

## 쥐의 알코올성 간세포 손상에 대한 *Aronia melanocarpa*(Blackberry)의 보호효과

한상진\*

한림대학교 자연과학대학 생명과학과

### Protective efficacies of *Aronia melanocarpa* (Blackberry) on the Allyl Alcohol-damaged Hepatocyte of Mice

Sang-Zin Han\*

Department of Life science, Hallym University, 200-702 Chun-Cheon, Korea

**Abstract** – The results of the alcohol decomposition ability of *Aronia melanocarpa* are as follows. Plasma alcohol concentration of the Aronia group was ca. 48.9% lower than the control group, but half an hour faster in that of Aronia before alcohol group, ca. 54.9% higher and half an hour later than that of the control group. ALDH(acetaldehyde dehydrogenase) of the Aronia group was ca. 243% higher than that of the control group. But maximal ALDH of the group taking Aronia before alcohol administration showed 0.5h faster and ca. 267% higher than that of the control group. This result shows that the activity of ALDH was increased by the Aronia. Aronia group's AST and ALT are increasing with similar patterns and their levels continually under the control's, but ca. 12.6% lower at AST and ca. 19.0% lower at ALT than those of control group. Ca. 21.7% lower at AST and ca. 40.5% lower at ALT in the Aronia group before alcohol administration than those of the control group. This result shows that Aronia has a role of suppressor against the liver damage. Therefore, this study proved lucidly the protective effects of Aronia on the hepatocyte.

**Key words** – *Aronia melanocarpa*, Acetaldehyde, ALDH, AST, ALT

장미과 다년생 관목인 *Aronia melanocarpa*(chokeberry, 일명 Aronia)는 사계절 차이가 뚜렷한 북미 및 북유럽에 서식하는 식물로서 식용 또는 약용으로 쓰이기도 하고 관상용으로도 재배되는 식물이다.<sup>1)</sup> *Aronia melanocarpa* 나무의 열매는 딸기나 산딸기, 크렌베리, 블루베리 등과 같이 안토시아닌이 포함되어 있는 베리류에 속하는 것으로 열매색이 안토시아닌의 농도에 따라 빨간색, 파랑색, 보라색 등으로 차이가 난다.<sup>2)</sup> *Aronia melanocarpa*의 열매는 안토시아닌 성분이 크렌베리의 약12배, 딸기의 20배, 블루베리보다 약 4배, 포도의 80배나 많은 것으로 지금까지 다른 종류의 베리류에 비하여 최대로 함유하고 있고, 특히 안토시아닌 중 100% 시아닌 계열 주성분인 cyanidin-3-O-galactoside와 cyanidin-3-O-arabinoside가 다량 포함되어 진한 적자색을 띄어서 blackchokeberry라고도 일컫는다. 무려 5,000 mg/Kg의 시아닌량과 녹차 보다 10배 이상의 15,000 mg/Kg의 카테킨과

탄닌이 함유되어 있고, 카로틴류와 루테인 같은 크산토펜류가 다량 있으며, 풍부한 천연 비타민류, 무기질 및 필수 불포화 지방산들이 있어 다양한 신체 기능과 대사에 중요한 역할을 한다고 조사되어있다.<sup>2,3)</sup>

*Aronia*는 관상동맥성 심장병과 뇌졸중과 암을 방어하고,<sup>4,6)</sup> 인간 저밀도지단백(LDL)과 리포좀 산화를 억제시켜 산화 스트레스로 인한 암, 심장 혈관 장애 및 기타 퇴행성 질환의 발병률과 사망률을 줄인다고 연구되었다.<sup>7-10)</sup> 또한 위 보호,<sup>11)</sup> 항염 작용을 보이고,<sup>12)</sup> 당뇨,<sup>13)</sup> 고지혈,<sup>14)</sup> 혈압 등의 대사질환에도 효능이 있다고 밝혀졌다.<sup>15)</sup> 이 외에도 안토시아닌 함유로 항산화 효과도 다른 베리류 보다 월등하다고 발표되었다.<sup>16,17)</sup>

이러한 다양한 분야에 많은 효과를 밝혀내었으나 간에 대한 연구는 극소수에 비알코올성에 관한 것으로 그치고 있다.<sup>18)</sup>

간은 우리 몸에서 천 가지 이상의 효소를 생산해서 우리 생체 내에서 일어나는 대부분의 화학반응에 관여하는데, 많은 기능 중에서 알코올 대사 비중이 매우 큰 편이다. 생체

\*교신저자(E-mail): szhan@hallym.ac.kr  
(Tel): +82-33-248-2094

내 섭취한 알코올은 주로 위장관내에서 흡수되지만 저장되지 않으므로 체내에서 산화될 때 제거되는데, 그 과정에 필요한 효소 ADH, ALDH가 개인차가 있으나 체내 알코올의 80-90%를 간에서 분해하고, 나머지는 땀, 호흡, 소변으로 배출되므로 알코올 분해에 있어 간의 기능이 매우 중요함을 알 수 있다.<sup>19)</sup>

이러한 알코올 분해력이 저조한 상태로 지속되면 알코올성 간질환에 걸리게 되고, 이러한 질환은 특별한 증상 없이도 간경변증, 간암으로도 진행될 수 있는 위험확률이 높다.<sup>20)</sup>

알코올성 간염 뿐 아니라, 급성 및 만성간염, 간경변, 지방간, 간종양, 담즙울체증, 근질환, 용혈성 질환 등은 알코올 분해물인 acetaldehyde와 알코올에 관여하는 효소들인 ALDH, AST, ALT의 활성상태로 확인될 수 있으므로 Aronia로 알코올 분해 가능성과 간에 미치는 영향을 실험하고자 하였다.

## 재료 및 방법

**실험동물** - 6주령의 balb type의 수컷 마우스(평균 30 g±4.7)를 한림대학교 실험동물부에서 60마리씩 3회에 걸쳐 분양 받아 LD12h, 24.0±0.5°C인 사육소에서 식수와 식이사로 1주간 순응하는 시간을 가졌다. 일정량의 실험물질을 경구로 투여하는 외에는 실험동물에게 주는 스트레스를 최소화 하도록 유지하였고, 실험물질을 순응기간 이후 1일 1회 투여하되 같은 시간대에 4주간 지속적으로 공급하였다.

실험군은 3그룹으로 대조군인 알코올군, Aronia 실험군으로 알코올 투여 후 Aronia를 투여한 실험군과 Aronia 투여 후 알코올을 투여한 실험군으로 구별하였다.

**추출 및 분획** - 알코올은 알코올 농도 21%되는 시중의 알코올음료((주)진로)를 택하였으며, 폴란드 정부기관에서 인증한 '아그로팜' 기관에서 폴란드 자연산 아로니아 열매(약 7 Brix)를 pectinolytic enzyme인 pectinase를 첨가하여 분쇄, 여과한 다음 압착하여 액체를 분리하고, amyloitic enzyme인 amylase를 첨가하여 재여과 시킨 후 정화한 것을 농축한 아로니아 농축액(65-70 Brix, 폴란드산, (주)대산)를 냉장보관하며 실험 시 사용하였다.

**실험방법** - 알코올은 21% 농도로 3 g/Kg을 경구 투여하였고,<sup>19)</sup> Aronia는 Belcheva 팀의 연구(2006)에 따라 효능을 보인다는 농도로 냉장보관 100% 농축액 10 ml/Kg을 마우스의 평균무게 30 g을 기준으로 알코올 복용전후로 각각 경구 투여하여 비교하였다.<sup>21)</sup>

실험군에서 알코올 21% 농도로 3 g/Kg 경구투여 후 1시간 후에 Aronia 100% 농축액으로 10 ml/Kg을 투여하고, 0 h, 0.5 h, 1 h, 1.5 h, 2 h, 3 h, 5 h, 10 h, 15 h, 20 h 후에 각각 6마리씩 채혈함으로써 알코올 투여 후 Aronia 복용에 대한 변화를 측정하였다. 또한 반대로 먼저 Aronia를 같은 농

도의 양으로 투여한 후, 역시 알코올 21% 농도로 3 g/Kg 경구 투여하여 0 h, 0.5 h, 1 h, 1.5 h, 2 h, 3 h, 5 h, 10 h, 15 h, 20 h 후 시간대별로 6마리씩 각각 채혈하여 측정함으로써 음주 전과 음주 후의 Aronia 복용에 대한 변화도 측정하여 비교하였다.

알코올에 대한 Aronia의 영향을 측정하기 위한 샘플을 0.1% EDTA를 함유한 모세유리관으로 마우스의 ophthalmic venous plexus에서 약 20 µl 채혈하여 4°C에서 3,000 g으로 5분간 원심분리한 후, 분리한 혈청을 -70°C에 냉동 보관하며 분석에 사용하였다. 체내에 흡수된 알코올은 간에서 분해되면 독성물질인 acetaldehyde로 되어 ALDH(acetaldehyde dehydrogenase)에 의해 무독성인 acetic acid로 된다. 그러므로 이 과정에서 acetaldehyde와 ALDH를 측정함으로써 Aronia의 효능을 확인하고자 하였다.

**Plasma Acetaldehyde 농도 측정** - plasma acetaldehyde를 측정하기 위하여 측정하고자 하는 시간대별 채혈한 혈청을 가지고 알코올이 ADH에 의해 산화되어 아세트알데하이드를 생성하는 과정에서 NAD<sup>+</sup>가 NADH로 환원되는 양을 kit(R-Biopharm, Germany)를 이용하여 340 nm에서 측정하였다.

**Plasma ALDH 농도 측정** - ALDH 측정은 Bostian 방법을 이용하여 흡광도 340 nm에서 NAD<sup>+</sup>가 NADH로 환원되는 양의 변화를 지표로 하여 Aronia의 알코올 분해력에 대한 효능을 측정하였다.<sup>22)</sup> 대조군 농도는 250, 125, 50, 25, 10, 0(U/L)로 하였고, coating 된 96 well plate에 혈청과 단계별 농도를 10 µl씩 넣었다. 그 후 240 µl의 GGT Reagent Mix를 첨가하고 405 nm에서 흡광도를 측정하였다. 10분 후에 같은 파장으로 흡광도를 측정하여 먼저 측정치와 차이나는 값에 353배를 하여(U/L) 단위로 산출하였다.

**간 기능 지표효소 AST 및 ALT 활성 측정** - 실험물질의 간 보호에 대한 효능을 비교하기 위하여 대조군으로 알코올 투여 후 측정하고자 하는 시간대에 각각 채혈한 것으로 알코올 투여로 인한 AST 및 ALT의 변화를 각각 측정하였다. 채혈한 혈장을 기질액과 잘 혼합하여 간기능 검사의 지표인 AST는 60분 방치하고, ALT는 30분간 방치한 후 각각 0.4N NaOH용액과 혼합하여 10분간 방치했다가 60분 이내에 증류수로 대조하여 파장 505 nm(490-530 nm)에서 흡광도를 이용하여 측정하였다.

결과 해석 및 효과 평가는 Aronia 실험군과 대조군의 혈중 acetaldehyde 농도, ALDH, AST 및 ALT를 비교하여 신퇴구간 99% (p<0.01) 수준에서 t-test로 통계처리를 하였다.

## 결과 및 고찰

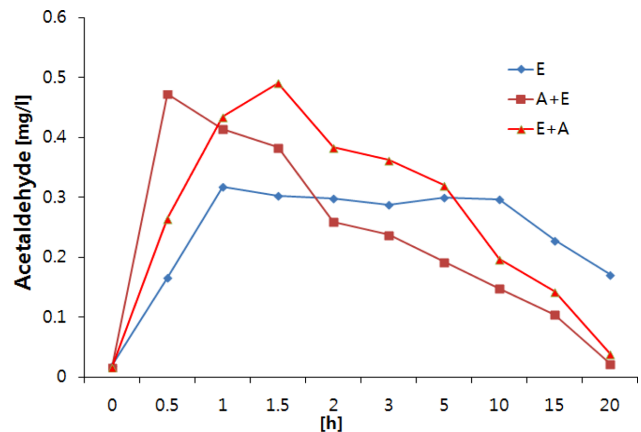
간은 3천억 개 이상의 세포로 이루어진 체내 가장 큰 기관으로서 우리 몸의 화학공장으로서 단백질 등 필요한 각종

영양소를 저장하고, 약물이나 몸에 해로운 물질들을 해독하는 중요한 기관이다. 최근 우리나라의 간질환자는 많은 증가세를 보이고 있는데, 2007년도에 대한간학회에서 조사하여 분석 발표한 보건복지부 자료에 의하면 알코올성과 비알코올성 지방간 유병률이 20년 전에 비해 3배 증가한 것으로 나타났고, 1990년대 10%대였던 유병률은 지속적으로 증가하여 30%를 기록했다고 한다.<sup>23)</sup> 과다한 음주는 간에서 지방의 산화가 감소하고 오히려 지방의 합성이 증가하는 지방대사의 장애가 발생한다. 또한 간에 염증이 발생되면 간 기능이 떨어져 다양한 전신 증상이 나타나게 되고, 지속적인 음주로 인하여 알코올성 간염이 간경변으로 진행될 수 있다.<sup>23)</sup> 이러한 간질환 발병을 예방하고자 천연물질 중 다양한 부문에 효능이 뛰어나다는 *Aronia melanocarpa* 열매 농축액으로 알코올 분해효능 실험을 수행하였으며, 알코올 분해력에 관한 확인지표로 알코올 분해물인 plasma acetaldehyde, 관련효소인 ALDH, AST, 및 ALT 측정으로 효능을 검사하였다.

**Plasma Acetaldehyde 농도 변화** - *Aronia*의 효과를 알아보기 위해 알코올을 먹인 대조군과 알코올 투여 전에 *Aronia*를 복용한 그룹과 알코올 투여 후 *Aronia*를 복용한 그룹으로 나누어 혈중 acetaldehyde를 하루 중의 변화를 측정하였다.

하루 중의 측정으로 알코올 투여 0 h, 0.5 h, 1 h, 1.5 h, 2 h, 3 h, 5 h, 10 h, 15 h, 20 h 후에 그룹별로 채혈한 결과, 알코올 투여 1시간 후에 acetaldehyde의 혈중농도가 0.317 mg/l로 최대수치를 보였다. 그 후 점차 감소하다 10시간 후에 약간 증가양상을 보이다가 다시 낮은 농도로 감소하였다. 그러나 알코올 투여 후 *Aronia*를 복용한 실험군의 acetaldehyde의 농도는 대조군보다 0.5시간 더 늦은 시각에 약 54.9% 높은 최대 수치로 나타났으며, 알코올 투여 전에 *Aronia*를 복용한 실험군의 acetaldehyde의 혈중농도는 대조군보다 0.5시간 이른 시각에 최대 0.491 mg/l로 대조군보다 약 48.9%나 월등히 높은 농도로 나타났고 다시 증가하지 않았다. 실험 마지막 20시간 후에는 알코올 투여 후 *Aronia* 섭취한 실험군의 acetaldehyde 농도가 대조군에 비하여 약 77.2% 감소하고, 알코올 전 *Aronia* 섭취한 실험군에서는 약 87.1%까지 큰 차이로 감소하여 acetaldehyde의 잔존량이 대조군에 비하여 소량에 불과함을 보여주었다(Fig. 1).

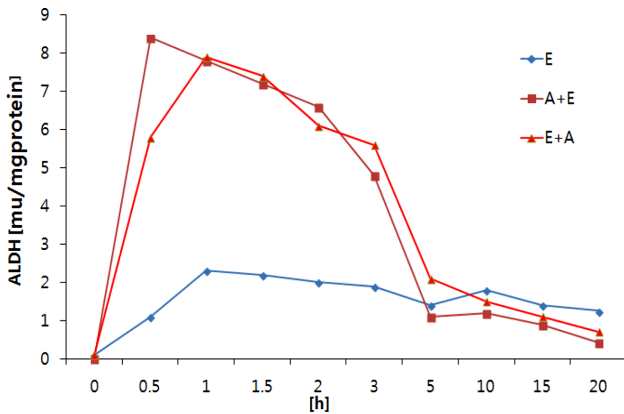
Acetaldehyde가 *Aronia* 실험군에서 대조군보다 먼저 상승한 것은 *Aronia*가 알코올을 신속히 분해시켜 분해물인 acetaldehyde의 농도를 증가시키도록 영향을 미치는 긍정적인 결과로 보여준다. 즉, 알코올에서 acetaldehyde로 분해시키는 ADH의 활성이 증가됨을 알 수 있고,<sup>21,23)</sup> 또한 알코올 투여 전에 *Aronia*를 복용한 실험군의 acetaldehyde의 최대치가 제일 빠른 0.5시간 후에 나타날 뿐만 아니라, 마지막 20시간 후의 대조군과 유사한 정도의 acetaldehyde의 양이



**Fig. 1.** Effects of plasma acetaldehyde levels in alcohol (◆), alcohol+*Aronia* (▲) and *Aronia*+alcohol (■) drunken mice (n=180, p<0.01). Maximal acetylaldehyde level of A+E group appears earliest 0.5 h after. At 10 h after acetylaldehyde levels of *Aronia* groups are under the control's.

알코올 투여 후 *Aronia* 복용 실험군에서는 10시간, 알코올 투여 전 *Aronia* 복용 실험군에서는 5시간 후에 나타난 것으로 보아 체내에서 *Aronia* 첨가로 더 빠른 시간에 ADH를 활성화 시켜 알코올 분해율이 높아져 acetaldehyde의 대사 작용이 가속됨으로써 초기에 acetaldehyde 농도가 증가되었다가 대조군보다 10시간이나 빠른 시간에 감소되는 것을 볼 수 있고, 20시간 후에는 대조군보다 *Aronia* 실험군이 22.8%, 12.9%로 각각 매우 낮은 수치로 나타났다. 이 결과에서 *Aronia* 첨가로 알코올에서 독성인 acetaldehyde로 신속히 분해되어 초기에 최대치로 나타났다가 시간이 지날수록 급격히 감소하여 투여 10시간 후부터 *Aronia* 실험군이 대조군보다 낮은 수치로 감소된 것을 볼 수 있고, 알코올 투여 전에 *Aronia* 복용하는 것이 더 빠른 시간에 높은 알코올 분해효능이 발휘된다고 볼 수 있다.<sup>20,24)</sup>

**Plasma ALDH 농도 변화** - 체내에서 알코올이 흡수되면 독성물질인 acetaldehyde로 분해되어 ALDH에 의해 무독성인 아세트산으로 변화되므로 ALDH 활성도가 클수록 해독력이 크다 할 수 있으므로,<sup>19,20)</sup> 이에 *Aronia*가 ALDH 활성에 영향을 미치는 정도를 알아보기 위하여 하루 중의 ALDH 수치를 알코올만 투여한 대조군, 알코올 투여 전 *Aronia* 복용한 것과 알코올 투여 후 *Aronia* 복용한 실험군을 측정하고자 하는 시간대에 각각 채혈하여 측정하였다. 그 결과, 대조군의 ALDH 활성도는 알코올 투여 후 1시간 후에 2.3 mu/gProtein으로 최대였고, 알코올 투여 후 *Aronia* 복용한 실험군에서는 대조군보다 243% 증가된 양상으로 대조군보다 지속적으로 증가된 상태였으며, 알코올 투여 전 *Aronia*를 복용한 실험군은 0.5시간 이른 시각에 최대치로 대조군보다 265%나 증가된 8.4 mu/gProtein 수치를 보였다가 빠르게 감소하였다. 5시간 후부터는 대조군보다 낮은 수

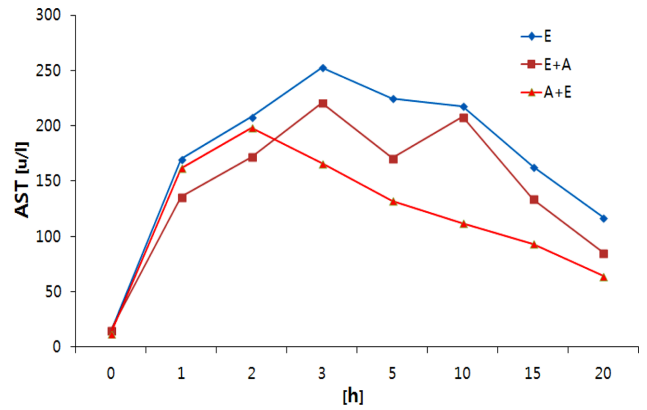


**Fig. 2.** Effects of ALDH levels in alcohol(◆), alcohol+Aronia (▲) and Aronia+alcohol(■) drunken mice (n=180, p<0.01). Maximal ALDH level of A+E group appears earliest 0.5 h after. At 10 h after ALDH levels of Aronia groups are under the control's.

치로 감소하여 마지막 채혈 20시간 후에는 대조군의 수치보다 알코올 투여 후 Aronia 복용한 실험군이 약 43.2% 감소한 상태였고, 알코올 투여 전 Aronia 복용군에서는 대조군보다 66.4% 각각 감소하였다(Fig. 2).

체내에서 알코올이 acetaldehyde로 분해되어 혈액과 간에 축적될수록 독성으로 간 조직에 손상을 주게 되므로 독성 물질인 acetaldehyde를 무독성인 아세트산으로 분해되도록 촉매하는 ALDH 활성도가 높은 만큼 체내 해독력이 비례한다고 볼 수 있다.<sup>24)</sup> 이에 Aronia가 ALDH 활성에 영향을 미치는 정도를 측정된 결과에서 대조군보다 Aronia 실험군의 ALDH 수치가 월등히 높은 것으로 보아 Aronia 첨가로 알코올을 acetaldehyde 분해를 높인 것과 같이 신속히 ALDH로 분해시킨 것으로 볼 수 있으며, 알코올 투여 전에 Aronia를 복용한 실험군에서는 대조군보다 빠른 0.5시간 만에 최대로 나타난 후 급격히 감소함으로써 Aronia가 ALDH를 더 일찍 증가시켜 반응속도가 증가된다고 분석되며, 투여 10시간 후부터 유의성 있게 Aronia 실험군의 acetaldehyde 농도가 대조군보다 감소한 상태로 보여주는 Fig. 1에서도 증명된다고 볼 수 있다. 또한 투여 10시간 후부터 대조군보다 감소하여 마지막 20시간 후에도 ALDH 수치가 알코올 투여 전 Aronia 실험군이 34.43%까지 감소하는 것을 볼 때, acetaldehyde를 상당히 빠르게 분해시켜 ALDH 수치가 낮아진 것으로 해석된다. 결과적으로 ALDH가 체내에 독성 물질인 acetaldehyde를 분해시켜주는 활성력이 Aronia로 인해 증가되고 신속하게 반응이 진행되기도 한다는 것을 보여줌으로써 Aronia의 뛰어난 숙취력을 암시한다.

**간기능 지표효소 AST 및 ALT 활성 변화** - 간조직 손상으로 transaminase가 생성됨으로써 혈중 AST와 ALT 효소의 활성도를 측정하여 간의 손상정도 및 기능성을 확인할

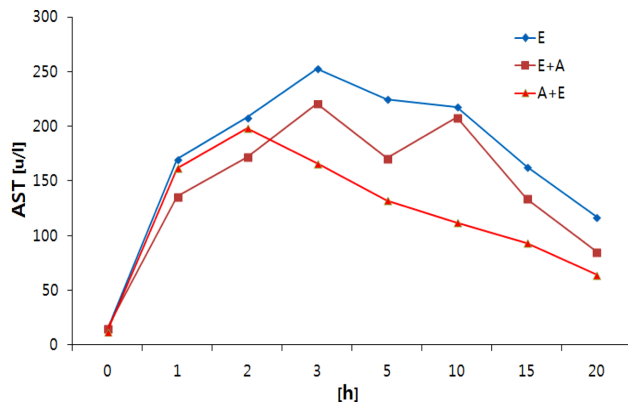


**Fig. 3.** Effects of AST levels in alcohol(◆), alcohol+Aronia(▲) and Aronia+alcohol(■) drunken mice (n=144, p<0.01). Maximal AST level of A+E group appears earliest 2h after, while that of control and E+A groups appear 3h after. All the whole time AST levels of Aronia groups are under the control's level.

수 있다.<sup>24)</sup> 대조군의 AST 활성도는 알코올 투여 3시간 후에 253 u/l로 가장 높았고, 10시간 후까지 높게 나타났으며, 반면에 Aronia 군에서는 최대 수치가 대조군보다 221 u/l로 약 12.6% 낮게 나타났었고, 알코올 투여 전에 섭취한 실험군은 한 시간 빠르게 대조군에 비하여 약 21.7% 낮은 198 u/l 상태에서 꾸준히 감소하여 대조군 수치 이하의 상태로 진행되면서 마지막 20시간 후에는 Aronia 실험군이 대조군보다 약 27.4%에서 최대 약 45.3%까지 감소되는 현상을 보였다(Fig. 3).

ALT 활성도는 계속 증가하여 대조군에서 알코올 투여 5시간 후에 최대 수치 42 u/l로 나타난 후 20시간 후까지 꾸준히 감소하였으며, 반면에 AST의 경우와 마찬가지로 Aronia 군에서는 5시간 후에 34 u/l로 대조군보다 약 19% 감소한 최대수치를 보인 후 급격히 감소하는 양상을 보였고, 알코올 투여 전 Aronia 섭취한 실험군에서는 2시간 빠른 3시간 후에 25 u/l로 대조군보다 40% 감소한 수치를 보였다. AST의 양상과 마찬가지로 Aronia 실험군의 수치가 대조군보다 낮은 수준에서 나타났으며 마지막 20시간 후에도 Aronia 실험군의 경우 대조군보다 약 52.4%에서 약 76.2%까지 큰 차이로 감소된 것을 보여주었다(Fig. 4).

간 조직이 노화되거나 손상 받게 되면 간세포에서 작용하는 많은 효소들이 간에서 혈액으로 흘러나와 배출되지 않고 누적되어 혈중 AST와 ALT 수치가 상승되므로 AST와 ALT 검사에서 간의 건강정도를 알 수 있다.<sup>20)</sup> 여기에 Aronia의 간세포 보호 작용을 알아보기 위하여 실험한 결과, AST와 ALT의 활성이 Aronia 실험군에서 계속 대조군보다 낮은 수치를 보였고, 특히 마지막 20시간 후에도 Aronia 실험군의 AST와 ALT의 수치가 모두 대조군 이하로 나타나 Aronia에 의하여 지속적으로 간 손상이 감소됨을 보여 준다



**Fig. 4.** Effects of ALT levels in alcohol(◆), alcohol+Aronia(▲) and Aronia+alcohol(■) drunken mice (n=144, p<0.01). Maximal ALT level of A+E group appears earliest 3h after, while that of control and E+A groups appear 5h after. All the whole time AST levels of Aronia groups are under the control's level.

고 할 수 있다. 역시 알코올 투여 전 Aronia 복용한 것에서 2시간 빠른 최대치가 나타나 반응이 먼저 일어나는 것으로 해석된다. 이미 밝혀진 비알코올성 간 손상에 대한 Aronia의 방어효과와 같은 양상에서 간 손상을 방어하여 간 조직을 보호하는 역할에 Aronia가 기여한다고 볼 수 있다.<sup>25,26)</sup> 이는 수용성 플라보노이드인 안토시아닌이 AST 및 ALT의 활성을 저해하여 간독성에 저항하는 효과를 보고한 결과와 유사한 것으로 다른 베리류보다 Aronia에 높은 함량으로 포함되어있는 안토시아닌류가 간 손상을 억제시켜 AST와 ALT 수치가 감소되었다고 분석된다.<sup>27)</sup> 다시 말해서 Aronia 첨가로 독성물질이 분해되는 작용이 활발해져 AST와 ALT의 수치가 낮게 나타남으로써 간 조직이 보호됨을 확인할 수 있다.

## 결 론

*Aronia melanocarpa*의 알코올 분해력을 실험한 결과, 대조군보다 혈중 acetaldehyde 농도가 Aronia 실험군에서 약 48.9% 낮게 나타났고 알코올 투여 전 Aronia를 복용한 실험군에서는 30분 빠르게 약 54.9% 감소한 수치를 보였다. 마지막 20시간 후에는 대조군보다 Aronia 실험군이 22.8%, 12.9%로 각각 매우 낮은 결과를 볼 수 있다.

ALDH 역시 Aronia 실험군에서 대조군보다 약 243% 증가된 반면에, 알코올 섭취 이전에 Aronia를 복용한 실험군에서는 이보다 30분 빠르게 약 265%의 최대수치로 나타났다. 마지막 20시간 후에도 대조군보다 Aronia 실험군의 ALDH 수치가 최대 66.4%로 감소하는 것을 볼 때, Aronia로 인한 ALDH 활성력 증가를 알 수 있다.

간 손상정도를 보여주는 AST 검사결과 알코올 투여 3시간 후부터 높은 수치를 보였으나, ALT는 알코올 투여 5시

간 후부터 높은 수치로 계속 유지되었다. Aronia 실험군에서는 항상 대조군 이하의 수준으로 유지되었다. AST가 대조군보다 약 12.6%, 알코올 투여 전 Aronia 복용한 실험군은 약 21.7%로 1시간 빠르게 감소한 수치를 보였고, Aronia 실험군의 ALT가 대조군보다 약 19.0%, Aronia를 먼저 복용한 실험군은 2시간 빠르게 약 40% 감소하여 Aronia로 인해 간 손상이 억제되는 것을 확인하였고, 20시간 후에는 Aronia 실험군에서 AST가 약 52.3%로, ALT가 약 76.2%까지 대폭 감소하여 Aronia의 간 보호 작용이 유의성 있게 발휘됨을 알 수 있다. 이는 Aronia의 숙취효과가 높음을 시사하며, 음주 후보다 음주 전 Aronia 복용에서 더 높은 효과가 나타남을 확인할 수 있다.

## 사 사

이 논문은 2012년도 한림대학교 교비 연구비(HRF--201203-007)에 의하여 연구되었음.

## 인용문헌

- Kokotkiewicz, A., Jaremicz, Z. and Luczkiewicz, M. (2010) Aronia plants: A review of traditional use, biological activities, and perspectives for modern medicine. *J. Med. Food* **13**: 255-69.
- Atrigl. A. W, Leitner, E. and Pfannhauser, W. (1995) Die schwarze Apfelbeere (*Aronia melanocarpa*) als natuerliche Farbstoffe; *Deutsche Lebensmittel Rundschau* **91**: 177-180.
- Wu, X., Gu, L., Prior, R. L. and McKay, S. (2004) Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of Ribes, Aronia, and Sambucus and their antioxidant capacity. *J. Agric. Food Chem.* **52**: 7846-7856.
- Naruszewicz, M., Laniewska, I., Millo, B. and Dluzniewski, M. (2007) Combination therapy of statin with flavonoids rich extract from chokeberry fruits enhanced reduction in cardiovascular risk markers in patients after myocardial infraction(MI). *Atherosclerosis* **194**: 79-84.
- Bcuvorova, I. N., Davydov, V. V., Prozorovskii, V. N. and Shvets, V. N. (2005) Peculiarity of the antioxidant action of the extract from *Aronia melanocarpa* leaves antioxidant on the brain. *Biomed. Khim.* **51**: 66-71.
- Kedzierska, M., Glowacki, R., Czernek, U., Szydłowska-Pazara, K., Potemski, P., Piekarski, J., Jeziorski, A. and Olas, B. (2013) Changes in plasma thiol levels induced by different phases of treatment in breast cancer; the role of commercial extract from blackchokeberry. *Mol. Cell Biochem.* **372**: 47-55.
- Andrzj, P., Kosmider, A., Laniewska, I. and Dluzniewski, M. (2007) Flavonoid rich chokeberry fruit extract inhibits endothelial progenitor cells senescence induce by oxidized LDL. *J. Clinical Lipidology* **1**: 86-96.



8. Skupie, K., Kostrzewa-Nowak, D., Osziask, J. and Tarasiuk, J. (2008) *In vitro* antileukaemic activity of extracts from chokeberry (*Aronia melanocarpa* [Michx] Elliott) and mulberry (*Morus alba* L.) leaves against sensitive and multidrug resistant HL60 cells. *Phytother. Res.* **22**: 689-694.
9. Malik, M., Zhao, C., Schoene, N., Guisti, M. M., Moyer, M. P. and Magnuson, B. A. (2003) Anthocyanin-rich extract from *Aronia melanocarpa* E induces a cell cycle block in colon cancer but not normal colonic cells. *Nutr. Cancer.* **46**: 186-96.
10. Chrubasik, C., Li, G. and Chrubasik, S. (2010) The clinical effectiveness of chokeberry. *Phytother. Res.* **24**: 1107-1114.
11. Matsumoto, M., Hara, H., Chiji, H. and Kasai, T. (2004) Gastroprotective effect of red pigments in black chokeberry fruit (*Aronia melanocarpa* Elliot) on acute gastric hemorrhagic lesions in rats. *J. Agric. Food Chem.* **52**: 2226-2229.
12. Borissova, P., Valcheva, S. and Belcheva, A. (1994) Anti-inflammatory effect of flavonoids in the natural juice from *Aronia melanocarpa*, rutin and rutin-magnesium complex on an experimental model of inflammation induced by histamine and serotonin. *Acta Physiol. Pharmacol.* **20**: 25-30.
13. Simeonov, S. B., Botushanov, N. P., Karahanian, E. B., Pavlova, M. B., Husianitis, H. K. and Troev, D. M. (2002) Effects of *Aronia melanocarpa* juice as part of the dietary regimen in patients with diabetes mellitus. *Folia Med.* **44**: 20-23.
14. Valcheva-Kuzmanova, S., Kuzmanov, K., Mihova, V., Krasnaliev, I., Borisova, P. and Belcheva, A. (2007) Antihyperlipidemic effect of *Aronia melanocarpa* fruit juice in rats fed a high-cholesterol diet. *Plant Foods Hum. Nutr.* **62**: 19-24.
15. Broncel, M., Koziróg-Kołacińska, M., Andrykowski, G., Duchnowic, Z. P., Koter-Michalak M., Owczarczyk, A. and Chojnowska-Jezińska, J. (2007) Effect of anthocyanins from *Aronia melanocarpa* on blood pressure, concentration of endothelin-1 and lipids in patients with metabolic syndrome. *Pol. Merkur Lekarski.* **23**: 116-119.
16. Khknen, M. P., Hopia, A. I. and Heinonen, M. (2001) Berry phenolics and their antioxidant activity. *J. Agric. Food Chem.* **49**: 4076-4082.
17. Zheng, W. and Wang, S. Y. (2003) Oxygen Radical Absorbing Capacity of Phenolics in Blueberries, Cranberries, Chokeberries, and Lingonberries. *J. Agric. Food Chem.* **51**: 502-509.
18. Krajka-Kuniak, V., Szafer, H., Ignatowicz, E., Adamska, T., Osziaski, J. and Baer-Dubowska, W. (2009) Effect of Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) juice on the metabolic activation and detoxication of carcinogenic N-nitrosodiethylamine in rat liver. *J. Agric. Food Chem.* **57**: 5071-5077.
19. Ishii, H., Kurose, I. and Kato, S. (1997) Pathogenesis of alcoholic liver disease with particular emphasis on oxidative stress, *J. Gastroenterol. Hepatol.* **12**: 272S-282S.
20. Meier, P. and Seitz, H. K. (2008) Age, alcohol metabolism and liver disease. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* **11**: 21-26.
21. Valcheva-Kuzmanova, S. V. and Belcheva, A. (2006) Current knowledge of *Aronia melanocarpa* as a medicinal plant. *Folia Med.* **48**: 11-7.
22. Bostian, K. A. (1977) Instrumentation for differential fluorescence spectroscopy. *Anal. Biochem.* **82**: 353-61.
23. 보건복지가족부(질병관리본부) (2007) 국민건강영양조사 건강행태통계(월간음주율).
24. Lieber, C. S. (1994) Alcohol and Liver disease. *Gastroenterology* **160**: 1085-1090.
25. Valcheva-Kuzmanova, S., Borisova, P., Galunska, B., Krasnaliev, I. and Belcheva, A. (2004) Hepatoprotective effect of the natural fruit juice from *Aronia melanocarpa* on carbon tetrachloride-induced acute liver damage in rats, *Exp. Toxicol. Pathol.* **56**: 195-201.
26. Valcheva-Kuzmanova, S. V., Popova, P. B., Galunska, B. T. and Belcheva, A. (2006) Protective effect of *Aronia melanocarpa* fruit juice pretreatment in a model of carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats, *Folia Med.* **48**: 11-17.
27. Osziaski, J. and Sepia, J. C. (1988) Anthocyanins in fruits of *Aronia melanocarpa* (Chokeberry), *J. Food Sci.* **53**: 1241-1242.

(2013. 3. 4 접수; 2013. 3. 11 심사; 2013. 3. 20 게재확정)