

## 유자과피를 이용한 Oleoresin의 제조 조건

정진웅 · 이영철 · 이경미 · 김인환\* · 이미순\*\*

한국식품개발연구원, \*고려대학교 보건전문대학 식품영양과

\*\*덕성여대 식품영양학과

### Manufacture Condition of Oleoresin using Citron Peel

Jin-Woong Jeong, Young-Chul Lee, Kyung-Mee Lee,

In-Hwan Kim\* and Mie-Soon Lee\*\*

Korea Food Research Institute,

\*Department of Foods & Nutrition, College of Allied Health Sciences, Korea University,

\*\*Department of Foods & Nutrition, Duksung Women's University

#### Abstract

This study was performed to provide fundamental data on the optimum manufacture condition of oleoresin using citron peel. Oleoresin was extracted from freeze-dried or hot air dried citron peels using various solvents (hexane, ether, dichloromethane, acetone, and methanol), mixing ratio, extraction temperature, and time. As a result, optimum extraction conditions of oleoresin were: solvent mixing ratio 1:10 (w/v), extraction time 2 hours, and extraction temperature 60°C when used methanol, and their dichloromethane 1:10 (w/v), 4 hours and 20°C, respectively. At optimum extraction conditions, the yield of oleoresin was shown that 35.79% at hot air drying samples, 32.04% at freeze-dried ones when extracted by methanol, but shown 5.86% and 6.16% when used dichloromethane respectively. The number of volatile components present in citron oleoresin were confirmed as thirty two in methanol extraction method and twenty nine in dichloromethane extraction method by GC and GC/MS, respectively. But, in the kinds and amounts of volatile flavor components, relatively greater numbers of volatiles were identified in freeze-dried sample extracted by dichloromethane compared with other methods. In freeze-dried sample extracted by dichloromethane, volatile components of citron oleoresin predominantly occupied by limonene and  $\gamma$ -terpinene with about 85%. Other important compounds were shown hydrocarbons, such as  $\alpha$ -pinene, myrcene, terpinolene,  $\beta$ -farnesene and,  $\delta$ -elemene, and linalool as alcohols.

Key words: citron peel, yield of oleoresin, extraction condition, volatile flavor components

## 서 론

유자(*Citrus junos* SIEB ex TANAKA)는 분류학상으로 운향과(芸香科), 감귤류속, 후생감귤아속(後生柑橘亞屬)에 속하는 식물이며 후생감귤아속 중에서도 가장 오래된 과수로 알려져 있다. 유자는 풍부한 비타민 C와 무기질 및 약 4% 정도의 구연산을 함유하는 알칼리성 과실로서 액즙이 풍부하고 향기가 좋아서 산미료로서 요리에 사용되거나 유자청 제조에 대부분 이용되고 있으나 신맛으로 인하여 생식용으로는 거의

이용되지 않고 있는 실정이다<sup>(1,2)</sup>. 과거 5년에 비해 현재 국내 유자의 재배면적은 약 2배 이상인 5,000 ha 수준, 생산량은 약 3배 이상인 18,000 M/T 수준으로 괄목할만한 성장을 하였으며, 고품을 중심으로 한 전남 해안지역 일대가 전체 생산량의 2/3 이상을 차지하고 있다<sup>(3)</sup>. 그러나 지금까지의 유자 가공형태는 대부분이 유자청(절임)을 담거나 생과를 착즙하여 착즙원액을 식품 중간소재나 음료제품 등으로 소량 생산하는 것이 고작인 실정이다.

한편, oleoresin은 일명 balsam이라고도 하는 일종의 천연향료 또는 천연착색료의 형태로써 식물에 용제를 가하여 가용성분(精油, 色素, 油脂, 樹脂, 呈味成分)의 추출물을 얻은 다음, 용제를 제거하여 반유동성 수지

Corresponding author: Jin-Woong Jeong, Korea Food Research Institute, San 46-1 Baekhyun-dong, Bundang-gu, Songnam-si, Kyonggi-do 463-420, Korea

상으로 농축한 것이다. 이미 식품향료용의 oleoresin으로서 바닐라, 커피, 코코아, 생강, 셀러리 등이 시판되고 있으며, 독특한 향미와 안정성을 지닌 천연향으로서 단독 또는 조미·향신료로서도 이용되고 있으며, 천연색소용 oleoresin으로서는 paprika, turmeric 등이 식품의 착색에 사용되고 있다<sup>(4)</sup>.

따라서 본 연구에서는 과일 생산되는 유자의 활용도를 높이기 위한 연구의 일환으로 착즙 후의 부산물인 과피를 사용하여 oleoresin 제조에 필요한 적정조건을 마련하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료 및 시료의 조제

본 실험에 사용한 유자<sup>(2)</sup>는 '95년 11월 초에 수확한 것으로 벨트식 압착기로 착즙한 후 씨를 제거한 것을 동결 및 열풍 건조하였다. 동결건조 조건은 sur-quick freezing dryer (일신Co., 한국)를 사용하여 -55°C에서 48시간, 그리고 열풍건조는 50°C에서 48시간 동안 실시하였다. 건조된 유자과피로 ball mill을 사용하여 분쇄한 다음 60 mesh로 거른 것을 추출용 시료로 사용하였다<sup>(5)</sup>.

### 용매 종류 및 비율에 따른 추출시험

분쇄한 유자분말 100 g에 hexane, ether, dichloromethane, acetone 및 methanol 용매를 각각 1 L씩 가하여 25°C 항온조내에서 24시간 진탕·추출하여 여과하였고, 이 여액에 무수황산소다를 가하여 탈수시킨 후 여과하고, 감압농축기로 40°C에서 농축한 것을 oleoresin 추출물로 하였다. 그리고 oleoresin의 추출 수율 및 특성에 따라 미리 선정된 용매 methanol과 dichloromethane을 각각 1:2 (w/v)에서 1:30 (w/v)까지 첨가시켜 24시간 추출 후 용매첨가량에 따른 수율의 차이를 조사하였으며, 이 때 추출수율은 중량법(유자분말 100 g에 대한 농축oleoresin의 백분율)으로 구하였다.

### 추출온도 및 시간에 따른 추출시험

유자분말 100 g에 dichloromethane을 10배량 가한 후 10°C~50°C 범위에서 10°C 간격으로 24시간 추출하여 추출수율을 조사하였으며, methanol의 경우에도 동일한 비율로서 10°C~70°C 범위에서 10°C 간격으로 추출하였다. 그리고 추출시간에 따른 추출수율을 알아보기 위하여 앞에서 선정된 온도와 용매첨가비 즉, 유자분말 시료에 10배량의 용매를 가한 후(1:10, w/v), methanol은 60°C에서, dichloromethane은 20°C에서 진

탕하면서 추출하였다. 이때 methanol의 경우는 추출후 30분부터 시작하여 1시간 간격으로 6시간 동안, dichloromethane은 추출후 1시간 부터 시작하여 1시간 간격으로 24시간 동안 추출, 농축하여 추출수율을 중량법으로 계산하였다.

### Oleoresin의 향기성분 분석

동결 및 열풍건조한 유자과피 분말을 dichloromethane 추출시는 용매첨가비율 1:10 (w/v), 추출시간 4시간, 추출온도 20°C에서, methanol 추출시는 용매첨가비율 1:10 (w/v), 추출시간 2시간, 추출온도 60°C에서 제조한 oleoresin을 dichloromethane과 methanol 10 mL에 각각 녹여 0.2 µL를 정확히 취하여 gas chromatograph (Hewlett Packard 5890, USA)로 분석하였다. 이 때 injector port와 detector port의 온도는 각각 230°C와 250°C였으며 사용된 column은 Supelco wax TM 10 (capillary column, 0.32 mm i.d.×60 m in length)으로 column의 온도는 35°C에서 5분간 유지시킨 다음 2°C/min의 비율로 220°C까지 승온시켜 30분간 유지하였다. 이동상 가스로는 헬륨을 1.5 mL/min 공급하였고, injector port의 압력은 0.9 kg/cm<sup>2</sup>로 고정하였으며 분할비율은 1:50으로 조절하였다. Detector로서는 flame ionization detector (FID)가 사용되었다.

GC-MS의 분석조건에서 GC는 동일하게 하였으며, mass spectrometer로는 Concept II (Kratos Analytical, Manchester, UK)를 사용하였다. 이때 electron voltage는 70 eV, resolution은 1000으로 하였으며 질량의 범위는 50~300 m/e, scan speed는 1초로 하였다. GC FID에서 얻어진 chromatogram과 MS에서 얻어진 total ion chromatogram (TIC)을 상호 비교하기 위해 표준 index 물질로서 n-alkanes (Aldrich, USA)를 사용하였다. 먼저 n-alkanes를 주입하여 얻어지는 GC chromatogram으로 부터 각각 n-alkane의 머무름 시간을 구하였고, 또 이를 GC-MS system에 주입하여 얻어지는 TIC로부터 n-alkane의 머무름 시간을 비교하여 각 향기성분의 상대적인 머무름 시간을 구하였다. 향기성분의 동정은 표준물질이 있는 것은 표준물질을 MS에 주입하여 얻어진 spectrum과 머무름 시간을 서로 비교하여 확인하였고, 표준물질이 없는 것은 wiley/NBS library의 spectrum<sup>(6,7)</sup>과 비교하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 추출 용매에 따른 oleoresin 수율

동결건조 후 60 mesh 이하로 분쇄한 유자 착즙과피

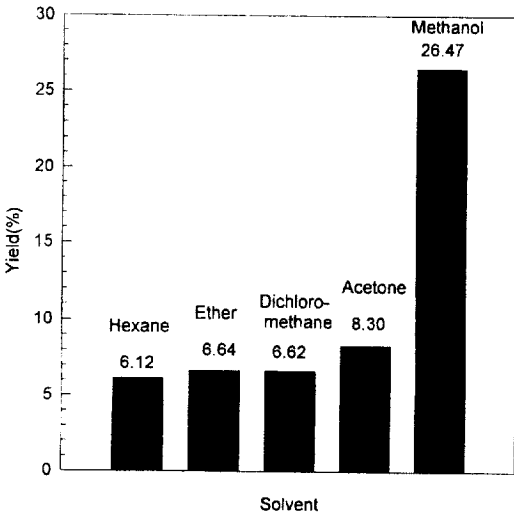


Fig. 1. Yield of oleoresin from freeze-dried citron peel on various solvents. solvent ratio=1:10 (w/w), extraction temperature: 25°C, extraction time: 24 hr.

로부터 oleoresin을 추출하기 위하여 hexane, ether, dichloromethane, acetone, methanol 등 5종의 유기용매별 추출수율을 Fig. 1에 나타내었다. Hexane, ether, dichloromethane의 추출수율은 6.12~6.64%로 큰 차이가 없었으나 acetone이 8.4%로 약간 높은 편이었으며, methanol은 26.4%로 가장 높은 수율을 나타내었다. 따라서 낮은 비점과 저인화성으로 회수가 용이하며 oleoresin의 색과 향기성분의 회수율이 가장 좋은 것으로 알려져 있는 dichloromethane<sup>(8,9)</sup>과 향과 색은 떨어지나 추출수율이 월등히 좋은 methanol을 추출용매로 선정하였다.

선정된 용매의 첨가비율에 따른 oleoresin 수율

Oleoresin의 추출수율에 미치는 용매첨가량의 영향을 조사하기 위하여, 추출용매로 선정한 dichloromethane과 methanol을 서로 다른 비율(w/v)로 첨가하여 oleoresin의 추출수율을 비교 하였다. Fig. 2에 나타난 바와같이 시료와 용매비를 1:2에서 1:30까지 첨가하여 실험해 본 결과 첨가비율이 1:10 (w/v)까지는 추출수율이 급격히 증가하다가 그 이상의 첨가비율에서는 증가량이 완만하였다. 첨가비가 1:2일 때, dichloromethane은 1.85%, methanol은 6.19% 정도였던 것이 1:10에서 dichloromethane은 6.15%, methanol은 25.05% 정도로 추출수율이 높아지다가 1:30에서는 dichloromethane은 7%, methanol은 30%까지 추출수율이 증가하였다. 따라서 추출용매의 첨가비율은 용매 사용량에 따른 효율 면에서 볼 때 1:10 정도가 적당하다고 판단되었다.

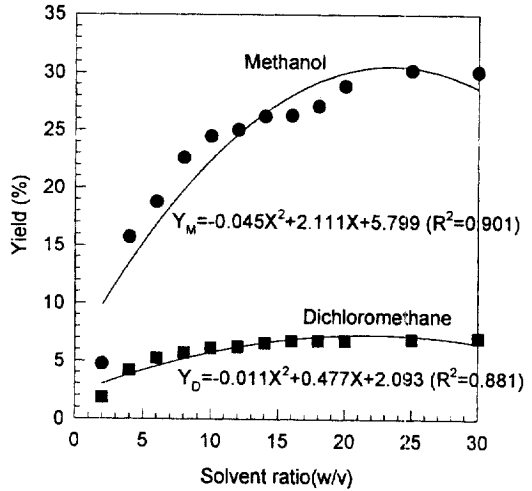


Fig. 2. Yield of oleoresin from freeze-dried citron peel by solvent ratio. Extraction time: 24 hr, extraction temperature: 25°C.

추출온도에 따른 oleoresin의 수율

Oleoresin의 추출수율에 미치는 추출온도의 영향을 조사하기 위해 동결건조 후 60 mesh 이하로 분쇄한 유자 착즙과피에 앞에서 선정된 용매와 용매비율에 따라 시료에 10배량의 용매를 첨가하여 10°C 간격으로 온도를 상승시키면서 24시간 진탕·추출하였을 때의 oleoresin의 추출수율을 Fig. 3에 나타내었다. 각 용매의 비점을 감안하여, dichloromethane은 50°C까지,

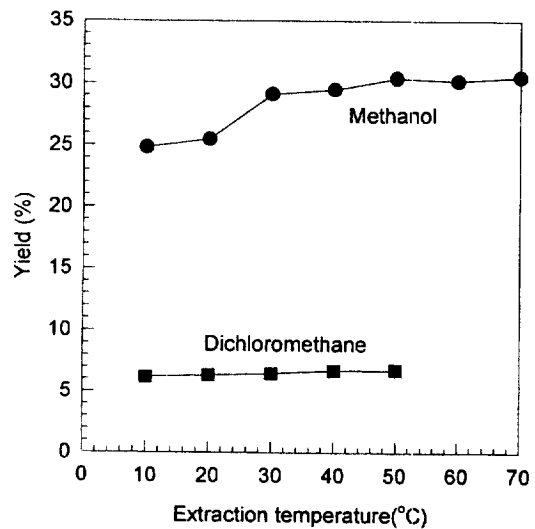


Fig. 3. Yield of oleoresin from freeze-dried citron peel by extraction temperature. Solvent ratio=1:10 (w/v), extraction time: 25 hr.

methanol은 70°C까지 상승시키면서 측정하였다. Dichloromethane의 경우 50°C까지 추출수율이 완만히 증가하나 온도가 높을수록 품질의 저하를 가져올 것이고 반대로 온도가 낮으면 품질은 안정화되나 추출수율이 떨어져 시간이 더 소요될 것으로 추측되어<sup>(10)</sup> 20°C를 적정추출온도로 정하였다. 그리고 methanol의 경우는 20°C에서 30°C가 될 때 추출수율이 25.4%에서 29.1%로 4% 정도 높아져서 60°C까지 완만한 증가를 나타내나 70°C에서는 변화가 없었으므로 methanol의 재저시 높은 온도가 가해질 것을 감안해 최소의 시간에서 최고의 수율을 거두기 위해 60°C를 추출온도로 정하였다.

시간에 따른 oleoresin의 추출수율

유자분말에 대한 용매첨가비는 두 용매 모두 1:10 (w/v), 추출온도에 있어서는 dichloromethane은 20°C, methanol은 60°C의 선정된 조건에서 시간에 따른 추출수율의 변화를 알아본 결과(Fig. 4), dichloromethane의 경우 추출 1시간에서는 수율 6.25%, 3시간째 6.36%, 4시간째 6.41%로 4시간까지는 추출수율이 다소 증가하는 경향을 보였으나 그 이후에는 24시간까지 6.41%에서 6.81%로 시간경과에 따른 추출수율의 증가가 미미하게 나타났으며, methanol의 경우는 2시간째 31.81%의 추출수율로 증가하다가 그 이후에는 거의 일정하게 나타났다. 이상과 같은 용매별 추출경향에서 볼 때, dichloromethane과 methanol 모두 추출 1~2시간 이내

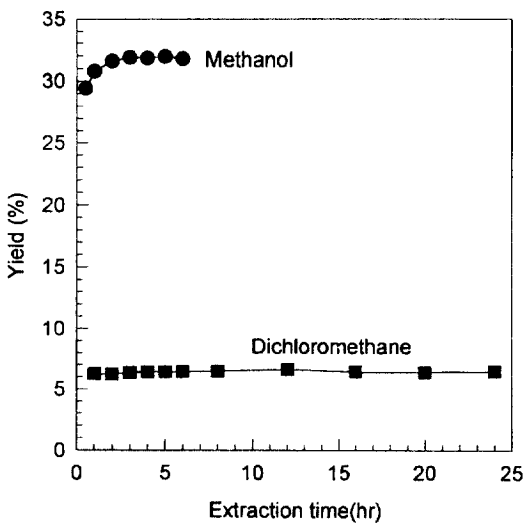


Fig. 4. Yield of oleoresin from freeze-dried citron peel by extraction time. Solvent ratio=1:10 (w/w), extraction temp.: 20°C (dichloromethane) and 60°C (methanol).

에 대부분의 oleoresin이 추출되는 것을 알 수 있었으나, 최대한의 추출을 위해 dichloromethane은 4시간, methanol은 2시간으로 추출시간을 정하였다. 이는 시료에 대한 용매혼합비의 차이에서 온 것이라 볼 수도 있겠으나 dichloromethane추출 시, 20시간에서 최대한의 수율을 나타내는 감귤껍질로부터 정유추출과는 다른 결과를 가져왔다<sup>(9)</sup>.

적정추출조건에서 처리 시료별 수율

앞에서 언급한 결과에 따라 dichloromethane 추출시는, 용매첨가비율 1:10 (w/v), 추출시간 4시간, 추출온도 20°C로, methanol 추출시는, 용매첨가비율 1:10 (w/v), 추출시간 2시간, 추출온도 60°C로 각각의 적정추출조건을 선정하여 동결건조 시료와 열풍건조 시료를 대상으로 추출수율을 비교한 결과는 Table 1과 같다. Dichloromethane 추출시에는 동결건조 시료가 6.16%로써 열풍건조 시료에 비해, 그리고 methanol 추출시에는 열풍건조 시료가 35.79%로써 동결처리 시료에 비해 추출수율이 다소 높게 나타남을 알 수 있었다. 이는 시료 전처리에 따른 성분의 변화와 추출용매의 극성과의 상관관계로 여겨지나 차후 더 연구되어야 할 것이다. 그러나 추출수율에는 큰 차이를 나타내지 않고, 동결건조 시료로 제조한 oleoresin이 색과 향이 보다 더 우수하므로써 시료의 전처리시 동결건조를 하는 것이 더 바람직한 것으로 판단된다.

Oleoresin의 향기성분 분석

유자 oleoresin의 특징 중의 하나인 향기성분을 과피의 전처리 방법에 따른 차이를 조사하기 위하여 동결 및 열풍건조된 시료를 dichloromethane 및 methanol로 추출한 다음 GC로 분리한 gas chromatogram은 Fig. 5 및 6과 같다. Fig. 5 및 6에서 보는 바와같이 확인된 성분은 methanol 추출 시는 총 32개 성분, dichloromethane 추출 시는 총 29개 성분으로, methanol 추출물이 dichloromethane 추출물 보다 peak수는 다소 많으나 total peak area는 작게 나타났다. 또한 건조방법에 따라서는 동결건조 시료가 열풍건조한 것 보다 peak수와 면

Table 1. Yield of oleoresin from dried citron peels extracted on optimum condition<sup>1)</sup> (Unit: %)

	Dichloromethane	Methanol
Freeze-dried	6.16	32.04
Hot air-dried	5.86	35.79

<sup>1)</sup>Extraction temp.: dichloromethane (20°C), methanol (60°C), extraction time: dichloromethane (4 hr), methanol (2 hr), solvent ratio=1:10 (w/v).

적이 큰 것으로 나타났다. 그리고, 본 실험에서 추출용매별, 건조처리 조건별에 따른 유자 oleoresin 주요 향기성분의 상대적인 면적비는 Table 2 및 3에서 보는 바와 같다. Table 2에서 보는 바와같이 동결처리 시료

를 dichloromethane으로 추출한 경우, 유자 oleoresin의 주요성분은 terpinene계 탄화수소인 limonene 및  $\gamma$ -terpinene으로 이들이 전체의 약 85% 수준으로 가장 많았으며, 이 물질들은 향긋한 냄새를 주는 감귤류의 주요

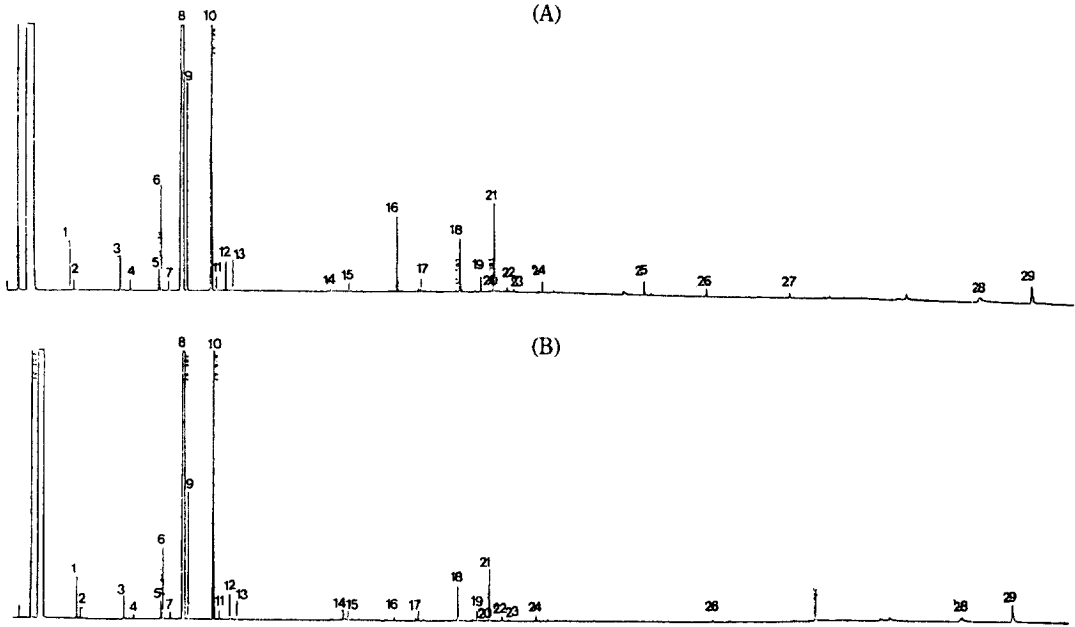


Fig. 5. Gas chromatogram of volatile components in citron oleoresin extracted by dichloromethane. (A) Freeze-dried, (B) Hot air-dried.

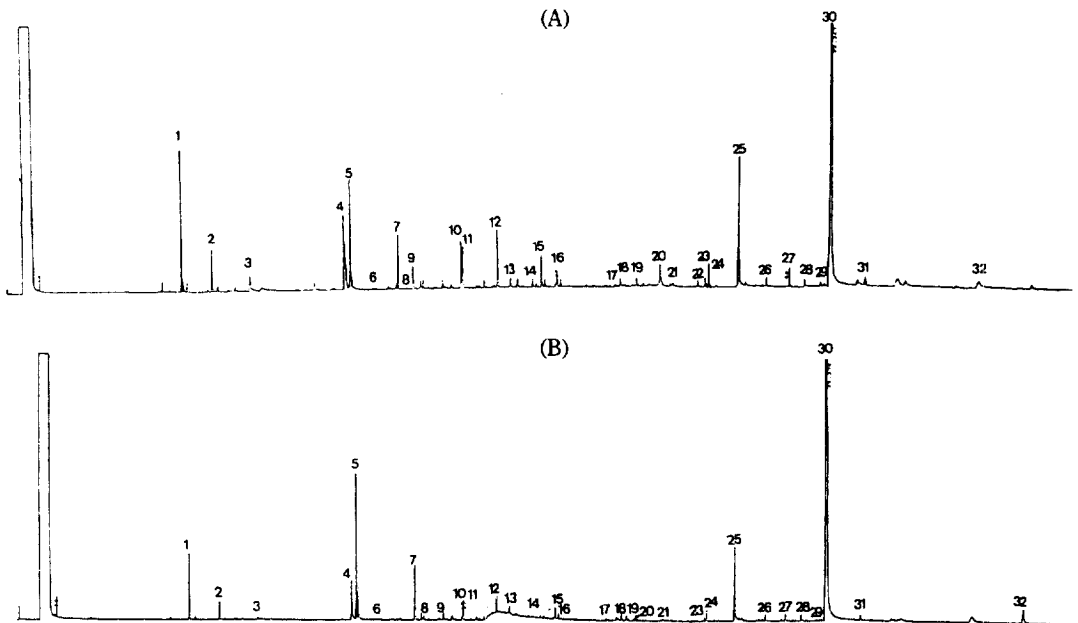


Fig. 6. Gas chromatogram of volatile components in citron oleoresin extracted by methanol. (A) Freeze-dried, (B) Hot air-dried.

**Table 2. Volatile flavor compounds of oleoresin from freeze or hot air dried citron peel by dichloromethane extraction method**  
(Unit: % peak area)

Peak No.	Compound	Freeze-dried	Hot air-dried
1.	$\alpha$ -Pinene	0.73	0.13
2.	$\alpha$ -Thujene	0.21	0.03
3.	$\beta$ -Pinene	0.56	0.03
4.	Sabinene	0.22	0.02
5.	1-Phellandrene	0.44	0.06
6.	$\beta$ -Myrcene	1.75	0.23
7.	$\gamma$ -Terpinene	0.21	0.03
8.	dl-Limonene	74.82	96.90
9.	$\beta$ -Phellandrene	3.13	0.40
10.	$\gamma$ -Terpinene	10.00	1.23
11.	(E)-3,7-dimethyl-1,3,6-octatriene	0.25	0.03
12.	1-methyl-2-(1-methylethyl)-benzene	0.48	0.09
13.	$\alpha$ -Terpinolene	0.52	0.06
14.	1-methyl-2-(1-methylethyl)-benzene	0.07	0.05
15.	$\delta$ -Elemene	0.16	0.04
16.	Linalool	1.18	0.01
17.	trans-Caryophyllene	0.26	0.01
18.	$\beta$ -Farnesene	0.93	0.12
19.	$\beta$ -Cubebene	0.30	0.04
20.	$\alpha$ -Murolene	-	-
21.	Camphene	1.58	0.19
22.	$\delta$ -Cardinene	0.09	0.02
23.	$\beta$ -Sesquiphellandrene	0.06	-
24.	Germacrene B	0.21	0.02
25.	Fenchone	0.26	-
26.	2-methyl-5-(1-methylethyl)-phenol	0.19	0.01
27.	Diethyl-1,2-benzenedicarboxylic acid	0.11	-
28.	Tetradecanoic acid	0.50	0.04
29.	Hexadecanoic acid	0.75	0.16
Total peak area ( $\times 10^6$ )		2.075	1.1308

향기성분으로 sweet orange에 83~97%, mandrain에 65~94% 함유되어 있다는 보고와 유사한 경향이였다<sup>11)</sup>. 그 외에 확인된 향기물질은  $\alpha$ -pinene, myrcene, terpinolene,  $\beta$ -farnesene 및  $\delta$ -elemene과 같은 hydrocarbon류와 alcohol류인 linalool이며, 확인되지 않은 물질의 peak area는 처리방법에 따라 다소 차이는 있으나 2~3% 수준으로 나타났다. 이러한 탄화수소류 중  $\alpha$ -pinene, terpinolene,  $\beta$ -myrcene 및  $\gamma$ -elemene의 상대적인 면적비에 있어서는 열풍건조 처리 시는 동결건조 처리 시에 비해 훨씬 감소하였으나 상대적으로 limonene만이 약 97% 정도로써 매우 높게 나타났으며, alcohol류인 linalool의 비율은 동결건조 처리에서 높게 나타났다. 그리고 methanol 추출의 경우는 dichloromethane으로 추출한 경우와 비교하여 볼 때, 유자 oleoresin의 주요성분인 limonene 및 terpinene이 소량 확인된 반면에 알데히드류가 51~71% 정도 차지함을 보여 주었다. 이러

**Table 3. Volatile flavor compounds of oleoresin from freeze or hot air dried citron peel by methanol extraction method**  
(Unit: % peak area)

Peak No.	Compound	Freeze-dried	Hot air-dried
1.	dl-Limonene	3.91	2.14
2.	$\gamma$ -Terpinene	1.23	0.60
3.	Unknown	1.61	0.12
4.	Acetic acid	4.92	1.96
5.	2-Furancarboxaldehyde	4.82	5.79
6.	Formic acid	0.11	0.05
7.	$\alpha$ -Terpinolene	2.17	0.08
8.	Trans-Caryophyllene	0.42	0.17
9.	5-methyl-2-Furancarboxaldehyde	1.26	1.85
10.	(Z)- $\beta$ -Farnesene	1.64	0.79
11.	2-Furanmenthanol	2.12	0.33
12.	2,3,5-trimethyl-1,5-heptadiene	2.05	0.58
13.	$\delta$ -Cardinene	0.48	0.63
14.	2(5H)-Furanone	0.34	0.44
15.	2-methyl-2-propen-1-ol	1.67	0.61
16.	2-methyl-2-Butenoic acid	0.71	0.49
17.	Unknown	0.66	0.51
18.	1-(2-Furyl)-2-hydroxyethanone	0.78	0.85
19.	2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furan	0.74	0.22
20.	1,3-dihydroxy-2-propanone	3.02	0.21
21.	Buty ester of N-methyl proline	0.86	0.19
22.	2-methyl-5-(1-methylethyl)-phenol	0.47	-
23.	Unknown	0.46	0.11
24.	2,4,6-trimethyl-1,3-benzenediamine	1.34	0.58
25.	2,3-dihydro-3,5-dimethyl-4H-pyran-4-one	7.46	5.50
26.	Unknown	0.72	0.35
27.	2,3-dihydro-benzofuran	0.85	0.39
28.	Benzoic acid	0.72	0.92
29.	2-furanocarboxylic acid	0.49	0.53
30.	5-hydromethyl-2-furancarboxaldehyde	51.18	70.71
31.	12-crown-4	0.65	0.21
32.	2,5,8,11,14-pentaoxahexadecan-16-0	0.57	2.01
Total peak area ( $\times 10^7$ )		7.0463	4.2771

한 결과로 미루어 보아 추출용매와 전처리 조건에 따라 향기성분의 질과 양이 상당히 달라짐을 알 수 있으며 아울러, 본 연구를 통해 유자과피를 이용하여 oleoresin을 제조할 경우에 있어서는 동결건조 처리하여 dichloromethane으로 추출하는 경우가 질적으로나 양적으로 볼 때 가장 적절한 방법이라 여겨진다.

## 요 약

본 연구는 유자의 다양한 가공 및 이용 방안의 검토를 위하여 유자 부산물인 착즙 후의 과피를 이용하여 유자 oleoresin을 제조하기 위한 적정조건을 설정하였다. 먼저, 용매별(hexane, ether, dichloromethane, ace-

tone, methanol의 5종), 혼합 비율별, 추출온도 및 시간 별에 따른 oleoresin 추출시험 결과, 추출수율과 품질 등의 측면에서 추출용매로서는 methanol과 dichloromethane이 선정되었다. 이 때, 적정추출조건은 methanol을 사용할 경우, 용매첨가비율 1:10 (w/v), 추출시간 2시간, 추출온도 60°C로 나타났으며, dichloromethane을 사용할 경우는 용매첨가비율 1:10 (w/v), 추출시간 4시간, 추출온도 20°C의 조건으로 설정되었다. 이상의 적정추출조건에서 열풍 및 동결건조된 유자분말의 추출수율은 methanol을 사용했을 경우는 열풍건조한 시료가 35.79%, dichloromethane을 사용한 경우에는 동결건조한 시료에서 6.16%로 추출수율이 높게 나타났다. 그리고 GC 및 GC/MS에 의해 향기성분을 분석한 결과, methanol에 의해 추출할 경우에는 총 32개의 성분이, dichloromethane에 의해 추출한 경우에는 총 29개의 성분이 확인되었으나, 향기성분의 종류 및 함량에서 보면 dichloromethane에 의해 추출한 동결건조 시료가 다른 시험조건에 비해 상대적으로 양호하게 나타났다. dichloromethane으로 추출한 동결건조 시료에 있어서의 유자 oleoresin의 주요 향기성분은 terpinene계 탄화수소인 limonene 및  $\gamma$ -terpinene으로 이 둘이 전체의 약 85% 수준으로 가장 많았으며, 그 외에 확인된 향기물질은  $\alpha$ -pinene, myrcene, terpinolene,  $\beta$ -farnesene 및  $\delta$ -elemene과 같은 hydrocarbon류와 alcohol류인 linalool이며, 확인되지 않은 물질의 peak area는 처리방법에 따라 다소 차이는 있으나 약 2~3% 수준으로 확인되었다.

## 문 헌

1. Kim, O.B.: Cultural technology of citron. Ou-Seong Publ. Co., p.31 (1994)
2. Jeong, J.W., Lee, Y.C., Kim, I.H., Kim, J.H. and Lee, K.M.: Technological development for processing, utilization and storage of domestic citrons. Korea Food Research Institute, G1229-0822 (1997)
3. The ministry of agriculture and fisheries: The survey of fruits and vegetables on 1994 years. (1995)
4. Kenneth. T. Farrell: Spice, condiments & seasonings. AVI Pub., New York. p.260 (1985)
5. Bae, T.J., Shoi, O.S., Bahk, J.R., Kim, M.N. and Han, B.H.: Studies on oleoresin product from spices (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **20**, 603-608 (1991)
6. Willian L. Budde, S.G. Lias, S.R. Heller and Milne G. W.A.: NBS/EPA data. Base of evaluated electron ionization mass spectra, Ithaca, New York.(1988)
7. Willian L. Budde, S.G.Lias, S.R.Heller and Milne G.W. A.: The Wiley/NBS registry of mass spectral data, Vol. 1, 2, 7. (1988)
8. Lee, Y.J.: Change of food flavor on processing (in Korean). *Food Science & Industry*, **30**, 10-25 (1997)
9. Lee, J.H. and Park, C.S.: A study on the extraction of essential oil from Korean citrus peels waste. Korea Research Institute of Chemical Technology, p.39 (1980)
10. Pruth, J.S.: Spice & condiment-chemistry, microbiology, technology. Academic Press, New York. p.235 (1980)
11. Lee, H.Y., Kim, Y.M., Shin, D.H. and Sun, B.K.: Aroma components in Korean citron (*Citrus medica*) (in Korean). *Korean J. of Food Science and Technology*, **19**(4), 361-365 (1987)

(1997년 11월 10일 접수)