

# 백두옹, 위령선과 느릅나무 추출물의 항암활성 및 항암성분 검색

권혁동 · 박지현 · 박효진 · 차경숙 · 이원구 · 하상태

약 품 분 석 과

백두옹, 위령선과 느릅나무 추출물의  
항암활성 및 항암성분 검색

약 품 분 석 과

권혁동 · 박지현 · 박효진 · 차경숙 · 이원구 · 하상태

**Antitumor Activity and Substantial Identification  
of the Solvent Extracts from *Pulsatilla koreana*,  
*Clematis florida* and *Ulmus davidiana***

Drug Analysis Division

H. D. Kwon, J. H. Park, H. J. Park, K. S. Cha, W. K. Lee, S. T. Ha

**Abstract**

The antimutagenic effect of various solvent fractions from 3 traditionally medicinal plants on the mutagenicity induced by 2 mutagens (AFBI & IQ) in *Salmonella*

*typhimurium* strain TA98 and inhibitory effect of these fractions on S-180 cell growth in DMEM were studied.

Among these, hexane and ethylacetate fractions of *Clematis florida* and hexane fraction of *Pulsatilla koreana* exhibited a strong antimutagenic activity against indirect mutagen(AFB1), the inhibition rate were 92%, 98% and 87%, respectively. Against direct mutagen(IQ), hexane fraction of *Pulsatilla koreana*, ethylacetate fraction of *Clematis florida* and chloroform fraction of *Ulmus davidiana* exhibited strong antimutagenic activity as 87%, 88%, and 80%, respectively. In the inhibitory effect on S-180 cell growth, the hexane fraction of *Pulsatilla koreana* showed the highest inhibition rate as 49.4%.

In the hexane fractions exhibited the highest activity, hexanoic acid, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-phenol, 1,3-bis(1,1-dimethylethyl)-5-methyl benzene, 1,4-benzenedicarboxylic acid, hexadecanoic acid and linoleic acid were tentatively identified by GC-MS.

**Key words** : Antimutagenic activity, *Pulsatilla koreana*, *Clematis florida*, *Ulmus davidiana*

## I. 서 론

암은 인류의 건강과 관련하여 아직까지 풀지못한 과제로 남아있으며, 이로 인한 사망률은 날로 증가하고 있는 실정이다. 오늘날까지 알킬화제(alkylating agent), 항대사물질(antimetabolites), 효소화제(enzymatic agent), 호르몬, alkaloid 및 방사선등 다양한 작용기전을 지닌 치료제들이 개발되었으나, 대개가 인체의 면역 및 조절기능에 심각한 장애를 수반하며 치료효과에 있어서도 탁월하지 못한 점이 문제로 남아있다.<sup>1)</sup> 최근에는 인체에 부작용이 적으면서도 항암효과를 지닌 천연물질들이 속속 발견되고 있으며<sup>2-11)</sup> 이들의 작용기전은 실험을 통하여 암발생의 초기 또는 촉진단계들에 작용하기도 하며, 내분비계 및 면역계를 조절하여 작용하는 것으로 알려

져 있다.<sup>1,9)</sup>

지금까지 밝혀진 천연물중의 항암활성물질은 vindesine, vincristin, vinblastin, podophyllotoxin, etoposide, taxol, maytansine, bruceantin 및 homoharringtonine 등이 있다.<sup>8, 10, 12)</sup> 이 중 taxol은 mitotic inhibitor로서 microtube를 안정화시키고 세포분열을 억제하므로써 항암작용을 하는 물질로서 최근 우리나라에서 제품화되었으며, homoharringtonine은 최근 발견된 천연물질 성분중에서 가장 효과가 큰 것으로 임상적 평가를 받은 바 있다.

본 연구에서는 천연식물에서 항암활성물질을 규명하고자 민간요법상 항암효과가 알려진<sup>13,14)</sup> 백두옹, 위령선 및 느릅나무 3종을 선정하여 각각의 천연성분을 여러 가지 용매로 분획하고 이들 추출 분획물들의 항암성을 screening하기 위하여 Ames' test를 이용하였으며, 또한 *S. typhimurium* TA98을 사용한 S-180 cell culture test로서 2차 확인을 시도한 후 활성이 높은 용매 분획물들의 화학적 성분을 GC-MS로서 동정하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 백두옹(*Pulsatilla koreana*), 위령선(*Clematis florida*), 및 느릅나무(*Ulmus davidiana*)는 1994년 5월에 시중 한약상에서 국내산을 구입하여 시료로 사용하였다.

### 2. Methanol 추출 및 용매별 분획

#### 1) Methanol extraction

실험재료를 각각 100g씩 취하여 분쇄 후 건조중량의 20배에 달하는 2리터의

methanol로서 120℃에서 12시간씩 2회 환류추출한 후 여과하여 얻은 추출물을 rotary evaporator를 사용하여 감압농축하였다.

## 2) Solvent fractionation

완전히 건조시킨 각 실험재료의 methanol 추출물 10g에 증류수 50ml을 가해 현탁시키고 Fig. 1과 같이 조작하여 용매별 분획을 얻었다.

## 3. 항돌연변이원성 조사

### 1) Mutagen

각 시료의 용매 분획들에 대한 항돌연변이원성을 조사하기 위하여 돌연변이 유발물질로 aflatoxin B1(AFB1 : Sigma chemical Co., U.S.A)과 2-Amino-3-methylimidazo[4,5-f]quinoline(IQ : Wako pure chemical Ltd., Japan)을 DMSO에 녹여 사용하였다.

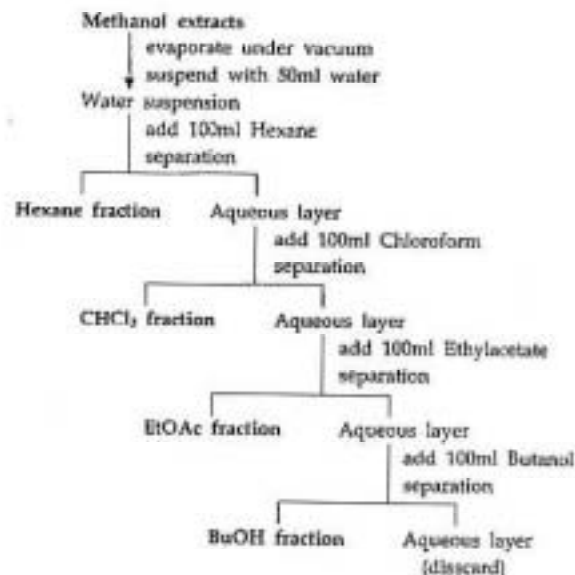


Fig. 1. Solvent fractionation procedure of the methanol extract from each samples.

## 2) 균주

실험에 사용된 *S. typhimurium* TA98은 경상대학교 농화학과에서 genotype(*rfa* mutation, ampicillin resistance, histidine requirement) 시험에서 이상이 없음을 확인한 균주를 분양받아 실험에 사용하였다.

## 3) S9-cofactor mixture 조제

S9-mixture의 조제는 Maron과 Ames의 방법(1983)에 따랐다. 간 효소 induction을 위해 polychlorinated biphenyl(PCB) mixture인 Aroclor 1254를 corn oil에 200mg/ml의 농도로 희석시킨 후 200g male rat의 복강에 500mg/kg 농도로 1회 주입하고 5일 후에 간을 적출하였다.

Cytochrome P450 효소 활성을 저해하는 hemoglobin을 제거하기 위해 4℃ 무균상태에서 적출한 간을 0.15M KCl로 수회 세척하고 간 무게의 3배량에 해당하는 0.15M KCl 용액을 가해 균질화하였다. 이것을 9,000×g에서 10분간 원심분리하여 S9 fraction(상등액)을 얻었으며, cryo tube에 1~2ml씩 분주하여 dry ice에 급속 동결한 후 -80℃ deep freezer에 보관하면서 실험에 사용하였다. 이 S9 fraction을 cofactor mixture(1M Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 300mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 120mM MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O, 12mM EDTA, 200mM Glucose-6-phosphate, 16.2mM NADP)에 대해 5% 첨가하여 조제하였다.

## 4) 돌연변이원성 조사

돌연변이원성 실험은 Ames(1983)의 preincubation법에 준하여 실시하였다.(Fig. 2) Ice bath상에서 S9-cofactor mixture 0.5ml, 하룻밤 배양된 균주(1~2×10<sup>9</sup> cell/ml) 0.1ml, 시료+돌연변이원 0.1ml을 혼합한 후 진탕배양(37℃, 150rpm, 30min)하고 여기에 45℃ water bath에 보관중인 top agar(histidine과 biotin을 각각 0.5mM 함유한 용액을 10% 함유) 2ml을 가지고 minimal glucose agar plate에 도말한 다음 37℃에서 48시간 배양한 후 revertant수를 계수하여 돌연변이원성을 측정하였다. 한편 실험에 사용된 시료와 돌연변이 유발물질의 농도는 예비실험(dose response 및 독성 실험)을 통하여 결정하였다.

돌연변이 억제효과의 정도(inhibition rate)는 아래 식에 의해 계산하였다. 여기에서 a는 돌연변이원에 의해 유도된 복귀 돌연변이수, b는 시료를 처리하였을 때의 복귀 돌연변이수이며, c는 돌연변이원과 시료가 없을 경우의 자연 돌연변이수이다.

$$\text{Inhibition rate (\%)} = [(a-b) / (a-c)] \times 100$$

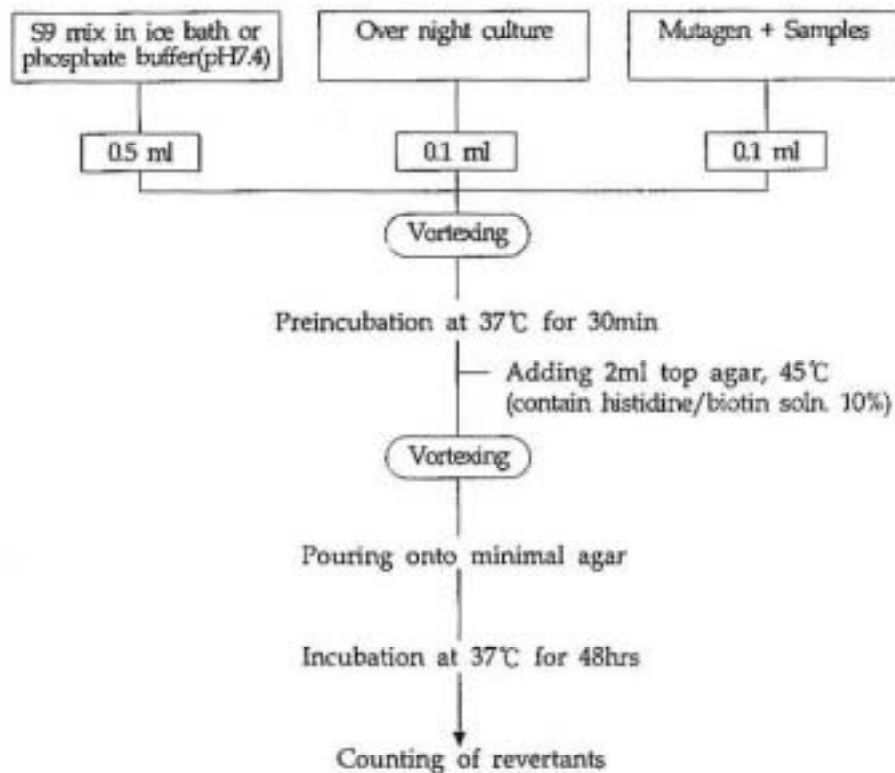


Fig. 2. A scheme of antimutagenicity test by using Ames preincubation method.

#### 4. 복수암 세포(S-180) 성장 저지시험

Sarcoma 180 세포는 경상대학교 농화학과에서 분양받아 실험에 사용하였다. 계

대배양중인 S-180 cell을 원심분리(1,500rpm, 5min)하여 모으고 계수하여 DMEM 배지로 희석,  $5 \times 10^4$  cell/ml 농도로 조정된 후 각 시료를 20 $\mu$ g/ml 농도로 처리하여 5% CO<sub>2</sub> incubation(37 $^{\circ}$ C, 48hrs)에서 배양하였다. 배양된 세포를 trypan blue로 2~3분 염색하고 hemocytometer로 계수하여 각 처리군의 viability를 측정하고 S-180 세포의 성장 저해율을 계산하였다. 세포배양에는 Dulbecco's modified eagle medium (DMEM : contain penicillin-streptomycin, horse serum, sodium bicarbonate)을 사용하였다.

### 5. GC-MS를 이용한 각 용매분획의 성분 분석

GC-MS 분석은 capillary column인 HP-1(5% crosslinked phenylmethyl silicon, 25 m $\times$ 0.20mm $\times$ 0.11 $\mu$ m, film thickness)이 부착된 gas chromatography(HP 5890 series II)를 사용하였다. Carrier gas는 초순수 He(1ml/min)으로 하였고, oven temperature는 temperature program(200~290 $^{\circ}$ C, 3 $^{\circ}$ C/min)을 따라 수행하였다. Electron energy source는 70eV로 하여 electron impact ionization mode로 MS spectrum을 얻었고, 물질의 확인은 Willey library의 data base에 의하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 용매 추출물의 항돌연변이 효과

#### 1) AFB<sub>1</sub>에서의 항돌연변이 효과

Aflatoxin B<sub>1</sub>(AFB<sub>1</sub>)은 in vitro 돌연변이 실험에서 뿐만아니라 동물실험에서도 가장 강력한 발암원 물질로 인정되고 있으며, 체내 microsomal fraction의 mixed function oxidase에 의해 AFB<sub>1</sub>-2,3-epoxide로 활성화되어 DNA 또는 RNA에 결합하는 간접 돌연변이원으로 알려져 있다.



백두옹, 위령선 및 느릅나무의 각 용매 분획들의 AFB1에 대한 항돌연변이 효과를 검토한 결과는 Table 1과 같았다. *S. typhimurium* TA98에 대한 AFB1의 돌연변이 유발효과는 control에서 나타난 바와 같이 plate당 1.0 $\mu$ g 처리시 959 $\pm$ 186의 revertant가 발생하였으며, 각 시료들의 용매분획에 대한 항돌연변이 효과는 위령선의 hexane 및 ethylacetate 분획이 각각 92.0 및 98.0%, 백두옹의 hexane 분획이 87.0%로 80% 이상의 높은 효과를 보인 반면, 느릅나무의 각 용매분획들은 70% 미만으로 항돌연변이 효과가 상대적으로 적은 것으로 나타났다.

## 2) IQ에서의 항돌연변이 효과

*S. typhimurium* TA98에 대한 2-Amino-3-methylimidazo [4,5-f] quinoline(IQ)의 돌연변이 유발은 Table 2와 같이 plate당 0.05 $\mu$ g 처리시 revertant 평균치가 2,005 $\pm$ 75로 나타났으며, 각 시료들의 용매 분획들중 위령선의 ethylacetate 분획의 경우 80.0%, 백두옹의 hexane 분획은 87.0%, 그리고 느릅나무의 hexane 및 chloroform 분획이 각각 82.0 및 88.0%로 비교적 높은 돌연변이 저해효과를 나타내었다.

추출에 이용된 용매별 저해효과를 검토하여 볼 때 Table 1과 2에서 나타난 바와 같이 hexane 분획의 경우 AFB1에 대한 실험 결과에서 위령선이 92.0%, 백두옹이 87.0%, 그리고 느릅나무가 62.0%의 저해효과를 나타내었으며, IQ에 대한 실험 결과에서는 위령선이 61.0%로 비교적 적었지만 백두옹과 느릅나무는 각각 87.0, 82.0%로 높은 저해효과를 나타내었다. 그밖의 용매분획에서는 위령선의 ethylacetate 분획의 경우 AFB1에 대한 실험에서 98.0%, IQ에 대한 실험에서 80.0%로 비교적 높은 저해효과를 보였으며, 또한 chloroform 분획에서도 높게 나타남으로서 3종 시료의 항돌연변이원성 물질은 대부분 증성용매에 용출되는 지용성 물질들로 추정되었다.

Table 1. Antimutagenic effect of each solvent fractions from samples on the mutagenicity induced by AFB1 in *Salmonella typhimurium* TA98

Treatment ( $\mu$ g/plate) <sup>a)</sup>	Revertant/plate	
	Avg $\pm$ S.D. <sup>b)</sup>	Inhibition rate(%)
Control (AFB1 1.0 $\mu$ g)	959 $\pm$ 186	

Treatment ( $\mu\text{g}/\text{plate}$ ) <sup>1)</sup>	Revertant/plate		Inhibition rate(%)
	Avg $\pm$ S.D. <sup>2)</sup>		
<i>Pulsatilla koreana</i>	Methanol ext.	596 $\pm$ 119	38
	Hexane ext.	125 $\pm$ 26	87
	Chloroform ext.	587 $\pm$ 234	39
	Ethylacetate ext.	528 $\pm$ 219	45
	Butanol ext.	1024 $\pm$ 165	-8
<i>Clematis florida</i>	Methanol ext.	578 $\pm$ 53	40
	Hexane ext.	75 $\pm$ 15	92
	Chloroform ext.	421 $\pm$ 109	56
	Ethylacetate ext.	23 $\pm$ 14	98
	Butanol ext.	704 $\pm$ 62	27
<i>Ulmus davidiana</i>	Methanol ext.	672 $\pm$ 118	30
	Hexane ext.	362 $\pm$ 130	62
	Chloroform ext.	354 $\pm$ 51	63
	Ethylacetate ext.	344 $\pm$ 54	64
	Butanol ext.	524 $\pm$ 259	45

1) Control : Mutagen only

Treatment : AFB1 + sample(200 $\mu\text{g}$ )

2) Mean  $\pm$  S.D of triplication and mean value was obtained by subtraction of spontaneous revertants(9  $\pm$  3).

Table 2. Antimutagenic effect of each solvent fractions from samples on the mutagenicity induced by IQ in *Salmonella typhimurium* TA98

Treatment ( $\mu\text{g}/\text{plate}$ ) <sup>1)</sup>	Revertant/plate		Inhibition rate(%)
	Avg $\pm$ S.D. <sup>2)</sup>		
Control (IQ 0.05 $\mu\text{g}$ )	2005 $\pm$ 75		
<i>Pulsatilla koreana</i>	Methanol ext.	963 $\pm$ 307	52
	Hexane ext.	253 $\pm$ 26	87
	Chloroform ext.	716 $\pm$ 145	64
	Ethylacetate ext.	883 $\pm$ 195	56
	Butanol ext.	1063 $\pm$ 94	47

Treatment ( $\mu\text{g}/\text{plate}$ ) <sup>1)</sup>	Revertant/plate		Inhibition rate(%)
	Avg $\pm$ S.D. <sup>2)</sup>		
<i>Clematis florida</i>	Methanol ext.	987 $\pm$ 78	51
	Hexane ext.	786 $\pm$ 79	61
	Chloroform ext.	564 $\pm$ 125	72
	Ethylacetate ext.	396 $\pm$ 15	80
	Butanol ext.	1242 $\pm$ 149	38
<i>Ulmus davidiana</i>	Methanol ext.	1189 $\pm$ 176	41
	Hexane ext.	365 $\pm$ 44	82
	Chloroform ext.	249 $\pm$ 93	88
	Ethylacetate ext.	659 $\pm$ 115	67
	Butanol ext.	839 $\pm$ 37	58

1) Control : Mutagen only

Treatment : IQ + sample(200 $\mu\text{g}$ )

2) Mean $\pm$ S.D of triplication and mean value was obtained by subtraction of spontaneous revertants(14 $\pm$ 1).

## 2. 암세포주(S-180)에 대한 저해효과

암세포주에 대한 직접적인 성장 저해효과를 조사하기 위하여 mouse ascites cell 인 Sarcoma 180(S-180)의 암세포주를 이용하여 3종 시료의 각 용매분획등에 대한 암세포 성장 저해효과를 검토한 결과는 Table 3과 같았다.

각 처리구중 위령선의 butanol 분획, 백두옹의 hexane, chloroform 및 ethylacetate 분획이 30% 이상의 암세포 성장 억제효과를 나타내었으며, 특히 백두옹의 hexane 분획은 49.4%로 가장 높은 억제효과를 보였다. 이 분획은 Table 1과 2의 결과에서도 나타난 바와 같이 Ames test에 의한 항돌연변이 효과도 80% 이상인 효과를 보이므로서 함암활성이 가장 우수한 분획으로 사료되었다.

Table 3. Inhibitory effect of each solvent fractions from samples on S-180 cell growth in Dulbecco's modified eagle medium(DMEM)

Treatment (20 $\mu$ g/ml)		Cell number ( $\times 10^4$ /ml) <sup>1)</sup>	Inhibition rate(%)
Control <sup>2)</sup>		4.28 $\pm$ 0.16	
<i>Pulsatilla koreana</i>	Hexane ext.	2.17 $\pm$ 0.26	49.4
	Chloroform ext.	2.89 $\pm$ 0.52	32.5
	Ethylacetate ext.	2.72 $\pm$ 0.57	36.4
	Butanol ext.	3.13 $\pm$ 0.38	27.0
<i>Clematis florida</i>	Hexane ext.	3.78 $\pm$ 0.16	11.7
	Chloroform ext.	3.28 $\pm$ 0.08	23.4
	Ethylacetate ext.	3.04 $\pm$ 0.58	28.9
	Butanol ext.	2.67 $\pm$ 0.00	37.7
<i>Ulmus davidiana</i>	Hexane ext.	3.67 $\pm$ 0.24	14.3
	Chloroform ext.	3.17 $\pm$ 0.49	26.0
	Ethylacetate ext.	3.83 $\pm$ 0.14	10.4
	Butanol ext.	3.45 $\pm$ 0.21	19.5

1)  $5 \times 10^4$  Sarcoma 180 cells were cultivated in DMEM in the presence of various solvent fractions from samples for 48hrs. Viable cells were counted by trypan blue dye exclusion method

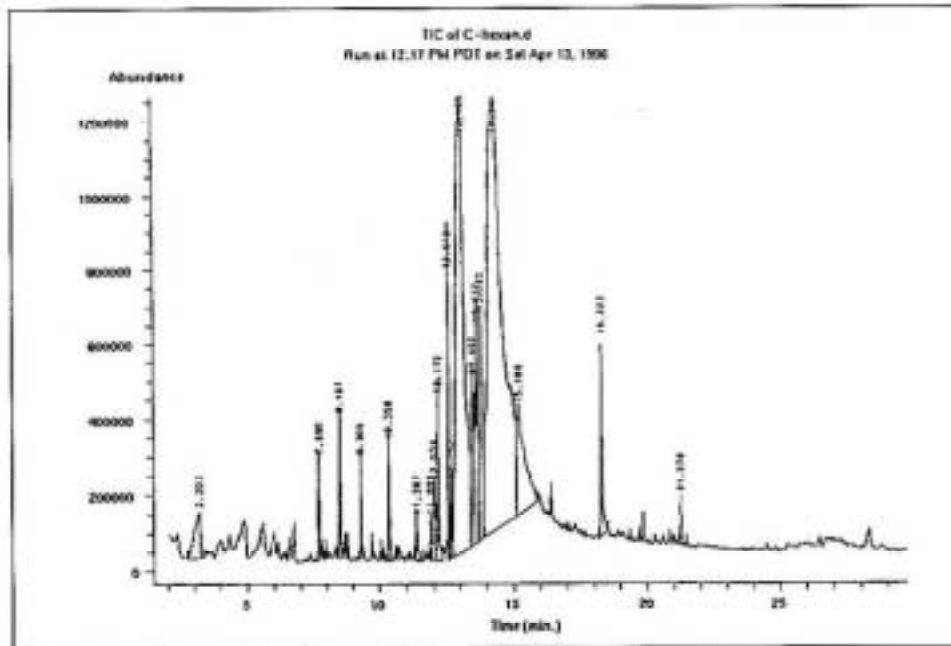
2) Control : DMSO/DMEM+DMEM only (total vol. = 2ml)

Treatment : Sample + DMSO/DMEM+DMEM(total vol. = 2ml)

### 3. GC-MS를 이용한 활성 용매분획의 성분 분석

들연변이나 암세포 성장에 비교적 높은 억제효과를 보인 각 시료의 hexane 분획에 대한 GC-MS 분석을 시도한 결과, 확인된 물질들의 대부분은 Hexanoic acid, Heptanoic acid, Octanoic acid, 9-Octadecenoic acid, Hexadecanoic acid, Heptadecanoic acid, 9,12-Octadecadienoic acid와 같은 지방산들이었다. 그 외 화합물로서 백두옹의 경우 Tetrahydro-5-methyl-2-furanmethaol, 1,4-Benzene dicarboxylic acid 및 Oxa-

cyclotetradecane가 확인 되었으며(Fig. 4, Table 5). 위령선의 경우 2-Methoxy-4-(1-propenyl)-phenol, 1-(2-hydroxy-4-methoxyphenyl)-Ethanone 및 1,3-bis(1,1-dimethylethyl)-5-methylbenzene (fig. 3, Table 4), 느릅나무의 경우는 (2-methyl-1-propenyl)-trans-Trconi, Epoxyepidozenal이 확인되었다.(Fig. 5, Table 6)



Retention time of Peak(min)	Compounds	Mass spectral data, m/e (Relative intensity)
10.356	1,3-bis(1,1-dimethylethyl)-5-methyl Benzene	189(100), 187(38), 39(36), 77(28), 91(22), 143(14), 105(10), 161(10)
12.172	9-Octadecenoic acid	43(100), 55(70), 73(62), 83(10), 129(9), 199(7), 157(5), 185(4)
12.614	Hexadecanoic acid, methyl ester	74(100), 87(72), 43(71), 143(9), 270(7), 227(6), 199(4), 129(3)
13.086	Hexadecanoic acid	43(100), 73(72), 256(42), 129(31), 213(28), 157(22), 83(20)
13.626	Heptadecanoic acid	43(100), 55(82), 73(78), 83(26), 129(24), 171(16), 227(6), 213(5), 270(5)
13.761	9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester	41(100), 55(83), 67(72), 95(23), 123(5), 150(3), 205(3), 256(3)
14.334	9,12-Octadecadienoic acid	41(100), 67(93), 55(82), 95(49), 280(34), 123(8), 150(8), 182(3), 222(2)
18.322	2,6,10,14,18,22-Tetracosahexaene. 2.6.10	69(100), 95(14), 137(10), 191(4), 341(2)

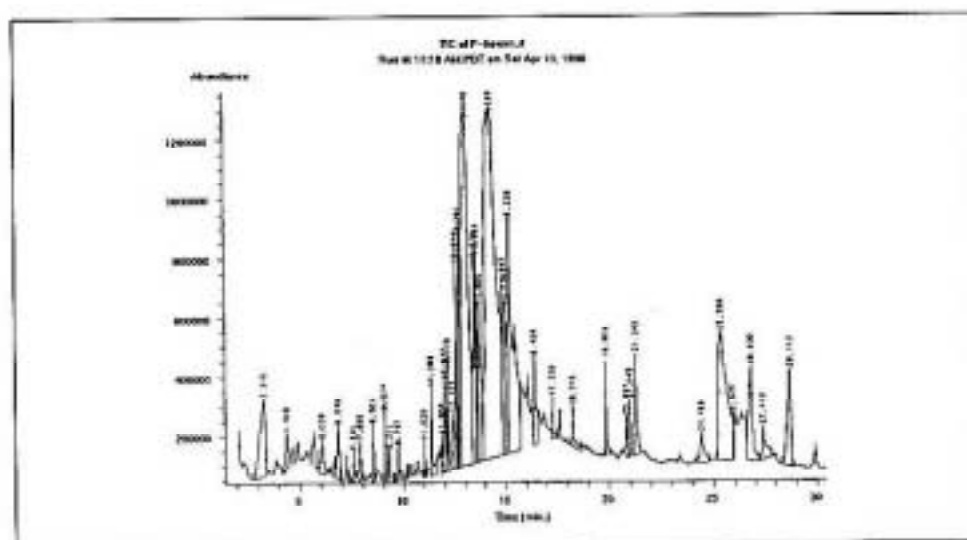


Fig. 4. Mass spectrum of hexane fraction from *Pulsatilla koreana*

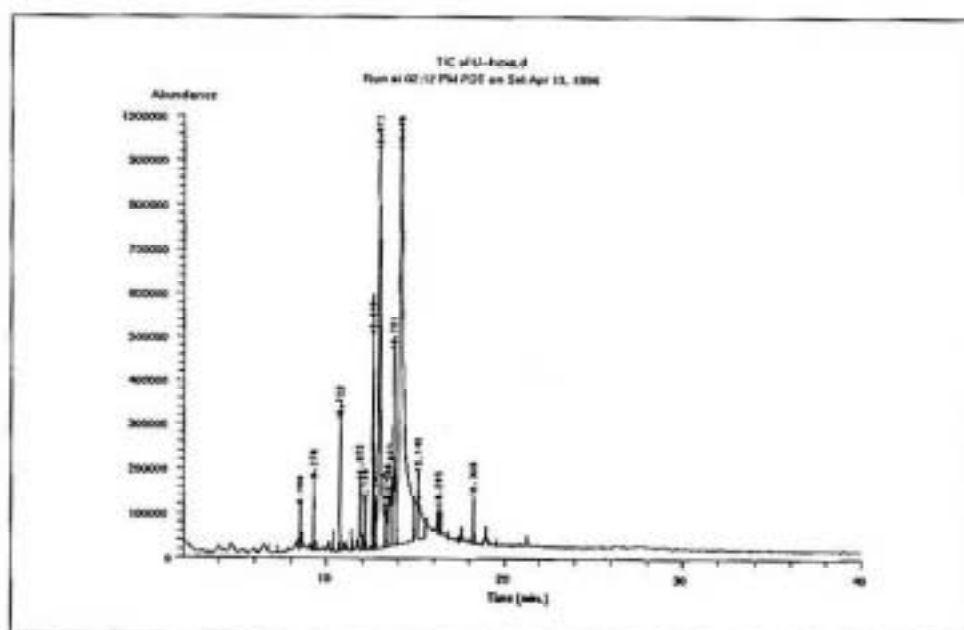


Fig. 5. Mass spectrum of hexane fraction from *Ulmus davidiana*

Table 5. Mass spectral data of identified compounds of hexane fraction from *Pulsatilla koreana*

Retention time of Peak(min)	Compounds	Mass spectral data, m/e (Relative intensity)
3.313	Hexanoic acid	60(100), 41(49), 73(41), 55(28), 87(16)
4.425	Heptanoic acid	43(100), 60(86), 73(46), 128(30), 87(26)
4.931	2,3-dimethyl-1-Pentanol	43(100), 57(94), 71(42), 85(33), 98(7)
6.043	1-Octene	43(100), 55(96), 70(50), 83(49), 69(38)
7.594	tetrahydro-5-methyl-2-Furan methanol	85(100), 41(42), 43(40), 57(31), 69(8)
7.897	Octanoic acid	43(100), 60(100), 42(99), 129(41), 87(22)
9.076	1,4-Benzenedicarboxylic acid, dimethyl ester	163(100), 135(42), 194(34), 50(26), 76(26), 103(25), 92(6)
11.401	Tetradecanoic acid	43(100), 60(72), 73(70), 129(28), 185(16), 228(9)

Retention time of Peak(min)	Compounds	Mass spectral data, m/e (Relative intensity)
12.042	Oxacyclotetradecane-2, 11-dione, 13-methyl	55(100), 81(43), 98(18), 124(6), 222(4)
12.177	9-Octadecenoic acid	43(100), 60(74), 73(70), 83(18), 129(18) 83(17), 111(8), 171(6), 185(5), 199(4)
12.615	Hexadecanoic acid, methyl ester	74(100), 43(72), 87(70), 143(13), 129(9) 199(7), 227(6), 270(7)
13.155	Hexadecanoic acid	43(100), 73(66), 256(58), 129(39), 83(32), 157(30), 213(28), 199(26)
13.661	Hexadecanoic acid	43(100), 73(64), 129(28), 83(26), 171(12), 227(11)
13.796	9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester	67(100), 95(51), 263(4), 294(8)
14.200	9,12-Octadecadienoic acid	67(100), 95(73), 280(12), 123(8), 150(6), 256(4)
24.468	9-oxa-11-azabicyclo(6.2.1) undec-1(11)-en	218(100), 95(86), 41(84), 123(47), 189(41), 163(22)
25.360	Sitgmast-5-en-3-ol, (3.beta., 24s)-	43(100), 95(42), 414(40), 145(38), 329(37), 231(28), 255(26)
26.811	Stigmast-4-en-3-one	43(100), 124(98), 229(49), 147(36), 289(32), 370(18)

Table 6. Mass spectral data of identified compounds of hexane fraction from *Ulmus davidiana*

Retention time of Peak(min)	Compounds	Mass spectral data, m/e (Relative intensity)
8.500	3,3,7,7-Tetramethyl-5-(2-methyl-1-propenyl)-trans-Trconi	41(100), 55(64), 91(61), 105(60), 204(58), 189(53), 161(42), 133(39)
9.275	1,5-Heptadiene, 2,5-dimethyl-3-methylene	41(100), 67(55), 55(51), 93(50), 123(40), 105(36), 133(18)



Retention time of Peak(min)	Compounds	Mass spectral data, m/e (Relative intensity)
10.724	1,3-Cyclooctadiene	41(100), 79(92), 67(81), 55(49), 93(36), 108(34)
11.869	Epoxyepidozenal	43(100), 55(62), 74(48), 107(47), 121(29), 234(22), 191(13)
12.610	Hexadecanoic acid, methyl ester	74(100), 43(76), 87(69), 143(12), 129(9), 227(8), 270(8)
12.981	Hexadecanoic acid	43(100), 60(71), 73(69), 83(22), 129(22), 157(13), 185(9), 213(8), 256(10)
13.621	9,12-Octadecadienoic acid	41(100), 67(86), 95(33), 123(6), 280(6), 150(5)

#### IV. 결 론

백두옹, 위령선 및 느릅나무를 대상으로 이들의 각 용매 분획들에 대한 항암활성 및 항암성분을 검색한 결과는 다음과 같다.

##### 1. 항돌연변이 효과

*S. typhimurium* TA98을 이용한 돌연변이 억제효과를 조사한 결과, 간접암유발인자인 AFB1에 대하여 위령선의 hexane 및 ethylacetate 분획이 90% 이상의 효과를 보였으며, 백두옹의 hexane 분획도 87%로 돌연변이 억제효과가 상당히 높은 것으로 나타났으며, 느릅나무의 hexane 분획은 62%이었다.

한편 직접 변이원인 IQ의 변이유발에 대하여는 위령선의 ethyl acetate 분획의 경우 80%, hexane 분획은 61%이고, 백두옹의 hexane 분획은 87%, 느릅나무의 hexane 분획 및 chloroform 분획이 각각 82% 및 88%를 나타내어 다른 용매분획들에 비해 비교적 높은 억제효과를 보였다.

## 2. 암세포 성장 억제효과

S-180 암세포주에 대한 각 용매분획들의 암세포 성장 억제효과를 조사한 결과, 백두옹의 hexane 분획이 49.4%로 가장 높은 성장 억제효과를 나타내었으며, 그 외 용매분획들은 약 10~40% 범위의 억제효과를 가진 것으로 나타났다.

## 3. 항암성분 검색

돌연변이나 암세포 성장에 비교적 높은 억제효과를 보인 각 시료의 hexane 분획에 대한 GC-MS 분석을 시도한 결과, 확인된 물질들은 대부분 Hexanoic acid, Heptanoic acid, Octanoic acid, 9-Octadecenoic acid, Hexadecanoic acid, Heptadecanoic acid, 9,12-Octadecadienoic acid와 같은 지방산들이었다. 그 외 화합물로서는 2-methoxy-4-(1-propenyl)-phenol, 1,3-bis(1,1-dimethylethyl)-5-methyl benzene, 1,4-benzenedicarboxylic acid와 같은 페놀성 화합물들로 추정되었다.

## 참고문헌

1. 정동규, 1978. 항암성 자원생약 개발에 관한 연구—미국산 개미취근의 성분 연구(II)—, 생약학회지, 9(2) : 73
2. 이은방 외 4명, 1986. Antifertility activity of *Dictamnus albus* root bark, 생약학회지, 17(2) : 184
3. 김종원 외 1명, 1987. 오갈피나무 종자의 성분에 관한 연구—지방산과 sterol 성분에 관하여—, 생약학회지, 18(3) : 184
4. 정보섭 외 1명, 1977. 한국산 수유나무의 sterol 성분에 관한 연구, 생약학회지, 8(4) : 149

5. 정보섭, 1974. 한국산 *Aristolochia*속 식물의 성분 연구(1), 생약학회지, 5(3) : 167
6. 오세종, 1973. 회침의 steroid 성분에 관한 연구, 생약학회지, 4(2) : 95
7. 이숙연 외 2명, 1987. 냉초의 화학성분 연구, 생약학회지, 18(3) : 168
8. 김은영, 1994. 어성초의 항돌연변이 및 항암효과, 부산대학교 석사학위 논문
9. 남상해, 1995. 산국 및 감국 추출물의 항암성 및 항균성과 그 유효물질의 구조 규명, 경상대학교 박사학위논문
10. 박종철 외 3명, 1994. 한국산 식용식물의 화학성분 및 생리활성(4), 한국영양식량학회지, 23(1) : 116
11. 김정옥 외 6명, 1992. 속의 휘발성분에서 분정된 물질의 항돌연변이 효과, 한국영양식량학회지, 21(3) : 308
12. 우원식, 1984. 천연물화학 연구법, 서울, 민음사
13. 고경식 외 1명, 1988. 원색 한국식물도감, 서울, 아카데미서적
14. 김태경, 1989. 약이 되는 야생초, 서울, 대원사
15. 안종용 외 2명 역, 1988. 생리활성 천연물화학, 서울, 대한 교과서주식회사
16. 과학·백과사전출판사 편, 1991. 약초의 성분과 이용, 서울, 일월서각