

감귤 주스 착즙박을 이용하여 재배된 버섯균사체의 용매추출에 의한 휘발성 성분

이창환 · 양민호¹ · 박승림² · 강영주[†]

제주특별자치도보건환경연구원, ¹제주대학교 식품생명공학과, ²참수풀 자연버섯 연구소,
[†]제주대학교 식품생명공학과

Solvent Extracted Volatile Components of Mushroom Mycelia Cultivated with Citrus Juice Processing Wastes

Chang-Hwan Lee, Min-Ho Yang¹, Seung-Rim Park² and Yeung-Joo Kang[†]

Health and Environmental Institute of Jeju Special Self-Governing Province, Jeju 690-170, Korea

¹Department of Food Bioengineering, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea

²Institute of Chamsupul JayeonBeoseot, Jeju 690-756, Korea

[†]Department of Food Bioengineering, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea

Abstract

Solvent-extracted volatile components from dry powder prepared from *Citrus unshiu* products such as immature *Citrus unshiu* (PCU), mature *Citrus unshiu* (MCU), *Citrus unshiu* peel (CUP), and citrus juice processing wastes (CJPW), were examined. Also, solvent-extracted volatile components from mushroom mycelia of *Pycnoporus coccineus* (PC), *Lentinus edodes* (LE), *Pleurotus eryngii* (PE), *Hericium coralloides* (HC), *Panellus serotinus* (PS), and *Ganoderma lucidum*(GL), all cultivated using citrus pulp solid media, were assayed. Twenty-nine volatile components were identified in dry powder prepared from *Citrus unshiu*, and 18 volatile components were characterized from mushroom mycelia. Of these, β -elemene, germacrene-D, and δ -cadinene, were derived from CJPW, but caryophyllene, hexadecanoic acid, decanoic acid, and tetradecanoic acid were synthesized by mushroom mycelia.

Key words : citrus, wastes, mushrooms mycelia, solvent extract, volatile components

서 론

감귤은 생약의 원료로도 사용되는 기능성 성분이 많은 과일이지만, 최근 생과 소비감소에 따라 가공용 감귤 량이 급격히 증가하고 있다. 그러나 감귤을 이용한 가공산업은 현재까지 감귤주스를 생산하는 것이 대부분이며, 감귤 주스 생산 후에 과일 총량의 50%이상을 차지하는 막대한 량의 감귤박이 발생하여 연간 20억 원 이상의 처리비용이 소요되고, 매립 또는 해양투기 등으로 인한 환경오염의 문제가 대두되고 있다. 따라서 비상품 감귤이나 가공 후 폐기되는 감귤 착즙박을 원료로 한 건조분말을 이용하여 버섯

재배가 가능하다면 폐기되는 감귤의 자원화뿐 만 아니라 감귤의 생리활성 성분이 버섯에 전이된다면 우수한 감귤 버섯 제품을 제주지역 특산품으로 개발이 가능할 것이다. Lee 등(1)은 감귤 주스 착즙박을 이용하여 재배된 버섯균사체의 일반성분, 유기산, 유리당, 플라보노이드, 식이섬유 및 항산화성에 대하여 분석한 결과를 보고하였으나, 감귤 주스 착즙박을 이용하여 재배된 버섯균사체의 방향성분에 관한 연구는 보고된 바가 없는 실정이다. 지금까지 감귤의 방향성분에 관한 연구로는 Kim 등(1)이 온주밀감 껍질에서 정유를 분리 및 분석하였으며, Lee 등(3)이 한국산 감귤 주스의 향기 성분을 보고하였고, 버섯의 휘발성 향기성분에 대한 연구로는 Yoon 등(4)이 검은 비늘버섯에서 향기특성을 보고하였으며, Jung과 Hong(5, 6)이 느타리버섯의 휘발성 향기성분 및 저장중의 변화를 연구하였다. 이들 향기

[†]Corresponding author. E-mail : yjkang@cheju.ac.kr,
Phone : 82-64-756-3613, Fax : 82-64-755-3601

성분의 분석은 시료를 수증기 증류하여 회수한 시료를 GC/MS로 분석하였으나, Luke 등(7)은 수분함량이 많은 재료의 농약잔류량 분석을 위하여 비교적 간단한 용매추출법을 보고하였다.

이에 본 연구에서는 버섯균사체를 이용한 기능성 버섯가공식품의 개발에 활용 될 수 있는 자료를 얻기 위하여, 감귤부위별 및 감귤주스 가공 후 폐기되는 착즙박과 이를 배지로 하여 재배된 버섯균사체를 용매추출하여 휘발성 물질 및 기능성물질을 비교분석하였기에, 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 감귤은 제주도 한경면 조수리에 소재한 유기농인증을 받은 감귤과수원에서 재배된 것으로 미숙감귤(PCU)은 2005년 9월에 적과한 감귤을 사용하였고, 완숙감귤(MCU)은 2005년 12월에 감귤을 구입하였으며, 외피(CUP) 및 주스 착즙박(CJPW)는 (주)참조아영농조합에서 가공 후 폐기되는 것을 수집하여 재료로 사용하였다.

감귤건조분말제조 및 버섯 균사체 제조

각각의 재료를 colloid mill(Model PAT 10395, Shi Dae Machine, Korea)을 이용하여 습식분쇄하고 전자파 가열(Model MDA 65000, MSTA, Korea)건조 후 다시 건식분쇄를 하여 50 mesh이하의 분말로 제조하였으며, Lee 등(1)의 방법에 따라 버섯 균사체 분말을 제조하였다.

시약 및 기기

본 실험에 사용된 기기는 Autosampler (8200, Varian Co., USA)가 장착된 GC/MS (Star 3600CX-GC, Saturn2000-MS, USA), 원심분리기(Union 55R, Hanil Science Industrial Co., Korea) 및 Nitrogen Evaporator(N-EVAP111, Organomation Associates Co., USA)를 사용하였다. 추출용매는 acetone (optima grade, Fisher scientific, USA), petroleum ether (organic residue analysis grade, J.T.Baker, USA), dichloromethane (organic residue analysis grade, J.T.Baker, USA)을 사용하였다.

GC/MS 시료의 전처리

휘발성물질의 추출방법은 Luke 등(8)의 방법을 변형하여 건조 분말시료 1 g을 40 mL 바이알에 각각 취하여 물 5 mL를 가하고 진탕하여 침지시킨 후, acetone 10 mL씩 넣어서 진탕추출하였다. 여기에 petroleum ether 및 dichloromethane을 각각 10 mL 씩 넣어서 진탕 추출한 시료를 2500 rpm에서 3분간 원심분리한 후, 원심 분리한 상등액 20 mL을 취하여 nitrogen evaporator로 40°C에서 증발 건조하였다. 증발 건조

한 시료에 아세톤 2 mL를 가하여 용해시키고 기기분석용 검액으로 하였다.

GC/MS 조건

전처리한 시료를 GC/MS에 주입하여 분석하였으며, 이때의 GC/MS의 분석조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Analytical condition of GC/MS

Model	GC/MS (Star 3600CX-GC, Saturn2000-MS, Varian Co., USA)
Column	HP-5(Crosslinked 5% PH ME Siloxane) 30 m × 0.25 mm × 0.25 μm
Flow rate	Carrier gas(N ₂) : 0.9 ml/min
	Injector : 250°C Detector : 290°C
Temperature	Column : 70°C(2min) → 25°C/min → 150°C → 3°C/min → 200°C → 8°C/min → 280°C(10 min) → 25°C/min → 300°C(8 min)
MS	Ionization Mode : EI Ionization voltage : 70eV scanning range : 40~450 m/z scanning time : 1 second

분석 결과 처리

GC/MS 크로마토그램상에 검출되는 모든 성분들은 NIST 및 PMW Mass Library와 비교 하여 휘발성 성분을 확인하였다(8-10).

결과 및 고찰

휘발성 물질

휘발성 물질을 분석하는 방법으로는 시료를 수증기 증류하여 회수한 시료를 GC/MS로 분석하는 방법이 보통이다. 이들 방법은 순수한 향기성분 분석에는 적합하나 향기성분 이외에 배지인 감귤 착즙박 성분의 버섯균사체로 전이되는 생리성분들을 확인하는 방법으로 Luke 등(7)의 용매추출에 의한 분석방법을 사용함으로써 향기성분과 생리성분들을 한번에 간단하게 검출할 수 있었다.

시료의 휘발성 물질을 분석한 결과는 Table 2 및 Table 3과 같다. 감귤 분말에서 확인된 휘발성 성분은 총 29종류가 있는데, 완숙감귤에서 가장 많은 20종류가 검출되었으며, 착즙박에서 그 종류가 가장 작았다. 검출된 성분들은 대부분 sesquiterpene hydrocarbons이었으며 휘발성이 강한 monoterpene들은 검출되지 않았다. Kim 등(2)은 온주감귤에서 검출된 정유성분 구성분의 종류 수는 과실이 성숙함에 따라 점차 감소하는 경향을 보인다고 보고하였는데, 여기서는 정유성분 종류의 수가 미숙과나 완숙과에서 비슷하여 다르게 나타났으나 이는 감귤들을 분말화하면서 초음파 가열건조과정에서 휘발성이 강한 정유성분이 대부분 손실

Table 2. Volatile compounds of citrus powder prepared from prematured *Citrus unshiu*, matured *Citrus unshiu*, *Citrus unshiu* peel and citrus juice processing wastes by GC/MS

Retention Time (min)	Component	(area %)			
		PCU ¹⁾	MCU ²⁾	CUP ³⁾	CJPW ⁴⁾
5.49	Tetramethyl-1-benzoyloxy-4,5-dihydro-2-azepine-2,3,4,5-tetracarboxylic acid	1.42	N.D. ⁵⁾	N.D.	N.D.
5.50	Benzoic acid	N.D.	2.23	N.D.	N.D.
5.98	2-Furancarboxaldehyde, 5-(hydroxymethyl)-	0.78	3.23	N.D.	N.D.
6.69	Phenol, 4-ethenyl-2-methoxy	1.52	2.00	0.69	1.36
7.02	δ -elemene	2.26	N.D.	3.55	0.51
7.22	8-Hydroxy-linalool	N.D.	0.47	N.D.	N.D.
7.49	β -Elemene	6.08	4.67	11.57	1.31
7.81	β -Caryophyllene	1.70	N.D.	N.D.	N.D.
7.89	Caryophyllene	0.88	0.54	0.75	N.D.
7.99	γ -Elemene	0.58	0.27	1.02	N.D.
8.68	Germacrene-D	2.41	0.96	5.25	N.D.
8.77	β -Selinene	1.17	0.88	N.D.	0.27
9.14	Calarene	N.D.	N.D.	N.D.	0.34
9.23	δ -Cadinene	1.38	1.12	2.06	N.D.
9.88	Hedycaryol	N.D.	N.D.	4.21	N.D.
13.70	Tetradecanoic acid	N.D.	0.92	N.D.	N.D.
16.97	Ferulic acid	N.D.	2.71	N.D.	N.D.
19.00	Hexadecanoic acid	19.85	25.80	15.65	29.87
22.22	Ethyllinoleate	N.D.	17.96	N.D.	26.74
23.10	2-Hexadecen-1-ol,3,7,11,15-tetramethyl-, [R-[R',R'-(E)]]-	1.20	N.D.	N.D.	N.D.
30.47	Pentadecanal	N.D.	N.D.	0.46	N.D.
36.03	(3-Deuterium)- γ -tocopheryl methyl ether	N.D.	13.06	26.36	N.D.
36.60	Vitamin E	8.04	N.D.	N.D.	8.81
37.55	4',5,6,7,8-Pentamethoxyflavone	5.12	6.27	23.91	2.23
38.37	Ergost-5-en-3 β -ol	8.25	10.19	N.D.	20.99
39.06	Stigmasta-5,22-dien-3-ol, (3 β ,22E)-	3.98	5.03	4.51	6.53
39.50	γ -Sitosterol	32.91	N.D.	N.D.	N.D.
40.80	Stigmasta-5,24(28)-dien-3-ol, 3 β -	N.D.	0.81	N.D.	N.D.
41.79	3',4',5,6,7,8-Hexamethoxyflavone	1.47	0.90	N.D.	1.03

¹⁾Prematured *Citrus unshiu*.
²⁾Matured *Citrus unshiu*.
³⁾*Citrus unshiu* peel.
⁴⁾*Citrus* juice processing wastes.
⁵⁾Not Detected.

된 원인 때문으로 생각된다. 검출 성분들 중에서 δ -elemene, β -elemene, β -caryophyllene, caryophyllene, γ -elemene, germacrene-D 및 δ -cadinene은 감귤류의 essential oil에서 검출된다는 보고(2, 3, 11-15)와 일치하고 있다. 그러나

linalool(2,3,11,12,15)은 검출되지 않았으며, 8-hydroxy-linalool이 검출되었다. 또한 α -selinene(2, 3)대신에 β -selinene이 검출되었으며, tetradecan, tetradecanal 및 pentadecan (11, 12) 대신에 산화형태인 tetradecanoic acid 와 pentadecanal이 검출되었다. 특이한 점은 휘발성이 강한 성분들이 검출되지 않는 대신에 acetone 용매로 추출된 휘발성이 없는 4',5,6,7,8-pentamethoxyflavone (tangeretin), 3',4',5,6,7,8-hexamethoxyflavone (nobiletin), 및 stigmasta-5,24(28)-dien-3-ol, 3 β - (stigmasterol)이 검출되었는데, tangeretin 및 nobiletin의 total Ion Chromatograms는 Fig. 1에 나타내었다.

Stigmasterol에 관한 문헌으로는 버섯(16, 17), 종려의 일종인 *serenea repens*의 열매(18), 콩기름(19) 및 감귤 뿌리(20)에서 보고되었으며, 콜레스테롤의 흡수를 억제하고 혈중 콜레스테롤의 농도를 낮추어 심혈관계 질환을 방지하는 역할을 한다고 보고(19)되고 있으나, 감귤에서의 보고는

Table 3. Volatile compounds of mushroom mycelia cultivated with citrus juice processing wastes by GC/MS

Retention Time	Component	(area %)					
		PC ¹⁾	LE ²⁾	PE ³⁾	HC ⁴⁾	PS ⁵⁾	GL ⁶⁾
5.85	Benzofuran, 4,7-dimethyl-	N.D. ⁷⁾	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.52
6.69	Phenol, 4-ethenyl-2-methoxy	N.D.	N.D.	3.15	N.D.	N.D.	N.D.
6.90	Limonene-1,2-epoxide	3.65	N.D.	13.70	18.61	35.02	30.28
7.01	Decanoic acid	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5.13
7.49	β -Elemene	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	38.43	37.09
7.79	Phenol, 3,4-dimethoxy-	N.D.	N.D.	0.39	N.D.	N.D.	N.D.
7.89	Caryophyllene	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.64
8.68	Germacrene-D	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5.23
9.11	2,6-Dimethylbenzaldehyde	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.33
9.23	δ -Cadinene	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	4.57	6.77
13.70	Tetradecanoic acid	N.D.	N.D.	N.D.	6.37	N.D.	N.D.
16.90	3,4-Benzocycloundec-3-ene-1,5-diyne	3.77	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
19.00	Hexadecanoic acid	56.66	90.05	22.51	N.D.	21.97	7.00
21.50	Heptadecanoic acid	N.D.	N.D.	N.D.	5.87	N.D.	N.D.
22.22	Ethyllinoleate	N.D.	3.07	N.D.	N.D.	N.D.	1.99
29.34	1,2-Benzenedicarboxylic acid,dicyclohexyl ester	5.13	N.D.	7.63	N.D.	N.D.	N.D.
36.03	(3-Deuterium)- γ -tocopheryl methyl ether	2.08	6.89	N.D.	7.82	N.D.	N.D.
39.50	(3 β ,24S)-Stigmast-5-en-3-ol	28.70	N.D.	52.62	61.34	N.D.	N.D.

¹⁾*Pycnoporus coccineus*.
²⁾*Lentinus edodes*.
³⁾*Pleurotus eryngii*.
⁴⁾*Hericium coralloides*.
⁵⁾*Panellus serotinus*.
⁶⁾*Ganoderma lucidum*.
⁷⁾Not Detected.

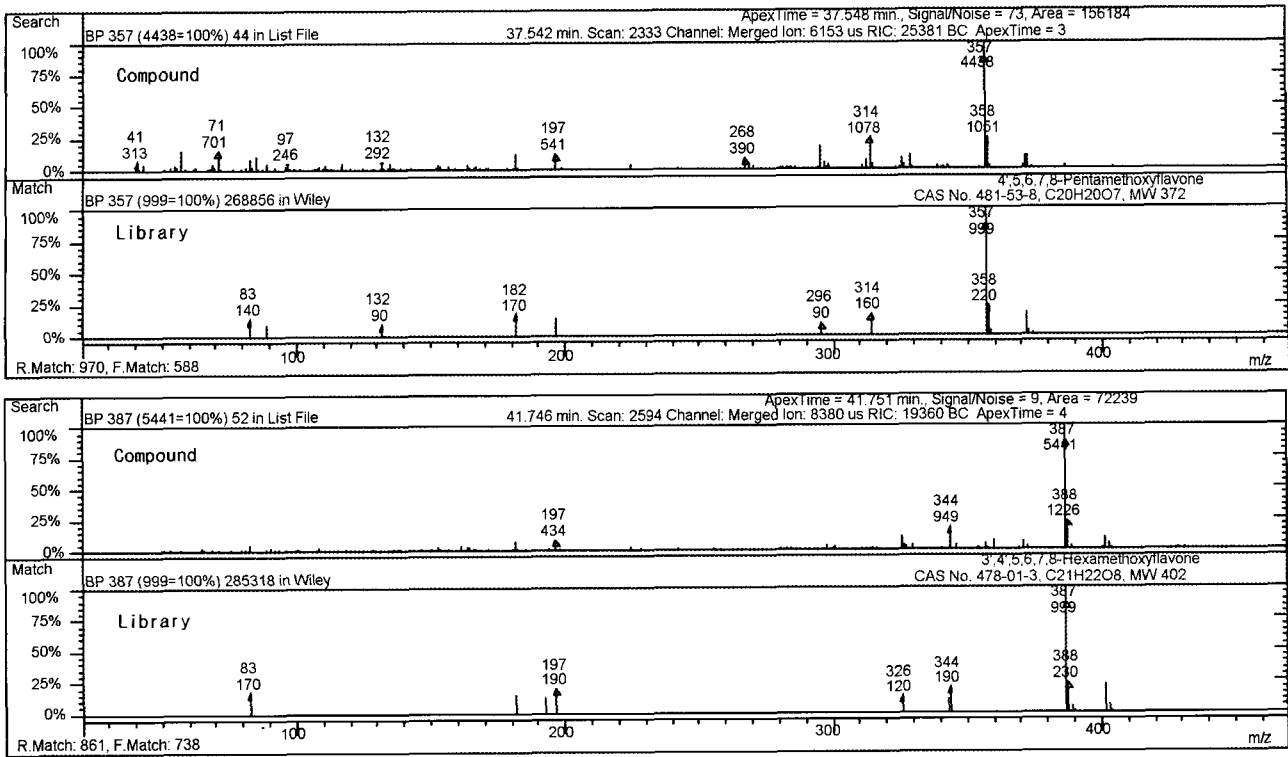


Fig. 1. Total ion chromatograms of pentamethoxyflavone and hexamethoxyflavone compound identified from the dry powder prepared from citrus juice processing wastes by GC/MS.

없는 실정이다. Tangeretin 및 nobiletin은 제주도 온주감귤 중의 성분으로 보고(21)된 것이 추출과정에서 일부 추출되어 나타난 것으로 보인다.

버섯 균사체 분말에서 검출된 휘발성 성분들은 18종이었으며, 영지버섯에서 10종으로 가장 많은 종류가 검출되었으나, 버섯의 주성분인 1-octen-3-ol은 검출되지 않았는데, 열풍건조에 따라 소실되며 저장기간에 따라서도 감소한다는 보고(4-6)와 비슷한 결과라고 볼 수 있다. 검출된 β -elemene, germacrene-D 및 δ -cadinene은 버섯이나 균사체에서 보고되지 않은 것으로 보아 균사체 배지로 사용한 착즙박에서 유래한 것으로 생각된다. Limonene이 감귤(2) 및 검은비늘 버섯(4)에서 검출되는 것이 보고된 점으로 보아, 검출된 limonene-1,2-epoxide는 이들이 산화한 형태라고 생각되며, caryophyllene 및 hexadecanoic acid는 감귤 및 버섯(4, 6)에서 동시에 보고가 되어있는 성분이다. Decanoic acid 및 tetradecanoic acid가 검출되는 것은 Jung 과 Hong(6, 7)의 보고와 일치하였다. 이 외에도 ethyllinoleate, 1,2-benzenedicarboxylic acid, dicyclohexyl ester 및 (3 β ,24S)-Stigmast-5-en-3-ol(γ -Sitosterol)이 검출되었는데, 버섯에서 Yoon 등(4)이 heptadecanol을, Lee 등(22)이 linoleic acid를, Yoon 등(4)이 1,2-benzenedicarboxylic acid, butylethylester를, Kim 등(17)이 β -sitosterol를 보고한 것으로 보아, 이들이 초음파 가열 건조 중에 변화된 것으로 보인다.

요 약

감귤 부위별 및 감귤 주스 가공 후 폐기되는 착즙박을 배지로 하여 재배된 간, 표고, 새송이, 산호침, 참부채 및 영지 버섯) 균사체의 GC/MS에 의한 휘발성 물질을 분석하였다. 감귤 분말에서 휘발성 물질은 29종류이었는데, δ -elemene, β -elemene, β -caryophyllene, caryophyllene, γ -elemene, germacrene-D 및 δ -cadinene은 감귤류의 essential oil 중의 성분들이었으나 8-hydroxy-linalool, β -selinene, tetradecanoic acid 및 pentadecanal은 essential oil 중의 성분들이 변화한 것이었다. 이외에도 tangeretin, nobiletin, 및 stigmasteryl이 검출되었다. 버섯 균사체 분말에서 검출된 휘발성 성분들은 18종이었으며, β -elemene, germacrene-D 및 δ -cadinene은 버섯이나 균사체에서 보고되지 않은 것으로 보아 균사체 배지로 사용한 착즙박에서 유래한 것으로 생각된다. caryophyllene, hexadecanoic acid, decanoic acid 및 tetradecanoic acid는 기 보고된 버섯이나 균사체의 성분들이었으며, Limonene-1,2-epoxide, ethyllinoleate, 1,2-benzenedicarboxylic acid, dicyclohexyl ester 및 (3 β ,24S)-stigmast-5-en-3-ol(γ -sitosterol)은 감귤이나 버섯 균사체에서 보고되지 않은 성분들이 검출되었다.

감사의 글

이 논문은 산업자원부 지원 지역산업기술개발사업 중 제주지역 기능성식품사업단에서 지원된 연구비에 의하여 수행된 연구 결과의 일부로서, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Lee, C.H., Yang, M.H., Park, S.R. and Kang, Y.J. (2007) Major Components of mushroom mycelia cultivated with citrus juice processing wastes. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 39, 128-132
- Kim, Y.K., Hyun, S.W. and Ko, Y.H. (1999) Analysis of essential oils from the peel of Mandarin (*Citrus unshiu* Marc. Var. Okitsu). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 31, 1178-1183
- Lee, H.Y., Hawer, W.D., Shin, D.H. and Chung, D.H. (1987) Analysis the aroma constituents of korean mandarin (*Citrus reticula*) and orange juices by capillary GC and GC/MS. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 19, 346-353
- Yoon, H.S., Oh, E.H., Joo, S.J., Kim, K.S., Jeong, E.K., Chang, W.B. and Kim, S.J. (2004) Aroma characteristics of *Pholita adiposa* (*Geumbongi*) with different drying methods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36, 553-557
- Jung, S.T. and Hong, J.S. (1991) Volatile components of oyster mushrooms (*Pleurotus* sp.) cultivated in korea. *Korean J. Mycol.*, 19, 299-305
- Jung, S.T. and Hong, J.S. (1991) Changes of volatile components of *Pleurotus sajor-caju* during storage. *Korean J. Mycol.*, 19, 292-298
- Luke, M.A., Doose, G.M. and Masumoto, H.T. (1981) Improved multiresidue gas chromatographic determination of organophosphorus, organonitrogen, and organohalogen pesticides in produce, using flame photometric and electrolytic conductivity detectors. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 64, 1187-1195
- Mikaya, A., Zaikin, V., Little, J., Zhu, D., Clifton, C. and Sparkman, D. (2005) NIST/EPA/NIH Mass spectral library. Ver. 2.0a, U.S. Department of Commerce, Washington DC, USA
- Pfleger, K., Maurer, H.H. and Weber, A. (1992) Mass spectral and GC Data of drugs, poisons, pesticides, pollutants, and their metabolites. 2nd ed., VCH verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, Federal Republic of Germany
- Fred, W. and McLafferty. (2000) The Wiley registry of Mass spectral data. 7th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA
- Choi, H.Y. (2003) Character impact odorants of Citrus Hallabong [(*C. unshiu* Marcov × *C. sinensis* Osbeck) × *C. reticulata* Blanco] cold-pressed oil. *J. Agric. Food Chem.*, 51, 2687-2692
- Choi, H.Y. and Sawamura, M. (2002) Effect of storage conditions on the composition of *Citrus tamurana* Hort. ex Tanaka (*Hyuganatus*) essential oil. *J. Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 66, 439-443
- Choi, H.Y., Kondo, Y. and Sawamura, M. (2001) Characterization of the odor-active volatiles Citrus hyuganatsu (*Citrus tamurana* Hort. ex Tanaka). *J. Agric. Food Chem.*, 49, 2404-2408
- Song, H.S., Sawamura, M., Ito, T. and Ukeda, H. (1999) Chemical compositions of the volatile part of yuzu (*Citrus junos* Tanaka) peel cold-pressed oils from japan and korea. *J. Flavour Fragr.*, 14, 383-389
- Song, H.S., Sawamura, M., Ito, T., Kawashimo, K. and Ukeda, H. (2000) Quantitative determination and characteristic flavour of *Citrus junos* (yuzu) peel oil. *J. Flavour Fragr.*, 15, 245-250
- Chung, I.M., Kong, W.S., Lee, O.K., Park, J.S. and Ateepue, Ahmad. (2005) Cytotoxic chemical constituents from the mushroom of *Pholiota adiposa*. *J. Food Sci. Biotechnol.*, 14, 255-258
- Kim, B.K. and Choi, H.K. (1976) *Chambuchae Beoseot eui Sterol Seongbun*. (abstract no 2). In, Abstracts: Proceedings of the Eleventh Scientific Meeting, November 5, Korea advanced institute of science, Seoul, Korea. The Korean Society for Biochemistry and Molecular Biology, Seoul, Korea
- Fedrica, V., Pennisi, C., Tomaino, A., Bonina, F., Pascale, A., Saija, A. and Tita, B. (2006) Effect of a standardized extract of red orange juice on proliferation of human prostate cells in vitro. *J. Fitoterapia*, 77, 151-155
- Penny, M.K., Kari, D.H., Andrea, B., Stacie, M.C., Amy, E.B., Kirsten, F.H. and Amy, E.G. (2002) Bioactive compound in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *American J. Medicine*, 113, 71S-88S
- Storey, R. and Walker, R.R. (1999) Citrus and salinity. *J. Scientia Horticultrae*, 78, 39-81
- Kim, Y.C. (2000) Changes of flavonoid contents in Cheju *Citrus* during maturation. A thesis for the degree of master of science. Cheju National University. Jeju, Korea
- Lee, M.H., Lee, H.J. and Cho, I.S. (1998) Chemical compositions of *Agaricus blazei* Murill fruiting bodies cultivated in a korean local farm. *Korean J. Fd Hyg. Safety.*, 13, 94-98