

중국산과 국내산 헛개 나무 열매의 체내 알콜 분해능 및 간 해독 작용

¹김민희·¹정우택·¹이진하·²박영식·²신명기·³김호상·⁴김동훈·¹이현용*

Hepatic Detoxification activity and reduction of Serum Alcohol concentration of *Hovenia dulcis* T_{HUNB} from Korea and China

¹Min Hae Kim, ¹Yoo Taek Chung, ¹Jin Ha Lee, ²Young Shik Park,
²Myung Ki Shin, ³Ho Sang Kim, ⁴Dong Hoon Kim and ¹Hyeon Yong Lee*

ABSTRACT : There was not noticeable differences in decreasing blood alcohol concentrations between Korea and China-produced *Hovenia dulcis* T_{HUNB}, showing only 1-2 % higher decreasing rate for Korea-produced seed extracts than those from China. It was also found that the blood alcohol decreasing ability was greatly enhanced by partitioning the crude extracts produced from both places. The both extracts (crude and partitioned) accelerated the reducing rate of blood alcohol concentrations down to 1-2 hours, compared to that of control (taking only ethanol). The crude extracts from imported seeds seemed to have slightly better effect on improving *in vivo* ADH and ALDH activities than domestic ones; however, not for partitioned extracts. It was interesting that the partitioned extracts from both countries enhanced ADH enzyme activity up to 60% than the crude, compared to the control, while ALDH activity was not much affected by the partitioned extracts. It was also confirmed that both ADH and ALDH activities were well balanced in controlling blood alcohol concentration maintaining 28-29% of enzyme activities *in vivo*. The extracts proved to have better effect on enhancing ALDH activity than ADH activity, which is one of possible explanation that *Hovenia dulcis* T_{HUNB} can effectively relieve the hangover by fast decreasing acetaldehyde concentration in the liver and blood. GST activity was also increased in the range of 120 to 300% by adding crude or partitioned extracts from both countries; however, there was no difference in enhancing GST activity between the extracts from two countries. The extracts showed competitive inhibition with GST activity, showing the reduction of enzyme activity at higher than 0.6 (g/L) of the imported extracts.

Key words : Serum alcohol concentration, Hepatic detoxification, *Hovenia dulcis* T_{HUNB}

¹강원대학교 식품생명공학부 (Division of Food and Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea)

²(주) 미래바이오 생명공학연구소, 춘천생물산업벤처지원센터 (Biotechnology Research Institute of MiRae Bio, Chuncheon Bio-Industry Venture Support Center, Chuncheon 200-805, Korea)

* Corresponding author

< 2000. 6. 5 접수 >

서 언

과거부터 헛개나무가 알콜 분해와 숙취에 효과가 있다는 말들이 전래되어오고 (박상훈 1991; 박후연 외. 1989; 村越 1983) 있으며 최근에는 이들의 열매의 작용 (현재 식품 공전에는 헛개나무 열매만이 식품으로 사용되게 되어 있음) 에 대한 학술적인 결과들이 보고되고 있어 이의 활용에 대한 관심이 증폭되고 있다 (Sakai et al., 1987; 永井 元 et al. 1991). 헛개나무 (*Hovenia dulcis* THUNB.)는 갈매나무과의 교목으로 일명 지구자 나무 및 괴조(拐棗)라고도 한다. 본초강목 (김일식 역 1992) 에 따르면 열매는 갈색이 돌고 지름 8mm정도이며 은은한 향기가 있고, 단맛이 있어 먹을 수 있으며 술을 씹히는 작용이 있다고 하며, 생즙은 술독을 풀고 구역질을 멎게 한다고 하였다. 하지만 국내 헛개나무의 자생지가 강원도 양양 및 일부 남부 해안 지방 야산에만 국지적으로 분포되어 있어 (박후연 외 1989) 수요가 공급을 충족하지 못하는 상황이다. 이에 대해 수입산, 주로 중국산 헛개나무 열매가 유입되어 사용되고 있으나 이들에 대한 정확한 기능 및 활성이 입증되지 못한 것이 현실이다.

체내에서 흡수된 알콜이 분해 시 1 차 대사 과정인 alcohol dehydrogenase (ADH) 효소에 의해 생성되는 acetaldehyde 가 생성된다. 하지만이 acetaldehyde 는 숙취의 주 원인 물질로 추가 대사 과정을 통해 분해되지 않고 혈액 내 그대로 존재하면 결국은 숙취 현상이 심해지므로, 이 물질의 분해에 직접적인 역할을 하는 aldehyde dehydrogenase (ALDH) 의 효소 활성도 반드시 측정되어야 헛개나무 추출물이 물질의 체내 알콜 분해 및 숙취해소 제거에 도움을 주는지를 정확히 알 수 있으므로

(Tottmar et al. 1973) 본 실험에서는 이 두 효소의 활성을 동시에 측정해 헛개나무의 알콜 분해능에 대한 종합적인 설명이 가능하도록 했다. 따라서 본 논문은 헛개나무 열매의 주요 기능의 하나인 알콜 분해능의 측정에 초점을 맞춰 강원도 양양산과 중국산과의 체내에서 알콜 분해능 및 간 기능 개선 등의 활성 차이를 비교해 식품으로 사용 시 활용 자료로 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1) 시료 제조

99년 양양산 (domestic, D)과 99년 중국산 (생산지 미정, imported, I) 의 헛개나무 열매 부분을 깨끗이 손질하여 추출 적성에 적합하도록 절단했다. 각각의 시료 1000g 을 환류 냉각기를 부착시킨 flask에 시료 중량에 대해 각각 5배의 증류수로 100 °C에서 4 시간 동안 2회 추출하였다. 얻어진 각각의 추출물들은 뜨거운 상태에서 감압 여과 장치에서 여과, 농축 후 동결 건조해 조시료 (crude extract, CE)로 사용했다. 이 조시료의 추출 수율은 건조 시료에 대해 27% 로 측정되었다. 또한 이 추출물들을 diethyl ether와 증류수가 1 : 1 (v/v) 로 섞인 용매 1000 mL에 동결 건조된 각 추출물을 5 g로 넣은 후 분획 깔대기에서 48 시간 정치하는 방법으로 3회 반복해 얻어진 ether 층을 동결 건조를 통해 분획물 (partitioned extract, PE)을 얻었다. 분획 중 ether 층은 15%의 추출 수율을 갖고 있었으며 물 층은 약 8% 였으며 초기 활성 실험에서 물 층에서는 그 효과가 거의 없어 이후 본 실험의 활성 측정에 사용되지 않았다. 또한 두 분획물 다 물에 쉽게 용해되어 이후 활성 실험에 별 문제는 없었다.

2) 알콜 분해능 실험

각 추출물들의 알콜 분해 정도를 측정하기 위해 두 가지 방법으로 실험했다. 한가지는 쥐를 이용한 혈중 알콜 농도의 감소 속도를 측정했으며 다른 하나는 인간을 대상으로 호기 혈중 알콜 농도의 양을 측정했다.

우선 쥐를 이용한 실험에서는 무게가 300인 실험용 쥐 (Spargue-Dawley, CD strain) 각 10 마리를 한 군으로 하여 1 일간 절식 후 실험 개시 30 분전에 300 mg/Kg 의 urethane 을 복강 투여해 마취시켰다. 앞에서 추출 농축된 각 분말 5g을 0.1% CMC 10ml 에 현탁된 시료를 각 쥐에 경구 투여했다. 30 분 후에 순수 ethanol을 증류수에 8 mg/ml 의 농도로 희석시켜 4g/Kg의 농도로 각 실험 군에 경구 투여하였다. Ethanol 이나 시료를 투여하지 않은 경우를 control로 하여 ethanol 만 투여한 군, 양양산 헛개나무 조 추출액 (D-CE) 및 분획물 (D-PE) 과 ethanol을 투여한 군, 중국산 헛개나무 조 추출물 (I-CE) 및 분획물 (I-PE) 과 ethanol을 투여한 군으로 하여 실험했다. 각각의 실험 군을 ethanol 투여 직후, 1 시간, 2 시간, 4 시간 후에 안와 정맥으로부터 2ml 의 혈액을 채취했다. 채취된 혈액을 4℃에서 3000rpm 으로 10 분간 원심 분리를 통해 혈청을 분리해 ethanol 분석 kit (Sigma, USA) 를 이용해 혈액 내 알콜 양을 측정했다. 마지막 채혈 후 즉시 간을 적출해 4℃에서 5 배의 0.25 M sucrose 에 균질화 시켜 알콜 분해 효소 활성화 실험 때까지 -20℃에서 보관했다.

인간을 대상으로 하는 실험에서는 동일 인을 매일 시간별로 혈액 채취가 어려워 시판되는 호흡용 알콜 측정기 (Alcon AL-2000, Korea) 를 사용해 혈중 알콜 양을 측정했다. 사용된 기기의 정확도는 혈중 알콜 농도의 오차 범위는 혈액 채취를 통한 측정치와 비교해

$\pm 0.001\%$ 의 오차를 나타내 매우 정확한 것으로 나타났다.

성인 남자 (연령 분포 19-30 세) 50 명을 각 5 군으로 나누어 (각 군단 10인 기준) 3 일에 걸쳐 실험했다. 첫날은 시판되는 양주 (알콜 농도 43o 제품) 을 3ml/Kg 의 양만을 섭취하게 한 후 매 시간마다 호흡 측정기를 이용해 혈중 알콜 양을 재 평균치를 계산했다. 하루를 쉬 후 같은 시간에 동일한 40 명의 사람을 4 군으로 나누어 각 시료 50 g 을 100 ml의 증류수에 용해시켜 1.5 ml/kg 의 양으로 음주 1 시간 전에 마시게 했다. 시료 섭취 후 1 시간 동안 안정한 상태로 있다가 지난 실험과 동일한 술 3ml/Kg 마시게 했다. 이후 같은 방법으로 매 시간마다 호흡 측정기를 이용해 알콜 양을 측정해 평균치를 산출했다. 실험 군은 아무 것도 마시지 않고 실험한 대조군과 두 종의 헛개나무 조 추출물 및 분획물을 알콜과 섭취한 군으로 나눠 측정했다.

3) ADH와 ALDH 활성 측정

상기 알콜 실험을 실시한 쥐를 안와 정맥에서 마지막 채혈 후 즉시 간을 적출하여 0.25M 의 sucrose를 섞어 4℃에서 homogenizer를 이용해 균질화 시켰다. 이것을 600g에서 15분간 원심분리 후 다시 15,000g에서 20 분간 그후 130,000g에서 45 분간 초고속 원심분리를 통해 간의 cytosol 부분을 분리했다. 이 cytosol 내 존재하는 ADH와 ALDH 의 효소 활성을 다음과 같은 방법으로 측정했다.

우선 ADH 활성 측정을 위해서는 상기 방법으로 적출된 간 homogenate 0.1 ml를 0.2 ml ethanol 과 0.5M semicarbazide 0.02ml, 0.1M NAD 가 함유된 preincubation 된 반응액 2.0 ml 에 혼합해 37℃에서 반응시켜 340 nm에서 10 분간 흡광도를 연속적으로 측정했

결과 및 고찰

다. 이 흡광도와 정상 쥐의 간 추출물의 흡광도를 대조군의 비로부터 ADH의 활성을 계산했다 (Lebsack et al 1976). 또한 간에 존재하는 ALDH의 활성은 간 homogenate 0.1 mL를 포함해 최종 농도를 1mL로 하여 50 mM sodium pyrophosphate buffer (pH 8.5), 1 mM NAD, 2mM pyrazol, 10 mM acetaldehyde를 넣고 37°C에서 10분 주기로 연속적으로 340 nm로 흡광도를 측정했다. 이 흡광도와 정상 쥐의 간 추출물의 흡광도를 대조군의 비로부터 ALDH의 활성을 계산했다 (Tottmar et. al 1973).

4) 간 해독 작용 측정

간의 중요 해독 기전 중의 하나인 GST (Gultathion-S-Transferase)의 활성을 측정하였다. Mohn(1981)의 방법과 같이 조제된 반응시약에 대조구로 추출물이 제외된 반응액을 대조구로 하였으며, 각 추출물을 농도별로 첨가하여 37°C에서 5분간 반응시킨 다음 기질로서 1-chloro-2, 4-dinitrobenzene을 첨가한 후 다시 37°C에서 2분간 반응시켰다. 반응 후 20% TCA를 가하여 반응을 종결시키고 원심분리한 후 상등액을 340nm에서 흡광도를 측정 한 뒤 다음과 같이 GST의 활성도를 계산하였다.

$$\text{Total activity (units)} = A_{340}/9.6 \times \text{회석배수} \times 3\text{ml}/0.1 \times \text{crude extract (ml)}$$
$$\text{Specific activity (units/mg protein)} = \text{total activity} / \text{total protein}$$
$$\text{활성율 (\%)} = \text{specific activity}_{\text{test}} / \text{specific activity}_{\text{control}} \times 100$$

각 실험 결과들은 실험 군에서 최대치와 최소치를 제외한 자료들의 평균을 계산했으며 각 평균치간의 차이는 student t-test에 의해 유의성을 검정했다.

1. 헛개나무 조 추출물 및 분획물들의 혈중 알콜 농도 감소 효과

실험용 쥐를 이용해 조 추출물 또는 분획물과 알콜을 동시에 섭취한 경우 혈중 알콜 농도의 감소 추세를 나타낸 것이 Table 1이다. Control은 아무 것도 투여하지 않고 정상 식이를 시행한 쥐의 혈중 알콜 농도로 시간의 변화에 관계없이 평균 0.004%의 수치를 나타내어 각 실험 결과의 기준으로 사용할 수 있음을 알 수 있다. 알콜만 먹인 쥐는 1시간 후 0.178%로 급격히 상승했으며 4시간 후 0.159%로 상당량의 알콜이 분해되지 않고 그대로 남아있는 것으로 나타났다. 이에 반해 중국산이나 양양산 두 경우 다 조 추출물을 섭취한 경우 약 4시간 후에 0.1-0.08%로 나타났으며 상대적으로 중국산이 빠른 알콜 감소 효과를 나타냈다. 하지만 분획물의 경우는 양양산 추출물이 중국산에 비해 약 2배 정도 빠르게 알콜 농도를 감소시키는 것으로 나타났다. 이로서 추출 및 분획 용매와 방법 등의 차이에 따라 산지간의 활성 차이가 있는 것으로 확인되어 실제 제품화를 위한 추출 및 농축 공정이 제품 개발 시 고려해야 될 중요 요소의 하나임이 입증되었다.

이런 현상이 사람의 호기 알콜 농도에서도 유사한 경향을 나타내는 지를 확인하기 위해 성인 남자 50명을 대상으로 실험한 한 결과가 Fig. 1이다. 그림의 bar는 전체적으로 약 3-5%의 범위에서 평균 오차를 갖고 있는 것으로 나타났으며 95% 신뢰 범위 내에서 서로 유의성이 있는 것으로 확인되었다 (그림의 복잡성으로 인해 표기하지 않았음). 그림 1의 알콜만 섭취한 경우 섭취 후 15분 이내 측정할 알콜 농도가 0.182%로서 매우 빠르게 혈액

속으로 흡수되는 것을 알 수 있다. 다른 네가지 추출물들을 섭취한 경우도 초기 알콜 농도는 알콜만 섭취한 경우와 유사한 것으로 나타나 이 추출물들이 혈액 내 알콜과 반응해 직접 분해 또는 분해 효소를 활성화하는 데는 약간의 시간이 소요되는 것을 알 수 있다. 알콜만 섭취한 경우는 6 시간이 지나서야 혈중 알콜 양이 0.04% 로 감소했으나 헛개나무 추출물과 같이 섭취한 경우는 국내산의 경우 약 4시간, 중국산의 경우 약 4-5 시간 후 0.04% 로 유지되어 두 경우 다 control 에 비해 2시간 이상 빠른 알콜 분해 속도를 나타내는 것으로 확인되었다. 이는 쥐의 경우 중국산이 양양산보다 약간 빠른 분해 속도를 보인 반면 사람의 경우 양양산 조 추출물이 중국산 보다 빨라 상반된 경우처럼 보이거나 이 두 경우 0.011-0.010% 사이로 오차가 적어 결론적으로는 두 품종의 조 추출물간의 알콜 분해 속도의 차이는 없는 것으로 나타났다. 하지만 분획물의 경우는 그림 1 에서도 나타나듯이 양양산 추

출물이 중국산보다 빠르게 감소 시키는 것을 알 수 있다. 6 시간 후 최종 알콜 농도는 유사하나 전체적인 분해 속도는 양양산이 높은 것으로 나타났으며 이는 쥐의 실험 결과와도 일치해 본 실험의 분획 방법으로는 양양산 헛개나무에 존재하는 유용 성분의 용출 및 농축 정도가 중국산 헛개나무 열매보다 많은 것이 아닌가 사료된다. 또는 중국산과 양양산의 내 존재하는 활성 물질의 성분이 달라 분획 시 용출 차이에 의한 알콜 분해 속도의 차이라고 유추할 수도 있으나 이는 유용 활성 물질의 구조 분석 등과 같은 보다 정확한 실험이 요구되는 사항이다. 따라서 이 경우는 두 산지별 성분의 차이보다는 생산지 차이 따른 과피의 두께나 건조 시간 및 건조 방법 등의 차이로 인해 같은 추출 방법을 이용했을지라도 동일 유용 성분의 용출 및 농축의 차이에 기인된 것이 보다 가능한 해석일 것이다. 또한 두 품종의 분획물이 조 추출물을 섭취했을 때 낮출 수 있는 동일 알콜 농도로 낮추는데 쥐의 경우와 마찬가지로

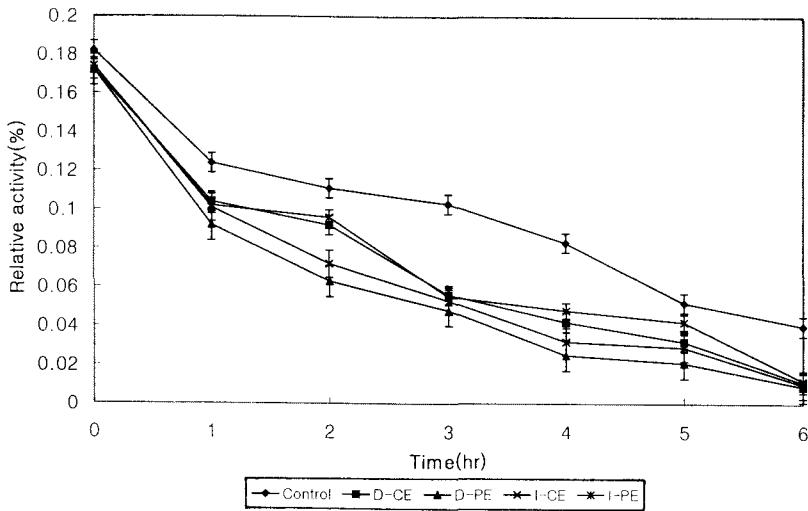


Fig. 1. Comparison of residual alcohol concentrations by uptaking alcohol with or without two kinds of *Hovenia dulcis* extracts according to drinking time.

가지로 조 추출물보다 약 1-2 시간 정도 빨리 도달하는 것을 알 수 있다. 따라서 헛개나무가 품종에 관계없이 혈중 알콜 농도를 낮추는 효과가 있으며 분획물의 경우 이 속도가 빨라지는 것이 확인되었다. 본 실험과 같이 서로 다른 곳에서 생산된 헛개나무 열매 추출물들의 혈중 알콜 분해 속도의 비교를 통한 동력학적인 임상 자료는 매우 드문 것으로 본 결과가 헛개나무 열매의 알콜 분해 촉진에 따른 숙취 제거 음료나 식품으로의 개발에 활용될 가치는 매우 높을 것으로 예견된다.

2. 알콜 분해 효소 활성과 숙취 해소 및 간 해독 기능 증진 효과

상기 임상에 의한 알콜 분해 속도 촉진이 실제 생체 내에서 어떤 기작에 의해 작용하는지에 대한 생화학적인 분석을 위해 체내 알콜 대사의 1차 관여 효소인 ADH의 활성 증진 정도를 측정 한 결과가 Table 2 이다. 추출물을 섭취하지 않고 알콜만 섭취한 경우 간에 존재하는 ADH 효소의 활성은 알콜 섭취 후 1 시간 안에 약 28% 정도만 증진되는 것으로 나타났으나 헛개 나무 추출물을 섭취한 경우 36-42% 정도 상승했다. 효소 활성의 경우는 혈중 알콜 감소의 경향과는 달리 중국산 조 추출물이 양양산에 비해 6-7% 높은 것으로 측정되었다. 하지만 분획물의 경우는 양양산의 경우가 중국산보다 약 1% 정도 높은 것으로 나타나 결국은 두 품종간 활성 차이는 거의 없는 것으로 평가되었다. 또한 ADH 효소 활성의 경우 조 추출물보다 분획물에서 약 30% 이상 높게 활성 증진이 되어 결국은 효소 활성 증진이 혈중 알콜 농도 감소로 나타나는 것으로 예측할 수 있을 것이다. 하지만 숙취의 주 원인 물질인 acetaldehyde는 상기 ADH의 효소 작용에 의해 생성되는 부산물로서 헛개나무 열매 추출물들이 단순히 ADH 효소만 활성화되면 혈

중 알콜 농도는 빠르게 감소시킬 수는 있으나 간이나 혈액에 남아있는 acetaldehyde는 계속 축적이 되 더 심한 숙취를 일으킬 수 있는 가능성이 있다. 따라서 이같은 가능성을 확인하기 위해 acetaldehyde의 분해에 직접적인 영향을 미치는 효소인 ALDH의 활성을 비교한 것이 Table 3 이다. 특히하게 알콜만 섭취한 경우까지 포함해 모든 경우 다 ALDH 효소 활성 증진 정도가 Table 3의 ADH 활성 증진 정도 보다 높게 나타났다. 알콜만 섭취한 경우는 ADH가 28.8%, ALDH가 29.8%로 거의 비슷한 활성 증진을 보였으며 이는 두 효소의 활성이 생체 내에서 균형을 이루며 반응해 알콜을 분해하는 것을 알 수 있다. 이에 비해 헛개나무 추출물들을 섭취한 경우는 ADH 보다는 ALDH의 효소 활성 증진 정도가 10% 이상 높아지는 것을 확인했다. 이는 헛개나무가 ADH 활성 증진에 의한 알콜 분해도 촉진시키지만 ALDH의 활성을 좀더 증진시켜 빠르게 acetaldehyde를 acetic acid로 분해시켜 숙취 해소에 상당한 도움을 주는 것이 밝혀진 것이다. 또한 헛개나무 추출물을 섭취해 알콜 분해의 limiting step은 초기 단계로서 생체로 유입되는 알콜의 1차 분해가 이루어지면 그 다음은 상대적으로 빨리 분해되므로 헛개나무 열매 추출물을 알콜과 섭취 시 기존의 알콜 섭취 속도보다 좀더 느리게 섭취하면 보다 많은 양의 알콜을 섭취해도 부담이 적게 될 수도 있을 것으로 유추된다. ALDH 활성 증진의 경우는 중국산이 약 1%의 높은 활성 증진 정도는 보였으나 전체적으로 두 종간의 활성 증진 정도는 비슷한 것으로 나타났다. 또 Table 2의 ADH 경우 분획물이 조추출물의 경우보다 30% 이상 증진된 것과 비교하면 Table 3의 ALDH의 경우는 두 종 모두 분획물의 경우 조추출물의 활성보다 그리 높게 증진되지 않는 것으로 나타났다.

이와 함께 산지별 헛개 나무 열매 추출물들의 간에서의 해독 작용 증진 정도를 비교한 결과가 Fig. 2로서 네 가지 경우 다 투여 농도가 증가할수록 GST의 활성 증진에 효과가 있는 것으로 나타났다. 막대 그래프에 유의성 및 평균치를 표기할 경우 그림의 복잡성 때문에 생략했으며 실제 나타낸 그래프가 평균값으로 전체적으로 5-7% 내외의 오차를 갖고 있으며 95% 오차 범위 내에서 상호 유의성을 갖고 있는 것으로 나타났다. 따라서 헛개나무 열매가 종에 관계없이 알콜 분해 효소 활성 촉진과 간의 존재하는 해독 효소인 GST 효소 활성을 증진시켜 숙취 해소에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. 이 경우도 앞의 결과들과 마찬가지로 중국산 및 양양산 두 추출물의 분획물들이 조 추출물보다 높은 활성 증진 효과를 보이고 있으며 전체적으로 중국산 분획물이 최대 300% 정도의 높은 활성 증진 정도를 보이고 있고 국내산 분획물의 경우 최대 250%의 활성 증진 정도를 나타냈다. 하지만 총체적으로 조 추출물의 경우는 두 종 모두 투

여 농도가 증가할수록 효소 활성 증진 정도가 증가하고 있으나 분획물의 경우는 양양산 분획물의 경우는 최대 투여 농도까지 활성 증진을 보였으나 중국산의 경우는 0.6 (g/L) 투여 농도에서 최대 활성 증진을 보인 후 투여 농도가 증가 될수록 감소하는 경향을 보이고 있다. 이는 중국산 분획물 내 존재하는 특정 성분이 GST 효소에 competitive inhibition의 형태로 활성 저해에 기인한 것인지는 확인하기 어려우나 과량을 투여 시 어떤 경로로든 영향을 받는 것은 확실하다. 하지만 전체적으로 두 품종 다 120-300%의 효소 활성 증진에 기여하는 것으로 나타났다. 따라서 양양산과 중국산 헛개나무 열매 추출물들의 활성 차이는 통계학적으로 약간의 유의성있는 차이 (약 3-5%)는 있지만 그 차이가 극히 미미해 우리가 당초 예상했던 것과 같은 현격한 차이는 없는 것으로 나타나 두 산지에서 생산된 지구자 나무 열매를 이용해 식품으로 사용 시 그 효용 가치는 공히 두 경우 다 높을 것으로 사료된다.

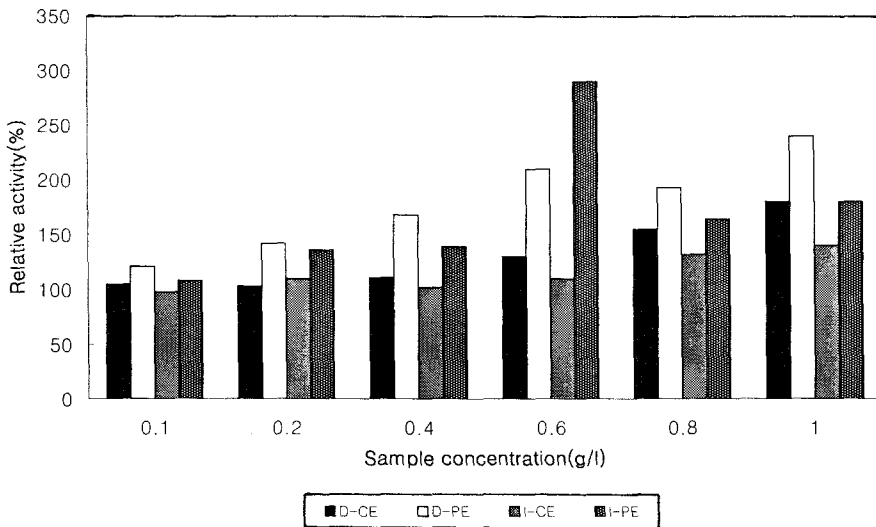


Fig. 2. The effect of *Hovenia dulcis* extracts on the enhancement of GST activity.

적 요

강원 양양산과 중국산 헛개 나무 열매와의 활성 차이를 비교하기 위해 쥐와 사람을 대상으로 생체 내 알콜 분해 속도에 대한 동력학적 분석을 실시한 결과 양양산이 중국산에 비해 1-2%로 극히 적게나마 빠른 알콜 분해 속도를 보였으며 분획물 에에서도 이와 유사한 경향을 보였다. 하지만 이 정도의 차이가 두 품종 간 알콜 분해 속도에 차이가 있다고 주장하기에는 유의성이 적어 일반적으로 두 생산지의 차이에 따른 알콜 분해 속도의 차이는 극히 미미한 것으로 나타났다. 두 추출물 모두 알콜만 섭취했을 경우보다 1-2 시간 정도 빠르게 알콜을 분해했으며 유용 성분이 농축된 분획물의 경우 조 추출물보다 1-2 시간 정도 빨라 분획물을 섭취한 경우 알콜만 섭취한 경우보다 약 2 배 정도 빠른 혈중 알콜 분해 속도를 보였다.

ADH와 ALDH의 활성 증진에 대한 영향을 비교한 결과 조 추출물의 경우 중국산이 양양산보다 약간 높은 효과를 보였으나 분획물에서는 그리 큰 차이가 없거나 양양산이 다소 높은 경향을 보였다. 특이한 것은 ADH의 경우는 두 종의 분획물 모두 조추출물 경우보다 50-60% 이상 활성 증진 효과가 두드러지게 나타났으나 ALDH의 경우는 두 분획물 모두 활성 증진이 조추출물에 비해 10% 정도의 낮은 활성 증진 정도만 나타났다. 전체적으로 알콜만 섭취한 경우에 비해 헛개나무 열매 추출물을 동시에 섭취한 경우 ADH와 ALDH 효소의 활성이 약 30-60% 이상 증가하는 것이 확인되었으며 두 효소위 활성 촉진 정도가 공히 28-29% 정도를 유지해 ADH와 ALDH의 활성이 생체 내에서 균형을 이루고 있음이 입증되었다. 또한 헛개나무 추출물들은 ADH보다 ALDH 효소의 활성에 보다 영향을 미치

는 것으로 나타나 숙취 원인 물질인 acetaldehyde의 제거에 효과적일 것이라는 평가가 가능하다. 이와 함께 간의 해독 작용 촉진 정도를 비교한 결과 중국산 헛개나무 추출물이 양양산보다 상대적으로 좋은 것으로 나타났다. 0.6 g/L 이상의 농도에서는 효소 활성이 어느 정도 저해되는 현상을 보여 헛개나무 추출물이 간 해독 작용에 관여하는 효소와 competitive inhibition 관계에 있을 수 있다는 추론을 할 수 있다. 하지만 두 종 모두 조추출물과 분획물의 경우 120-300% 이상의 GST 효소 활성 증진 효과를 보여 생산지에 관계없이 간 기능 활성이 중요한 역할을 하고 있음이 입증되었다.

감사의 글

본 연구는 강원도 식품산업기술지원센터(www.foodtisk.co.kr)의 지원으로 이루어진 결과로 이에 심심한 사의를 표합니다.

LITERATURE CITED

- Lebsack, M. E., D. R. Peterson and A. C. Collus. 1976. Preferential inhibition of the low Km aldehyde dehydrogenase activity by pargyline. *Biochem. Pharmacol.* 26 : 1151-1153.
- Mohn, G. R. 1981. ICPEMC working paper 2/7, Bacterial system for carcinogenicity testing, *Mut. Res.*, 87 : 191-195.
- Sakai, K., T. Yamane, Y. Saitoh, C. Ikawa and T. Nishihata. 1987. Effect of water extracts of crude drugs in decreasing blood alcohol concentrations in rats. *Chem. Pharm. Bull.* 35 : 4597-4601.
- Tottmar, S. O., H. Petterson and K. H.

- Kiessling. 1973. The subcellular distribution and properties of aldehyde dehydrogenase in rat liver. *Biochem. J.* 135 : 577-581.
- 김일식 역. 본초강목. 211. 청담 출판. 1992.
- 박상훈 역. 동의보감. 아카데미 출판사. 1991
- 박후연 외. 두산 세계 대백과사전 105. 제일 출판사. 1989.
- 村越三千男. 1983. 藥用植物研究. 翼楊社. Tokyo.
- 永井元, 中村美幸, 中川正. 1991. 日本榮養. 食量學會講演要約集. 45 : 161-164.