

차나무 종자 추출물의 항균활성 및 항종양활성

윤원호 · 최재훈¹ · 이경호² · 김창한^{1,*}

서울대학 식품가공과, ¹건국대학교 동물자원연구센터, ²코오롱중앙기술원

Antimicrobial and Antitumor Activities of Seed Extracts of *Camellia sinensis* L.

Won-Ho Yoon, Jae-Hoon Choi¹, Keyong-Ho Lee², and Chang-Han Kim^{1,*}

Department of Food Science and Technology, Seoul College

¹Animal Resources Research Center, Konkuk University

²Kolon Central Research Park

Antimicrobial and antitumor activities of *Camellia sinensis* L seed extracts were investigated. Seed extracts showed antifungal activities against *Candida albicans* IFO 1594 and *Cryptococcus neoformans*. Inhibition zone of 20 mm was shown by 70% ethanol extract against *C. albicans* IFO 1594 at 100 mg/mL. Antifungal activity of seed extract was not decreased by heating at 80 and 100°C for 30 min or at 121°C for 15 min, indicating heat-stability of seed component. Growth-inhibitory effects were observed in 70 and 10% of tumor cell line SK-OV-3 and normal cell line NIH/3T3 at 50 µg/mL, respectively.

Key words: antimicrobial activity, antitumor activity, *Camellia sinensis* L., seed

서 론

차나무과 식물은 전세계적으로 40속 600여종이 열대, 아열대, 난·온대지방에 분포하며 우리나라에서는 5속 6종이 자라며, 종자나 튀음공정을 거친 차잎을 뜨거운 물로 침출시킨 용액은 예전 신라시대부터 선조들이 즐겨 마셔온 기호음료이다(1). 차의 주요성분으로는 카테킨, 카페인, 아미노산, 비타민 및 무기질 등이 있으며 이들 화학성분들은 여러 가지 생리활성과 약리작용을 나타내는 것으로 보고되고 있다. 녹차는 오늘날 건강에 기여하는 생리활성물질로서 활발한 연구가 되고 있으며, 충치예방효과(2), 항산화 작용(3), 항균활성(4)과 항암활성(5,6) 등의 다양한 기능이 있는 것으로 보고되고 있다. 녹차의 주요 항암성분은 폴리페놀(polyphenol)의 화합물의 일종인 EGCG(epigallocatechin-3-gallate)로 알려져 있다. 한잔의 녹차에는 150-200 mg의 EGCG가 포함되어 있으며 차를 좋아하는 사람들은 하루에도 몇 잔씩 마실 수가 있으므로 더욱 효과가 있다. 이러한 보고들은 거의 잎에 관한 연구들이며 뿌리에 관한 연구는 saponin 성분에 의한 항진균효과(7), 항염증 효과와 항산화 효과(8)가 있는 것으로 보고되었다. 그러나 종자는 거의 폐기되

기 때문에 연구가 미미한 실정이다. 차나무 종자에 관한 국내 연구는 종자의 일반성분, 종실유의 이화학적 특성과 지방산 조성에 관한 것과, 세포 노화를 방지(9), 7종의 필수 아미노산을 비롯한 17종의 아미노산의 존재가 영양원 뿐만 아니라 의약품으로도 이용될 수 있음을 보여주고 있다(10). 따라서 본 연구는 차나무 열매를 종자와 과피로 분리하여 70% 에탄올과 물을 이용하여 추출물을 조제하고, 그 추출물의 항균활성과 항종양활성에 대하여 알아보았다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 시료는 2003년 10월에 한국제다 회사(전남 장성군)에서 35년생인 차나무(*Camellia sinensis* L.)의 열매와 잎을 분양 받아 사용하였다. 열매는 종자와 과피로 분리하여 잘게 분쇄한 후 동결건조시켰다. 모든 시료는 냉장보관하면서 실험을 실시하였다.

용매별 추출물의 제조

종자, 과피의 건조분말 10 g에 10배량의 70% 에탄올과 증류수를 가하여 실온에서 6시간씩 3회 추출하고 Whatman No. 2 여과지를 사용하여 여과하였다. 각각의 여과액을 합하여 원심분리 한 후 상등액만을 취해 rotary evaporator로 감압농축하여 용매를 완전히 제거시킨 후 동결건조하여 각 추출물의 수율을 계산하였다. 차잎의 경우도 위와 같은 방법으로 추출하여 제조하였다.

*Corresponding author: Chang-Han Kim, Animal Resources Research Center, Konkuk University, 1, Hwayang-Dong, Kwangjin-Gu, Seoul 143-701, Korea
Tel: 82-2-450-3679
Fax: 82-2-455-1044
E-mail: chhan@konkuk.ac.kr

Table 1. List of strains used for antimicrobial activity test

Strain	Cultivation condition
Gram positive bacteria	
<i>Bacillus subtilis</i> IAM 1069	Nutrient agar/broth, 30°C
<i>Staphylococcus aureus</i> IFO 12732	Nutrient agar/broth, 37°C
<i>Micrococcus luteus</i> ATCC 11880	Nutrient agar/broth, 37°C
<i>Enterococcus hirae</i> ATCC 10541	Nutrient agar/broth, 37°C
Gram negative bacteria	
<i>Escherichia coli</i> ATCC 10536	Nutrient agar/broth, 37°C
<i>Salmonella typhimurium</i> SL 1102	Nutrient agar/broth, 37°C
<i>Pseudomonas fluorescens</i> IAM 12001	Nutrient agar/broth, 37°C
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 15442	Nutrient agar/broth, 37°C
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> ATCC 17802	Nutrient agar/broth (3% NaCl), 37°C
Yeast	
<i>Candida albicans</i> IFO 1594	YM agar/broth, 30°C
<i>Cryptococcus neoformans</i>	YM agar/broth, 30°C
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> IFO 1009	YM agar/broth, 30°C
Fungus	
<i>Penicillium nalgiovens</i>	Potato dextrose agar/broth, 27°C
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Potato dextrose agar/broth, 27°C
<i>Aspergillus niger</i> ATCC 9642	Potato dextrose agar/broth, 27°C
<i>Alternaria alternata</i>	Potato dextrose agar/broth, 27°C
<i>Rhizoctonia solani</i>	Potato dextrose agar/broth, 27°C

사용균주 및 배지

본 실험에 사용된 균주는 그람 양성균 4종, 그람 음성균 5종, 효모 3종, 곰팡이 5종을 사용하였고 균주의 종류와 배지 및 배양조건은 Table 1에 나타내었다. 배지는 균주의 특성에 맞게 조제하여 121°C에서 15분간 가압멸균하여 사용하였다. 모든 시험은 3반복으로 수행하였다.

종양세포

본 실험에 사용할 종양세포주는 SK-MES-1(human lung carcinoma), SW-156(human kidney carcinoma), Farrow(human melanoma carcinoma), HEP-2(human larynx carcinoma), SK-OV-3(human ovary carcinoma) 및 HEC-1B(human endometrial adenocarcinoma)를 사용하였으며, Gibco사(Life Technologies, INC., Rockville, ML, USA)의 배지를 이용하여 배양하였다.

SK-MES-1, SW-156, Farrow, SK-OV-3 및 HEC-1B 세포주는 RPMI 1640, HEP-2 세포주는 MEM 배지에 10% fetal bovine serum(FBS, heat inactivated)을 함유한 배지를 사용하여 37°C에서 5% CO₂ 배양기에서 배양하였다.

항균활성 측정

각 추출물의 농도를 50 mg/mL와 100 mg/mL로 희석한 후 0.45 µm membrane filter로 제균하여 시료로 사용하였다. 지시균에 대한 *in vitro* 항균활성 측정은 paper disc method(11)를 이용하였다. 즉, 멸균된 배지를 petri dish에 15 mL씩 분주하여 응고시키고, broth에서 세균은 37°C에서 24시간, 효모, 곰팡이는 27°C에서 48시간 전배양한 각종 시험균액을 무균적으로 첨가하여 잘 혼합한 증충용 배지를 5 mL씩 기충용 배지 위에 분주하여 2종의 평판배지를 만들었다. 각 추출물을 멸균된 paper disc에 50 µL씩 흡수시킨 후, 배지에 올려놓고 난 다음, 세균은 37°C, 효모는 30°C, 곰팡이는 27°C의 incubator에서 24-48시간 배양하여 disc 주변의 inhibition zone(mm)을 측정하였다.

항균 활성물질의 열안정성 측정

항균활성이 비교적 뛰어난 종자의 물추출물의 열안정성을 조사하기 위하여 50 mg/mL의 농도로 증류수에 녹여 제균한 후 80°C, 100°C에서 각각 30분 동안 수욕상에서 열처리한 시료와 121°C에서 15분간 autoclave한 시료를 냉각시킨 후 8 mm paper disc에 50 µL씩 흡수 및 건조시킨 후 높은 항균활성을 나타낸 *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*를 검정균으로 사용하여 paper disc method를 이용하여 inhibition zone(mm)을 측정하였다(12).

항종양활성 측정

차나무 종자와 과피 추출물에 대한 항종양활성을 알아보기 위하여 MTT(3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) assay를 이용하였다(14). 즉 각각 종양세포주 2×10⁵ cells/mL를 100 µL씩 96 well plate에 접종하여 37°C, CO₂ incubator에서 24시간 동안 배양한 후, 적절한 농도의 시료를 100 µL 접종하여 48시간 동안 노출시켰다. 배양이 끝나기 4시간 전에 MTT solution(0.5 mg/mL) 시약 50 µL씩 각각 첨가한 후 37°C에서 4시간 추가 배양하여 formazan 형성을 유도시켰고, 이것을 용해시키기 위하여 dimethyl sulfoxide(DMSO)를 각 well당 100 µL씩 첨가한 후 plate shaker에서 20분간 교반하였다. Multi well scanning spectrophotometer(microplate auto-reader, Bio-Tek instrument, USA)로 570 nm에서 흡광도를 측정하였다. 항종양활성은 세포성장 저해율로 평가하였다. 저해율이 50% 이상 일 때를 항종양활성이 있는 것으로 판정하였다.

결과 및 고찰

용매별 추출물 수율

용매에 따른 종자와 과피의 추출물의 수율은 Table 2와 같다. 추출물의 수율을 비교한 결과 종자의 경우는 70% 에탄올 추

Table 2. Extraction yields from the seed and skin of *Camellia sinensis* L. by solvents

Sample	Solvent	Extraction yield (% w/w)
Seed	70% Ethanol	15.9
	Water	30.6
Skin	70% Ethanol	12.3
	Water	21.8

출물이 15.9%, 물 추출물이 30.6%의 수율을 보였다. 과피의 경우는 70% 에탄올 추출물이 12.3%, 물 추출물이 21.8%의 수율을 보였다. 종자와 과피의 경우 물 추출물이 70% 에탄올 추출물 보다 수율이 높게 나타났다.

항균활성

종자와 과피의 항균활성 결과는 잎과 비교하여 Table 3과 같이 나타내었다. 용매에 따른 항균활성은 70% 에탄올 추출물이 물 추출물 보다 생육억제효과가 우수하게 나타났고 농도에 따른 활성도 50 mg/mL에서 100 mg/mL로 높아짐에 따라 생육억제효과는 높아졌다. 잎 추출물은 세균에 대해서 *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Enterococcus hirae*, *Salmonella typhimurium*, *Pseudomonas fluorescens*, 곰팡이인 *Penicillium nalgiovens*에서 항균활성을 보였고 그 중에 70% 에탄올 추출물의 100 mg/mL 농도에서 *Staphylococcus aureus*균에 대하여 22

mm의 inhibition zone을 나타내었다. 종자 추출물은 그람양성균인 *Micrococcus luteus*, *Enterococcus hirae*, 그람음성균인 *Salmonella typhimurium*, 곰팡이인 *Alternaria alternata*, *Rhizoctonia solani*에서 억제효과가 나타났으며 특히 효모인 *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*에 대해서도 효과가 나타났다. 추출용매 조건에 따른 차이는 나타나지 않았다. 과피 추출물은 *Enterococcus hirae* 이외에는 실험에 사용한 어느 균주에서도 항균활성이 나타나지 않았다. 항균활성 스펙트럼 상에서 잎 추출물과 종자 추출물의 경우 균류에 따른 억제효과의 차이가 나타났다. 즉, 잎 추출물의 경우는 주로 세균류에 대해 항균활성을 보였고, 종자 추출물에서는 효모와 곰팡이의 일부 균속에 대해서 항균활성이 나타났다. 이러한 균류에 따른 항균활성 차이는 잎과 종자의 항균 활성물질이 서로 다른 것이라 사료된다.

항균 활성물질의 열안정성

차나무 종자와 과피 중 효모에 대한 비교적 높은 항균활성을 보인 종자 물 추출물의 열안정성을 조사하기 위하여 80°C, 100°C에서 30분, 121°C에서 15분간 열처리한 후 *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*에 대한 inhibition zone을 측정하여 Table 4에 나타내었다. 저지원의 크기가 121°C에서 15분간 열처리한 경우, 11-12 mm 범위로, 항균활성의 잔존률은 78-85%의 분포를 나타내어 항균활성을 유지하는 경향을 나타내었다. 가열 온도가 증가함에 따라 저지원의 크기가 다소 감소하는 경향을 나타내었지만 항균활성이 잔존해 열에 비교적 안정한 것으로 판단되었다.

Table 3. Antimicrobial activity of various solvent extracts from the leaf, seed and skin of *Camellia sinensis* L.

Strains	Inhibition zone (mm) ¹⁾											
	Leaf				Seed				Skin			
	W1 ²⁾	W2	E1	E2	W1	W2	E1	E2	W1	W2	E1	E2
Gram positive bacteria												
<i>Bacillus subtilis</i>	- ³⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	15	17	20	22	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micrococcus luteus</i>	-	9	9	11	-	10	-	10	-	-	-	-
<i>Enterococcus hirae</i>	14	15	15	17	-	9	-	11	10	12	9	9
Gram negative bacteria												
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	14	14	-	-	-	10	-	10	-	-	-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	9	10	9	10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yeast												
<i>Candida albicans</i>	-	-	-	-	12	20	13	21	-	-	-	-
<i>Cryptococcus neoformans</i>	-	-	-	-	12	19	12	19	-	-	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fungus												
<i>Penicillium nalgiovens</i>	-	-	11	12	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aspergillus niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alternaria alternata</i>	-	-	-	-	9	10	10	12	-	-	-	-
<i>Rhizoctonia solani</i>	-	-	-	-	-	10	9	11	-	-	-	-

¹⁾Diameter, ²⁾Concentration of test sample by various solvent; W1: water extract (2.5 mg/disc), W2: water extract (5.0 mg/disc), E1: 70% ethanol extract (2.5 mg/disc) E2: 70% ethanol extract (5.0 mg/disc).

³⁾No inhibitory zone was formed.

Table 4. Thermal stability of the water extract from the seed of *Camellia sinensis* L.

Strain	Inhibition zone (mm)			
	No heat	80°C/30 min	100°C/30 min	121°C/15 min
<i>Candida albicans</i>	14 ¹⁾	13	13	12
<i>Cryptococcus neoformans</i>	13	13	12	11

Concentration of test sample: 50 mg/mL.

¹⁾Diameter.

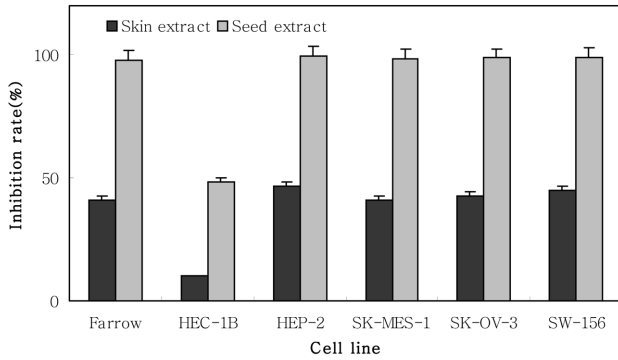


Fig. 1. Growth inhibition of 70% ethanol extract (500 µg/mL) from the seed of *Camellia sinensis* L. on various tumor cell lines in MTT assay.

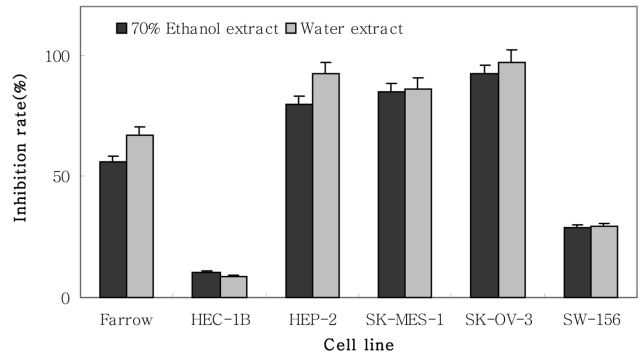


Fig. 3. Growth inhibition of the seed extract (100 µg/mL) of *Camellia sinensis* L. on various tumor cell lines in MTT assay.

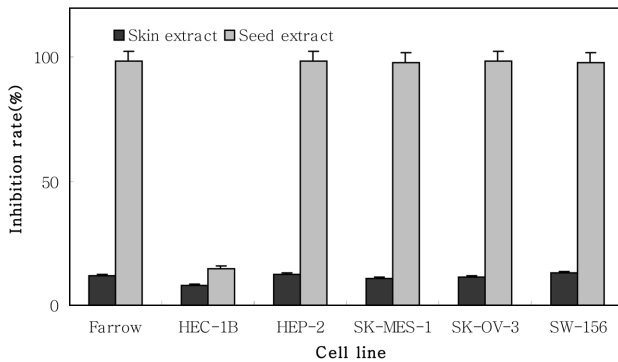


Fig. 2. Growth inhibition of the water extract (500 µg/mL) from the seed of *Camellia sinensis* L. on various tumor cell lines in MTT assay.

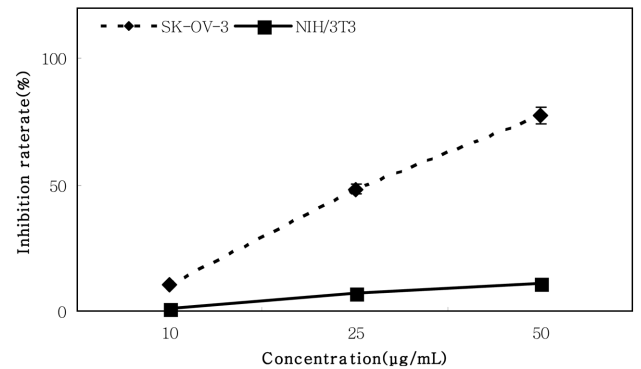


Fig. 4. Growth inhibition of the water extract from the seed of *Camellia sinensis* L. on tumor cell line SK-OV-3 and normal cell line NIH/3T3 in MTT assay.

항종양활성

과피 및 종자의 추출조건에 따른 종양세포 증식억제효과는 Fig. 1과 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 과피의 경우는 종양세포 증식저해율이 처리농도에서 50% 이하였다. 그 중에서도 자궁암세포인 HEC-1B 세포에서 가장 낮은 증식억제율을 나타내었다. 70% 에탄올 추출물에서는 종양세포주마다 약간의 차이는 있으나 약 30-40% 정도의 증식억제율이 나타났고, 물 추출물에서는 동일 농도에서 약 10% 정도의 억제효과가 나타나 과피의 경우는 70% 에탄올로 추출 시에 종양세포 증식물질이 추출되는 것으로 보인다.

종자의 추출용매 조건에 따른 종양세포 증식 저해로는 과피 추출물보다 동일 농도에서 우수한 효과가 나타났다. 종자 추출물 역시 과피와 마찬가지로 70% 에탄올 및 물과 같은 극성 용매에서의 추출 시 종양세포에 대한 증식억제효과는 종자가 과피보다도 동일 농도 대비 우수한 억제효과를 나타내었다. 즉 종자 추출물은 자궁암 세포인 HEC-1B 종양세포주만 제외하고

는 모든 종양세포주에서 약 90% 이상의 증식억제효과가 나타났다. 종자의 경우는 물 추출 시에도 그 활성이 상당히 유지되었으며, 용매가 극성일수록 증식억제 활성물질이 잘 추출되는 것으로 사료된다.

종자를 물로 추출하여 100 µg/mL 농도로 종양세포에 대한 증식억제효과를 측정하였다(Fig. 3). 이 농도에서 볼 때 물 추출물의 항종양활성은 피부암세포 Farrow에서 67.1%, 후두암세포인 HEP-2에서 92.4%와 난소암세포인 SK-OV-3에서 97.1%로 나타났고 70% 에탄올로 추출한 물질은 물 추출물보다 항종양 활성이 다소 떨어졌다.

종자 물 추출물의 각 농도에 대한 종양세포 증식억제효과 측정의 표적 종양세포주는 억제효과가 좋은 난소암 세포인 SK-OV-3로 하였고, 독성 측정은 정상세포주인 NIH/3T3 세포를 이용하여 검색하였다(Fig. 4). 그 결과는 10-50 µg/mL 농도에서도 정상세포주인 NIH/3T3 세포에서는 증식억제효과가 나타나지 않았다. 그러나 표적 종양세포인 SK-OV-3세포는 50 µg/mL 에서도 약 70%의 증식억제효과가 나타났다. 따라서 차나무 종자

의 물 추출물은 정상세포보다 종양세포에 대하여 보다 큰 선택 독성을 나타내는 물질로 판단된다.

지금까지 차나무 종자로 부터의 항암 및 항균활성이 보고된 논문은 없는 것으로 판단된다. 차나무 종자는 지방이 풍부하고 사포닌함량이 많은 것으로 알려져 있다. Na 등(14)의 연구에 의하면 콩, 참깨 및 땅콩보다도 조사포닌의 함량이 높게 나타났고, 지방함량은 서로 비슷한 것으로 보고되었다. 종자로부터 알려진 사포닌은 *Thea senensis* L.에서의 theasapogenol A, E, dihydropiverogenin A 및 camelliagenin C가 있다(15).

본 연구자들은 항균 및 항암활성을 나타낸 차나무의 물 추출물로부터 사포닌이 들어 있음을 확인하였다(결과 미제시). 따라서 단정할 수는 없으나 차나무 종자의 물 추출물의 항균 및 항암활성 성분은 사포닌류인 것으로 추정할 수 있겠으며, 이에 대한 종자의 물 추출물의 추가적 정제 및 동정과 함께 항종양 활성에 대한 활성기전에 관한 규명이 필요하리라 생각된다.

감사의 글

본 연구는 2004년도 서일대학 학술연구비 지원에 의해 이루어진 것이며 이에 감사드립니다.

요 약

본 연구는 폐기되는 차나무 열매를 이용하여 항균활성과 항종양활성을 비교하고 이용가능성에 대하여 탐색하고자 하였다. 항균활성과 항종양활성을 알아보기 위하여 70% 에탄올과 물 추출물의 활성을 측정하였다. 항균활성은 식중독균과 몇 종의 병원균, 효모, 곰팡이 등 17균주에 대하여 측정하였고, 항종양 활성은 6종류의 인체 암세포주, 1종류의 정상세포주에 대하여 조사하였다. 차나무 잎, 종자와 과피의 항균활성을 비교한 결과는 종자의 70% 에탄올과 물 추출물에서 효모에 대하여 항균활성이 높게 나타났다. 특히, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*에 대하여 항균활성을 보였다. 종자 물 추출물을 80, 100°C에서 30분, 121°C에서 15분간 열처리 후 항균활성을 검색한 결과, 가열온도에 따른 차이는 크게 나타나지 않았다. 항종양 활성을 검색하기 위하여 MTT assay를 통해 활성을 측정하였다. 과피 추출물에서 전혀 활성이 없었지만 종자 추출물에서는 큰 활성을 나타내었다. 극성용매인 70% 에탄올과 물 추출물의 종양세포 증식억제효과가 높게 나타났으며 그중에서 물 추출물이 70% 에탄올 추출물 보다 높게 항종양 활성이 나타났다. 차나무 종자로부터 추출한 활성물질의 종양세포와 정상세포에 대한 세포독성을 MTT assay로 비교한 결과 50 µg/mL의 농도에서 난소암 세포인 SK-OV-3는 70%의 억제율을 나타낸 반면 정상세포에서는 10% 미만으로 나타나 정상세포보다

종양세포에 대하여 보다 큰 선택 독성을 나타내는 것으로 보인다.

문 헌

1. Yang JK, Gang BK, Kim JM, Park YG, Choi MS. Physico-chemical properties and composition of fatty acids from seed oil of *Camellia sinensis* L. J. Korean Tea Soc. 6: 83-91 (2000)
2. Matsumoto N, Ishigaki OF, Iwashima H, Hara Y. Reduction of blood glucose levels by tea catechin. Biosci. Biotechnol. Biochem. 57: 517-525 (1993)
3. Yeo SG, Ahn CW, Lee YW, Lee TK, Park YH, Kim SB. Antioxidative effects of tea extracts from green tea, oolong tea, black tea. J. Korean Soc. Food Nutr. 24: 299-304 (1995)
4. Yeo SG, Ahn CW, Lee YW, Park YB, Park YH, Kim SB. Antimicrobial effects of tea extracts from green tea, oolong tea, black tea. J. Korean Soc. Food Nutr. 24: 293-298 (1995)
5. Choe WK, Park JH, Kim SH, Lee DY, Lee YC. Antitumor effects of green tea catechin on different cancer cells. Korean J. Nutr. 32: 838-843 (1999)
6. Yoshinobu A, Seiichi O, Tononori O, Tetsuya E, Takeshi O, Yoshiyuki N. Effect of (-)-epigallocatechin gallate on leukemic blast cells from patients with acute myeloblastic leukemia. Life Sci. 60: 135-142 (1996)
7. Minoru T, Sumito Y, Kanoko Y, Hajime O, Tadaxhi YG, Katsunori K, Jan AB. Theasaponin E1 destroys the salt tolerance of yeasts. J. Biosci. Bioeng. 90: 637-642 (2000)
8. Sur P, Chaudhuri T, Vedasiromoni JR, Gomes A, Ganguly DK. Antiinflammatory and antioxidant property of saponins of tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) root extract. Phytother. Res. 15: 174-176 (2001)
9. Wu KY, Weng YX, Fei XQ, Yang WQ, Sun XZ. Comparison of antisenile effects of seed oil of *Camellia grijsii* and certain other oil from woody crops on 2BS cell culture. Forest Res. 11: 355-360 (1998)
10. Liu XG, Xia HY. Analysis of amino acids in fruit and processing by-products of *Camellia oleifera*. Chem. Ind. Forest Prod. 17: 51-55 (1997)
11. Bauer AW, Kibby MM, Sherria JC, Turck M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am. J. Clin. Pathol. 45: 493-496 (1966)
12. Baek JW, Chung SH, Moon GS. Antimicrobial activities of ethanol extracts from Korean Bamboo culms and leaves. Korean J. Food Sci. Technol. 34: 1073-1078 (2002)
13. Ruvinstein LV, Shoemaker RH, Paul KD, Simon RM, Tosini S, Scudiero DA, Monks A, Boyd MR. Comparison of *in vitro* anticancer drug screening data generated with a tetrazolium assay versus a protein assay against a diverse panel of human cell lines. J. Matl. Cancer Inst. 82: 1113-1118 (1990)
14. Rah HH, Baik SO, Han SB, Bock JY. Chemical compositions of the seed of Korean green tea plant (*Camellia sinensis* L.) J. Korean Agric. Chem. Soc. 35: 272-275 (1992)
15. Yosioka I, Nishimura T, Matsuda A, Kitagawa I. Saponin and sapogenol. II. Seeds sapogenols of *Thea sinensis* L (2). Theasapogenol A. Chem. Pharmacol. Bull. 18: 1621-1632 (1970)

(2004년 12월 14일 접수; 2005년 1월 24일 채택)