

장뇌삼 및 장뇌삼엽차의 생리활성평가

예은주^{1*} · 김수정¹ · 남학식¹ · 박은미² · 배만종³

¹(재)경북테크노파크 대구한의대학교 한방생명자원특화센터 효능검증원,
²성덕대학 자연과학계열, ³대구한의대학교 한방식품약리학과

Physiological Evaluation of Korean Mountain Ginseng and Korean Mountain Ginseng Leaf Tea

Eun-Ju Ye^{1*}, Soo-Jung Kim¹, Hak-Sic Nam¹, Eun-Mi Park², Man-Jong Bae³

¹Efficacy and Safety Research Center for Traditional Oriental Medicine, Daegu Hanny University

²Department of Natural Science, Sungduck college

³Department of Oriental Medicine Biofood Science, Daegu Haany University

Abstract

When extracts of KMG (Korean mountain ginseng) leaf tea and fermented KMG leaf tea were compared, the fermented KMG leaf tea extract showed higher activity at each stage of density. Among the material groups, the KMG extract had the least profound SOD-like activity, and similar SOD-like activities were noted in the fermented KMG, KMG leaf tea, and fermented KMG leaf tea extracts. With regard to nitrite scavenging ability at a pH of 1.2, the KMG, fermented KMG, and KMG leaf tea groups exhibited similar results, and at pH 3.0, the KMG and KMG leaf tea extract groups exhibited more profound nitrite scavenging ability compared to the fermented groups. In the case of HeLa cell treatments, the KMG and fermented KMG leaf tea extracts exhibited cancer cell propagation restraint rates in excess of 30%, at a density of 1 mg/mL. And MCF-7 cells treated with fermented KMG and KMG leaf tea showed similar propagation restraint rates at more than 27% of cancer cells, at a density of 1 mg/mL. Among the materials, the KMG extract had the lowest cancer cell propagation restraint rate at 21%, and the fermented KMG leaf tea extract had the highest rate at more than 70%.

Key Words: Korean mountain ginseng, Korean mountain ginseng leaf, physiological activity, fermented tea

1. 서 론

산삼(*Panax ginseng* C.A Meyer)은 두릅나무과(Araliaceae)에 속하며 오래전부터 불로장생의 선약으로 알려져 왔다. 재배 인삼의 원종은 산삼이며, 밭에서 재배하는 삼을 인삼이라 하고, 야생의 씨를 기원으로 하고 산야에서 자연적으로 자라는 것을 산삼, 산삼의 종자 또는 재배인삼의 종자를 산중에 파종하여 야생조건하에서 재배하여 얻는 인삼을 장뇌삼(산양삼)이라고 구분 짓고 있다(Ko 등 2005). 인삼의 효능은 간 기능 강화, 혈당 강화, 암세포 성장억제, 혈압조절, 동맥경화 예방, 체내 면역 기능 활성화, 체내 신진대사 촉진, 스트레스와 피로 해소 효과 등의 다양한 효과가 있다(Anoja 등 1999; Lee 등 1999). 이와 같이 인삼의 효능은 이미 과학적으로 입증되어 객관적으로 그 효능을 인정받고 있으며, 야생의 상태에 더 가까운 장뇌삼은 약리 활성 면에서 재배인삼보다 효과가 더 높은 것으로 알려져 있고 한약 처방전에서 장뇌삼을 산삼 다음으로 그 효능을 인

정받고 있다(Kim & Kim 2006). 약리효과 측면에서 장뇌산삼과 재배인삼에서 추출한 열수 추출물을 이용하여 림프구의 유사분열능력을 비교 조사한 결과 장뇌산삼의 경우 일반 재배인삼보다 림프구의 유사분열 능력을 더욱 촉진시킨다고 보고된바 있다(Yoo 등 2000). 현재까지 장뇌삼에 관해서는 산삼과 장뇌삼 중 고려삼과 서양삼의 pyrosequencing 법에 의한 감별(Kwon & Seo 2004)과 산삼, 장뇌삼, 인삼의 항암효과에 대한 비교 연구(Kim 등 2004), 장뇌삼 열수 추출액 함유 캔디제품의 품질특성(Kim & Kim 2005a), 인삼과 장뇌삼의 생리활성물질 비교 및 세포배양 연구(Kim & Kim 2005b), 고려인삼과 장뇌삼의 페놀성 성분 비교 연구(Yoo 등 2000), 고려인삼과 장뇌삼의 유리아미노산 비교(Lee 등 2000), 장뇌삼의 부위별 추출조건에 따른 이화학적특성 비교(Kim 등 2006) 등이 이미 연구된바 있다. 그러나 유통시장 가격이 일정하지 않고, 가격도 매우 비싸서 구하기가 어려우며 이러한 점 때문에 약리 활성 및 성분 연구가 미진한 상태이다(Lee 등 2000). 인삼 생산과정에서 부

*Corresponding author: Eun-Ju Ye, Efficacy and Safety Research Center for Traditional Oriental Medicine, Daegu Hanny University, Kyongbuk Technopark, Daegu, 706-060, Korea Tel: +82-53-819-1497 Fax: +82-53-819-1287 E-mail: lion-ye@hanmail.net

산물로 나오는 인삼의 잎과 줄기 등에 관한 연구는 대부분이 잎과 줄기에 대한 ginsenoside 및 영양성분 분석에 관한 보고가 있고, 인삼 잎의 조사포닌 함량이 10~13% 정도 함유되어 있어 그 조성이 인삼 근과 유사한 것으로 조사되었다(Han 등 2004). 최근에는 인삼 잎을 이용한 차의 개발에 관한 연구도 보고(Chang 2003)되고 있어 인삼 잎에 대한 이용가치가 더욱 부각되고 있다. 침출차는 제조법에 따라서 덩음차와 발효차로 구분하며, 그 품미는 산지의 토양, 기후, 품종 및 제조방법 등 여러 요인에 의해 영향을 받고 덩음 방법이나 발효방법에 따라 품질의 차이가 있다(Choi & Choi 2003). 특히 제조과정 중에서 조위 및 율염과정에서 catechin류가 theaflavin으로 변화되고 지방산의 산화와 분해 및 카보닐화합물이 생성되면서 차로서의 품미와 색상을 갖게 된다(Choi 등 2005). 또한 발효를 통해서 차의 맛, 향, 색, 성분 및 체내작용 등이 달라지기 때문에 발효 유무 및 정도는 차의 품질 결정에 중요한 영향을 미치게 된다(Chung & Shin 2005). 발효차의 생산을 위하여서는 발효 미생물을 이용하여야 하며 전통적으로 발효 식품은 효모, 세균, 곰팡이 등이 이용된다. 이러한 발효과정에서 성분이 변화되고 새로운 성분이 생성되고 새로운 맛과 향기가 부여되며, 저장성도 높아진다(박 등 2007). 현재 녹차가 아닌 다른 잎차 소재에 대한 발효제품 개발은 진무하여 자연 발효 및 생균제를 이용한 다양한 잎차의 소재 개발이 필요하다. 따라서 선행 연구한 장뇌삼 엽차의 항산화활성 및 지질 대사에 미치는 영향(Bae 등 2009)에 이어 본 연구는 장뇌삼 및 장뇌삼 잎을 이용한 건강식품 또는 기능성 식품개발의 일환으로 장뇌삼, 장뇌삼엽차, 발효장뇌삼 및 발효장뇌삼엽차에 있어서 항산화 활성, 인체유래암세포에 있어서 일부 항암활성을 평가하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료 및 시료 제조

본 실험에 사용된 시료는 어인마니에서 재배하여 장뇌삼삼 잎은 6월에 수확하여 사용하였고 장뇌삼은 6년 근을 사용하였다. 장뇌삼과 장뇌삼엽차의 제조는 시료를 수돗물에 세척한 것을 음건한 다음 5분간 찌는 과정을 거친 후, 2회에 걸쳐 건조(60°C, 30 min), 비빔 증제(10 min)하였다. 그리고 90°C에서 3분간 볶은 후 80°C에서 30분간 건조하여 포장하였다. 그리고 발효장뇌삼과 발효장뇌삼엽차의 제조는 시료를 세척, 음건한 다음 5분간 찌는 과정을 거친 후, 발효용 종균(*Bacillus subtilis*, KCCM 12027, 한국미생물보존센터)을 접종하여 37°C에서 2일간 발효하였다. 2회에 걸쳐 건조(60°C, 30 min), 비빔 증제(10 min) 과정을 거친 후 90°C에서 3분간 볶는 과정 거친 뒤, 80°C에서 30분간 건조한 후 포장하여 시제품을 제작하였다. 완성된 시제품은 냉장 보관하면서 분석 시료로 사용하였다.

2. 추출물의 제조

장뇌삼, 발효장뇌삼, 장뇌삼엽차, 발효장뇌삼엽차의 각 실험에 사용한 추출물은 시료에 60% 에탄올 10배량을 가하여 60°C에서 4시간 2회 반복 추출하고 Whatman No. 5로 여과 한 후 진공농축기(EYELA, Tokyo, Japan)로 60°C에서 농축하여 동결 건조한 것을 사용하였다.

3. 항산화 활성

1) 전자공여능(Electron donating ability)

Blois(1958)의 방법에 준하여 각 시료의 DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl)에 대한 전자공여 효과로써 시료의 환원력을 측정하였다. 즉, 각 추출물을 농도별로 제조하고 시료 2 mL에 0.4 mM DPPH 용액 1 mL를 가하고, 37°C에서 30분간 반응시킨 다음 이 반응액을 spectrophotometer(Hitach, U-3010, Japan)를 사용해서 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

2) SOD(Superoxide dismutase) 유사활성

SOD 유사활성 측정은 Marklund의 방법(Choi 등 2008)에 따라 H₂O₂로 전환시키는 반응을 촉매하는 pyrogallol의 생성량을 측정하여 SOD 유사활성을 나타내었다. 각 시료 추출물 0.2 mL에 pH 8.5로 보정한 tris-HCl buffer 3 mL와 7.2 mM pyrogallol 0.2 mL를 첨가 하였다. 25°C에서 10분간 반응시킨 후 1 N HCl로 반응을 정지시킨 다음 spectrophotometer(Hitach, U-3010, Japan)를 이용하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

3) 아질산염 분해 작용 측정(Nitrite scavenging ability)

각 시료 추출물의 아질산염 분해 작용은 Kang의 방법(Jung 등 2000)을 응용하여 측정하였다. 즉, 1 mM의 NaNO₂ 용액 2 mL에 1 mL의 시료를 첨가하고, 여기에 0.1 N HCl(pH 1.2)과 0.1 M citric acid 완충용액을 사용하여 반응 용액의 pH를 각각 1.2, 3.0, 6.0으로 보정한 후 최종 부피를 10 mL로 하였다. 그리고 반응 액을 1 mL씩 취하고 여기에 2% acetic acid를 5 mL 첨가한 다음 Griess reagent를 0.4 mL 가하여 혼합하였다. 실온에서 15분간 방치시킨 후 spectrophotometer(Hitach, U-3010, Japan)를 사용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염의 백분율(%)로 나타내었다. 공시험은 Griess reagent 대신 증류수 0.4 mL를 가하여 같은 방법으로 행하였다.

4. 암세포주에 대한 항암효과

세포주: 본 실험에서 사용한 세포주는 HeLa(KCLB 10002), MCF-7(KCLB 30022)을 한국세포주은행에서 분양 받아 사용하였다.

세포배지: 암 세포주 배양에 사용한 DMEM(high glucose)과 RPMI1640 배지는 1 L당 1pack, sodium bicarbonate

(sigma, USA) 3.7 g을 첨가하여 pH 7.2~7.4로 맞춘 후 pore size가 0.2 μm인 filter를 이용하여 제균 시킨 후 10× antibiotic-antimycotic(Gibco, USA)을 1%, FBS(fetal bovine serum, promega, USA) 10%를 첨가하여 사용하였다.

암세포 증식 억제능 실험: 인체유래 간암세포주인 Hep3B는 5×10⁵ cells, HeLa는 1×10⁶ cells, MCF-7은 1×10⁶ cells를 cell culture plate(NUNC, 60Φ)에 항온기(37°C, 5% CO₂)에서 24시간 배양한 후 시료 최종 농도가 0.1, 0.5, 1 mg/mL이 되도록 첨가하여 24시간 동안 다시 배양시킨다. 배양된 세포는 광학현미경(NICON TMS, Japan) 100×로 관찰하고, 0.4% trypan blue assay로 세포 증식 억제율을 계산하였다(Park 등 2005).

5. 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과는 SPSS 12.0 for windows program(SPSS, USA)을 이용하여 통계처리 한 후 실험군당 평균±표준편차로 나타내었으며, 각 군의 평균차에 대한 통계적 유의성 검정은 Duncan의 다중검증법(DMRT: Duncan's multiple range test)로 분석하였다(p<0.05).

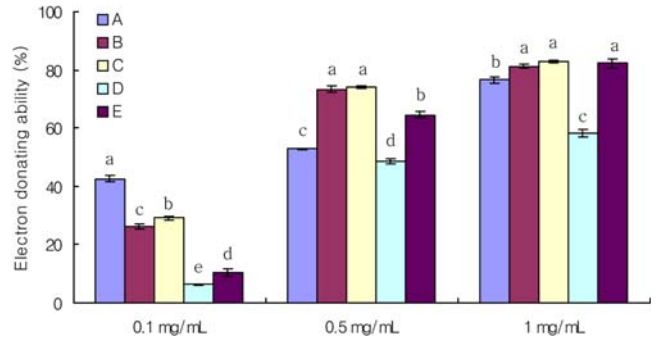
III. 결과 및 고찰

1. 항산화 활성효과

1) 전자공여능

장뇌삼, 발효장뇌삼, 장뇌삼엽차 및 발효장뇌삼엽차의 추출물에 있어서 DPPH 라디칼 소거 활성 측정 결과는 <Figure 1>과 같이 나타내었다. 추출물 함량이 증가함에 따라 높은 전자공여능을 나타내었다. 0.1, 0.5, 1 mg/mL의 각 농도에서 장뇌삼 추출물은 27.07, 74.54, 80.87%의 전자공여 활성이 나타났고, 발효장뇌삼 추출물은 각 농도에서 28.58, 74.40, 82.89%로 나타났다. 장뇌삼엽차 추출물은 각 농도별로 6.70, 48.86, 59.60%였고, 발효장뇌삼엽차 추출물은 각 농도에서 11.63, 64.16, 83.81%로 분석되었다. 장뇌삼과 발효장뇌삼 추출물의 항산화 활성을 비교했을 때에는 농도와 비례하여 비슷한 경향을 나타내었고 0.5 mg/mL로 처리 하였을 때 두 시료군 모두 70% 이상의 높은 항산화 활성이 있는 것으로 분석되었다. 그리고 장뇌삼엽차와 발효장뇌삼엽차의 추출물을 비교하였을 때 발효장뇌삼엽차의 추출물이 장뇌삼엽차의 추출물보다 각 농도별로 4.93, 15.3, 24.21% 활성이 더 높은 것으로 나타났다. 또한 장뇌삼과 발효장뇌삼 군이 장뇌삼엽차와 발효장뇌삼엽차 군보다 항산화 활성이 높은 결과를 얻었다.

전자공여 작용은 활성 라디칼에 전자를 공여하여 인체의 노화 억제 작용과 식품중의 지방질 산화를 억제시키는 척도로 사용되며(Shon 등 2001), DPPH는 안정한 유리기를 갖는 물질로 황 함유 아미노산과 아스크르브산, 방향족 아민



<Figure 1> Electron donating ability of the 60% ethanol extracts from the samples.

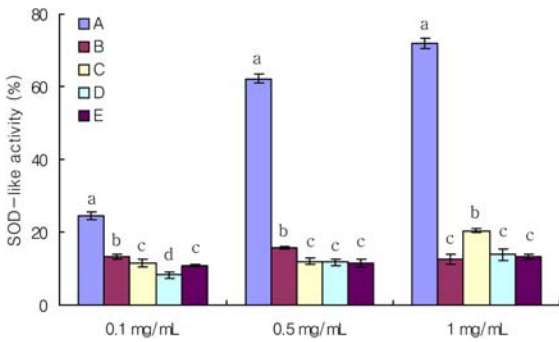
A: Vitamin C
 B: Mountain ginseng
 C: Fermented mountain ginseng
 D: Mountain ginseng leaves
 E: Fermented mountain ginseng leaves
 The results are Mean±SD
 Means with different alphabet letters in each concentration are significantly different at p<0.05.

등의 물질과 만나면 유리기가 소거되어 탈색되므로 항산화 물질의 항산화 측정에 편리하게 사용되고 있다(Blois 1958). 10종의 식용버섯 및 약용버섯의 DPPH radical 제거활성을 나타낸 Kim 등(2006)의 연구에서 표고버섯 19.9%, 차가버섯 44%, 영지버섯 69.6% DPPH radical 제거활성이 있었고 녹차에서는 50.56%의 항산화 활성이 있었다고 보고된 바 있다(Hassan & Fan 2005). 이와 같은 결과와 비교 할 때 장뇌삼, 발효장뇌삼, 장뇌삼엽차 및 발효장뇌삼엽차에서 DPPH radical 제거활성이 매우 높은 것으로 조사되었다.

2) SOD 유사활성도

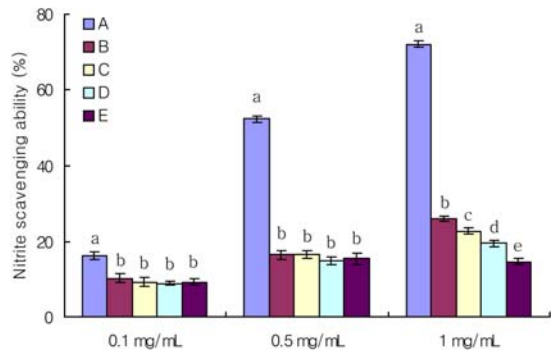
SOD는 사람과 동물의 장기와 혈액 내에 존재하는 생리활성 효소로 유해 산소를 제거하는 역할을 하며 SOD 유사활성물질은 phytochemical에 속하는 물질이 SOD와 유사한 역할을 하여 superoxide radical의 반응성을 억제하여 생체를 보호한다(Murakami 등 2003). SOD는 superoxide(O₂⁻)를 전상상태의 산소로 환원시킴으로써 superoxide가 관여하는 각종 질병이나 노화를 억제할 수 있는 효소는 아니지만 SOD와 유사한 역할을 하는 저분자 물질로 주로 phytochemical에 속하며, superoxide의 반응성을 억제하고 superoxide로부터 생체를 보호하는 것으로 보고되고 있으며, 이를 제거함으로써 산화적 장애를 방어하고 노화억제의 효과를 기대할 수 있을 것으로 보고 있다(Kweon 등 2007).

장뇌삼, 발효장뇌삼, 장뇌삼엽차 및 발효장뇌삼엽차를 각 농도별로(0.1, 0.5, 1 mg/mL)로 처리하였을 때의 SOD 유사활성도 측정 결과를 <Figure 2>와 같이 나타내었다. 1 mg/mL의 농도에서 장뇌삼 추출물은 12.65%, 발효장뇌삼 추출물은 20.47%, 장뇌삼엽차 추출물은 13.97%, 발효장뇌



<Figure 2> SOD-like activity of the 60% ethanol extracts from the samples.

A: Vitamin C
 B: The mountain ginseng
 C: Fermented mountain ginseng
 D: The mountain ginseng leaves
 E: Fermented mountain ginseng leaves
 The results are Mean±SD
 Means with different alphabet letters in each concentration are significantly different at p<0.05.



<Figure 3> Nitrite scavenging ability at pH 1.2 of 60% ethanol extracts from samples.

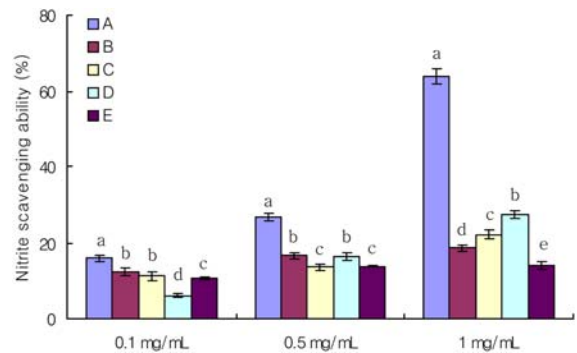
A: Vitamin C
 B: The mountain ginseng
 C: Fermented mountain ginseng
 D: The mountain ginseng leaves
 E: Fermented mountain ginseng leaves
 The results are Mean±SD
 Means with different alphabet letters in each concentration are significantly different at p<0.05.

삼엽차 추출물은 13.33%의 SOD 유사활성도를 나타내었다. 시료군 중에서는 발효장뇌삼 추출물이 SOD 유사활성도가 가장 높았고, 장뇌삼, 장뇌삼엽차 및 발효장뇌삼엽차의 추출물은 SOD 유사활성도가 유사한 것으로 나타났다. 대조군인 vitamin C가 71.82%인 것과 비교할 때 대체적으로 SOD 유사활성도가 약한 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 Kim 등(2004)의 오미자 에탄올추출액이 33.7%의 SOD 유사활성이 있었다는 보고와 Hong 등(1998)의 과실, 과채류의 착즙액에서 오미자(35.3%), 케일(26.7%), 키위(27.6%)의 SOD 유사활성도를 비교할 때 장뇌삼, 발효장뇌삼, 장뇌삼엽차 및 발효장뇌삼엽차 추출물의 SOD 유사활성도가 약한 것으로 분석되었다.

3) 아질산염 소거능

발암의 원인물질인 nitrite의 제거 활성에 있어서 각 시료 장뇌삼, 발효장뇌삼, 장뇌삼엽차 및 발효장뇌삼엽차 추출물을 0.1, 0.5, 1 mg/mL의 농도로 pH 1.2, 3.0, 6.0의 조건에서 아질산염 소거능을 분석한 결과는 <Figure 3~5>와 같다.

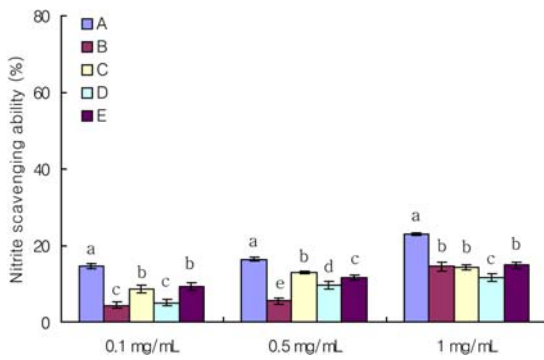
pH 1.2의 조건에서 각 농도별로 시료별 추출물을 처리 하였을 때 장뇌삼의 추출물은 각 농도별로 11.20, 17.62, 26.78%, 발효장뇌삼 추출물은 9.10, 16.28, 23.54%, 장뇌삼엽차 추출물은 9.22, 13.93, 19.40%, 발효장뇌삼엽차 추출물은 9.92, 13.61, 15.33%의 아질산염 소거능이 있는 것으로 분석되었다. 1 mg/mL의 농도에서 아질산염 소거능이 장뇌삼, 발효장뇌삼, 발효장뇌삼엽차, 발효장뇌삼의 순으로 높은 것으로 나타났다. pH 3.0의 조건에서 각 농도별로 시료를 처리 하였을 때 장뇌삼 추출물은 각 농도별로 13.15, 17.60, 18.96%, 발효장뇌삼 추출물은 10.06, 12.96, 21.28%,



<Figure 4> Nitrite scavenging ability at pH 3.0 of 60% ethanol extracts from samples.

A: Vitamin C
 B: The mountain ginseng
 C: Fermented mountain ginseng
 D: The mountain ginseng leaves
 E: Fermented mountain ginseng leaves
 The results are Mean±SD
 Means with different alphabet letters in each concentration are significantly different at p<0.05.

장뇌삼엽차 추출물은 6.58, 17.21, 28.82%, 발효장뇌삼엽차 추출물은 10.64, 13.73, 15.09%의 아질산염 소거능이 있는 것으로 분석되었다. 1 mg/mL의 농도에서 아질산염 소거능이 장뇌삼엽차, 발효장뇌삼, 장뇌삼, 발효장뇌삼엽차의 순으로 높은 것으로 나타났다. pH 6.0의 조건에서 각 농도별로 시료별 추출물을 처리 하였을 때 장뇌삼의 추출물은 각 농도별로 5.31, 6.51, 15.62%, 발효장뇌삼 추출물은 9.67, 13.51, 15.22%, 장뇌삼엽차 추출물은 5.35, 10.70, 12.55%, 발효장뇌삼엽차 추출물은 10.49, 12.35, 15.64%의 아질산염 소거능이 있는 것으로 분석되어 pH 6.0의 조건에서는 아질산염 소거능이 약한 것으로 분석되었다. 각 시료의 반



<Figure 5> Nitrite scavenging ability at pH 6.0 of 60% ethanol extracts from samples.

A: Vitamin C
 B: The mountain ginseng
 C: Fermented mountain ginseng
 D: The mountain ginseng leaves
 E: Fermented mountain ginseng leaves
 The results are Mean±SD
 Means with different alphabet letters in each concentration are significantly different at p<0.05.

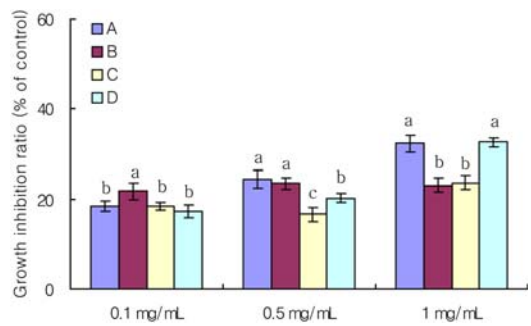
응 액 pH를 1.2, 3.0, 6.0으로 조정하여 측정한 결과 pH가 산성 영역일수록, 시료의 첨가량이 증가할수록 아질산염 소거 작용도 증가하였다는 Kim 등(2008)의 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

아질산염은 주로 육가공품에 사용되어 발색제나 보존제로 사용되고 있으며 이것을 적정농도 이상 섭취 할 경우 식품 내에 존재하는 amine류와 반응하여 발암물질인 nitrosamine을 생성하게 되는데(Jakszyn 등 2006) 이러한 반응을 억제하기 위해서 전자를 제공하는 환원제인 생리활성 성분을 사용하게 된다(Choi 등 2007). 이러한 성분들을 phytochemical이라 하며 플라보노이드나 페놀 성 화합물과 같은 phytochemical은 환원성이 강해서 전자를 공여하는 nitrite scavenger로 사용한다(Andreadou 등 2007).

약용식물 추출물 중에서 당귀 35%, 목통 42%, 골담초 33%의 아질산염 제거능이 있었고(Park 2005, Song 등 2003) 대나무 에탄올 추출물은 43%의 아질산염 제거능이 있는 것(Lim 등 2004)과 비교하면 본 실험의 시료로 사용한 장뇌삼엽차와 발효장뇌삼엽차의 아질산염소거 활성은 낮은 영향을 보였으나 장뇌삼과 발효장뇌삼의 추출물이 사람의 위 속의 pH와 유사한 조건인 pH 1.2에서 아질산염 소거능이 각 농도별 11.20~26.78%, 9.10~23.54%로 나타나 생체 내에서 nitrosamine의 생성의 억제시킬 수 있는 가능성이 있을 것으로 사료된다.

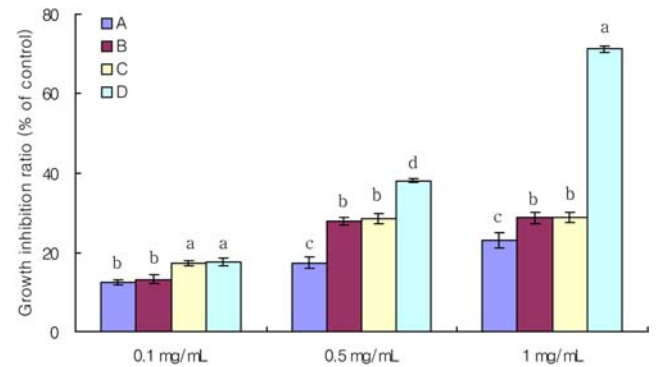
2. 암세포 증식 억제물

HeLa cell: 장뇌삼, 발효장뇌삼, 장뇌삼엽차 및 발효장뇌삼엽차 추출물을 0.1, 0.5, 1 mg/mL의 농도로 인체유래 자궁경부암 세포인 HeLa cell에 처리 했을 때 암세포 증식 억제율의 결과는 <Figure 6>과 같다. 각 시료를 농도별로



<Figure 6> Growth inhibition effect on cell survival of 60% ethanol extract from the samples on HeLa cell.

A: The mountain ginseng
 B: Fermented mountain ginseng
 C: The mountain ginseng leaves
 D: Fermented mountain ginseng leaves
 The results are Mean±SD
 Means with different alphabet letters in each concentration are significantly different at p<0.05.



<Figure 7> Growth inhibition effect on cell survival of 60% ethanol extract from the samples on MCF-7 cell.

A: The mountain ginseng
 B: Fermented mountain ginseng
 C: The mountain ginseng leaves
 D: Fermented mountain ginseng leaves
 The results are Mean±SD
 Means with different alphabet letters in each concentration are significantly different at p<0.05.

HeLa cell에 처리 했을 때 암세포 증식 억제율은 장뇌삼 추출물에서는 각각 19.74, 22.86, 30.23%이었고, 발효장뇌삼 추출액에서는 20.77, 22.43, 24.38%, 장뇌삼엽차 추출액에서는 17.73, 18.40, 22.63%, 발효장뇌삼엽차에서는 17.10, 19.06, 31.66%로 나타났다. 각 추출물에 있어서 암세포 증식 억제율은 농도와 비례하여 증가하는 경향이었고 시료 중 장뇌삼과 발효장뇌삼엽차의 추출물이 1 mg/mL의 농도에서 30% 이상의 암세포 증식 억제율을 나타내었다.

MCF-7 cell: 장뇌삼, 발효장뇌삼, 장뇌삼엽차 및 발효장뇌삼엽차 추출물을 0.1, 0.5, 1 mg/mL의 농도로 인체유래 유방암 세포인 MCF-7 cell에 처리 했을 때 암세포 증식 억제율의 결과는 <Figure 7>과 같다. 각 시료를 농도별로 MCF-7 cell에 처리 했을 때 암세포 증식 억제율은 장뇌삼

추출물에서는 각각 12.36, 16.05, 21.04%이었고, 발효장뇌삼 추출물에서는 11.96, 27.22, 27.38%, 장뇌삼엽차 추출물에서는 17.22, 27.22, 27.38%, 발효장뇌삼엽차 추출물에서는 16.75, 37.57, 70.48%로 나타났다. 각 추출물에 있어서 암세포 증식 억제율은 농도와 비례하여 증가하는 경향이었고 시료 중 발효장뇌삼과 장뇌삼엽차의 추출물이 1 mg/mL의 농도에서 27%이상의 암세포 증식 억제율을 나타내어 비슷하였고, 장뇌삼 추출물이 21%로 가장 낮았으며, 발효장뇌삼엽차 추출물이 70% 이상으로 나타나 암세포 증식 억제율이 각 시료 중 가장 높은 것으로 분석되었다.

이러한 결과는 Bae 등이 연구한 감초(Bae 등 2007a), 황기(Bae 등 2007b), 인동초(Bae 등 2007 c)를 표고균사체로 발효한 추출물의 항암효과 및 알레르기 억제 효과에 관한 보고에서 각 약재보다 발효한 약재가 암세포의 증식을 더 많이 억제하였고 처리한 농도와 비례하여 암세포에 대한 증식 억제율이 증가한다는 결과와 유사한 경향을 보였다. 장뇌삼 및 장뇌삼엽차의 발효균이 비발효균보다 암세포 증식 억제에 효과적인 것은 발효과정을 통해서 비활성형 배당체인 isoflavone의 활성형 aglycone으로의 전환율 증진과 발효생성물 증의 증가(Choi 2004)가 원인인 것으로 사료된다.

IV. 요약

DPPH 라디칼 소거 활성 측정 결과 발효장뇌삼엽차의 추출물이 장뇌삼엽차의 추출물보다 활성이 더 높은 것으로 나타났다. 또한 장뇌삼과 발효장뇌삼이 장뇌삼엽차와 발효장뇌삼엽차보다 항산화 활성이 높은 결과를 얻었다. 장뇌삼과 발효장뇌삼의 항산화 활성은 비슷하였다. SOD 유사활성도 측정에서는 대조군인 vitamin C와 비교할 때 모든 군이 SOD 유사활성도가 약한 것으로 분석되었다. 아질산염 소거능은 pH 1.2, 3.0의 조건에서 1 mg/mL의 농도로 처리 하였을 때 아질산염 소거능이 장뇌삼엽차, 발효장뇌삼, 장뇌삼, 발효장뇌삼의 순으로 높은 것으로 나타났고, pH 6.0의 조건에서는 모든 군이 아질산염 소거능이 약한 것으로 분석되었다. HeLa cell에서 시료 중 장뇌삼과 발효장뇌삼엽차의 추출물이 1 mg/mL의 농도에서 30% 이상의 암세포 증식 억제율을 나타내었다. 발효장뇌삼과 장뇌삼엽차는 각각 약 24%, 22%로 분석되었다. MCF-7 cell 발효장뇌삼과 장뇌삼엽차의 추출물이 1 mg/mL의 농도에서 27% 이상의 암세포 증식 억제율을 나타내어 비슷하였고, 장뇌삼 추출액이 21%로 가장 낮았으며, 발효장뇌삼엽차 추출액이 70% 이상으로 나타나 암세포 증식 억제율이 각 시료 중 가장 높은 것으로 분석되었다.

■ 참고문헌

고성권 외 11인. 2005. 우리인삼의 이해. 중앙대학교 출판부. 서

울. pp 2-7

- 박현국, 방병호, 소명환, 손홍수, 이재우, 정수현. 2007. 식품미생물학. 문운당, 서울. pp 222-308
- Andreadou I, Sigala F, Iliodromitis EK, Papaefthimiou M, Sigala C, Aligiannis N, Savvari P, Gorgoulis V, Papalabros E, Kremastinos D, Aligiannis N, Savvari P, Gorgoulis V, Papalabros E, Kremastinos D. 2007. Acute doxorubicin cardiotoxicity is successfully treated with the phytochemical oleuropein through suppression of oxidative and nitrosative stress. *J. Mol. Cell Cardiol*, 42(3):549-558
- Anoja SA, Wu JA and Yuan CS. 1999. Ginseng pharmacology. *Biochemical Pharmacology*, 58(11):1685-1693
- Bae MJ, Yee ST, Ye EJ. 2007. Anti-cancer and anti-allergy activities of mycelia extracts of *Lentinus edodes* mushroom-cultured *Glycyrrhiza radix*. *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 17(1):43-50 a
- Bae MJ, Kim KJ, Kim SJ, Ye EJ. 2007. Effect of mycelia extracts from *Lentinus edodes* mushroom-cultured *Astragalus membranaceus* Bunge on anticancer and antiallergy activities. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 36(1):8-13 b
- Bae MJ, Ye EJ. 2007. Effect of mycelia extracts from *Lentinus edodes* mushroom-cultured *Lonicera japonica* Thunberg on anticancer and antiallergy activities. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 36(4):424-430 c
- Bae MJ, Kim SJ, Ye EJ, Nam HS, Park EM. 2009. Antioxidant activity of tea made from Korean mountain-cultivated ginseng leaves and its influence on lipid metabolism. *Korean J. Food Culture*, 24(1):77-83
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(26):1199-1200
- Chang HK. 2003. Effect of processing methods on the saponin contents of panax ginseng leaf-tea. *Korean J. Food & Nutr*, 16(1):46-53
- Choi IJ, Rhee HJ, Choi KH. 2005. Antimicrobial activity of Korean wild tea extract according to the degree of fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 34(2):148-157
- Choi JH, Yang HS, Shon MY, Kim JS, Park SK. 2004. Antioxidant and anticarcinogenic activities of methanol extracts from soybean products fermented by some mycelia of mushroom and *Bacillus megaterium* SMY-212. *Food industry and Nutrition*, 9(3):34-39
- Choi NY, Lee JH, Shin HS. 2008. Anti activity and nitrite scavenging ability of olive leaf (*Olea europaea* L.) fractions. *Korean J. Food Sci. Technol*, 40(3):257-264
- Choi OJ, Choi KH. 2003. The physicochemical properties of Korean wild tea (green tea, semi fermented tea, and black tea) according to degree of fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 32(3):356-362
- Choi SY, Chung MJ, Lee SJ, Shin JH, Sung NJ. 2007. N-nitrosamine inhibition by strawberry, garlic, kale and the

- effects of nitrite scavenging and N-nitrosamine formation by functional compounds in strawberry and garlic. *Food Control*, 18(5):485-481
- Chung YH, Shin MK. 2005. A study on physicochemical properties of Korean teas according to degree of fermentation. *Korean J. food & Nutr*, 18(1):94-101
- Han JH, Park SJ, Ahn CN, Wee JJ, Kim KY, Park SH. 2004. Nutritional composition, ginsenoside content and fundamental safety evaluation with leaf and stem extract of *Panax ginseng*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 33(5):778-784
- Hassan O, Fan LS. 2005. The anti-oxidation potential of polyphenol extract from cocoa leaves on mechanically deboned chicken meat(MDCM). *LWT-Food Sci. Technol*, 38(4):315-321
- Hong HD, Kang NK, Kim SS. 1998. Superoxide dismutase-like activity of apple juice mixed with some fruits and vegetables. *Korean J. Food Sci. Technol*, 30(6):1484-1487
- Jakszyn P, Gonzalez CA. 2006. Nitrosamine and related food intake and gastric and oesophageal cancer risk: A systematic review of the epidemiological evidence. *World J. Gastroentero*, 12(27):4296-4303
- Jung GT, Ju IO, Choi JS. 2000. The antioxidative, antimicrobial and nitrite scavenging effects of *Schizandra chinensis Ruprecht* (*Omija*) seed. *Korean J. Food Sci. Technol*, 32(4):928-935
- Kim HK, Na GM, Ye SH, Han HS. 2004. Extraction characteristics and antioxidative activity of *Schizandra chinensis* extracts. *Korean J. Food Culture*, 19(5):484-490
- Kim JH, Kim JK. 2005. Quality characteristics of candy products added with hot-water extracts of Korean mountain ginsengs. *Korean J. Food Preserv*, 12(4):336-343 a
- Kim JH, Kim JK. 2005. Effect of extracting conditions on chemical compositions of Korean mountain ginseng extract. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 34(6):862-868 b
- Kim JH, Lee GD, Lee IS, Kim JK. 2006. Comparison of chemical characteristics of Korean mountain ginseng different parts according to extract conditions. *Korean J. Food Preserv*, 13(6):720-725
- Kim JH, Kim JK. 2006. Antioxidant activity and functional component analysis of Korean mountain ginseng's different sections. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 35(10):1315-1321
- Kim MY, Ahn JK, Jung WS, Chung IM. 2006. Comparison of the SOD and DPPH activity, L-amino acid contents on edible mushrooms and medicinal mushrooms. *Korean J. Med. Crop. Sci*, 51(1):330-331
- Kim JS, Choi SY. 2008. Physicochemical properties and antioxidative activities of *Omija* (*Schizandra chinensis Bailon*). *Korean J. Food & Nutr*, 21(1):35-42
- Kim SJ, Shin SS, Seo BI, Jee SY. 2004. Effect of mountain grown Ginseng Radix, mountain cultivated Ginseng Radix, and cultivated Ginseng Radix on apoptosis of HL-60 cells. *Korean J. Herbology*, 19(2):41-50
- Kwon GJ, Choi DS, Wang MH. 2007. Biological activities of hot water extracts from *Euonymus alatus* leaf. *Korean J. Food Sci. Technol*, 39(5):569-574
- Kwon KR, Seo JC. 2004. Genetical identification of Korean wild ginseng and American wild ginseng by using pyrosequencing method. *Korean J. Herbology*, 19(4):45-50
- Lee HJ, Yoo BS, Byun SY. 2000. Differences in free amino acids between Korean ginseng and mountain ginseng. *Korean J. Biotechnology and Bioengineering*, 15(3):323-328
- Lee TH, Kim SH, Kim DH. 1999. Herbal and pharmacological effects of ginseng radix and strategy for future research. *Korean J. Ginseng Sci*, 23(1):21-37
- Lim JA, Na YS, Baek SH. 2004. Antioxidative activity and nitrite scavenging ability of ethanol extract from *phyllostachys bambusoides*. *Korean J. Food Sci. Technol*, 36(2):306-310
- Murakami A, Takahashi D, Koshimizu K, Ohigashi H. 2003. Synergistic suppression of superoxide and nitric oxide generation from inflammatory cells by combined food factors. *Mutat. Res*, 523-524:151-161
- Park CS. 2005. Antioxidative and nitrite scavenging abilities of medicinal plant extracts. *Korean J. Food Preserv*, 12(6):631-636
- Park EM, Kim SJ, Ye EJ, Bae MJ, Jo KC. 2005. Effect of mycelia extracts of mushroom-cultured ginseng by-product on proliferation in cancer cell lines. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 34(3):323-329
- Shon MY, Seo JK, Kim HJ, Sung NJ. 2001. Chemical compositions and physiological activities of *Doraji* (*Platycodon grandiflorum*). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 30(4):717-720
- Song JH, Lee HS, Hwang JK, Chung TY, Honh SR, Park KM. 2003. Physiological activities of *Phellinus ribis* extracts. *Korean J. Food Sci. Technol*, 35(4):690-695
- Yoo BS, Lee HJ, Byun SY. 2000. Differences in phenolic compounds between Korean ginseng and mountain ginseng. *Korean J. Biotechnol. Bioeng*, 15(2):120-124

2010년 2월 8일 신규논문접수, 3월 26일 수정논문접수, 4월 27일
수정논문접수, 6월 16일 수정논문접수, 6월 17일 채택