

## 오가피 부위별 열수 추출액의 기능적 특성

최재명<sup>1</sup> · 김광엽<sup>1</sup> · 이상화<sup>2</sup> · 안준배\*

서원대학교 외식산업학과, <sup>1</sup>충북대학교 식품공학과, <sup>2</sup>서원대학교 식품영양학과

### Functional Properties of Water Extracts from Different Parts of *Acanthopanax sessiliflorus*

Jae-Myoung Choi<sup>1</sup>, Kwang-Yup Kim<sup>1</sup>, Sang-Hwa Lee<sup>2</sup>, and Jun-Bae Ahn\*

Department of Food Service Industry, Seowon University

<sup>1</sup>Department of Food Science and Technology, Chungbuk National University

<sup>2</sup>Department of Food and Nutrition, Seowon University

#### Abstract

*Acanthopanax sessiliflorus* (*A. sessiliflorus*) has been known as a traditional medicine having anti-stress, antioxidative and platelet aggregation inhibitory effects. This study was undertaken to investigate the functional properties of water extracts from four parts of *A. sessiliflorus*. Root, stem, leaf and fruit extracts from *A. sessiliflorus* were prepared with hot water (80°C). The contents of functional substances, eleutheroside B and E, polyphenol, antioxidative activity, nitrite scavenging ability and anti-cancer activity of the extracts were determined. The contents of eleutheroside E in stem, root and fruit extracts were 542.50 µg/g, 343.35 µg/g and 30.78 µg/g, respectively. A large part of eleutheroside B was found in fruit (372.01 µg/g) and root (289.33 µg/g) extracts. Root and stem extracts contained 227.21 mg/100g and 131.22 mg/100g of polyphenols, respectively. Antioxidative activities (electron donating ability) of stem and root extracts were 79.87% and 77.27%, respectively. It appears that the antioxidative activities were related to polyphenol contents of the extracts. Most extracts showed 76-81.5% of nitrite scavenging ability at pH 1.2. It reveals that water extract from parts of *A. sessiliflorus* can inhibit formation of nitrosoamine in food. Effects of the extracts on the growth of normal and cancer cell lines were investigated. Extracts showed no cytotoxicity to normal dendritic cell line (DC2.4). Especially, the root extract promoted the growth of normal cell line. Root and stem extracts had 20-23% of inhibitory effect against stomach cancer cell line (SNU-719) and liver cancer cell line (Hep3B). These result indicated that the extracts from *A. sessiliflorus* can be used as functional food materials with antioxidative activity and nitrite scavenging ability to eliminate nitrosoamine in food.

**Key words :** *Acanthopanax sessiliflorus*, electron donating ability, nitrite scavenging ability, anti-cancer

#### 서 론

오가피는 주로 강장, 강정, 신경통, 이뇨, 식욕부진, 고혈압의 치료 및 예방을 목적으로 오래전부터 동양권에서 독성과 부작용이 없다는 상약으로 분류하여 뿌리와 껍질을 약제로 사용되어왔다(Hahn et al., 1985). 오가피류의 생물학적 효능으로는 항스트레스 작용 및 항피로작용, 항히스타민 작용, 항 당뇨 및 해당작용, 항산화작용, 항알러지작용, 항염증작용, 항고지혈, 콜레스테롤 저하효과 등이 보고되었

다(Brekhman, 1963; Jung, 1981; Heinemann et al., 1993; Hirata et al., 1996; Szolomecki et al., 2000; Han, 2002; Shin & Lee, 2004; Choi et al., 2008; Yoon & Jo, 2010).

이러한 효과는 주로 lignan과 iridoid glycoside류에 의해서 생성되는 것으로 알려져 있다(Hirata et al., 1996). 가시오가피의 다양한 glycoside들 중에서 많은 연구가 이루어진 것은 eleutheroside B, eleutheroside E 등이며, 특히 acanthoside D로 알려진 오가피의 대표적인 생리활성 성분인 eleutheroside E는 T세포 증가작용, 정력증대와 학습력 향상, 면역세포활성, 콜레스테롤 수치저하, 전립선 기능 강화, 간기능 개선, 항암효과 등을 나타낸다고 보고되었다(Brekhman & Dardymov, 1969; Hahn et al., 1985). Eleutheroside B는 오가피에서 eleutheroside E 다음으로 가장 많은 함량을 보이는 물질로서 골질환 예방, 항산화 활성, 항암작용, 항피로작용, 항스트레스 작용 등이 보고된 바 있다(Yook et al., 1996).

Corresponding author: Jun-Bae Ahn, Dept. of Food Service Industry, Seowon University, 231 Mochung-dong, Heungduk-gu, Cheongju, Chungbuk 361-742, Republic of Korea  
Tel: +82-43-299-8461; Fax: +82-43-299-8460  
E-mail: given@seowon.ac.kr  
Received March 15, 2011; revised April 27, 2011; accepted April 27, 2011

Brekhman & Dardymov(1969)는 러시아산 가시오가피에 들어있는 eleutheroside B, E가 외부의 스트레스에 대한 비특이적 적응력을 갖는 adaptogenic activity에 있어서 인삼(Panax Ginseng)보다 강하며 자양강장, 신진대사의 활성화작용을 나타내면서도 부작용 등의 독성은 거의 없다고 보고하였다.

국내에서는 오가피를 열수 추출하여 음료, 차, 환 등 건강기능성을 표방한 다양한 제품이 만들어 지고 있으나 대부분 오가피 줄기와 뿌리만을 활용한 경우가 많았다. 또한 최근까지 오가피에 관한 연구로는 뿌리와 줄기 등을 대상으로 부분적인 생리활성을 검증하려는 시도가 대부분이었고 오가피 전부위(뿌리, 줄기, 열매, 잎)의 기능성에 대한 연구는 미진한 실정이다. 또한, 식품산업현장에서는 추출 후 농축 또는 희석 등의 조작을 거치지 않고 음료류로 제품하는 경우가 많은데 이에 대한 기능적 특성을 조사한 연구는 없는 실정이다. 본 연구에서는 오가피의 줄기, 뿌리, 잎, 열매 등 전부위를 열수로 추출하고 추출액 자체의 생리활성을 규명하고자 농축 또는 희석 조작 없이 총 폴리페놀함량, 항산화효과, 아질산 소거능, 세포독성 및 항암활성에 관해 검증하여 보았다.

**재료 및 방법**

**실험재료**

오가피(*Acanthopanax sessiliflorus*) 뿌리, 줄기, 잎 및 열매는 음지에서 자연건조된 것을 오가식품 영농조합법인(Cheongwon, Korea)에서 구입하였다. Eleutheroside B, E 표준품은 Cromadex사(Irvine, USA)에서 구입하였고 용매 등은 HPLC 분석용 특급 시약을 사용하였다.

**오가피 부위별 열수 추출액 제조**

오가피 뿌리, 줄기, 잎 및 열매 각 1 kg을 분쇄기(J-NCM, Daihan Scientific, Wonju, Korea)로 파쇄하여 각 부위 분체 2 g에 증류수 50 mL를 넣어 80°C에서 3 시간동안 환류 추출하였다. 추출액을 여과(Watman No. 2)한 후 여액을 분리하고 증류수를 첨가하여 50 mL로 정용하였다. 이어서 여액을 12,000xg에서 10 분간 원심분리(Combi514R, Hanil Science Industrial, Gangneung, Korea)하고 상등액을 취하여 각 부위별 열수 추출액을 제조하였다. 대부분 식품산업현장에서 오가피를 단순 추출하여 음료류로 제품화하고 있어 본 연구에서는 추출액 자체의 기능적 특성을 규명하기 위하여 농축, 건조조작 없이 추출액을 그대로 전자공여능, 아질산염 소거능 및 암세포 억제활성 검증에 사용하였다.

**Eleutheroside B와 E의 정량**

오가피 각 부위별 추출액을 pore 크기가 0.45 µm인 syringe filter(SLHV013SL, Millipore LS, Bedford, USA)로

여과하여 HPLC로 eleutheroside B와 E를 Table 1의 조건으로 분석하였다. Eleutheroside B는 50%(v/v) methanol에 표준품을 녹여 100-400 µg/mL의 범위에서 검량식  $y = 43.612x - 97.593(R^2 = 0.9992)$ , eleutheroside E는 표준품을 증류수에 녹여 0-100 µg/mL의 범위에서 검량식  $y = 46.86542x - 12.80267(R^2 = 0.99998)$ 를 사용하여 정량하였다.

**총 폴리페놀 함량 측정**

오가피 부위별 열수 추출액의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis의 방법(AOAC, 1985)을 변형하여 측정하였다. 추출액 10 µL에 증류수 840 µL와 2 N Folin ciocalteus 시약 50 µL를 가하고 3 분간 반응시킨 후 20%(w/v) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>용액 100 µL를 첨가하였다. 이를 균일하게 혼합하고 30°C에서 1 시간 발색시킨 다음 725 nm 에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 gallic acid를 표준물질로 작성한 검량식  $y = 0.00456x + 0.0124(R^2 = 0.9972)$ 에 의해 정량하였다.

**DPPH를 이용한 전자공여능 측정**

DPPH(2-2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl)에 대한 전자공여능(Electron Donating Ability, EDA)은 Blois(1958)의 방법을 변형하여 측정하였다. 0.4 mM DPPH 용액을 ethanol로 희석하여 흡광도 값이 0.97-0.99가 되도록 조정하였다. 추출액 1 mL와 DPPH용액 9 mL를 시험관에 넣고 30 분간 반응시킨 후 원심분리하여 517 nm에서 상등액의 흡광도를 측정하였다. 대조구는 1%(w/v) L-ascorbic acid를 사용하였으며, EDA는 시료 첨가구와 무첨가구의 흡광도 차이를 비교하여 전자공여능을 측정하였다.

**아질산염 소거능 측정**

아질산염 소거능(Nitrite Scavenging Ability, NSA)은 Kato et al.(1987)의 방법으로 측정하였다. 즉, 1 mM NaNO<sub>2</sub> 용액

**Table 1. HPLC analysis condition for eleutheroside B and E**

Parameter	Condition			
Instrument	Agilent 1200 series			
Column	ZORBAX Elipse XDB-C18(4.6 × 250 mm, 5 µm)			
Detector	UV 220 nm (DAD G 1315B)			
Injection	20 µL loop(G 1329A auto sampler )			
Flow rate	1.0 mL/min			
Mobile phase (Gradient)	Time(min)	H <sub>2</sub> O(%)	Acetonitrile (%)	Flow rate (mL/min)
	0	90	10	1.0
	30	50	50	1.0
	40	90	10	1.0
Run time	45min			
Temperature	Ambient			

2 mL에 추출액 1 mL를 가하고 0.1 N HCl로 pH 1.2, pH 3.0, pH 6.0으로 보정한 다음 반응용액의 부피를 10 mL로 하였다. 이 용액을 37°C 에서 1 시간 반응시키고 각 반응액 1 mL를 취하여 2% 초산용액 2 mL와 griess reagent(1% sulfanilic acid : 1% naphthylamine = 1 : 1) 0.4 mL를 가한 다음 혼합하여 실온에서 15 분간 방치한 후 520 nm 에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 griess reagent 대신 증류수를 가하여 측정하여 시료의 첨가구와 대조구 사이의 흡광도 차이를 통해 아질산염 소거능을 산출하였다.

### 세포독성 및 암세포 억제 효과 측정

실험에서 사용한 세포주는 암세포로서 인간 위암세포인 SNU-719, 간암세포인 Hep3B 를 충북대학교 식품공학과에서 분양받아 실험에 사용하였고 시료자체의 세포 독성을 알아보기 위하여 정상세포로서 인간의 면역 세포인 DC2.4를 사용하였다. 세포를 배양하기 위하여 SNU-719는 10%(w/v) FBS, 1%(w/v) Penicillin/Streptomycin, 2-Mercaptoethanol 250 µL가 첨가된 RPMI-1640 medium를, Hep3B와 DC2.4 세포는 10% FBS, 1% Penicillin/Streptomycin, 2-Mercaptoethanol 250 µL가 첨가된 DMEM medium을 사용하여 CO<sub>2</sub> incubator (MCO-20 AIC, Sanyo, Japan)에서 37°C, 5% CO<sub>2</sub> 하에서 48 시간 배양하였다. 정상세포에 대한 독성과 암세포 억제 효과를 측정하기 위해서는 XTT assay를 실시하였다(Chung et al., 2002; Han et al., 2003). 배양된 세포를 1 × 10<sup>5</sup> cell/well 이 되게 96 well plate에 배지와 세포를 100 µL 분주하고 오가피 부위별 추출액 5 µL씩 첨가하여 37°C, 5% CO<sub>2</sub> incubator 에서 12 시간 배양하였다. 이어서 XTT용액을 50 µL 첨가하여 3 시간 동안 37°C, 5% CO<sub>2</sub> incubator에서 발색시킨 후 ELISA reader(Spectra MAX 190, Molecular Devices, Sunnyvale, USA)를 이용하여 흡광도를 450 nm에서 측정하고 대조군과 흡광도의 차이를 구하여 세포독성과 암세포 억제 효과를 측정하였다.

### 통계처리

모든 실험은 3회 반복 수행하여 결과를 평균과 표준편차로 표시하였다. 시료간 유의성 검정을 위해서는 등분산 검정, 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시 한 후 유의차가 인정되면  $p < 0.01$  수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 오가피 부위별 열수 추출액의 Eleutherosides 함량

오가피의 각 부위별로 eleutherosides를 검출을 한 결과는 Table 2와 같았다.

항산화, 항암, 항피로, 항스트레스활성 등을 가진 것으로 보고된(Yook et al., 1996) eleutheroside B의 함량은 열매

**Table 2. Contents of eleutherosides in parts of *Acanthopanax sessiliflorus***

Parts	Eleutherosides (µg/g)	
	Eleutheroside B	Eleutheroside E
Stem	125.02 ± 6.25 <sup>c</sup>	542.50 ± 27.12 <sup>a</sup>
Root	289.33 ± 8.68 <sup>b</sup>	343.35 ± 16.75 <sup>b</sup>
Fruit	372.01 ± 18.60 <sup>a</sup>	30.78 ± 1.54 <sup>c</sup>
Leaf	nd <sup>*</sup>	nd

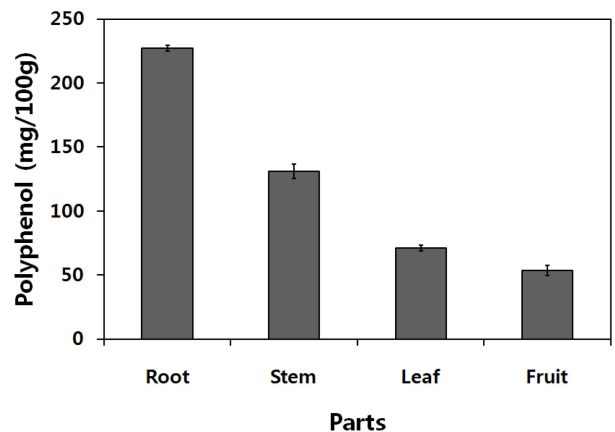
nd\* : not detected

a-c : Values with different superscript letters within the column are significantly different at  $p < 0.01$  according to Duncan's multiple range test.

(372.01 µg/g) > 뿌리(289.33 µg/g) > 줄기(125.05 µg/g) 순으로 많이 함유되어 있었으며 잎에서는 검출되지 않았다. 오가피의 지표성분이며 acanthoside D로도 불리는 eleutheroside E 함량은 줄기(542.50 µg/g) > 뿌리(343.35 µg/g) > 열매(30.78 µg/g) 순으로 많이 함유되어 있었으며 잎에서는 검출되지 않았다. 오가피 부위 중 잎을 제외한 줄기, 뿌리 및 열매에서 기능성분인 eleutheroside B와 E가 다량 존재함을 알 수 있었다. 특히, 열매는 부산물로 버려지거나 천연염색의 원료 또는 사료로 활용되고 있는데 eleutheroside B가 다량 함유되어 있다. 최근 Choi et al.(2010)이 오가피 열매를 이용한 발효주의 제조 및 특성을 보고하였으며 Jung & Lee(2010)는 오가피 열매 추출물의 항산화활성, 항염증 활성 등을 보고한 바 있어 오가피 열매는 생리활성 식품소재로서 개발 가치가 높을 것으로 판단된다.

### 오가피 부위별 열수 추출액의 총 폴리페놀 함량

식품 중 함유되어 있는 많은 생리활성 phytochemical 중 polyphenol류는 널리 알려진 항산화물질이며 국내산 식용식물에 관한 연구에서 chlorogenic acid 와 caffeic acid 등이 매우 높은 항산화 효과를 나타냄이 보고되었다(Lee & Lee,



**Fig. 1. Contents of polyphenol from different parts of *Acanthopanax sessiliflorus*.**

1994). Gallic acid를 표준물질로 사용하여 오가피 각 부위별 열수 추출액의 총 폴리페놀 함량을 측정된 결과는 Fig. 1과 같았다.

오가피 뿌리(227.21 mg/100 g) 부위에 가장 많은 폴리페놀이 함유되어 있었고 다음으로 줄기(131.22 mg/100 g)에 많은 폴리페놀이 함유되어 있었다. 또한 열매와 잎에도 소량의 폴리페놀이 함유되어 있는 것을 알 수 있었다.

오가피 부위별 열수 추출액의 전자공여능

DPPH를 활용한 free radical 소거반응을 이용하여 오가피 각 부위별 열수 추출액의 전자공여능, 즉 항산화활성을 측정된 결과는 Fig. 2와 같았다.

부위별 전자공여능은 줄기(79.87%) > 뿌리(77.27%) > 잎 (22.96%) > 열매(3.41%)의 순으로 나타났다. 이는 대부분의 폴리페놀이 뿌리와 줄기에 함유되어 있다는 본 연구의 총 폴리페놀 함량 측정 결과 (Fig. 1)로 미루어 볼 때 부위별 폴리페놀 함량과 전자공여능간에 높은 상관관계가 있는 것으로 판단되었다. 한편 대조구로 사용한 L-ascorbic acid의 전자공여능이 91.75%이었는데 오가피 줄기와 뿌리의 전자공여능이 77.27-79.87%로서 대조구와 유사하게 높은 전자공여능을 보여 항산화 식품소재로 활용 될 수 있음을 알 수 있었다.

오가피 부위별 열수 추출액의 아질산염 소거능

아질산염은 식품제품에 첨가되어 발색제 및 보존료로 이용되고 있으나, 식품 중에 존재하는 아민류와 반응하여 발암 물질인 nitrosoamine을 생성하는데 이 과정은 pH가 낮은 조건에서 쉽게 일어나는 것으로 알려져 있다(Gray & Dugan, 1975).

본 실험에서는 아질산나트륨 용액에 오가피 부위별 열수 추출액을 가하고 아질산 이온의 제거량을 측정하여 아질산염 소거능(NSA)을 알아보았다. 공복 상태와 음식을 섭취하

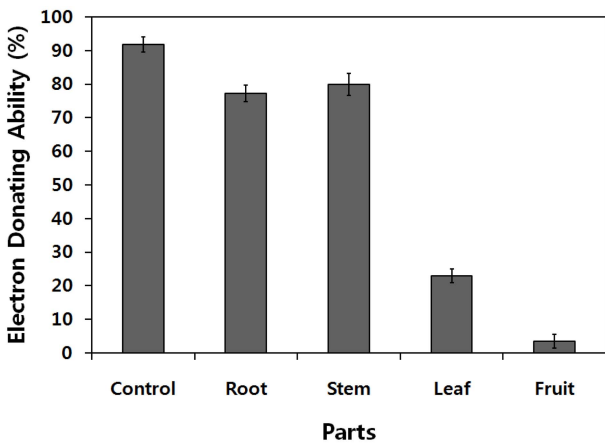


Fig. 2. Electron donating abilities of water extracts from different parts of *Acanthopanax sessiliflorus*. Control was 1%(w/w) L-ascorbic acid.

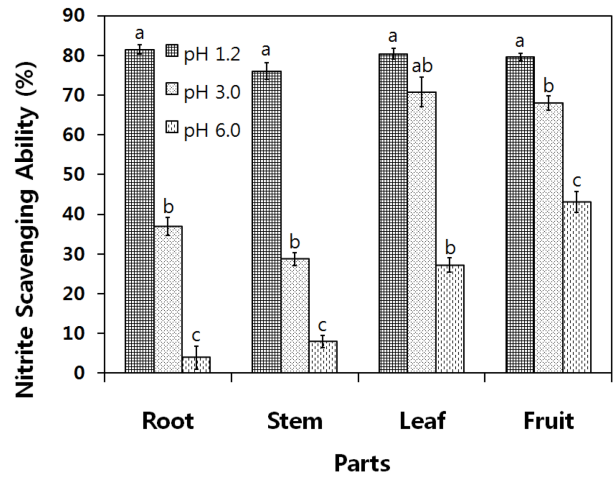


Fig. 3. Nitrite scavenging ability of water extracts from different parts of *Acanthopanax sessiliflorus* at various pHs. Bars with different letters are significantly different at  $p < 0.01$  according to Duncan's multiple range test.

였을때의 위, 그리고 장의 환경을 고려하여 pH 조건을 각각 1.2, 3.0 및 6.0으로 조절하여 아질산염 소거능을 측정된 결과는 Fig. 3과 같았다. 환경의 pH가 1.2인 강산성 조건에서는 아질산염 소거능이 뿌리 81.5%, 잎 80.4%, 열매 79.6% 및 줄기 76% 등으로 부위와 관계없이 높은 값을 보였다. 또한 pH 3.0에서는 잎 70.8%, 열매 68%, 뿌리 36.9% 및 줄기 28.7%의 아질산염 소거능을 보였다. 그러나 pH 6.0에서는 아질산염 소거능이 뿌리 3.9%, 줄기 8%로 떨어져 pH가 높아짐에 따라 아질산염 소거능은 큰 폭으로 낮아짐을 알 수 있었다. 다만, 열매 추출액의 경우 pH 6.0에서도 43.1%의 아질산염 소거능을 유지하였다. Lee et al.(2001)은 홍삼의 수용성 갈변물질 추출물이 pH 1.2에서 38.7%의 아질산염 소거능을 보인다고 보고하였고 Cho et al.(2010)은 오미자 열수 추출액이 pH 1.2, 3.0에서 각각 54%와 42%의 아질산염 소거능이 있음을 보고하였는데 본 연구에서는 오가피 각 부위별 추출액이 pH 1.2에서 76-81.5%로서 홍삼의 수용성 갈변 물질과 오미자 열수 추출액 등에 비해 매우 높은 아질산염 소거능이 있음을 알 수 있었다. 반면 pH가 높아짐에 따라 아질산염 소거능이 감소하는 명확한 이유를 밝히기 위해서는 추가 연구가 필요하지만 본 연구의 결과는 Kang et al.(1996)의 선행연구에서 각종 phenolic 화합물을 pH를 달리하여 아질산염 소거능을 측정된 결과 pH가 높아짐에 따라 대부분 아질산염 소거능이 상실되었다는 보고와 일치하는 결과였다. 아질산염과 식품류의 아민류가 반응하여 nitrosoamine을 생성하기 위해서는 낮은 pH가 요구되므로 주로 위에서 nitrosoamine이 생성되어 장에 도달하게 되는데 오가피 열수 추출액은 pH 1.2에서 강한 아질산염 소거능을 보이므로 위에서 nitrosoamine의 생성을 효과적으로 억제할 것으로 생각된다. 특히, 열매 추출액의 경우 pH 6.0에서도 아질산염 소거능을 유지하고 있어 장내에서도 nitrosoamine

의 생성을 지속적으로 억제 할 수 있음을 알 수 있었다. 따라서 오가피 부위별 열수 추출액은 식육제품에 첨가되는 아질산염을 효과적으로 제거하여 발암물질인 nitrosoamine의 생성을 억제 할 수 있는 기능성 식품소재로 활용이 가능함을 알 수 있었다.

#### 오가피 부위별 열수 추출액의 세포독성 및 암세포 억제 효과

오가피 부위별 열수 추출액의 정상세포에 대한 독성과 위암 및 간암에 대한 항종양 효과를 알아보기 위하여 정상세포로서 인간 면역세포인 DC2.4와 인체 유래 위암 세포주 SNU-719 및 간암 세포주 Hep3B에 대한 억제 효과를 XTT assay법으로 알아본 결과는 Fig. 4와 같았다. 오가피 부위별 열수 추출액은 정상세포인 DC2.4의 생육 억제 효과는 관찰되지 않았고 오히려 뿌리추출액의 경우는 DC2.4의 생육을 유의미하게 촉진하는 것으로 밝혀져 세포독성은 없는 것으로 판단되었다. 위암 세포주인 SNU-719에 오가피 부위별 열수 추출액을 처리한 결과 뿌리 추출액에서 19%, 열매 추출액에서 14%의 저해효과를 관찰할 수 있었다. 또한 간암세포인 Hep3B에 부위별 추출액을 처리하였을 경우에도 뿌리 추출액에서 23%, 줄기 추출액에서 20%의 저해효과를 보여 오가피 부위별 열수 추출액은 인간 위암세포와 간암세포에 약한 억제효과가 있음을 확인하였다. Jeong et al.(2005)은 오가피 줄기 60g을 2,000 mL 열수로 추출한 액이 급성 백혈병 세포주인 L1210의 증식을 23.1% 저해하였다고 보고한 바 있다. 그러나 국내외에서 오가피 추출물의 항암활성에 대한 보고는 드문 실정으로 다양한 암세포를 활용하여 각 부위별 추출액을 농축, 건조하여 농도별 처리효과 등 정밀하고 체계적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 대부분 식품산업현장에서 오가피를 단순

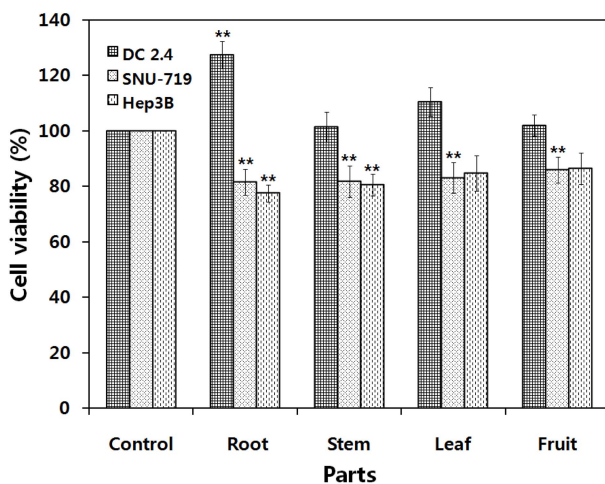


Fig. 4. Effects of water extracts from different parts of *Acanthopanax sessiliflorus* on cell viabilities of normal cell line(DC2.4), stomach cancer cell line(SNU-719) and liver cancer cell line(Hep3B). \*\*Significantly different from the control values at  $p < 0.01$

추출하여 음료류로 제품화하고 있으므로 추출액 자체의 기능적 특성을 규명 할 필요가 있어 오가피의 각 부위별 열수 추출액의 항산화활성, 아질산염 소거능 및 암세포 억제 활성을 검증하여 보았다. 오가피 부위별 열수 추출액은 높은 항산화활성을 보였고 특히 강산성 조건에서 아질산염 소거능이 높아 육가공제품의 nitrosoamine의 생성을 효과적으로 억제 할 수 있음을 알 수 있었다. 또한, 위암과 간암세포주에 대해 약한 억제 효과를 확인 할 수 있어 약리성분 및 폴리페놀류의 최적 추출조건이 확립된다면 기능성 음료나 식품첨가물로서 활용 가치가 높을 것으로 판단된다.

## 요 약

오가피는 다양한 생리활성을 가진 약재로 사용되어왔다. 본 연구에서는 오가피 부위별 열수 추출액의 기능적 특징을 규명하기위해 추출부위별 총 폴리페놀 함량, 항산화활성, 아질산염 소거능 및 항암활성을 알아보았다. 오가피의 생리활성 표준물질인 eleutheroside E는 줄기(542.50  $\mu\text{g/g}$ ) > 뿌리(343.35  $\mu\text{g/g}$ ) > 열매(30.78  $\mu\text{g/g}$ ) 순으로 함유되어 있었고 eleutheroside B는 열매(372.01  $\mu\text{g/g}$ ) > 뿌리(289.33  $\mu\text{g/g}$ ) > 줄기(125.05  $\mu\text{g/g}$ ) 순으로 많이 함유되어 있었다. 총 폴리페놀은 뿌리(227.21 mg/100g)와 줄기(131.22 mg/100g)에 많이 함유되어 있었다. 전자공여능은 줄기에서 79.87%, 뿌리에서 77.27%를 보여 총 폴리페놀 함량과 상관관계가 있었다. 산성 환경에서 nitrosoamine을 생성하는 아질산염에 대한 오가피의 제거 효과는 추출부위와 관계없이 pH 1.2에서 76-81.5%로 높게 나타났다. pH가 높아짐에따라 아질산염제거효과는 대개 소실되었으나 열매 추출액의 경우 pH 6.0에서도 43.1%의 아질산염제거효과를 유지하고 있었다. 오가피 부위별 열수 추출액은 정상세포인 DC2.4의 생육 억제 효과는 관찰되지 않았고 오히려 뿌리추출액의 경우는 DC2.4의 생육을 유의미하게 촉진하는 것으로 밝혀져 세포독성은 없는 것으로 판단되었다. 위암 세포주인 SNU-719와 간암세포인 Hep3B에 대해서는 뿌리 추출액과 줄기 추출액에서 20-23%의 억제효과를 보였다. 따라서 오가피 부위별 추출액은 항산화활성, 식육에서의 nitrosoamine 생성 억제 등 다양한 기능성을 가진 식품소재로 활용이 가능 할 것으로 판단되었다.

## 감사의 글

본 연구는 지식경제부의 지역혁신센터(RIC) 사업의 일환으로 서원대학교 친환경 바이오 소재 및 식품 센터(BioRIC)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

## 참고문헌

AOAC. 1985. Official Method of Analysis. 15th ed. Association of

- Official Analytical Chemists, Washington D.C., USA, pp.914-915.
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
- Brekhman II, Dardmov IV. 1969. New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. *Annu. Rev. Pharmacol.* 9: 419-430.
- Brekhman. II 1963. *Eleutherococcus senticosus* a new medicinal herb of the araliaceae family. Second International Pharmacological Meeting, pp.97-102.
- Cho HE, Choi YJ, Cho EK. 2010. Antioxidant and nitrite scavenging activity and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory effect of water extract from *Schizandra chinensis* Baillon. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 39: 481-486.
- Choi JM, Kim KY, Lee SH, Ahn JB. 2010. Manufacturing and characteristics of fruit wine from *Acanthopanax sessiliflorus*. *Food Eng. Prog.* 14: 1-6.
- Choi HS, Kim YH, Han JH, Park SH. 2008. Effects of *Eleutherococcus senticosus* and several oriental medicinal herbs extracts on serum lipid concentrations. *Korean J. Food Nutr.* 21: 210-217.
- Chung YJ, Bae MW, Chung MI, Lee JS, Chung KS. 2002. Cytotoxic effect of the distilled Pine-Needle extracts on several cancer cell lines *in vitro*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31: 691-695.
- Gray JI, Dugan Jr LR. 1975. Inhibition of N-nitrosamine formation in model food systems. *J. Food Sci.* 40: 981-984.
- Hahn, DR, Kim CJ, Kim JH. 1985. A study on chemical constituents of *Acanthopanax koreanum* nakai and its pharmacobiological activities. *Yakhak Hoeji.* 29: 357-361.
- Han DS, Oh SK, Oh ES. 2003. Selective cytotoxicities of phenolic acids in cancer cells. *J. Toxicol. Pub. Health.* 19: 45-50.
- Han YS. 2002. A Study on the effect of antiinflammatory plant extracts on melanogenesis. Ph.D. Thesis. Ajou University, Suwon, Korea.
- Heinemann T, Axtmann G, Von Bergmann K. 1993. Comparison of intestinal absorption of cholesterol with different plant sterols in man. *Eur. J. Clin. Invest.* 23: 827-831.
- Hirata F, Fujita K, Ishikura Y, Hosoda K, Ishikawa H. 1996. Hypocholesterolemic effect of sesame lignan in humans. *Atherosclerosis* 122: 135-136.
- Jung KW. 1981. Studies on pharmacological activity of root bark of *Acanthopanax chiisanensis* Nakai. *Bull. Kyung Hee Pharma. Sci.* 9: 21-29.
- Jeong HW, Rho YH, Lee GS, Kim CJ, Jeon BG. 2005. Experimental effects of *Acanthopanax Cortex* extract on the immunity, anti-cancer and obesity in mice. *Korean J. Oriental Physiol. Pathol.* 19: 389-397.
- Jung SK, Lee HJ. 2010. Functional investigation of *Ogaza* extract. *Food Eng. Prog.* 14: 183-187.
- Kang YH, Park YK, Lee GD. 1996. The nitrite scavenging and electron donation ability of phenolic compound. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28: 232-239.
- Kato H, Lee IE, Chuyen NV, Kim SB, Hayase F. 1987. Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidines. *Agric. Biol. Chem.* 51: 1333-1338.
- Lee JH, Lee SR. 1994. Analysis of phenolic substance content in Korean plant foods. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26: 310-316.
- Lee JW, Bae YI, Shim KH. 2001. Biofunctional characteristics of the water soluble browning reaction products isolated from Korean red ginseng. *J. Ginseng Res.* 25: 118-121.
- Shin WT, Lee KS. 2004. The effect of Ogapi's ingestion exercise performance SOD, MDA for 12 weeks. *Korean Sport Res.* 15: 1309-1320.
- Szolomecki S, Samochowiec I, Wojcicki J, Drozdziak M. 2000. The influence of active components of *Eleutherococcus senticosus* on cellular defence and physical fitness in man. *Phytotherapy Res.* 14: 30-35.
- Yook CS, Rho YS, Seo SH, Leem JY, Han DR. 1996. Chemical components of *Acanthopanax divaricatus* and anticancer effect in leaves. *Yakhak Hoeji.* 40: 251-261.
- Yoon TJ, Jo SY. 2010. Effects of *Acanthopanax senticosus* extracts on alcohol degradation and anti-inflammatory activity in mice. *Korean J. Food Nutr.* 23: 542-548.