국내산 14종 및 중국 웨이팡, 해양, 베트남, 인도, 호주, 크리스마스 산호 섬 등 수입산 8종을 사용하였으며, 이에 따른 용매분획에 의한 지방산을 추출 후 GC 분석을 실시하였다(Table 1).

**Table 1. History of domestic and imported samples by country of origin of the salt**

Origin	Production Year	Abbreviation
Domestic Salts	Jun 2006	KSSF06
	Sep 2007	KSSF07
	Sep 2008	KSSF08
	Jul 2009	KSSF09
	Jul 2009(fresh seawater)	KSSF09-2
	Aug 2010	KSSF10
Shinan Taepyeong (floor covered rubber)	2005	KSTF05
	2010	KSTF10
Youngkwang Youngbek (floor covered tile)	2008	KYYT08
	2009	KYYT09
	2010	KYYT10

Domestic Salts	Shinil (floor covered soil)	2010	KSSS10
	Kyungki Okja	2009	KHO09
	Shinan Taepyeong (evaporated)	Sep 2010	KSTS10
Imported Salts	Chinese Weifang	2010	CWSK10
	Chinese Haiyang	2010	CHSK10
	Vietnam	2010	Vie10
	India	2010	India10
	Australia	2010	Austr10
Island of X-Christmas	Aug 2010	Chris10	

지방 및 오일 유도체(Fatty acid methyl ester)는 palmitic acid (C<sub>16:0</sub>), stearic acid (C<sub>18:0</sub>), oleic acid (C<sub>18:1</sub>), linoleic acid (C<sub>18:2</sub>), linolenic acid (C<sub>18:3</sub>)가 혼합되어 있는 FAME Mix GLC-20 (Supelco, USA)를 사용하였다(Kim *et al.*, 2001; Gamazo-vazquez *et al.*, 2003).

### 추출

소금 280 g을 증류수 700 ml에 녹인 후 hexane을 각각 700, 500, 300 ml 넣고 Liquid Funnel Shaker (EYELA, MMV-1000W)로 250 rpm에서 15분간 총 3회 추출하였다. 용매 분획된 hexane 1,500 ml에 내부표준물질 PDA (pentadecanoic acid in MeOH, 1,000 ppm) 1 ml를 첨가하고 감압농축기와 N<sub>2</sub> gas로 완전 농축시킨 후 0.5 N NaOH solution (in MeOH) 8 ml를 넣고 초음파처리 후 toluene 5 ml를 넣고 80°C에서 10분간 가수분해 시켰다. 방냉 후, 14% BF<sub>3</sub> (boron trifluoride) 8 ml를 넣고 80°C에서 10분간 재 메틸화반응을 시키고 다시 방냉시켰다. 이에 증류수 10 ml와 petroleum ether 15 ml를 더하여 2,000 rpm, 4°C에서 10분간 원심분리한 후, petroleum ether층을 여과하고 N<sub>2</sub> gas로 건조시킨 후 hexane 0.5 ml로 회수하여 GC-FID로 분석을 하였다(Metcalf *et al.*, 1966; Mochida *et al.*, 2002; Kim *et al.*, 2007).

### 정량 및 정성 분석

정량 시 사용한 기기는 GC CP-3800 (Varian, Palo Alto, USA)이었고, 컬럼은 J&W DB-WAX capillary column (60 m×0.25×0.25 μm, Hewlett Packard, USA)을 사용하였다(Petrovic *et al.*, 2010). 시료주입기와 검출기 온도는 230°C, 컬럼 온도는 80°C로 시작하여 240°C까지 올려 주었다. 운반기체 (carrier gas)는 He를 사용하였고, 컬럼 유속은 1.5 ml/min 이었다.

정성분석은 Varian GC-MS, saturn 2200을 이용하여 GC-FID와 같은 분석조건에서 230°C interface 온도 조건에서 분석하였다(Saraf *et al.*, 1999; Slover *et al.*, 1978) 지방산의 정량은 내부표준물질 pentadecanoic acid (C<sub>15:0</sub>)의 면적에 기준하여 반응지수(response factor)를 보정하지 않고 환산하였으며 용출시간(retention time)과 질량스펙트럼이 일치하는 11개 peak를 포함하여 지방산 총량으로 하였다(Fig. 1).

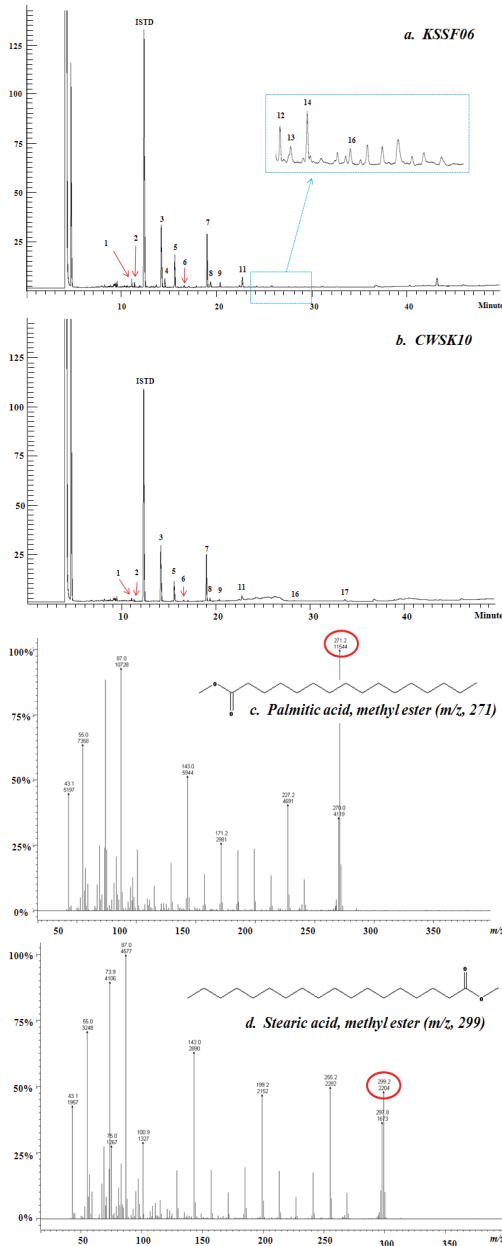


Figure 1. GC chromatograms and MS fragments of individual fatty acids extracted from solar salt in domestic (Korea) and imported (China), (a), domestic (KSSF06); (b), imported (CWSK10); (c) and (d), Structures and MS spectra of major fatty acid from extracts of solar salt (c, palmitic acid methyl ester, 271  $m/z$ ; d, stearic acid methyl ester, 299  $m/z$ ).

결과 및 고찰

GC-MS를 통해 국내산 수입산 천일염의 지방산( $C_4 \sim C_{24}$ ) 37종을 분석한 결과 미지지방산 9종, fatty acid 11종이 검출되었으며, 그 결과 myristic acid ( $C_{14:0}$ ), palmitic acid ( $C_{16:0}$ ), palmitoleic acid ( $C_{16:1}$ ), stearic acid ( $C_{18:0}$ ), oleic acid ( $C_{18:2,n9}$ ), linoleic acid ( $C_{18:2,n6}$ )가 주요한 성분이었다. palmitic acid ( $C_{16:0}$ )의 함량이 25.2~50.8%으로 가장 많았

으며 그 다음 stearic acid ( $C_{18:0}$ )의 함량이 16.2~36.7%로 많은 것으로 조사 되었다.

국내산과 수입산의 총 지방산의 함량을 비교함에 있어서 미지시료를 포함한 값과 미 포함된 값의 차이는 크게 없었다. 지방산의 총 함량은 국내산이 평균 179.5  $\mu g/100g$ , 수입산이 평균 173.3  $\mu g/100g$ 으로 국내산의 지방산 함량이 약간 높았다. 그 중 국내산 KSTF05에서 250.8  $\mu g/100g$ 으로 가장 많은 함량을 나타냈으며, 중국산 CWS10이 135.2  $\mu g/100g$ 으로 가장 낮았다. 특이적으로 국내산 천일염에서는 검출이 안 되었으나 수입산 India10 천일염에서  $\alpha$ -linolenic acid ( $C_{18:3,n6}$ )와 dihomo- $\gamma$ -linolenic acid ( $C_{20:3,n6}$ )가 2%정도 검출되었음을 볼 수 있었다. 그리고 이에 따른 총 지방산 함량에 미지 지방산은 정량결과에 고려하지 않았다(Table 2).

검출된 11종의 지방산 중에서 상기에 표기된 주요한 성분 중 포화지방산인 myristic acid ( $C_{14:0}$ ), palmitic acid ( $C_{16:0}$ ), stearic acid ( $C_{18:0}$ )와 불포화지방산인 palmitoleic acid ( $C_{16:1}$ ), oleic acid ( $C_{18:2,n9}$ ), linoleic acid ( $C_{18:2,n6}$ )를 비교한 결과, 포화지방산(saturated fatty acid, SFA) 함량은 국내산 KSTF05에서 241.99  $\mu g/100g$ , 수입산 Vie10에서 166.62  $\mu g/100g$ 으로 가장 많은 양이 검출 되었으며, 국내산 KSSF에서 132.3 $\mu g/100g$ , 수입산 CWS10에서 130.2  $\mu g/100g$ 으로 가장 적은 양이 검출 되었다. 반면에 불포화지방산(unsaturated fatty acid)의 함량은 국내산 KSSS10에서 37.47  $\mu g/100g$ , 수입산 Chris10에서 66.63  $\mu g/100g$ 으로 가장 많았으며, 국내산 KSSF09-2에서 3.22  $\mu g/100g$ , 수입산 CHS10에서 3.16  $\mu g/100g$ 으로 가장 낮은 함량을 나타내었다(Fig. 2).

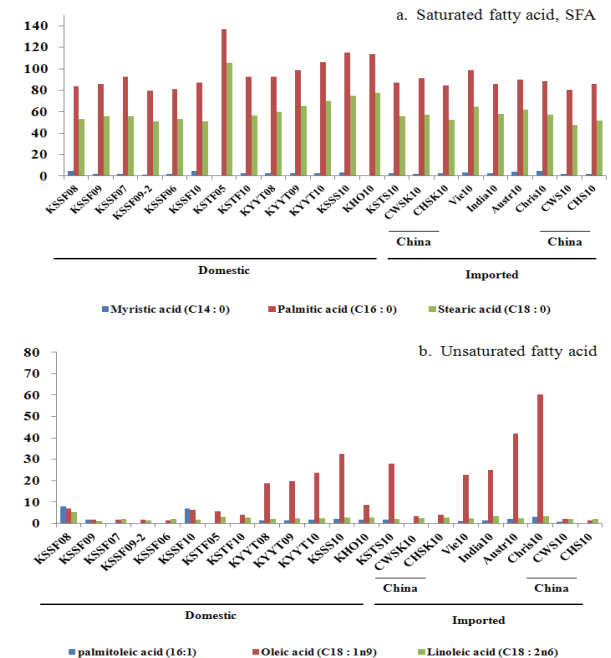


Figure 2. Composition and contents of fatty acids in domestic and imported (a), Saturated fatty acid, SFA ( $C_{14:0}$ ,  $C_{16:0}$ ,  $C_{18:0}$ ); (b), Unsaturated fatty acid ( $C_{16:1}$ ,  $C_{18:1}$ ,  $C_{18:2}$ ), a,b:  $\mu g/100g$ .

Table 2. Compositions and contents of fatty acids in domestic solar salt.

Sample	Fatty acid (%) <sup>1)</sup>																				Total F.A ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )	Total F.A ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ ) (Including unknown components)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Dome stic	KSSF06	1.0	1.0	47.6	0.0	14.8	1.1	31.1	0.8	1.2	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	139.3	169.8
	KSSF07	0.9	0.7	46.1	0.0	20.4	0.9	28.0	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	155.9	200.1
	KSSF08	2.1	1.2	40.5	3.8	15.4	1.1	25.7	3.4	2.6	0.0	1.2	0.7	0.4	1.1	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	165.2	207.4
	KSSF09	1.0	0.7	47.4	0.9	14.9	1.1	30.6	1.0	0.6	0.0	0.0	0.5	0.4	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	150.3	181.6
	KSSF09-2	0.8	0.6	47.2	0.0	16.0	0.0	30.2	1.0	0.9	0.0	1.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.0	0.0	0.0	137.1	169.1
	KSSF10	2.3	0.9	44.2	3.5	15.7	1.1	25.8	3.2	0.8	0.0	1.1	0.5	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	159.9	196.9
	KSTF05	0.0	0.0	47.5	0.0	5.5	1.3	36.7	2.0	1.1	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	250.8	287.2
	KSTF10	1.1	0.6	45.4	0.0	17.4	1.0	27.4	1.9	1.4	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.8	0.0	0.0	0.0	158.9	204.7
	KYYT08	1.1	0.6	37.2	0.6	11.6	0.8	24.2	7.6	0.9	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	6.9	0.0	4.1	3.7	178.3	248.6
	KYYT09	1.1	0.8	37.3	0.6	11.7	0.8	24.7	7.5	0.9	0.0	0.6	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	3.3	3.2	192.5	265.0
	KYYT10	0.9	0.4	35.4	0.5	14.9	0.7	23.3	7.9	0.8	0.0	0.6	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0	3.4	3.2	208.4	300.3
	KSSS10	1.0	0.2	33.9	0.6	14.9	0.6	22.1	9.6	0.8	0.0	0.4	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	3.1	3.8	232.9	340.4
KHO10	0.0	0.0	50.8	0.8	3.5	0.0	34.6	3.8	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	0.0	0.0	203.8	223.4	
KSTS10	1.1	0.4	33.1	0.6	12.3	0.7	21.4	10.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	9.8	0.0	5.7	2.9	179.0	263.5	
Impor ted	CWSK10	1.1	0.6	47.6	0.0	12.8	1.2	29.8	1.8	1.2	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	2.3	0.0	0.0	0.0	160.2	192.1
	CHSK10	1.4	0.4	46.4	0.0	13.5	1.1	28.6	2.2	1.6	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	3.5	0.0	0.0	0.0	149.0	182.5
	Vie10	1.2	0.9	45.6	2.4	15.4	1.1	27.3	2.4	1.0	0.0	1.1	0.3	0.3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	154.8	187.5
	India10	1.1	0.6	32.4	0.5	9.0	0.0	21.7	9.4	1.3	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	7.9	0.0	6.0	6.1	187.6	267.3
	Austr10	1.2	0.5	27.1	0.7	7.9	0.7	18.7	12.7	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	0.0	12.0	6.9	204.4	332.3
	Chris10	1.3	0.3	25.2	0.9	8.9	0.7	16.2	17.1	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3	0.0	6.7	6.5	219.1	352.3
	CWS10	1.2	0.6	49.1	0.5	16.9	0.0	29.1	1.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.2	164.0
	CHS10	1.1	0.6	48.6	0.0	17.1	0.0	29.3	0.8	1.1	0.0	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	143.5	176.2

<sup>1)</sup> 1, Myristic acid (C<sub>14:0</sub>); 2, Unknown 1; 3, Palmitic acid (C<sub>16:0</sub>); 4, Palmitoleic acid (C<sub>16:1</sub>); 5, Unknown 2; 6, Unknown 3; 7, Stearic acid (C<sub>18:0</sub>); 8, Oleic acid (C<sub>18:2,n9</sub>); 9, Linoleic acid (C<sub>18:2,n6</sub>); 10,  $\alpha$ -Linolenic acid (C<sub>18:3,n6</sub>); 11, Unknown 4; 12, Arachidonic acid (C<sub>20:0</sub>); 13, cis-11-eicosenoic acid (C<sub>20:1,n9</sub>); 14, Unknown 5; 15, Dihomo- $\gamma$ -lipoic acid (C<sub>20:3,n6</sub>); 16, Unknown 6; 17, Unknown 7; 18, Erucic acid (C<sub>22:1,n9</sub>); 19, Unknown 8; 20, Unknown 9.

결론적으로 천일염내 지방산 조성과 함량은 국내산과 수입산 간에 뚜렷한 차이가 없었으며, 향후 GC-MS를 통해 검출된 미지 성분에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

### 감사의 글

This study was carried out with the support of "Research Program for Agricultural Science & Technology Development (Project No. PJ007802)", National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Republic of Korea.

### 참고문헌

- Gamazo-vazquez, J., Garcia-Falcon, M.S., Simal-Gandara, J., 2003. Control of contamination of olive oil by sunflower seed oil in bottling plants by GC-MS of fatty acid methyl esters, *Food control*. 14, 463-467.
- Ha, J.O., Park, K.Y., 1998. Composition of mineral contents and external structure of various salts, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27, 413-418.
- Hwang, S.H., 1988. A study on the heavy metal contents of common salts in Korean, *Korean J. Environ. Hith. Soc.* 14, 73-86.
- Jo, E.J., Shin, D.H., 1998. Study on the chemical compositions of sun-dried, refined and processed salt produced in Chonbuk area, *J. Fd. Hyg. Safety.* 13, 360-364.
- Jung, K.O., Lee, K.Y., Rhee, S.K., Park, K.Y., 2002. Effects of various kinds of salt on the tumor formation, NK cell activity and lipid peroxidation in Sarcoma-180 cell transplanted mice, *J. Korean Assoc. Cancer Prevention.* 7, 134-142.
- Kim, J.B., Kim K.H., Hwang, S.K., Kim, Y.H., Cho, K.J., Hwang, Y.S., Park, R.D., 2001. The Composition of useful medium chain fatty acid in eight plant species, *J. Kor. Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* 44, 20-23.
- Kim, J.B., Kim, K.H., Hong, S.B., Park, J.S., Lee, J.Y., Kim, S.S., Bae, S.C., Cho, K.J., Lee, D.J., 2007. Screening of GLA ( $\gamma$ -lipoic acid) from fungi by gas chromatography and mass spectroscopy, *The Korean journal of mycology.* 35, 96-100.
- Korea Food and Drug Administration., 2004. *Food*

- Standards Codex*. Korean Foods Industry Association, Seoul, Korea.
- Lee, K.D., Park, J.W., Choi, C.R., Song, H.W., 2005. A gas chromatography/electron ionization-mass spectrometry-selected ion monitoring method for determining the fatty acid pattern in food after formation of fatty acid methyl esters, *J. Agric. Food Chem.* 53, 8896-8903.
- Metcalf, L.D., Schmitz, A.A., Pelka, J.R., 1966. Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis, *Anal. Chem.* 38, 514-515.
- Mochida, M., Kitamori, Y., Kawamura, K., 2002. Fatty acids in the marine atmosphere: Factors governing their concentrations and evaluation of organic films on sea-salt particles, *J. Geophys. Res.* 107, D17, 4325.
- Park, J.W., Kim, S.J., Kim, S.H., Kim, B.H., Kang, S.G., Nam, S.H., Jung S.T., 2000. Determination of mineral and heavy metal contents of various salts, *Korean J. Food Sci. Technol.* 32, 1442-1445.
- Petrovic, M., Kezic, N., Bolanca, V., 2010. Optimization of the GC method for routine analysis of the fatty acid profile in several food samples, *Food Chem.* 122, 285-291.
- Saraf, A., Park, J.H., Milton, D.K., Larsson, L., 1999. Use of quadrupole GC-MS and ion trap GC-MS-MS for determining 3-hydroxy fatty acids in settled house dust: relation to endotoxin activity, *J. Environ. Monit.* 1, 163-168.
- Shin, T.S., Park, C.K., Lee, S.H., Han, K.H., 2005. Effect of age on chemical composition in sun-dried, refined, and processed salt produced in Chonbuk area, *Korean J. Food Sci. Technol.* 37, 312-317.
- Slover, H.T., Lanza, E., 1979. Quantitative analysis of food fatty acids by capillary gas chromatography, *J. Am. Oil Chem. Soc.* 56, 933-943.