

## 석류가 뇌혈류 및 비만에 미치는 실험적 효과

†전 병 관 · 정 현 우\*

동신대학교 환경공학과, \*동신대학교 한의과대학

### The Experimental Effects of Pomegranate on the Cerebral Blood Flow and Obesity in Rats

†Byung-Gwan Jeon and Hyun-Woo Jeong\*

College of Engineering, Dongshin University, Jeonnam 520-714, Korea

\*College of Oriental Medicine, Dongshin University, Jeonnam 520-714, Korea

#### Abstract

To examine the effects of pomegranate on cerebral blood flow and obesity, we observed regional cerebral blood flow in normal rats, as well as body weight, serum total cholesterol, serum HDL-cholesterol, serum LDL-cholesterol, serum triglycerides, serum total lipids, serum phospholipids and serum free fatty acid levels in rats fed a high fat diet.

The results were as follows. Pomegranate seed extract significantly increased regional cerebral blood flow and the peel extract increased regional the cerebral blood flow in a dose dependent manner.

In addition, the pomegranate extracts(seed, peel, juice) decreased body weight, serum total cholesterol, serum LDL-cholesterol, serum triglycerides, serum total lipids, serum phospholipids and serum free fatty acid levels, and increased serum HDL-cholesterol in the rats fed a high fat diet. More specially the seed extract significantly decreased serum total cholesterol, serum triglycerides and serum phospholipid levels.

Key words: pomegranate, cholesterol, obesity.

#### 서 론

석류는 새콤달콤한 맛을 나타내며 살균·살충 등의 효과가 있어 과거에는 한약재처럼 사용하거나 껍질이나 씨앗을 버리고 씨앗을 싸고 있는 과육만을 먹는 것으로 생각되어 왔으나, 최근 석류의 효능에 관한 연구 결과<sup>1~5)</sup>가 보고되면서 건강증진 음용수로써의 개발에 많은 관심을 기울이고 있다.

석류의 효능을 살펴보면 열매와 껍질 속에는 고혈압이나 동맥경화를 예방할 수 있는 효과<sup>1,6)</sup>가 있고, 또한 인터넷 등에서도 에스트로젠 함유로 갱년기 장애, 생리 부조, 비만, 각종의 부인병이나 부스럼 등에도 효과가 있으며, 빈혈이나 병후 체력 회복, 건강한 사람들의 영양 보조, 체력 증강 등에 이용되는 과실로 설명하고 있다.<sup>7,8)</sup>

그리하여 맑고 투명한 석류 알의 상큼한 이미지와 최근 밝혀진 석류의 다양한 약리 작용에 근거하여 건강 증진 효과를 지닌 석류 가공 제품을 생산한다면 그 시장성은 매우 좋으리라 생각된다.

그러나 석류는 천연식물성 생약 성분을 갖고 있기 때문에 열이나 산 등에 쉽게 변질될 우려가 있어 천연 상태를 유지하면서 음용하기 좋도록 만드는 것이 중요한데, 지금까지의 국내 연구는 초보 단계를 벗어나지 못한 상태이고, 석류 재배를 위한 기반도 구축되어 있지 않은 것으로 파악된다.

또한, 여러 식품들을 이용해 생체 건강 증진 효과를 관찰하여 건강 음용수로써의 개발 가능성에 대한 연구<sup>9,10)</sup> 즉 밤속껍질을 활용한 차, 오가피 즐기나 잎을 활용한 기능성 차 등이 진행되고 있고, 우리나라의 기온 및 강우량 등을 고려하

† Corresponding author: Byung-Gwan Jeon, College of Engineering, Dongshin University, Jeonnam 520-714, Korea.  
Tel: +82-61-330-3151, Fax: +82-61-330-3103, E-mail: bgjeon@dsu.ac.kr

여 볼 때 상업적으로 우수한 석류의 품종을 도입하여 대중에게 활용될 수 있는 형태로의 가공방법이나 기술들이 개발되어야 할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 석류의 생체 기능 대사를 촉진시킬 수 있는 부위 및 물질을 찾기 위해 석류를 부위별(석류 씨, 석류 껍질, 석류 즙)로 추출하여 뇌혈류 향진 및 비만에 미치는 효과를 관찰하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재 료

#### 1) 동 물

동물은 체중 300 g 내외의 웅성 Sprague-Dawley계 흰쥐를 향한 항습 장치가 부착된 사육장에서 고품 사료(Samyang Co, Ltd, Wonju, Korea)와 물을 충분히 공급하면서 실험실 환경(실내온도 24±2°C, 습도 55±5%, 12시간 dark/light)에 1주일 이상 적응시킨 후 사용하였다.

#### 2) 시료의 추출

시료는 전남 화순과 나주에서 잘 익은 재래종 석류를 구입하여 사용하였다.

##### (1) 석류 씨의 추출

석류 즙을 채취하고 남은 씨를 60°C로 건조하여 수분함량이 10%가 되도록 하였다. 석류 씨 100 g을 3,000 ml 환저 플라스크에 증류수 1,500 ml와 함께 넣어 150분간 가열한 다음 전당 액을 여과지로 여과한 뒤 5,000 rpm으로 30분간 원심분리기(VS 6000CFN, vision, Buchen, Korea)로 원심분리한 후 rotary vacuum evaporator에 넣어 100 ml로 농축하였다.

##### (2) 석류 껍질의 추출

구입된 석류를 깨끗이 씻어 껍질을 벗긴 다음 60°C로 건조하여 수분함량이 10%가 되도록 하였다. 석류 껍질 100 g을 3,000 ml 환저 플라스크에 증류수 1,500 ml와 함께 넣어 150분간 가열한 다음 전당 액을 여과지로 여과한 뒤 5,000 rpm으로 30분간 원심분리기로 원심분리한 후 rotary vacuum evaporator에 넣어 200 ml로 농축하였다.

##### (3) 석류 즙의 추출

맑은 물로 씻은 다음 껍질을 벗겨 석류 알갱이와 껍질을 분리한 다음 석류 알갱이를 씨가 깨어지지 않을 정도로 으깨 다음 면포와 붓을 사용하여 비틀어 즙을 짠 후 냉동보관하면서 사용하였다.

### 2. 방 법

#### 1) 국소 뇌혈류량 측정<sup>11)</sup>

동물을 stereotactic frame(DKI, Tokyo, Japan)에 고정시키고 정중선을 따라 두피를 절개하여 두정골을 노출시킨 후 bregma의 4~6 mm 측방, -2~1 mm 전방에 직경 5~6 mm의 두개창 수술을 시행하였다. 이때 두개골의 두께를 최대한 얇게 남겨 경막의 출혈을 방지하도록 하였다. Laser doppler flowmetry (Transonic Instrument, Deven, UK)용 needle probe(직경 0.8 mm)를 대뇌(두정엽)피질 표면에 수직이 되도록 stereotactic micro-manipulator를 사용하여 뇌연막동맥에 조심스럽게 근접시켰다. 일정시간 동안 안정시킨 후 실험 protocol에 따라 투여 용량별(0.01 mg/kg~10.0 mg/kg, i.v.)로 30분 동안 변동되는 국소 뇌혈류량(regional cerebral blood flow, rCBF)을 측정하였다.

#### 2) 비만 유도 및 실험군 분류

동물을 각 군에 8마리씩 배정하여, 일반사료와 증류수 1.0 ml를 1일 1회 경구 투여한 Normal군, 고지방 식이 사료와 증류수 1.0 ml를 1일 1회 경구 투여한 Control군, 고지방 식이 사료와 각각의 석류 추출액(석류 씨, 석류 껍질, 석류 즙) 500 mg/kg 1.0 ml를 1일 1회 경구 투여한 Sample A, B, C군으로 나누어 7주 동안 진행하였다.

고지방 식이 사료의 조성 및 열량은 Table 1과 같다.

#### 3) 체중 측정

각 군의 동물을 실험개시 4주후와 실험 종료 직전에 balance를 이용하여 측정하였다.

#### 4) 채혈 및 혈청 분리

각 군의 동물을 상기 방법대로 7주간 사육한 후, 처치하기 12시간 전에 절식시켰다. 혈청검사를 위하여 심장 채혈을 실시한 다음 상온에서 30분간 방치한 후 3,000 rpm에서 30분간 원심 분리하여 혈청을 얻었다.

#### 5) 혈청 중 Total Cholesterol, HDL-Cholesterol, LDL-Cholesterol, Triglyceride 함량 측정<sup>12~20)</sup>

혈청 중 total cholesterol, high density lipoprotein(HDL)-cholesterol, low density lipoprotein(LDL)-cholesterol, triglyceride 함량은 enzymatic method 원리 하에 Hitachi 7180(Hitachi, Tokyo, Japan) 전용 시약을 이용하여 측정하였다.

#### 6) 혈청 중 Total Lipid 함량 측정<sup>21)</sup>

혈청 중 total lipid 함량은 enzymatic method 원리 하에 total lipid 전용 시약(D-Tek, Bensalem, USA)을 이용하여 manual로

**Table 1. Contents and calories of high fat diet**

	Proximate profile	
	Theoretical(%)	Actual(%)
Protein	20.00	20.90
Fat	20.00	19.50
Fiber	5.50	4.39
Ash	4.40	4.04
Moisture	10.00	2.08
Carbohydrate	42.10	49.09
Caloric profile		
Protein	0.854	0.892 kcal/GM
Fat	1.768	1.724 kcal/GM
Carbohydrate	1.663	1.939 kcal/GM
Ethanol		kcal/GM
Total	4.285	4.555 kcal/GM

측정하였다.

### 7) 혈청 중 Phospholipid 함량 측정<sup>22)</sup>

혈청 중 phospholipid 함량은 colorimetry method 원리하에 phospholipid 전용 시약인 PL-M(Eiken, Tokyo, Japan)으로 측정하였다.

### 8) 혈청 중 Free Fatty Acid 함량 측정<sup>21)</sup>

혈청중 free fatty acid 함량은 colorimetry method 원리하에 전용 시약 Pure Auto NEFA(Daiichi, Tokyo, Japan)로 측정하였다.

## 3. 통계처리<sup>23)</sup>

실험적 통계처리는 SigmaPlot 9.0의 students paired and/or unpaired *t*-test에 의하였고, *p*-value는 0.05 미만인 경우에만 유의성을 인정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 석류가 국소 뇌혈류량에 미친 효과

뇌는 심장으로부터 박출되는 혈액 내에 있는 산소와 포도당 등의 영양물질을 공급받아 제 기능을 수행하지만, 뇌는 다른 조직과 달리 뇌 조직 내에 산소와 포도당을 비축할 능력이 거의 없기 때문에 만약 뇌로 공급되는 혈류(분당 700~840 ml)에 장애가 발생하게 되면 산소 결핍과 함께 포도당이 부족하게 되어 신경계 손상을 포함한 뇌기능 장애가 나타난다.<sup>24,25)</sup>

그리하여 석류가 정상동물의 rCBF에 미치는 실험적 효과를 관찰하기 위하여 석류의 각종 추출물(석류 씨-Sample A, 석류 껍질-Sample B, 석류 즙-Sample C)을 농도별(0.01 mg/kg,

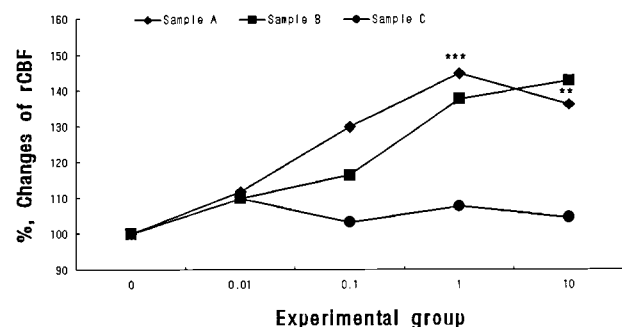
0.1 mg/kg, 1.0 mg/kg, 10.0 mg/kg)로 정맥 내 투여한 다음 변동되는 rCBF를 관찰하였다(Fig. 1).

Sample A를 투여하지 않은 정상동물의 rCBF를 100.00±0.03%라 하였을 때 Sample A를 투여하였을 때는 각각 111.49±0.06%, 129.85±0.11%, 144.61±0.05%, 136.04±0.06%로 증가되었다. 특히 1.0 mg/kg를 투여하였을 때와 10.0 mg/kg를 투여하였을 때는 Sample A를 투여하지 않았을 때보다 각각 rCBF가 유의성(*p*<0.001, *p*<0.01)있게 증가되었다.

Sample B를 투여하지 않은 정상동물의 rCBF를 100.00±0.05%라 하였을 때 Sample B를 투여하였을 때는 각각 109.76±0.08%, 116.22±0.13%, 137.60±0.14%, 142.74±0.14%로 투여농도에 의존해 증가되었다.

Sample C를 투여하지 않은 정상동물의 rCBF를 100.00±0.06%라 하였을 때 Sample C를 투여하였을 때는 각각 109.67±0.14%, 103.14±0.12%, 107.54±0.11%, 104.51±0.11%로 투여농도에 의존해 감소되는 경향을 보였다.

이와 같은 실험결과로 볼 때 석류, 특히 석류 씨는 뇌혈류량을 유의성 있게 증가시켜 뇌기능을 개선시키는 것으로 생각된다. 이는 이미 보고된 바와 같이 석류에 노화 방지 등의 효과가 있다라는 것과도 일맥상통하며, Jung 등이 보고<sup>9,10)</sup>한 밤 속껍질의 연구와 비교할 때도 석류가 밤차, 녹차, 결명자 차보다 뇌혈류를 더욱 증가시키는 것으로 나타났다. 그러나



**Fig. 1. Effects of Pomegranate on the rCBF by injected dosage in rats.**

Sample A: Seed extract of pomegranate, Sample B: Peel extract of pomegranate, Sample C: Juice of pomegranate. 0: Pomegranate extract non injected group for 30 min, 0.01: Pomegranate extracts 0.01 mg/kg(i.v.) injected group for 30 min, 0.1: Pomegranate extracts 0.1 mg/kg(i.v.) injected group for 30 min, 1: Pomegranate extracts 1.0 mg/kg(i.v.) injected group for 30 min, 10: Pomegranate extracts 10.0 mg/kg(i.v.) injected group for 30 min.

rCBF: regional cerebral blood flow.

\*Statistically significance compared with 0 group(\*\**p*<0.01, \*\*\**p*<0.001).

밤 속껍질을 여러 가지 추출방법으로 추출한 시료(건조시킨 후 볶은 다음 80℃로 추출한 밤 속껍질 추출액)보다는 뇌혈류 증가 효과가 떨어져 석류를 여러 가지 방법으로 추출한다면 더욱 더 효과가 있는 석류 추출액을 찾을 수 있을 것으로 기대된다. 그리하여 석류를 복용할 때는 기존과 같이 석류의 과육만을 복용하는 것보다는 건강을 증진시키기 위해 석류 씨와 석류 껍질을 여러 가지 추출방법이나 가공을 통하여 복용하면 더욱 더 좋으리라 생각된다.

## 2. 석류가 체중에 미치는 영향

비만은 섭취한 에너지 중 소비하고 남는 것이 지방질로 전환되어 인체의 여러 부분, 특히 피하 조직이나 장간 막에 축적되는 현상으로 표준체중의 20%를 초과할 경우를 말한다. 비만은 일종의 질병으로서 그 자체도 문제이지만 당뇨병 등의 대사질환 및 고혈압, 동맥경화 등의 심혈관 질환의 원인이 되므로 예방과 치료에 많은 노력을 기울여야 한다.<sup>26)</sup>

그리하여 석류가 비만이 유도된 실험동물의 체중에 미치는 실험적 효과를 관찰하기 위하여 석류의 추출물들을 투여한 결과는 다음과 같았다(Fig. 2).

실험기간 중 4주째 실험동물의 체중을 측정한 결과, Normal군은 278.77±10.67 g인데 반하여 Control군은 302.77± 12.12 g으로 증가되었다. 그러나 Sample A군은 288.68±4.43 g으로 감소되었고, Sample B군과 Sample C군도 각각 291.05±4.79 g과 301.68±5.95 g으로 감소되었다.

또한, 실험종료 7주째 실험동물의 체중을 측정한 결과, Normal군은 287.73±13.12 g인데 반하여 Control군은 320.03± 10.33 g으로 증가되었고, Sample A군, Sample B군, Sample C군은 각각 297.25±5.35 g, 299.55±2.97 g, 307.47±6.59 g으로 Control군에 비하여 감소되었다.

한편, 실험 4주째와 7주째의 체중 증가율을 비교한 결과도 Normal군은 3.2%정도인데 반하여 Control군은 5.7%로 증가되었고, Sample A군, Sample B군, Sample C군은 각각 3.0%, 2.9%, 1.9%로 Control군에 비하여 감소되는 경향을 나타내었다. 이러한 결과들은 석류가 체중 감소에 효과가 있음을 간접적으로 나타내어 주는 결과라 생각된다.

## 3. 석류가 혈청 중 Total Cholesterol, HDL-Cholesterol, LDL-Cholesterol, Triglyceride 함량에 미치는 영향

비만지수가 높으면 혈청 중 total cholesterol 함량이 증가하는 것으로 밝혀져 있고<sup>27,28)</sup>, 혈청 중 HDL-cholesterol은 세포 내에 축적된 cholesterol의 제거작용에 관여하며 비만지수가 높을수록 혈청 중 HDL-cholesterol 함량이 감소되는 것으로 밝혀져 있다<sup>28,29)</sup>. 또한, 비만지수가 높을수록 LDL-cholesterol 함량이 높아지는 동시에 고지방 식이를 하게 되면 LDL-cho-

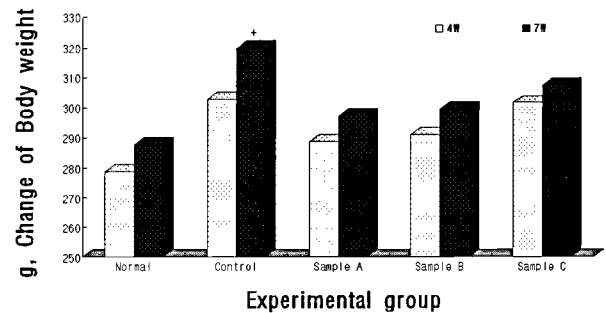


Fig. 2. Effects of Pomegranate on the body weight in rats.

Normal: Group fed normal diet and administered DDW 1.0 ml to mice, Control: Group fed high fat diet and administered DDW 1.0 ml to mice, Sample A: Group fed high fat diet and administered seed extract of pomegranate 500 mg/kg 1.0 ml to mice, Sample B: Group fed high fat diet and administered peel extract of pomegranate 500 mg/kg 1.0 ml to mice, Sample C: Group fed high fat diet and administered juice of pomegranate 500 mg/kg 1.0 ml to mice. 4W: Group administered for 4 weeks, 7W: Group administered for 7 weeks.

<sup>†</sup>Statistically significance compared Normal group ( $p < 0.05$ ).

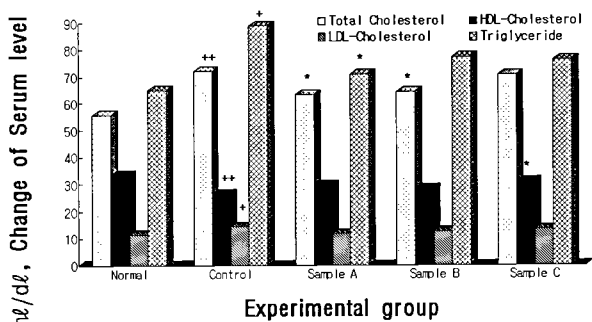
lesterol 함량이 현저히 증가되며<sup>30~32)</sup>, triglyceride 함량은 지질대사 이상의 해명에 매우 중요한 역할을 하고 있는 것<sup>21)</sup>으로 비만지수가 높을수록 혈청 중 triglyceride 함량도 증가하는 것으로 알려져 있다<sup>27,29)</sup>.

그리하여 석류가 비만이 유도된 실험동물의 혈청중 total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceride 함량에 미치는 실험적 효과를 관찰하기 위하여 석류의 추출물들을 투여한 결과 다음과 같았다(Fig. 3).

혈청 중 total cholesterol 함량을 측정한 결과, Normal군은 55.67±3.49 mg/dl인데 반하여 Control군은 72.00±2.50 mg/dl로 증가되었고, Sample A군은 63.17±2.80 mg/dl로, Sample B군은 64.17±2.41 mg/dl로, Sample C군은 70.33±4.28 mg/dl로 Control군에 비하여 감소되었다. 특히 Sample A군과 B군은 Control군에 비하여 유의성( $p < 0.05$ )이 인정되었다.

혈청 중 HDL-cholesterol 함량을 측정한 결과, Normal군은 33.50±1.77 mg/dl인데 반하여 Control군은 26.50±1.26 mg/dl로 감소되었고, Sample A군은 29.67±1.93 mg/dl로, Sample B군은 28.33±1.23 mg/dl로, Sample C군은 30.83±1.78 mg/dl로 Control군에 비하여 증가되었다. 특히 Sample C군은 Control군에 비하여 유의성( $p < 0.05$ )이 인정되었다.

혈청 중 LDL-cholesterol 함량을 측정한 결과, Normal군은 11.50±0.34 mg/dl인데 반하여 Control군은 14.33±1.31 mg/dl로



**Fig. 3. Effects of Pomegranate on the serum total cholesterol level, HDL-cholesterol level, LDL-cholesterol level, triglyceride level in rats.**

Normal: Group fed normal diet and administered DDW 1.0 ml to mice for 7 weeks, Control: Group fed high fat diet and administered DDW 1.0 ml to mice for 7 weeks, Sample A: Group fed high fat diet and administered seed extract of pomegranate 500 mg/kg 1.0 ml to mice for 7 weeks, Sample B: Group fed high fat diet and administered peel extract of pomegranate 500 mg/kg 1.0 ml to mice for 7 weeks, Sample C: Group fed high fat diet and administered juice of pomegranate 500 mg/kg 1.0 ml to mice for 7 weeks.

\*Statistically significance compared Normal group ( $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ ).

\*Statistically significance compared with Control group ( $p < 0.05$ ).

증가되었고, Sample A군은 11.83±0.65 mg/dL로, Sample B군은 12.67±0.42 mg/dL로, Sample C군은 13.50±0.56 mg/dL로 Control군에 비하여 감소되었다.

혈청 중 triglyceride 함량을 측정된 결과, Normal군은 64.83±2.82 mg/dL인데 반하여 Control군은 88.83±7.33 mg/dL로 증가되었고, Sample A군은 70.83±5.25 mg/dL로, Sample B군은 77.17±8.55 mg/dL로, Sample C군은 76.17±3.57 mg/dL로 Control군에 비하여 감소되었다. 특히 Sample A군은 Control군에 비하여 유의성( $p < 0.05$ )이 인정되었다.

이와 같은 결과 등을 통해서 볼 때 석류의 추출물 중 특히 석류 씨가 혈청 중 total cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceride 함량의 감소와 함께 HDL-cholesterol 함량을 증가시켜 비만에 가장 유의하게 작용할 수 있을 것으로 기대된다.

**4. 석류가 혈청 중 Total Lipid, Phospholipid 함량에 미치는 영향**

한편, 혈청 중 total lipid 함량은 체중이 줄어들에 따라 감소되고 혈청 중 phospholipid 함량은 생체 내에서 세포막의 구

성, 지방의 유화, 흡수, 혈액 응고, choline 대사 등의 여러 가지 기능에 관여하는 것으로서 각종의 지질 대사이상에 의해서도 감소된다.<sup>33)</sup>

그리하여 석류가 비만이 유도된 실험동물의 혈청중 total lipid, phospholipid 함량에 미치는 실험적 효과를 관찰하기 위하여 석류의 추출물들을 투여한 결과 다음과 같았다(Fig. 4).

혈청 중 total lipid 함량을 측정된 결과, Normal군은 255.83±20.37 mg/dL인데 반하여 Control군은 364.33±26.37 mg/dL로 증가되었지만 Sample A군은 270.33±13.21 mg/dL로, Sample B군은 297.83±11.21 mg/dL로, Sample C군은 286.83±10.47 mg/dL로 감소되었다.

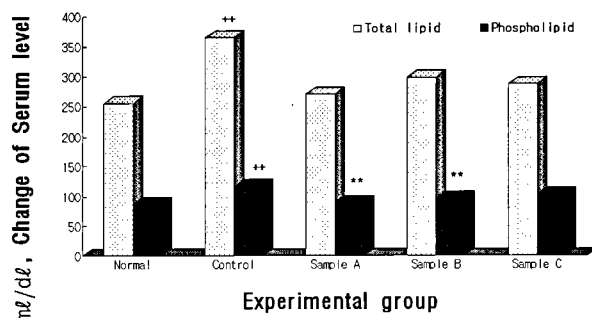
또한, 혈청 중 phospholipid 함량을 측정된 결과, Normal군은 86.67±5.10 mg/dL인데 반하여 Control군은 116.17±5.88 mg/dL로 증가되었지만 Sample A군은 89.00±5.35 mg/dL로, Sample B군은 95.67±3.60 mg/dL로, Sample C군은 102.83±4.79 mg/dL로 감소되었다. 특히 Sample A군과 B군은 Control군에 비하여 유의성( $p < 0.01$ )이 인정되었다.

이와 같은 결과 등을 통해서 볼 때 석류 씨와 석류 껍질이 혈청 중 total cholesterol, HDL-cholesterol LDL-cholesterol, triglyceride 함량의 효과에서 같이 비만에 유의한 효과를 나타내는 것으로 나타났다.

**5. 석류가 혈청 중 Free Fatty Acid 함량에 미치는 영향**

혈청 중 free fatty acid는 총지방산의 4~5%에 지나지 않으나 주로 albumin과 결합하여 존재하며, 말초조직의 중요한 에너지 원이 된다.<sup>30-32)</sup> 이러한 유리지방산은 비만, 당뇨병, 간 질환 등에서 높은 수치를 형성하기 때문에 비만도가 높으면 높을수록 혈청 중 유리지방산의 농도가 증가하게 된다.<sup>34)</sup>

그리하여 비만에 유의한 반응을 나타내고 있는 석류가 비



**Fig. 4. Effects of Pomegranate on the serum total lipid, phospholipid level in rats.**

Other legends are the same as Fig. 3.

\*Statistically significance compared Normal group (\*\* $p < 0.01$ ).

\*Statistically significance compared with 0 group (\*\* $p < 0.01$ ).

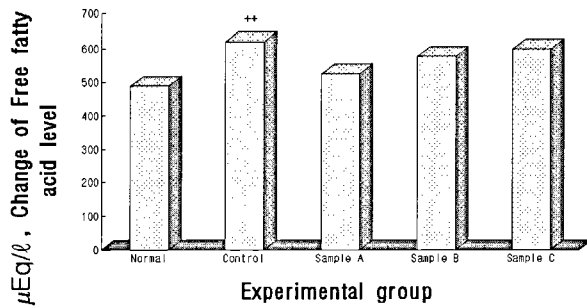


Fig. 5. Effects of Pomegranate on the serum free fatty acid level in rats.

Other legends are the same as Fig. 3.

<sup>+</sup>Statistically significance compared Normal group ( $p < 0.01$ ).

만이 유도된 실험동물에서 혈청중 free fatty acid 함량에 미치는 효과를 알아보기 위하여 석류의 추출물들을 투여한 결과 다음과 같았다(Fig. 5).

혈청 중 free fatty acid 함량을 측정된 결과, Normal군은  $487.67 \pm 24.52 \mu\text{Eq/l}$  인데 반하여 Control군은  $618.83 \pm 26.37 \mu\text{Eq/l}$  로 증가되었고, Sample A군은  $525.33 \pm 54.77 \mu\text{Eq/l}$  로, Sample B군은  $576.83 \pm 49.49 \mu\text{Eq/l}$  로, Sample C군은  $599.00 \pm 34.64 \mu\text{Eq/l}$  로 Control군에 비하여 감소되었다.

이와 같은 결과는 석류가 뇌혈류 및 비만에 유의하게 작용하고 있고, 그 중에서도 석류의 씨를 이용한 추출액이 다른 부위보다 더욱 유의한 것으로 나타났다. 이를 통해서 볼 때 석류의 복용방법은 과육만을 복용하는 것은 단지 맛을 탐닉하는 과일 수준을 벗어나지 못한 것이라 생각되며, 석류 씨의 추출방법을 개발해 음용수로 활용한다면 뇌혈류 장애 및 미용에 관심을 갖고 있는 많은 사람들에게 큰 호응을 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

## 요약 및 결론

석류를 이용해 건강 음료로의 개발 가능성을 확인하고자 석류를 각 부위별로 추출해 뇌혈류 변동과 비만에 미치는 효과 등을 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

석류의 추출물을 이용해 뇌혈류의 변동을 관찰한 결과, 뇌혈류를 증가시켰고, 특히 석류 씨를 이용한 추출물에서 유의성이 인정되었다. 또한 각종의 석류 추출물에서 비만이 유도된 동물의 체중감소 효과 및 혈청 중 total cholesterol 함량, triglyceride 함량, phospholipid 함량을 감소시켰으며, 특히 석류 씨가 가장 유의성 있게 감소시켰다. 이외에도 석류의 각종 추출물들은 혈청 중 HDL-cholesterol 함량을 증가시켰고, LDL- cholesterol 함량, total lipid 함량, free fatty acid 함량 등

을 감소시켰다.

이와 같이 석류는 뇌혈류 및 비만에 유의한 효과를 나타내 건강 음용수로써의 개발 가능성을 나타내 주었다.

## 감사의 글

이 논문은 2004년도 동신대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

## 참고문헌

- Aviram, M and Dornfeld, L. Pomegranate juice consumption inhibits serum angiotensin converting enzyme activity and reduces systolic blood pressure. *Atherosclerosis* 158:195-198. 2002
- Gharzouli, K, Khennouf, S, Amire, S and Gharzouli, A. Effects of aqueous extracts from *Quercus ilex* L. root bark, *Punica granatum* L. fruit peel and *Artemisia herba-alba* Asso leaves on ethanol-induced gastric damage in rats. *Phytother Res.* 13:42-45. 1999
- Gil, MI, Tomas-Barberan, FA, Hess-Pierce, B, Holcroft, DM and Kader, AA. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *J. Agric. Food Chem.* 48:4581-4589. 2000
- Jafri, MA, Aslam, M, Javed, K and Singh, S. Effects of *Punica granatum* Linn.(flowers) on blood glucose level in normal and alloxan-induced diabetic rats. *J. Ethnopharmacol.* 70:309-314. 2000
- Suzuki, R, Noguchi, R, Ota, T, Abe, M, Miyashita, K and Kawada, T. Cytotoxic effect of conjugated trienoic fatty acids on mouse tumor and human monocytic leukemia cells. *Lipids.* 36:477-482. 2001
- Aviram, M, Dornfeld, L, Rosenblat, M, Volkova, N, Kaplan, M, Coleman, R, Hayek, T, Presser, D and Fuhrman, B. Pomegranate juice consumption reduces oxidative stress, atherogenic modifications to LDL, and platelet aggregation; studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient mice. *Am J. Clin. Nutr.* 71:1062-1076. 2000
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Pomegranate>
- <http://www.samna.co.kr/abcd/koal5.htm>
- Jeon, BG, Jeong, HW, Lee, JR and Ji, JM. The development of functional beverage the inner skin of the chestnut *Castanea crenata* - Physiological effects of chestnut inner skin tea, brown rice-green tea and *Cassia toratea* in mouse and rat.

- Kor. J. Food & Nutr.* 13:411-418. 2000
10. Jeong, HW, Park, CH and Jeon, BG. The development of functional beverage from the inner skin of the chestnut *Castanea crenata*. - Effects on the regional cerebral blood flow, mean arterial blood pressure, proliferation of thymocytes -. *Kor. J. Food & Nutr.* 14:397-404. 2001
  11. Chen, ST, Hsu, CY, Hogan, EL, Maricque, H and Balentine, JD. A model of focal ischemic stroke in the rat ; reproducible extension cortical infarction. *Stroke.* 17:738-743. 1986
  12. Richmond, W, Preparation and properties of a cholesterol oxidase from *Nocardia* sp. and its application to the enzymatic assay of total cholesterol in serum. *Clin. Chem.* 19:1350-1356. 1973
  13. Roseschiau, P, Bernt, E and Gruber, WJ. Enzymatic determination of total cholesterol in serum. *Clin. Chem. Biochem.* 12:225. 1974
  14. Allain, CC, Poon, LS, Chan, CSG, Richmond, W and Fu, PC. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin. Chem.* 20:470. 1974
  15. Trinder, P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. *Ann. Clin. Biochem.* 6:24-27. 1969
  16. Cleeman, JI and Lenfant, C. National cholesterol education program: progress and prospects, *JAMA.* 280:2099-2104. 1998
  17. Sugiuchi, H, Uji, Y, Okabe, H, Irie, T, Uekama, K, Kayahara, N and Miyauchi, K. Direct measurement of high-density lipoprotein cholesterol in serum with polyethylene glycol-modified enzymes and sulfated alpha-cyclodextrin. *Clin. Chem.* 41:717-723, 1995
  18. Harris, N, Galpchian, V and Rifia, N. Three routine methods for measuring high-density lipoprotein cholesterol compared with the reference method. *Clin. Chem.* 42:738-743, 1996
  19. Tietz, NW. Clinical Guide to Laboratory tests, 3rd Edition. pp. 334-337, WB Saunders Company. Philadelphia PA. 1995
  20. Fossati, P and Prencipe, L. Serum triglycerides determined colorimetrically with an enzyme that produces hydrogen peroxide. *Clin. Chem.* 28:2077-2080, 1982
  21. 金井泉, 金井正光 : 임상검사법제요, 개정 제30판, pp.564-567, 1384-1386, 고문사, 서울. 한국. 1993
  22. Frings, CS and Dunn, RT. A colorimetric method for determination of total serum lipids based on the sulfo-phospho-vanillin reaction, *Am. J. Clin. Path.* 53:89-91, 1970
  23. Snedecor, GH and Cochran, WG. Statistical Methods, 6th ed. Amos. Iowastate Univ. 1967
  24. The Korean Society of Pathology. pp.1263-1264. Pathology, Seoul, KoMun Co. 1994
  25. Lee, KE and Kim, KH. Relationship between changes of biogenic amines and free radicals in the ischemia/reperfusion injury of rat brain. *J. Kor. Neurological Assoc.* 11:329-340. 1993
  26. Min, HK. Endocrinology, pp.104-105. Korea Medicine Co. Seoul. Korea. 1999
  27. Chai, YH, Kim, BS, Kim, KH and Park, HJ. A Study on the relationship obesity index and examination results among visitors of a comprehensive health screening center in Pusan. *J. Kor. Public Health Assoc.* 19:64-77. 1993
  28. Kim, HJ, Kim, CH and Lim, KC. The relationship between serum cholesterol level and dietary pattern. *J. Kor. Acad. Fam. Med.* 17:861-868. 1996
  29. Kook, SR, Park, YS, Ko, YK and Kim, SM. Relationship of body fat, lipid, blood pressure, glucose in serum to waist-hip ratio between obese and normal body mass index group. *J. Kor. Acad. Fam. Med.* 18:317-327. 1997
  30. Kim, EK, Choi, JH and Kim, MK. A study on serum lipid levels and dietary fat and fatty acid intakes in primary school children. *Kor. J. Nutr.* 31:166-178. 1998
  31. Park, HS, Kang, YJ and Shin, ES. Serum lipid profiles and diet patterns in obese children in Seoul. *J. Kor. Society for the Study of Obesity.* 3:47-54. 1994
  32. Her, YR and Lim, HS. Effects of increasing dietary fat on plasma lipoprotein in young Korean women. *Kor. J. Nutr.* 28:697-705. 1995
  33. Ross, EA, Thomas, AW, Susan, JB, Renee, AV and Ruth, SW. Relation of weight loss to change in serum lipids and lipoproteins in obese women. *Am. J. Clin. Nutr.* 62:350-357. 1995
  34. Choue, RW, Hong, YJ, Lee, HW and Lee, SL. Effects of nutrition education in weight management program. *J. Kor. Society for the Study of Obesity.* 4:23-32. 1995

---

(2007년 5월 20일 접수; 2007년 6월 6일 채택)