

털새동부 추출물의 항균효과 및 특성

김 현 수

계명대학교 미생물학과

Antimicrobial Activity and Characteristics of *Amblytropis pauciflora* Kitagawa Extract

Hyun-Soo Kim

Dept. of Microbiology, Keimyung University, Taegu 704-701, Korea

Abstract

Methanol extract of roots of *Amblytropis pauciflora* Kitagawa showed the antimicrobial activity to three test strains. Antimicrobial spectra of various extracts of *Amblytropis pauciflora* Kitagawa were tested against 24 strains of bacteria and fungi. The crude methanol extract inhibited the growth of 12 strains of bacteria and *Asp. fumigatus* with the exception of yeasts. The properties of the antimicrobial substance were very stable under heat(at 120°C), acid(pH 3.0) and alkali(pH 11.0) treatment. Only the root harvested in spring showed the antimicrobial activity. Among the components extracted by butanol, ginseng saponin Rg₁ and various saponin-like materials were detected by TLC analysis using a plate of silica gel 60F₂₅₄. The antimicrobial compound was purified by methanol extraction, activated charcoal column chromatography, Sep-pak(C₁₈) pretreatment and reverse phase HPLC. The purified compound was detected at 13.520 min as a single peak(about 98% purity) through the HPLC analysis.

Key words: *Amblytropis pauciflora* Kitagawa, antimicrobial activity, saponins

서 론

오늘날 UR협상에 따른 농산물의 수입개방 및 물질 특허 제도가 국가간 마찰의 쟁점으로 부각됨에 따라 한국산 생물종의 보존 및 개발, 응용 등의 문제가 급격히 대두되고 있다. 이들 문제의 대처방안으로 학계 및 산업계를 비롯하여 다양한 분야에서 수많은 연구가 수행되고 있으며, 그 중 신물질의 탐색 및 이용과 관련하여 유용식물을 비롯한 생약 및 민간 처방약 등으로부터 새로운 기능을 가진 천연물질의 연구가 활발히 진행되고 있다. 최근 동서양을 막론하고 전통 한약제는 현대의약에서 사용되고 있는 많은 의약품의 중요한 자원으로 이용되고 있으며, 따라서 약용식물, 식용식물로부터의 항세균효과 및 항암효과를 갖는 새로운 물질에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그 예로 녹차추출물에서 분리한 polyphenolic화합물인 gallicocatechin(GC), epigallocatechin(EGC), epigallocatechin gallate(EGCg)(1) 등의 항세균 효과, 한국산 도꼬마리로부터 분리한 항균성물질(2), 솔잎추출물의 항균효과(3)를 비롯하여 충치

유발균인 *Streptococcus mutans* 증식억제효과를 가진 생약제 및 향신료(4), 초피 추출물의 항암효과(5), 심황으로부터 분리된 phenol화합물의 항암효과(6) 등 다수가 보고된 바 있으며, 약용식물의 성분 중 flavonoides, alkaloids, glycosides, polyphenols 등 각종 성분의 항균, 항암효과가 알려져 있다.

본 연구의 실험재료인 털새동부(*Amblytropis pauciflora* Kitagawa; 일명 애기자운 또는 털애기자운)는 콩과의 다년생 초본으로 그 지리적 분포 및 개체군 크기가 극히 한정적인 희귀종으로써 우리나라의 북부지방과 고산지대와 같이 한랭 건조한 입지에서 생육하며, 3월~5월 사이에 자주색 꽃이 피며 뿌리가 인삼, 도라지와 유사한 형태와 냄새를 가지고 있다(7,8). 털새동부는 최근 계명대학교 성서캠퍼스 내의 이차초원군락 내에 자생하고 있는 것이 발견되어 본 대학 자원생물연구팀에 의해 희귀 식물자원인 털새동부에 대한 개체군 동태 및 성분분석에 관한 연구가 수행되고 있다. 본 연구는 털새동부의 형태적 특징 및 신속한 번식특성을 고려하여 뿌리 중에 함유된 유효성분의 분리, 분석 그리고

천연약재 및 식품소재로의 응용을 위한 기초연구로서 추출물의 항균효과 및 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 재료는 계명대학교에 자생하는 *Amblytropis pauciflora* Kitagawa(한국명: 털새동부)를 1996년 6월과 10월 2차례 채취하여 음건, 세절한 후 사용하였다.

시료의 조제

털새동부 추출액의 조제는 잎, 뿌리를 대상으로 한 시료 50g을 dichloromethane, ethylacetate, methanol로 각각 3회 추출하여 회전농축기(EYELA Co. Japan)로 감압농축하였다. 이들 농축 시료는 각각 일정량의 추출용매에 용해시켜 여과지(No.2)로 여과한 후 항균력 검사 및 활성물질의 분리·정제용 시료로 사용하였다.

시험균주 및 사용배지

털새동부 추출물의 항균효과를 검토하기 위하여 본 실험에 사용한 시험균주는 그람양성세균 11종, 그람음성세균 8종, 진균류 5종을 사용하였다. 시험균주의 생육배지로는 세균의 경우 LB agar(tryptone 10g, NaCl 10g, yeast extract 5g/L) 및 Mueller Hinton agar(Difco Co.)를, 효모류는 PGY agar(peptone 20g, yeast extract 10g, glucose 20g/L), 그리고 곰팡이인 *Aspergillus fumigatus* IFO 5840은 YM agar(yeast extract 3g, malt extract 3g, peptone 5g, glucose 10g/L, pH 5.5)를 사용하였다.

항균효과 검토

각 시험균주를 18~24시간 배양한 후(단, *Aspergillus fumigatus* IFO 5840은 7일 배양한 사면배지로부터 조제한 포자용액을 사용) $10^6 \sim 10^7$ cells/ml되게 평판배지에 도말한 다음, paper disc(ϕ 6mm, Advantec Co.)에 각종 추출 시료 20 μ l(20 μ g)를 첨가하여 완전히 건조시킨 후 28°C(효모, 곰팡이)와 37°C(세균)에서 24~48시간 배양하였다. 항균력은 clear zone의 유무로서 확인하였다.

항균성 물질의 안정성 조사

항균성 물질의 안정성을 검토하기 위해 methanol 추출물을 대상으로 산성(pH 3.0, 1N HCl로 조정) 및 알칼리성(pH 11.0, 1N NaOH로 조정)하에서 2시간 방치 후

중성(pH 7.0)으로 조정한 다음 항균력을 검토하였으며, 동일 시료를 121°C, 1기압에서 20분간 가열처리한 후 항균활성을 검토하였다. 처리시료의 항균력은 시험균 *Staphylococcus aureus* KCTC 1927, *Enterobacter aerogenes* KCTC 2190 및 *Aspergillus fumigatus* IFO 5840을 대상으로하여 시료 20 μ l(20 μ g)를 사용하여 paper disc법으로 확인하였다.

추출물의 saponins 분석

털새동부 뿌리에 함유된 saponins 성분의 검색을 위해 Shouji(9)의 triterpenoidal saponin추출법에 따라 saponin을 추출하였다. Methanol추출물 10mg을 증류수 10ml에 현탁한 다음 20ml의 hexane으로 추출 후 물층을 다시 20ml의 ethylacetate 및 수포화 butanol로 추출하여 각 추출물을 감압농축하였다. Saponins이 추출되는 butanol추출물(9) 중 saponin의 확인은 TLC plate (Silica gel 60 F₂₅₄, Merck Co.)에서 chloroform : methanol : H₂O(65 : 35 : 2.5)의 용매로 전개하여 10% H₂SO₄로 침적하고 100°C에서 10~15분간 가열한 후 확인하였다. 표준 triterpenoidal saponin은 전남대학교 약학대학에서 제공받은 Saikosaponin a 및 dammarane계 saponin Rg₁(ginsenoside Rg₁)을 사용하였다. 추출획분의 항균활성은 추출액 20 μ l(20 μ g)를 paper disc에 첨가하여 건조한 다음 시험균으로 감수성이 우수한 *Salmonella typhi* KCTC 2424를 사용하여 확인하였다.

항균성물질의 분리·정제

항균성물질의 분리·정제는 Fig. 1에서 보인 바와 같이 털새동부 뿌리 100g을 1L의 methanol로 3회 추출하여 감압농축한 다음, 이들 농축 시료를 소량의 methanol에 용해시켜 filter paper로 여과하였다. 여과 농축

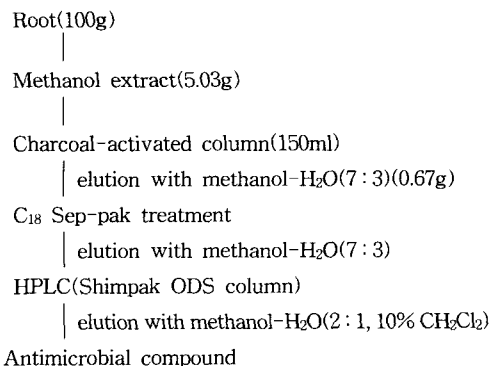


Fig. 1. Scheme for isolation of antimicrobial compound.

액을 150ml의 활성탄 column(φ35×500mm, Merck Co.)에 흡착시킨 후 methanol : water(7 : 3)용매로 항균성 물질을 용출시켜 농축하였다. 농축한 항균성 획분을 methanol에 용해시켜 전처리용 sep-pak cartridge(C₁₈, Water Co.)에 흡착시킨 다음, methanol : water(7 : 3)를 사용하여 활성획분을 수회 분취한 후 농축하였다. 농축한 항균성 획분을 methanol에 용해시켜 역상계 HPLC[Shimadzu LC-10AD, Shimadzu Shimpak column C₁₈, methanol : water=2 : 1(10% dichloromethane 함유), UV 254nm]를 이용하여 항균성물질을 정제하였다. 정제과정 중 항균성물질의 확인은 *Salmonella typhi* KCTC 2424를 사용하여 agar diffusion법(10)으로 확인하였다.

결과 및 고찰

털새동부 부위별 추출물의 항균효과

본 실험의 재료인 털새동부의 형태학적 그리고 생태학적 특성으로부터 식물소재로서의 이용면을 검토하기 위한 일환으로 용매추출물의 항균활성을 조사하였다. 봄에 수확한 털새동부의 잎 및 뿌리 각 50g을 dichloromethane, ethylacetate, methanol의 순으로 추출, 농축하여 뿌리에서 각각 0.004g, 0.02g, 2.533g, 잎에서 0.002g, 0.005g, 0.85g의 추출물을 얻었다. 이들 추출물 각 1mg을 추출용매 1ml에 용해한 다음, 20μl(20μg)를 paper disc에 첨가하여 용매건조 후 항균활성을 조사하였다. 시험균인 *Staphylococcus aureus* KCTC 1927, *Enterobacter aerogenes* KCTC 2190, *Aspergillus fumigatus* IFO 5840을 대상으로 조사한 결과 Table 1에서 보인 바와 같이 잎 추출물에서는 항균효과를 나타내지 않았으나, 뿌리의 경우 methanol추출물에서 시험균주에 모두 항균활성을 나타내었다. 따라서 뿌리 중의 대다수의 항균성물질은 methanol에서 추출됨에 따라 극

성이 강한 물질로 추정되었다.

뿌리 추출물의 항균 spectrum

Methanol추출획분이 Table 1의 결과에서 사용한 그람 양성세균, 그람 음성세균, 진균에서 항균력을 보임에 따라 털새동부 뿌리의 각 추출물을 그람 양성세균(11균주), 그람 음성세균(8균주), 효모(4균주), 곰팡이(1균주)를 대상으로하여 항균 spectrum을 조사하였다. Table 2의 결과에서 보인 바와 같이 methanol추출물의 경우 그람 양성세균 중 *Staphylococcus aureus*를 비롯한 6균주, 음성세균 중 6균주 및 *Aspergillus fumigatus*에서도 항균효과를 나타내었으며, ethylacetate추출물은 2균주, dichloromethane추출물은 1균주에 대해서 항균효과를 보였다. 이들 결과에서 털새동부 뿌리의 methanol추출물은 비교적 광범위한 항균효과를 보였으며, 특히 *Salmonella* sp., *Klebsiella* sp., *Enterobacter* sp. 등 장내세균에 우수한 항균력을 나타내었다.

항균성물질의 안정성 조사

항균성물질의 분리·정제를 위한 특성을 검토하기 위하여 항균성물질의 간단한 성질을 조사하였다. Table 1의 실험에서 조제한 methanol 추출물을 대상으로 가압가열처리(121°C, 1기압, 20분), 산(pH 3.0) 및 알칼리(pH 11.0)처리를 수행하였다. 각 처리시료 20μl(20μg)의 항균력을 조사한 결과, Table 3에서 보인 바와 같이 산, 알칼리 및 가압가열 처리시에도 미처리시료와 비교하여 항균력의 변화는 거의 없었다. 이들 결과로부터 본 항균성 물질은 산, 알칼리 및 열에 매우 안정하다고 판단되었다.

계절별 털새동부 추출물의 항균효과

털새동부는 다년생 초본으로 생리적 특성은 봄부터

Table 1. Antimicrobial activity by the various extract of *Amblytropis pauciflora* Kitagawa

Strains	Leaves			Roots		
	Methanol	Ethylacetate	Dichloromethane	Methanol	Ethylacetate	Dichloromethane
	Inhibitory zone(φ, mm)					
<i>Staphylococcus aureus</i> KCTC 1927	¹⁾	-	-	17	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i> KCTC 2190	-	-	-	10	-	-
<i>Aspergillus fumigatus</i> IFO 5840	-	-	-	11	-	-

Each sample was prepared as described in materials and methods. Antimicrobial activity was tested by paper disc method using 20μl of each extract. Bacteria and fungi were incubated for 24 hours at 37°C and 28°C, respectively.

¹⁾No growth after 24 hours incubation

Table 2. Antimicrobial spectra of the extracts against various strains by agar diffusion method using paper disc

Strains	Methanol	Ethylacetate	Dichloromethane
Gram(+) bacteria			
<i>Bacillus subtilis</i> PCI 219	11	-	-
<i>Bacillus subtilis</i> KCTC 1929	12	-	-
<i>Bacillus licheniformis</i> IFO 12197	-	-	-
<i>Bacillus megaterium</i>	26	8	-
<i>Bacillus thermoglucosius</i>	15	-	-
<i>Mycobacterium smegmatis</i> KCTC 1057	-	-	-
<i>Mycobacterium phlei</i> KCTC 1932	8	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> KCTC 1927	17	-	-
<i>Streptococcus equii</i> KCTC 3318	-	-	-
<i>Streptococcus faecalis</i> ATCC 29212	-	-	-
<i>Streptococcus lactis</i> IFO 12007	-	-	-
Gram(-) bacteria			
<i>Escherichia coli</i> KCTC 1923	8	-	-
<i>Escherichia coli</i> K-12	9	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i> KCTC 2190	10	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 10031	17	-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i> KCTC 1645	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> KCTC 1636	-	-	-
<i>Salmonella typhi</i> KCTC 2424	28	8	8
<i>Salmonella typhimurium</i> KCTC 1926	26	-	-
Fungi			
<i>Hansenula anomala</i> B-7	-	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	-	-	-
<i>Candida albicans</i> KCTC 1940	-	-	-
<i>Cryptococcus neoformans</i> KCTC 7003	-	-	-
<i>Aspergillus fumigatus</i> IFO 5840	11	-	-

Antimicrobial activity was tested as described in Table 1.

Table 3. Antimicrobial effect of the methanol extract under various conditions

Strains	Treatment			
	None	Heat ¹⁾	Acid ²⁾	Alkali ³⁾
Inhibitory zone(ϕ , mm)				
<i>Staphylococcus aureus</i> KCTC 1927	16	15	15	14
<i>Enterobacter aerogenes</i> KCTC 2190	11	10	11	11
<i>Aspergillus fumigatus</i> IFO 5840	10	11	10	10

¹⁾121°C, 1atm and 20min., ²⁾pH 3.0, ³⁾pH 11.0

초여름(3월~6월)에 걸쳐 개화 및 열매를 맺고 가을부터 동면이 시작된다. 이같은 특성에서 계절에 따라 뿌리 중에 함유된 성분의 차이가 예상되어 유효성분의 이용을 위한 수확시기를 검토하기 위해 봄 및 가을에 수확한 털새동부 뿌리의 methanol추출물의 항균효과를 비교하였다. 각 추출물을 그람 음성세균인 *E. coli* 및 그람 양성세균인 *B. subtilis* 4균주를 대상으로 항균효과를 검토한 결과 Table 4와 같이 봄에 수확한 털새동부는 *E. coli*보다 *B. subtilis*에 항균효과가 양호하였으나, 가을에 수확한 뿌리의 추출물은 항균효과를 보이지 않았다. 이 결과는 털새동부의 수확시기에 따라 뿌리 중에 함유된 유효성분의 차이에서 기인된다고 추정되며 유효성분의 이용을 위한 수확시기는 동면이 시작되는

가을보다 봄부터 초여름에 걸쳐 뿌리 중에 함유된 유효성분의 양 및 종류가 다양하다고 추정되어 열매를 맺는 6~7월이 적합하다고 판단되었다.

털새동부 추출물의 성분분석

털새동부 뿌리는 인삼, 도라지와 비슷한 형태와 냄새를 가지고 있다. 따라서 뿌리 중에 함유된 유효성분의 이용을 위한 일환으로 함유성분의 분석 대상물질로서 인삼 saponin성분의 존재를 검토하였다. 인삼 saponin의 추출은 Shouji(9)의 방법에 따라 methanol 추출물 10mg을 10ml의 물에 현탁한 다음 각각 20ml의 hexane, ethylacetate, 수포화 butanol의 순으로 추출하였다. Saponin 성분은 butanol에 추출된다는 결과(9)를 참조하여

Table 4. Antibacterial activity by the methanol extract of the root of *Amblytropis pauciflora* Kitagawa harvested in spring and fall

Strains	Spring	Fall
	Inhibitory zone(ϕ , mm)	
<i>Escherichia coli</i> K-12	9	-
<i>Escherichia coli</i> KCTC 1923	8	-
<i>Bacillus subtilis</i> PCI 219	13	-
<i>Bacillus subtilis</i> KCTC 1929	12	-

Antimicrobial activity was tested by the paper disc method using 20 μ l of each extract.

butanol 추출물을 대상으로 chloroform : methanol : H₂O (65 : 35 : 2.5) 조성의 전개용매를 사용하여 TLC에서 확인하였다. Fig. 2에서 보인 바와 같이 표준 saponin인 시호 유래의 saikosaponin a(A) 및 인삼유래의 ginsenoside Rg₁(B)과 butanol추출물(C)을 비교한 결과, 10% H₂SO₄로 발색한 plate I에서 green색의 saikosaponin a(R_f=0.66)는 검출되지 않았으며 연한 purple색의 ginsenoside Rg₁(R_f=0.64)과 동일한 위치에서 saponin 및 수개의 saponin성 물질이 검출되었다. 또한 이 plate에 long wave UV(366nm)를 조사한 결과(plate II) Rg₁과 동일한 위치에서 유사한 형광성을 가지는 것이 확인되었다. 이들 결과는 Otto(11)가 보고한 ginsenoside 성분의 TLC(전개용매, CH₂Cl/CH₃OH/H₂O=14/6/1 사용)분

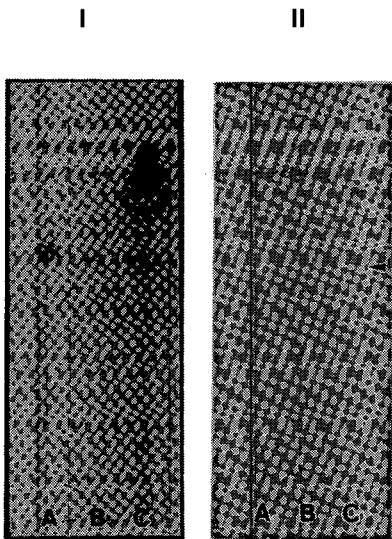


Fig. 2. TLC chromatograms of saponins extract from the root of *Amblytropis pauciflora* Kitagawa Saponins were extracted with water saturated butanol and chromatographed on Silica Gel layer with chloroform/methanol/water(65 : 35 : 2.5). Saponins were detected by 10% H₂SO₄(I) and UV light(366nm, II). A, saikosaponin a; B, ginsenoside Rg₁; C, butanol extract.

석결과에서 여러 가지 성분 중 Rg₁(R_f 0.67), Rg₂(R_f 0.70), R₁(R_f 0.50), Rh₁(R_f 0.87) 및 R_f치가 낮은 Ro, Ra₁, Ra₂, Rb, Rc, Rd를 비롯한 9가지 성분의 결과와 비교할 때 본 실험의 표준시료인 ginsenoside Rg₁과 유사한 색조, 형광성, R_f치를 가지는 점에서 본 털새동부의 뿌리 중에 인삼 saponin Rg₁, Rg₂와 유사한 saponin 및 다수의 saponin성 물질이 존재한다고 예상되며, 계속적인 연구를 통하여 다양한 saponin성분 및 유효성분의 존재를 분석할 필요가 있다고 사료된다. 한편 이들 각 추출물 20 μ l(20 μ g, methanol 추출물은 5 μ l 첨가)의 항균효과를 조사한 결과 Fig. 3에서와 같이 항균성 물질은 ethylacetate 추출획분에서 확인되었으나, 항균활성이 보고된 바 없는 saponin추출 획분인 butanol과 hexane 추출물 및 추출여액에는 항균활성이 존재하지 않은 결과에서 항균성 물질은 ethylacetate에서 전부 추출되었으며 saponin성 물질이 아닌 것이 확인되었다.

항균성 물질의 분리 및 정제

항균성 물질의 분리, 정제를 위해 Fig. 1에서 보인 바와 같이 세절한 털새동부 뿌리 100g을 1L의 methanol로 3회 추출한 후 감압농축하여 얻은 5.03g의 농축시료를 소량의 methanol로 용해시켜 여과지로 여과하였다. Methanol 추출액은 활성탄 column(150ml)에 흡착시킨 다음 methanol-water 조성의 용매를 사용하여 각각 10 : 0, 9 : 1, 8 : 2, 7 : 3의 비율로 용출한 다음, 각 용출액

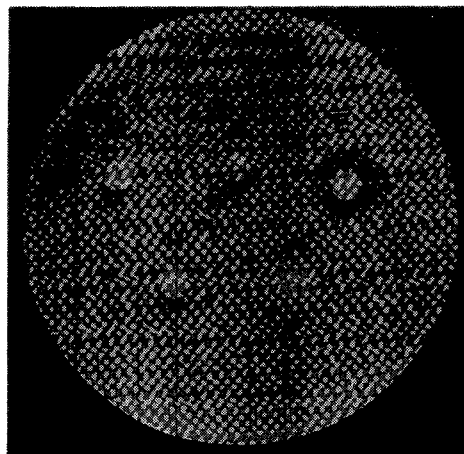


Fig. 3. Antibacterial activity of saponins extract and various extracts. Antibacterial activity of each extract in Fig. 2 was tested to *Salmonella typhi*. M, dissolved methanol extract with water; B, butanol extract; E, ethylacetate extract; H, hexane extract; W, water phase after extraction.

중 항균활성은 시험균 *Salmonella typhi* KCTC 2424를 사용하여 확인하였다. 항균성 물질은 methanol : water를 7 : 3의 조성용매에서 용출되었으며 항균성 획분 0.67g을 얻었다. 이 활성획분의 일부를 소량의 methanol에 용해시켜 전처리용 sep-pak cartridge(C₁₈)로 수회 처리하고 methanol : water(7 : 3)용매에서 활성획분을 용출시켜 감압농축한 후, HPLC시료로서 사용하였다. Sep-pak 처리한 시료는 reverse phase HPLC(C₁₈)로써 분석하였다. Fig. 4의 A에서 보는 바와 같이 methanol : water (2 : 1, 10% dichloromethane 함유)의 용매계에서 용출 pattern은 여러 개의 peak가 검출되었다. 각 용출 peak의 항균활성을 조사하기 위하여 retention time 2~7분 (fraction I), 13~14분 (fraction II)의 획분을 3회 분취하여 *Salmonella typhi* KCTC 2424를 시험균으로 하여 항균력을 조사하였다. Fig. 5에서 보는 바와 같이 fraction I (A)에서는 항균력을 보이지 않았으며, fraction II (B)에서만 항균력을 나타내었다. 이 결과에서 항균활성을 보이는 retention time 13.509분의 peak를 수회 분취하여 동일조건외 HPLC에서 정제도를 확인한 결과, Fig. 4의 B에서 보인 바와 같이 단일물질로 검출되었다. 이 정제된 peak를 Chromatopak integrator(Shimadzu Co. C-R7A, Japan)로 분석한 결과 98% 이상이 정제되었음을 확인하였다(결과 미공개).

이상의 결과로부터 회귀식물로 분류되고 있는 털새동부의 뿌리성분에서 신규의 항균제 개발이 가능하며, 인삼의 ginsenoside와 유사한 saponin 성분의 분석과 함께 분리, 정제 및 구조결정을 비롯하여 다양한 생리활성물질의 검색과 함께 식품소재로서의 이용개발 및

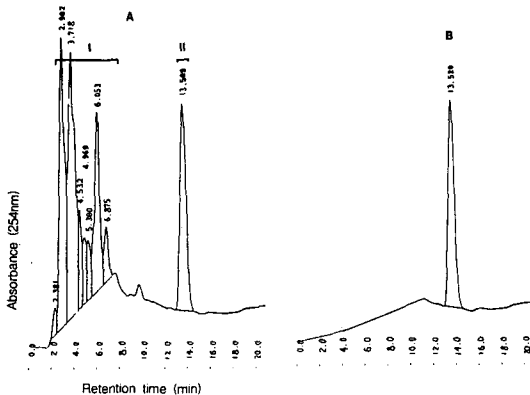


Fig. 4. HPLC chromatogram of antimicrobial compound. Each sample was eluted through an ODS column (Shimadzu Shimpak, $\phi 4.6 \times 300$ mm with methanol : water(7 : 3, containing 10% dichloromethane) at a flow rate of 1.0ml/min and detected at 254nm. A, Sep-pak(C₁₈) treatment; B, purified antimicrobial compound.

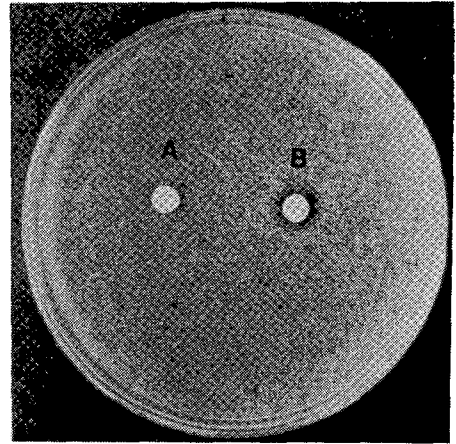


Fig. 5. Antibacterial activity of the fractions in Fig. 4(A).

Each fraction(I,II) in Fig. 4(A) was prepared through the three runs of HPLC. Antibacterial activity of each fraction was tested to *Salmonella typhi*. A, fraction I; B, fraction II.

유용생물종의 보전이 가능하다고 사료된다.

요 약

털새동부(*Amblytropis pauciflora* Kitagawa) 추출물의 항균효과를 검토하기 위해 뿌리와 잎을 대상으로 dichloromethane, ethylacetate, methanol로 추출하였다. 각 추출물의 항균효과는 methanol추출물에서 나타났으며, 항균 spectrum을 조사한 결과 주로 methanol추출물에서 효모를 제외한 그람양성, 음성세균 및 곰팡이에 항균효과를 나타내었다. 항균성 물질의 특성으로서 methanol 추출물을 열처리(121°C, 20분, 1기압), 산(pH 3.0) 및 알칼리(pH11.0)처리한 결과 모두 안정한 항균활성을 나타내었다. 계절에 따른 뿌리 중의 항균성 물질은 봄의 뿌리에만 존재하였으며, 뿌리 중에 함유된 성분중 saponin의 존재를 조사한 결과 butanol 추출물에서 인삼 saponin Rg₁과 유사한 saponin을 비롯하여 다수의 saponin성 물질이 확인되었다. 항균성 물질의 분리는 methanol 추출물을 활성탄에 흡착, 용출하여 sep-pak cartridge(C₁₈) 및 HPLC(C₁₈ column)로써 정제하였다. 항균성 물질은 HPLC로써 최종 분리되었으며, 순도는 98% 이상이었다.

감사의 말

본 연구는 1996년도 계명대학교 연구처에서 지급한 부설연구소 연구비 지원경비에 의해 이루어졌으며, sai-

kosaponin a와 인삼 saponin Rg₁(ginsenoside Rg₁) 정제표품과 조연을 제공해 주신 전남대학교 약학대학 성충기 교수님께 감사드립니다.

문 헌

1. Senji, S., Kim, M., Taniguchi, M. and Yamamoto, T. : Antibacterial substances in Japanese green tea extract against *Streptococcus mutans*, a cariogenic bacteria. *Agric. Biol. Chem.*, **53**, 2307(1989)
2. Kim, H. S. and Shin, J. O. : Isolation and antimicrobial activity of *Xanthium strumarium* L. extract. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.*, **25**, 183(1997)
3. Choi, M. Y., Choi, E. J., Lee, E., Rhim, T. J., Cha, B. C. and Park, H. J. : Antibacterial activities of pine needle(*pinus densiflora* Seibet Zucc) extract. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.*, **25**, 293(1997)
4. You, Y. S., Park, K. M. and Kim, Y. B. : Antimicrobial activity of some medical herbs and spices against *Streptococcus mutans*. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **21**, 187(1993)
5. Kim, S. H. and Park, K. Y. : Inhibitory effects of Chinese pepper on the mutagenicity and the growth of MG-63 human osteosarcoma cells. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **21**, 628(1993)
6. Nagabhushan, M. and Bhide, S. V. : Curcumin as an inhibitor of cancer. *J. Am. Coll. Nutr.*, **11**, 192(1992)
7. Yim, R. J. and To, B. S. : *Flora Coreana*. Science Publications, Pyongyang, Vol. 4, p.114(1976)
8. 이석우 : 회귀 및 멸종위기 식물의 보전을 위한 평가 기준설정 및 적용. 자연보존, 한국자연 보존협회, Vol. 93, p.39(1996)
9. Shouji, J. : *Isolation of triterpenoid saponin*. Koudansha, Japan, p.329(1977)
10. Hewitt, W. and Vincent, S. : *Theory and application of microbiological assay*. Academic, London, p. 39(1989)
11. Otto, S. : Getting to the root of ginseng. *Chemtech.*, **28**, 26(1998)

(1998년 5월 11일 접수)