KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.
Vol. 27, No. 6, pp. 978~984(1995)

솔잎과 쑥 추출물의 기능성 검토

강윤한 · 박용곤 · 오상룡* · 문광덕**

한국식품개발연구원, *상주산업대학교 식품공학과, **경북대학교 식품공학과

Studies on the Physiological Functionality of Pine Needle and Mugwort Extracts

Yoon-Han Kang, Yong-Kon Park, Sang-Ryong Oh and Kwang-Deog Moon

Korea Food Research Institute

**Department of Food Engineering, Sangju National Polytechnical University, Sangju*

***Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University*

Abstract

This study was conducted to investigate the physiological functinality of the hot water and 70% acetone extracts obtained from the pine needle and mugwort. Flavanol tannin content was above 60% of the total polyphenol in pine needle extracts. 70% Acetone extract from pine needle exhibited inhibition percentage of about 82.2% on the mutagenicity of Trp-P-1. Angiotensin I converting enzyme(ACE) inhibition activity was 61% and 50% in the hot water extract and in the 70% acetone extract respectively. Electron donating ability(EDA) of the hot water and 70% acetone extracts obtained from the pine needle was significantly good above 80%. 70% Acetone extract from pine needle showed inhibitary effect against the polyphenol oxidase(PPO) of water dropwort. The nitrite scavenging ability was appeared in all the extracts examined and it showed 80~90% at pH 3.0. The oxidative stability was determined by POV. Results showed that ethyl acetate fraction is better antioxidants than chloroform and butanol fractions in the soybean oil. Then, in the mugwort extracts, antimutagenicity of 70% acetone extract was similar to that of pine needle. Ratio of ACE inhibition activity was higher than that of pine needle extracts. EDA of hot water and 70% acetone extracts was 45%. Extracts from the mugwort were lower in nitrite scavenging ability about 20~30% than extracts from pine needle.

Key words: pine needle and mugwort extracts, angiotensin I converting enzyme(ACE) inhibition, electron donating ability, antimutagenicity, nitrite scavenging ability

서 론

우리나라에서 자생하고 있는 소나무과 중에서 잣나무 잎은 민간요법에서는 임질과 매독의 치료약으로 사용되고[1] 있으나 국내부존자원중 솔잎은 여러가지 약리작용에 대해서는 완전히 밝혀지지 못하고 있는 실정으로 단지 경험의학적으로 각종 약효가 발휘된다고 알려져 있을 뿐이며, 한의서[2]와 민간요법[3]에 따르면 간장질환, 비뇨생식기계질환, 위장질환, 신경계질환, 순환기계질환, 피부질환 등에 효과가 있다고 하며, 쑥은 우리나라에서 민속약과 한방에서 필수적인 약재이고, 구황식품으로 애용되어 왔으며 현재 여러가지 형태의 제품으로 사용되고 있는 실정이다. 쑥(艾)은 한방에서 지혈약으로 사용될 뿐 아니라 소화, 구충, 악취제거와 위장병, 변비, 신경통, 천식, 부인병 등에 효험이 있다고 하며[4] 쑥의 구성성분으로는 alkaloid, 정유류, 비타민 및 각종 무기질이 함유되어 있다고 보고[5]되어 있다.

솔잎과 쑥의 약용효과에 관한 실험으로는 솔잎의 임상학적 연구의 일환으로 솔잎첨가 식이가 정상 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향에 관한 보고[6]가 알려져 있을 뿐 실제 솔잎을 이용한 *in vitro* 실험, 실험동물 및 인체에 미치는 영향에 대한 자료는 거의 없는 실정이다. 쑥의 경우 쑥분말[7]과 쑥 수용성추출성분[8]의 白鼠에 미치는 영향, 쑥이 家兎의 腸管운동에 미치는 영향[9], 쑥 정유성분의 항암작용에 관한 연구[10] 등이 있을 뿐 솔잎과 쑥의 기능적 특성에 관한 보다 체계적인 연구가 부족한 실정이다.

한편 우리들이 일상적으로 섭취하고 있는 식용식물에는 비타민, minerals, polyphenol류 등 건강유지에 중요한 광합성 대사산물이 포함되어 있으며[11], 이러한 대사산물이 발암과 노화를 예방한다는 기능성 연구가 보고되어 있다. 성분중 phenol 화합물은 식물유래의 음식료품에 있어 갈변에 큰 영향을 주어 산화반응이 일어나며[12], 일반적으로 수용성이고 flavonoid류가 주종을 이루며 단

Corresponding author: Yoon-Han Kang, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-ku, Songnam 463-420, Korea

순한 phenol류, phenolic acids, phenylpropanoid류, phenol성 quinone류 등이 있다. phenol성 물질중 최근에는 (−)epigallocatechin에 AIDS virus의 증식을 방지하는 약리효과가 있다고도 하며, 가공식품중에는 일부 껌과 소취제에 첨가되고 있다[13].

본 실험에서는 페놀화합물이 다량 함유되어 있는 솔잎과 쑥의 기능성 특성 연구의 일환으로 열수와 70% acetone을 이용하여 제조한 추출물들의 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 솔잎(*Pinus densiflora* S. et. Z.)과 참쑥(*Artemisia lavandulaefolia* DC)은 '93년 3월과 6월에 경기도 가평군에서 채취하여 물로 수세후 표면의 물기를 제거하고 음건한 다음 ball mill(정신기업사)로 분쇄한 건조분말을 이용하였다.

솔잎과 쑥추출물의 제조

솔잎 및 쑥 추출물은 열수와 70% acetone처리구로 나누어 제조하였다. 열수 추출물은 솔잎, 쑥분말 3g을 물 100 ml에 완전히 현탁시킨 후 90℃에서 1시간 환류추출하고 여과 후 원심분리(10,000×g, 15 min.)하여 상등액을 100 ml로 정용한 것을 시료로 사용하였다.

70% Acetone 추출물은 분말 3g을 70% acetone 150 ml에 현탁시켜 60℃에서 1시간 환류추출 하였다. 이 액을 여과하여 여과액으로 하고 잔사는 70% acetone으로 3회 반복하여 추출한 후 여과액을 얻고, 여과액 전량을 모아 진공농축기로 acetone을 제거하고 농축하여 원심분리 후 물로 100 ml 정용한 것을 시료로 한 다음 냉장고에 보관하면서 실험에 사용하였다.

갈변도 및 방향족 화합물

열수 및 70% acetone 추출물을 동결건조한 분말을 0.1%의 농도가 되도록 증류수에 용해한 후 분광광도계(DU-7 UV/VIS Spectrophotometer)를 사용하여 갈변도는 420 nm, 방향족화합물의 함량은 280 nm에서의 흡광도를 측정하였다.

Polyphenol정량

솔잎과 쑥추출물의 폴리페놀화합물의 분석은 中林의 방법[14]에 따라 total polyphenol, flavanol형 tannin, chlorogenic acid, leucoanthocyan을 정량하였다.

항변이원성

추출물의 변이원 실험은 *S. typhimurium* TA 98을 이용한 Ames법[15]의 변법인 preincubation test로 실시하였으며, 이때 간접변이원으로 Trp-P-1을 이용하였으며 한천평판배지 조성에 필요한 Vogel-Boner medium E(50×)를 제조하였다. 항변이원성 효과를 알아보기 위하여 고압멸균한 cap tube(1.5×13 cm)에 추출물을 각각 200 μl 가하고 배양한 균액 100 μl, S9mix 250 μl, mutagen으로 tryptophan-pyrolysate-1(Trp-P-1)를 20 μl 첨가한 다음 전량이 700 μl가 되도록 0.2 M sodium phosphate buffer(pH 7.4)를 가하여 37℃에서 20분간 shaking incubator에서 preincubation하였다. 이 액에 soft agar 2 ml 가하여 혼합한 다음 한천 평판배지에 깔고 37℃에서 48시간 배양하여 생기는 his^+ revertant colony 수를 계수하였다.

Angiotensin I 전환효소(ACE) 저해작용

ACE 저해작용의 측정은 Cushman, D.W와 Cheung, H.S의 방법[16]에 따라 추출물 50 μl에 ACE 조효소액 50 μl, 10 mM sodium borate buffer(pH 8.3) 100 μl를 가한 후 37℃에서 5분간 shaking incubator를 이용하여 preincubation하였다. 이 반응액에 기질인 hippuryl-histidyl-leucine 용액(HHL, 27 mg/2.5 ml in sodium borate buffer) 50 μl를 가하여 37℃에서 30분간 반응시킨 후 1 N HCl 250 μl를 가하여 반응을 종료시켰다. 여기에 ethyl acetate 1.5 ml를 가하여 vortex mixer로 15초간 진탕 후 3000 rpm에서 5분간 원심분리 후 상등액 1 ml를 취하여 Temp-Blok module heater로 건조시킨 후 증류수 3 ml를 가하여 용해시킨 다음 228 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 공시험은 추출물 대신에 증류수 50 μl를 가하였고, 대조구는 1 N HCl 250 μl를 가한 다음 ACE 조효소액 50 μl를 첨가하였다. ACE 저해효과는 시료첨가구와 첨가하지 않은 경우의 흡광도를 백분율로 나타내었다.

전자공여작용(Electron donating ability)

전자공여작용은 각 시료의 DPPH(α,α-diphenyl-β-picrylhydrazyl)에 대한 전자공여 효과로 시료의 환원력을 측정하였다. 즉 추출물 0.2 ml에 4×10^{-4} M DPPH 용액(absolute ethanol에 용해) 0.8 ml를 가한 후 vortex mixer로 10초간 진탕하고 10분 방치 후 분광광도계를 사용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하였고 전자공여 효과는 시료첨가구와 첨가하지 않은 경우의 흡광도를 백분율로 나타내었다.

Polyphenol Oxidase(PPO) 저해작용

솔잎과 쑥추출물의 PPO저해작용 측정을 위한 미나리 acetone 건조분말 및 이로부터 PPO 조효소액의 조제는 Wong 등[17]의 방법에 준하여 실시하였다. 즉 미나리 50 g에 polyethylene glycol 1g과 냉 acetone(−20℃) 200 ml를 가하고 파쇄, blending(Nissei AM-8 Homogenizer)시킨 다음 감압여과 후 고형물에 polyethylene glycol을 제외시키고 위의 조작을 반복하여 미나리 acetone 분말을 제조하였다. PPO 조효소액의 제조는 앞서 제조한 미나리 acetone 분말 1g을 50mM sodium phosphate

완충액(pH 7.0) 50 ml를 가하여 균질화하고 3시간 방치 후 가아제로 여과한 여과액을 저온에서 15분간 원심분리(10,000×g)하여 얻은 상등액을 조효소액으로 하였다.

PPO 활성은 Wong 등[17]과 Zenin 등[18]의 방법에 따라 즉 0.05 M sodium phosphate 완충액(pH 7.0)에 10 mM catechol을 함유하는 용액을 만들고, 이 액 2.8 ml에 효소액 0.2 ml를 가하여 반응액을 3 ml로 하여 420 nm에서 흡광도를 측정하여 효소 1 ml가 1분간에 0.001의 흡광도를 변화시키는 것을 효소 1 unit로 나타내었다. 솔잎과 쑥의 70% acetone 추출물의 PPO 조효소액에 대한 효소활성 저해는 추출물을 첨가하지 않은 공시험구와의 활성 unit 대비를 저해 백분율(%)로 나타내었다. 이때 반응액의 조성은 PPO 조효소액 0.2 ml, 0.01 M catechol이 포함된 완충용액 2.8 ml, 추출물 0.1 ml로 하였다.

아질산염 분해작용

솔잎과 쑥 추출물의 아질산염 분해능은 Kato 등[19]과 김 등[20]의 방법에 의거하여 다음과 같이 측정하였다. 1 mM $NaNO_2$용액 2 ml에 추출물 1 ml를 가하고 여기에 0.1 N HCl(pH 1.2), 0.2 M 구연산 완충액(pH 3.0 및 6.0)을 사용하여 반응용액의 pH를 각각 1.2, 3.0 및 6.0으로 조정하고 반응용액의 부피를 10 ml로 하였다. 이 액을 37℃에서 1시간 반응시킨 후 각 반응액을 1 ml씩 취하여 2% 초산용액 5 ml, Griess 시약(30% 초산으로 각각 조제한 1% sulfanilic acid와 1% naphthylamine을 1 : 1 비율로 혼합한 것, 사용직전 조제) 0.4 ml를 가하여 잘 혼합한 다음 실온에서 15분간 방치 후 분광광도계를 사용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산량을 산출하였다. 대조구는 Griess 시약 대신 증류수를 0.4 ml 가하여 상기와 같은 방법으로 실시하였으며, 아질산염 소거작용은 추출액을 첨가한 경우와 첨가하지 않은 경우의 아질산염 백분율(%)로 나타내었다.

항산화작용

솔잎 열수추출물 100 ml에 동량의 chloroform을 분액여두에 가하여 진탕 후 chloroform층을 회수하고 남은 물층에 다시 동량의 ethyl acetate를 가하고 위와 동일 조작으로 ethyl acetate층을 얻고 남은 물층에 butanol을 첨가하여 butanol층을 얻었다. 이들 각 분획물은 진공농축기를 이용하여 용매를 제거한 후 동결건조하였다. 유지저장시험은 용매별 분획물을 대두유에 각각 1,000 ppm 첨가하여 잘 분산시킨 후 비이커에 넣어 60℃에서 21일간 저장하면서 저장기간에 따른 POV를 측정하였다[21].

결과 및 고찰

폴리페놀

일반적으로 polyphenol화합물은 과채류가 가지고 있는 영양가, 미생물에 대한 저항, 맛 등에 영향을 주어 과채류의 특성을 규정짓는 것으로 이들은 단백질과 가교결합을 형성하는 능력이 있어 결과적으로 가용성단백질의 침전 혹은 효소계의 저해를 초래한다는 보고[22]가 있다. 또한 이러한 polyphenol 화합물중 일부는 카로틴의 간접적인 산화에 관여하는 lipoxygenase의 활성을 저해하기도 하고, pyrogaloll과 같은 항산화제를 첨가하면 신선한 채소류에서 높은 carotene 치가 나온다는 등 채소류의 carotene bleaching에 미치는 phenol물질의 저해효과에 관한 보고[23] 및 각종 phenolic acids와 flavonoids 성분에 의한 항산화[24], 항변이원성[25] 등 기능성에 관한 많은 보고가 있다. Table 1에서 볼 수 있는 바와 같이 솔잎 생체 100g당 polyphenol 함량은 열수 추출물과 70% acetone 추출물에서 각각 1,798 mg%, 3,837 mg%였으며 쑥은 988 mg%, 1,392 mg%로 나타났다. 그러나 폴리페놀의 구성물질에 있어서는 솔잎과 쑥의 차이를 보여 솔잎의 경우 catechin을 포함한 flavanol형 tannin의 함량이 총 polyphenol 중의 60% 이상으로 높았으며, 그 정도는 70% acetone 추출물 2,522 mg%로 열수 추출물에 비해 높게 나타났다. 또한 솔잎의 70% acetone 추출물은 열수 추출물에 비해 leucoanthocyan의 함량이 761 mg%로 약 4.5배나 높았다. 그러나 쑥추출물의 경우 두가지 모두 chlorogenic acid의 함량이 가장 높은 것으로 나타났고, 특히 열수추출물은 총 polyphenol중 약 40%를 차지하였다.

항변이원성(Antimutagenicity)

솔잎과 쑥의 열수 및 70% acetone 추출물의 항변이원활성을 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 열수 추출물의 경우 솔잎이 66.5%로 쑥의 55.1% 보다 높은 활성을 보인 반면 70% acetone 추출물은 도리어 쑥이 84.1%로 솔잎의 82.2

Table 1. Polyphenol of pine needle and mugwort extracts (mg%)

Extracts	Total polyphenol	Flavanol tannin	Chlorogenic acid	Leuco-anthocyan
Pine needle				
Hot water	1,798	1,087	273	170
70% Acetone	3,837	2,522	574	761
Mugwort				
Hot water	988	32	381	16
70% Acetone	1,392	78	388	28

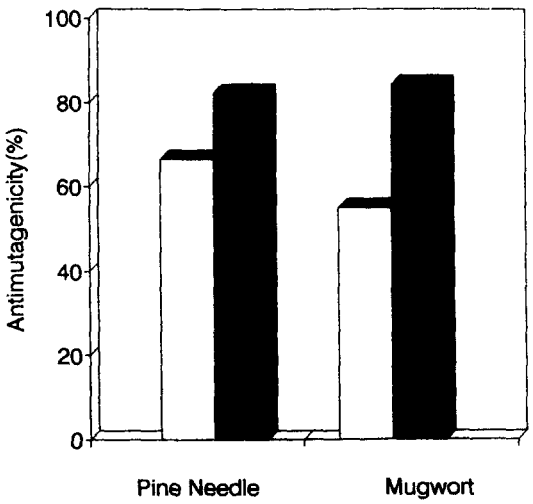

Fig. 1. Inhibitory effect of pine needle and mugwort extracts on the mutagenicity of Trp-P-1 toward *Salmonella typhimurium* TA98
□, Hot water; ■, 70% Acetone

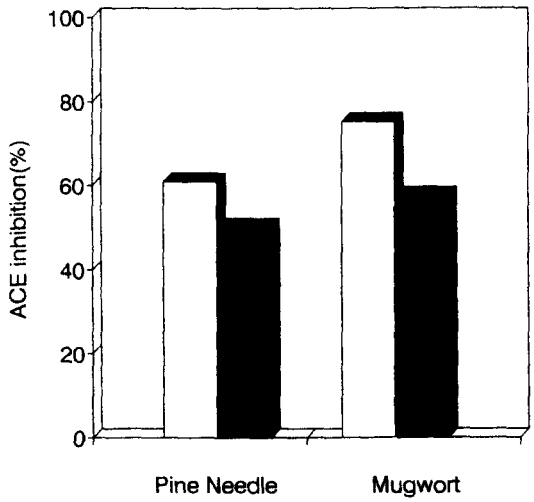

Fig. 2. Inhibition of angiotensin I converting enzyme by pine needle and mugwort extracts
□, Hot water; ■, 70% Acetone

% 보다 항변이원성 활성이 다소 높은 것으로 나타났으나 솔잎과 쑥의 항변이원성은 70% acetone 추출물이 열수 추출물 보다 높았다. 돌연변이발생은 발암성과 깊은 관련이 있어[26] 본 시험법인 Ames test는 변이원성인자와 발암물질의 screening을 위한 미생물 시험법으로 많이 이용되는데 이는 *Salmonella typhymurium* mutant(histidine auxotroph)를 이용하는 간편한 방법으로 발암물질의 1차 screening 방법으로 많이 사용하고 있다.

돌연변이 유발물질의 활성을 억제하는 물질이 polyphenol이며 특히 polymerized polyphenols이 과실, 채소류의 항변이원 성분이라고 보고[27]한 바 있다.

ACE(Angiotensin I converting enzyme) 저해작용

Fig. 2는 추출물의 ACE 조효소액에 대한 저해능을 조사한 결과로서 열수 및 70% acetone 추출물 모두 쑥이 75.1%, 57.6%의 저해작용을 나타내어 솔잎보다 저해능이 높았고, 열수추출물이 솔잎 61.0%, 쑥 75.1%로 아세톤 추출물보다 높은 저해능을 나타내었다. Angiotensin I converting enzyme(Kininase II peptidyldipeptide hydrolase, EC 3.4.15.1)은 고혈압 중 90% 이상을 차지하는 angiotensin계 물질이 중심이 되는 시스템에 관련하는 효소로 불활성인 angiotensin I(decapeptide)에 작용하여 그 C 말단 dipeptide(his-leu)을 절단하여 강한 혈압상승작용을 가지는 angiotensin II(octapeptide)를 생성한다고 한다[28].

최근 ACE 저해제가 합성되어 치료법으로 임상에 제공되게 되었고, 일상 섭취하는 식품에 대해서 ACE 저해능을 측정한 보고로 Hara 등[29]에 의하면 차성분중 phenol 화합물인 catechin류와 theaflavin류가 강한 ACE

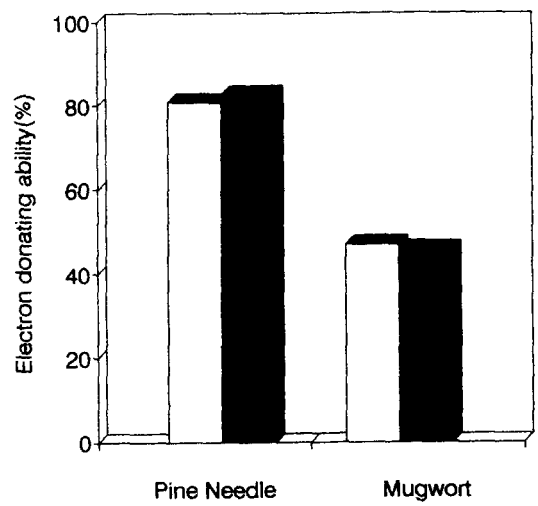

Fig. 3. Electron donating ability of pine needle and mugwort
□, Hot water; ■, 70% Acetone

저해능이 있다고 하였다.

전자공여작용(Electron donating ability)

전자공여작용은 지질과산화의 연쇄반응에 관여하는 산화성 활성 free radical에 전자를 공여하여 산화를 억제시키는 척도가 되며, 이러한 활성 free radical은 인체내에서 각종 질병과 노화를 일으키므로 식물 추출물 등에서 산화성 free radical과 반응함으로써 항산화제로 작용할 수 있는 물질을 분리할 필요성이 있다. DPPH(α, α-diphenyl-β-picrylhydrazyl)에 대한 솔잎과 쑥 추출물의

Table 2. Effect of acetone extracts on the PPO inhibiting activity

Extracts	Remained PPO activity[1)]	Inhibition(%)
Pine needle	2,600	43
Mugwort	4,400	4

[1)]Activity unit of PPO without acetone extract was 4600 Composition of reaction mixture: crude PPO enzyme solution from Water dropwort(*Oenanthe stolonifera* DC.), 0.2 m*l*; 0.01 M catechol in 50 mM sodium phosphate buffer (pH 7.0), 2.8 m*l*; acetone extracts, 0.1 m*l*.

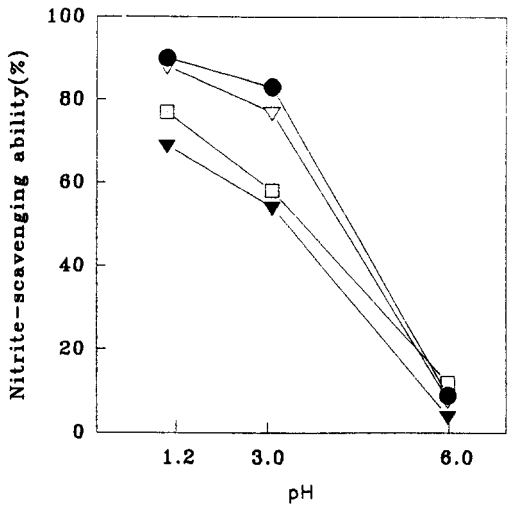

Fig. 4. Nitrite scavenging effect of hot water soluble and 70% acetone soluble fractions from pine needle and mugwort

●—●, Pine needle(Hot water); ▽—▽, Pine needle(70% Acetone); ▼—▼, Mugwort(Hot water); □—□, Mugwort (70% Acetone)

전자공여 효과는 열수와 70% acetone 추출물 사이에 큰 차이는 없었으나 솔잎추출물이 각각 80.9, 82.6%로 쑥 추출물의 47.1와 45.8%에 비해 약 1.8배 높은 전자공여 효과를 나타내었다(Fig. 3).

Polyphenol oxidase(PPO) 저해작용

솔잎과 쑥에서 얻은 70% acetone 추출물이 PPO 조효소액의 catechol에 대한 산화갈변에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 솔잎과 쑥추출액을 첨가하지 않은 대조군의 PPO활성은 4,600 units 였으나 솔잎과 쑥추출액을 첨가하였을 때의 활성도는 각각 2,600과 4,400으로 나타나 솔잎에서 얻은 70% acetone추출물이 솔잎의 그것에 비해 1.7배 낮게 나타났다. 이는 미나리에서 추출한 PPO조효소액의 활성저해작용에 있어서는 솔잎 추출물이 43% 저해하는 효과를 보여 쑥의 4%에 비해 월등히 높았다. 이와 같은 PPO저해작용은 acetone가용성 획분에 존재하는 PPO저해물질에 기인한 다고 보고한 바 있다[30].

Table 3. Yield of each fraction obtained from pine needle and mugwort (%)

Sample	Yield	
	Hot water	70% Acetone
Pine needle	25.3	30.0
Mugwort	28.7	26.7

아질산염 소거작용

Fig. 4는 솔잎과 쑥 추출물의 아질산염 소거능을 각기 다른 pH에서 조사한 결과이다. 반응용액의 pH가 낮을수록 아질산염 분해능이 높게 나타났고, 특히 pH 3.0 이하에서 80% 이상의 높은 분해능을 나타내었으나, pH가 증가할 수록 분해능은 감소하여 pH 6.0일때 10% 정도의 분해능을 보였으며, 전체 pH범위에 있어서 솔잎이 쑥보다 아질산염 분해능이 높은 값을 나타내었다. 솔잎의 경우 열수추출물이 70% acetone 추출물보다 아질산염 분해능이 높은 반면 쑥은 도리어 70% acetone 추출물이 다소 높은 분해능을 나타내었다.

수율

Table 3은 솔잎과 쑥의 열수 및 70% acetone 추출물의 갈변도와 방향족화합물의 분석을 위해 이들 추출물을 동결건조한 경우 얻어지는 분말의 수율을 나타낸 것으로 솔잎의 경우 열수와 70% acetone이 각각 25.3, 30.0% 였으며 쑥의 경우 28.7, 26.7% 였다. 솔잎의 경우 70% acetone 추출물의 수율이 열수 추출물보다 높았으나 쑥은 두 추출물 사이에 차이가 거의 없는 것으로 나타났다.

갈변도 및 방향족화합물

솔잎과 쑥 추출물의 갈변도에 있어서 쑥 추출물의 갈변도가 솔잎에 비해 열수와 70% acetone 모두 높은 것으로 나타났으며, 솔잎은 열수와 70% acetone 사이에 차이가 없었으나 쑥 열수 추출물의 경우 갈변도가 0.20인 반면 70% acetone 추출물의 경우 0.44로 약 2배의 차이를 보였는데 이는 phenol성 물질의 산화적 갈변에 크게 연관된다고 생각된다.

또한 방향족화합물의 경우 솔잎과 쑥이 각각 2.27~2.90, 4.15~4.36으로 열수추출물과 70% acetone 추출물이 거의 유사한 값을 보였다(Table 4).

항산화성

솔잎 열수 추출물에 chloroform, ethyl acetate, butanol을 각각 첨가, 분리하여 제조한 분획물의 항산화성을 검토한 결과는 Fig. 5와 같다. 저장 6일 까지는 솔잎 열수추출물에서 분리한 분획물 모두 낮은 POV값을 나타내었으나 그 후 POV 값이 상승하였으며, 저장기간이

Table 4. Brown intensity and UV absorbance of hot water and 70% acetone extracts obtained from pine needle and mugwort

Extracts	420 nm(Brown intensity)		280 nm	
	Hot water	70% Acetone	Hot water	70% Acetone
Pine needle	0.03	0.02	2.27	2.90
Mugwort	0.20	0.44	4.15	4.36

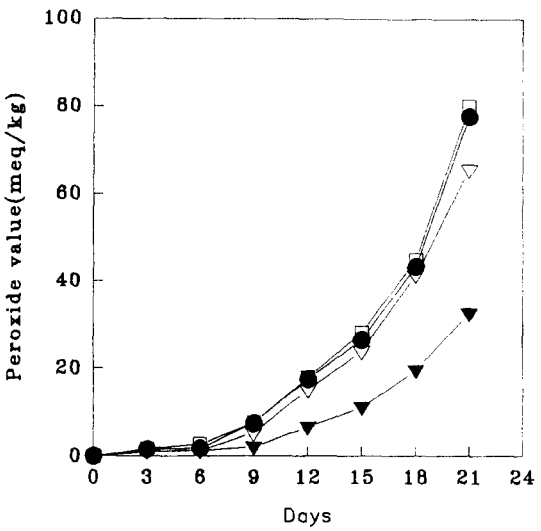

Fig. 5. Variation of the peroxide value of the soybean oil containing each fraction of pine needle hot water extract during storage at 60°C
□—□, Control; ●—●, BuOH; ▽—▽, $CHCl_3$; ▼—▼, EtOAc

경과함에 따라 chloroform, butanol 분획물은 대조구와 POV값이 거의 차이가 없는 것으로 나타나 솔잎 열수 추출물중 이들 분획물은 항산화 효과가 없음을 알 수 있었다. 그러나 ethyl acetate분획물의 경우 저장 6일 이후 부터는 다른 분획물에 비해 낮은 POV 값을 나타내어 다른 두가지 분획물 보다 항산화 효과가 높았다. 이는 Matsuzaki 등[31]이 주장한 茶葉 catechin류의 항산화 작용이라는 보고와 유사한 결과로서 이는 솔잎 열수추출물의 구성성분중 ethyl acetate soluble 획분중의 polyphenol 성분이 대두유의 산화 안정성에 기여한 것으로 생각된다.

요 약

솔잎과 쑥의 기능성 검토를 위한 연구의 일환으로 열수 및 70% acetone으로 처리하여 얻은 추출물의 항변이원성, angiotensin I converting enzyme(ACE) 저해작용, 전자 공여작용, polyphenol oxidase(PPO)에 대한 저해작용, 아질산염 소거작용, 항산화 작용을 조사하였다. 솔잎의 열수 및 70% acetone 추출물 모두 총 polyphenol 성분 중 flavanol형 tannin의 함량이 60% 이상이었고, 간접변이원인 Trp-P-1을 이용한 항변이원성 실험결과 70% acetone 추출물은 처리구는 82.2%로 열수 추출물보다 높은 억제 활성을 나타내었으나 ACE 저해작용은 열수 추출물이 61%로 70% acetone 추출물의 50%보다 저해능이 높았다. 전자공여작용은 두가지 추출물 모두 80% 이상의 높은 효과를 나타내었다. 미나리에서 분리한 PPO 조효소에 대한 70% acetone 추출물의 저해효과는 43%로 나타났고 또한 아질산염 소거작용은 산성 부근(pH 3.0)에서 각 추출물 모두 80~90%의 높은 효과를 보였다. 한편 쑥추출물의 경우 항변이원성은 70% acetone 추출물이 84.1%로 솔잎과 유사하였으나 ACE 저해작용은 열수 추출물이 75.1%로 acetone 추출물의 57.6%보다 높았고, 전자공여 작용은 두 처리구 모두 45% 정도였으며, 아질산염 소거작용은 솔잎에 비해 20~30% 분해능이 떨어지는 것으로 판명되었다. 또한 솔잎 열수 추출물을 chloroform, ethyl acetate, butanol을 이용하여 얻은 분획물을 대두유에 첨가하여 저장기간 중 항산화성을 조사한 결과 ethyl acetate 분획물이 가장 효과가 있었다.

문 헌

1. 御影雅幸, 李奉柱, 朴種喜, 難波恒雄 : 韓國產生藥の硏究 (第7報). 日本生藥學雜誌, **45**, 336 (1991)
2. 박종갑 : 한방대의전. 동양종합통신교육원출판부, 대구, p.134 (1984)
3. 문화방송편저 : 한국민간요법대전. 금박출판사, 서울, p. 21 (1988)
4. 허 준 : 한방동의보감. 민정사, 서울, p.184 (1978)
5. 이민재 : 약용식물학. 동명사, 서울, p.287 (1965)
6. 김종대, 윤태헌, 최 면, 임경자, 주진순, 이상영 : 솔잎첨가 식이가 흰쥐의 혈청 지방질대사에 미치는 영향. 한국노화학회지, **1**, 47 (1991)
7. 허인욱, 이성동, 황우익 : 쑥가루 첨가급식에 의한 백서의 영양효과에 관한 연구. 한국영양영양식량학회지, **14**, 123 (1985)
8. 김미혜, 이성동, 류충근 : 쑥의 수용성추출성분이 백서 영양에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **14**, 131 (1985)
9. 김기영 : 쑥이 가토의 이출장관에 미치는 영향. 한양대학교, 석사 학위논문 (1979)
10. 김일혁 : Artemisia속 정유성분의 항암작용에 관한 연구 조사(1). 중앙대학교 논문집, **12**, 459 (1967)

11. 築原和毅 : 食用植物中の生理的 機能成分. 食品と開發, 27, 29 (1992)
12. Singleton, V.L.: Common plant phenols other than anthocyanins, contributing to coloration and dircoloration. *Adv. Food Res. Suppl.*, 3, 143 (1972)
13. 岩科 司 : 植物におけるフラボノイド化合物の分布. 食品と開發, 27, 39 (1992).
14. 中林敏朗 : 果實およびそ菜類のタンニン成分. 日本食品工業學會誌, 15, 73 (1968)
15. Maron, D.M. and Ames, B.N.: Revised methods for the Salmonella mutagenicity test. *Mutation Research*, 13, 173 (1983)
16. Cushman, D.W. and Cheung, H.S.: Spectrophotometric assay properties of the angiotensin-converting enzyme of rabbit lung. *Biochemical Pharmacology*, 20, 1637 (1971)
17. Wong, T.C., Luh, B.S. and Whitaker, J.R.: Isolation and characterization of polyphenol oxidase of Clingstone peach. *Plant Physiol.*, 48, 19 (1971)
18. Zenin, C.T. and Park, Y.K.: Isoenzymes of polyphenol oxidase from high L-dopa containing velvet bean. *J. Food Sci.*, 43, 646 (1978)
19. Kato, H., Lee, I.E., Chuyen, N.V., Kim, S.B. and Hayase, F.: Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Agric. Biol. Chem.*, 51, 1333 (1987)
20. 김동수, 안방원, 염동민, 이동호, 김선봉, 박영호 : 천연식품성분에 의한 발암성 니트로생성인자 분해작용, 1. 야채추출물의 아질산염분해작용. 한국수산학회지, 20, 463 (1987)
21. Paguot, C. and Hautfenne, A.: Standard method for the analysis of oils, fats and derivitives(7th revised). Blackwell Scientific Publification, London, p214 (1987)
22. Antonia, H., Juan, F.B. and Rafael, G.: Cellulase inhibition by polyphenols and olive fruits. *Food Chem.*, 38, 69 (1990)
23. Oszmianski, J. and Lee, C.Y.: Inhibitory effect of phenolics on carotene bleaching in vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, 38, 680 (1990)
24. Cuvelier, M.E., Richard, H. and Berset, C.: Comparison of the antioxidative activity of some acid-phenols: structure-activity relationship. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 56, 324 (1992)
25. Lee, H., Jiaan, C.Y. and Tsai, S.J.: Flavone inhibits mutagen formation during heating in a glycine/creatine/glucose model system. *Food Chem.*, 45, 235 (1992)
26. Sugimura, T. and Sato, S.: Mutagens-carcinogens in foods. *Cancer Research*, 43, 2415 (1983)
27. Shinohara, K., Kuroki, S., Miwa, M., Kong, Z.L. and Hosoda, H.: Antimutagenicity of dialyzates of vegetables and fruits. *Agric. Biol. Chem.*, 52, 1369 (1988)
28. Cushman, D.W. and Cheung, H.S.: Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin-converting enzyme of rabbit lung. *Biochemical Pharmacology*, 20, 1637 (1971)
29. Hara, Y., Matsuzaki, T. and Suzuki, T.: Angiotensin I converting enzyme inhibiting activity of tea components. *Nippon Nogeikaku Kaishi*, 61, 803 (1987)
30. Komiyama, Y., Tsuji, M. and Iwata, T.: Effect of acetone soluble fraction from various fruits on enzymatic brownig. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 38, 177 (1991)
31. Matsuzaki, K. and Hara, Y.: 茶葉カテキン類の抗酸化作用について. *Nippon Nogeikaku Kaishi*, 59, 129 (1985)

(1995년 8월 21일 접수)