



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2013年 8月

碩士學位論文

갯기름나물 분말이  
고지방-고콜레스테롤 식이를 급여한  
흰쥐의 지질대사 및 항산화 활성에  
미치는 영향

朝鮮大學校 大學院

食品營養學科

孫 熙 卿

갯기름나물 분말이  
고지방-고콜레스테롤 식이를 급여한  
흰쥐의 지질대사 및 항산화 활성에  
미치는 영향

Effects of *Peucedanum japonicum* Thunb. powder on  
Lipid Metabolism and Antioxidative Activities in Rats  
Fed a High Fat-High Cholesterol Diet

2013年 8月 23日

朝鮮大學校 大學院

食品營養學科

孫 熙 卿

갯기름나물 분말이  
고지방-고콜레스테롤 식이를 급여한  
흰쥐의 지질대사 및 항산화 활성에  
미치는 영향

指導教授 李 在 濬

이 論文을 理學 碩士學位申請 論文으로 提出함

2013年 4月

朝鮮大學校 大學院

食品營養學科

孫 熙 卿

孫熙卿의 碩士學位 論文을  
認准함

委員長 朝鮮大學校 教授 이명렬 (印)

委員 朝鮮大學校 教授 장해춘 (印)

委員 朝鮮大學校 教授 이재준 (印)

2013年 5月

朝鮮大學校 大學院

# 목 차

ABSTRACT .....	ix
제1장 서 론 .....	1
제2장 재료 및 방법 .....	5
제1절 실험재료 .....	5
제2절 성분분석 .....	5
1. 일반성분 분석 .....	5
2. 식이섬유소 분석 .....	6
3. 유리당 분석 .....	7
4. 구성 아미노산 분석 .....	8
5. 지방산 분석 .....	9
6. 유기산 분석 .....	10
7. 비타민 분석 .....	11
8. 무기질 분석 .....	13
9. 통계처리 .....	14
제3절 실험기기 및 시료 추출 .....	15
1. 실험기기 .....	15
2. 시료추출 .....	15
제4절 <i>In vitro</i> 에서 항산화 물질의 함량 및 활성 측정 .....	16
1. 총 polyphenol 함량 .....	16
2. 총 flavonoid 함량 측정 .....	16
3. DPPH radical 소거능 측정 .....	17
4. 통계처리 .....	17
제5절 <i>In vivo</i> 에서 지질대사 개선 및 항산화 효능 .....	18
1. 실험동물의 사육 및 식이 .....	18

2. 실험동물의 처리 .....	21
3. 혈청 효소 활성 및 포도당 함량 측정 .....	21
4. 혈청 지질 함량 측정 .....	21
5. 간조직의 지질 함량 측정 .....	22
6. 지방조직의 지질 함량 측정 .....	22
7. 간조직 중 GSH 함량 측정 .....	23
8. 간조직 중 과산화지질 함량 측정 .....	23
9. 통계처리 .....	24
제3장 실험결과 및 고찰 .....	25
제1절 성분분석 .....	25
1. 일반성분 분석 .....	25
2. 식이섬유소 분석 .....	27
3. 유리당 분석 .....	29
4. 구성 아미노산 분석 .....	31
5. 지방산 분석 .....	33
6. 유기산 분석 .....	35
7. 비타민 분석 .....	37
8. 무기질 분석 .....	39
제2절 <i>In vitro</i> 에서 항산화 물질의 함량 및 활성 측정 .....	41
1. 총 polyphenol 함량 .....	41
2. 총 flavonoid 함량 .....	43
3. DPPH radical 소거능 .....	45
제3절 <i>In vivo</i> 에서 지질대사 개선 및 항산화 효능 .....	47
1. 체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율 .....	47
2. 간장/체중 비율 및 지방조직 무게 .....	52
3. 혈청 중 ALT, AST, ALP 및 LDH 활성 .....	57
4. 혈청 중 포도당 함량 .....	63
5. 혈청 중 중성지방 및 총콜레스테롤 함량 .....	65

6. 혈청 중 HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 함량, 동맥경화지수 및 심혈관위험지수 .....	68
7. 간조직 중 중성지방 및 총콜레스테롤 함량 .....	74
8. 지방조직 중 중성지방 및 총콜레스테롤 함량 .....	78
9. 간조직 중 GSH 함량 .....	83
10. 간조직 중 과산화지질 함량 .....	85
제4장 요약 .....	87
참고문헌 .....	92



# LIST OF TABLES

Table 1. Operating conditions of Ion chromatography for free sugars .....	7
Table 2. Operating conditions of amino acid auto-analyzer .....	8
Table 3. Operating conditions of gas chromatography for fatty acids .....	9
Table 4. Operating conditions of Ion chromatography for organic acids .....	10
Table 5. Operating conditions of HPLC for vitamin A and E .....	12
Table 6. Operation conditions of HPLC for vitamin C .....	12
Table 7. Operating conditions of atomic absorption spectrophotometer for minerals .....	13
Table 8. Experimental design .....	19
Table 9. Composition of experimental diet .....	20
Table 10. Proximate compositions of <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. by blanching .....	21
Table 11. Contents of dietary fiber in <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. by blanching .....	28
Table 12. Contents of free sugars in <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. by blanching .....	30
Table 13. Contents of total amino acids in <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. by blanching .....	32
Table 14. Compositions of fatty acids in <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. by blanching .....	34
Table 15. Contents of organic acids in <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. by blanching .....	36
Table 16. Contents of vitamin A, E and C in <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. by blanching .....	38
Table 17. Contents of minerals in <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. by blanching .....	40

Table 18. Contents of total polyphenol in <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. by blanching .....	42
Table 19. Contents of total flavonoid in <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. by blanching .....	44
Table 20. Changes in body weight of rats fed high fat high cholesterol diet containg <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	49

# LIST OF FIGURES

Fig. 1. DPPH radical scavenging activity of <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. Extracts depending on concentration. ....	46
Fig. 2. Food intake of rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	50
Fig. 3. FER of rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	51
Fig. 4. Liver index of rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	54
Fig. 5. Epididymal adipose tissue weights of rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	55
Fig. 6. Mesenteric adipose tissue weights of rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	56
Fig. 7. Serum activity of ALT in the rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	59
Fig. 8. Serum activity of AST in the rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	60
Fig. 9. Serum activity of ALP in the rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	61
Fig. 10. Serum activity of LDH in the rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. ....	

	powder for 4 weeks .....	62
Fig. 11.	Contents of glucose in the rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	64
Fig. 12.	Contents of triglyceride in the rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	66
Fig. 13.	Contents of total cholesterol in the rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	67
Fig. 14.	Contents of HDL-cholesterol in the rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	70
Fig. 15.	Contents of LDL-cholesterol in the rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	71
Fig. 16.	Atherogenic index of rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	72
Fig. 17.	Cardiac risk factor of rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	73
Fig. 18.	Contents of triglyceride in the liver of rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4weeks .....	76
Fig. 19.	Contents of total cholesterol in the liver of rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	77
Fig. 20.	Contents of triglyceride in the epididymal adipose of rats fed a	

	high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	79
Fig. 21.	Contents of triglyceride in the mesenteric adipose of rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	79
Fig. 22.	Contents of total cholesterol in the epididymal adipose of rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	81
Fig. 23.	Contents of total cholesterol in the mesenteric adipose of rats fed a high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	82
Fig. 24.	Contents of GSH in the liver of rats fed high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	84
Fig. 25.	Contents of TBARS in the liver of rats fed high fat-high cholesterol diet containing <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder for 4 weeks .....	86

# ABSTRACT

## Effects of *Peucedanum japonicum* Thunb. powder on Lipid Metabolism and Antioxidative Activities in Rats Fed a High Fat-High Cholesterol Diet

by. Son, Hee-Kyoung

Advisor : Prof. Lee, Jae-Joon, Ph.D.

Department of Food and Nutrition,

Graduate School of Chosun University

Recently known *Peucedanum japonicum* Thunb. is one of the medicinal plants that use the *Saposhnikovia divaricata* as a substitute for plants. It was beneficial effects for preventing a stroke, efficacy of detoxification and respiratory diseases. This study was carried out to investigate the effects of *Peucedanum japonicum* Thunb. powder on lipid metabolism of serum, liver and adipose tissue, and anti-obesity effect in rats fed a high-fat/high-cholesterol diet for 4 weeks. It was also conducted to investigate major chemical components analyses of *Peucedanum japonicum* Thunb.

The results obtained were as follows;

1. This study was conducted to investigate the changes in physicochemical properties of *Peucedanum japonicum* Thunb. by blanching. After blanching treatment, the crude fat, crude ash and carbohydrate contents of *Peucedanum japonicum* Thunb. were increased, but the crude protein was decreased. The content of all detected free sugars were decreased by blanching, the content of total free sugar was decreased 14.8% compared with raw *Peucedanum japonicum* Thunb. after blanching. The total amino acid and essential amino acid contents of blanched *Peucedanum japonicum* Thunb. were decreased

10.75% and 15.22% than raw *Peucedanum japonicum* Thunb. The contents of total fatty acid was regardless of blanching. Total organic acid content decreased by 37.03% compared with raw *Peucedanum japonicum* Thunb. after blanching, and the reduction of acetic acid was the largest in organic acid. The content of vitamin A, E and C were decreased 20.20%, 8.23% and 35.59% after blanching. Total mineral content of blanched *Peucedanum japonicum* Thunb. were decreased 21.84% by blanching. *Peucedanum japonicum* Thunb. was contained nutrients composition of essential amino acid, vitamin C, minerals, but these were reduced by blanching.

2. This study was conducted to investigate the antioxidant effect of 80% ethanol extracts from *Peucedanum japonicum* Thunb. Total polyphenol contents of raw and blanching *Peucedanum japonicum* Thunb. ethanol extract were found to be 16.60 mg/g and 22.25 mg/g respectively. Also, total flavonoid contents of raw and blanching *Peucedanum japonicum* Thunb. ethanol extract were found to be 40.65 mg/g and 50.80 mg/g. The DPPH radical scavenging activity of raw and blanching *Peucedanum japonicum* Thunb. ethanol extract were found to be 87.86% and 87.91%. It was similar to the commercial antioxidant BHA and BHT.

3. This study investigated the effects of *Peucedanum japonicum* Thunb. powder on serum, liver and adipose tissue lipid metabolism and in rats fed high-fat/high-cholesterol diet for 4 weeks. Male Sprague-Dawley rats were assigned to 6 groups : Normal diet group (N), high-fat/high-cholesterol group (HFC), high-fat/high-cholesterol with 5% raw *Peucedanum japonicum* Thunb. powder(HFC-SPL), high-fat/high-cholesterol with 10% raw *Peucedanum japonicum* Thunb. powder(HFC-SPH), high-fat/high-cholesterol with 5% blanching *Peucedanum japonicum* Thunb. powder(HFC-SPL) and high-fat/high-cholesterolwith 10% blanching *Peucedanum japonicum* Thunb. powder(HFC-SPH). The body weight gain and FER were increased by a high-fat/high-cholesterol diet, but gradually decreased in the *Peucedanum japonicum* Thunb. powder fed groups compared with the HFC group. Food intake was no significantly different between the experimental groups. The liver and adipose tissue weights of HFC group were heavier than of N group, whereas those of groups administered *Peucedanum japonicum* Thunb. powder

were gradually decreased. The serum ALT, AST and LDH activities were no significant difference between HFC group, but the serum ALP activity was significantly decreased after *Peucedanum japonicum* Thunb. powder administration. The serum triglyceride, total cholesterol and LDL-cholesterol levels as well as the atherogenic index and cardiac risk factor tended to decrease in the groups fed *Peucedanum japonicum* Thunb. powder than the HFC group. The serum HDL-cholesterol level decreased in HFC group, but no significant difference in groups fed *Peucedanum japonicum* Thunb. powder. Levels of triglyceride in liver and epididymal tissue, the cholesterol level in epididymal tissue were lower in the groups fed *Peucedanum japonicum* Thunb. powder than the HFC group. The liver GSH level increased in the groups fed *Peucedanum japonicum* Thunb. powder than the HFC group. The liver TBARS content was significantly lower in the HFC-PRH group, HFC-PBH group than the HFC group. These results suggest that *Peucedanum japonicum* Thunb. powder may improve lipid metabolism of serum, liver and adipose tissue and prevent oxidative stress by stimulating antioxidative systems in rats fed a high fat-high cholesterol diet.



# 제1장 서론

최근 생활환경과 식생활의 다양화 및 서구화로 인해 고칼로리 및 동물성 식품의 섭취 증가함에 따라 비만, 뇌졸중, 동맥경화증, 고혈압, 심장병 및 당뇨병 등의 성인병 발병이 증가하고 있으며, 특히 심혈관계 질환은 주요 사망 원인 중 하나이다(1,2). 2011년 한국인의 주요 사망원인 보고서에 의하면 암에 이어 수위를 차지하는 뇌혈관질환, 심장질환, 당뇨병 등의 심혈관계 질환에 의한 사망률이 23.8% 이상이며 이들 질환의 발병률은 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다(3). 이러한 만성 퇴행성 질환들은 생체 내 지질대사와 깊은 관련이 있는 것으로 알려져 있다(4).

혈액 중 콜레스테롤, 중성지방, 인지질, 유리지방산 등 지질성분은 체내에서 각각 중요한 역할을 하지만 농도가 비정상적으로 증가되면 심혈관계 질환의 원인이 되는 고콜레스테롤혈증(hypercholesterolemia)과 고중성지방혈증(hypertirglyceridemia)과 같은 고지혈증과 밀접한 상관관계가 있다(5). 뿐만 아니라, 생체 내 과잉의 free radical 축적, 내피세포의 lipoxygenase 및 과산화지질에 의하여 쉽게 지질과산화 반응을 일으켜 체내 과산화지질을 축적함으로써 생체기능이 저하됨으로써 심혈관계 질환 및 노화를 초래하는 것으로 알려져 있다(6,7). 2011년 국민영양조사 통계 자료에 의하면 우리나라 30세 이상 성인의 고콜레스테롤혈증 유병률은 14.5%이며, 고중성지방혈증의 유병률은 16.5%인 것으로 보고되었으며(8), 혈중 콜레스테롤 수치와 심혈관에 의한 사망률 사이에는 정비례 관계가 있으며 혈중 콜레스테롤 수치를 낮추면 동맥경화를 예방하거나 동맥경화의 진행을 지연시킬 수 있다는 사실이 입증되어 최근에는 관상동맥 질환의 1차 또는 2차 예방으로서의 고지혈증 치료가 중요시되고 있다(9,10).

따라서 고지혈증 개선을 위해 식이요법, 운동요법과 더불어 이를 치료하기 위한 여러 가지 약제가 사용되고 있다. 현재까지 개발된 고지혈증 치료제에는 HMG-CoA reductase inhibitor(statin), bile acid sequestrants(resin), fibric acid derivatives, nicotic acid, probucol 등으로 분류하고 있다(11). 그러나 이러한 약제들은 혈중 콜레스테롤 농도를 현저히 낮출 수 있는 장점은 가지고 있으나 간, 신장 기능 저하 및 지용성 비타민 결핍 등의 심각한 부작용을 가지고 있어 장기간 복용에 신중을 기해야 한다(12,13). 이러한 인공으로 개발된 약품들은 체내에서 부작용 또는 독성을 수반하므로 안전하게 사용될 수 있는 생약이나 식용식물과 같은 한방

재료나 천연물을 찾아 체계적으로 지질대사 개선기능을 가진 기능성 성분의 탐색에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다(14,15).

국민영양조사에 따르면 19세 이상 성인의 비만 유병률은 2010년 31.4% 비해 2011년 31.9%로 계속적으로 증가하는 경향을 보이며 현대인의 중요한 건강 문제로 대두되고 있다(7). 비만은 고칼로리, 고지방질, 고단백질, 고탄수화물과 같은 영양불균형 식사로 인해 발생하며 중성지방이나 콜레스테롤 함량이 증가하고 과잉으로 축적된 지방은 생체 내의 에너지대사에 혼란을 일으킨다(16). 일반적으로 비만은 체중의 증가보다는 체지방의 증가, 특히 복강 내 지방조직 또는 내장지방조직의 증가가 건강상의 위해요인으로 작용하며 지방조직으로부터 유래한 과량의 지방산이 내장 순환계를 통해 간으로 유입되어 인슐린저항성을 유발하고 고중성지방혈증, 고혈압 등과 밀접한 관련이 있으며 이로 인해 죽상동맥경화증을 촉진시킨다(17,18).

고지혈증 및 비만에 의해 체내 축적된 다중 불포화지방산이나 체내 각종 지질 성분은 superoxide anion( $O_2\cdot^-$ ), hydrogen peroxide( $H_2O_2$ ), hydroxy radical( $OH\cdot$ ) 등과 같은 활성 산소종(ROS: reactive oxygen species)에 의해 산화되고, 그 결과, malondialdehyde(MDA)와 같은 지질과산화물로 전환된다(19,20). 지질과산화는 체내 산화적 스트레스(oxidative stress)를 증가시켜 항산화방어계에 불균형을 초래하여 세포의 단백질, 탄수화물, 지질뿐만 아니라 DNA까지 손상시켜 노화, 심혈관계 질환 및 암 등을 유발한다고 보고되었다(21,22). superoxide dismutase(SOD), catalase(CAT)와 같은 항산화 효소계 및 glutathione(GSH)과 같은 내인성 제거제와 식품 중에 존재하는 vitamin A, C, E, flavonoid 계열 및 polyphenol류 등의 생리활성 물질들이 활성 산소에 의한 조직손상을 막아 산화적 스트레스를 감소시키고 체내 균형적인 항산화방어체계를 구성할 수 있다(23-25). 이러한 항산화 효소들을 인체에 안전하고 우수한 효능을 가진 천연식물에서 분리한 천연 항산화제를 개발하기 위한 연구들이 수행되고 있다.

갯기름나물(식방풍, *Peucedanum japonicum* Thunb.)은 미나리과(Umbelliferae)에 속하는 다년생 초본으로서 해식애(sea cliff)에 자라는 식물 중에 식용이나 약용의 가치가 있는 유용식물이다(26). 우리나라 중, 남부 해안지대에 자생하며, 세계적으로는 동아시아의 해안에 분포한다(27,28). 한약재명 또는 한명으로는 식방풍으로 통칭하고, 뿌리는 갯방풍(해방풍, *Glehnia littoralis* Fr. Schm.), 원방풍(방풍, *Ledebouriella seseloides* Wolff=*Saposhnikovia divaricata* Schis.)과 함께 한약재의 방풍 대용으로 이용하는 약용식물의 하나이다(29). 또한 민간에서는 향기와 맛

이 좋아 어린잎과 줄기를 병풍나물, 방풍나물이라고도 하며 산채 또는 나물로서 식용하고 있다. 갯기름나물의 잎은 호생하며 2~3회 깃털모양의 겹엽으로 잎 조각 하나의 모양은 도란형 큰 톱니가 있으며 연한 부분은 데쳐서 나물이나 국으로 끓여 먹고, 6~8월경 2년생에서 줄기 끝에 우산모양의 흰꽃이 피며, 약재용으로 이용하는 뿌리는 원기둥 모양으로 1년생을 서리가 내린 후 수확하여 물에 씻어 말린 것을 잘게 썰어서 사용한다(30,31).

갯기름나물의 주요성분은 bergapten, psolalen, praeruptorin A, xanthotoxin, nodakenetin, peujaponiside, xanthotoxinpraeruptorin 등 coumarin계 물질로 알려져 있고 갯기름나물의 뿌리에는 peucedanol, umbelliferone 등의 성분이 함유되어 있으며 특히 peucedanol은 약리효과가 갯기름나물의 주효능과 거의 일치하여 식방풍의 품질을 평가할 수 있는 지표물질이 되기도 한다(32,33). 한방에서 갯기름나물은 고혈압 또는 뇌졸중으로 발병되는 중풍병, 해독 등의 효능이 있어 가래, 기침, 두통, 전신마비, 해열, 신경통 등에 이용될 뿐 아니라 이질간균, 고초간균, 일부 피부진균에 억제작용이 보고되어 활용성이 높은 약초로 향후 연구대상 약용작물로 각광을 받을 가능성이 큰 항균성 약용작물이다(34). 그러나 갯기름나물의 이러한 생리활성을 뒷받침할 수 있는 과학적 연구결과는 미흡한 실정이다.

현재까지 갯기름나물에 대한 연구로는 갯기름나물의 성분분리 및 생리활성(35), 갯기름나물 중의 coumarin 성분의 확인 및 정량(36), 갯기름나물의 근과 경엽의 면역 및 항암 활성 비교연구(37), 갯기름나물로부터 추출정제한 팔카린디올을 이용한 항진균제(38), 갯기름나물이 첨가된 막국수 및 이의 제조방법(39) 등 특히 및 연구가 보고되었다.

갯기름나물은 향이 강하고 특유의 씹싸래한 맛과 줄기가 질기고 단단한 조직감 때문에 조리하기 전 물에 담가두거나 blanching한 다음 장아찌, 무침 등으로 이용한다. 이와 같이 식방풍은 채집한 그대로 먹기도 하지만 대부분 식품 형태로 섭취하기 위해서는 blanching 과정을 거치게 된다. Blanching 처리는 채소류의 쓴맛 성분과 acid components를 감소시키거나 제거하기 위해 주로 사용되었으며(40), 세포벽 중의 펙틴질의 용해성이 증가시켜 조직연화를 위한 방법으로 많이 이용된다(41). 또한, 효소의 활성을 억제시켜 품질 변화를 막아주고 살균효과도 있어 예비조리과정으로 널리 이용되고 있다(42). 그러나 식방풍의 blanching에 의한 영양성분 변화에 대한 연구가 미진하여 이에 대한 보다 체계적인 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 갯기름나물의 생리활성 기능과 이용가능성에 관한 연구의

일환으로 일반성분 및 영양성분을 비교 분석 하였다. 또한 갯기름나물의 효능 검증  
을 위하여 갯기름나물 분말이 고지방-고콜레스테롤 식이를 급여한 흰쥐의 혈청, 간  
및 지방조직의 지질대사 개선 효과 및 항산화 효과에 미치는 영향을 살펴봄으로써  
갯기름나물의 다양한 기능성 식품소재로 활용할 수 있는 기초 자료를 제공하고자  
실시하였다.

## 제2장 재료 및 방법

### 제1절 실험재료

본 실험에 사용된 갯기름나물은 2012년 4월 전라남도 여수에서 수확된 것을 구입하여 사용하였으며, 생 갯기름나물은 이물질 제거 및 수세 후 salad spinner (Caous, WINDAX, Seoul, Korea)를 이용하여 물기를 제거하였으며, 동결 건조하고 분쇄하여 분말로 제조하였다. 데친 갯기름나물은 물을 가열하여 95℃에서 3분간 데친 후 흐르는 물에 1분간 수세하고 salad spinner를 이용하여 물기를 제거하여(43), 생 갯기름나물과 마찬가지로 동결 건조하고 분쇄하여 분말로 제조한 후 두 시료 모두 -70℃에서 냉동보관하면서 사용하였다.

### 제2절 성분분석

#### 1. 일반성분 분석

갯기름나물 시료의 일반성분 분석은 Association of Official Analytical Chemists(A.O.A.C.)방법(44)에 준하여 실시하였으며, 수분은 105℃ 상압가열건조법, 조단백질은 micro-kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법 및 조회분은 회화법으로 분석하였고, 식이섬유소는 효소중량법(enzymatic-gravimetric method)에 의하여 분석하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 및 조섬유소 함량을 제외한 값으로 나타내었다.

## 2. 식이섬유소 분석

총 식이섬유(TDF, total dietary fiber) 함량은 AOAC법(45\*)에 의한 효소중량법(enzymatic-gravimetric method)으로 분석하였다. 즉, 건조분말시료를 heat stable termamyl  $\alpha$ -amylase로 액화시킨 다음 protease와 amyloglucosidase를 차례로 반응시켜 단백질과 전분을 가수분해과정을 거쳐 감압 여과한 다음 잔사를 에탄올과 아세톤으로 세척, 건조한 후 건조잔사 중의 조단백질 및 조회분의 양을 측정한 후 감하여 불용성 식이섬유(IDF, insoluble dietary fiber) 함량을 분석하였다. 수용성 식이섬유(SDF, soluble dietary fiber)은 불용성 식이섬유 측정과정에서 얻어진 용액을 에탄올로 침전시켜 여과한 다음 에탄올과 아세톤으로 세척, 건조한 후 각각 조단백질 및 조회분의 양을 측정한 후 감하여 수용성 식이섬유 함량을 분석하였다. 총 식이섬유는 불용성 식이섬유와 수용성 식이섬유를 합산하여 측정하였다.

### 3. 유리당 분석

유리당 분석은 Gancedo 방법(45)에 준하여 실시하였다. 시료 1 g에 80% ethanol 50 mL를 가하여 heating mantle에서 75°C로 5시간 가열한 다음 Whatman filter paper(No. 2)로 여과하고 여액을 rotary vacuum evaporator에서 감압·농축 후 10 mL로 정용하여 Ion Chromatography (DX-600, Dionex, USA)로 총 7종의 당(fructose, glucose, sucrose, rhamnose, fucose, maltose, fibose)을 분석하였으며, 분석조건은 Table 1과 같다.

**Table 1. Operating conditions of Ion chromatography for free sugars**

Item	Condition
Instrument	DX-600 (Dionex, USA)
Column	CarboPac TM-PA10 Analytical
Guard	CarboPac TM-PA10
Eluent	18 mM NaOH
Flow rate	1.0 mL/min.
Inj. volume	20 $\mu$ L
Detection	ED50 Intergrated Amperometry

#### 4. 구성 아미노산 분석

구성아미노산의 분석은 분해관에 건조된 시료 0.5 g과 6 N HCl 3 mL를 취하여 탈기하고 121°C에서 24시간 가수분해한 다음 여액을 rotary vacuum evaporator로 감압 농축하여 sodium phosphate buffer (pH 7.0) 10 mL로 정용하였다(46). 용액 1 mL를 취하고 membrane filter (0.2  $\mu$ m)로 여과한 다음 아미노산자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia, England)로 정량 분석하고, 분석조건은 Table 2과 같다.

**Table 2. Operating conditions of amino acid auto-analyzer**

Item	Condition
Instrument	S433-H (SYKAM)
Column	Cation separation column (LCA K07/Li)
Column size	4.6 $\times$ 150 mm
Column temperature	57 $\sim$ 74°C
Flow rate	Buffer 0.45 mL/min, reagent 0.25 mL/min
Buffer pH range	3.45 $\sim$ 10.85
Wavelength	440 m and 570 m



## 5. 지방산 분석

지방산 분석은 Wungaarden의 방법(47)에 따라 시료 2 g을 ether로 추출·여과하여 감압농축한 지방질 약 100 mg을 가지형 플라스크에 취하고 1 N KOH·ethanol 용액 4 mL를 섞어 유지방울이 없어질 때까지 교반시킨 후 14% BF<sub>3</sub>-Methanol 5 mL를 가한다. 냉각기를 부착하여 80°C에서 5분간 가열하여 methylester화하여, 이 용액에 NaCl 포화용액 3 mL를 가하고, 다시 hexane 1 mL를 가하여 흔들어 섞은 후 시험관에 옮겨 정치하였고 상층을 분취하여 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 넣어 수분을 제거하고 Gas Chromatography (GC-10A, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였고, 분석조건은 Table 3과 같다.

**Table 3. Operating conditions of gas chromatography for fatty acids**

Item	Condition
Instrument	GC-17A (Shimadzu, Japan)
Column	SP <sup>TM</sup> -2560 capillary column (100 mm length × 0.25 mm i.d. × 0.25 μm film thickness)
Oven temp.	140°C
Detector	FID detector
Analytic time	80 min/1 sample

## 6. 유기산 분석

유기산 분석은 Kim 등의 방법(48)에 따라 마쇄한 시료 1 g에 증류수 50 mL를 가하여 80°C 수조에서 4시간 가열한 다음 Whatman filter paper (No. 2)로 여과하고, 여액을 rotary vacuum evaporator로 감압·농축한 다음 증류수로 10 mL로 정용하여 Ion Chromatography (DX-600, Dionex, USA)로 분석하였으며 분석조건은 Table 4과 같다.

**Table 4. Operating conditions of Ion chromatography for organic acids**

Item	Condition
Instrument	DX-600 (Dionex, USA)
Column	IonPac AS11-HS Analytical, 4-mm
Guard	Ionpac AG11-HS Guard, 4-mm
ELUENT	EGC-KOH Cartridge-38mM KOH
Flow rate	1.0 mL/min.
Inj. volume	10 $\mu$ L
Detection	ED50 Conductivity

## 7. 비타민 분석

비타민 A, C 및 E 분석은 식품공전법의 시험방법을 기준으로 수행하였다(49). 비타민 A와 E 함량은 시료 0.5 g, ascorbic acid 0.1 g 및 ethanol 5 mL를 취하여 80°C에서 10분간 가열한 후 50% KOH 용액 0.25 mL을 첨가하고, 같은 온도에서 20분간 가열한 후 증류수 24 mL와 hexane 5 mL를 가하여 1,150× g에서 20분간 원심분리 하였다. 상정액을 분리 후 hexane 40 mL를 가하고 원심분리하여 상정액을 분리한 다음 증류수를 가해 10분간 방치 후 하층을 제거하였다. 이 과정을 3회 반복한 후 전 용액을 합하여 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 탈수하고 rotary vacuum evaporator로 hexane을 3 mL까지 감압·농축한 후 HPLC (LC-10AVP, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였으며 분석조건은 Table 5과 같다. 비타민 C 함량은 각 추출물을 0.2 µm membrane filter로 여과하여 HPLC (Young-Rin Associates, Seoul, Korea)로 분석하였으며, 분석조건은 Table 6과 같다.

**Table 5. Operating conditions of HPLC for vitamin A and E**

Item	Condition
Instrument	LC-10AVP (Shimadzu, Japan)
Column	Shim-pack GLC-ODS (M) 25 cm
Eluent	acetonitrile : 2-propanol = 60 : 40
Flow rate	1 mL/min.
Inj. volume	20 $\mu$ L
Detection	Retinol : SPD-10A (UV-VIS Detector 254 nm) Tocopherol : RF-10A (Spectrofluorometric Detector)

**Table 6. Operation conditions of HPLC for vitamin C**

Item	Condition
Instrument	Young-Rin Associates
Column	$\mu$ Bondapak C <sub>18</sub> (3.9 $\times$ 300 mm)
Mobile phase	0.1% phosphoric acid on water
Detector	UV 210 nm
Flow rate	0.6 mL/min

## 8. 무기질 분석

무기질 분석은 A.O.A.C.방법(50)에 따라 정량하였다. 시료 0.5 g, 20% HNO<sub>3</sub> 10 mL 및 60% HClO<sub>4</sub> 3 mL를 취하여 투명해질 때까지 가열한 후, 0.5 M HNO<sub>3</sub>으로 50 mL를 정용하였다. 분석항목별 표준용액을 혼합 후, 다른 vial에 8 mL씩 취하여 표준용액으로 하였고, 0.5 M HNO<sub>3</sub>을 대조구로 하여 원자흡수분광광도계 (AA-6501GS, Shimadzu, Japan)로 분석하였으며 분석조건은 Table 7와 같다.

**Table 7. Operating conditions of atomic absorption spectrophotometer for minerals**

Item	Condition							
Instrument	AA-6501GS (Shimadzu, Japan)							
Lamp Item	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Cu	Na	Zn
Wave length (nm)	422.7	248.3	766.5	285.2	279.5	324.8	330.2	213.9
Current (mA)	10	12	10	8	10	6	10	8
Slit Width (nm)	0.5	0.2	0.5	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5
Lighting Mode	BGC-D <sub>2</sub>	BGC-D <sub>2</sub>	Non-BGC	BGC-D <sub>2</sub>	BGC-D <sub>2</sub>	BGC-D <sub>2</sub>	Non-BGC	BGC-D <sub>2</sub>
Burner height (mm)	7	7	7	7	7	7	7	7
Fuel gas Flow (mL/min.)	2.0	2.2	2.0	1.8	2.0	1.8	1.8	2.0

## 9. 통계처리

모든 분석결과는 SPSS program(SPSS version 17.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 통해 3회 반복하여 측정한 평균값과 표준편차로 나타내었으며, Student's *t*-test를 실시하여 유의성을 검정하였다.

## 제 3절 실험기기 및 시료 추출

### 1. 실험기기

1. Centrifuge : Combi-514R, Hanil, Inchun, Korea
2. Evaporator : Rotary vacuum evaporator, Eyela, Tokyo, Japan
3. Spectrophotometer : Shimadzu UV-1601PC, Kyoto, Japan
4. Deep freezer : MDF-U52V, Sanyo, Osaka, Japan
5. Shaking water bath : JEIO-TEK SWBO3, Inchun, Korea
6. Freeze dryer : ED 8512, Ilshin, yangju, Korea
7. Clinical chemistry analyzer : Fuji Dry-Chem 3500, Fujifilm, Tokyo, Japan

### 2. 시료추출 및 추출 수율

생 갯기름나물과 데친 갯기름나물을  $-70^{\circ}\text{C}$ 에서 동결건조 시킨 후 100 g당 80% ethanol 1500 mL을 첨가한 후 환류냉각관을 부착한  $65^{\circ}\text{C}$ 의 Heating mantle(Mtops ms-265 Korea)에서 3시간씩 3회 추출한 다음 Whatman filter paper(No.2 China)로 여과하였으며, 여액을  $40^{\circ}\text{C}$  수욕 상에서 rotary vacuum evaporator(EYELA VACUUM NVC-1100 Tokyo, Japan)로 용매를 제거하고 감압-농축한 후 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물의 추출 수율이 각각 19.76%와 21.70%의 범위로 나왔으며, 데친 갯기름나물의 수율이 더 높게 나타났다. 추출 수율을 구한다음 시료의 산화를 방지하기 위해  $-70^{\circ}\text{C}$ 에 냉동 보관하였다. Lee와 Kim(51)의 연구에서 80% 에탄올 추출물이 열수 추출물보다 더 높은 DPPH radical 소거활성을 보였으며, 높은 항산화 활성을 보였다고 하여 본 실험에서 에탄올 추출을 실시하였다.

## 제4절 *In vitro*에서 항산화 물질의 함량 및 활성 측정

### 1. 총 Polyphenol 함량 측정

갯기름나물의 에탄올 추출물의 총 polyphenol 함량은 Folin-Denis법(52)에 따라 측정하였다. Test tube에 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물 에탄올 추출물을 각각 1 mL과 Folin reagent 2 mL을 넣은 후 실온에서 3분간 정치한 다음 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2 mL을 첨가하였고, 이를 혼합한 후 30°C에서 40분간 정치하였으며, UV-spectrophotometer (Shimadzu UV-1601PC, Kyoto, Japan)를 사용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 tannic acid를 이용하여 최종농도가 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 mg/mL가 되도록 작성하였으며, 이 검량곡선으로부터 시료 중의 총 polyphenol 함량을 구했다.

### 2. 총 flavonoid 함량 측정

총 flavonoid 함량은 Davis법을 변형한 방법(53)에 따라 측정하였다. 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물 에탄올 추출물을 각각 1 mL에 diethylene glycol 2 mL을 첨가한 다음 1N NaOH 20 µL을 넣고 37°C water bath에서 1시간 동안 반응시킨 후 UV-spectrophotometer(Shimadzu UV-1601PC, Kyoto, Japan)로 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 rutin을 이용하여 최종 농도가 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 및 1.0 mg/mL가 되도록 조제하였으며, 이 검량곡선으로부터 시료중의 flavonoid 함량을 구했다.



### 3. DHHP radical 소거능 측정

DPPH(2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl) radical 소거능은 Blois의 방법(54)을 이용하여 측정하였다. 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물 에탄올 추출물을 각각 1 mL과 0.2 mM DPPH 1 mL을 test tube에 취한 후 혼합하여 37°C에서 30분간 반응시켜 UV-spectrophotometer(Shimadzu UV-1601PC, Kyoto, Japan)를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때, 활성의 비교를 위하여 합성 항산화제인 BHA, BHT를 이용하여 동일한 방법으로 측정하였다. 비파의 부위별 추출물의 라디칼 소거능은  $(1 - \text{시료첨가구의 흡광도} / \text{무첨가구의 흡광도}) \times 100$ 에 의하여 계산하여 나타냈다.

### 4. 통계처리

모든 분석결과는 SPSS program(SPSS version 17.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 통해 3회 반복하여 측정한 평균값과 표준편차로 나타내었으며, Student's *t*-test를 실시하여 유의성을 검정하였다.

## 제5절 *In vivo*에서 지질대사 개선 및 비만 억제효능

### 1. 실험동물의 사육 및 식이

실험동물은 Sprague Dawley계 5주령 수컷 흰쥐 48 마리를 오리엔트바이오(주)에서 구입하여 조선대학교 실험동물센터에서 1주일 간 고품배합사료로 적응시킨 후, 평균 체중 140~141 g인 것을 난괴법(randomized block design)에 따라 각 처리 군 당 8마리씩 6군으로 나누어 스테인레스 케이지에 1마리씩 분리하여 4주간 사육하였다. 실험군(Table 8)은 정상군(N), 고지방-고콜레스테롤 식이군(대조군, HFC), 고지방-고콜레스테롤 식이와 5% 생 갯기름나물분말 첨가군(HFC-PRL), 고지방-고콜레스테롤 식이와 5% 데친 갯기름나물분말 첨가군(HFC-PRH), 고지방-고콜레스테롤 식이와 10% 생 갯기름나물분말 첨가군(HFC-PBL), 고지방-고콜레스테롤 식이와 10% 데친 갯기름나물분말 첨가군(HFC-PBH)으로 나누어 실험하였다. 실험에 사용된 식이는 AIN-93 정제식이를 기준(55)으로 변형하여 조제하였으며 Table 9와 같다. 정상군은 식이 무게의 10%의 lard를 지방 급원으로 사용하였고, 고지방-고콜레스테롤 식이군들은 식이 무게의 20%의 라아드와 0.1%의 콜레스테롤을 함유한 식이를 공급하였다. 물과 식이는 제한 없이 공급하였으며, 사육실 온도는  $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 유지하였으며 조명은 12시간 주기(08:00~20:00)로 조절하였다. 최종 체중에서 실험개시 전의 체중을 감하여 실험개시 전의 체중으로 나누어 체중증가율로 표시하였고, 사육기간의 체중증가량을 동일 기간의 식이섭취량으로 나누어 각 실험군의 식이효율(feed efficiency ratio, FER)을 구하였다.

**Table 8. Experimental design**

<b>Groups</b>	<b>Diet composition</b>
<b>N<sup>1)</sup></b>	Normal diet
<b>HFC</b>	Control diet (High-fat/High cholesterol diet)
<b>HFC-PRL</b>	High-fat/High cholesterol diet + 5% of Raw <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder
<b>HFC-PRH</b>	High-fat/High cholesterol diet + 10% of Raw <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder
<b>HFC-PBL</b>	High-fat/High cholesterol diet + 5% of Blanching <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder
<b>HFC-PBH</b>	High-fat/High cholesterol diet + 10% of Blanching <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder

<sup>1)</sup>According to AIN-93 diet composition(55).

Table 9. Composition of experimental diet

Diet composition	(g/kg)					
	N	HFC	HFC-PRL	HFC-PRH	HFC-PBL	HFC-PBH
Casein	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
L-cystine	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Corn starch	500.0	390.0	340.0	290.0	340.0	290.0
Sucrose	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Cellulose	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Lard	100.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
Mineral mix <sup>1)</sup>	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
Vitamin mix <sup>2)</sup>	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Choline chloride	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Cholesterol	-	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Raw <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder	-	-	50.0	100.0	-	-
Blanching <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder	-	-	-	-	50.0	100.0

<sup>1,2)</sup> AIN-93-MX mineral mixture and AIN-93-VX vitamin mixture(55).

## 2. 실험동물의 처리

실험동물은 사양시험 종료 후 12시간 절식시킨 후 CO<sub>2</sub>로 가볍게 마취한 다음 단두 절단하여 혈액을 채취하고 1,150 ×g에서 20분간 원심분리시킨 후 혈청을 분리하여 혈청 지질 함량 및 효소 활성 측정용 시료로 사용하였다. 그리고 간과 지방조직을 적출하여 0.9% 생리식염수로 남아 있는 혈액 및 기타 부착물질을 제거하고 여지로 수분을 제거한 후 중량을 측정한 다음 효소 활성 저하를 예방하기 위해 급속 동결하여 -70℃의 deep freezer에 보관하였다.

## 3. 혈청 효소 활성 측정 및 포도당 함량 측정

혈청 중 alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP) 및 lactate dehydrogenase (LDH) 활성과 포도당의 함량은 혈액생화학적 검사 자동분석기(Fuji Dri-Chem 3500, Fujifilm, Japan)를 사용하여 측정하였다.

## 4. 혈청 지질 함량 측정

혈청 중 중성지방(TG), 총콜레스테롤(TC), HDL-콜레스테롤 함량은 혈액생화학적 검사 자동분석기(Fuji Dri-Chem 3500, Fujifilm, Japan)를 사용하여 측정하였다. LDL-콜레스테롤 함량은 Friedwald식 {총콜레스테롤 - (HDL-콜레스테롤 - 중성지방/5)}(56)에 의하여 계산하였다. 심혈관계질환의 위험도 판정에 이용되는 동맥경화지수(atherogenic index, AI)는 {(총콜레스테롤 - HDL-콜레스테롤)/HDL-콜레스테롤}(57)에 의하여 구하였으며, 심혈관위험지수(cardiac risk factor, CRF)(57)는 총콜레스테롤을 HDL-콜레스테롤로 나누어 구하였다.

## 5. 간조직의 지질 함량 측정

간조직의 중성지방과 총콜레스테롤 함량 분석을 위하여 먼저 Folch 방법(58)에 의하여 간조직에서 총지질을 추출하였다. 적출한 간조직 중 0.1 g을 칭량하여 6 mL  $\text{CHCl}_3$ -MeOH (2 : 1, v/v)을 첨가하여 냉장상태에서 3일간 방치한 후  $\text{H}_2\text{O}$ 를 첨가하고 1,900 ×g에서 20분간 원심분리 시킨 후 지질층인 하층부를 취한 다음 총콜레스테롤과 중성지방 함량 분석을 위하여 사용하였다. 총콜레스테롤 함량은 Zlatkis와 Zak의 방법(59)에 의하여 측정하였으며, 중성지방 함량은 Biggs 등(60)의 방법으로 측정하였다.

## 6. 지방조직의 지질 함량 측정

적출한 장간막지방조직과 부고환지방조직은 Folch 등(61)의 방법으로 지방을 추출한 후 간조직의 지질 함량 측정과 동일한 방법으로 총콜레스테롤과 중성지방 함량을 측정하였다.

## 7. 간 조직 중 GSH 함량 측정

간 조직 중 glutathione (GSH) 함량은 Tietze의 방법(62)을 변형하여 측정하였는데 간 조직 0.1 g과 10배 (w/v)의 5%(w/v) sulfosalicylic acid 2 mL을 첨가하여 마쇄한 다음 10,000 ×g 에서 10분간 원심분리한 후 상정액을 GSH 함량 측정을 위하여 사용하였다. 시험관에 working buffer 700 μL, 5,5'-dithiobis-2-nitrobenzoic acid 100 μL, 20 μL 시료액 및 180 μL 증류수를 가하여 30°C에서 3분간 방치한 후 GSSG reductase 용액 5 μL를 첨가하고 412 nm에서 1분 동안 변화되는 흡광도를 측정하였다. 0.04 mM GSH를 제조하여 표준곡선을 그린 후 흡광도에 대한 농도를 환산하였다.

## 8. 간 조직 중 과산화지질 함량 측정

과산화지질(thiobarbituric acid reactive substances, TBARS) 함량 측정은 Buege와 Aust의 방법(63)에 따라 균질화한 간 조직의 단백질 함량을 일정하게 맞춘 다음 TBA 시약(0.375% TBA in 0.25 N HCl)에 butylated hydroxytoluene의 최종 함량이 0.01%가 되도록 첨가하고, 균질액을 가하여 잘 혼합한 후 98°C로 15분간 가열한 다음 즉시 냉각시켜 1,500 ×g로 15분간 원심분리하였다. 상정액의 흡광도는 535 nm에서 측정하였는데, 과산화지질 함량은 TBA법을 사용하여 malondialdehyde (MDA) 함량으로 정량하였다.

## 9. 통계처리

본 실험에서 얻어진 통계분석 결과는 SPSS (Statistical Package for Social Science)를 이용해서 통계 분석하였다. 실험군당 평균±표준오차로 표시하였고, 그룹 간 평균차에 대한 통계적 유의성을 검정하기 위해 일원배치 분산분석(one-way analysis of variance)을 실시 한 후  $p < 0.05$  수준에서 Tukey's test를 이용한 사후 검정(Post-Hoc test)을 실시하였다.



## 제3장 실험결과 및 고찰

### 제1절 성분분석

#### 1. 일반성분

갯기름나물의 일반성분을 분석한 결과는 Table 10과 같다. 건물량 기준(dry matter basis)으로 생 갯기름나물의 일반성분 함량은 수분 4.44%, 조단백질 8.07%, 조지방 23.49%, 조회분 5.68% 및 탄수화물 58.32%이었다. Blanching 후 갯기름나물의 일반성분 함량은 수분 4.22%, 조단백질 6.15%, 조지방 24.71%, 조회분 5.94% 및 탄수화물 58.98%이었다. 갯기름나물의 blanching 전후의 일반성분 함량을 비교해 보면 조지방, 조회분 및 탄수화물의 함량은 유의적인 차이가 없었으나, 조단백질의 함량은 유의적으로 감소하였다. Kim 등(64)은 엄나무, 참죽, 오가피 및 두릅의 햇순나물이 blanching에 의해 조회분, 조지방, 조섬유 및 조단백질 함량은 blanching에 의해 감소되었다고 보고하여 본 연구결과와 차이를 보였다. 갯기름나물과 같은 미나리과에 속하는 신선초의 일반성분은 조지방 0.16%, 조단백질은 2.95%, 조회분 1.96%로 보고(65)하여 갯기름나물이 신선초에 비하여 조단백질, 조지방 및 조회분 함량 모두 높은 것으로 나타났다. Hwang 등(66)이 보고한 한약재로 쓰이는 방풍의 일반성분은 조지방 15.7%, 조단백질 11.8%, 조회분 4.2%로 보고하여 나물로 식용하는 갯기름나물의 일반성분 함량과는 차이를 보였다.

Table 10. Proximate compositions of *Peucedanum japonicum* Thunb. by blanching

(% )

Sample composition	<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb.	
	Raw	Blanching
Moisture	4.44±0.23 <sup>2)</sup>	4.22±0.19
Crude protein	8.07±0.53 <sup>**3)</sup>	6.15±0.36
Crude fat	23.49±0.65	24.71±0.68
Crude ash	5.68±0.34	5.94±0.31
Carbohydrate <sup>1)</sup>	58.32±1.21	58.98±1.31

<sup>1)</sup>Carbohydrate = 100 - (moisture + crude protein + crude fat + crude ash).

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>3)</sup>Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at \*\*p<0.01

## 2. 식이섬유소

갯기름나물의 총 식이섬유소, 불용성 식이섬유소 및 수용성 식이섬유소 함량을 건량 기준(dry basis)으로 분석한 결과 Table 11과 같다. 생 갯기름나물의 총 식이섬유소(TDF) 함량은 37.72% 검출되었는데 그 중 불용성 식이섬유소 함량은 26.37%, 수용성 식이섬유소 함량은 11.35%로 나타났다. Blanching 후 갯기름나물의 총 식이섬유소(TDF) 함량은 42.91% 검출되었는데 그 중 불용성 식이섬유소 함량은 28.18%, 수용성 식이섬유소 함량은 14.73%로 나타났다. 갯기름나물의 blanching 전후의 식이섬유소 함량을 비교해 보면 모두 유의적 차이는 없었다.

불용성 식이섬유는 수분흡수력이 강하여 포만감을 주고, 분변량의 증가를 유발하여 변비 해소 등 주로 대장 기능에 관련된 효과를 보이며, 수용성 식이섬유는 담즙산, 무기질과 결합하거나 또는 점도를 증가시켜 영양분의 흡수를 억제하고, 장내 세균의 기질로 이용되어 장내의 pH를 변화시키며, 혈중 콜레스테롤 강하 효과가 있는 것으로 보고 되어있다(67,68).

신선초의 잎과 줄기의 총 식이섬유소 함량은 각각 37.89%, 43.37%로 갯기름나물의 총 식이섬유소 함량과 유사하였다(65), Shin 등(69)은 당귀 분말의 총 식이섬유소 함량은 35.5% 검출되었고, 그 중 수용성 식이섬유소 함량은 5.6%, 불용성 식이섬유소 함량은 29.9%로 불용성 식이섬유소 함량이 더 높게 나타났다고 보고하였다. Chae 등(70)은 참나물의 처리 조건에 따른 참나물의 식이섬유소 함량은 원료 참나물 33.50%, 데친 참나물 40.70%, 찢 참나물 35.46%로 비가열 처리보다 가열 처리에서 식이섬유소 함량이 유의적으로 높게 나타나 본 연구결과 유사하였다.

따라서 본 연구결과 갯기름나물에 식이섬유소가 다량 함유되어 있어 식품으로서 활용가치가 높을 것으로 사료된다.

Table 11. Contents of dietary fiber in *Peucedanum japonicum* Thunb. by blanching

(g/100 g)

Dietary fiber <sup>1)</sup>	<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb.	
	Raw	Blanching
TDF	37.72±2.51 <sup>2)</sup>	42.91±3.10
IDF	26.37±3.10 <sup>**3)</sup>	28.18±3.10
SDF	11.35±3.10 <sup>**</sup>	14.73±3.10

<sup>1)</sup>TDF: total dietary fiber, IDF: insoluble dietary fiber, SDF: soluble dietary fiber.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>3)</sup>Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at <sup>\*\*</sup>p<0.01

### 3. 유리당

갯기름나물의 유리당 함량은 Table 12과 같다. 총 6종의 유리당을 분석한 결과 blanching 전후 모두 fucose, galactose, glucose, mannose, fructose, ribose의 총 6종이 검출되었다. 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물 모두 검출된 유리당 중 fructose 함량이 각각 14,014.92 mg/L와 12,477.86 mg/L로 가장 높았다. 다음으로 생 갯기름나물은 glucose, ribose, galactose, mannose, fucose 순으로 검출되었고, 데친 갯기름나물은 glucose, ribose, mannose, galactose, fucose 순으로 검출되었다. 갯기름나물의 총 유리당 함량은 blanching 전후 각각 26,091.36 mg/L과 22,229.13 mg/L로 데친 갯기름나물이 생 갯기름나물에 비하여 14.8% 감소되었다. 검출된 총 6종의 유리당 모두 blanching에 의해 함량이 감소되었고, 그 중 galactose와 ribose의 함량은 유의적으로 감소되었으며, 특히 ribose는 47.4%로 가장 많이 감소되었다. 이러한 결과는 엄나무, 참죽, 오가피 및 두릅 4종류의 헛순나물에서 blanching에 의해 환원당이 감소되었다는 보고와 세발나물의 총 유리당 함량은 데친 세발나물이 생 세발나물에 비하여 62.5% 감소하였다고 보고한 연구결과와 유사하였다(64,71). 이처럼 blanching에 의해 유리당 함량이 감소된 것은 blanching 과정 중 가열에 의한 조직의 연화로 응집력과 결합력이 약해지면 조직 간의 사이가 벌어져서 다량의 유리당이 조리수에 용출된 것으로 사료된다.

Table 12. Contents of free sugars in *Peucedanum japonicum* Thunb. by blanching

(mg/L)

Free sugars	<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb.	
	Raw	Blanching
Fucose	30.75±3.10 <sup>1)***2)</sup>	21.36±2.82
Galactose	617.24±12.36 <sup>***</sup>	489.43±15.96
Glucose	6,894.55±57.21 <sup>**</sup>	6,579.38±55.12
Mannose	595.11±13.72	589.10±15.96
Fructose	14,014.92±61.65	12,477.86±59.38
Ribose	3,938.79±10.16 <sup>***</sup>	2,072.00±9.53
Total	26,091.36 <sup>*</sup>	22,229.13

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>2)</sup>Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

#### 4. 구성 아미노산

갯기름나물의 구성 아미노산 함량을 분석한 결과는 Table 13와 같다. 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물 모두 총 17종의 구성 아미노산이 검출되었고, 총 구성 아미노산의 함량은 각각 16,580.37 mg/100 g과 14,798.02 mg/100 g으로 생 갯기름나물에 비하여 데친 갯기름나물의 함량이 10.75% 감소되었다. Kim 등(64)도 햇순나물의 총 아미노산의 함량이 blanching에 의해 감소되었다고 보고하여 본 연구결과와 유사하였다. 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물 모두 구성 아미노산 중 glutamic acid의 함량이 각각 2,383.13 mg/100 g과 2,273.13 mg/100 g으로 가장 높았고, 다음으로 생 갯기름나물은 aspartic acid, leucine, lysine, arginine 순이었으며, 데친 갯기름나물의 경우 aspartic acid, leucine, arginine, proline 순이었다. 구성 아미노산 중 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물의 필수 아미노산 함량은 각각 7,038.38 mg/100 g과 5,967.08 mg/100 g으로 15.22% 감소하였고, leucine의 함량이 각각 1,533.12 mg/100 g와 1,238.37 mg/100 g으로 필수 아미노산 중 가장 함량이 높았다. 본 연구결과 생 갯기름나물이 데친 갯기름나물에 비하여 총 구성 아미노산 및 필수 아미노산의 함량 모두 높았으나, 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물의 총 아미노산에 대한 필수 아미노산의 비율은 각각 42.45%와 40.32%로 비슷하게 나타나, 갯기름나물의 필수 아미노산의 함량이 높은 것으로 보여진다. 이상과 같이 blanching에 의해 모든 구성 아미노산의 함량이 감소된 것은 blanching 과정 중 조리수에 수용성 아미노산이 다량 용출된 것으로 사료된다.

Table 13. Contents of total amino acids in *Peucedanum japonicum* Thunb. by blanching

(mg/100 g)

Amino acid	<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb.	
	Raw	Blanching
Essential		
Valine	982.67±6.14 <sup>3)</sup>	938.17±6.36
Methionine	130.40±2.47	116.39±2.52
Isoleucine	810.83±5.38 <sup>**4)</sup>	685.63±3.64
Leucine	1,533.12±16.51 <sup>**</sup>	1,238.37±15.36
Threonine	853.02±7.10 <sup>*</sup>	713.55±6.34
Phenylalanine	975.82±8.17 <sup>**</sup>	816.96±9.01
Histidine	552.81±4.31	505.01±4.02
Lysine	1,193.71±22.26 <sup>*</sup>	953.00±15.62
Total EAA <sup>1)</sup>	7,038.38 <sup>**</sup>	5,967.08
Non-essential		
Aspartic acid	1,818.52±20.41	1,740.87±19.62
Serine	809.67±8.09	727.36±7.61
Glutamic acid	2,383.13±41.07	2,273.13±36.47
Proline	982.58±12.33	960.55±10.54
Glycine	965.09±8.36 <sup>***</sup>	785.42±7.10
Alanine	969.07±14.38 <sup>**</sup>	828.72±15.54
Tyrosine	376.16±2.12	305.08±1.06
Cystine	57.71±2.30 <sup>**</sup>	43.85±2.21
Arginine	1,180.06±22.05	1,165.96±28.67
Total AA <sup>2)</sup>	16,580.37	14,798.02
EAA/AA(%)	42.45%	40.32%

<sup>1)</sup>Total EAA: Total essential amino acid.

<sup>2)</sup>Total AA: Total amino acid.

<sup>3)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>4)</sup>Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001



## 5. 지방산

갯기름나물의 지방산 조성은 Table 14과 같다. 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물 모두 13종의 포화지방산과 9종의 불포화지방산의 총 22종 지방산이 검출되었다. 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물 모두 구성 지방산 중 포화지방산은 heneicosanoic acid의 함량이 각각 41.67%와 41.78%로 가장 높았고, 다음으로 palmitic acid, arachidic acid 순으로 검출되었다. 불포화지방산은 linoleic acid의 함량이 각각 20.97%와 20.91%로 가장 높았고, oleic acid,  $\gamma$ -Linolenic acid 순으로 검출되었다. 갯기름나물의 blanching 전후의 지방산 조성을 비교해 보면 blanching처리가 영향을 미치지 않아, 갯기름 나물의 주요 지방산은 heneicosanoic acid, linoleic acid 및 palmitic acid로 나타났다. Noh 등(72)은 갯기름나물과 같은 미나리과에 속하는 참나물, 신선초 및 방풍의 주요 지방산 조성비를 보면 포화지방산 중 palmitic acid의 함량이 가장 높았고, 불포화지방산 중 linoleic acid의 함량이 가장 높게 나타나 본 연구 결과와 유사한 경향을 보였다.

Table 14. Compositions of fatty acids in *Peucedanum japonicum* Thunb. by blanching

(%)

Fatty acid	<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb.	
	Raw	Blanching
Capric acid (C10:0)	0.22±0.02 <sup>1)*2)</sup>	0.30±0.02
Undecanoic acid (C11:0)	0.21±0.03*	0.15±0.02
Lauric acid (C12:0)	0.07±0.01	0.10±0.01
Myristic acid (C14:0)	1.20±0.06	1.23±0.51
Pentadecanoic acid (C15:0)	0.53±0.06*	0.62±0.05
Palmitic acid (C16:0)	19.13±3.34	19.06±3.61
Heptadecanoic acid (C17:0)	0.28±0.03	0.26±0.03
Stearic acid (C18:0)	2.13±1.37	2.33±1.42
Arachidic acid (C20:0)	6.93±2.33	7.26±2.41
Heneicosanoic acid (C21:0)	41.67±8.69	41.78±9.11
Behenic acid (C22:0)	0.70±0.06	0.55±0.04
Tricosanoic acid (C23:0)	0.68±0.03	0.72±0.05
Lignoceric acid (C24:0)	1.23±0.08	1.08±0.09
<b>Saturated</b>	<b>74.98±13.56</b>	<b>75.44±15.48</b>
Palmitoleic acid (C16:1)	0.19±0.02	0.10±0.01
Oleic acid (C18:1n9c)	1.62±1.04	1.33±1.11
<b>Monounsaturated</b>	<b>1.81±0.35</b>	<b>1.43±0.48</b>
Linoleic acid (C18:2n6c)	20.97±4.57	20.91±5.01
cis-11,14-Eicosadienoic acid (C20:2)	0.17±0.01	0.20±0.02
γ-Linolenic acid (C18:3n6c)	0.79±0.31	0.76±0.23
cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid (C20:3n6c)	0.54±0.24	0.53±0.21
cis-11,14,17-Eicosatrienoic acid (C20:3n3)	0.31±0.22	0.27±0.17
Arachidonic acid (C20:4n6)	0.10±0.01	0.16±0.01
cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid (C20:5n3)	0.34±0.03	0.30±0.02
<b>Polyunsaturated</b>	<b>23.22±5.58</b>	<b>23.13±5.25</b>
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>2)</sup>Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at \*p<0.05

## 6. 유기산

갯기름나물의 유기산 함량은 Table 15와 같다. 총 7종의 유기산을 분석한 결과 oxalic acid, malic acid, acetic acid, citric acid, succinic acid의 총 5종의 유기산이 검출되었고, tartaric acid와 lactic acid는 검출되지 않았다. 총 유기산 함량은 생 갯기름나물이 24,212.83 mg/100 g, 데친 갯기름나물이 15,246.27 mg/100 g으로 blanching에 의해 37.03% 감소되었다. 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물 모두 검출된 유기산 중 acetic acid의 함량이 각각 1,6720.12 mg/100 g과 9171.02 mg/100 g으로 가장 높았으며, 다음으로 malic acid, citric acid, oxalic acid, lactic acid 순으로 검출되었다. 검출된 유기산 함량 모두 blanching에 의해 감소되었고, 특히 acetic acid의 함량은 45.15% 유의하게 감소되었다. Lee 등(71)의 세발나물의 검출된 5종의 유기산 중 4종의 유기산이 blanching에 의해 감소되었다고 보고하여 본 연구결과와 유사하였다.

Table 15. Contents of organic acids in *Peucedanum japonicum* Thunb. by blanching

(mg/100 g)

Organic Acid	<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb.	
	Raw	Blanching
Oxalic acid	127.68±8.14 <sup>1)</sup>	103.63±7.36
Malic acid	1687.15±12.36 <sup>2)</sup>	1573.51±14.71
Acetic acid	1,6720.12±22.03 <sup>***</sup>	9171.02±18.71
Citric acid	938.27±13.37 <sup>**</sup>	842.70±14.20
Succinic acid	4739.61±8.74 <sup>**</sup>	3555.41±8.36
Total	24,212.83 <sup>**</sup>	15,246.27

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>2)</sup>Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

## 7. 비타민

갯기름나물의 비타민 A, E 및 C 함량을 분석한 결과는 Table 16와 같다. 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물의 비타민 A 함량은 각각 14.70 mg/100 g과 10.73 mg/100 g 이었고, 비타민 E 함량은 각각 39.27 mg/100 g과 36.04 mg/100 g이었고, 비타민 C 함량은 각각 328.50 mg/100 g과 221.59 mg/100 g으로 나타났다. Blanching에 의해 비타민 A, E 및 C 함량은 각각 20.20%, 8.23% 및 35.59% 감소되었고, 비타민 A와 C의 함량은 유의적으로 감소하였다. Ahn 등(73)은 참취, 콩나물, 숙주, 시금치, 들깻잎 등 주로 데쳐서 나물로 무치는 5종의 채소를 데치는 시간에 따른 비타민 A의 잔존율을 연구한 결과 데치는 시간에 따라 비타민 A 함량은 감소하였고, 비교적 비타민 A의 함량이 많은 참취와 시금치의 경우 5분 데치는 동안 약 80%가 소실된 반면 콩나물과 숙주는 비타민 A 함량은 낮아도 약 75~80% 정도가 잔존하였다고 보고하였다. 비타민 A의 전구체인  $\beta$ -carotene 함량의 분석으로 Choi 등(74) 참나물의  $\beta$ -carotene 함량은 데침 시간과 소금 농도 0, 1%에서는 유의차가 나타나지 않았으나 소금농도 2%에서는 데침 시간에 따라  $\beta$ -carotene 함량이 유의적으로 증가하였고, Jo 등(75)도 녹황색 채소의  $\beta$ -carotene 함량은 소금농도 3%에서 데침과정에 의해  $\beta$ -carotene 함량이 증가하여 비타민 A의 활성을 증가시킨다고 보고하였다.

본 연구에서는 blanching에 의해 지용성 비타민인 비타민 A와 E에 비하여 수용성 비타민인 비타민 C의 감소율이 크게 나타났는데, 이는 데치는 과정 중 비타민 C는 열에 의해 파괴, 효소에 의한 산화 과정을 거쳐 손실되었기 때문으로 판단되며 Choi 등(74)도 참나물의 비타민 C 함량은 데침 시간이 증가함에 따라 감소하였으며 소금첨가 농도가 증가할수록 비타민 C의 함량도 유의적으로 증가하였다. Kim 등(76)은 수리취를 삶을 때 증조를 넣으면 소금첨가나 무첨가구에 비해 비타민 C의 손실량이 감소하였다. 본 연구 결과 blanching에 의해 세발나물의 비타민 A, E 및 C 함량은 감소되었는데 비타민 함량의 차이는 시료마다 차이를 보이며, 데침 시간, 데침액의 용질, pH 등에 따라 용출되는 성분에 영향을 미친 것으로 사료된다.

Table 16. Contents of vitamin A, C and E in *Peucedanum japonicum* Thunb. by blanching

(mg/100 g)

vitamin	<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb.	
	Raw	Blanching
vitamin A	14.70±3.21 <sup>1)</sup>	11.73±3.33
vitamin E	39.27±4.11	36.04±4.58
vitamin C	328.50±6.28 <sup>**2)</sup>	211.59±6.36

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>2)</sup>Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at \*\*p<0.01

## 8. 무기질

갯기름나물의 무기질 함량은 Table 17과 같다. 총 8종의 무기질 성분이 검출되었고, 총 무기질 함량은 생 갯기름나물이 4,645.07 mg/100 g, 데친 갯기름나물이 3,630.86 mg/100 g으로 blanching에 의해 21.84% 감소되었다. 생 갯기름나물과 데친 갯기름나물 모두 분석한 8종의 무기질 중 Ca 함량이 각각 2,280.00 mg/100 g와 2,009.00 mg/100 g으로 가장 높았고, 다음으로 K, Na, Mg, Mn 순이었으며 Fe, Zn, Cu의 함량은 미량으로 나타났다. 본 연구 결과 총 8종의 무기질 모두 blanching에 의해 무기질 함량이 감소되었으며, 특히 K의 감소율은 33.88%로 가장 많이 감소되었다. Hwang 등(66)이 보고한 한약재로 쓰이는 방풍의 무기질 함량은 P은 445.2 mg/100g, Mg은 97.6 mg/100g, Ca은 555.3 mg/100g, K은 1,544.7 mg/100g, Na은 59.0 mg/100g, Fe은 42.9 mg/100g으로 보고하여 나물로 식용하는 갯기름나물의 무기질 함량과는 차이를 보였다. Ahn 등(73)은 참취, 콩나물, 숙주, 시금치, 들깻잎 등 주로 데쳐서 나물로 무치는 5종의 채소가 데침 과정에 의해 무기질 중 K 함량이 참취 이외에 4종류 채소에서는 모두 크게 감소되었고 특히 시금치와 콩나물에서 4~5%만이 잔존되었다고 보고하였다.

Table 17. Contents of minerals in *Peucedanum japonicum* Thunb. by blanching

(mg/100 g)

Mineral	<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb.	
	Raw	Blanching
Ca	2280.00±36.47 <sup>1)</sup>	2009.00±39.04
Fe	6.52±1.34	6.19±1.25
K	1883.00±22.43 <sup>*2)</sup>	1245.00±23.42
Mg	170.20±5.30	138.00±4.28
Cu	0.90±0.09	0.89±1.12
Mn	18.06±6.32	15.65±7.39
Zn	3.19±2.34	2.93±3.48
Na	283.20±3.58 <sup>*</sup>	213.20±5.02
Total	4,645.07 <sup>**</sup>	3,630.86

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>2)</sup>Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at \*p<0.05, \*\*p<0.01



## 제2절 항산화 물질의 함량 및 활성

### 1. 총 polyphenol 함량

페놀성 화합물은 식물계에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물로 phenolic hydroxyl기가 단백질과 같은 거대분자와의 결합을 통해 항산화, 항암 및 항균 등의 다양한 생리활성 기능을 가지는 것으로 알려져 있다(77).

갯기름나물 에탄올 추출물의 총 polyphenol 함량 측정된 결과는 Table 18과 같다. 생 갯기름나물 및 데친 갯기름나물의 총 polyphenol 함량은 각각 16.60 mg/g과 22.25 mg/g으로 데친 갯기름나물이 생 갯기름나물에 비하여 유의하게 높게 나타났다.

같은 미나리과 산채류인 참나물의 처리조건에 따른 원료 참나물, 데친 참나물 및 쪄 참나물의 polyphenol의 함량은 각각 20.84 mg/g, 77.19 mg/g, 55.75 mg/g로 비가열 처리보다 가열 처리에서 polyphenol 함량이 높게 나타났으며 데친 참나물의 polyphenol 함량이 가장 높게 나타났다고 보고하였다(70). Kim 등(78)의 연구에서도 씀바귀의 자연건조, 데친 후 건조 시 총 polyphenol 함량을 비교한 결과, 각각 28.9 mg/L와 31.3 mg/L로 데친 과정에 의해 polyphenol 함량이 증가하여 본 연구 결과와 유사하였다. 이러한 결과는 식품 중 과일 및 채소류의 열처리 시 다양한 화학적 변화에 의해 생리활성 물질이 증가되며, 대표적인 성분이 polyphenol 인 것으로 보고되고 있다. 또한 열처리에 따른 페놀성 함량의 증가 원인은 식물체의 배당체로 존재하는 페놀성 물질이 불용성 성분으로부터 유리되기 때문이라고 보고하였다(79). Choi 등(80)과 Turkmen 등(81)의 연구에서도 과채류를 열처리 할 경우 결합형 폴리페놀이 유리되어짐으로써 polyphenol 활성이 증가됨을 보고하였다.

Table 18. Contents of total polyphenol in *Peucedanum japonicum* Thunb. by blanching

(mg/g)

Sample	Total polyphenol contents
Raw <sup>1)</sup>	16.60 ± 1.20 <sup>3)*4)</sup>
Blanching <sup>2)</sup>	22.25 ± 1.32

<sup>1)</sup>Raw *Peucedanum japonicum* Thunb. 80% ethanol extract 1,000 ppm (1 mg/mL).

<sup>2)</sup>Blanching *Peucedanum japonicum* Thunb. 80% ethanol extract 1,000 ppm (1 mg/mL).

<sup>3)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>4)</sup>Significantly different between hot air and freeze drying by Student's t-test at \*p<0.05.

## 2. 총 flavonoid 함량

Flavonoid는 식물계에 널리 분포하여 활성산소종을 효과적으로 제거하여 항산화 능이 높다고 알려져 있으며 항균 활성, 항산화, 항염증, 항바이러스, 콜레스테롤 저하작용 등이 보고되어 있다(82,83).

갯기름나물 에탄올 추출물의 총 flavonoid 함량 분석결과는 Table 19과 같다. 생 갯기름나물 및 데친 갯기름나물의 총 flavonoid 함량은 각각 40.65 mg/g과 50.80 mg/g으로 데친 갯기름나물이 생 갯기름나물에 비하여 유의하게 높게 나타났다.

항산화 활성을 나타내는 약용식물이며 미나리과에 속하는 사상자 에탄올 추출물의 flavonoid 함량은 8.1 mg/g, 당귀 에탄올 추출물의 flavonoid 함량은 7.2 mg/g 보고(84)와 어수리 에탄올 추출물의 flavonoid 함량은 49.54 mg/g 이라고 보고하였다(85). 따라서 다른 약용식물과 flavonoid 함량을 비교 하였을 때 비교적 높음을 확인 할 수 있었다. Chae 등(70)의 연구에서 총 flavonoid 함량은 데친 참나물의 총 flavonoid 함량이 원료 참나물에 비해 4배 정도 높게 측정되었다. Hong 등(86)도 치커리의 경우 볶음 온도와 시간이 증가할수록 총 페놀성 성분과 항산화 활성이 증가함을 보고하여 본 연구결과와 유사하였다.

따라서 본 연구에서 polyphenol 및 flavonoid가 함유하고 있는 갯기름나물은 이로 인해 체내 항산화계에 영향을 미칠 것으로 사료된다. 또한 blanching 과정에 의해 갯기름나물의 총 polyphenol 및 flavonoid 함량이 높게 나타나 blanching은 식품의 기능성 소재로 활용 시 좋은 예비조리과정으로 사료된다.

Table 19. Contents of total flavonoid in *Peucedanum japonicum* Thunb. by blanching

(mg/g)

Sample	Total flavonoid contents
Raw <sup>1)</sup>	40.65 ± 0.99 <sup>3)**4)</sup>
Blanching <sup>2)</sup>	50.80 ± 1.27

<sup>1)</sup>Raw *Peucedanum japonicum* Thunb. 80% ethanol extract 1000 ppm (1 mg/mL).

<sup>2)</sup>Blanching *Peucedanum japonicum* Thunb. 80% ethanol extract 1000 ppm (1 mg/mL).

<sup>3)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>4)</sup>Significantly different between hot air and freeze drying by Student's t-test at \*\*p<0.01.

### 3. DPPH radical 소거능

DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)는 짙은 자색을 띠는 비교적 안정한 free radical을 지닌 물질로 ascorbic acid, BHA, 방향족 아민류 등에 의해 환원된 후 탈색되어 천연소재로부터 항산화 활성을 측정하는데 많이 이용된다(87).

갯기름나물 에탄올 추출물의 DPPH radical 소거능 결과는 Fig.1과 같다. 생 갯기름나물 및 데친 갯기름나물의 DPPH radical 소거능은 각각 87.86%와 87.91%로 비슷하였으며, blanching 전후의 유의적 차이는 보이지 않았다. 대조구인 합성항산화제 BHA와 BHT 및 천연항산화제 Vitamin C는 각각 84.30%, 85.87%, 92.15%로 나타났다. 갯기름나물의 DPPH radical 소거능이 대조군, BHA 및 BHT보다 우수한 활성을 나타내었다.

Moon 등(88)은 식용해온 생약제 추출물의 DPPH radical 소거능은 당귀 13.71%, 갯기름나물 5.58%로 보고하여 본 연구결과와 차이를 보였다. 참나물의 처리 조건에 따른 참나물의 DPPH radical 소거능은 원료 참나물 8.90%, 데친 참나물 38.71%, 찐 참나물 38.70%로 활성이 높아졌으며, 특히 데친 참나물은 원료 참나물에 비해 4.3배의 높은 radical 소거 활성을 보였다(70).

DPPH radical 소거능 증가는 가열에 의해 항산화 활성 물질의 생성과 결합형 polyphenol이 유리형 polyphenol로의 전환에 의해 전자공여능 활성이 증가하여 지질과산화 연쇄반응에 관여하는 산화성 free radical의 억제 정도를 간접적으로 측정하는 방법이다(89,90). 따라서 본 연구에서 갯기름나물에는 높은 DPPH radical 소거능을 가지고 있는 것으로 나타나 우수한 항산화 효과를 가지고 있는 것으로 사료된다.

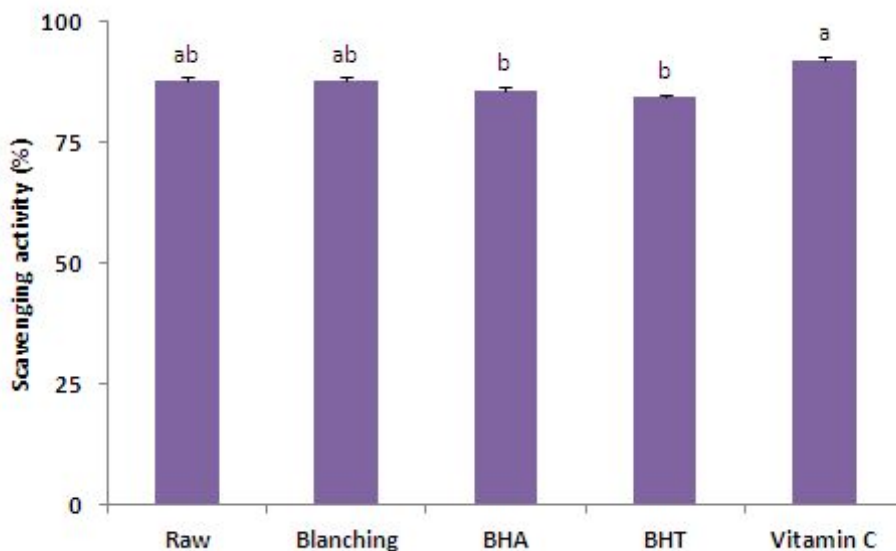


Fig. 1. DPPH radical scavenging activity of 80% ethanol extracts of *Peucedanum japonicum* Thunb. by blanching depending on concentration.

Raw *Peucedanum japonicum* Thunb. 80% ethanol extract 1000 ppm (1 mg/mL).

Blanching *Peucedanum japonicum* Thunb. 80% ethanol extract 1000 ppm (1 mg/mL).

BHA : butylated hydroxyanisole 1000 ppm (1 mg/mL).

BHT : butylated hydroxytoulene 1000 ppm (1 mg/mL).

Values with different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

## 제3절 *In vivo*에서 지질대사 개선 및 항산화 효능

### 1. 체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율

고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물의 처리조건, 첨가수준을 달리하여 4주간 급여한 흰쥐의 체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율을 비교한 결과는 Table 19, Fig. 2, 3과 같다.

흰쥐의 체중증가량은 Table 20에서와 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 체중이 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 체중이 감소하는 경향이었고, 갯기름나물 분말 고농도 첨가군(HFC-PRH, HFC-PBH)에서만 유의적으로 감소하였다.

식이섭취량은 Fig. 2에서와 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 가장 낮았으나 실험군들 간의 유의차는 나타나지 않았다. 이는 총 열량의 50%를 지방으로 급여한 흰쥐가 정상식이를 급여한 흰쥐에 비하여 식이섭취량은 감소되었으나 체중은 현저히 증가하였다는 보고(91)와 일치한다.

식이효율은 Fig. 3에서와 같이 에너지 밀도가 높은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 에너지 밀도가 낮은 정상식이군(N)에 비하여 유의하게 증가되었고, 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비해 감소하는 경향이었으며, 정상식이군(N)과 유의차가 없었다. 이는 고콜레스테롤식이에 참나물 에탄올 추출물 투여결과 체중증가량 및 식이효율은 고콜레스테롤식이 급여군(HC)이 정상식이군(NC)에 비하여 증가하였고, 참나물 에탄올 추출물 투여군(HC-PBL, HC-PBH)은 HC군에 비하여 감소되는 경향이었다고 보고한 Lee 등(92)의 연구결과와 유사한 경향이였다. Choi 등(93)은 미나리즙을 7주간 급여한 결과 체중증가량 및 식이효율은 정상군(N)이 대조군(C)에 비하여 유의하게 증가하였고, 고지방식이와 미나리즙 경구투여군은 대조군에 비해 감소하는 경향이였으나 유의한 차이를 나타내지 않았다고 보고하였다. 또한 갯기름나물에는 다량의 식이섬유소가 함유되어있는데, Chai 등(94)은 고콜레스테롤 식이를 급여한 흰쥐에게 식이섬유소의 양을 달리하여 급여한 결과 식이섬유소를

공급한 모든 군에서 체중증가량과 식이효율이 무식이섬유소군에 비하여 유의적으로 낮았다고 보고하였다.

따라서 본 연구 결과에서 고지방-고콜레스테롤 식이로 비만이 유도된 흰쥐에서 갯기름나물 분말의 첨가로 인해 체중증가량과 식이효율이 감소되었는데, 이는 식이섬유소를 다량 함유하고 있는 갯기름나물의 섭취로 인해 생긴 포만감과 관련된 것으로 사료된다.



Table 20. Changes in body weight of rats fed high fat high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Groups <sup>1)</sup>	Initial body wt. (g)	Final body wt. (g)	Gained body wt. (g/day)
N	140.38±1.73 <sup>2)NS3)</sup>	300.54±1.03 <sup>bc</sup>	5.72±0.02 <sup>bc</sup>
HFC	141.38±1.80	332.90±0.55 <sup>a</sup>	6.84±0.02 <sup>a</sup>
HFC-PRL	141.00±1.69	309.28±0.91 <sup>bc</sup>	6.50±0.03 <sup>ab</sup>
HFC-PRH	140.68±1.80	322.68±0.79 <sup>b</sup>	6.01±0.05 <sup>b</sup>
HFC-PBL	140.63±1.78	289.03±0.85 <sup>c</sup>	5.73±0.01 <sup>bc</sup>
HFC-PBH	140.69±1.67	301.13±1.11 <sup>bc</sup>	5.30±0.01 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>See the legend of Table 8.

<sup>2)</sup>Values are mean ± S. E. of 8 rats per each group.

<sup>3)</sup>NS : not significantly different among groups.

<sup>4)</sup>Values with different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

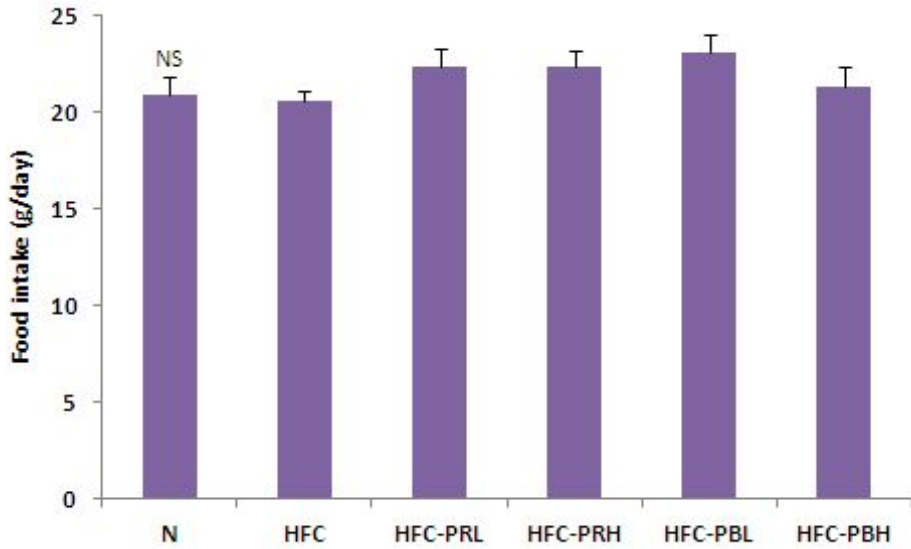
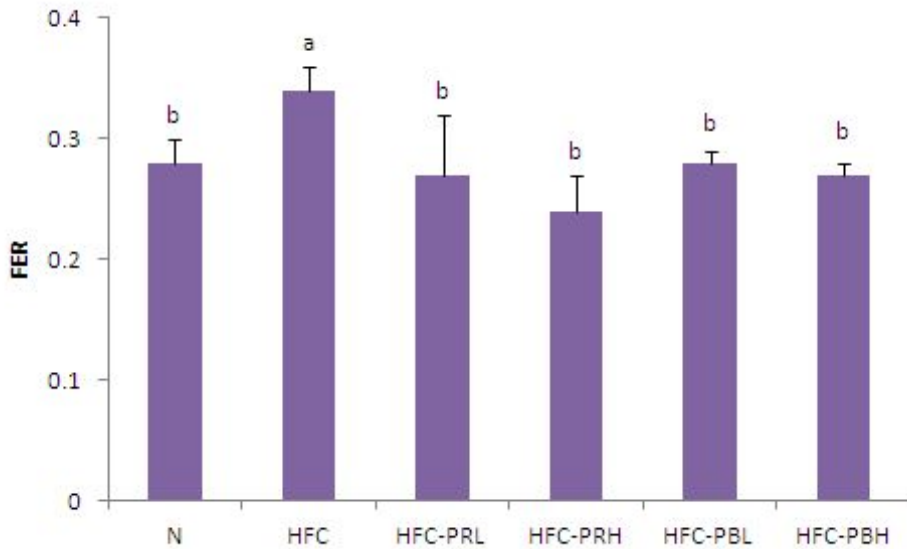


Fig. 2. Food intake of rats fed high fat high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations : See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.



**Fig. 3. FER of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks**

Abbreviations: See the legend of Table 8.

FER(food efficiency ratio) : total weight gain/total feed intake.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

## 2. 간장/체중 비율 및 지방조직 무게

고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물의 처리조건, 첨가수준을 달리하여 4주간 급여한 흰쥐의 체중 당 간조직 및 지방조직 무게를 비교한 결과는 Fig. 4~6과 같다.

체중 당 간조직의 무게는 Fig. 4에서와 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 이는 고지방식이가 간 내에 지방을 축적시켜 간의 무게가 증가하며(95), 고콜레스테롤 첨가로 간장 중 콜레스테롤 및 중성지질이 축적되어 간의 무게가 증가한다는 보고(96)와 일치한다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하는 경향이었으나, 실험군들 간의 유의차는 없었다.

체중 당 부고환지방조직의 무게는 Fig. 5에서와 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름분말 고농도 첨가군(HFC-PRH, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비해 유의적으로 감소하여 정상식이군(N)과 비슷한 경향을 보였다.

체중 당 장간막지방조직의 무게는 Fig. 6에서와 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비해 유의적으로 감소하여 정상식이군(N)과 비슷한 경향을 보였다.

일반적으로 체중의 증가보다는 체지방의 증가, 특히 복강 내 지방조직 또는 내장 지방조직의 증가가 건강상의 위해요인으로 작용한다고 보고되고 있으며(97), 체지방 함량이 동일하더라도 복부지방 함량이 증가할수록 대사성 질환이 증가한다고 보고되고 있다(98).

Park 등(99)은 같은 미나리과인 신선초를 0.5% 콜레스테롤 첨가 식이에 6주간 급여한 결과 체중 당 간 중량 비율은 콜레스테롤식을 급여한 대조군(C)이 정상군(B)에 비하여 유의적으로 증가하였고, 신선초의 급여는 간 중량에 유의차는 없었다고 보고하였고, Lee 등(92)의 연구에서는 고콜레스테롤 식이만을 급여했을 때에 비해 참나물 에탄올 추출물을 병합 투여 시 체중 당 간조직의 무게가 감소하였다

고 보고하여 갯기름나물 분말의 혼합급여로 체중 당 간조직의 무게가 감소한 본 연구결과와 일치하였다.

따라서 본 연구결과 갯기름나물 분말의 혼합 급여는 고지방-고콜레스테롤 식이로 인하여 증가된 간과 지방조직의 무게가 감소되어진 효과가 관찰되어 갯기름나물 분말은 간의 지방 축적을 억제하고 체내 지방대사에 관여하여 조직 내 지방 축적 억제효과가 있는 것으로 사료된다.

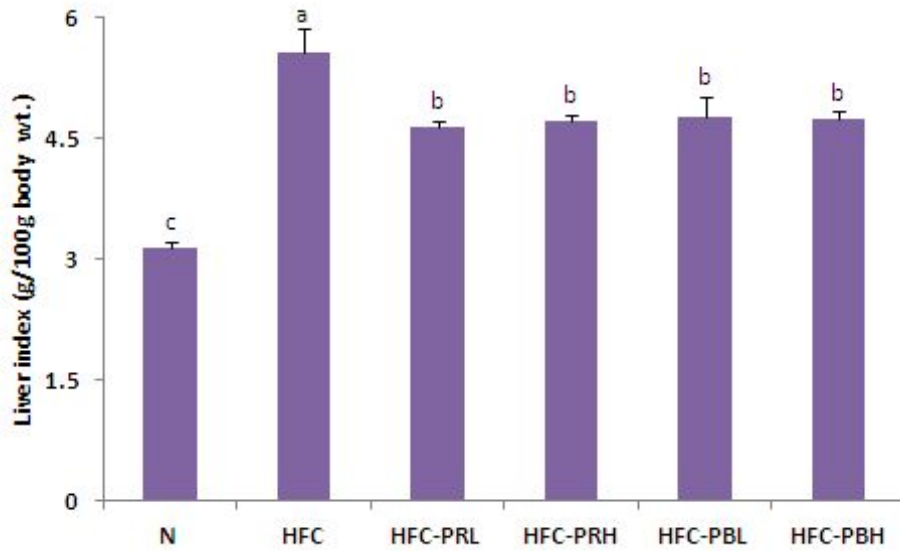


Fig. 4. Liver index of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Liver index: liver weight/100g body weight.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

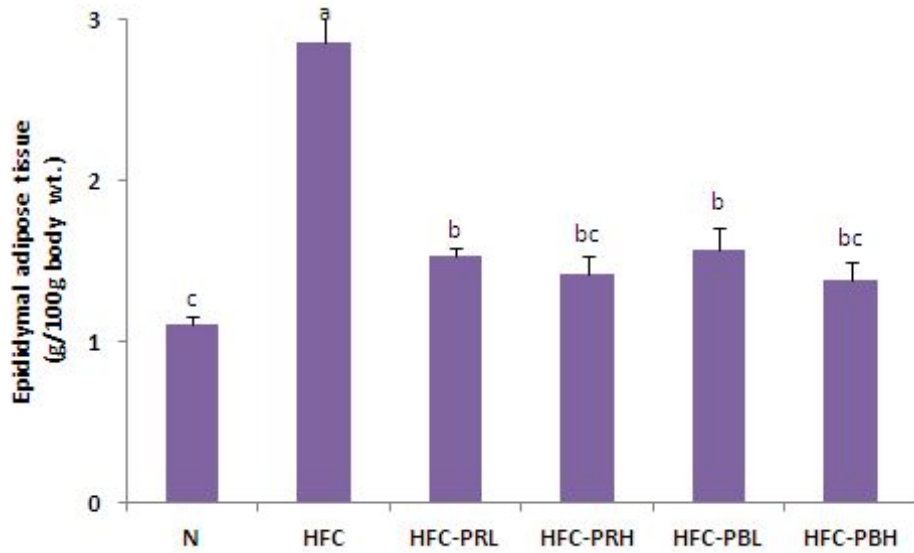


Fig. 5. Epididymal adipose tissue weights of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

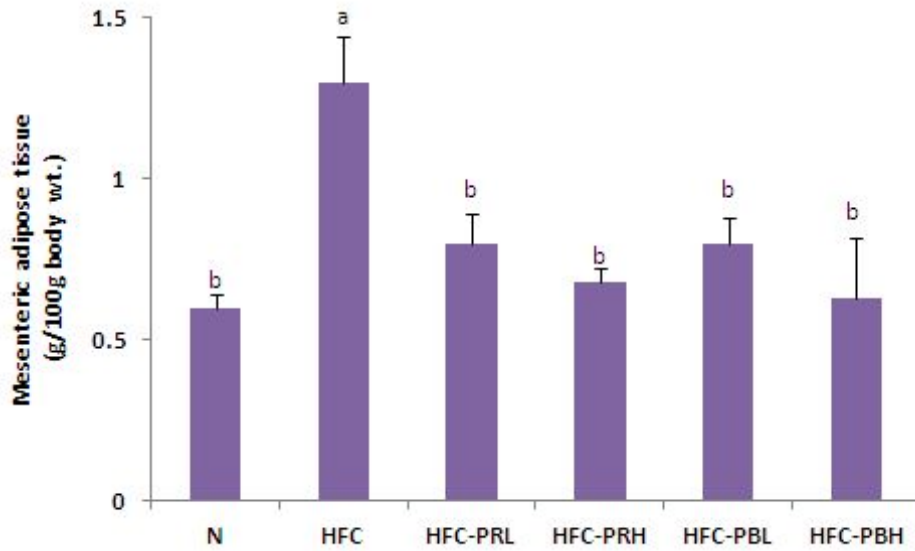


Fig. 6. Mesenteric adipose tissue weights of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.



### 3. 혈청 중 ALT, AST, ALP 및 LDH 활성

고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물의 처리조건, 첨가수준을 달리하여 4주간 급여한 흰쥐의 혈청 중 ALT(alanine aminotransferase), AST(aspartate aminotransferase), ALP(alkaline phosphatase) 및 LDH(lactate dehydrogenase) 활성을 측정 한 결과는 Fig. 7~10과 같다.

혈청 중 ALT 활성은 Fig. 7과 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상 식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH) 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 감소하는 경향이었으나 실험군들 간의 유의차는 없었다.

혈청 중 AST 활성은 Fig. 8과 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상 식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의차는 없었으나 감소하는 경향이였다.

Kwon과 Nam(100)은 1% 고콜레스테롤 식이에 의해 혈청 ALT와 AST 활성이 기초식이군에 비하여 콜레스테롤 급여군이 증가하였다고 보고하였는데, 본 연구에서도 고지방-고콜레스테롤 식이로 인하여 혈청 ALT와 AST 활성이 정상식이군(N)에 비하여 대조군(HFC)이 유의하게 증가되었다. ALT와 AST는 간세포에 존재하는 효소로 고지방식이, 고콜레스테롤식이, 알코올 등으로 인한 간세포의 독성 시에 간세포에 장애가 발생하여 간세포가 파괴되어 혈액 중으로 방출이 항진되어 나타나는 것으로 알려져 있다(101). 이와 관련하여 Heo 등(102)은 같은 미나리과 약용식물인 천궁 추출물을 고지방식이에 투여한 결과, ALT 활성은 고지방식이에 에탄올 투여군은 정상식이에 에탄올 투여군보다 1.41배 증가하였고, 고지방식이에 천궁추출물 투여군은 고지방식이에 에탄올 투여군에 비해 102.91% 증가하였다. AST 활성은 고지방식이에 에탄올 투여군이 정상식이에 에탄올 투여군보다 2.81배 증가하였고, 고지방식이에 천궁추출물 투여군은 고지방식이에 에탄올 투여군에 비해 45.17% 감소되었다고 보고하였다.

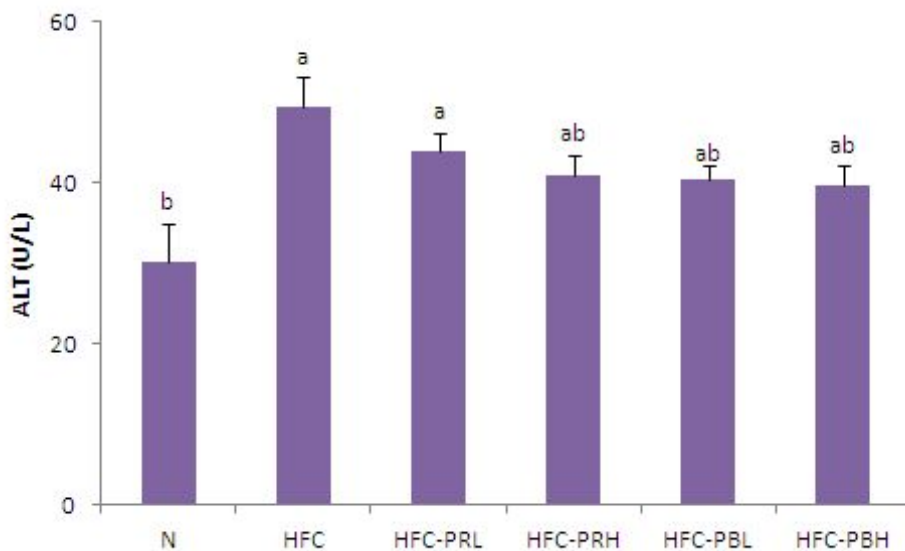
혈청 중 ALP 활성은 Fig. 9과 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물

분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하는 경향이었으나, 실험군들 간의 유의차는 없었다.

혈청 중 LDH 활성은 Fig. 10과 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 생 갯기름나물 분말 저농도 첨가군(HFC-PRL)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소되었으며, 정상식이군(N)과 유의차가 없었다.

혈청 ALP는 고지혈증과 합병증, 담도계폐색 또는 간질환의 경우 그 활성이 증가되는 효소로서, 급성 신부전증, 고지혈증, 폐경색증과 같이 간세포 장애가 고도로 진행되면 ALP 활성이 높아지며 이에 따라 간장에서 담즙산 배설장애로 혈청 콜레스테롤 농도가 상승되는 것으로 알려져 있다(103). LDH 활성은 고지방혈증의 발생과 간장애 지방 축적으로 인한 담즙 분비장애에 기인된 것으로 알려져 있다(104).

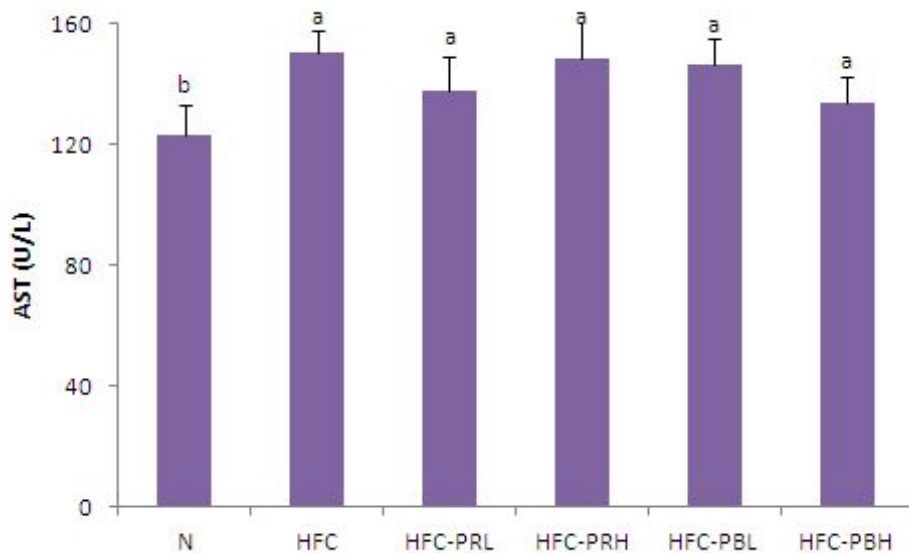
본 연구결과 고지방-고콜레스테롤식이로 증가된 AST, ALT, ALP 및 LDH 활성이 갯기름나물 분말의 급여로 감소하는 경향을 보여, 갯기름나물이 혈청 및 간의 지질대사를 개선시키고 간 기능 회복 및 유지에 긍정적인 효과를 가지는 것으로 사료된다.



**Fig. 7.** Serum activity of ALT in the rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

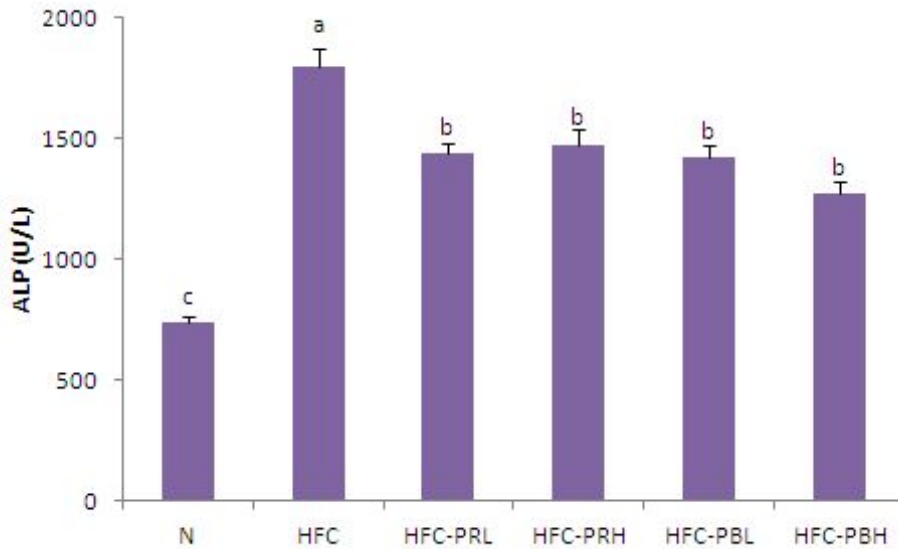
Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.



**Fig. 8.** Serum activity of AST in the rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

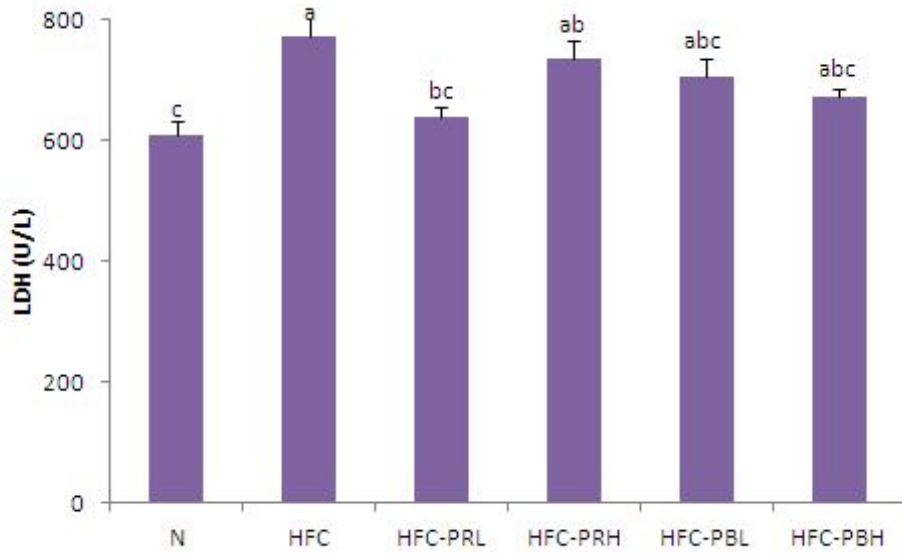
Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.



**Fig. 9.** Serum activity of ALP in the rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.



**Fig. 10.** Serum activity of LDH in the rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

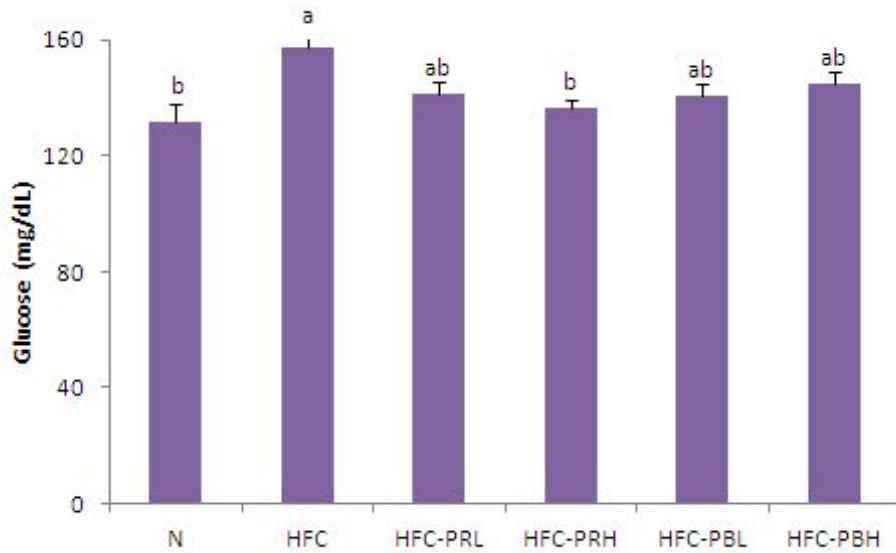
Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean ± S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

#### 4. 혈청 중 포도당 함량

고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물의 처리조건, 첨가수준을 달리하여 4주간 급여한 흰쥐의 혈청 중 포도당 함량을 측정된 결과는 Fig. 11과 같다.

고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였는데, 이는 Lee 등(105)의 연구에서 흰쥐의 혈청 중 혈당은 정상식이군(N)에 비하여 비만 유도 후 고지방식이군(HH)의 혈당이 증가하였으나 유의적인 차이를 보이지 않았으며, Park 등(106)도 정상군에 비해서 고지방식이군의 혈중 포도당 농도는 높았으나 유의적 차이는 없었다고 보고하여 본 연구결과와 차이를 보였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 감소하는 경향이었고, 생 갯기름나물 고농도 첨가군(HFC-PRH)은 유의적으로 감소하였다.



**Fig. 11. Contents of glucose in the rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks**

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.



## 5. 혈청 중 중성지방 및 총콜레스테롤 함량

고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물의 처리조건, 첨가수준을 달리하여 4주간 급여한 흰쥐의 혈청 중 중성지방 및 총콜레스테롤 함량 변화는 Fig. 12, 13과 같다.

혈청 중 중성지방 함량은 Fig. 12와 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였으나 실험군들 간의 유의차는 없었다.

혈청 중 총콜레스테롤 함량은 Fig. 13과 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였고, 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의차는 없었으나 다소 감소하는 경향이 있었다.

Park 등(99)은 신선초를 0.5% 콜레스테롤 첨가 식이에 6주간 급여한 결과 혈중 중성지방 함량은 고콜레스테롤 식이군(C)에 비해 고콜레스테롤 식이와 신선초 급여군(CA)의 중성지방 함량이 유의적으로 감소하였고, 혈중 콜레스테롤 함량은 고콜레스테롤 식이군(C)이 정상식이군(B)에 비해 유의하게 증가하였으며, 고콜레스테롤 식이와 신선초 급여군(CA)은 고콜레스테롤 식이군(C)에 비해 유의하게 감소되었다고 보고하였다. Jang 등(107)은 1% 콜레스테롤과 0.25% 콜산나트륨을 첨가한 고콜레스테롤 식이를 급여한 흰쥐에게 식이섬유소 중 cellulose와 pectin을 첨가 급여하여 혈청 중 중성지방과 총콜레스테롤 함량이 식이섬유소를 급여하지 않은 군에 비하여 감소하였다고 보고하여 본 연구결과와 일치하였다. 이는 수용성 식이섬유소가 소장에서 식이 콜레스테롤, 담즙산 및 유리지방산과 결합하여 담즙산의 배설과 합성을 촉진함으로써 혈중 콜레스테롤을 저하시키는 것으로 보고되었다(108).

본 연구결과 고지방-고콜레스테롤식으로 증가된 혈청 중 중성지방 및 총콜레스테롤 함량이 갯기름나물 분말의 급여로 저하된 것으로 보아 갯기름나물 분말이 혈청 지질대사 개선뿐만 아니라 고지혈증 및 고콜레스테롤혈증 개선에 효과가 있을 것으로 사료된다.

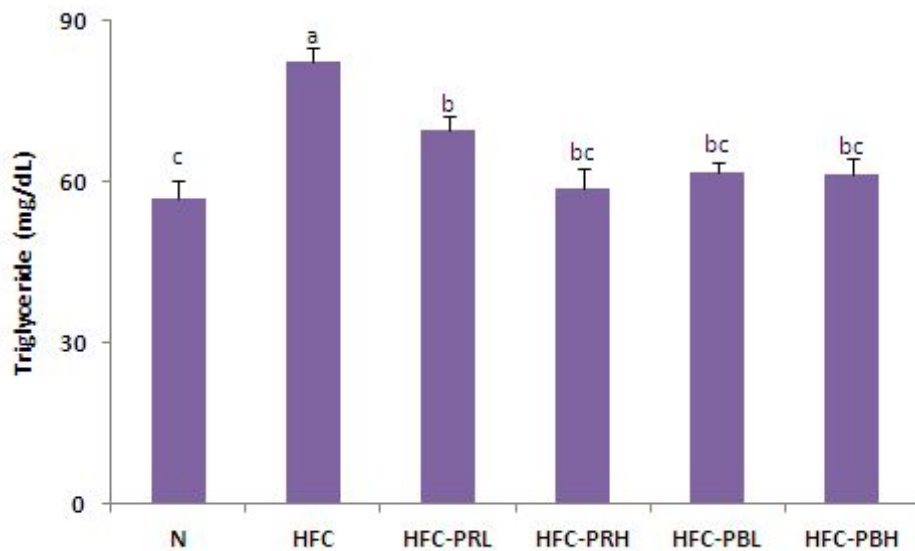


Fig. 12. Contents of triglyceride in the rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

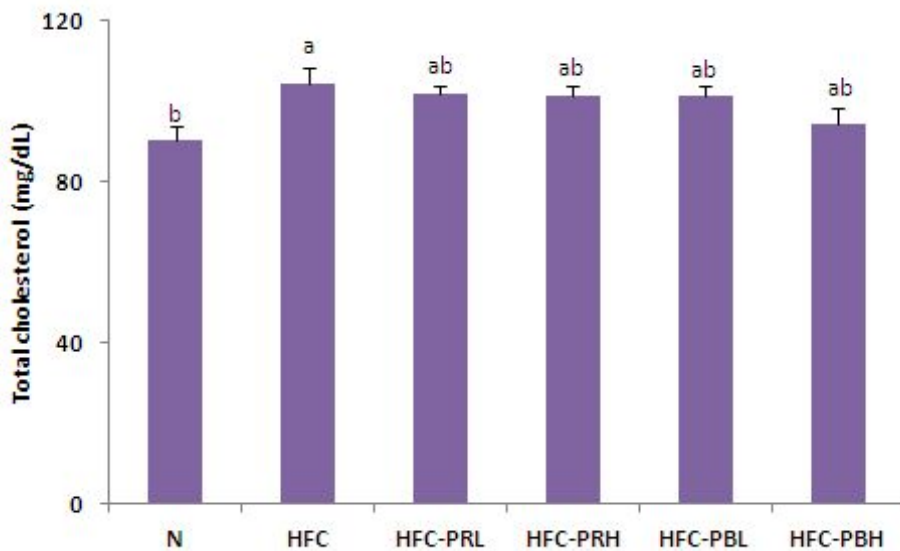


Fig. 13. Contents of total cholesterol in the rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

## 6. 혈청 중 HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 함량, 동맥경화 지수 및 심혈관위험지수

고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물의 처리조건, 첨가수준을 달리하여 4주간 급여한 흰쥐의 HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤의 함량, 동맥경화지수(atherogenic index, AI) 및 심혈관위험지수(cardiac risk factor, CRF)의 변화는 Fig. 14~17과 같다.

혈청 중 HDL-콜레스테롤 함량은 Fig. 14와 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 감소하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 증가하는 경향이었으나 유의차는 없었다.

혈청 중 LDL-콜레스테롤 함량은 Fig. 15와 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 고농도 첨가군들(HFC-PRH, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였다.

Lee 등(92)은 고콜레스테롤 식이에 참나물 에탄올 추출물 급여한 결과 HDL-콜레스테롤 함량은 고콜레스테롤 식이군이 정상식이군에 비하여 유의하게 감소하였고, 참나물 에탄올 급여군은 고콜레스테롤 식이군에 비하여 증가하였지만 유의차는 없었으며, LDL-콜레스테롤 함량은 고콜레스테롤 식이군이 정상식이군에 비하여 유의하게 증가하였고, 참나물 에탄올 급여군이 고콜레스테롤 식이군에 비하여 유의하게 감소되었다고 보고하였다. Kang과 Song(109)은 고콜레스테롤 식이와 함께 섭취된 수용성 식이섬유소는 혈장 총콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 함량을 낮추고 HDL-콜레스테롤 함량을 높인다고 보고하여 다량의 식이섬유소를 함유한 갯기름나물 분말 첨가에 의해 혈청 HDL-콜레스테롤 함량은 증가하였고, LDL-콜레스테롤 함량은 감소된 것으로 사료된다.

동맥경화 지수는 Fig. 16과 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 고농도 첨가군들(HFC-PRH, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였다.

심혈관위험지수는 Fig. 17과 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 농도 의존적으로 감소하는 경향이었으나 유의차는 없었다.

Park 등(99)도 식이 중 콜레스테롤 첨가는 혈장 HDL-콜레스테롤 함량을 유의적으로 감소시키는 반면 LDL-콜레스테롤을 크게 증가시켜 동맥경화지수도 고콜레스테롤식이군이 정상식이군에 비하여 유의하게 증가하였고, 신선초 급여는 혈장 HDL-콜레스테롤에는 영향을 미치지 않았으나 LDL-콜레스테롤 함량은 유의적으로 감소하여 동맥경화지수도 고콜레스테롤군에 비하여 유의적 감소를 보였다고 보고하였다.

따라서 본 연구결과 갯기름나물 분말의 급여는 고지방-고콜레스테롤 식이로 증가된 혈중 LDL-콜레스테롤 함량과 동맥경화지수 및 심혈관위험지수를 감소시킨 것으로 보아 갯기름나물 분말이 혈청의 지질 대사를 개선하여 동맥경화, 고지혈증 등 심혈관계질환의 위험을 감소시키는 예방 효과가 있는 것으로 사료된다.

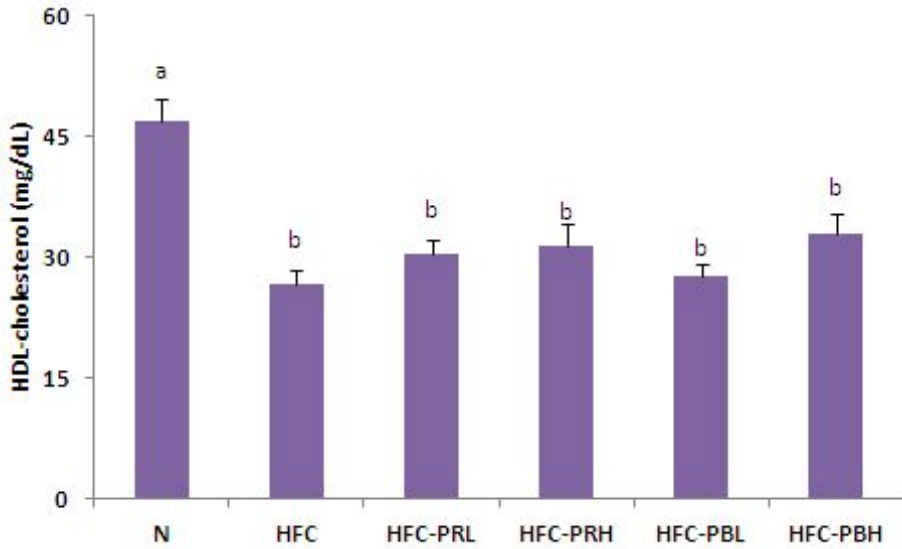


Fig. 14. Contents of HDL-cholesterol in the rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

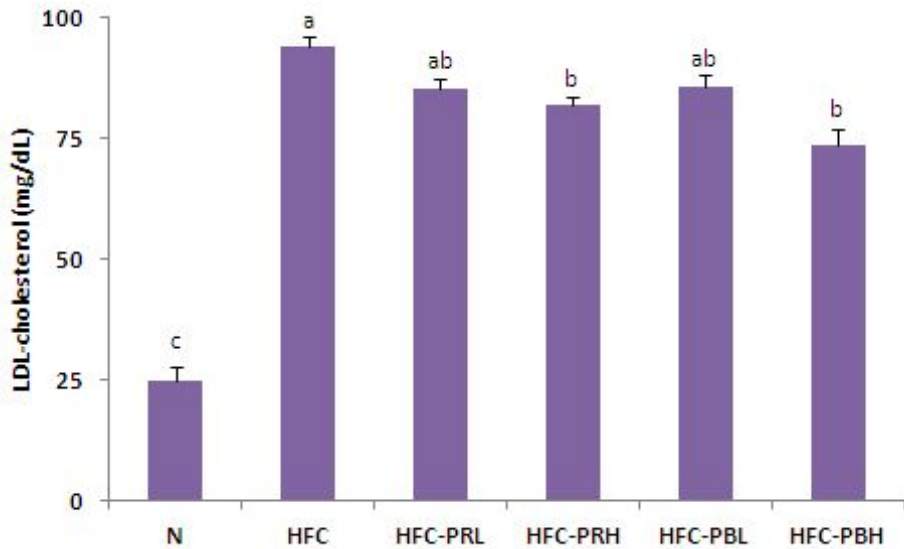


Fig. 15. Contents of LDL-cholesterol in the rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

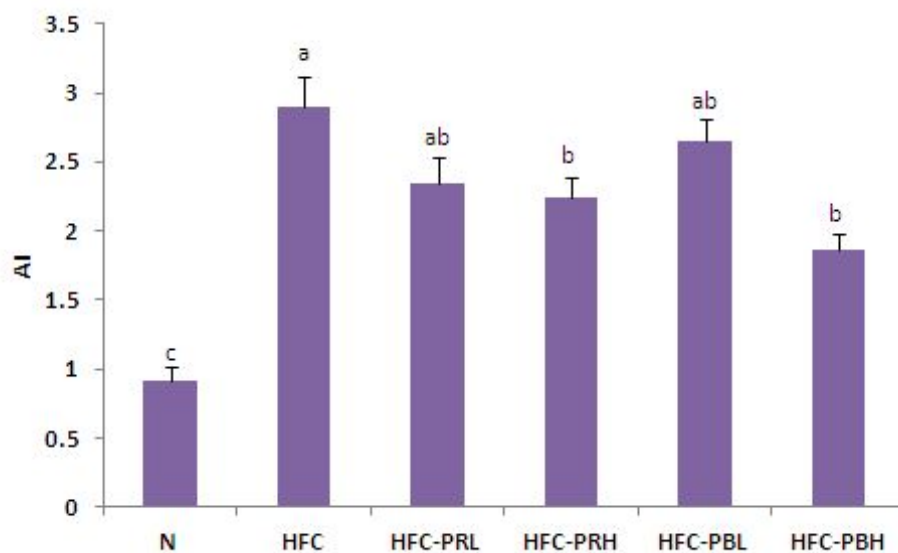


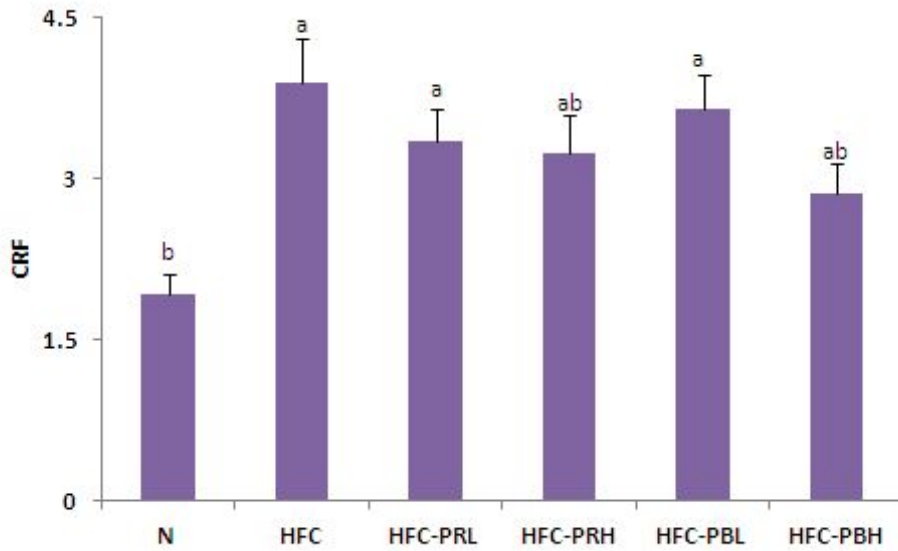
Fig. 16. Atherogenic index of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

AI: atherogenic index.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.





**Fig. 17. Cardiac risk factor of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks**

Abbreviations: See the legend of Table 8.

CRF: cardiac risk factor.

Values are mean ± S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

## 7. 간 조직 중 중성지방 및 총콜레스테롤 함량

고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물의 처리조건, 첨가수준을 달리하여 4주간 급여한 흰쥐의 간 조직 중 중성지방 및 총 콜레스테롤 함량 변화는 Fig. 18, 19와 같다.

간조직 중 중성지방의 농도는 Fig. 18과 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였으나 실험군들 간의 유의차는 없었다.

간조직 중 총콜레스테롤의 농도는 Fig. 19와 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 고농도 첨가군들(HFC-PRH, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하여 정상식이군(N)과 비슷한 경향을 보였다.

고콜레스테롤 식이를 급여한 흰쥐의 경우 혈청 내 중성지방과 콜레스테롤 함량이 증가하였으며, 간의 중성지방과 콜레스테롤 함량도 증가한다고 하여(110), 본 연구결과와 일치하였다. 간은 콜레스테롤 합성의 주요 장기로 콜레스테롤이 간에서 담즙산이 되어 소장으로 분비되고, 이렇게 이용된 담즙산은 식이로부터 섭취된 콜레스테롤 및 지질과 결합하여 재흡수되는 과정을 거쳐 다시 간으로 회수되어 재이용되는 장간순환(entero-hepatic circulation)과정을 통하여 체내 콜레스테롤 양을 조절한다(111).

Lee 등(92)은 참나물 에탄올 추출물 급여군들이 고콜레스테롤 식이군에 비하여 간의 중성지방 농도가 유의하게 낮았으나, 콜레스테롤 농도는 참나물 고용량 급여군만 유의하게 낮아졌다고 보고하였고, Vahouny 등(112)은 15% 식이섬유소 식이를 흰쥐에게 6주간 급여한 결과 간 조직의 중성지방의 농도가 현저하게 감소되었다고 보고하여 본 연구결과와 유사한 경향이였다.

따라서 본 연구결과 고지방-고콜레스테롤 식이로 인하여 간조직 중 중성지방과 총콜레스테롤 함량이 정상식이를 급여한 경우에 비하여 유의하게 증가하여 지방간 및 고지혈증이 유발됨을 확인 할 수 있었고, 갯기름나물 분말의 급여로 인해 간조

직 중 중성지방 및 총콜레스테롤 함량을 감소하는 경향이었다. 이는 갯기름나물에 들어있는 식이섬유소가 간에 중성지방이 축적되는 것을 방지하며 담즙산의 재흡수를 억제하여 콜레스테롤 함량의 저하를 유도함으로써 고지혈증 개선에 도움을 줄 것으로 사료된다.

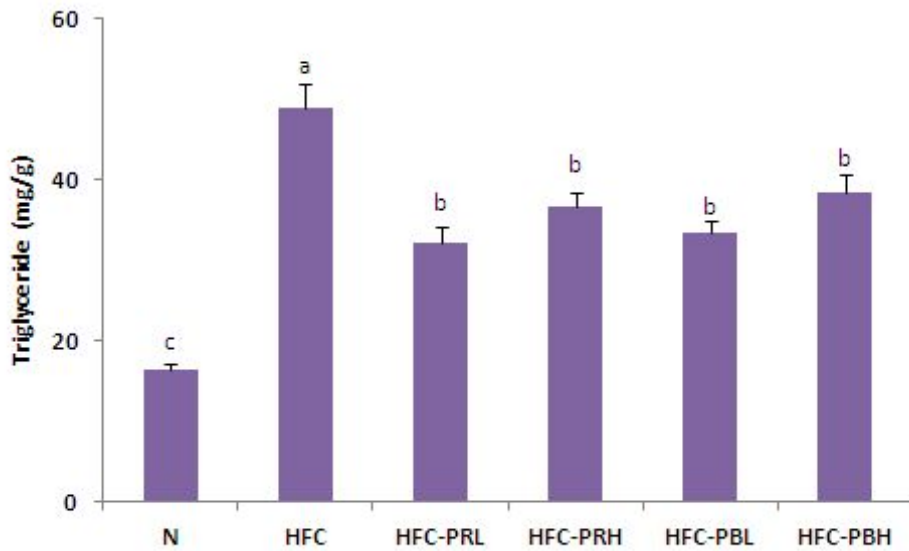


Fig. 18. Contents of triglyceride in the liver of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

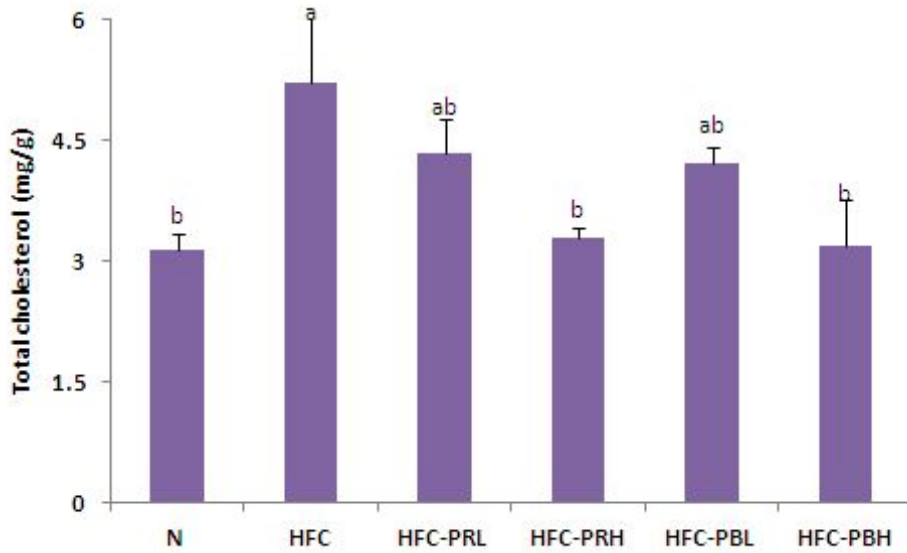


Fig. 19. Contents of total cholesterol in the liver of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

## 8. 지방 조직 중 중성지방 및 총콜레스테롤 함량

고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물의 처리조건, 첨가수준을 달리하여 4주간 급여한 흰쥐의 부고환지방조직과 장간막지방조직 중 중성지방 및 총 콜레스테롤 함량 변화는 Fig. 20~23과 같다.

부고환지방조직 중 중성지방의 농도는 Fig. 20과 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 고농도 첨가군들(HFC-PRH, HFC-PBH)은 갯기름나물 저농도 첨가군(HFC-PRL, HFC-PBL)에 비해 유의하게 감소하여 정상식이군(N)과 유의차가 없었다.

장간막지방조직 중 중성지방의 농도는 Fig. 21과 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 고농도 첨가군들(HFC-PRH, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였다.

부고환지방조직 중 총콜레스테롤의 농도는 Fig. 22와 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의하게 감소하였으며, 정상식이군(N)과 유의차가 없었다.

장간막지방조직 중 총콜레스테롤의 농도는 Fig. 23과 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 감소하는 경향이었으나, 데친 갯기름나물 고농도 첨가군(HFC-PBH)은 유의적으로 감소하였다.

본 연구결과 고지방-고콜레스테롤 식이를 급여한 흰쥐에게 갯기름나물 분말의 급여로 부고환지방조직과 장간막지방조직 중의 중성지방과 총콜레스테롤 함량 모두 감소하는 경향을 보여 갯기름나물 분말이 지방조직의 지방 축적을 억제하여 지질대사 개선효과 및 비만 억제효과가 있는 것으로 사료된다.

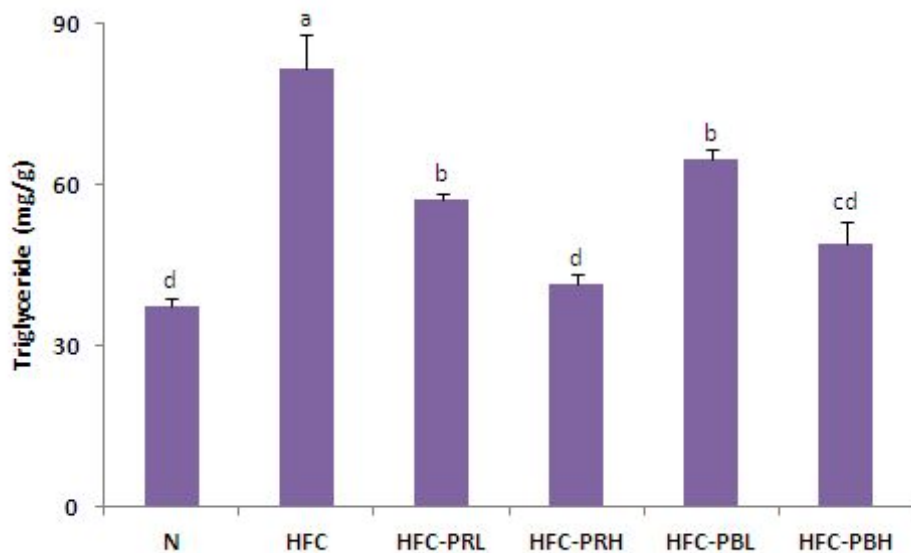


Fig. 20. Contents of triglyceride in the epididymal adipose of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

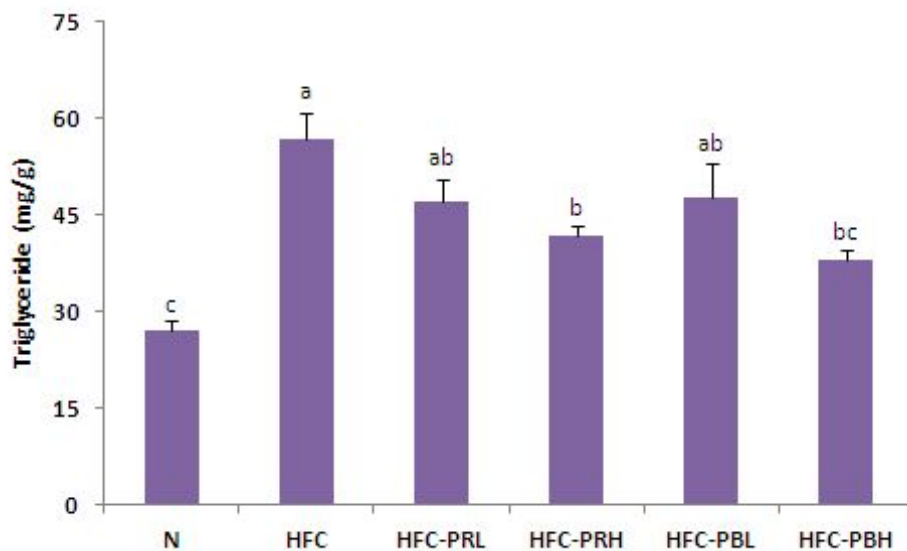


Fig. 21. Contents of triglyceride in the mesenteric adipose of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.



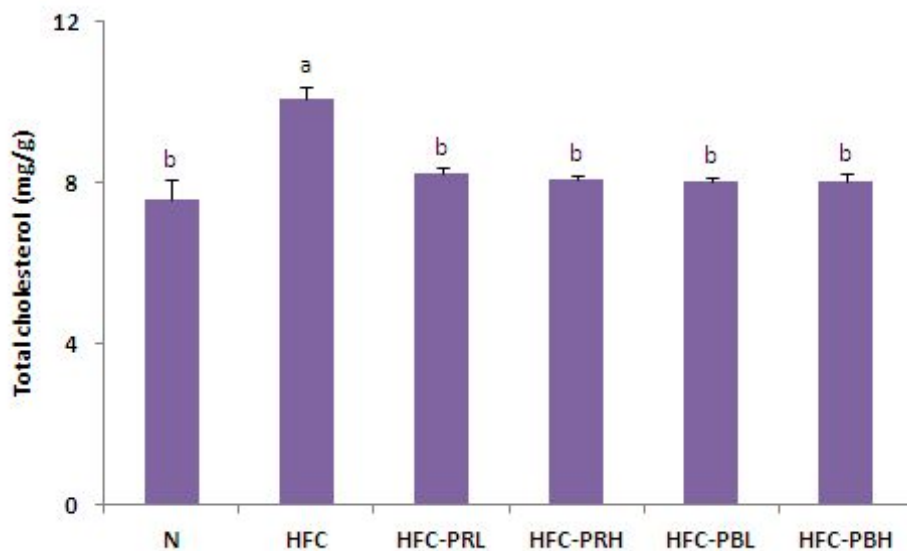


Fig. 22. Contents of total cholesterol in the epididymal adipose of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

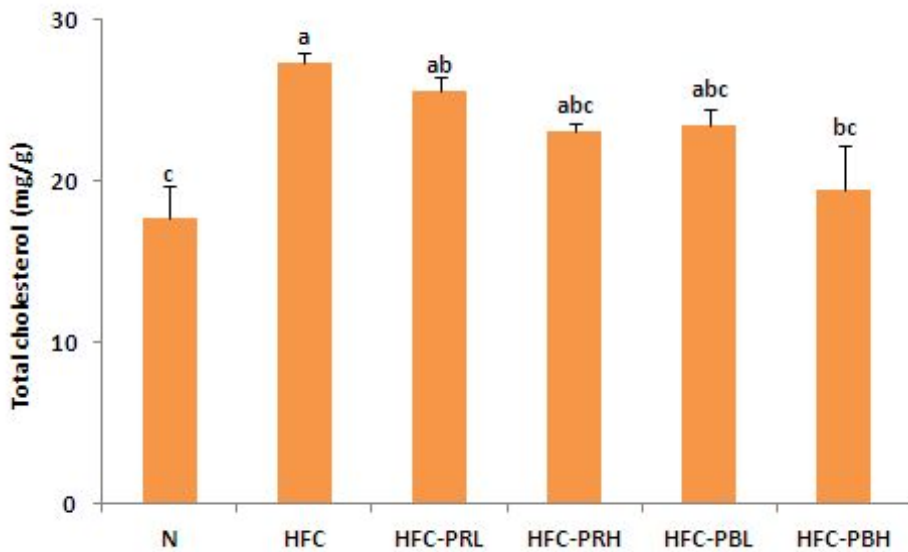


Fig. 23. Contents of total cholesterol in the mesenteric adipose of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

## 9. 간 조직 중 GSH 함량

고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물의 처리조건, 첨가수준을 달리하여 4주간 급여한 흰쥐의 간조직 중 GSH 함량은 Fig. 24와 같다.

간조직 중의 GSH 함량은 Fig. 24와 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 감소하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 농도 의존적으로 증가하는 경향이었으나 유의차는 없었으며, 실험군들 간의 유의차도 없었다.

간조직의 glutathione(GSH)은 산화적 세포손상에 대한 방어작용을 나타내는 효소인 GSH-Px와 GST의 기질로 사용되는 물질로 활성산소, 과산화지질 및 친전자성 물질들이 세포내에서 최종적으로 무독화 되는 과정에 관여하며 세포내 지질과 산화물질과 이물질의 제거, 아미노산 수송 및 저장, 간 해독 등 다양한 기능을 수행하는 중요한 물질로 알려져 있다(113). 고지방 식이에 포도박을 첨가 급여한 경우 GSH-Px 활성은 대조군에 비해 유의적으로 증가되었는데, 포도박 중의 폴리페놀 및 식이섬유가 free radical을 소거하여 생체 내 항산화계의 잠재적인 방어작용에 기여한다는 보고도 있다(114).

따라서 본 연구결과 갯기름나물 분말의 급여로 고지방-고콜레스테롤 식이 급여로 감소된 간조직 중 GSH를 증가시켜 간조직의 항산화계에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 사료된다.

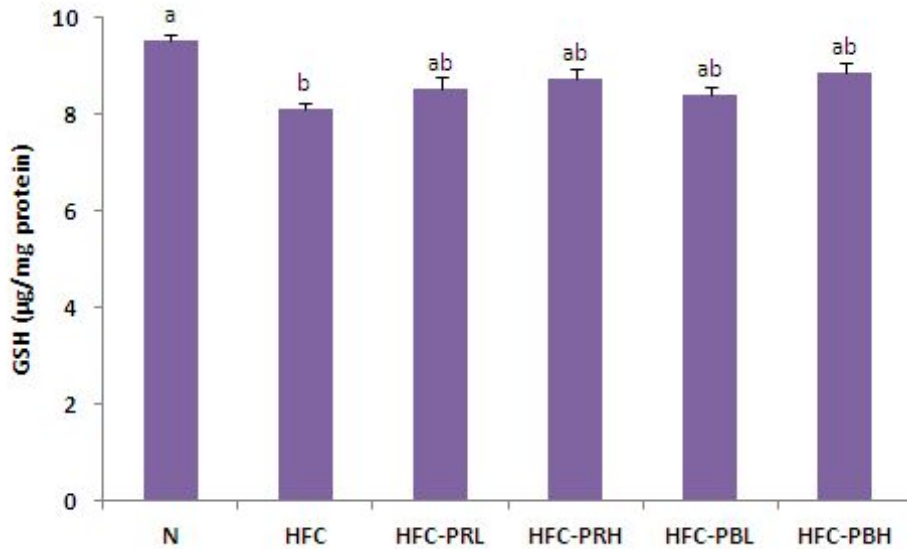


Fig. 24. Contents of GSH in the liver of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

## 10. 간 조직 중 과산화지질 함량

고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물의 처리조건, 첨가수준을 달리하여 4주간 급여한 흰쥐의 간조직 중 과산화지질 함량은 Fig. 25과 같다.

간조직 중의 과산화지질 함량은 Fig. 25와 같이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)은 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 증가하였다. 이는 Lee 등(115)이 고지방식을 섭취한 흰쥐에서 지질과산화물인 TBARS의 함량이 증가하였다고 보고한 연구 결과와 유사한 경향이었다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 저농도 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PBL)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 감소하였으나 유의차는 없었고, 갯기름나물 분말 고농도 첨가군들(HFC-PRH, HFC-PBH)은 유의적으로 감소하였다.

지질 과산화 반응은 생체 조직막의 다가불포화지방산 free radical에 의해 산화적 분해를 일으키는 것으로, 지표로 TBARS 수준을 사용하며 이의 증가는 산화적 스트레스의 증가를 나타낸다. 이는 결과적으로 생체막의 기능저하, 유동성 감소, 항상성 유지 장애 등을 초래하여 암과 같은 만성적 성인병을 발생시키는 주요 원인이 되고 있으며 특히 세포의 노화와 관련성이 있다고 본다(116). Kim 등(117)은 고지방-고콜레스테롤 식이 흰쥐에서 고추씨 물추출물의 공급 결과 정상식이군에 비해 고지방-고콜레스테롤 식이군의 TBARS 함량이 유의적으로 증가되었고, 고지방-고콜레스테롤 식이에 비해 고추씨 물추출물 공급군의 TBARS 함량은 감소하였는데 이는 고추씨의 풍부한 항산화 성분들로 인하여 체내에서 생성된 free radical의 영향으로 지질과산화반응을 억제 시킨 것으로 사료된다고 보고하였다.

간조직 중 과산화지질 함량이 감소된 것은 갯기름나물 분말에 함유된 polyphenol 및 flavonoid 등의 생리활성 물질과 항산화 비타민 및 항산화 무기질과 함께 free radical의 생성을 억제시킬 수 있을 것으로 사료된다.

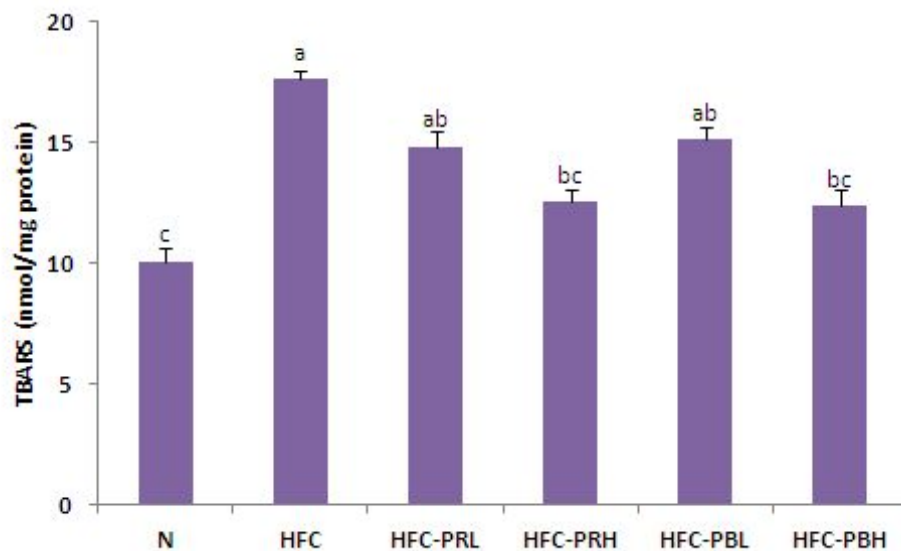


Fig. 25. Contents of TBARS in the liver of rats fed high fat-high cholesterol diet containing *Peucedanum japonicum* Thunb. powder for 4 weeks

Abbreviations: See the legend of Table 8.

Values are mean  $\pm$  S. E. of 8 rats per each group and different superscript letters indicate significant differences at  $p < 0.05$  by Tukey's test.

## 제4장 요약

본 연구는 갯기름나물의 혈청, 간 및 지방조직의 체내 지질대사 개선 및 항산화 효능을 살펴보기 위하여 갯기름나물의 데침 과정에 의한 일반성분 분석, *in vitro* 에서 항산화물질의 함량 및 활성, *in vivo*에서 5주령 된 흰쥐 수컷 48마리를 10일간 적응시킨 후 정상식이군(N), 고지방-고콜레스테롤 식이군(대조군, HFC), 고지방-고콜레스테롤 식이와 5% 생 갯기름나물분말 첨가군(HFC-PRL), 고지방-고콜레스테롤 식이와 5% 데친 갯기름나물분말 첨가군(HFC-PBL), 고지방-고콜레스테롤 식이와 10% 생 갯기름나물분말 첨가군(HFC-PRH) 및 고지방-고콜레스테롤 식이와 10% 데친 갯기름나물분말 첨가군(HFC-PBH)으로 나누어 4주간 급여한 후, 혈중 지질대사 개선 및 간조직의 항산화 효과에 미치는 영향을 검토한 결과는 다음과 같다.

### 1. 갯기름나물의 이화학적 성분 분석 결과

일반성분은 건량 기준(dry basis)으로 blanching에 의해 조지방, 조회분 및 탄수화물의 함량은 유의적인 차이는 없었으나, 조단백질의 함량은 유의적으로 감소하였다. 불용성 식이섬유소와 수용성 식이섬유소 함량은 blanching에 의해 모두 유의적으로 증가하였다. 갯기름나물의 검출된 모든 유리당의 함량 모두 blanching에 의해 감소되어, 총 유리당 함량은 14.8% 감소되었다. 생 갯기름나물에 비하여 데친 갯기름나물의 총 구성 아미노산 및 필수 아미노산의 함량은 각각 10.75%와 15.22% 감소되었고, 검출된 모든 구성 아미노산의 함량 모두 blanching에 의해 감소되었다. 총 지방산 함량은 blanching 전후 유의차가 없었다. 총 유기산 함량은 blanching에 의해 37.03% 감소되었고, 유기산 중 acetic acid의 감소가 가장 크게 나타났다. blanching에 의해 비타민 A, E 및 C의 함량은 각각 20.20%, 8.23% 및 35.59% 감소되었다. 총 무기질 함량은 21.84% 감소되었고, 무기질 중 K 함량의 손실이 가장 컸다.

### 2. *In vitro*에서 갯기름나물 에탄올 추출물의 항산화물질의 함량 및 활성

갯기름나물의 총 polyphenol의 함량은 생 갯기름나물 16.60 mg/g, 데친 갯기름나물 22.25 mg/g로 나타났다. 또한 총 flavonoid 함량은 생 갯기름나물

40.65 mg/g, 데친 갯기름나물 50.80 mg/g로 갯기름나물의 총 polyphenol 및 flavonoid 함량은 blanching 처리에 의해 증가하였다. 갯기름나물의 DPPH radical 소거능은 생 갯기름나물 87.86%, 데친 갯기름나물 87.91%로 비슷한 radical 소거능을 보였으며 대조구인 BHT 및 BHA와 비슷한 수준으로 높은 항산화 활성을 나타냈다.

### 3. *In vivo*에서 갯기름나물 분말 급여가 고지방-고콜레스테롤 식이로 유발된 흰쥐의 지질대사 개선 및 항산화효능

- ① 체중증가량은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 체중이 증가하였으며, 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 고농도 첨가군(HFC-PRH, HFC-PBH)은 유의적으로 감소하였다. 식이섭취량은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 가장 낮았으나 실험군들 간의 유의차는 나타나지 않았다. 식이효율은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의하게 증가되었고, 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비해 유의적으로 감소하였다.
- ② 체중 당 간조직의 무게, 부고환지방조직의 무게 및 장간막지방조직의 무게는 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의하게 증가되었다. 체중 당 간조직의 무게는 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였다. 체중 당 부고환지방조직의 무게는 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름분말 고농도 첨가군(HFC-PRH, HFC-PBH)이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비해 유의적으로 감소하여 정상식이군(N)과 비슷한 경향을 보였다. 체중 당 장간막지방조직의 무게는 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비해 유의적으로 감소하여 정상식이군(N)과 비슷한 경향을 보였다.
- ③ 혈청 중 ALT, AST 및 LDH 활성은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의하게 증가되었고, 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)이 고



- 지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의차는 없었지만 감소되는 경향을 보였다. 혈청 중 ALP 활성은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의하게 증가되었고, 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였다.
- ④ 혈청 중 포도당 함량은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의하게 증가되었고, 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의차는 없었지만 감소되는 경향을 보였다.
- ⑤ 혈청 중 중성지방 및 총콜레스테롤 농도는 고지방-고콜레스테롤 식이 급여로 유의하게 증가하였다. 혈청 중 중성지방 농도는 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였고, 혈청 중 총콜레스테롤 농도는 유의차는 없었으나 다소 감소하는 경향이였다.
- ⑥ 혈청 중 HDL-콜레스테롤의 농도는 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의하게 감소하였으며, 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)과 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)간의 유의차는 나타나지 않았다. LDL-콜레스테롤 농도는 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의하게 증가하였으며, 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 고농도 첨가군들(HFC-PRH, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였다. 동맥경화지수 및 심혈관계위험지수는 정상식이군(N)에 비하여 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 유의하게 증가하였으며, 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 감소하는 경향이였다.
- ⑦ 간 조직 중 중성지방과 총콜레스테롤 농도는 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의하게 증가하였다. 중성지방의 농도는 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였다. 총콜레스테롤 농도는 고지방-고콜레스테롤 식

이와 갯기름나물 고농도 첨가군들(HFC-PRH, HFC-PBH)이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였다.

⑧ 부고환지방조직 및 장간막지방조직 중의 중성지방과 총콜레스테롤 농도는 모두 고지방-고콜레스테롤 식이 급여로 유의적으로 증가하였다. 부고환지방조직의 중성지방 농도는 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 고농도 첨가군들(HFC-PRH, HFC-PBH)이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였다. 부고환지방조직의 총콜레스테롤 농도는 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였다. 장간막지방조직의 중성지방 농도는 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 고농도 첨가군들(HFC-PRH, HFC-PBH)이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였다. 장간막지방조직의 총콜레스테롤 농도는 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)이 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 감소하는 경향이였다.

⑨ 간 조직 중의 GSH 함량은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의적으로 감소하였다. 고지방-고콜레스테롤 식이와 갯기름나물 분말 첨가군들(HFC-PRL, HFC-PRH, HFC-PBL, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤 식이군(HFC)에 비하여 유의차는 없었지만 농도 의존적으로 증가하는 경향이였다.

⑩ 간 조직 중 과산화지질 함량은 고지방-고콜레스테롤 식이를 급여한 대조군(HFC)이 정상식이군(N)에 비하여 유의하게 증가되었다. 갯기름나물 분말 고농도 첨가군들(HFC-PRH, HFC-PBH)은 고지방-고콜레스테롤군(HFC)에 비하여 유의적으로 감소하였다.

이상의 실험 결과 *in vivo*에서 고지방-고콜레스테롤 식이와 함께 섭취한 갯기름나물 분말은 체중, 간 및 지방조직의 무게 감소와 더불어 혈청 및 지방조직의 지질 대사 개선에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 갯기름나물에 함유된 항산화 비타민 및 무기질, polyphenol, flavonoid 등 생리활성 물질에 의해 지방조직의 체지방 형성을 억제하고, 산화적 스트레스를 완화시킴으로써 체내 지질대사 개선과 심혈관계질환 예방 효과를 나타낼 수 있을 것으로 생각되나 아직

갯기름나물의 연구가 미흡한 실정이라 이와 관련된 성분 및 작용기전에 대해서는 더욱 구체적이고 체계적인 연구가 필요하다.

## 참 고 문 헌

1. Byun JH. 1995. The goals and strategy for health promotion. Korean Institute for Health and Social Affairs.
2. Lee HK. 1996. Korean disease pattern and nutrition. *Korean J Nutr* 29: 381-383.
3. National Statistical Office Republic of Korea. 2011. Annual report on the cause of death statistics.
4. Alordmann R, Riberre C, Rouah H. 1990. Ethanol induced lipid peroxidant and oxidative stress in extrahepatic tissues. *Alcohol* 25(2): 231-237.
5. Bergmeyer HU. 1974. Methods of enzymatic analysis 2nd. ed. Academic press. New York, pp.860-864.
6. Kim HJ, HwangBo MH, Lee JW, Im HG, Lee IS. 2007. Antioxidant effects of ginseng powder on liver of benzo(a)pyrene-treated mice. *Korean J Food Sci Technol* 39: 217-221.
7. Lovlin R, Cottle W, Pyke I, Kavanagh M, Belcastro AN. 1987. Are inducers of free radical damage related to exercise intensity. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 6: 313-316.
8. South Korean ministry of health and social affaris. 2011. 2011 national health and nutrition survey: overview. Ministry of health and welfare, Seoul, Korea. pp. 428-436.
9. La Rosa, J. C, Hunninghake D, Bush D, Criqui MH, Getz, GS, Gotto, AM. Jr. 1990. The cholesterol facts. A summary of the evidence relating dietary fats, serum cholesterol, and coronary heart disease. *Circulation* 81: 1721-1733.
10. Scandinavian Simvastatin Survival Study Group. 1994. Randomised atrial of cholesterol lowering in 4444 patients with coronary heart disease. *Lancet* 344: 1383-1389.
11. Miettinen TA. 2001. Cholesterol absorption inhibition: a strategy for cholesterol-lowering therapy. *Int J Clin Prat* 55: 710-716.
12. Shin SH. 2000. The choice of medicine. In *Diagnosis and treatment in*

- hyperlipidemia. Association of hyperlipidemic therapy, Haneuyhak, Seoul. p.315-331.
13. McKenny JM. 2001. Lipid management: tools for getting to the goal. *Am J Manag Care* 7: S299-S306.
  14. Choi HS, Kim YH, Han JH, Park SH. 2008. Effect of *Eleutherococcus senticosus* and several oriental medicinal herbs extracts on serum lipid concentrations. *Korean J Food Nutr* 21: 210-217.
  15. Bochorakova H, Paulava H, Slanina J, Musil P, Taborska E. 2003. Main flavonoids in the root of *Scutellaria baicalensis* cultivated in Europe and their comparative antiradical properties. *Phytother Res* 17: 640-644.
  16. Manninen V, Tenkanen L, Kostinen P, Huttunen T, Manttari M, Heinonen O, Frick H. 1992. Joint effects of serum triglyceride LDL-cholesterol and HDL-cholesterol concentration on coronary heart disease risk in the helsinki heart study. *Circulation* 85: 37-45.
  17. Bjorntorp P. 1988. The associations between obesity, adipose tissue distribution and disease. *Acta Med Scand*, 723: 121-134.
  18. Miranda PJ, DeFronzo RA, Califf RM, Guyton JR. 2005. Metabolic syndrome: definition, pathophysiology, and mechanisms. *Am Heart J*, 149(1): 33-45.
  19. Kim DY, Chang JC. 1998. Radioprotective effect of ginseng components on antioxidant enzymes, glutathione and lipid peroxidation of liver  $\gamma$ -irradiated mice. *J Ginseng Res* 22: 1-10.
  20. Lee HJ, Kim DY, Chang JC. 1999. Antioxidant effects of Korean red ginseng components on the antioxidant enzymes activity and lipid peroxidation in the liver of mouse treated with paraquat. *J Ginseng Res* 23: 182-189.
  21. Halliwell B. 1996. Antioxidants in human health and disease. *Annu Rev Nutr* 16: 33-50.
  22. Yokozawa T, Nakagawa T, Kitani K. 2002. Antioxidative activity of green tea polyphenol in cholesterol-fed rats. *J Agric Food Chem.* 50(12): 3549-3552.
  23. Cross EE, Halliwell B, Borish ET, Pryor WA, Ames BN, Saul RL. 1987.

- Oxygen radicals and human disease(clinical confernce). *Ann. Intern. Med.* 107: 526-545.
24. Kim SK. 2008. Ecaluation of antioxidant activity. *Safe food* 4: 35-40.
  25. West IC. 2000. Radicals and oxidative stress in diabetes. *Diabetes MED.* 17: 171-180.
  26. Kim SM, Shin DI, Yoon ST, Song HS. 2007. Distribution pattern of *Peucedanum japonicum* Thunb. community by ordination method in southern coast of Korea. *Korean J. Intl. Agri*, 19: 285-290.
  27. Song HS, Cho W, Park YJ. 2009. Distribution pattern of growth plants with *Peucedanum japonicum* Thunb. community in sea cliff plants, Korea. *Kor. J. Env. Eco* 23: 346-352.
  28. Ohwi J. 1984. Flora of japan. Smithsonian institution, Washington, 685.
  29. Nam JY, Pyu KS. 1975. Pharmacognostical studies on Korean 'Bang Poong'. *Kor. J. Pharmacog*, 6: 151-159.
  30. Lee YN. 1998. Illustrated plants in Korea, Kyohaksa, 571-573.
  31. Lee CB. 1993. Illustrated plants in Korea, Hyangmunsa, 585-592.
  32. Jung BS, Kim IH, Kim JG. 1992. Drug dictionary of primary natural. Namsandang, 239.
  33. Chung SH, Kim KJ, Suh DH, Lee KS, Choi BS. 1994. Changes in growth and yield of *Peucedanum japonicum* Thunberg by planting time, mulching, and planting density. *Korean J. Medicinal Crop Sci*, 2:121-126.
  34. Moon KS, Choi OJ 1991. Composition and use of medicinal herbs, Ilwolbooks, 449-450.
  35. Kim DH, Han CS, Kim GE, Kin JH, Kim SG, Kim HK, Oh OJ, Whang WK. 2009. Biolosical activities of isolated compounds from *Peucedani* radix. *Yakhak Hoeji*. 53: 130-137.
  36. Shin KH, Kang SS, Chi HJ. 1992. Analysis of the coumarin constituents in *Peucedanii* radix. *Kor. J. Pharmacogn*. 23(1): 20-23 .
  37. Cho YH, Seong NS, Ham IH, Choi HY. 2004. A comparative study on the immunization and anti-cancer effect of the root and the aerial part of *Peucedanum japonicum* Thunb. *Kor. J. Herbology*. 19: 137-145.

38. Gyeongsangbuk-do Agricultural Research & Extension Services patent application number. 1020000083118
39. Shim WS. 2013. Makguksu containing *Peucedanum japonicum* Thunberg, and method for manufacturing the same. patent application number. 1020110075622
40. Oboh G. 2005. Effect of blanching on the antioxidant properties of some tropical green leafy vegetables. *LWT*. 38: 513–517.
41. Fuchigami M, Miyazaki K, Hyakumoto N. 1995. Frozen carrots texture and pectic components as affected by lowtemperature blanching and quick freezing. *J Food Sci*. 60, 132–136.
42. Lee K, Kim KH, Kim HK. 2002. Thermal inactivation parameters of peroxidase in *Flammulina velutipes* and *Lyophyllum ulmarium*. *Korean J Food Sci Technol* 34: 1067–1072.
43. Kim MH, Park SY, Jeong YJ, Yoon KY. 2012. Sensory properties of *Kalopanax pictus* and *Cedrela sinensis* shoots under different blanching conditions and with different thawing methods. *Korean J Food Preserv*, 19: 201–208.
44. AOAC. 2005. Official methods of analysis. 18th ed. Association of official analytical chemists, Washington, DC, USA
45. AOAC. 2000. Official method of analysis of AOAC. 17th ed. Intl. Association of official analytical communities, Gaithersburg, MD, USA. p 1–26.
45. Gancedo M, Luh BS. 1986. HPLC analysis of organic acid and sugars in tomato juice. *J. Food Sci*. 51: 571–573.
46. Waters Associates. 1990. Analysis of amino acid in waters. PICO. TAG system. Young-in Scientific Co. Ltd., Korea, p.41–46.
47. Wungaarden DV. 1967. Modified rapid preparation fatty acid esters from liquid for gas chromatographic analysis. *Analytical. Chem*, 39: 848–850.
48. Kim DH, Lim DW, Bai S, Chun SB. 1997. Fermentation characteristics of whole soybean *meju* model system inoculated with 4 *Bacillus* strains. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29: 1006–1015.
49. Korea Food and Drug Association. 2005. Food standards codex. Korean Foods Industry Association. Seoul, Korea. p.367–368, p.383–385.
50. AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. 14th ed. Association of official analytical chemists, Washington, DC, USA, p.878.

51. Lee KI and Kim SM. 2009. Antioxidative and antimicrobial activities of *Eriobotrya japonica* Lindl. leaf extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 38: 267-273.
52. Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic phosphomolybdic compounds as color reagents. *J. Biol Chem.* 12: 239-249.
53. Chae SK, Kang GS, Ma SJ, Bang KW, Oh MW, Oh SH. 2002. standard food analysis. Jigu-moonwha sa. pp. 381-382.
54. Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature.* 181: 1199-1203.
55. Reeves PG, Nielson FH, Fahey Jr GC. 1993. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J Nutr.* 123: 1939-1951.
56. Friedwald W, Levy R, Fredrickson D. 1972. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 18: 499-502.
57. Rosenfeld L. 1989. Lipoprotein analysis. *Arch Pathol Lab Med.* 113: 1101-1110.
58. Folch J, Lees M, Sloane-Stanley G. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem.* 226: 497-509.
59. Zlatkis A, B Zak. 1969. Study of a new cholesterol reagent. *Anal Biochem.* 29: 143-148.
60. Biggs HG, Erikson TM, Moorehead WR. 1975. A manual colorimetric assay of triglyceride in serum. *Clinical Chem.* 21: 437.
61. Folch J, Lees M, Sloane-Stanley G. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem.* 226: 497-509.
62. Tietze, F. 1969. Enzymatic methods for quantitative determination of nanogram amounts of total and oxidized glutathione. *Anal. Biochem.* 27: 502-522.



63. Buege JA, Aust SD. 1978. The thiobarbituric acid assay. *Methods in Enzymol.* 5: 306-307.
64. Kim MH, Jang HL, Yoon KY 2012. Changes in physicochemical properties of haetsun vegetables by blanching. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 41: 647-654.
65. Kang SK, Choi OJ, Kim YD. 1999. Proximate, free sugar, amino acid, dietary fiber and saponin composition of *Agngelica Keiskei* Koidz. *Korean J. Plant. Res*, 20: 31-37.
66. Hwang J.B, Yang MO, Shin HK. 1997. Survey for approximate composition and mineral content of medicinal herbs. *Korean J. Food Sci. Technol*, 29: 671-679 .
67. Anderson, J.W. 1985. Health implication of wheat fiber. *American J. Clin. Nutr.* 41: 1103-1112.
68. Jaobsber, F.R., Worman, S.L. and Daniels, N.W.R. 1976. The effect of date memulsifier lipid binding in wheat flour doughs. *J. Sci. Food Agric.* 27: 1064-1070.
69. Shin KM, Kim DY. 2008. Rheological properties of white pan bread dough prepared with *Angelica gigas nakai* powder. *Korean J. Food Preserv.* 15(4): 542-549.
70. Chae HS, Lee SH, Jeong HS, Kim WJ. 2013. Antioxidant activity and physicochemical characteristics of *Pimpinella brachycarpa Nakai* with treatments methods. *Korean J. Food&Nutr.* 26: 125-131.
71. Lee JJ, Jung HO. 2012. Changes in physicochemical properies of *Spergularia marina Griseb* by blanching. *Korean J Food Preserv.* 19: 866-872.
72. Noh KS, Yang MO, Cho EJ. 2002. Nitrite scavenging effect of *Umbelliferaeaceae*. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 18: 8-12.
73. Ahn MS. 1999. A study on the changes in physico-chemical properties of vegetables by Korean traditional cooking methods. *Korean J. Dietary culture*, 14: 177-188.
74. Choi NS, Oh SS, Lee JM. 2001. Change of biologically functional compounds of *Pimpinella brachycarpa(Chamnamul)* by blanching conditions. *Korean J. Dietary culture*, 16: 388-397.
75. Jo JO, Jung IC. 2000. Changes in carotenoids contents of several green-yellow vegetavles by blanching. *Korean J. Soc Food Sci*, 16: 17-21.

76. Kim MH, Park YK, Jang MS. 1992. Effect of boiling method on the physicochemical properties of *Surichwi*. *J. Korean Soc Food Sci Nutr*, 21: 701-705.
77. Choi YM, Kim H, Shin JJ, Park JM, Lee J. 2003. The antioxidant activities of the some commercial teas. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32: 723-727.
78. Kim YM, Choi MS, Bae JH, Yu SO, Cho JY, Heo BG. 2009. Physiological activity of Bang-A, Aster and Lettuce Greens by the different drying methods. *Journal of Bio-environment Control.* 18: 60-66.
79. Nicoli MC, Anese M, Parpinel M. 1999. Influence of processing on the antioxidant properties of fruit and vegetables. *Trends Food Sci Technol* 10: 94-100.
80. Choi Y, Lee SM, Chun J, Lee HB, Lee J. 2006. Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of Shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom. *Food Chem* 99: 381-387.
81. Turkmen N, Ferda SY, Sedat V. 2005. The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. *Food Chem* 93: 713-718.
82. Cha JY, Cho YS, Kim I, S Anno, Rahman SM, Yanagila T. 2001. Effect of heperetin, a citrus flavonoid on the liver triacylglycerol content and phosphatidate phosphohydrolase activity in orotic acid-fed rats. *Plant Foods Human Nutr.* 56: 349-358.
83. Tsao R. 2010. Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. *Nutrients.* 2: 1231-1246.
84. Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR. 2004. Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 36: 333-338.
85. Bang JE, Choi HY, Kim SI. 2009. Anti-oxidative activity and chemical composition of various *Heracleum moellendorffii* hance extracts. *Korean J. Food Preserv.* 16: 765-771.
86. Hong Mj, Lee GD, Kim HK, Kwon JH. 1998. Changes in functional and sensory properties of chicory roots induced by roasting processes. *Korean J Food Sci Technol* 30: 413-418.
87. Lee SO, Lee HJ, Yu MH, Im HG, Lee IS. 2005. Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in

- Ullung Island. *Korean J Food Sci Technol* 37: 233-240.
88. Moon JS, Kim SJ, Park YM, Hwang IS, Kim EH, Park JW, Park IB, Kim SW, Kang SG, Park YK, Jung ST. 2004. Activities of antioxidation and alcohol dehydrogenase inhibition of methanol extracts from some medicinal herbs. *Korean Journal of Food Preservation* 11: 201-206.
  89. Jang GY, Kim HY, Lee SH, Kang YR, Hwang IG, Woo KS, Kang TS, Lee JS, Jeong HS. 2012. Effects of heat treatment and extraction method on antioxidant activity of several medicinal plants. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 41: 914-920.
  90. Kim HS, Hong MJ, Kang IY, Jung JY, Kim HK, Shin YS, Jun HJ, Suh JK, Kang YH. 2009. Radical scavenging activities and antioxidant constituents of oriental melon extract. *J Bio-Environment Control* 18: 442-447.
  91. Lee JS, Lee MK, Ha TY, Bok SH, Park HM, Jeong KS, Woo MN, Do GM, Yeo JY, Choi MS. 2006. Supplementation of whole persimmon leaf improves lipid profiles and suppress body weight gain in rats fed high-fat diet. *Food Chem Toxicol* 44: 1875-1883.
  92. Lee JJ, Choo MH, Lee MY. 2006. Effect of *Pimpinella brachycarpa* extract on lipid metabolism in rats fed high cholesterol diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 36: 1151-1168.
  93. Choi MY, Choi EJ, Lee E, Park HJ. 2000. Effect of *Oenanthe javanica* Sap on plasma lipid composition in rats with high-fat diet. *Korean J. Plant Res.* 13(1): 54-60.
  94. Chai YM, Lim BK, Lee JY, Kim YH, Rhee SJ. 2003. Preparation of soluble dietary fiber from oak wood (*Quereus Mongolica*) and its physiological function in rat fed high cholesterol diets. *J. Korean Nutr. Soc.* 36: 9-17.
  95. Jayasooriya A.P, Sakono M, Yukizaki C, Kawano M, Yamamoto K, Fukuda N. 2000. Effects of *Momordica charantia* powder on serum glucose levels and various lipid parameters in rats fed with cholesterol-free and cholesterol enriched diets. *J Ethnopharmacol* 72: 331-336.
  96. Wursch P.1979. Influence of tannin-rich carob pod fiber on the cholesterol metabolism in the rat. *J Nutr* 109: 685-692.
  97. Bjorntorp P. 1988. The associations between obesity, adipose tissue distribution and disease. *Acta Med Scand*, 723: 121-134
  98. Despres JP. 1993. Abdominal obesity as important component of

- insulin-resistant syndrome. *Nutrition*. 19: 452-459.
99. Park JR, Park SK, Cho YS, Chun SS, Choi SH, Park JC. 1997. Effects of *Angelica keiskei* on lipid metabolism in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26(2): 308-313.
  100. Kwon MJ, Nam TJ. 2006. Effects of mesangi (*Capsosiphon fulvecens*) powder on lipid metabolism in high cholesterol fed rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 530-535.
  101. Plaa GL, Charbonneau M. 1994. Detection and evaluation of chemically induced liver injury. In Principles and Methods of Toxicology. Hayes AW, ed. Raven Press, New York, NY, Korea. p 839-870.
  102. Heo YY, Ha BJ. 2011. Effect of *Ligusticum chuonxiong* Hort extracts on the bioactivity in high-fat diet-fed obese rats. *J. Fd Hyg. Safety*. 26(4): 370-376.
  103. Lim SS, Kim MH, Lee JH. 1997. Effect of artemisia princeps var orientalis and circium japonicum var ussuriense on liver function body lipid and bile acid of hyperlipidemic rat. *Korean J Nutr* 30: 797-802.
  104. Kim, KH. 1980. A translation: The clinical application of the results of the test, pp. 164-176. Ko-Moon Sa.
  105. Lee HS, Choi JY, Kim YG, Lee CH. 2012. Effect of dietary intake of *Salicornia herbacea* L. hot water extract on anti-obesity in diet-induced obese rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 41: 950-956.
  106. Park HS, Yang KM, Jung JW. 2009. Effect of water extract from *Hordeum vulgare* L. with medicinal herb on plasma lipid status and glucose in rats fed high fat diet. *Kor. J. Herbology*. 24: 15-21.
  107. Jang JY, Lee MK, Kim MJ, Cho SY. 1998. Effect of fiber on serum lipid metabolism in rats with diet-induced cholesterolemia. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*. 27: 1211-1216.
  108. Buhman Km Furumoto E, Story J. 1998. Dietary payllium increases fecal bile acid excretion, total steroid excretion and bile acid biosynthesis in rats. *J Nutr*. 128: 1199-1203.
  109. Kang HJ, Song YS. 1997. Ditary fiver and cholesterol metabolism. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*. 26: 358-369.
  110. Kang JA and Kang JS. 1997. Effects of garlic and onion pn plasma an liver cholesterol and triglyceride and platelet aggregation in rate basal or

- cholesterol supplemented diets. *Korean J Nutr.* 32: 132-138.
111. Kang SM, Shim JY, Hwang SJ, Hong SG, Jang HE, Park MH. 2003. Effects of saengshik supplementation on health improvement in diet-induced hypercholesterolemic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 32: 906-912
  112. Vahouny GV, Roy T, Gallo LL, Story JA, Kritchevsky D, Cassidy M. Dietary fibers. 1980. Effects of chronic intake on cholesterol absorption and metabolism in the rat. *Am. J. Clin. Nutr.* 33: 2182-2191.
  113. Nam JH, Park HS. 1993. Effect of quality and quantity of dietary fat on status of tocopherol and lipid peroxidation of plasma tissue in rats. *Korean J Nutr* 26: 566-577.
  114. Zhang XH, Choi SK, Seo JS. 2009. Effect of dietary grape pomace on lipid oxidation and related enzyme activities in rats fed high fat diet. *Korean J Nutr* 76.
  115. Lee JS, Lee KH, Jeong JH. 1999. Effects of extract of *Pueraria radix* on lipid metabolism in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 218-224.
  116. Joo HY, Lim KT. 2009. Protective effect of glycoprotein isolated from *Cudrania tricuspidata* on liver in CCl<sub>4</sub>-treated A/J mice. *Korean J Food Sci Technol* 41(1): 93-99
  117. Kim YN, Ku KH, Kwon KS, Hwa CJ. 2011. Effects of water extracts of red pepper seeds powder on antioxidative enzyme activities and oxidative damage in rats fed high-fat and high-cholesterol diets. *Korean J Nutr* 44(4): 284-291.

## 감사의 글

2010년 7월 아무것도 모르는 학부생 이었던 제가 생각하지도 않았던 학위과정을 밟게 되었고, 어느새 시간이 흘러 논문을 마치고 감사의 글을 쓰고 있다는 사실이 믿기지 않습니다. 부족한 제가 소중한 결실을 맺을 수 있게 해주신 분들께 감사의 마음을 전하고자 합니다.

가장 먼저 이재준 교수님께 마음 깊이 감사의 말씀을 드립니다. 겸손하고 성실한 배움의 자세를 가르쳐 주시고, 부족한 저를 교수님의 따뜻한 마음과 애정이 담긴 격려로 보살피 주시고 믿어주셔서 이 모든 과정을 잘 마무리 할 수 있었습니다.

바쁘신 가운데 저의 논문심사를 맡아 세밀하게 검토해 주셔서 미흡한 부분을 보완할 수 있도록 지도해 주신 이명렬 교수님, 장해춘 교수님께 깊은 감사드립니다. 또한 학부시절부터 전공에 대한 애정을 가지고 가르쳐 주신 노회경 교수님, 김경수 교수님, 김복희 교수님께도 감사의 마음을 전합니다.

실험실에 들어와 지낸 시간은 많이 배우고 스스로 깨달았던 뜻 깊은 귀한 시간들이었습니다. 가족만큼 많은 시간 함께 보낸 우리 실험실 식구들... 옆에서 삶의 지혜와 조언을 아낌없이 해주시고, 힘이 되어주신 차선숙 선생님, 알게 모르게 많이 챙겨주고 앞장서서 굵은 일 많이 했던 환이오빠, 힘들 때마다 어깨 토닥여주고 같이 울어준 아라언니, 모든 일에 열심히 하고 파이팅 넘치는 목소리 유정언니, 조용히 뒤에서 많이 배려해준 유선오빠, 항상 웃고 잘 따라주는 정욱이, 졸업하고 사회생활 하면서도 잘 챙겨주는 주희언니, 영원한 귀여운 후배 유진이, 미현이에게도 고마운 마음을 전합니다. 대학원 과정을 지내는 데 있어서 저에게 큰 힘이 되어준 실험실 가족들에게 다시 한번 고마운 마음을 전합니다.

그리고 대학, 대학원까지 같이 입학해 함께 해온 슬기, 은아언니, 세연이, 성화. 동기가 있다는 것만으로도 위로와 힘이 되었고, 외롭지 않게 생활 할 수 있었습니다. 또한 예은, 바다, 민주, 선미, 나현이 등 착한 식영과 08동기들, 어느덧 사회인이 되어 옆에서 충고해주는 보화, 은주, 어릴 적부터 함께 한 나의 영원한 친구 현희, 세정이. 모두에게 고마운 마음 전합니다.

항상 아무 말 없이 큰딸 믿어주시고 뒤에서 밀어주시는 아빠, 항상 내 마음의 위안이 되고 친구처럼 이야기 잘 들어주시는 엄마, 언니보다 먼저 사회에 나가 잘 적

응하고 의젓해진 세상에 하나뿐인 동생 희영이, 어릴 때부터 지금까지 서로 의지하고 채찍질 해주는 친자매와 같은 나의사랑 인형언니. 제 마음 모두 표현 할 수 없지만 진심으로 정말 사랑한다고 말하고 싶습니다.

그 밖에도 옆에서 힘이 되어준 소중한 인연 분들께도 감사한 마음을 전하며, 항상 건강하고 행복하기를 기원합니다. 이곳에서 경험하고 느낀 생각들이 앞으로 살아가는데 큰 보탬이 되고 발판이 될 것입니다. 자신의 삶을 사랑할 줄 알고 감사할 줄 아는 사람으로 성장하여 열정과 실천하는 삶을 살아가도록 노력하겠습니다.

2011년 5월

손 희 경

# 저작물 이용 허락서

학 과	식품영양학과	학 번	20127034	과 정	석사
성 명	한글 : 손희경    한문 : 孫熙卿    영문 : Son Hee-Kyoung				
주 소	광주광역시 남구 백운동 휴먼시아 108동 901호				
연락처	e-mail : kyoung1033@naver.com				
논문제목	한글 : 갯기름나물 분말이 고지방-고콜레스테롤 식이를 급여한 흰쥐의 지질 대사 및 항산화 활성에 미치는 영향				
	영문 : Effects of <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. powder on Lipid Metabolism and Antioxidative Activities in Rats Fed a High Fat-High Cholesterol Diet				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건 아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다                    음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함.
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집과 형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물 이용의 허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음.
7. 소속 대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

동의여부 : 동의 (  )    반대(  )

2013    년    08    월

저작자 :    손희경    (인)

## 조선대학교 총장 귀하