

두충껍질의 휘발성 성분

장 희 진 · 나 도 영 · 김 옥 찬 · 박 준 영

한국인삼연구소

초록: 두충껍질의 휘발성 성분을 SDE장치로 추출한 후 GC 및 GC-MS에 의해서 비교분석하였다. 확인된 성분은 49개 성분이며, acid류 4종, alcohol류 11종, aldehyde류 9종, ester류 4종, ketone류 3종, hydrocarbon류 16종, lactone 1종이 확인되었다. 이 중에서 가장 많이 함유된 성분은 caproic acid이며, 전체 휘발성 성분의 18.1%를 차지하였다(1990년 2월 15일 접수, 1990년 5월 25일 수리).

중국이 원산지인 두충과(*Eucommiaceae*)에 속하는 두충(*Eucommia Cortex*)은 *Eucommia ulmoides* Oliver의 껍질을 건조시킨 것으로 오래전부터 중국에서는 한약재로 사용하여왔고 지금은 우리나라와 일본, 버마 등지에서도 재배되고 있다^{1, 2)}.

또한 두충은 15년 이상된 나무의 껍질만을 약용으로 쓰고 제한된 지역에서만 재배되므로 가격이 비싼 편이다. 그러나 두충의 약효를 이용하여 두충의 껍질로 만든 차나 술은 항고혈압성의 음료로서, 또 고혈압 증상이 있는 환자에게는 약으로 복용하면 고혈압 증상을 호전시킬 수 있다고 알려져 왔으며 이외에 진통, 신경통, 유산예방등에도 사용되어 왔다³⁻⁶⁾.

이러한 이유로 해서 약리적으로는 많은 연구가 진행되어 Sih⁵⁾은 pinorsessionol의 항고혈압활성에 대한 연구, Takahashi⁷⁾의 생활성 성분의 안정성에 대한 연구, Takeshi 등⁸⁻¹⁴⁾의 새로운 유효성분들을 분리, 확인하는 등의 약효 성분에 관한 연구가 이루어져 왔으나, 차나 음료로 개발시 선행되어야 할 휘발성 성분에 대한 연구는 보고된바가 거의 없다.

따라서 본 연구는 두충껍질의 휘발성 성분을 추출, 분리, 확인하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재 료

두충껍질은 1989년 10월 수원 농원에서 구입하여 그늘에서 잘 건조시킨후 30~40mesh 되게 잘게 분쇄한 후 사용하였다.

휘발성 성분 추출

시료 200 g을 SDE(simultaneous distillation extraction)장치¹⁵⁾를 이용하여 8시간 추출한 후 40°C 수욕액 상에서 농축하여 GC 및 GC/MS 분석 시료로 사용하였다.

휘발성 성분 분석

실험에 사용한 GC는 Hewlett Packard 5880A이며 column은 Supelcowax 10 fused silica capillary column (50m × 0.25mm)를 사용하였고 column온도는 70°C에서 250°C까지 3°C/min으로 승온하였다. Detector는 FID를 사용하였고 detector 및 injector 온도는 250°C로 하였다. 운반기체는 N₂ gas를 사용하였으며 split ratio는 1 : 50으로 하였다.

GC/MS는 Hitachi RMU 6MG를 사용하였으며 interface 및 injector 온도는 250°C로 하였고 이온화 전압은 70eV, 가속전압은 3200V로 하였다. GC의 기타 조건은 위와 동일한 조건으로 하였다.

추출된 성분의 확인은 표준물질의 retention time 및 GC/MS에 의한 mass spectrum으로 비교하였고, 나머지 동정되지 않은 주요 peak 성분은 GC/MS분석결과로 얻은 mass spectrum으로부터 reference data¹⁶⁾와 비교하여 확인하였다.

결과 및 고찰

SDE추출장치를 이용하여 두충껍질에서 추출된 휘발성 성분의 gas chromatogram은 Fig. 1에 나타내었

다. 분리된 peak중 표준품과의 retention time과 GC/MS에 의한 spectrum 및 분석결과로 얻은 mass spec-

trum으로 reference data와 비교하여 확인된 성분을 Table 1에서 나타내었다.

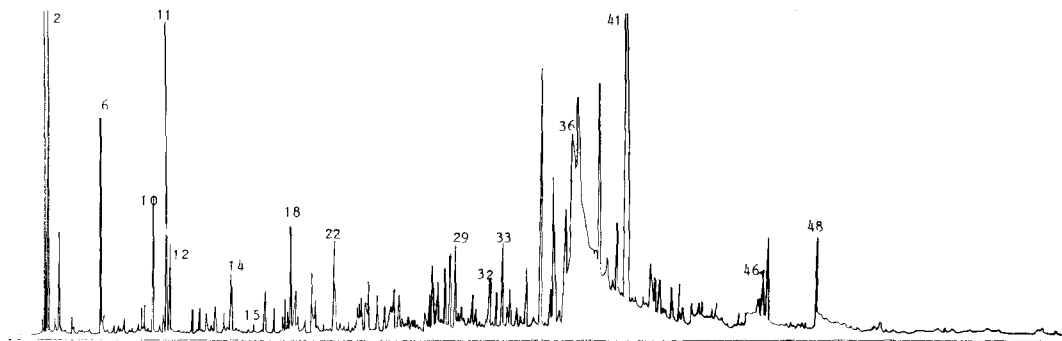


Fig. 1. Gas chromatogram of volatile components of the barks of *Du-Chung* obtained by simultaneous steam distillation-extraction.

Condition : column ; Supelcowax 10 fused silica capillary(50m × 0.25mm), temperature program ; 70°C-3°C/min-250°C, detector ; FID, and carrier gas ; N₂.

Table 1. Volatile components identified from the barks of *Du-Chung*

Peak no.	Components	Peak area (%)	Peak no.	Components	Peak area (%)	Peak no.	Components	peak area (%)
1	Acetone	6.01	18	Trans-2-octenal	0.73	35	Valencene	0.70
2	Methyl acetate	1.58	19	2-ethyl hexanol	0.08	36	Caproic acid	18.09
3	Methanol	0.14	20	Furaldehyde	0.45	37	Benzyl alcohol	0.86
4	Ethyl alcohol	0.42	21	Pentadecane	0.07	38	2-phenyl ethyl alcohol	0.75
5	Decane	0.04	22	2,4-heptadienal	0.77	39	B.H.T.	1.25
6	Hexanol	0.43	23	Trans-2-nonenal	0.24	40	Furyl hexanol	0.77
7	Undecane	0.10	24	Furyl methyl acetate	0.35	41	2-ethyl furyl acrolein	7.61
8	β -pinene	0.03	25	6-methyl heptane-2, 5-dione	0.51	42	Caprylic acid	1.65
9	Dodecane	0.19	26	Hexadecane	0.06	43	Heneicosane	0.38
10	Limonene	0.71	27	β -caryophyllene	0.15	44	Nonanoic acid	3.20
11	2-amyl furan	1.50	28	Furyl methanol	0.55	45	Docosane	0.15
12	Amyl alcohol	0.54	29	<i>l</i> -methyl- γ -vinyl butyrolactone	0.63	46	Methyl palmitate	0.76
13	Tridecane	0.19	30	Heptadecane	trace	47	Ethyl palmitate	0.04
14	Hexyl alcohol	0.84	31	α -terpineol	0.24	48	Tricosane	1.00
15	Cis-3-hexenol	0.07	32	β -selinene	0.59	49	Capric acid	2.00
16	Tetradecane	0.04	33	Trans-2-undecenal	0.86		Unidentified compounds	40.96
17	Nonanal	0.40	34	2,4-decadienal	0.32			

두충껍질에서 확인된 49개 성분중 1%(area %) 이상 함유된 성분은 acetone, methyl acetate, nonanoic acid, 2-amyl furan, caproic acid, 2-ethyl furyl acrolein, caprylic acid, tricosane, caproic acid이며 확인된 성분중 가장 많은 비율을 차지하는 성분은 caproic acid로 전

체 휘발성 성분의 18%를 차지하였다. 두충엽의 성분¹⁹⁾과 비교하여 볼 때 hydrocarbon 함량 및 종류가 적어진 대신 엽에서 검출되지 않은 caproic acid를 비롯한 acid류가 증가한 것이 특이하다고 할 수 있다(Table 2).

Table 2. Comparison of volatile components in barks and leaves of *Du-Chung*

Components	Barks	Leaves ¹⁹⁾	Components	Barks	Leaves ¹⁹⁾	Components	Barks	Leaves ¹⁹⁾
Acetone	+	+	Trans-2-octenal	+	-	Valencene	+	
Methyl acetate	+	-	2-ethyl hexanol	+	+	Caproic acid	+	+
Methanol	+	-	Furaldehyde	+	-	Benzyl alcohol	+	-
Ethyl alcohol	+	+	Pentadecane	+	+	2-phenyl ethyl alcohol	+	+
Decane	+	+	2,4-heptadienal	+	+	B.H.T.	+	-
Hexanol	+	-	Trans-2-nonenal	+	-	Furyl hexanol	+	+
Undecane	+	+	Furyl methyl acetate	+	+	2-ethyl furyl acrolein	+	-
β -pinene	+	+	6-methyl heptane-2, 5-dione	+	-	Caprylic acid	+	+
Dodecane	+	+	Hexadecane	+	+	Heneicosane	+	-
Limonene	+	+	β -caryophyllene	+	+	Nonanoic acid	+	+
2-amyl furan	+	-	Furyl methanol	+	+	Docosane	+	-
Amyl alcohol	+	-	γ -methyl- γ -vinyl butyrolactone	+	-	Methyl palmitate	+	+
Tridecane	+	+	Heptadecane	+	+	Ethyl palmitate	+	-
Hexyl alcohol	+	-	α -terpineol	+	+	Tricosane	+	+
Cis-3-hexenol	+	+	β -selinene	+	+	Capric acid	+	+
Tetradecane	+	+	Trans-2-undecenal	+	-		+	-
Nonanal	+	+	2,4-decadienal	+	-		+	

관능기별로 보면 acid류가 전체 휘발성 성분의 약 24.9%로 가장 많이 함유하고 있었으며, 대부분 휘발성 유기산으로 caproic acid, caprylic acid, nonanoic acid, capric acid 등 4종을 확인하였고 두층엽에서는 볼 수 없었던 성분이었다. 또 furyl계 화합물들이 두층엽에 비해 함량이 적어진 것도 특징이라고 할 수 있다.

Alcohol류는 전체 휘발성 성분중 약 4.9%를 차지하고 methanol, ethyl alcohol, amyl alcohol, cis-3-hexenol, 2-ethyl hexanol, furyl methanol, α -terpineol, benzyl alcohol, 2-phenyl ethyl alcohol, hexyl alcohol, furyl hexanol 등 11종이 확인되었으며, 풋내음(green odor)을 내는 cis-3-hexenol의 함량이 두층엽에 비해서 약 1/4가량 적게 검출되었고 rose향 특성을 갖는 2-phenyl ethyl alcohol은 두층엽에서는 확인되지 않았던 성분이다.

Aldehyde류는 두층엽에서 2,4-heptadienal, nonanal, 2-ethyl furyl acrolein 등 3종이 확인된 반면 두층 껍질에서는 hexanal, nonanal, trans-2-octenal, fur-

aldehyde, 2,4-heptadienal, trans-2-nonenal, trans-2-undecenal, 2,4-decadienal, 2-ethyl furyl acrolein 등 9종이 약 1/4정도 적게 검출되었다.

Ester류는 methyl acetate, furylmethyl acetate, methyl palmitate, ethyl palmitate 등 4종이 확인되었으며 이중 methyl acetate, methyl palmitate 등은 두층엽에서 확인되지 않은 성분이다.

Ketone류는 전체 휘발성 성분중 8.6%를 차지하고 acetone, 6-methyl heptane-2,5-dion, 2-amyl furan 등 3종을 확인하였으며, 두층엽에서 볼 수 없었던 lactone류는 γ -methyl- γ -vinyl butyrolactone이 검출되었다.

Hydrocarbon류는 decane외 15종이 확인되었으며 대체적으로 두층엽에는 환상 hydrocarbon류가 많이 있었으나, 두층껍질에는 직쇄형 hydrocarbon류가 많이 검출된 것이 특징이었다. 또 항산화제인 butyrate hydroxy toluene(BHT)은 용매로 쓰인 diethyl ether에서 혼입된 것으로 추정된다.

참 고 문 헌

1. 이상인 : 본초학, p. 85, 수서원 (1980)
2. 한덕용 : 현대생약학, p. 235, 한국학습교재사 (1985)
3. 김재길 : 천연물대사전, 상권, p. 439, 남산당 (1984)
4. Masao, H., Qing-Ming, C., Mohan, B.G., Yasuyuki, N., Yasuhiro, T. and Tohru, K. : Shoyakugaku Zasshi, 42(1) : 76 (1988)
5. Sih, C.J., Ravikumar, P.R., Fu-Chin, H., and Buckner, C., Whitlock, H. : J. Am. Chem. Soc., 98 (17) : 5412 (1976)
6. Mohan Bikram Gewali, Masao Hattori and Tsuneo Namba. : Shoyakugaku Zasshi, 42(3) : 247 (1988)
7. Takahashi, T., Matsumoti, N. and Oshio, H. : Shoyakugaku Zasshi, 42(2) : 111 (1988)
8. Takeshi, D. : Chem. Pharm. Bull., 31(9) : 2993 (1983)
9. Takeshi, D., Takako, I. and Sansei, N. : Chem. Pharm. Bull., 33(9) : 3651 (1985)
10. Takeshi, D., Takako, I., Shizuka, K. and Sansei, N. : Chem. Pharm. Bull., 34(2) : 523 (1986)
11. Takeshi, D., Takako, I., Shizuka, K. and Sansei, N. : Chem. Pharm. Bull., 34(2) : 4933 (1986)
12. Takeshi, D., Takako, I., Shizuka, K. and Sansei, N. : Chem. Pharm. Bull., 35(5) : 1785 (1987)
13. Takeshi, D., Takako, I., Shizuka, K. and Sansei, N. : Chem. Pharm. Bull., 35(5) : 1803 (1987)
14. Takeshi, D., Takako, I., Shizuka, K. and Sansei, N. : Tennen Yuki Kagobutsu Toronkai Koen Yoshishu, 29 : 644 (1987)
15. Armandodoriano Bianco, Carlo Cesare Banini, Carlo Iavarone and Corrado Trogolo : Phytochemistry, 21 (1) : 201 (1982)
16. Schultz, T.H., Flath, R.A., Mon, T.R., Egghing, S.B. and Teranishi, R. : J. Agric. Food Chem., 25 : 466 (1977)
17. Heller, S.R., Milne, G.W.A. and Gevantman, L.H. : EPA/NIH Mass Spectral Data Base, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C. (1983)
18. Arctander, S. : Perfume and Flavor Chemicals, Montclair, N.J., U.S.A. (1969)
19. Jang, H.J., et al. : Unpublished data (1988)

Volatile components of *Du-Chung* barks

Hee-Jin Jang, Do-Young Ra, Ok-Chan Kim and Jun-Young Park (Korea Ginseng & Tobacco Research Institute)

Abstract : The volatile components of the barks of *Eucommia ulmoides* Oliver were extracted simultaneous steam distillation-extraction apparatus, and analyzed by combined GC and GC-MS. Forty nine componets, including 4 acids, 11 alcohols, 9 aldehydes, 4 esters, 3 ketones, 16 hydrocarbons, 1 lactone were confirmed in *Eucommiae cortex*. Among total volatiles the most component was caproic acid comprising about 18.1%.