

식물 추출물 첨가 식이와 방사선이 혈중 콜레스테롤에 미치는 영향

우현정, 김지향, 김진규

한국 원자력 연구소, 대전, jkkim@karei.re.kr

1. 서론

포유동물의 근육, 뇌, 신경조직, 담즙, 혈액 및 지방질에 널리 분포되어있는 콜레스테롤 (cholesterol : $C_{27}H_{45}OH$)은 인지질과 함께 생체막의 중요한 구성성분으로 막의 유동성 조절에 관여하며, 스테로이드계 호르몬과 담즙산 및 비타민 D의 전구물질로 이용될 뿐만 아니라 혈액 중 적혈구의 파괴를 보호하는 등 포유동물의 생리적 기능에 매우 중요한 역할을 한다. 콜레스테롤은 뇌조직을 제외한 대부분의 조직에서 합성되며 간에서 가장 활발하게 합성된다 [1]. 식생활 환경의 향상에 따른 과잉 섭취된 콜레스테롤은 대부분 LDL (low-density lipoproteins) 입자에 포함되어 혈장 내에 존재하게 되는 데, 이 LDL은 혈장 콜레스테롤을 말단조직으로 운반하는 역할을 수행한다. 혈장 내 LDL 수준의 증가는 혈관 내피 세포에 단핵구의 접착력을 증가시키고 내피세포 하층으로 단핵구와 LDL의 이동을 촉진시킨다. 여기서 LDL은 혈관 구성세포에 의해 산화되고, 혈관내막으로 이동한 단핵구는 산화 LDL을 흡수하여 다량의 콜레스테롤을 축적하게 된다[2]. 산화 LDL은 동맥경화의 중요한 인자로 밝혀져 있다. 이러한 산화 과정에서 항산화제인 alpha-tocopherol, flavonoids 등을 첨가하면 LDL의 산화가 억제된다고 보고되고 있다 [3]. 이에 본 실험에서는 우리의 자생식물 추출물 섭취와 산화적 요인으로 작용하는 방사선을 조사하였을 경우 혈액 내 콜레스테롤의 변화를 관찰하고자 하였다.

2. Methods and Results

2.1 식물 추출 및 동물 처리

본 실험에서 사용한 식물은 모두 지상부로, 통통마디 (*Salicornia herbacea*)와 참취 (*Aster scaber*)의 경우 70°C에서 열풍건조, 마쇄하여 사용하였으며, 썸바귀 (*Ixeris dentata*)의 경우 (주)천길에서 제공 받았다. 각 증류수에 현탁시켜 95°C에서 추출, 감압농축 후 동결건조 하였다. 통통마디의 경우 동결건조 전에 실온(24°C)에서 48시간 투석(M.W. 12,400)을 2회 실시하였다. 동물 처리군은 3주령된 F344 (수컷)으로 이루어졌으며, 각 추출물은 하루에 두 차례

복강을 통해 투여되었고 추출물 투여 총기간은 5일이었다. 양성 대조군인 vit C는 15mg/ml, 통통마디와 썸바귀는 0.5mg/ml, 참취는 1mg/ml의 농도로 처리하였다. 추출물 처리 후 방사선 처리군의 경우, 조사선량은 Kim et al.에 의해 설정된 선량-반응식을 기준으로 단기간 내에 손상이 확인된 선량을 조사하였다 [4]. ^{60}Co 선원의 강도는 약 1.5×10^{14} Bq, 선량율은 1282.6768 rad/hour이며, 총 6.5 Gy를 조사하였다.

2.2 무게 변화

각 추출물과 방사선이 혈중 지질 농도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 조사 직후와 조사 후 30일 뒤의 무게 변화를 측정하였다 (Table 1).

Table 1. The effect of extracts of plants on the relative body weight gain of rat

	control	radiation
con.	100±3.13 %	72.09±5.32 %
vit C.	102.47±3.58	57.38±10.58
<i>I. dentata</i>	93.36±10.55	70.07±1.42
<i>A. scaber</i>	91.48±10.60	67.92±9.90
<i>S. herbacea</i>	95.06±6.77	58.62±6.16

추출물과 방사선 모두를 처리 하지 않은 대조군의 체중 증가를 100 %로 보았을 때, 추출물만 처리한 실험군은 대체로 대조군과 비슷한 체중의 증가를 보여주었다. 양성 대조군인 비타민 C 처리군의 체중 증가가 102.47±3.58로 대조군에 비해 약간 높게 나타났으나 유의적인 증가는 아니며, 식물 추출물을 처리한 실험군에서는 썸바귀가 93.36±10.55, 참취 91.48±10.60, 통통마디 95.06±6.77로 대조군에 비해 다소 낮은 증가를 보였으나 이는 처리하는 과정에서의 스트레스에 의한 것으로 사료되며 처리군 사이의 차이는 개체간의 차이로 보여진다. 방사선을 처리한 대조군은 72.09±5.32%로 저조한 체중의 증가를 나타냈다. 이는 양성 대조군인 비타민 C 처리군, 각 식물 추출물 처리군에서도 비슷한 양상을 보여 비타민 C 57.38±0.58, 썸바귀 처리군 70.07±1.42, 참취 처리군 67.92

± 9.90 , 통통마디 처리군 58.62 ± 6.16 을 나타내었다. 썸바귀 처리군의 경우 양성 대조군인 비타민 C 처리군과 비교하여 높은 체중 증가를 보였는데, 이는 방사선에 대한 썸바귀 추출물의 생체 방어 효과를 시사해 주는 것이라 할 수 있다.

2.3 혈 중 콜레스테롤 함량

방사선 조사 후 30 일 뒤에 혈 중 콜레스테롤 함량을 비교하였다 (Figure 1). 대조군의 혈 중 콜레스테롤의 함량을 100 ± 7.21 %으로 보았을 경우, 추출물 처리군은 비타민 C 84.23 ± 6.51 , 썸바귀 79.28 ± 9.81 , 참취 84.23 ± 9.07 , 통통마디 81.08 ± 5.57 로 모두 대조군에 비해 낮은 콜레스테롤 함량을 나타내었다. 이러한 결과는 여러 논문과 같은 실험 결과로 썸바귀 추출물과 참취의 추출물의 고지혈증과 혈액 내 콜레스테롤의 함량을 낮추는 데 효과가 있음을 보여준다. 또한 알려지지 않은 통통마디의 혈액 내 콜레스테롤 함량을 줄여주는 효과도 동시에 확인 되었다. 방사선 대조군은 113.07 ± 11.72 로 다소 높은 콜레스테롤 수치를 나타내었으며 각 추출물 처리군에서도 방사선을 조사하였을 경우, 비타민 C 104.50 ± 8.39 , 썸바귀 추출물 90.54 ± 7.00 , 참취 추출물 97.74 ± 14.29 , 통통마디 추출물 94.15 ± 15.53 을 나타내었다. 추출물 처리군의 경우 방사선 대조군에 비해 낮은 혈 중 콜레스테롤 함량을 보였으나 방사선 무처리군보다 높은 함량을 나타내었다. 1989 년 Steinberg D 등에 의하면 순환기계 질환을 야기 시키는 원인으로 알려진 LDL 이 금속이온 또는 macrophage 등에 의하여 산화되면 cholesteryl ester 가 증가하여 유해산소 및 과산화물이 생성되어 동맥경화 (arteriosclerosis) 등을 유발한다고 보고하였다 [5]. 동맥경화의 첫단계는 과산화지질과 cholesterol 이 macrophage 및 동맥의 내피 세포 내에 축적되어 거대 거품 세포 (foam cell)가 형성되며 이 과정에서 이들 일부 세포는 사멸되고, 이 거대한 거품 세포가 점차 많아지면서 지방층이 동맥 주위에 쌓여 동맥경화가 일어난다고 설명 하였다. 이 거품 세포의 생성원인으로 지방층 중산화 LDL 가 중요한 인자로 작용한다는 것이 밝혀졌으며 이 과정에서 항산화제를 참가하면 LDL 의 산화가 억제된다고 보고 되고 있다 [3]. 이러한 보문을 통해 방사선을 조사 하였을 경우 여러 조직에 주는 산화적 피해 중 LDL 의 산화에도 영향을 끼친 것으로 사료된다. 대조군과 양성 대조군인 비타민 C 처리군은 방사선 처리군과 비교 시, 약 30-20 % 정도의 혈 중 콜레스테롤 함량의 차이를 보인 반면, 추출물의 경우 약 5-10 %의

함량 차이를 나타내었다. 이는 추출물의 콜레스테롤 억제 효과만이 아닌 항산화효과도 함께 보여주는 결과라 할 수 있다.

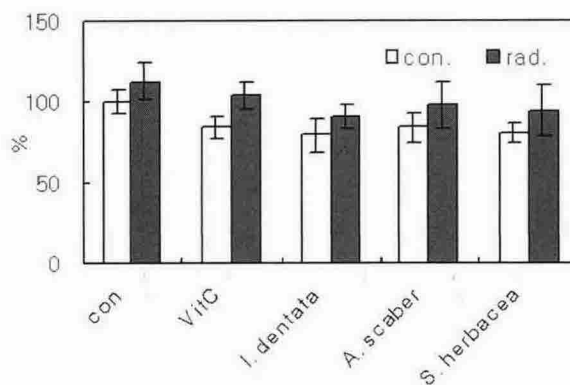


Figure 1. Measurement of the level of cholesterol in serum of the experimental groups.

REFERENCES

- [1] 김종화, 식품과학, 탐구당, pp. 485-489, 1994.
- [2] Y. B. Park, Cholesterol metabolism and regulation of related genes, food industry and nutrition, Vol. 5 (2), pp. 1-9, 2000.
- [3] H. Esterbauer, H. Puhl, M. Dieber-Rotheneder, G. Wang and H. Rabl, Effect of antioxidants on oxidative modification of LDL, Ann. Med., Vol. 23, pp. 573-581, 1991.
- [4] J. K. Kim, C.J. Lee, K.W. Song and Y.D. Yoon, Effects of follicle stimulating hormone on γ -ray irradiated immature mouse ovarian follicles, J. Korean Asso Radiat Prot, Vol.23, p. 89, 1998.
- [5] D. Steinberg, S. Parthasarathy, T. E. Carew, J. C. Khoo and J. L. Witztum, Modifications of low density lipoprotein that increase its atherogenicity, N. Engl. J. med., Vol. 320, pp. 915-924, 1989.