

최종보고서

편집순서 1 (표지)

<p>(뒷면)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 20px auto; width: 80px; text-align: center;"> <p>주 의 (편집순서 8)</p> </div> <p style="margin-top: 40px;">(15 포인트 고딕계열)</p> <p style="text-align: center;">↑ 6cm ↓</p>	<p>산 채 류</p> <p>곤 드 레 의</p> <p>건 강 기 능 성</p> <p>규 명</p> <p>및</p> <p>한 식</p> <p>세 계 화 를</p> <p>위 한</p> <p>레 시 피</p> <p>개 발</p> <p>농 림 수 산 식 품 부</p> <p>↑ 3cm ↓</p>	<p>(앞면)</p> <p>발간번호</p> <p>5cm</p> <p>↓</p> <p>산채류 곤드레의 건강기능성 (항 비만/간 보호) 규명 및 한식 세계화를 위한 레시피 개발 (Study on the health benefits (anti-obesity/ hepato-protective effects) of leafy vegetable Gondre and the development of Gondre recipes for the Korean food globalization)</p> <p>↑</p> <p>9cm</p> <p>↓</p> <p>농림수산식품부</p> <p>↑ 4cm ↓</p>
---	---	--

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “산채류 곤드레의 건강기능성 (항 비만/간 보호) 규명 및
한식 세계화를 위한 레시피 개발에 관한 연구”에 대한 최종보고서로 제출합니다.

2012년 12월 29일

경희대학교 산학협력단

연 구 진

연구기관명 : 경희대학교 산학협력단

연구책임자 : 정 자 용

책임연구원 : 정 자 용

연 구 원 : 노 화 영

연 구 원 : 김 은 혜

연 구 원 : 오 수 경

연 구 원 : 이 희 진

연 구 원 : 목 령

연구기관명 : 한국식품연구원

책임연구원 : 조 장 원

연 구 원 : 홍 희 도

연 구 원 : 최 상 윤

연 구 원 : 이 영 경

연 구 원 : 심 유 신

연 구 원 : 김 민 주

연구기관명 : 경희대학교 산학협력단

책임연구원 : 한 명 주

연 구 원 : 장 서 영

연 구 원 : 여 희 경

연 구 원 : 임 혜 은

연 구 원 : 오 유 리

연 구 원 : 송 지 혜

요 약 문

I. 제 목

산채류 곤드레의 건강기능성 (항 비만/간 보호) 규명 및 한식 세계화를 위한 레시피 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

산채류는 채식 위주의 한식에서 흔히 사용되는 소재로, 생존 환경의 영향으로 인해 다른 일반 재배 식물에 비해 파이토케미칼의 함량이 매우 풍부함. 곤드레(*C. Setidens* Nakai)는 고지에서 자생하는 산채로서 맛이 담백하고 부드러우며 향이 독특한 특징을 갖고 있음. 예로부터 민간요법과 한방의 소재로 많이 쓰였으며 다양한 영양소와 함께 파이토케미칼을 많이 함유하고 있으나, 구체적인 건강기능성에 대한 연구는 매우 제한적임. 특히, 최근들어 유병률이 급증하고 있는 비만 및 알코올성 간 손상등의 질환에서 곤드레의 효능에 대한 *in vivo* 연구는 아직까지 수행된 바 없어 이에 대한 연구 요구도가 높음.

또한, 식물을 원료로 하는 건강기능식품의 경우 다양한 성분이 복합되어 있고, 원료인 식물은 그 채취시기 및 지역 등에 따라 구성성분이 차이가 나는 특성을 지니고 있어 표준화된 제조방법 및 일정한 품질관리방법이 필수적이므로, 이를 위한 지표물질의 확인과 재배환경 및 제조방법에 따른 지표물질 함량차이에 대한 연구가 필요함.

곤드레를 이용한 전통 레시피를 토대로 현대인에게 적합한 다양한 레시피를 개발하고, 인종간의 선호도를 측정하여 세계인의 입맛에 맞는 음식을 개발함으로써, 한식 소재인 곤드레의 활용도를 높이고 한식의 세계화에 기여하고자 함.

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 곤드레의 항 비만/간 보호에 미치는 영향 및 작용 기전 규명
 - 1) 고지방 식이로 유도된 비만 모델에서 곤드레의 항 비만 효능과 작용 기전을 규명
 - 2) 만성적인 알코올 섭취로 유도한 알코올성 지방간모델에서 곤드레의 간 보호 효능 및 작용 기전 규명
 - 3) 곤드레 추출물의 항 비만, 간 손상 예방에 대한 세포 실험을 통해 작용 기전 규명
2. 곤드레의 주요 기능성 성분 및 지표 성분의 탐색, 분리와 동정
 - 1) 곤드레 추출물 제조
 - 2) 지표물질 탐색·분리 및 동정
 - 3) 추출물 중의 지표물질 함량 정량 및 구성성분 분석
3. 곤드레를 이용한 한식 레시피의 개발과 문화 콘텐츠 소재 발굴
 - 1) 강원도 지역의 자연환경적, 문화적 특성조사
 - 2) 곤드레를 이용한 음식의 조리법 개발 및 체계화/표준화

- 3) 인중에 따른 곤드레 이용 음식을 5점 척도법(hedonic scale)을 이용하여 기호도 조사
- 4) 곤드레를 이용한 음식의 전시 및 시식회 개최
- 5) 웰빙 건강식으로서의 홍보자료 제작

IV. 연구개발결과

1. 곤드레의 항 비만/간 보호에 미치는 영향 및 작용 기전 규명

고지방식으로 유도된 비만 모델에서 곤드레 알코올 추출물의 투여한 결과, 체중 감소, 체지방량 감소, 혈중 중성지방 농도의 유의적인 감소를 확인할 수 있었음. 곤드레 에탄올 추출물의 투여는 간 조직의 AMPK 활성을 증가시키고, ACC 활성을 억제하며, CPT1과 MCAD 등 지방분해 관련 유전자 발현을 억제하는 것으로 나타남.

만성알코올 식이로 유도된 알코올성 지방간 손상 모델에서 곤드레 알코올 추출물의 첨가는 간 손상 지표인 혈중 AST, ALT 농도를 유의적으로 낮추었음. 곤드레 알코올 추출물은 간 조직에서 Nrf2의 target 유전자이며 산화스트레스 억제 인자인 NQO1 발현을 유의적으로 유도하였음. 또한 간 조직에서 SREBP1c, FAS 등 지방합성 관련 유전자의 발현을 유의적으로 낮추었음.

또한, HepG2 세포를 이용한 간 독성에 대한 보호 효과를 살펴본 결과, 곤드레 에탄올 추출물은 H₂O₂로 유도한 간 손상을 효과적으로 억제하였음. 한편, 곤드레 에탄올 추출물은 지방전구세포의 지방세포로의 분화 과정에는 유의적인 영향을 미치지 않았음.

2. 곤드레의 주요 기능성 성분 및 지표 성분의 탐색, 분리와 동정

냉동곤드레의 건조 및 분쇄 등의 추출전처리 조건 확립 및 70% ethanol을 이용하여 동물실험용 곤드레 추출물 제조하였음.

곤드레에 함유되어 있는 지표물질을 HPLC-DAD를 이용하여 탐색한 후, semi-preparative HPLC 시스템을 이용하여 이 물질을 분리. 분리된 물질을 ¹H-NMR, ¹³C-NMR, 2D NMR(HMQC, HMBC, COSY), FAB-MS를 이용 분석하여 pectolinarin으로 동정하였음.

곤드레의 지표물질들인 pectolinarin과 pectolinarigenin의 동시분석을 위한 HPLC 분석방법을 개발하였으며, 직선성, 정확성, 정밀성 측면에서 개발된 분석방법 검증 및 시료에 대한 적용성 실험을 수행하였음. 곤드레의 각 재배지, 건조 공정별 지표물질 함량 차이 비교 및 용매에 따른 추출물별 지표물질 함량 차이를 비교 분석하였음.

3. 곤드레를 이용한 한식 레시피의 개발과 문화 콘텐츠 소재 발굴

강원도 지역의 장수노인과 면담한 자료, 고조리서, 건강식과 관련된 조리서, 사찰음식과 관련된 자료 등을 활용하여 현대인의 입맛에 맞는 곤드레를 이용한 14가지 음식의 조리법(곤드레 개떡, 곤드레 찜빵, 곤드레 밥, 곤드레밥 구이, 곤드레 김밥, 곤드레 비지밥, 곤드레 강된장 찜밥, 곤드레 장아찌 돼지고기 안심쌈, 곤드레전, 곤드레 채만두, 곤드레 두부강정, 곤드레 두부꼬치, 곤드레 대두 요구르트, 곤드레 막걸리)을 개발하고, 이에 대한 조리법 표준화 및 영양 성분을 분석한 후, 표준 레시피 책을 제작하였음.

외국인을 대상으로 본 연구 결과 개발된 곤드레 음식에 대한 관능검사를 실시하여, 국가별 곤드레 음식의 선호도를 파악함. 곤드레 개떡은 일본인과 동남아시아인, 곤드레 장아찌 돼지고

기 안심짬은 중국인과 동남아시아인, 곤드레 밥은 일본인, 동남아시아인, 미국/유럽인에서 높은 선호도를 나타냄.

곤드레를 이용한 음식의 전시 및 시식회를 개최하고, 곤드레를 이용한 한식 레시피 자료를 배포함으로써 보다 많은 사람들이 한식 고유 재료를 이용한 건강식을 실천할 수 있도록 홍보 하였음

V. 연구성과 및 성과활용 계획

곤드레의 비만 개선, 간 손상 보호 등의 효능에 대한 *in vivo* 연구 자료 및 학문적 근거를 확보함으로써, 한식 산채류의 우수성을 부각시키고, 한식 세계화의 홍보 자료로 활용함. 또한, 본 연구 결과 얻어진 곤드레의 생리 활성에 대한 전임상 연구 자료는 이후 임상시험의 근거 자료 및 건강기능식품 개발의 기초 자료로 활용될 수 있을 것임.

곤드레 지표물질의 동시정량분석법 확립으로 곤드레 품질관리의 효율성을 제고하고, 재배환경 및 건조공정 등에 따른 지표물질의 함량차이를 확인함으로써 곤드레 표준화를 위한 자료로서 활용함.

내·외국인을 대상으로 곤드레를 이용한 음식의 기호도를 조사하여 세계인의 입맛에 맞는 한식 메뉴 개발함으로써, 이를 관광 자원으로 상품화 할 수 있는 체계를 마련하였으며 오랫동안 선조들이 섭취하여온 다른 전통 한식의 소재 발굴 및 세계화 전략에 있어 대표적 모델로 활용 할 수 있는 토대를 마련하였음.

SUMMARY

(영문 요약문)

Cirsium setidens Nakai (CS), a perennial herb, is a member of the Compositae family that is found mainly in Kangwon Province, Korea. The young leaves and stems of CS are edible and rich in nutrients including protein, calcium, and vitamin A. It has also been reported that *C. setidens* contains bioactive phytochemicals with various medicinal activities. However, few studies have examined the biological activities of CS in *in vivo* system, and the phytochemical composition of CS is not well known.

The three main objectives of the current study were,

Specific aim 1) To investigate the anti-obesity and hepato-protective effects of CS in animal models, and to identify the molecular mechanism(s) of their biological activities.

Specific aim 2) To characterize the major functional and marker compounds of CS and to develop an analytical method for the standardization and quality control of CS extracts.

Specific aim 3) To develop various recipes using CS and global contents suitable for the globalization of Korean food.

The major outcomes of the current study are as follows.

1. In the study using high-fat diet induced obese model, we found the CS ethanol extracts (CSE) significantly decreased the body weight gain, body fat mass, and the hepatic TG concentrations. The anti-obesity effects of CSE was associated with the increase of AMPK activities and the inhibition of ACC. Also, the mRNA levels of lipolysis genes such as CPT1 and MCAD was greatly induced by the CSE.

In the study using alcohol diet fed rat model, the CSE supplementation ameliorates the development of alcoholic fatty liver, and significantly decreased alcoholic liver damage measured by serum AST and ALT concentrations. We also found that the CSE treatment significantly induced the hepatic expression of NQO1, one of target genes for the Nrf2 transcription factor. The CSE supplementation also decreased the lipogenic gene expression such as SREBP1c and FAS in the liver tissues of alcohol diet fed rats.

2. We searched the marker compound of CS with HPLC-DAD, and isolated the marker compound using semi-preparative HPLC system. Further, we identify the isolated marker compound as pectolinarin through $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$, 2D NMR(HMQC, HMBC, COSY), FAB-MS analysis.

Further, we developed a simple and validated HPLC method for the simultaneous quantification of pectolinarin and pectolinarigenin, active flavones, in CS. The validation of

the method showed good linearity ($R^2 > 0.9992$), accuracy [LOD=0.52 ug/ml(pectolinarin), 0.41 ug/ml(pectolinarigenin)], and precision (RSD of the intra- and inter-day experiments were <1.65% and <2.78%, respectively).

3. For the study of the environmental and cultural features of Gangwon-do, we conducted one-on-one talks or group talks with the elderly in Jeongseon, and organized cultural stories of foods using Gondre through ancient cook book, food-related literature search, and published data collected from the area.

We also developed 14 different menus using CS - Gonderegae dduck, Gondre steamed bread, Gondre bap, roasted Gondre bap, Gondre gimbap, Gondre bijibap, Gondre gangdoenjang ssambap, pickled Gondre ssam with pork tenderloin, Gondre jeon, Gondre chaemandu, Gondre tofu gangjung, Gondre tofu skewer, Gondre soy yogurt, Gondre makgeolli. The standardized recipe book with the nutritional information was published in both Korean and English. Also, a survey to 100 international people was conducted for the sensory evaluation and the analyses of different preferences according to nationalities.

Our study findings provide strong scientific evidence for the health benefits (anti-obesity and hepato-protection) of CS, which will contribute to the propagation of the functionality and excellence of Korean foods. Further, the various standardized CS recipes developed from this study will stimulate the use of CS and Korean food, and promote the Korean food globalization.

국 문 목 차

제1장 연구 개발의 목적 및 필요성 -----	15
제1절 연구 목적 -----	15
제2절 연구개발의 중요성 및 필요성 -----	15
제2장 연구개발 내용 및 범위 -----	16
<제 1 세부과제> 곤드레의 항 비만 및 간 손상 예방에 미치는 영향 및 작용 기전 규명 -----	16
1. 곤드레의 항 비만 효능 -----	16
2. 곤드레의 알코올성 지방간 예방 효능 -----	17
3. 곤드레 추출물의 간 보호, 항 비만 등 생리 활성화에 대한 세포 실험 -----	17
<제 2 세부과제> 곤드레의 주요 기능성 성분 및 지표 성분의 탐색, 분리와 동정 -----	18
1. 곤드레 추출물 제조 -----	18
2. 지표물질 탐색·분리 및 동정 -----	18
3. 추출물 중의 지표물질 함량 정량 및 구성 성분 분석 -----	18
<제 3 세부과제> 곤드레를 이용한 한식 레시피의 개발과 관련 문화 콘텐츠 소재 발굴 -----	19
1. 강원도 지역의 자연환경적, 문화적 특성조사 -----	19
2. 곤드레를 이용한 음식의 조리법 개발 및 체계화/표준화 -----	19
3. 인종에 따른 곤드레 이용 음식에 대한 기호도 조사 -----	19
4. 지역적, 전통적, 기능적인 소재를 체계화하여 스토리텔링 문화 콘텐츠개발 -----	19
5. 곤드레를 이용한 음식의 전시 및 시식회 개최 -----	19
6. 웰빙 건강식으로서의 홍보자료 제작 -----	19
제3장 연구 개발 수행 내용 및 결과 -----	20
<제 1 세부과제> 곤드레의 항 비만 및 간 손상 예방에 미치는 영향 및 작용 기전 규명 -----	20
제1절 곤드레의 항 비만 효능 -----	20
1. 연구방법 -----	20
2. 연구결과 -----	28
제2절 곤드레의 간 손상 예방 효능 -----	50
1. 연구방법 -----	50
2. 연구결과 -----	57
제3절 곤드레 추출물의 간 보호, 항 비만 등 생리 활성화에 대한 세포 실험 -----	68
1. 실험방법 -----	68
2. 실험결과 -----	69
<제 2 세부과제> 곤드레의 주요 기능성 성분 및 지표 성분의 탐색·분리와 동정 -----	72
제1절 재료 및 방법 -----	72
1. 재료 -----	72
2. 방법 -----	72
제2절 연구결과 -----	76
1. 동물실험용 곤드레 추출물 제조 -----	76
2. 지표물질 탐색·분리 및 동정 -----	78
3. 추출물 중의 지표물질 함량 정량 및 구성 성분 분석 -----	91

<제 3 세부과제> 곤드레를 이용한 한식 레시피의 개발과 관련 문화 콘텐츠 소재 발굴 -----	99
제1절 강원도 지역의 자연 환경적, 문화적 특성조사 -----	99
1. 강원도 영월 농장 및 강원도 정선지역 답사 -----	99
2. 곤드레를 이용한 민간요법, 관련 풍습자료 수집 -----	99
3. 일간지에 나타난 곤드레 관련 기사 -----	107
제2절 곤드레를 이용한 음식의 조리법 개발 및 체계화/표준화 -----	109
1. 고 조리서에 소개된 산채를 이용한 음식 레시피 -----	109
2. 메스콧과 책자에 나타난 곤드레 이용한 음식 레시피 -----	111
3. 일간지에 나타난 산채관련 기사 -----	114
4. 곤드레 첨가량을 달리한 곤드레 개떡의 개발 -----	117
5. 곤드레 첨가량을 달리한 곤드레 두부의 개발 -----	124
6. 곤드레 첨가량을 달리한 곤드레 막걸리의 개발 -----	130
7. 곤드레 첨가량을 달리한 곤드레 대두 요구르트의 개발 -----	136
8. 곤드레 음식 레시피 표준화 -----	142
9. 곤드레 음식 영양분석표 -----	183
10. 곤드레 음식 전시회 및 시식회 -----	185
11. 설문지 -----	202
제4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 -----	214
제5장 연구성과 및 성과활용 계획 -----	215
제1절 연구 성과 -----	215
제2절 연구개발 성과 활용 계획 -----	216
제6장 참고문헌 -----	216

CONTENTS

(영 문 목 차)

Chapter 1. Research purpose and necessity	15
Session 1. Research purpose	15
Session 2. The importance and necessity of the research	15
Chapter 2. The contents and scope of the research	16
<Study 1> The effects and mechanism of anti-obesity and liver protection of <i>C. setidens</i>	16
1. The anti-obesity effects of <i>C. setidens</i>	16
2. The protective effects of <i>C. setidens</i> on alcoholic fatty liver	17
3. The anti-obesity and hepato-protective effects of <i>C. setidens</i> extracts in 3T3-L1 and HepG2 cell line	17
<Study 2> The exploration and isolation of major functional and marker compounds from <i>C. setidens</i>	18
1. The production of <i>C. setidens</i> extracts	18
2. The exploration and isolation of marker compounds	18
3. The quantification and analysis of marker compounds from <i>C. setidens</i> extracts	18
<Study 3> The development of recipe and cultural contents using Gondre	19
1. The survey of environmental and cultural characteristics in Gangwon province	19
2. The development and systematization/standardization of recipe using Gondre	19
3. The preference survey of Gondre food by ethnic groups	19
4. The development of storytelling cultural contents through systematization of local, traditional and functional materials	19
5. The sensory evaluation and exhibition of Gondre food	19
6. The production of promotional material on well-being health food	19
Chapter 3. The contents and results of research	20
<Study 1> The effect and mechanism of anti-obesity and liver protection of <i>C. setidens</i>	20
Session 1. The anti-obesity effects of <i>C. setidens</i>	20
1. Materials and methods	20
2. Results	28
Session 2. The protective effects of <i>C. setidens</i> on alcoholic fatty liver	50
1. Materials and methods	50
2. Results	57
Session 3. The anti-obesity and liver protective effects of <i>C. setidens</i> extracts on cell	68
1. Materials and methods	68
2. Results	69
<Study 2> The exploration and isolation of major functional and marker compounds	

from <i>C. setidens</i>	72
Session 1. Materials and method	72
1. Materials	72
2. Method	72
Session 2. Results	76
1. The production of <i>C. setidens</i> extracts for animal experimentation	76
2. The exploration and isolation of marker compounds	78
3. The quantification and analysis of marker compounds from <i>C. setidens</i> extracts	91
<Study 3> The development of recipe and cultural contents using Gondre	99
Session 1. The survey of environmental and cultural characteristics in Gangwon province	99
1. The field study in Yeongwol and Jeongseon farm in Gangwon province	99
2. The data collection on folk remedy and custom using Gondre	99
3. The articles related Gondre on the daily	107
Session 2. The development and systematization/standardization of recipe of Gondre food	109
1. The <i>Sanchae</i> (wild vegetables) recipe on the old cooking bookes	109
2. The recipe of Gondre food on the media and books	111
3. The articles related <i>Sanchae</i> (wild vegetables) on the daily	114
4. The development of Gondre gaedduck by amount of Gondre powder	117
5. The development of Gondre tofu by amount of Gondre powder	124
6. The development of Gondre makgeolli (rice wine) by amount of Gondre powder	130
7. The development of Gondre yogurt by amount of Gondre powder	136
8. Standardized recipe of Gondre food	142
9. Nutritional composition table of Gondre food	183
10. Sensory evaluation and exhibition of Gondre food	185
11. Questionnaire	202
Chapter 4. Achievement and contribution to the study field	214
Chapter 5. Research outcomes and applications	215
Session 1. Research outcomes	215
Session 2. Research applications	216
Chapter 6. References	216

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 산채류 곤드레의 건강기능성 (항 비만/간 보호) 규명 및 한식 세계화를 위한 레시피 개발		
	(영문) Study on the health benefits (anti-obesity/ hepato-protective effects) of leafy vegetable Gondre and the development of Gondre recipes for the Korean food globalization		
연 구 기 관	경희대학교 산학협력단	연 구 자	(소속) 경희대학교 식품영양학과
참 여 기 관	경희대학교 산학협력단 한국식품연구원	책 임 자	(성명) 정 자 용
연 구 비	계	200,000,000원	총 연 구 기 간
			2011.12.30.~ 2012.12.29.(1년 월)
참 여 연 구 원	18 명 (연구책임자: 3 명, 책임연구원: 1 명, 연구원: 14 명, 연구보조원 명)		

○ 연구개발 목표 및 내용

- <1세부> 곤드레의 항 비만/간 보호에 미치는 영향 및 작용 기전 규명
- <2세부> 곤드레의 주요 기능성 성분 및 지표 성분의 탐색·분리와 동정
- <3세부> 곤드레를 이용한 한식 레시피의 개발과 관련 문화 콘텐츠 소재 발굴

○ 연구결과

<1세부>

- 고지방식이로 유도된 비만모델에서 곤드레에탄올 추출물의 항 비만 효과를 확인하였고, 간 조직의 AMPK 활성화 및 ACC 활성 억제를 확인함
- 만성알코올 섭취에 의한 지방간 손상모델에서 곤드레에탄올 추출물의 간 손상 억제 효과 및 항산화인자 NQO1 발현 유도를 확인함
- 곤드레에탄올 추출물이 지질 대사 관련 유전자 발현 정도(CPT, MCAD, SREBP1c, FAS등)을 변화시킴을 찾아내어 관련 작용기전을 규명함

<2세부>

- 동물실험용 곤드레 추출물 제조
- 곤드레 지표물질의 분리 및 구조규명
- 곤드레 지표물질의 함량 분석을 위한 HPLC 분석조건 확립 및 validation 완료
- 곤드레 추출물의 함량 분석을 통한 정량화

<3세부>

- 강원도 지역의 자연 환경적, 문화적 특성조사를 통하여 곤드레 자료 수집
- 수집된 곤드레 자료를 통한 곤드레 스토리텔링 문화콘텐츠 구성
- 곤드레를 이용한 14가지 대표 메뉴를 개발하고 영양성분을 분석한 후 표준레시피 확립
- 외국인을 대상으로 곤드레 음식 품평회를 개최하여 기호도를 조사한 결과 국가별로 선호하는 메뉴가 다른 것으로 나타남

○ 연구성과 및 성과활용 계획

- 곤드레의 비만 개선, 간 손상 보호 등의 효능에 대한 *in vivo* 연구 자료 및 학문적 근거를 확보함으로써, 한식 산채류의 우수성을 부각시키고, 한식 세계화의 홍보 자료로 활용함.
- 곤드레 지표물질의 동시정량분석법 확립으로 곤드레 품질관리의 효율성을 제고하고, 재배환경 및 건조공정 등에 따른 지표물질의 함량차이를 확인함으로써 곤드레 표준화를 위한 자료로서 활용함.
- 세계인의 입맛에 맞는 곤드레 이용 메뉴를 개발하여 관광 자원으로 상품화 할 수 있는 체계를 만들었으며, 전통 한식의 소재 발굴 및 세계화 전략에 있어 대표적 모델로 활용할 수 있는 토대를 마련함.

제1장 연구 개발의 목적 및 필요성

제1절 연구 목적

- 곤드레의 각종 대사성 질환에 대한 예방/개선 효과를 확인하고, 기능성 성분 탐색 및 작용 기전 규명을 통하여 곤드레의 건강기능성을 과학적으로 입증함
- 내·외국인의 입맛에 맞는 다양한 곤드레 음식 레시피 개발과 관련 문화콘텐츠 소재 발굴을 통해 한식 산채류의 세계화에 기여하고자 함

제2절 연구개발의 중요성 및 필요성

- 현대인의 질병은 대부분 환경과 생활 습관의 변화로 인한 소위 “생활습관병(lifestyle-related disease)”으로 비만, 지방간, 고지혈증, 암, 뇌혈관 장애, 심장 질환 등 여러 질병이 이에 속함. 이들 생활습관 관련 질병의 예방과 치료에는 무엇보다 식이 요인의 변화가 가장 중요하게 작용하며, 동물성 식품의 섭취 감소와 함께, 각종 생리활성 성분이 많이 함유된 식물성 식품의 섭취 증가가 특히 강조됨.
- 한식은 채식 위주의 식단으로 구성되며, 한식을 주로 섭취하는 한국인에서 식물성 식품의 섭취 비율은 전체 식품 섭취량의 80.5%로 매우 높은 비율을 차지하고 있어(2008 국민건강영양조사 보고서), 각종 생활습관병 예방과 치료에 우수한 식이로 인식되고 있음. 한식을 구성하는 여러 요소 중 나물류는 채소 섭취의 주요 수단이 되며, 특히 산채류는 향토 음식 소재로 많이 활용되고 있음. 산채류는 생존 환경의 영향으로 인해 다른 일반 재배 식물에 비해 항균, 항암, 항염, 면역, 노화방지 등의 작용이 있는 파이토케미칼의 함량이 더욱 풍부한 것으로 알려져 있어, 이들 산채류에 대한 건강 기능성 연구가 요구됨.
- 한식에 재료로 많이 사용되는 산채류 중 하나인 곤드레(학명: *Cirsium setidens Nakai*)는 국화과의 다년생 초본으로 태백산 등 주로 해발 700m 이상의 고지에서 자생하는 산채로서 맛이 담백하고 부드러우며 향이 독특한 특징을 갖고 있음. 곤드레는 고려엉겅퀴, 도깨비엉겅퀴, 고려가시나물이라고도 불리며, 민간요법에서는 부인병에 사용하고, 한방에서는 지혈, 소염, 이뇨 작용, 지열, 해열, 소종에 쓰이며, 당뇨병, 혈액순환 개선으로 고혈압 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있음.
- 곤드레의 잎 부위에는 탄수화물, 단백질, 지방, 회분, 무기질, 비타민 등이 많이 함유되어 있는 영양학적으로 우수한 식품으로 알려져 있음. 하지만, 이들 일반 영양소 이외에 각종 생리활성을 갖는 파이토케미칼 성분에 대한 연구는 매우 제한적임.
- 특히, 최근 들어 유병률이 급증하고 있는 비만의 예방 혹은 개선 효과나 알코올성 간 손상에 대한 곤드레의 효능에 대한 *in vivo* 연구는 아직까지 수행된 바 없음. 또한, *Cirsium* 속 식물의 몇 가지 지표 flavonoid 조성을 비교한 연구에 의하면 같은 속 내에서도 종에 따라 함유하고 있는 flavonoid 종류와 함량이 매우 다르게 나타나고 있음. 따라서, 곤드레의 경우도 다른 산채류와는 차별되는 기능성 성분을 함유할 것으로 예상되며 이에 대한 탐색이 필요함. 최근 들어 한식의 우수성과 가치에 대해 세계인의 관심이 높아지고 한식을 직접 요리

하고 즐기는 외국인이 많아지고 있으나, 한국의 맛을 대표하는 음식으로는 불고기, 김치, 비빔밥 등 소수의 먹거리에 제한되어 있는 편임.

- 한국 음식 문화는 장독대와 발효 음식 문화, 비빔밥 문화, 불고기의 전신 맥적 문화 이외에도 나물과 찜 문화, 잡곡밥 등의 곡식 문화, 순가락과 국물의 문화 등 매우 다양한 특징을 다수 가지고 있음. 특히, 나물(채, 菜) 문화는 다른 나라의 음식 문화와는 차별되는 우리 고유의 음식 문화로 이에 대한 체계적인 연구와 홍보가 필요함.
- 우리나라의 500 여종의 산채 중 곤드레는 산간 지방에서 구황식품으로도 사용하였던 유용한 산채로, 정선이나 영월 산간의 화전민들이 쌀이 부족할 때 곤드레를 뜯어 밥에 섞어서 곤드레 나물밥으로 만들어 밥의 양을 늘려서 먹었고 춘궁기 끝 무렵으로 갈수록 나물죽으로 먹었다고 함. 이러한 곤드레 나물밥은 이제는 웰빙 건강식으로 각광받고 있고(조선일보, 2011.11.24), 최근 들어 곤드레밥 전문 체인점 등이 생겨나는 등 현대인들에게 인기 있는 건강식으로 자리 매김을 하고 있음.
- 이와 같이 곤드레에 대한 관심도는 증가하는 추세이나, 곤드레를 이용한 음식에 대한 체계적인 연구는 아직까지 수행된 바 없어 이에 대한 연구 요구도가 높음. 한 예로, 식량이 부족하던 시절 화전민들이 섭취하였던 곤드레 밥은 현재 웰빙 건강식으로 각광받고 있으나 표준화 방법이 없는 실정임.
- 곤드레는 선조들이 구황식품으로 활용을 하였으나 조선시대 고 조리서(음식디미방, 규합총서, 조선무쌍신식요리제법 등)에는 조리법이 실려 있지 않고 현재 사찰음식조리서, 건강식 조리서 등에 조리법이 나타남. 그러므로 오랫동안 섭취해왔던 산채류의 조리법과 관련풍습을 강원도에 거주하는 초 고령자(장수노인)를 통하여 수집하는 것은 중요함
- 수집된 자료를 바탕으로 다양한 조리법(밥류, 죽류, 떡류, 전류, 나물, 장아찌, 국류, 기타)을 개발함. 예를 들어 곤드레 밥의 표준조리법을 확립하고 규합총서에 나타난 비빔밥 전에 대한 조리법을 활용한 곤드레밥전, 쫄면떡의 조리법을 활용한 곤드레면떡 등 현대인들이 먹기 좋게 개발함과 동시에 한식의 우수성을 과학적으로 밝히고 외국인의 입맛에 맞는 조리법을 개발하여 한식의 세계화에 기여할 수 있음.
- 또한, 그동안 연구가 활발하지 못했던 나물류 또는 산채류에 대한 문화콘텐츠 발굴 또는 생성을 통해 새로운 측면에서의 한식 문화의 고유성 및 우수성을 강조할 필요가 있음.

제2장 연구개발 내용 및 범위

<제 1 세부과제> 곤드레의 항 비만 및 간 손상 예방에 미치는 영향 및 작용 기전 규명

1. 곤드레의 항 비만 효능

실험 설계:

- C57BL/6 mice에 고지방 식이(45% calorie from high-fat)를 공급하여 비만을 유도함
- 제 2세부과제에서 제공되는 표준화된 곤드레 추출물을 실험 식이와 함께 12 주간 공급함

측정 지표:

- 비만/고지혈증에 대한 효과 측정을 위해 체중, 부위별 지방 조직 무게 변화, 간 조직 등의 장기 무게 변화
- 간 조직과 혈액의 중성지방, 총 콜레스테롤 농도 측정
- 간 조직 및 지방 조직의 조직 병리학적 특성
- 간 조직의 지질 과산화물 농도 및 간 조직과 혈장의 항산화 효소 활성 (GR, GPx, SOD 및 GSH)
- 간 조직의 항산화 관련 효소(NQO1, HO-1, GSTP1)의 유전자 발현 정도 변화
- 간 조직의 SIRT1 신호전달체계와 AMPK 인산화 단백질 수준 변화 측정
- 간 조직과 지방 조직의 지질 대사관련(CPT1, MCAD, ACC1, SREBP1c, FAS, SCD, PPAR γ 등) 유전자 발현 변화 측정
- 간 조직과 지방 조직의 염증 관련(leptin, adiponectin, TNF α 등) 유전자 발현 정도 측정

2. 곤드레의 알코올성 지방간 예방 효능

실험 설계:

- 알코올성 간질환 유발은 Sprague-Dawley(SD) rat에게 전체 열량의 36%에 해당하는 알코올을 첨가한 Lieber-DeCarli liquid diet(Dyets Inc. 사, Bethlehem, PA)를 공급하여 사용함. 이 모델은 만성 알코올 섭취로 인한 간 손상을 연구하는 대표적인 실험 동물 모델임.
- 곤드레의 간 손상 억제 효능을 관찰하기 위하여 곤드레 추출물을 알코올을 포함하는 실험 식이와 함께 4 주간 공급함. 이때 곤드레 추출물은 제 2세부과제를 통해 지표 성분의 함량 등이 표준화된 추출물을 사용함.

측정 지표:

- 간의 조직 병리학적 변화는 HE staining 후 광학현미경으로 관찰하여, macro- 와 micro-vascular steatosis grade, inflammation foci, hepatocyte ballooning 등을 측정
- 혈액 간기능 검사(ALT, AST), 지질 조성 및 지질과산화 지표측정
- 간의 무게 및 TG, cholesterol농도 및 지질과산화 지표의 변화 측정
- 간 조직에서의 손상 회복 정도를 보기위해 항산화효소(GR, GPx, SOD 및 GSH) 활성 변화 측정
- 간 조직에서 항산화 관련 효소 (HO-1, Nrf2, NQO1등) 유전자 발현 수준 측정
- 곤드레의 작용 기작 규명을 위해 간 조직의 SIRT1 및 AMPK 인산화 단백질 수준 측정.
- 간 조직의 염증 반응의 변화 측정을 위해 TNF α 유전자 발현 정도와 I κ B 단백질 수준 측정
- 간 조직의 지질 대사 관련 유전자 (FAS, ACC1, SCD1, MCAD, CPT, SREBP1c, SCD1, LXR 등) 발현 변화 측정

3. 곤드레 추출물의 간 보호, 항 비만 등 생리 활성에 대한 세포 실험

- 1.과 2.의 동물 실험에서 확인된 곤드레의 생리 활성에 대해 그 작용 기전에 대한 좀 더 직접적인 규명을 위해 해당 생리 활성에 대한 세포 실험을 같이 병행함.
- 항 비만 효과: 곤드레 추출물의 지방전구세포(pre-adipocyte)를 지방 세포(adipocyte)로 분화시

- 키는 효율을 3T3-L1 세포를 사용하여 Oil red O staining을 통해 측정함.
- 간 보호 효과: HepG2 세포에 대한 보호 효과를 MTT assay를 통해 확인함.
 - : H₂O₂ 등으로 유도한 세포 독성에 대해 곤드레에서 분리된 추출물 분획을 농도를 달리하여 처리한 후, 세포 생존에 미치는 영향을 측정함. 또한 DPPH 라디칼 소거능 효과를 통해 항산화 활성을 측정함.

<제 2 세부과제> 곤드레의 주요 기능성 성분 및 지표 성분의 탐색, 분리와 동정

1. 곤드레 추출물 제조

- 추출 전처리 조건 확립
:추출을 위한 곤드레 건조 및 분쇄조건 확립
- 동물실험용 용매별 추출물 제조
: 물, 주정을 이용한 동물실험용 추출물 제조

2. 지표물질 탐색·분리 및 동정

- 지표물질의 탐색
: HPLC-DAD를 이용한 추출물 내 지표물질의 탐색
- 지표물질의 분리
: Column chromatography를 이용한 추출물 분획 제조, HPLC를 이용한 분획물들의 분석을 통해 지표물질 함유 분획물 확인, 실리카겔을 이용한 column chromatography를 이용한 지표물질 함유 분획물의 소분획 제조, prep-HPLC를 이용하여 지표물질 분리
- NMR 등 각종 spectroscopy에 의한 구조규명
: LC-MS/MS를 이용한 지표물질의 분자량 확인
: ¹H 및 ¹³C NMR, 2D NMR(COSY, HMBC, HMQC)을 이용한 구조분석

3. 추출물 중의 지표물질 함량 정량 및 구성 성분 분석

- 활성추출물 지표물질의 함량 분석을 위한 HPLC 분석조건 연구
: 지표성분 분석법의 검증을 위하여 정량 분석 직선성(linearity), 일내(intra-day)와 일간(inter-day) 정밀도(precision) 및 회수율에 의한 정확도(accuracy)를 검증
- 추출물별 지표물질의 함량 분석을 통한 정량화
: 검증된 분석법을 이용하여 추출물별 지표물질의 함량 분석
- LC-MS/MS를 이용한 추출물 내 구성성분의 분석
: 추출물을 LC-MS/MS로 분석하여 각 peak의 분자량 확인 및 DB 검색을 통하여 각 peak 별 성분규명
- 구성성분의 HPLC pattern 분석에 의한 추출물별 profiling

<제 3 세부과제> 곤드레를 이용한 한식 레시피의 개발과 관련 문화 콘텐츠 소재 발굴

1. 강원도 지역의 자연환경적, 문화적 특성조사

- 강원도 정선지역에 거주하는 초고령자 (장수노인)와 일 대 일 면담 또는 집단 면담을 통하여 춘궁기 때 섭취하던 산골 음식인 곤드레를 이용한 음식, 민간요법, 관련 풍습 자료를 수집
- 고조리서, 식품관련 문헌조사, 지역에서 발간된 자료를 수집
- 곤드레이용 음식의 문화적 스토리 발굴
- 강원도지역의 고유의 음식에 관한 이야기 수집하여 사라져 가는 음식의 계승과 이를 고부가한식 개발을 위한 자료로 활용

2. 곤드레를 이용한 음식의 조리법 개발 및 체계화/표준화

- 강원도 지역의 장수노인과 면담한 자료, 고조리서, 건강식과 관련된 조리서, 사찰음식과 관련된 자료 등을 활용하여 현대인의 입맛에 맞는 다양한 조리법을 개발
- 훈련된 평가원을 이용하여 조리법을 표준화

3. 인종에 따른 곤드레 이용 음식에 대한 기호도 조사

- 조사대상: 내국인, 외국인
- 조사방법: 맛, 질감, 풍미, 외관, 전반적인 선호도를 5점 척도법(hedonic scale)을 이용하여 관능 검사하여 국가 간의 곤드레 이용음식에 대한 기호도 조사

4. 지역적, 전통적, 기능적인 소재를 체계화하여 스토리텔링 문화 콘텐츠개발

- 강원도 지역의 장수노인과 면담한 자료, 학·연·산 전문가의 자문과 문헌조사를 통하여 스토리텔링 콘텐츠개발

5. 곤드레를 이용한 음식의 전시 및 시식회 개최

- 본 연구결과 개발된 곤드레를 이용한 음식의 전시 및 시식회

6. 웰빙 건강식으로서의 홍보자료 제작

- 곤드레를 이용한 음식의 영양적 가치를 식품성분표를 이용하여 영양성분 함량을 분석하고 이를 데이터베이스화 함
- 개발된 곤드레 이용 음식의 표준 레시피 홍보 자료 제작

제3장 연구 개발 수행 내용 및 결과

<제 1 세부과제> 곤드레의 항 비만 및 간 손상 예방에 미치는 영향 및 작용 기전 규명

제1절 곤드레의 항 비만 효능

1. 연구방법

1) 실험설계

곤드레 에탄올 추출물의 비만 억제 효능을 확인하기 위하여 고지방식이를 이용하여 비만을 유도한 실험동물 모델에 곤드레 에탄올 추출물을 경구 투여(gavage feeding)하여 체중 변화 및 체내 변화를 살펴보았다(실험 1). 또한 고지방 식이로 비만이 유도되는 과정에서 곤드레 분말의 섭취가 비만을 예방하는 지를 살펴보기 위하여, 실험동물에게 동결 건조한 곤드레 분말을 첨가한 고지방식이를 공급하여 체중 변화 및 체내 변화를 살펴보고, 해당 실험은 곤드레의 농도를 달리하여 총 2회 실시하였다(실험 2 & 실험 3).

(1) 실험 1: 고지방 식이로 유도된 비만 모델에서 곤드레 에탄올 추출물의 경구 투여가 비만 억제에 미치는 영향

4주령 수컷 C57BL/6 mice(SLC INC., Japan) 총 39마리를 온도 20±2°C, 습도 50±10%, 12 h light/12 h dark cycle의 조건 아래 chow diet(Purina, Korea)로 1주일간 적응시킨 후, 2 그룹으로 나누어 8주간 정상식이(CON)(10% kcal from fat)와 고지방식이(HF)(45% kcal from fat)를 공급하였다. 8주 후, 경구 투여(gavage feeding)를 통해 7주 간 곤드레 에탄올 추출물을 제공하였다. 정상식이(CON)군에게는 곤드레 추출물이 들어가지 않은 용매만 실험군과 동일한 양을 공급하였고, 고지방식이를 섭취하여 비만이 유도된 실험동물을 고지방식이(HF)군과 고지방식이+곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군 2 그룹으로 나누어, 고지방식이(HF)군에게는 정상식이(CON)군과 마찬가지로 용매만 실험군과 동일한 양 제공하였고, 고지방식이+곤드레 에탄올 추출물(HG+CSE)군에게는 곤드레 에탄올 추출물(100mg/kg BW)을 제공하였다(Fig. 1).

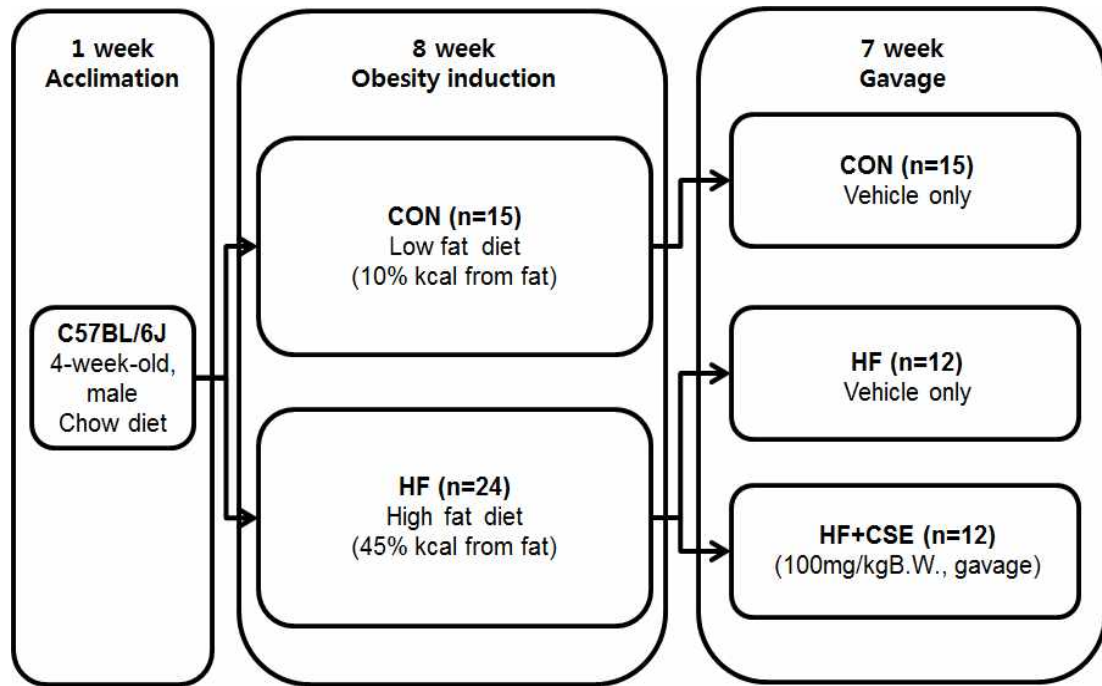


Fig 1. The design of study 1

(2) 실험 2: 1% 곤드레 분말 첨가가 비만 예방에 미치는 영향

4주령 수컷 C57BL/6 mice(SLC INC., Japan) 총 15마리를 온도 20±2℃, 습도 50±10%, 12 h light/12 h dark cycle의 조건 아래 chow diet(Purina, Korea)로 1주일 간 적응시킨 후, 3 그룹으로 나누어 7주 간 정상식이(CON, n=5)(10% kcal from fat)군, 고지방식이(HF, n=4)(45% kcal from fat)군, 고지방 식이에 동결 건조한 곤드레를 최종 농도가 1%가 되도록 첨가한 식이(HF+1%GON, n=6)를 공급하였다(Fig. 2).

(3) 실험 2: 2.5% 곤드레 분말 첨가가 비만 예방에 미치는 영향

4주령 수컷 C57BL/6 mice(Nara biotech, Korea) 총 27마리를 온도 20±2℃, 습도 50±10%, 12 h light/12 h dark cycle의 조건 아래 chow diet(Purina, Korea)로 1주일 간 적응시킨 후, 3 그룹으로 나누어 8주 간 정상식이(CON)(10% kcal from fat)군, 고지방식이(HF)(45% kcal from fat), 고지방 식이에 동결 건조한 곤드레를 최종 농도가 2.5%가 되도록 첨가한 식이(HF+2.5%GON)를 공급하였다(Fig. 3).

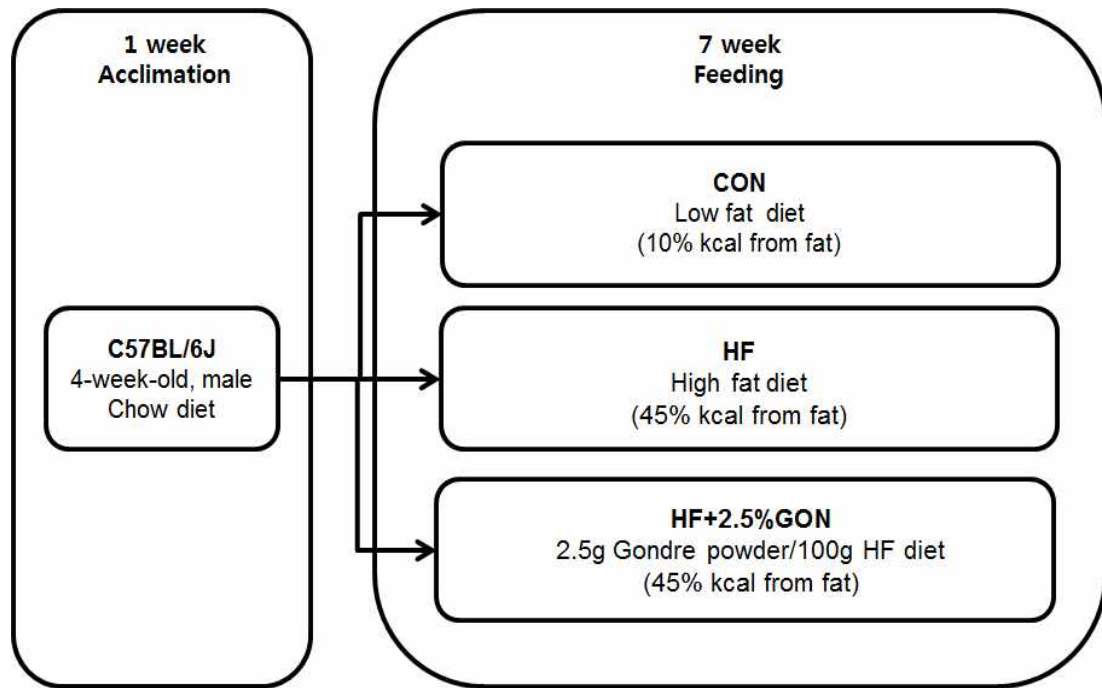


Fig 2. The design of study 2

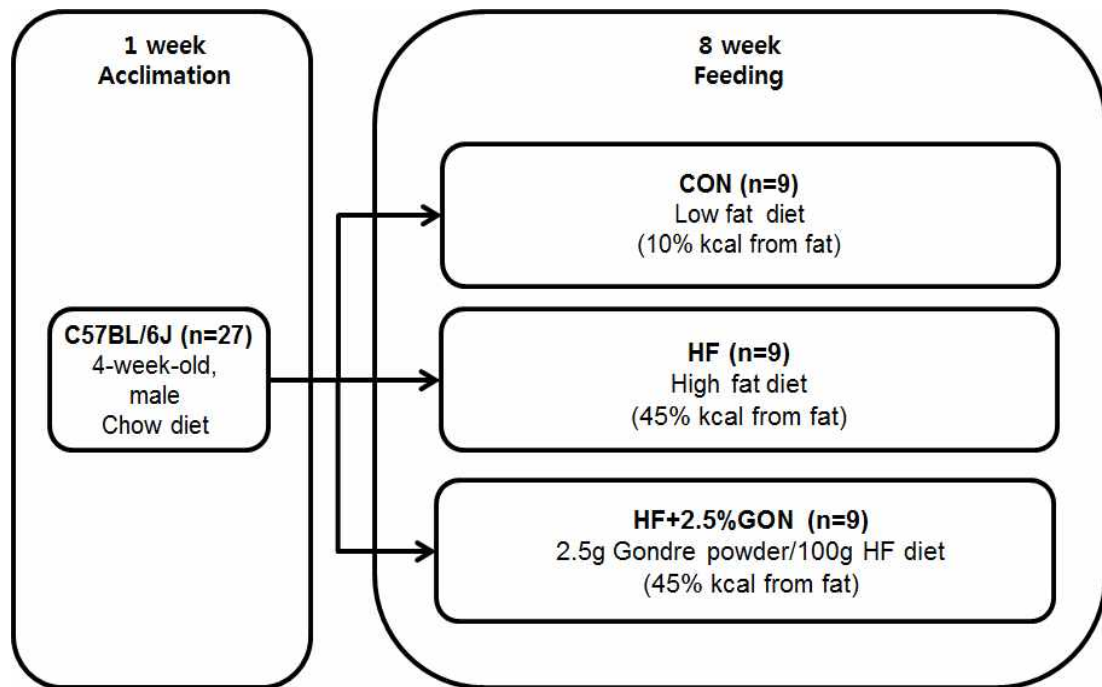


Fig 3. The design of study 3

실험 1-3 모두에 공급한 정상 식이(Research diets INC., USA) 및 고지방 식이(Research diets INC., USA)의 조성은 (Table 1)에 나타내었다. 실험 기간 동안 일주일에 2~3회씩 체중 변화 및 식이 섭취를 측정하였다. 실험 종료 후 cardiac puncture에 의해 희생하여 부위별 지방 조직 [피하(subcutaneous fat), 부고환(epididymal fat), 후복막(peritoneal fat), 장간막

(mesenteric fat), 갈색지방 조직(brown adipose tissue)] 및 간, 신장, 비장, 소장, 췌장 조직을 수집하였고, 혈액에서 혈장(Plasma)을 분리하였으며, 모든 조직 및 혈장을 추후 분석 전까지 -70°C deep freezer에 보관하였다. 한편, 조직 병리학적 변화를 관찰하기 위해, 간 조직과 부고환 지방 조직의 일부는 10% PBS-buffered 포르말린(formalin)에 고정하여 보관하였다.

Table1. The content of ingredient and energy in control and high-fat diet

Ingredient	CON		HF	
	g	Kcal	g	Kcal
Casein	200	800	200	800
L-cystine	3	12	3	12
Corn starch	315	1260	72.8	291
Maltodextrin	35	140	100	400
Sucrose	350	1400	172.8	691
Cellulose	50	0	50	0
Soybean oil	25	225	25	225
Lard	20	180	177.5	1598
Mineral mix S10026	10	0	10	0
Dicalcium phosphate	13	0	13	0
Calcium carbonate	5.5	0	5.5	0
Potassium citrate	16.5	0	16.5	0
Vitamin mix V10001	10	40	10	40
Choline bitartrate	2	0	2	0
FD&C Yellow Dye #5	0.05	0		
FD&C Red Dye #40			0.05	0
Total	1055.05	4057	858.15	4057
Calories from	g	%kcal	g	%kcal
Protein	19.2	20	24	20
Carbohydrate	67.3	70	41	35
Fat	4.3	10	24	45

2) 측정지표

(1) 체중, 부위별 지방 조직 및 간 등의 장기 무게 측정

실험 기간 동안 체중의 변화를 살펴보기 위해 일주일에 2번 일정한 시간에 체중을 측정하였다. 실험 종료 후, 부위별 지방 조직 [피하(subcutaneous fat), 부고환(epididymal fat), 후복막(peritoneal fat), 장간막(mesenteric fat), 갈색 지방 조직(brown adipose tissue)] 및 간, 신장, 비장, 소장, 췌장 조직의 무게를 측정하였다. 체중 및 모든 조직의 무게는 AND 저울(GF-200, Japan)으로 측정하였다.

(2) 식이 섭취

실험 기간 동안의 식이 섭취 상태를 파악하기 위하여 식이 섭취량을 일주일에 3번 일정한 시간에 측정하였다. 각 그룹별 식이 섭취량에 따른 체중 증가량인 food efficiency ratio(FER)

계산하여 비교하였다. 계산 방법은 다음과 같다.

$$\text{FER} = \text{daily body weight gain(g/day)} / \text{daily food intake(g/day)}$$

(3) 간 및 지방 조직의 조직 병리학적 변화 측정

10% PBS-buffered formalin에 고정된 간과 지방 조직을 파라핀에 고정 후, microtome을 이용하여 5 um두께로 절편을 만들어 슬라이드를 제작하였다. 이를, Harris hematoxylin과 eosin 염색 용액을 이용하여 염색하였다. 간 및 지방 조직의 병리학적 변화는 H&E staining한 슬라이드를 광학현미경으로 관찰하여 macro-와 micro-vascular steatosis grade, inflammation foci, hepatocyte ballooning 등의 여부를 측정하였다. 객관적인 관찰을 위해, 처리군에 blind 된 두 명 이상의 연구원이 슬라이드를 관찰하였다. 지방구 정도는 100배율 상태에서 관찰 면적당 지방구의 크기 및 수를 관찰하여 5점 척도로 측정하였다.

(4) 간 조직의 중성지방 및 콜레스테롤

간 조직의 중성지방은 Danielle 등(2007)의 방법을 이용하여 정량하였다. 간 조직 0.02g을 PBS-10mM EDTA(pH 7.4) 용액 1ml에 넣고 균질화하였다. 희석한 간 균질액을 BCA법 (Thermo, USA)을 이용하여 단백질 정량 하였다. 미리 hexane으로 씻어 말려둔 시험관에 단백질이 200ul 당 25ug이 되도록 준비하였다. 여기에 2ml Isopropanol-Hexane-water(80:20:2 v/v/v)를 넣고 30초 이상 강하게 vortexing한 후 호일로 덮어 30분간 상온에서 정치하였다. 그 다음 500ul의 hexane-diethyl ether(1: 1)를 넣고 다시 30초 이상 강하게 vortexing한 후 호일로 덮어 10분간 상온에서 정치하였다. 1ml의 3차 증류수를 더 넣고 다시 강하게 vortexing한 후 호일로 덮어 20분간 상온에서 정치하였다. 최종 상층액 약 900ul를 탄 후 미리 hexane으로 씻어 말려둔 시험관에 옮겨 담았다. 그 다음 N₂ gas를 이용하여 유기용매를 날렸다. 유기용매가 없어지면 시험관에 isopropanol을 20ul씩 넣고 vortexing하여 시험관 벽면에 묻은 지질을 충분히 녹였다. 중성지방 측정용 kit(Bio Clinical System, Korea)를 사용하여 중성지방을 측정하였다. 20ul isopropanol을 넣은 시험관에 효소용액 3ml를 넣고 vortexing하였다. Standard는 중성지질의 함량이 각각 0, 75, 150, 225, 300mg/dl가 되도록 isopropanol에 녹였으며 이를 시험관에 20ul씩 넣고 시료와 동일하게 효소용액을 3ml 넣었다. 37°C water bath에서 10분간 incubation하였다. 그 다음 96well plate에 300ul씩 분주한 후 550nm에서 흡광도를 측정하여 비색 정량 하였다. 모든 측정은 샘플당 duplicate으로 측정하였다.

간 조직의 콜레스테롤은 Danielle 등(2007)의 방법을 수정하여 정량 하였다. 간 조직 0.02g에 CM mix(chloroform:methanol=2:1)를 넣고 충분히 균질화 하였다. 그 다음 2500rpm에서 15분간 원심 분리하였다. 원심분리 후 상층액을 2ml tube에 옮겼다. 여기에 0.9% NaCl을 200ul 첨가한 후 충분히 vortexing하였다. 그 다음 다시 2500rpm에서 10분간 원심 분리하였다. 원심 분리한 하층액을 모아 미리 hexane처리된 시험관에 옮긴 후 N₂gas로 휘발하였다. 그 다음 99% 에탄올을 40ul 넣어 시험관 벽면에 묻은 콜레스테롤을 충분히 녹였다. 그 다음 콜레스테롤 측정용 kit(Bio Clinical System, Korea)를 사용하여 측정하였다. 용액 중 20ul를 새로운 hexane으로 씻어 말려둔 시험관에 취한 후 효소용액 3ml를 넣고 vortexing하였다. Standard는 콜레스테롤의 함량이 각각 0, 50, 100, 200, 300mg/dl이 되도록 99% ethanol에 녹여 20ul를 사용하였

다. 여기에 효소용액 3ml를 넣고 vortexing하였다. 37°C water bath에서 10분간 incubation한 후 96well plate에 300ul씩 분주하여 505nm에서 흡광도를 측정하여 비색정량 하였다.

(5) 간 조직의 항산화효소 활성

Total glutathione(total GSH)은 5% 5-sulfosalicylic acid(SSA)에 간조직을 10%(w/v)가 되도록 넣고 homogenization하였다. 이것을 2~8°C에서 10분간 방치한 후 10,000g에서 10분간 원심분리하여 상층액을 사용하였다. 100mM potassium phosphate(pH7.0), 1mM EDTA 용액에 1.5mg/ml의 5,5-dithiobis 228ul와 6units/ml의 glutathione reductase 228ul를 섞어 최종 8ml가 되게 하여 working solution을 제조하였다. Standard는 10mM glutathione을 희석하여 사용하였다. Working solution을 96well plate에 150ul씩 분주한 후 standard 용액과 sample을 각각 10ul씩 넣고 상온에서 5분간 incubation하였다. 그 다음 192uM NADPH를 multichannel pipette을 이용하여 50ul씩 재빠르게 분주한 후 412nm에서 1분 간격으로 5회 흡광도를 측정하였다. Glutathione reductase(GR)과 Glutathione peroxidase(GPx)는 100mM potassium phosphate buffer(pH7.5), 1mM EDTA buffer에 간조직을 10%(w/v)가 되도록 넣고 Homogenization하였다. 이것을 10,000g에서 20분간 원심분리하여 상층액을 얻었고, 이 상층액을 다시 105,000g에서 원심분리하여 cytosol을 분리하였다. Glutathione reductase 활성을 측정하기 위하여 96well plate에 2mM oxidized GSH를 125ul 넣고 위의 buffer 25ul를 넣었다. 그리고 시료를 각각 25ul씩 넣고 3mM 5,5-dithiobis(DTNB)를 62.5ul 넣었다. Blank는 cytosol 용액 대신 buffer를 25ul 넣어 주었다. 마지막으로 multichannel pipette를 이용하여 2mM NADPH를 12.5ul씩 빠르게 넣고 섞어준 후 412nm에서 5분간 흡광도 변화를 측정하였다. Glutathione reductase 1unit은 25°C, pH7.5에서 1.0umol의 DTNB가 TNB로 환원되는 것으로 정의하였다.

Glutathione peroxidase는 96 well plate에 위의 buffer 110ul를 넣고 5mM NADPH, 42mM reduced glutathione, 10units/ml glutathione reductase을 섞은 용액 12.5ul를 넣었다. 그 다음 시료 용액 12.5ul를 넣고 섞어주었다. Blank는 시료 용액 대신 buffer를 12.5ul 넣어주었다. Multichannel pipette을 이용하여 30mM tert-butyl hydroperoxide solution 20ul를 재빠르게 넣어 섞은 후 340nm에서 5분간 흡광도를 측정하였다. 25°C에서 reduced glutathione, glutathione reductase, tert-butyl hydroperoxide 존재 시 glutathione peroxidase작용에 의해 1.0umol NADPH가 NADP+로 산화되는 것을 1unit으로 정의하였다.

Superoxide dismutase(SOD) activity는 Marklund의 방법(1974)을 수정하여 측정하였다. 시료 10ul에 50mM Tris-10mM EDTA-HCl(pH 8.5) buffer 150ul를 넣은 후 7.2mM pyrogallol 10ul를 넣고 25°C에서 10분간 반응시켰다. 그 다음 1N HCl 10ul를 가하여 반응을 정지시키고 산화된 pyrogallol의 양을 420nm에서 측정하였다. 여기서 pyrogallol의 auto oxidation을 50% 저해하는 양을 1unit으로 나타내었다.

(6) 혈액 지질 조성 변화 - 혈장 중성지방 및 콜레스테롤 측정

혈장 중성지질은 효소법을 이용하여 중성 지방 측정용 kit(Bio Clinical System, Korea)를 사용하여 측정하였다. 시험관에 효소용액 3ml와 혈장 20ul를 넣고 vortexing한 뒤 37°C water bath에서 10분간 가온하였다. Standard는 중성 지질의 함량이 각각 0, 75, 150, 225, 300mg/dl가 되도록 하여 시료와 함께 37°C water bath에서 10분간 가온하였고 550nm에서 흡광도를 측

정하여 비색 정량하였다.

혈장 총 콜레스테롤은 효소법을 이용하여 총 콜레스테롤 측정용 kit(Bio Clinical System, Korea)를 사용하여 측정하였다. Standard는 cholesterol 함량이 각각 0, 75, 150, 225, 300mg/dl가 되도록 하였다. 시험관에 효소용액 3ml를 넣고 standard와 혈장을 20ul씩 넣은 후 vortexing하였다. 그 다음 37°C water bath에서 10분간 가온하였고 550nm에서 흡광도를 측정하여 비색 정량하였다. 모든 측정은 샘플 당 duplicate으로 측정하였다.

(7) 혈액 내의 항산화효소 활성

Total glutathione(total GSH)은 5% 5-sulfosalicylic acid(SSA)에 혈장을 20%(w/v)가 되도록 넣고 homogenization하였다. 이것을 2~8°C에서 10분간 방치한 후 10,000g에서 10분간 원심 분리하여 상층액을 사용하였다. 100mM potassium phosphate(pH7.0), 1mM EDTA 용액에 1.5mg/ml의 5,5-dithiobis 228ul와 6units/ml의 glutathione reductase 228ul를 섞어 최종 8ml가 되게 하여 working solution을 제조하였다. Standard는 10mM glutathione을 희석하여 사용하였다. Working solution을 96well plate에 150ul씩 분주한 후 standard 용액과 sample을 각각 10ul씩 넣고 상온에서 5분간 incubation하였다. 그 다음 192uM NADPH를 multichannel pipette을 이용하여 50ul씩 재빠르게 분주한 후 412nm에서 1분간격으로 5회 흡광도를 측정하였다.

Glutathione reductase(GR) 활성을 측정하기 위하여 96well plate에 2mM oxidized GSH를 125ul 넣고 위의 buffer 25ul를 넣었다. 그리고 시료를 각각 25ul씩 넣고 3mM 5,5-dithiobis(DTNB)를 62.5ul 넣었다. Blank는 cytosol 용액 대신 buffer를 25ul 넣어 주었다. 마지막으로 multichannel pipette를 이용하여 2mM NADPH를 12.5ul씩 빠르게 넣고 섞어준 후 412nm에서 5분간 흡광도 변화를 측정하였다. Glutathione reductase 1unit은 25°C, pH7.5에서 1.0umol의 DTNB가 TNB로 환원되는 것으로 정의하였다.

Superoxide dismutase(SOD) activity는 Marklund의 방법(1974)을 수정하여 측정하였다. 시료 10ul에 50mM Tris-10mM EDTA-HCl(pH 8.5) buffer 150ul를 넣은 후 7.2mM pyrogallol 10ul를 넣고 25°C에서 10분간 반응시켰다. 그 다음 1N HCl 10ul를 가하여 반응을 정지시키고 산화된 pyrogallol의 양을 420nm에서 측정하였다. 여기서 pyrogallol의 auto oxidation을 50% 저해하는 양을 1unit으로 나타내었다.

(8) 간 조직의 AMPK signaling의 변화

간 조직의 SIRT1 및 AMPK 관련 signaling pathway의 변화를 관찰하기 위하여 관련 단백질의 antibody를 이용하여 western blot analysis를 수행하였다. 각 그룹의 간 조직을 각종 protease inhibitor(phenylmethanesulfonylfluoride(PMSF), protease inhibitor tablet(Roche, USA)와 phosphatase inhibitor(Roche, USA)가 첨가된 RIPA buffer(50mM Tris-HCl, pH7.4, 1% NP-40, 0.25% Na-deoxycholate, 150mM NaCl, 1mM EDTA를 이용하여 homogenate를 만든 후, 40분간 15,000g에서 상층액을 분리하여 사용하였다. 각 homogenate의 단백질 농도는 Bradford assay를 Coomassie blue protein assay reagent(Thermo, USA)를 이용하여 정량하였다. 각 blot의 specific band는 1분간 감광하였으며, 감광된 specific band는 gel doc XR system(Bio-rad, USA)으로 영상을 찍은 후 Quantity one 1-D analysis software(Bio rad, USA)를 사용하여 정량하였다. 각 단백질의 발현 수준은 β -actin으로 표준화하였으며, 아무것

도 처리하지 않은 control을 기준으로 상대적인 값으로 계산하였다.

단백질 분리를 위하여, 50 ug homogenate 용액을 2x loading buffer와 혼합하여 95°C에서 5분간 끓여준 후 10% SDS-PAGE(sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis)로 분리하였다. 분리된 단백질은 PVDF membrane(Millipore, USA)로 transfer하였다. Membrane으로 단백질의 transfer가 잘 이루어졌는지 여부를 Ponceau S(Sigma, USA) reagent를 이용하여 확인하였으며, gel에 남아있는 단백질 여부 또한 Coomassie blue protein assay reagent(Thermo, USA)를 이용하여 한 번 더 확인하였다. 이후, 5% skim milk(Difco, france) in TBS-T buffer에 2시간 이상 blocking하였다. 1차 antibody는 phospho-ACC(Cell signaling, USA), phospho-AMPK(Cell signaling, USA), phospho-NF- κ B 등 β -actin(Santa cruz biotechnology, USA)을 이용하여, 1:500~1000의 비율로 희석하여 사용하였으며, shaking 상태로 overnight동안 incubation하였다. 이후 TBS-T buffer로 충분히 washing한 후 secondary antibody를 부착하였다. phospho acetyl-CoA(Cell signaling, USA)는 Goat Anti Rabbit IgG(H+L)-HRO Confugate(BioRAD, USA)를 1:10000의 비율로, phospho AMPK(Cell signaling, USA)는 Goat Anti Rabbit IgG(H+L)-HRO Confugate(BioRAD, USA)를 1:5000의 비율로 하고, β -actin(Santa cruz biotechnology, USA)은 Goat Anti Mouse IgG(H+L)-HRO Confugate(BioRAD, USA)를 1:5000의 비율로 하여 2시간 부착하였다. 이후 TBS-T buffer로 충분히 washing한 후, ECL 용액 (Clarity western ECL substrate, BioRAD, USA)을 이용하여 반응시킨 뒤, X-ray film으로 detection 하였다. X-ray film에 감광된 specific band는 gel doc XR system(Bio-Rad, USA)으로 이미지를 얻은 후 Quantity one 1-D analysis software(Bio Rad, USA)를 사용하여 band의 density를 정량하였다. 각 단백질의 발현 수준은 β -actin으로 표준화하였으며, 아무것도 처리하지 않은 control을 기준으로 상대적인 값으로 계산하였다.

(9) 항산화, 지질대사 및 염증 관련 유전자 발현 정도 측정

간과 지방조직에서 total RNA를 추출 후, real-time PCR 방법을 이용하여 지질 대사 및 염증 관련 유전자의 발현 정도를 측정하였다. 우선 Trizol (Invitrogen, USA) 용액을 이용하여 total RNA 추출을 하였다. Trizol 용액에 간 또는 지방 조직을 넣고 균질화한 후, 실온에서 5분간 incubation 하였다. Chloroform을 넣고 다시 실온에서 3분간 incubation 후 12,000g로 4°C에서 15분간 원심 분리하였다. 원심 분리 후, 상층액에 iso-propyl alcohol를 넣고 다시 실온에서 10분간 incubation 한 다음, 12,000g로 4°C에서 10분간 원심 분리하였다. 원심 분리 후, iso-propyl alcohol을 버리고 가라 앉은 RNA pellet에 75% ethanol를 넣고 약하게 vortexing한 뒤 7,500g로 4°C에서 5분간 원심 분리하였다. 원심 분리 후, ethanol을 버리고, 10~15분간 ethanol이 남지 않게 완전히 말렸다. 다음 nuclease free water를 넣고 10분간 55°C thermo block 에서 RNA pellet을 녹인 뒤 분석 전까지 -70°C에 보관하였다. 추출한 total RNA는 0.1% agarose gel에 loading 하여 상태를 확인하고, Nanodrop (Thermo scientific, USA)으로 흡광도를 측정하여 RNA 상태 및 농도를 확인하였다. 1ug total RNA와 PrimeScript™ RT reagent kit(Takara, Japan)를 이용하여 cDNA 합성하였다. 이후, real-time PCR (SYBR Green assay) 분석 방법을 이용하여, GAPDH를 reference gene으로 하여 항산화효소인 NADH quinone oxidoreductase(NQO) 1, heme oxygenase(HO-1)와 지질대사 및 염증 관련 유전자인 carnitine palmitoyl transferase 1(CPT1), medium-chain acyl-CoA dehydrogenase(MCAD), fatty acid

synthase(FAS), acetyl-CoA carboxylase 1(ACC1), sterol regulatory element binding protein 1(SREBP1)c, tumor necrosis factor(TNF) α , monocyte chemoattractant protein 1(MCP1), peroxisome proliferator activated receptor-gamma coactivator(PGC) 1 α , peroxisome proliferator activated receptor-gamma(PPAR γ), G6PC, GPAT1, sirtuin(Sirt) 1 그리고 지방조직에서 분비되는 adipokine인 leptin과 adiponectin의 상대적인 발현 정도를 측정하였다. 해당유전자 primer의 sequence는 (Table 2)에 나타내었다.

Table 2. The primer sequences of lipid metabolism and inflammation related gene

Gene	Primer Sequence	
	Forward	Reverse
GAPDH	CTG GAG AAA CCT GCC AAG TAT G	TGA AGT CGC AGG AGA CAA CCT
NQO1	CCA TGA AGG AGG CTG CTG TAG A	TCG AGT CCT TCA GCT CAC CTG T
HO-1	TCG TGC TCG AAT GAA CAC TCT G	TAT CTT GCA CCA GGC TAG CAG G
CPT1	GCA CTG CAG CTC GCA CAT TAC AA	CTC AGA CAG TAC CTC CTT CAG GAA A
MCAD	GAT CGC AAT GGG TGC TTT TGA TAG AA	AGC TGA TTG GCA ATG TCT CCA GCA AA
FAS	GCT TTG CTG CCG TGT CCT TCT	TCT AGC CCT CCC GTA CAC TCA
ACC1	GGA CAG ACT GAT CGC AGA GAA AG	TGG AGA GCC CCA CAC ACA
SREBP1-c	CGC TAC CGG TCT TCT ATC AAT G	TTG CTT TTG TGT GCA CTT CG
TNF α	GAC GTG GAA GTG GCA GAA GAG	TGC CAC AAG CAG GAA TGA GA
MCP1	TCA GCC AGA TGC AGT TAA CGC	TCT GGA CCC ATT CCT TCT TGG
PGC1 α	CCG AGA ATT CAT GGA GCA AT	TTT CTG TGG GTT TGG TGT GA
PPAR γ	TCT TCT CAT TCC TGC TTG TGG C	CCA CTT GGT GGT TTG CTA CGA C
Leptin	CTA TGC CAC CTT GGT CAC CT	ACC AAA CCA AGC ATT TTT GC
Adiponectin	GGGTCAGAGCAGGAGTGTTTC	GGGTCAGAGCAGGAGTGTTTC

3) 통계분석

모든 통계분석은 SAS 9.3을 이용하여 수행하였다. 그룹 간의 차이는 student's t-test와 ANOVA 분석으로 검증하였으며, 유의적인 차이가 있는 경우 Duncan 사후 검정을 실시하였다. $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였으며, 모든 결과는 평균과 표준오차로 나타내었다.

2. 연구결과

1) 실험 1: 고지방 식이로 유도된 비만 모델에서 콘드레 에탄올 추출물의 경구 투여가 비만 억제에 미치는 영향

(1) 체중 변화 및 식이섭취

4주령 C57BL/6J mice 1주간 적응 시킨 후 2 그룹으로 나누어 8주간 각각 정상식이(CON) 및 고지방 식이(HF)를 공급하여 비만을 유도하였다. 이후 7주간 곤드레 에탄올 추출물 (100mg/kg BW)(HF+CSE)을 공급하면서 총 15주간의 체중 변화 및 식이 섭취를 관찰하였다. 15주간의 세 그룹의 체중 변화 추이는(Fig. 4)에 나타내었다. 곤드레 에탄올 추출물을 제공한 1주일 후부터 고지방식이+곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군은 고지방 식이(HF)군에 비해 체중이 낮아지기 시작하였다.

각 그룹별 체중 변화 및 식이 섭취에 대한 결과는(Table 3)에 나타내었다. 초기 체중의 세 그룹 간 유의적 차이는 존재하지 않았다. 비만 유도 기간인 8주 후, 고지방식을 공급한 두 그룹(HF, HF+CSE)의 체중이 정상식이(CON)군에 비해 유의적으로 높았다($p<0.0001$). 곤드레 에탄올 추출물을 7주간 공급한 이후, 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군의 체중 증가가 고지방식이(HF)군에 비해 유의적으로 작았다($p<0.0001$). 한편, 세 그룹 간 식이 섭취량은 유의적인 차이가 없었다. 식이 효율(FER)을 계산한 결과, 고지방식이(HF)군의 식이 효율이 가장 높았으며, 곤드레 에탄올 추출물을 투여한 경우(HF+CSE), 고지방식이(HF)군에 비해 유의적으로 낮았다.

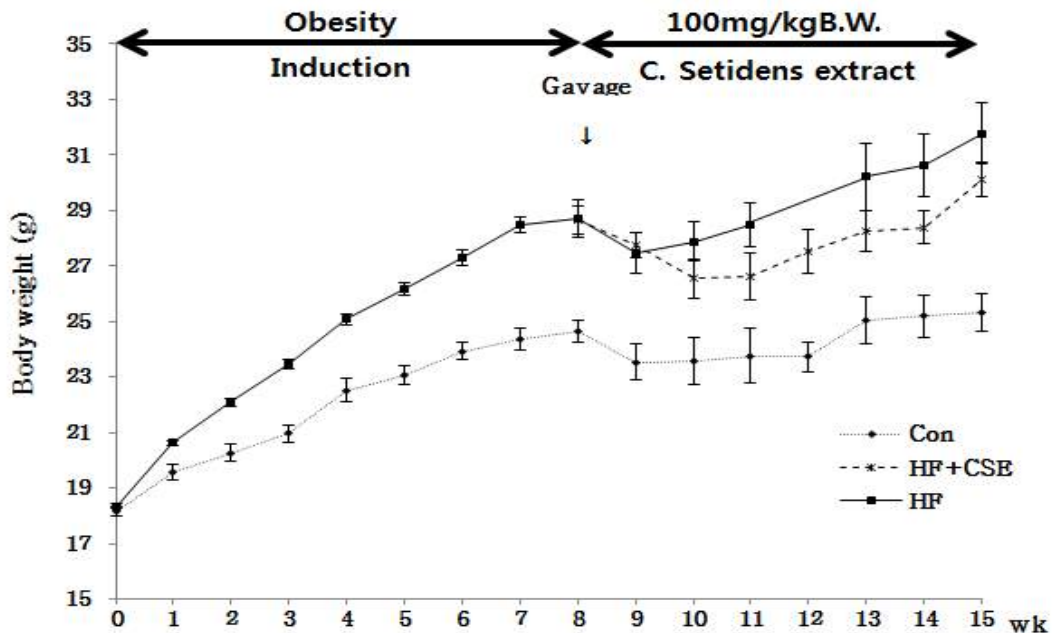


Fig 4. Effects of *C. setidens ethanol extracts* on body weight changes in diet-induced obese mice(Exp 1.)

(Con: low-fat diet fed mice, HF: high-fat diet induced obese mice, HF+CSE: high-fat diet induced obese mice fed with *C. setidens ethanol extracts*)

Table 3. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on body weight changes, food intake and food efficiency ratio in diet-induced obese mice(Exp 1.)

	CON	HF	HF+CSE	<i>p</i> [†]
Initial body weight (g)	18.1±0.2	18.5±0.2	18.3±0.2	0.43
8 wk body weight (g)	24.0±0.3 ^a	28.4±0.9 ^b	28.3±0.9 ^b	<.0001
Final body weight (g)	24.0±0.5 ^a	33.3±1.4 ^c	29.6±1.4 ^b	<.0001
Body weight gain (g)	5.8±0.6 ^a	14.5±1.3 ^c	11.4±1.3 ^b	<.0001
Body weight gain (%)	31.9±3.6 ^a	77.3±6.5 ^b	63.0±6.5 ^b	<.001
Food intake (g)	2.5±0.01	2.4±0.09	2.4±0.09	0.11
FER (g/g)	0.02±0.002 ^a	0.06±0.004 ^c	0.05±0.004 ^b	<.0001

Data are means±SE.

Con: low-fat diet fed mice, HF: high-fat diet induced obese mice, HF+CSE: high-fat diet induced obese mice fed with *C. setidens* ethanol extracts.

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

(2) 간, 지방 및 기타 조직의 무게 변화

간 및 기타 조직의 무게 변화를(Table 4)에 나타내었다. 간 조직의 무게는 세 그룹 모두 유의적으로 차이가 존재하였는데($p=0.01$), 고지방식이(HF)군의 간 조직의 무게가 유의적으로 가장 높았고, 그 다음 콘드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군, 정상식이(CON)군 순으로 나타났다. 간 지수(liver index)는 그룹 간 차이를 보이지 않았다. 간 외 조직의 경우 비장의 경우, 세 그룹 간의 차이를 보이지 않았으나, 신장의 무게가 고지방식이(HF)군, 콘드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군, 정상식이(CON)군 순으로 유의적인 차이가 존재하였다($p<0.001$).

Table 4. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on organ weights in diet-induced obese mice(Exp 1.)

	CON	HF	HF+CSE	<i>p</i> [†]
Liver (g)	1.00±0.05 ^a	1.25±0.05 ^b	1.09±0.04 ^{ab}	0.01
Liver index (g/kg B.W.)	39.9±3.5	37.7±2.2	36.0±1.4	0.55
Spleen (g)	0.10±0.02	0.08±0.01	0.08±0.00	0.63
kidney (g)	0.29±0.01 ^a	0.37±0.02 ^c	0.34±0.01 ^b	<.001

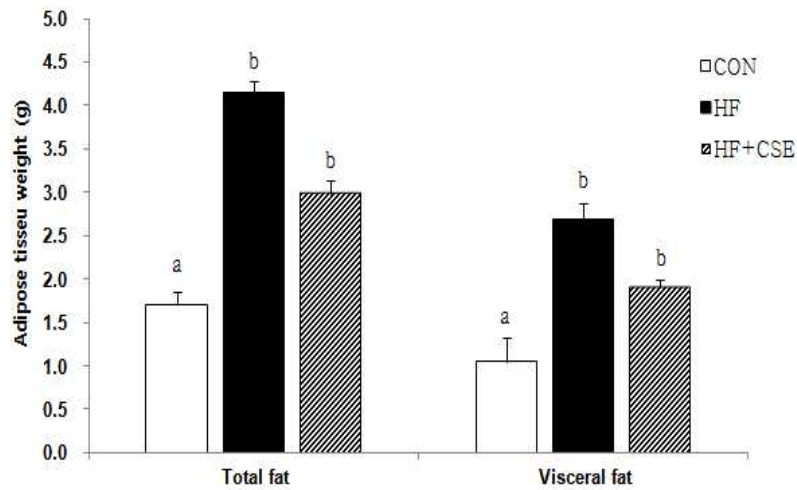
Data are means±SE.

Con: low-fat diet fed mice, HF: high-fat diet induced obese mice, HF+CSE: high-fat diet induced obese mice fed with *C. setidens* ethanol extracts

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

고지방식이(HF)군과 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군 두 그룹 모두, 총 지방 무게(total fat), 총 내장 지방(visceral fat)의 무게가 정상식이(CON)군에 비해 유의적으로 높게 나타났다 ($p<0.01$). 부위별 지방의 무게를 살펴보았을 때, 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군의 부고환 지방(epididymal fat) 및 피하 지방(subcutaneous fat)의 무게가 고지방식이(HF)군의 무게보다 유의적으로 낮았다($p<0.01$)(Fig. 5)

A. Total fat & visceral fat



B. Epididymal fat & subcutaneous fat

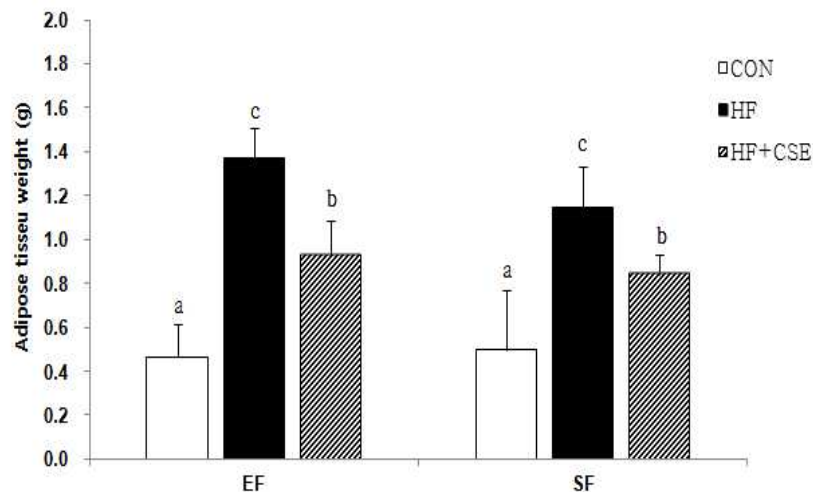


Fig 5. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on adipose tissue weight changes in diet-induced obese mice(Exp 1.)

Data are means±SE.

Con: low-fat diet fed mice, HF: high-fat diet induced obese mice, HF+CSE: high-fat diet induced obese mice fed with *C. setidens* ethanol extracts.

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan, EF, epididymal fat; SF, subcutaneous fat.

(3) 간 조직과 혈액의 중성지방 및 콜레스테롤 농도

고지방식이(HF)군은 정상식이(CON)군에 비해 간 조직의 중성 지방과 콜레스테롤 농도가 유의적으로 낮았다($p < 0.01$). 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)을 투여한 경우, 간 조직의 중성 지방 농도 59.0 mg/g protein으로 고지방식이(HF)군 105.2 mg/g protein의 56% 수준으로 유의적으로 낮아졌으며, 간 조직의 콜레스테롤 농도에는 유의적 변화가 없었다(Table 5).

혈장 중성 지방 및 콜레스테롤 농도의 변화를 살펴본 결과, 혈장 중성지방 농도는 고지방식이+곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군에서 정상식이(CON)군과 고지방식이(HF)군에 비해 유의적으로 낮았다($p < 0.01$). 그 외 혈장 콜레스테롤은 세 그룹 중 정상식이(CON)군에서 유의적으로 낮았다(Table 5).

Table 5. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on hepatic and plasma concentrations of TG and cholesterol in diet-induced obese mice(Exp 1.)

	CON	HF	HF+CSE	p^{\dagger}
Hepatic TG (mg/g protein)	30.4±6.9 ^a	105.2±11.5 ^b	59.0±14.1 ^a	<.01
Hepatic cholesterol(mg/g liver)	105.0±7.4 ^a	133.0±9.0 ^b	141.1±4.9 ^b	<.01
Plasma TG(mg/dl)	68.4±4.9 ^b	63.1±3.1 ^b	45.9±5.0 ^a	<.01
Plasma cholesterol(mg/dl)	105.0±7.4 ^a	133.0±9.0 ^b	141.1±4.9 ^b	<.01

Data are means±SE.

Con: low-fat diet fed mice, HF: high-fat diet induced obese mice, HF+CSE: high-fat diet induced obese mice fed with *C. setidens* ethanol extracts.

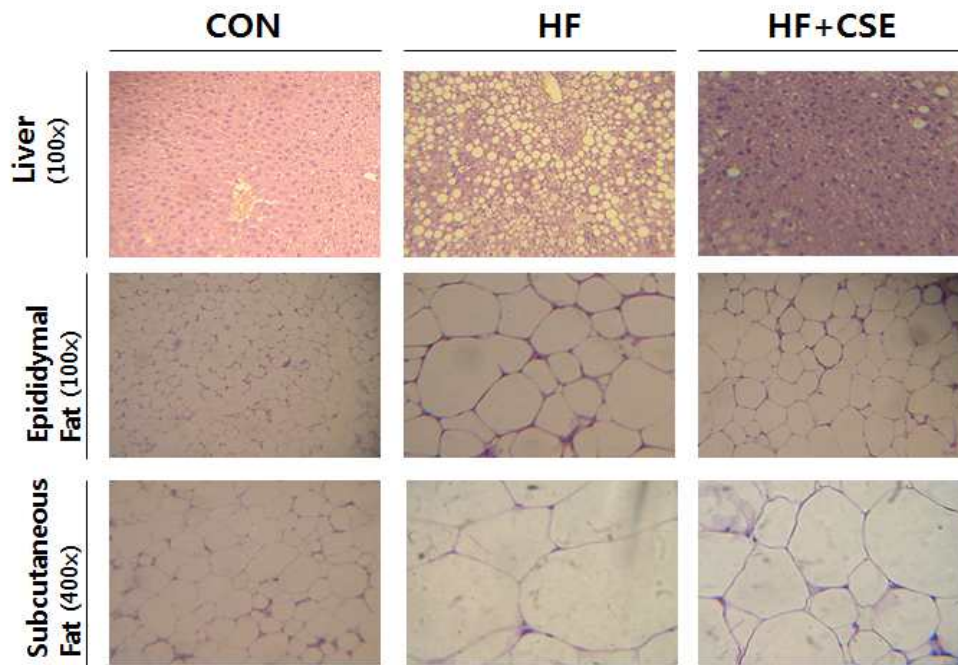
† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

(4) 간 조직 및 지방 조직의 조직 병리학적 특성

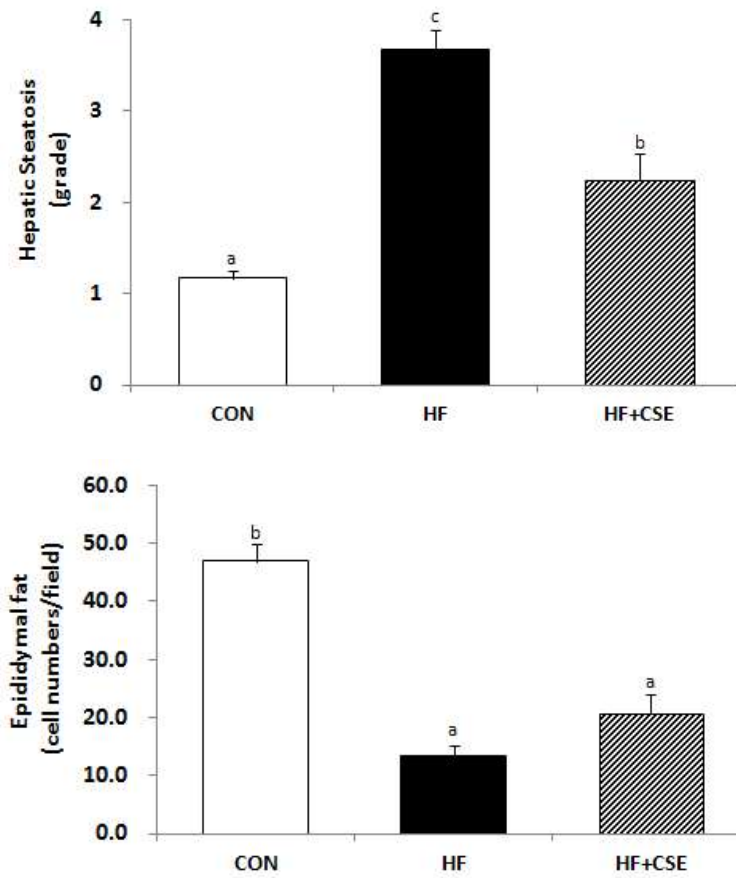
간 조직의 병리적 변화를 살펴보기 위하여, 포르말린에 고정된 간 조직으로부터 슬라이드를 제작하여 H&E staining을 실시한 후, 현미경으로 지방간 형성 정도를 관찰하였다. 고지방식이(HF)군은 다수의 지방구를 나타내었으며, 4점 척도로 나타내었을 때, 평균 3.67점으로 정상식이(CON)군의 평균 1.17에 비해 유의적으로 높은 수치를 나타내었다. 한편, 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군에서의 지방간 발생 정도는 평균 2.25점으로 고지방식이(HF)만을 공급한 군에 비해 유의적으로 낮아지는 것으로 나타났다. 하지만, 고지방식이(HF)군에 곤드레 에탄올 추출물을 투여한 경우에도 정상식이(CON)군에 비해서는 여전히 지방구의 개수가 많은 상태였다.

후복막 지방 조직에서의 지방구 크기를 살펴본 결과, 고지방 식이군(HF)에서의 지방구 크기가 정상 식이군(CON)에 비해 크게 나타났으며, 따라서 현미경으로 관찰시 한 field당 후복막 지방 세포의 개수는 정상 식이군(CON)에서 평균 47개로 고지방식이군(HF)의 평균 13.3개보다 유의적으로 많았다. 곤드레 에탄올 추출물 투여 시, 고지방 식이군(HF)의 후복막 지방 조직에서 지방 세포 크기가 작아지는 경향을 보였다. 피하 지방 조직의 세포 크기를 비교한 결과도 후복막 지방 조직과 비슷한 양상을 나타내었다(Fig. 6).

A.



B.



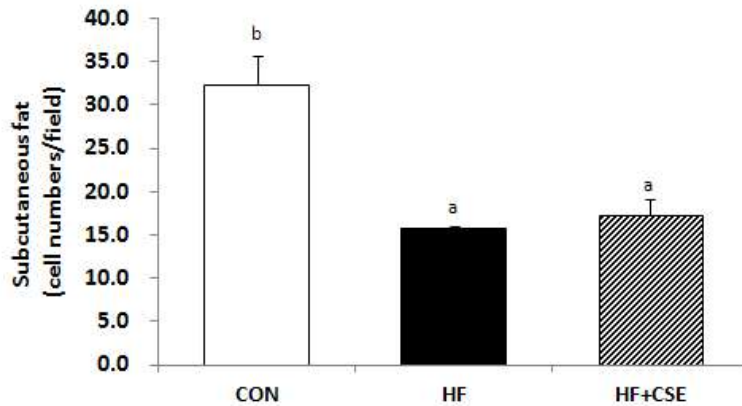


Fig 6. Histopathological examinations of liver and adipose tissues in high-fat diet induced obese mice(Exp. 1)

- A. Representative H&E stained tissues from liver and epididymal fat and subcutaneous fat.
- B. Hepatic steatosis grade and number of fat cells in the epididymal and subcutaneous adipose tissue in high-fat diet fed obese mice.

(5) 간 조직과 혈장의 항산화효소 활성

고지방식이로 유도된 비만 모델에서 곤드레의 항비만 효과를 알아보기 위하여 간 조직의 glutathione과 항산화 효소의 활성을 알아보았다. Total glutathione은 그룹 간에 유의적인 차이가 없었으나 정상식이(CON)군에 비하여 고지방식이(HF)군에서 감소하였으며 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군에서 조금 높아진 것을 볼 수 있다. Glutathione reductase는 정상식이(CON)군과 비교하여 고지방식이(HF)군에서 감소하는 경향이 있었다. 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군에서는 정상식이(CON)군에 비하여 낮아졌으나 고지방식이(HF)군과는 유의적인 차이는 없었다. Glutathione peroxidase(GPx)는 정상식이(CON)군에 비해 고지방식이(HF)군에서 낮아지는 경향이 있었고 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군에서 다시 높아지는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. SOD는 그룹 간에 차이가 없었다. 간 조직의 TBARS 함량 역시 세 그룹 간 차이가 없었다(Table 6).

또한, 혈장의 glutathione농도와 항산화 효소의 활성을 알아본 결과, total glutathione 농도는 정상식이(CON)군에 비해 고지방식이(HF)군과 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군에서 모두 높게 나왔다. Glutathione reductase 활성은 정상식이(CON)군과 비교하여 고지방식이(HF)군에서 높아졌으며 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군에서는 정상식이(CON)군과 비슷한 수준으로 나타났다. 이에 대해서는 추후 연구가 필요한 것으로 사료되며 SOD는 그룹 간에 차이가 없었다 (Table 6).

Table 6. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on hepatic and plasma glutathione concentrations and antioxidant enzyme activities in diet-induced obese mice(Exp 1.)

	CON	HF	HF+CSE	<i>p</i> [†]
Liver tissue				
Total GSH(nmol/mg)	0.185±0.044 ^a	0.472±0.032 ^b	0.465±0.046 ^b	<.001
GR(units/mg)	0.041±0.004 ^a	0.060±0.006 ^b	0.050±0.005 ^{ab}	0.03
SOD(units)	2.08±0.37	2.83±0.50	4.67±1.46	0.16
Plasma				
Total GSH(nmol/mg)	3.64±0.46	2.97±0.07	3.07±0.13	0.21
GR(units/mg)	46.7±1.92 ^b	41.0±3.53 ^{ab}	36.2±2.01 ^a	0.02
GPx(mU/mg)	88.0±2.71	83.7±6.43	93.3±16.18	0.32
SOD(units/mg)	9.23±1.13	11.20±1.41	11.81±1.64	0.11

Data are mean±SE.

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

한편, 간 조직에서 항산화효소의 유전자 발현 변화를 측정 한 결과를 (Fig. 7)에 나타내었다. NQO1과 HO-1 유전자 발현 정도는 세 그룹 간 유의적인 차이가 없었다. GSTP1 mRNA 수준의 경우, 콘드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군에서 고지방식이(HF)군보다 유의적으로 낮게 나타났다. 이는 콘드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군에서 간 조직의 산화적 스트레스가 감소함을 제시한다.

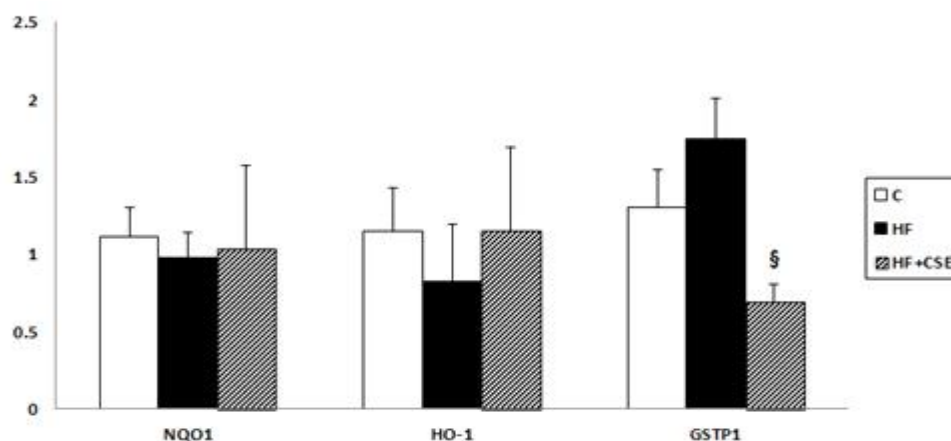


Fig 7. Effects of *C. setidens* ethanol extract on the mRNA levels of antioxidant enzyme genes in high-fat diet fed obese mice(Exp 1.)

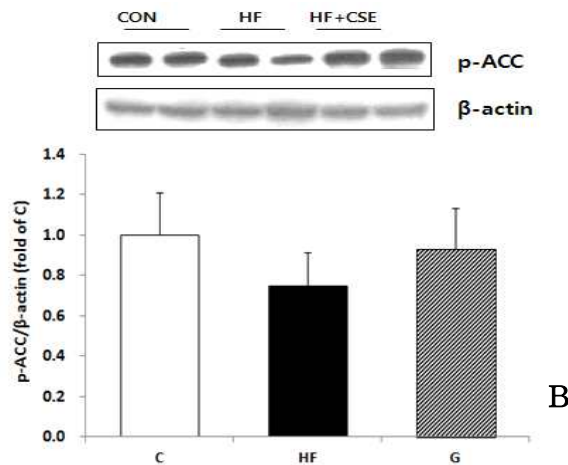
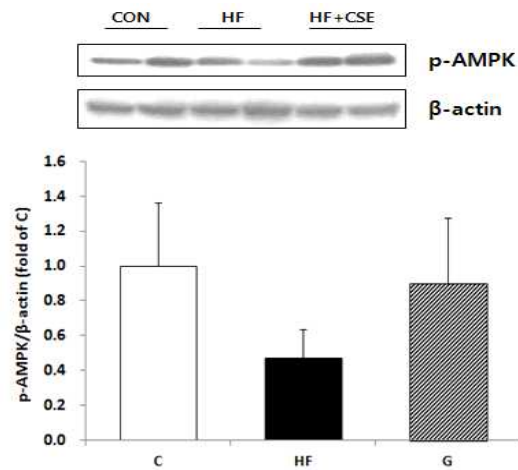
Difference between two groups was examined by Wilcoxon rank sum test. *p*<0.05 vs E.

(6) 간 조직의 AMPK signaling의 변화

고지방 식이와 곤드레 에탄올 추출물의 투여가 AMPK의 활성화 및 관련 signaling에 미치는 영향을 살펴보기 위하여, 간 조직의 p-AMPK와 p-ACC 수준을 western blot analysis로 측정하였다. 그 결과, 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군은 정상식이(CON)군에 비해 p-AMPK의 수준이 유의적으로 낮은 것으로 나타났다. 이와 대조적으로, 곤드레 에탄올 추출물을 고지방식이와 함께 공급한 경우, 고지방식이에 의한 p-AMPK의 감소가 억제되는 것으로 나타났다.

p-AMPK의 downstream target인 phosphorylated-ACC의 수준을 측정한 결과, p-AMPK와 비슷하게 고지방식이에 의해 유의적으로 낮아졌으며, 반대로 곤드레 에탄올 추출물을 공급한 경우, phosphorylated-ACC 수준이 정상식이(CON)군의 수준과 거의 비슷하게 회복됨을 알 수 있었다(Fig. 8).

A



B

Fig 8. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on the protein levels of phosphorylated-AMPK and phosphorylated-ACC in high-fat diet fed obese mice(Exp 1.)

A. p-AMPK, B. p-ACC. Upper panel: representative blot, Lower panel: Densitometric analysis. CON: control diet, HF: high-fat diet, HF+CSE: high-fat diet with 500mg/kgB.W. C. Setidens ethanol extract(CSE)

한편, SIRT1 mRNA 수준 변화를 살펴본 결과, 세 그룹간 유의적인 차이는 없었다. 반면, PGC1a의 발현 수준은 고지방식이(HF)군에서 정상식이(CON)군에 비해 유의적으로 낮아졌으며 ($p<0.05$), 곤드레 에탄올 추출물의 투여는 PGC1a의 발현 수준을 고지방식이(HF)군에 비해 유의적으로 증가시켰다($p<0.05$)(Fig. 9).

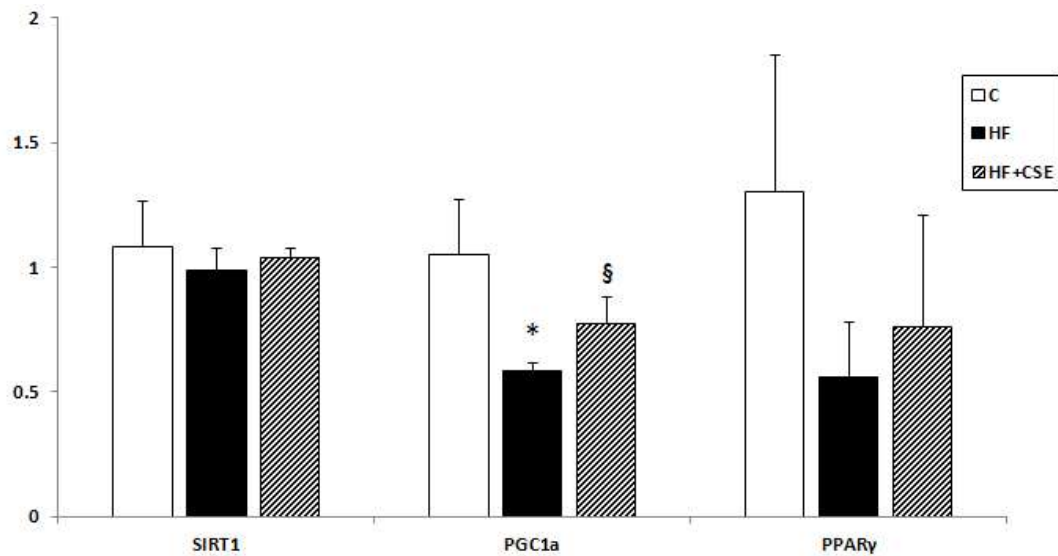


Fig 9. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on SIRT1, PGC1a, and PPARg mRNA levels in the liver tissues from high-fat diet fed obese mice(Exp 1.)

Data are means±SE. Difference between two groups was examined by Wilcoxon rank sum test. * $p<0.05$ vs C, § $p<0.05$ vs E,

(7) 간 조직의 지질 대사관련 유전자 발현 변화

곤드레 에탄올 추출물의 비만 억제 효능을 관찰하기 위하여, 간 조직의 total RNA를 추출 후 real-time PCR(SYBR Green assay) 방법을 이용하여 지질 대사 관련 유전자의 발현 정도를 측정하여 그 결과를 (Fig. 10)에 나타내었다.

지방산 산화(lipolysis) 관련 유전자인 CPT1과 MCAD의 발현이 고지방식이(HF)군에 비해 고지방식이 + 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군에서 각각 1.7배($p<0.05$), 1.9배($p<0.05$) 증가하는 것으로 나타났다. 지방 합성에 관여하는 ACC1의 경우, 곤드레 에탄올 추출물을 투여한 군(HF+CSE)에서 정상식이(CON)군에 비해 유의적으로 발현량이 낮아짐을 확인하였다.

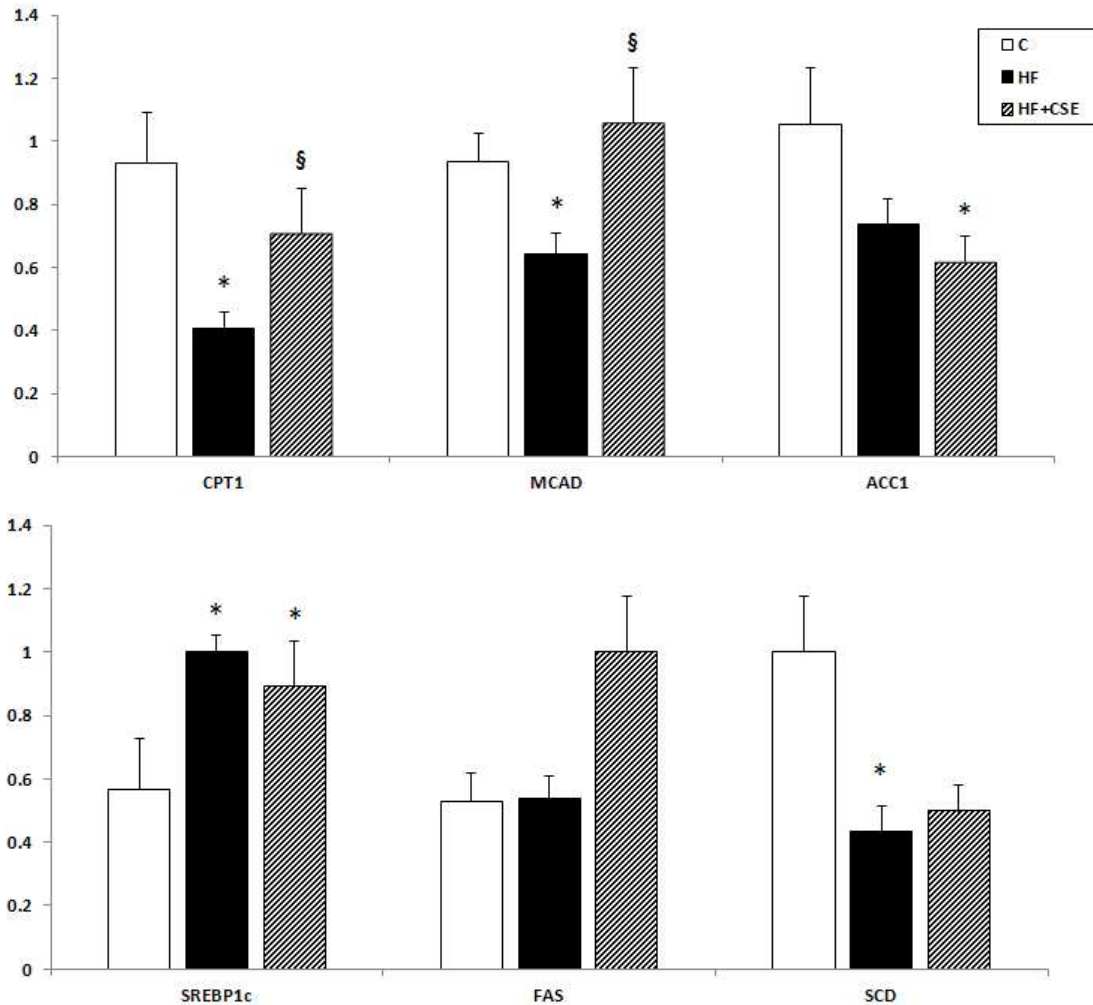


Fig 10. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on the levels of genes involved in lipid metabolism and inflammation in the liver tissues from in high-fat diet fed obese mice(Exp 1.)

Data are means±SE. Difference between two groups was examined by Wilcoxon rank sum test. * $p < 0.05$ vs C, § $p < 0.05$ vs E,

(8) 지방 조직의 지질 대사 관련 유전자 발현 변화

곤드레 에탄올 추출물의 비만 억제 효능을 관찰하기 위하여, Epididymal fat 조직의 RNA 추출 후 real-time PCR(SYBR Green assay) 방법을 이용하여 지질 대사 및 염증 관련 유전자의 발현 정도를 측정하여 그 결과를 (Fig. 11)에 나타내었다.

간 조직에서의 결과와 마찬가지로, 곤드레 에탄올 추출물은 CPT1, MCAD 등의 지방 분해에 관여하는 유전자 발현을 유의적으로 증가시키는 것으로 나타났다. 한편, 지방합성에 관여하는 ACC1은 정상식이(CON)군에 비해 고지방식이(HF)군과 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군에서 모두 유의적으로 낮게 나타났으며, FAS는 고지방식이(HF)군과 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군에서 모두 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). SREBP1c의 경우 세 군간 유의적인 차이가 없었다.

고지방식이(HF)군에서 PPAR γ mRNA 수준은 정상식이(CON)군에 비해 유의적으로 증가하였으며($p < 0.05$), 이와 대조적으로 PGC1 α 는 유의적으로 낮아졌다. 곤드레 에탄올 추출물을 투여하였을 때, PPAR γ 의 발현 정도는 낮아지고, PGC1 α 는 높아지는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 아니었다.

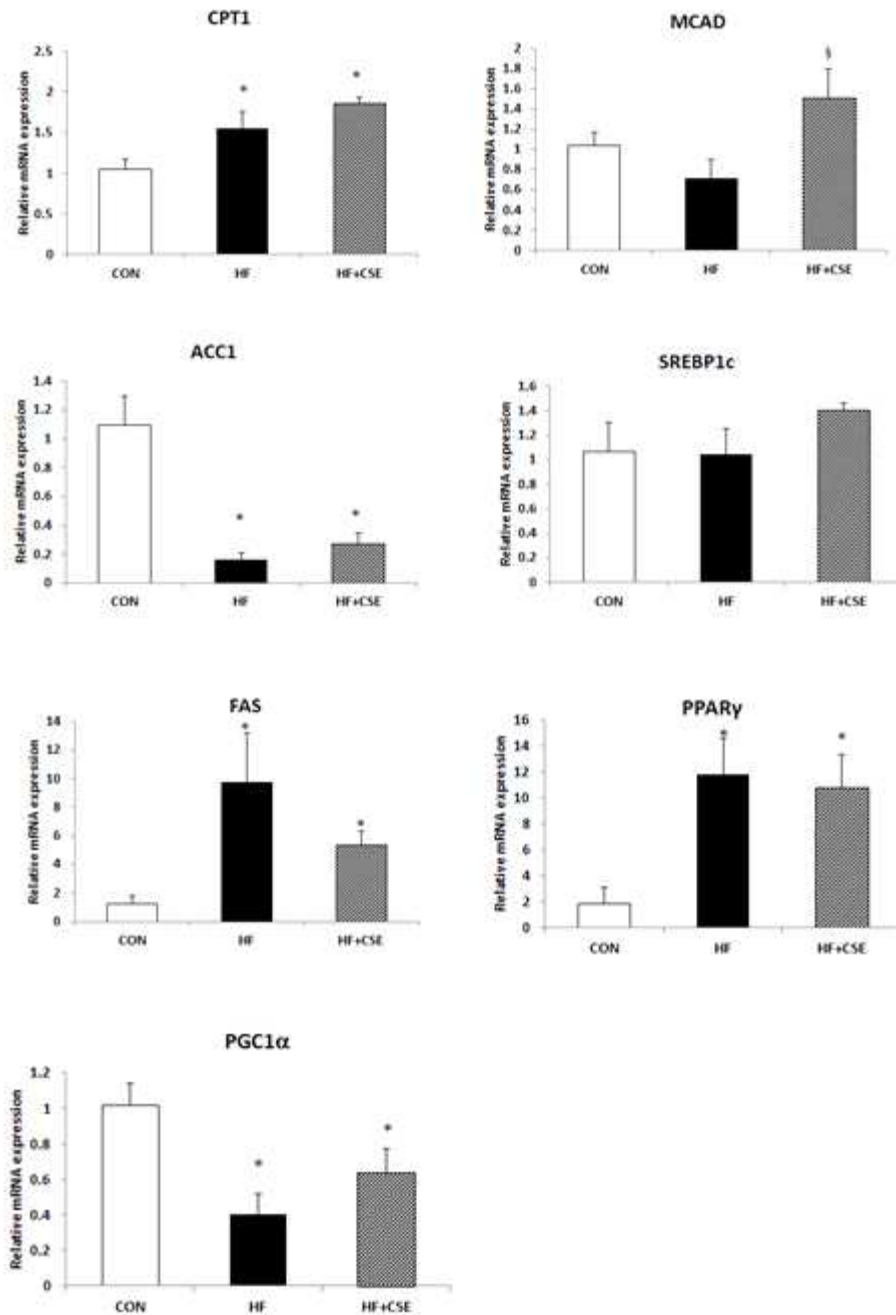


Fig 11. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on the levels of genes involved in lipid metabolism in the epididymal adipose tissues from high-fat diet fed obese mice(Exp 1.)

Data are means \pm SE. Difference between two groups was examined by Wilcoxon rank sum test. * $p < 0.05$ vs C, ‡ $p < 0.05$ vs E,

(9) 지방 조직에서의 염증관련 유전자 발현 변화

지방 조직에서 분비되는 adipokine인 leptin과 adiponectin의 발현 수준을 살펴본 결과, 정상식이(CON)군에 비해 고지방식이(HF)군에서 leptin은 증가되는 경향을 보였고, adiponectin은 감소되는 경향을 보였다. 하지만 곤드레 에탄올 추출물(HF+CSE)군은 고지방식이(HF)군에 비해 유의적인 차이를 보이지 않았다. 한편, TNF α 는 고지방식이(HF)군에서 정상식이(CON)군에 비해 TNF α 발현량을 유의적으로 낮추었다($p < 0.05$)(Fig. 12).

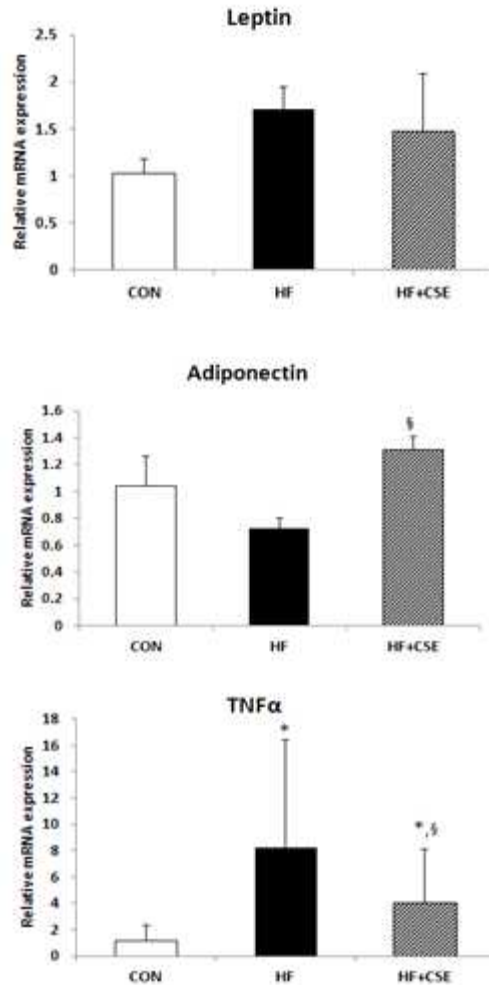


Fig 12. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on the levels of genes involved in inflammation in the epididymal adipose tissues from high-fat diet fed obese mice(Exp 1.)

Data are means \pm SE. Difference between two groups was examined by Wilcoxon rank sum test. * $p < 0.05$ vs C, § $p < 0.05$ vs E,

2) 실험 2: 1% 곤드레 분말 첨가가 비만 예방에 미치는 영향

(1) 체중 변화 및 식이섭취

4주령 C57BL/6J mice 총 12마리를 1주간 적응 시킨 후 3 그룹으로 나누어 7주간 각각 정상식이(CON), 고지방식이(HF), 곤드레 분말+고지방식이(1g/100g HF diet)(HF+1%GON)를 공급하면서 체중 변화 및 식이 섭취를 측정하였고 7주간의 체중 변화 및 식이 섭취를 (Table 7)과 에 제시하였다.

초기mice의 체중은 세 그룹 간의 차이가 존재하지 않았으며, 7주 후 고지방식이(HF)군의 체중이 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 곤드레 첨가(HF+1%GON)군과 고지방식이(HF)군 간의 체중 변화의 차이는 존재하지 않았다. 한편, 식이 섭취는 고지방식이(HF)군이 다른 두 군에 비해 유의적으로 적게 섭취한 반면($p<0.0001$), 곤드레 첨가(HF+1%GON)군과 정상식이(CON)군의 섭취량은 비슷하였다. 즉, 곤드레 첨가(HF+1%GON)군의 경우, 고지방식이(HF)만 먹인 그룹에 비해 식이 섭취량은 유의적으로 많았음에도 불구하고, 체중 증가량은 비슷한 것으로 나타났다. 이와 비슷하게, 그룹 간 식이효율(FER) 역시 곤드레 첨가(HF+1%GON)군이 고지방식이(HF)군에 비해 낮은 경향을 보였다.

Table 7. Effects of *C. setidens* powder supplementation on the body weight changes and food intake in the high-fat diet fed mice(Exp 2.)

	CON	HF	HF+1%GON	p^{\dagger}
Initial body weight (g)	17.6±0.7	16.7±0.7	17.1±0.3	0.85
Final body weight (g)	23.9±0.3 ^a	26.7±1.1 ^b	25.6±0.2 ^{ab}	0.04
Body weight gain (g)	6.4±0.6 ^a	9.1±1.0 ^b	8.5±0.2 ^{ab}	0.04
Body weight gain (%)	36.4±5.4	52.4±6.7	49.6±1.9	0.13
Food intake (g/day)	2.5±0.1 ^b	2.3±0.2 ^a	2.5±0.2 ^b	<.0001
FER	0.32±0.05	0.47±0.06	0.41±0.20	0.09

Data are means±SE.

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

(2) 간 및 지방 조직의 부위별 무게

곤드레 분말의 비만 예방 효능을 관찰하기 위하여, 7주 후 C57BL/6J mice의 간 및 지방 부위별 무게를 (Table 8)에 제시하였다. 간 조직의 무게는 세 그룹 간의 유의적인 차이는 존재하지 않았다. 체중(kg) 당 간 무게를 나타내는 간 지표(liver index)도 세 그룹 간의 유의적인 차이는 존재하지 않았다. 하지만 고지방식이(HF)군의 총 지방 무게(total fat), 총 내장 지방(visceral fat) 및 부위별 지방인 부고환(epididymal fat), 후복막(peritoneal fat), 장간막(mesenteric fat), 피하 지방(subcutaneous fat)의 무게가 다른 두 그룹에 비해 유의적으로 높았고($p<0.01$), 곤드레 첨가(HF+1%GON)군의 지방의 무게는 고지방식이(HF)군에 비해 유의적으로 낮았으며, 정상식이(CON)군과 유의적인 차이를 보이지 않았다(Fig. 14).

Table 8. Effects of *C. setidens* powder supplementation on organ weights in the high-fat diet fed mice(Exp 2.)

	CON	HF	HF+1%GON	<i>p</i> [†]
Liver (g)	0.89±0.07	0.96±0.06	0.87±0.03	0.52
Liver index (g/kg BW)	37.2±1.8	35.8±1.4	34.0±0.9	0.45
Adipose tissue (g)				
Total fat	1.22±0.07 ^a	2.57±0.28 ^b	1.36±0.01 ^a	<.001
Visceral fat	0.69±0.04 ^a	1.54±0.18 ^b	0.77±0.03 ^a	<.001
Epididymal fat	0.38±0.03 ^a	0.82±0.09 ^b	0.44±0.03 ^a	<.001
Peritoneal fat	0.14±0.01 ^a	0.40±0.07 ^b	0.12±0.01 ^a	<.01
Mesenteric fat	0.16±0.03 ^a	0.33±0.03 ^b	0.21±0.01 ^a	<.01
Subcutaneous fat	0.39±0.05 ^{ab}	0.83±0.10 ^b	0.47±0.04 ^a	<.01

Data are means±SE.

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

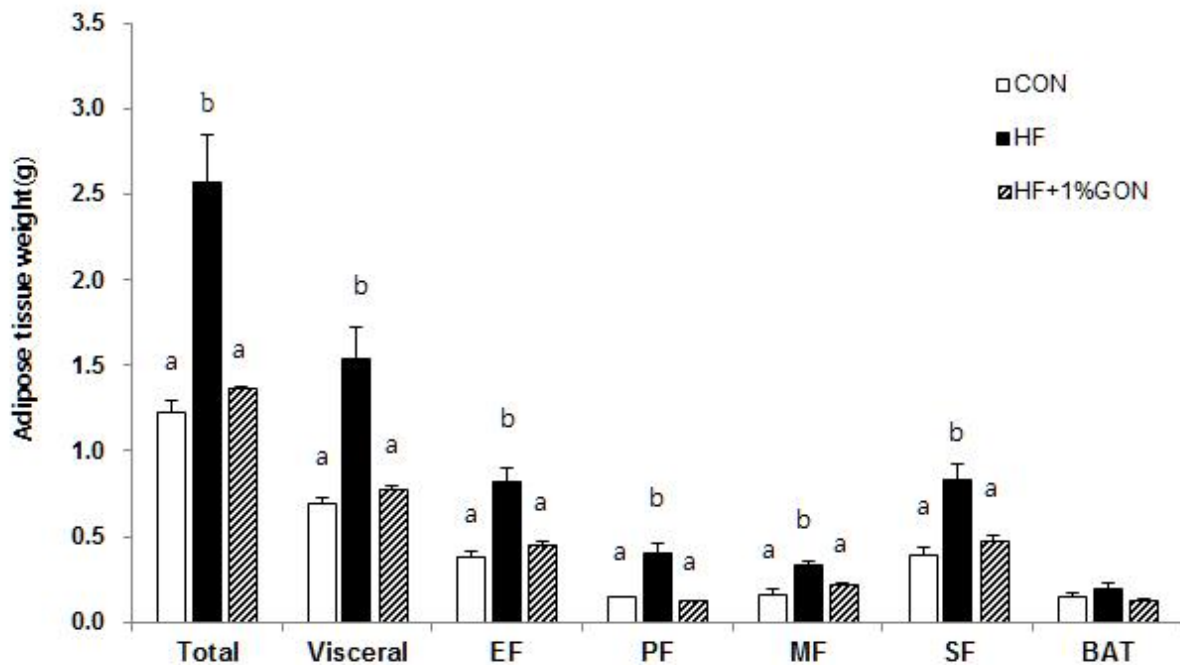


Fig 14. Effects of *C. setidens* powder supplementation on adipose tissue weights in the high-fat diet fed mice(Exp 2.)

Data are means±SE. The difference among three groups was examined by ANOVA and Post hoc analysis was conducted by Duncan.

EF, epididymal fat; PF, peritoneal fat; MF, mesenteric fat; SF, subcutaneous fat; BAT, brown adipose tissue.

(3) 간 조직의 중성지방, 총 콜레스테롤 농도 및 지방구 형성

곤드레 분말의 비만 예방 효능을 관찰하기 위하여, 간 조직의 중성지방(TG) 및 총 콜레스테롤을 측정된 결과를 (Table 9)에 나타내었다. 간 조직의 중성지방(TG)의 농도는 세 그룹 간 유의적인 차이는 보이지 않았다. 하지만 총 콜레스테롤의 농도는 고지방식이(HF)군이 17.0±1.9 mg/g liver로 유의적으로 가장 높았으며($p=0.02$), 정상식이(CON)군과 곤드레 첨가(HF+1%GON)군 두 그룹 간 콜레스테롤 농도의 유의적인 차이가 존재하지 않았다. 또한 간 조직 내 지방구의 형성 정도를 살펴본 결과, 세 그룹 간의 유의적 차이는 존재하지 않았다.

Table 9. Effects of *C. setidens* powder supplementation on hepatic TG and cholesterol concentration in the high-fat diet fed mice (Exp 2.)

	CON	HF	HF+1%GON	p^{\dagger}
Hepatic TG (mg/g liver)	7.9±1.0	13.4±1.4	16.6±2.7	0.32
Hepatic cholesterol(mg/g liver)	14.5±0.8 ^a	17.0± 1.9 ^b	13.3±0.2 ^a	0.02

Data are mean±SE.

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

(4) 간 조직의 지질 대사 및 염증 관련 유전자 발현 정도 측정

곤드레 분말의 비만 예방 효능을 관찰하기 위하여, 간 조직의 RNA 추출 후 real-time PCR(SYBR Green assay) 방법을 이용하여 지질대사 및 염증 관련 유전자의 발현 정도를 측정하여 그 결과를 (Table 10)와 (Fig. 15)에 나타내었다. 고지방식이(HF)군과 곤드레첨가(HF+1%GON)군 간의 발현도를 비교한 결과, 지방산 산화(lipolysis) 관련 유전자인 CPT1과 MCAD의 발현이 곤드레첨가(HF+1%GON)군에서 유의적으로 각각 1.7배($p<0.001$), 2.2배($p=0.001$)증가하였다. 또한 지방산 합성(lipogenesis)과 관련된 유전자인 SREBP-1c의 발현은 곤드레첨가(HF+1%GON)군에서 35%($p=0.08$) 감소하는 경향을 보였다(Fig. 15).

Table 10. Effects of *C. setidens* powder supplementation on the hepatic mRNA levels of genes involved in lipid metabolism and inflammation in the high-fat diet fed mice(Exp 2.)

	CON	HF	HF+1%GON	p^{\dagger}
CPT1	1.11±0.27	1.00±0.06	1.67±0.05	<.001
MCAD	0.64±0.12	1.00±0.09	2.23±0.17	<.01
FAS	1.06±0.37	1.00±0.33	0.75±0.17	0.58
ACC1	0.84±0.15	1.00±0.11	0.71±0.07	0.10
SREBP1-c	0.69±0.18	1.00±0.10	0.65±0.12	0.08
TNF α	0.52±0.19	1.00±0.23	0.67±0.18	0.39

Data represents fold changes relative to HF group(mean±SE).

† The difference between HF and HF+1%GON groups was examined by student's t-test.

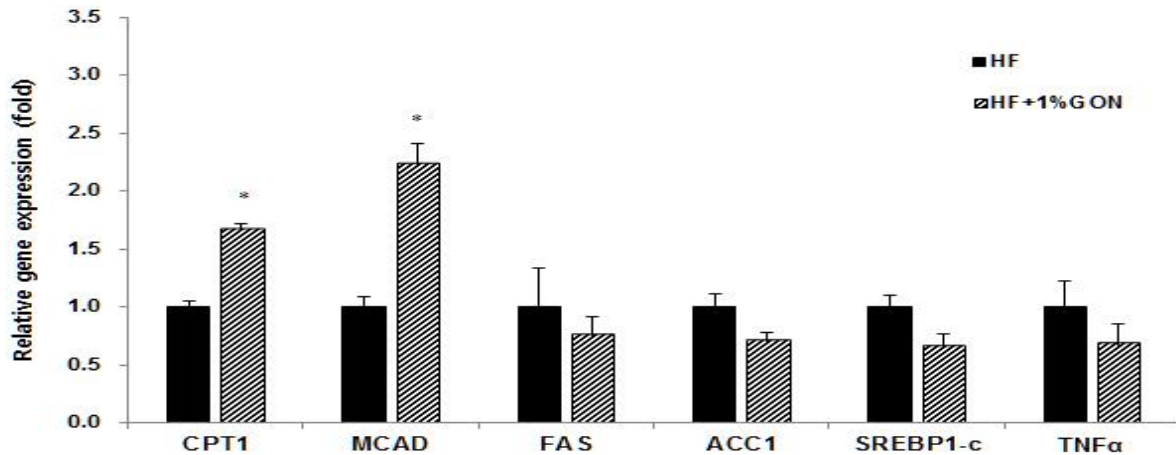


Fig 15. Effects of *C. setidens* powder supplementation on the hepatic mRNA levels of genes involved in lipid metabolism and inflammation in the high-fat diet fed mice(Exp 2)

Data represents fold changes relative to HF group(mean±SE). Difference between two groups was examined by student's test. * $p < 0.05$ vs HF.

(5) 후복막 조직의 지질 대사 및 염증 관련 유전자 발현 정도 측정

곤드레 분말의 비만 예방 효능을 관찰하기 위하여, 후복막 지방 조직의 total RNA 추출 후, real-time PCR(SYBR Green assay) 방법을 이용하여 지질 대사와 염증 관련 유전자의 발현 정도를 측정하여 그 결과를 (Table 11)에 나타내었다. 후복막 지방 조직 내 지방 대사 및 염증 반응과 관련 mRNA 수준은 세 그룹 간 유의적 차이를 보이지 않았다.

Table 11. Effects of *C. setidens* powder supplementation on the levels of genes involved in lipid metabolism and inflammation in the peritoneal fat tissues from high-fat diet fed mice(Exp 2.)

	CON	HF	HF+1%GON	p^\dagger
CPT1	0.36±0.11	1.00±0.54	0.55±0.23	0.53
MCAD	0.48±0.12	1.00±0.29	0.57±0.17	0.30
FAS	1.71±0.54	1.00±0.19	0.91±0.30	0.80
ACC1	1.99±0.73	1.00±0.21	1.12±0.33	0.75
SREBP1-c	1.26±0.68	1.00±0.33	0.65±0.17	0.44
TNFα	0.54±0.17	1.00±0.53	0.32±0.07	0.38

Data represents fold changes relative to HF group(mean±SE).

† The difference between HF and HF+1%GON groups was examined by student's t-test.

3) 실험 3: 2.5% 곤드레 분말 첨가가 비만 예방에 미치는 영향

(1) 체중 변화 및 식이섭취

4주령 C57BL/6J mice 27마리를 1주간 적응 시킨 후, 3 그룹으로 나누어 8주간 각각 정상식이(CON)(10% kcal from fat), 고지방식이(HF)(45% kcal from fat), 곤드레 첨가(2.5g/100g HF diet)(HF+2.5%GON)군을 공급하면서 체중 변화 및 식이 섭취를 측정하였고 8주간의 체중 변화 및 식이 섭취를 (Table 12)에 제시하였다. 초기 mice의 체중은 세 그룹 간의 차이가 존재하지 않았으며, 8주 후 고지방식이(HF)군과 곤드레 첨가(HF+2.5%GON)군의 체중이 정상식이(CON)군에 비하여 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 한편, 곤드레 첨가(HF+2.5%GON)군은 고지방식이(HF)군에 비해 체중 증가량 및 증가 비율에 유의적인 차이가 없었다. 그러나, 곤드레 첨가(HF+2.5%GON)군은 고지방식이(HF)군에 비해 식이 섭취량이 유의적으로 높은 것으로 나타났다($p < 0.0001$).

Table 12. Effects of *C. setidens* powder supplementation on the body weight changes and food intake in the high-fat diet fed mice (Exp 3.)

	CON	HF	HF+2.5%GON	p^{\dagger}
Initial body weight (g)	20.9±1.1	20.9±1.0	20.9±0.9	1.00
Final body weight (g)	30.9±2.7 ^a	35.4±3.1 ^b	36.9±3.6 ^b	<.001
Body weight gain (g)	7.8±1.1 ^a	11.6±0.7 ^b	13.8±1.3 ^b	<.01
Body weight gain (%)	37.9±5.6 ^a	55.8±3.6 ^b	66.3±6.5 ^b	<.01
Food intake (g/day)	2.5±0.1 ^b	2.4±0.2 ^a	2.6±0.0 ^b	<.0001
FER	0.2±0.02 ^a	0.3±0.02 ^b	0.3±0.03 ^b	<.01

Data are means±SE.

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

(2) 간, 기타 조직 및 지방 부위별 무게

곤드레 분말의 비만 예방 효능을 관찰하기 위하여, 8주 후 C57BL/6J mice의 간 및 기타 조직의 무게를 (Table 13)에 제시하였다. 간, 비장, 신장, 췌장 조직의 무게는 세 그룹 간의 유의적인 차이는 존재하지 않았다. 체중(kg) 당 간 무게를 나타내는 간 지표(liver index)는 정상식이(CON)군이 유의적으로 가장 높았으며, 고지방식이(HF)군과 곤드레 첨가(HF+2.5%GON)군 간의 유의적인 차이는 존재하지 않았다. 지방 부위별 무게를 비교한 결과, 정상식이(CON)군의 총 지방(total fat) 및 내장 지방(visceral fat)의 무게는 유의적으로 낮았으며, 고지방식이(HF)군과 곤드레 첨가(HF+2.5%GON)군 간의 유의적인 차이는 존재하지 않았다. 각각의 부위별 무게를 보았을 때, 부고환 지방(epididymal fat), 후복막 지방(peritoneal fat) 및 피하 지방(subcutaneous fat)의 무게는 정상식이(CON)군에서 다른 두 그룹에 비해 유의적으로 낮았고, 고지방식이(HF)군과 곤드레 첨가(HF+2.5%GON)군 간의 유의적인 차이는 존재하지 않았다. 장간막 지방(mesenteric fat)은 세 그룹 간 차이는 존재하지 않았다.

Table 13. Effects of *C. setidens* powder supplementation on organ weights in the high-fat diet fed mice(Exp 3.)

	CON	HF	HF+2.5%GON	<i>p</i> [†]
Liver (g)	1.41±0.06	1.35±0.06	1.39±0.06	0.77
Liver index (g/kg B.W.)	49.0±1.7 ^b	41.3±0.9 ^a	40.1±1.0 ^a	<.0001
Spleen (g)	0.10±0.01	0.09±0.01	0.09±0.01	0.91
kidney (g)	0.35±0.01	0.34±0.02	0.37±0.02	0.37
Pancreas (g)	0.25±0.01	0.23±0.04	0.26±0.04	0.76
Adipose tissue (g)				
Total fat	3.57±0.27 ^a	6.34±0.31 ^b	5.70±0.54 ^b	<.001
Visceral fat	2.11±0.16 ^a	3.50±0.12 ^b	3.27±0.27 ^b	<.0001
Epididymal fat	0.58±0.05 ^a	1.86±0.09 ^b	1.71±0.13 ^b	<.0001
Peritoneal fat	0.43±0.03 ^a	0.99±0.04 ^b	0.90±0.08 ^b	<.0001
Mesenteric fat	0.43±0.03	0.65±0.07	0.66±0.12	0.09
Subcutaneous fat	1.13±0.09 ^a	2.38±0.19 ^b	2.04±0.25 ^b	<.001
Brown adipose tissue	0.33±0.02 ^a	0.46±0.04 ^b	0.39±0.04 ^{ab}	0.03

Data are means±SE.

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

(3) 혈액 지질 조성 변화 - 혈장 중성지방 및 콜레스테롤

곤드레 분말의 비만 예방 효능을 관찰하기 위하여, 8주 후 C57BL/6J mice의 그룹에 따른 혈중 중성지방(TG), 총 콜레스테롤 및 HDL과 LDL 콜레스테롤의 농도를 (Table 14)에 제시하였다. 혈중 중성 지방은 고지방식이(HF)군에서 유의적으로 가장 낮았다. 혈중 총 콜레스테롤의 농도는 세 그룹 모두 유의적으로 달랐으며, 고지방식이(HF)군의 총 콜레스테롤 농도가 가장 높았으며, 그 다음 곤드레 첨가(HF+2.5%GON)군 그리고 정상식이(CON)군의 콜레스테롤이 가장 낮았다($p < 0.0001$). 또한 LDL 콜레스테롤 농도도 고지방식이(HF)군에서 유의적으로 가장 높았으며, 반면 곤드레 첨가(HF+2.5%GON)군의 경우 간 조직의 LDL-콜레스테롤 농도가 정상식이(CON)군의 수준으로 감소하였다.

Table 14. Effects of *C. setidens* powder supplementation on plasma TG, total cholesterol, HDL-cholesterol, and LDL-cholesterol concentrations in the high-fat diet fed mice(Exp 3.)

	CON	HF	HF+2.5%GON	<i>p</i> [†]
Plasma TG(mg/dl)	49.5±10.6 ^{ab}	35.1± 2.1 ^a	57.9±4.6 ^b	<.05
Plasma Cholesterol	111.9±6.5 ^a	152.5±3.3 ^c	129.6±6.0 ^b	<.0001
Plasma HDL(mg/dl)	61.3±3.5	69.2±5.9	69.6±3.6	0.35
Plasma LDL(mg/dl)	40.7±3.7 ^a	76.7±7.1 ^b	48.4±3.8 ^a	<.0001

Data are means±SE.

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

(4) 간 조직의 지질 대사 및 염증 관련 유전자 발현 정도 측정

곤드레 분말의 비만 예방 효능을 관찰하기 위하여, 간 조직의 RNA 추출 후 real-time PCR(SYBR Green assay) 방법을 이용하여 지질 대사 및 염증 관련 유전자의 발현 정도를 측정하여 그 결과를 (Table 15)에 나타내었다. 지방산 산화(lipolysis) 관련 유전자인 MCAD의 발현이 고지방식이(HF)군에 비해 곤드레 첨가(HF+2.5%GON)군에서 약 1.6배 증가하는 경향을 보였다($p=0.08$).

Table 15. Effects of *C. setidens* powder supplementation on the hepatic mRNA levels of genes involved in lipid metabolism and inflammation in the high-fat diet fed mice(Exp 3.)

	CON	HF	HF+2.5%GON	p^\dagger
CPT1	1.30±0.06	1.00±0.02	1.88±0.73	0.43
MCAD	1.27±0.06 ^{ab}	1.00±0.08 ^a	1.58±0.15 ^b	0.07
ACC1	2.36±0.02	1.00±0.02	2.07±0.89	0.29
SREBP1c	1.34±0.03	1.00±0.03	1.32±0.27	0.35
FAS	2.08±0.05 ^b	1.00±0.05 ^a	1.05±0.30 ^{ab}	0.05

Data represents fold changes relative to HF group(means±SE).

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

(5) 지방 조직의 지질 대사 및 염증 관련 유전자 발현 정도 측정

곤드레 분말의 비만 예방 효능을 관찰하기 위하여, 부고환 지방(epididymal fat)과 후복막 지방(peritoneal fat) 조직의 total RNA 추출 후 real-time PCR(SYBR Green assay) 방법을 이용하여 지질 대사 및 염증 관련 유전자의 발현 정도를 측정하여 그 결과를 (Table 16, 17)과 (Fig. 16, 17)에 나타내었다.

부고환 지방 조직에서는 염증 관련 유전자인 MCP1의 발현이 곤드레 첨가(HF+2.5%GON)군에서 고지방식이(HF)군에 비해 유의적으로 각각 33, 67% 낮았고($p<0.05$), 후복막 지방 조직에서도 MCP1의 발현이 곤드레 첨가(HF+2.5%GON)군에서 유의적으로 45% 감소하였다($p<0.01$). 또한 후복막 지방 조직에서 에너지 대사 관련 유전자인 PGC1 α 의 발현은 곤드레 첨가(HF+2.5%GON)군에서 고지방식이(HF)군에 비해 유의적으로 2배 높게 나타났다($p<0.05$).

Table 16. Effects of *C. setidens* powder supplementation on the levels of genes involved in lipid metabolism and inflammation in the epididymal fat tissues from high-fat diet fed mice(Exp 3.)

	CON	HF	HF+2.5%GON	<i>p</i> [†]
CPT1	0.21±0.00	1.00±0.21	1.09±0.46	0.21
MCAD	1.18±0.03	1.00±0.06	2.02±0.66	0.27
ACC1	6.81±0.12 ^b	1.00±0.12 ^a	2.19±0.49 ^a	<.01
SREBP1c	1.45±0.24	1.00±0.24	2.06±0.58	0.27
FAS	5.40±0.06 ^b	1.00±0.06 ^a	2.10±0.66 ^a	<.01
SCD1	3.54±0.63	1.00±0.16	3.12±1.29	0.22
TNFα	0.18±0.04 ^a	1.00±0.01 ^b	0.67±0.24 ^{ab}	0.05
MCP1	0.08±0.05 ^a	1.00±0.05 ^b	0.33±0.10 ^a	<.01
PGC1α	1.63±0.32	1.00±0.32	6.11±2.44	0.15
PPARγ	1.60±0.69	1.00±0.69	0.43±0.00	0.85

Data represents fold changes relative to HF group(means±SE).

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

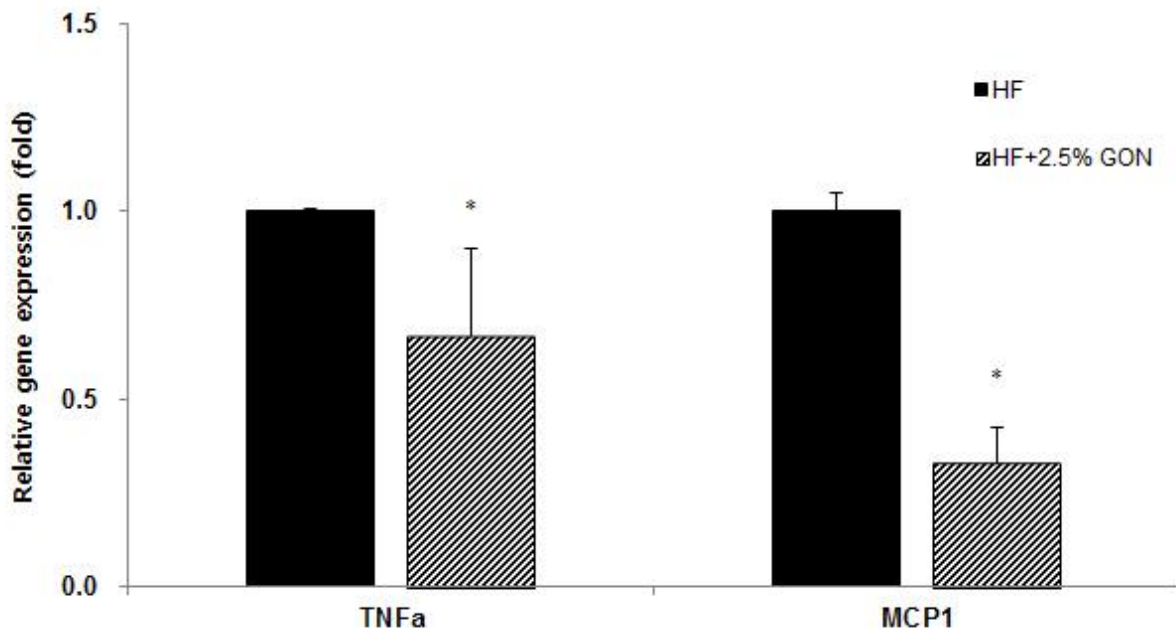


Fig 16. Effects of *C. setidens* powder supplementation on the levels of genes involved in lipid metabolism and inflammation in the epididymal fat tissues from high-fat diet fed mice(Exp 3.)

Data represents fold changes relative to HF group(means±SE). The difference between HF and HF+2.5%GON groups was examined by student's t-test. **p*<0.05 vs. HF group.

Table 17. Effects of *C. setidens* powder supplementation on the levels of genes involved in lipid metabolism and inflammation in the peritoneal fat tissues from high-fat diet fed mice(Exp 3.)

	CON	HF	HF+2.5%GON	<i>p</i> [†]
CPT1	0.30±0.10	1.00±0.25	1.23±0.19	0.08
MCAD	0.86±0.07	1.00±0.16	1.80±0.65	0.32
ACC1	2.71±0.17	1.00±0.17	1.60±0.20	0.15
SREBP1c	1.62±0.26	1.00±0.16	1.37±0.08	0.18
FAS	2.28±0.07 ^b	1.00±0.07 ^a	1.14±0.13 ^a	0.01
SCD1	2.59±0.77	1.00±0.11	1.08±0.20	0.15
TNFα	0.80±0.20	1.00±0.11	1.55±0.47	0.33
MCP1	0.24±0.03 ^a	1.00±0.03 ^c	0.55±0.09 ^b	<.01
PGC1α	1.03±0.10 ^a	1.00±0.10 ^a	2.02±0.22 ^b	0.05
PPARγ	0.47±0.06	1.00±0.06	1.35±0.57	0.31

Data represents fold changes relative to HF group(means±SE).

† The difference among three groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

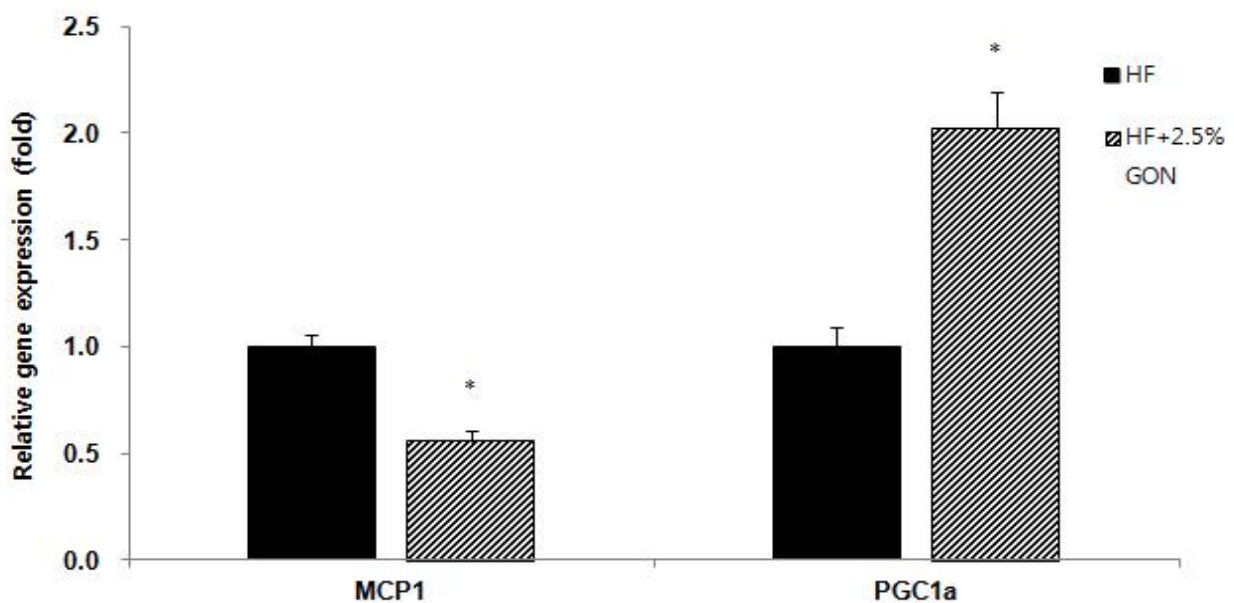


Fig 17. Effects of *C. setidens* powder supplementation on the levels of genes involved in lipid metabolism and inflammation in the peritoneal fat tissues from high-fat diet fed mice(Exp 3.)

Data represents fold changes relative to HF group(means±SE). The difference between HF and HF+2.5%GON groups was examined by student's t-test. **p*<0.05 vs. HF group.

제2절 곤드레의 간 손상 예방 효능

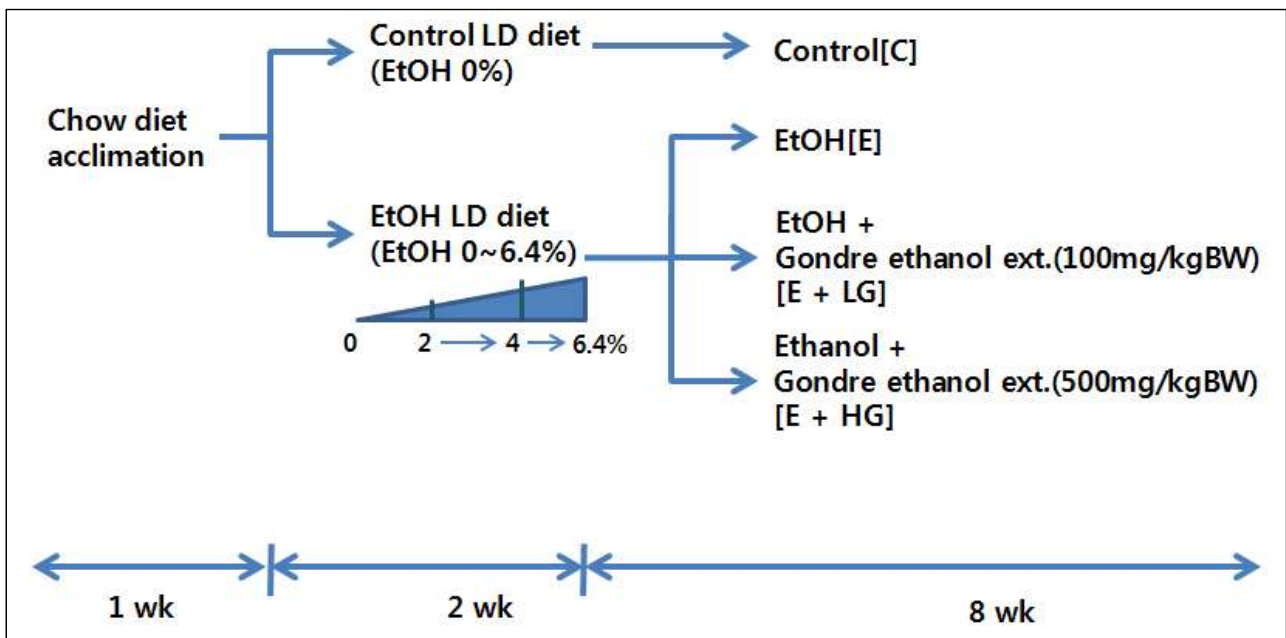
1. 연구방법

1) 실험설계

곤드레의 알코올성 지방간 예방 효능을 확인하기 위하여 실험동물에게 곤드레 에탄올 추출물을 첨가한 알코올 식이를 공급한 후, 지방간의 발생 정도 및 관련 생화학적 지표를 측정하였다.

4주령 수컷 흰쥐(Sprague Dawley rat)(Nara biotech, Korea) 28마리를 온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 $50\pm 10\%$, 12 h light/12 h dark cycle의 조건 아래 일주일간 chow diet로 적응시킨 후, 2일간 Lieber-DeCarli liquid control diet (Dyets INC., USA)로 적응시켰다. 이후부터 정상식이(CON, n=7)군과 에탄올식이(E, n=21)군으로 나누어 정상식이(CON, n=7)군은 계속해서 Lieber-DeCarli control diet를 공급하였고, 에탄올식이(E, n=21)군은 Lieber-DeCarli ethanol diet를 공급하였다. 또한 에탄올식이(E, n=21)군은 식이 에탄올(Merck, 99% ethanol) 함유량을 2%로 2일간, 3%로 2일간, 4%로 2일간, 5%로 2일간 6%로 2일간, 최종 6.4%로 3일간 점차적으로 양을 늘려 적응시켰다. 에탄올에 대한 적응이 끝난 후, 총 네 그룹으로 나누어 정상식이(CON, n=7), 에탄올식이(E, n=7), 에탄올식이+100mg/kgB.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+LG, n=7), 에탄올식이+500mg/kgB.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+HG, n=7)를 8주간 추가하여 공급하였다. 곤드레 에탄올 추출물은 에탄올 식이에 직접 섞어 공급하였고, 모든 액체 식이는 제조한 지 3일 이내에 사용하였다. 그룹 간 식이와 에탄올 섭취 수준을 동일하게 맞추기 위하여, 전날 가장 적게 섭취한 그룹의 평균 섭취량을 기준으로 하여 pair-feeding 하였다(Fig. 18).

A.



B.

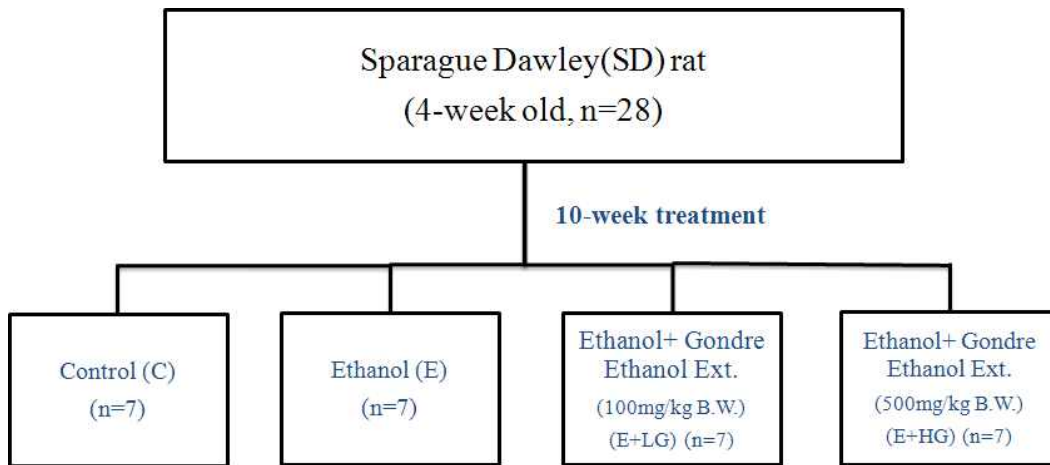


Fig 18. Diagram for the study design.

A. Feeding paradigm. B. Treatment groups.

본 실험에서 사용한 정상식이 및 에탄올식이의 조성은 (Table 18)에 제시하였다. 실험 기간 동안 일주일에 3회 이상 체중 변화 및 식이 섭취량을 측정하였다. Feeding 기간이 끝난 후, 모든 동물은 cardiac puncture에 의해 희생하였다. 간, 비장, 소장, 신장, 부고환 지방 조직을 적출하였고, 혈액에서 혈청(serum)을 분리하였으며, 모든 조직 및 혈청은 추후 분석 전까지 -70°C deep freezer에 보관하였다. 한편, 조직 병리학적 변화를 관찰하기 위해, 간 조직의 일부는 10% PBS-buffered 포르말린(formalin)에 고정하여 보관하였다.

Table 18. Ingredients of control and ethanol diet used in this study

Ingredient	Control diet	Ethanol diet
	g/L of diet	g/L of diet
Casein (100 Mesh)	41.4	41.4
L-Cystein	0.5	0.5
DL-Methionine	0.3	0.3
Corn Oil	8.5	8.5
Olive Oil	28.4	28.4
Safflower Oil	2.7	2.7
Maltose Dextrin	115.2	25.6
Cellulose	10	10
Salt Mix #210011	8.75	8.75
Vitamin Mix #310011	2.5	2.5
Choline Bitartrate	0.53	0.53
Xanthan Gum	3.0	3.0
99% Ethanol(ml/L of diet)	0	64.3

2) 측정지표

(1) 체중, 부위별 지방 조직 및 간 등의 장기 무게 측정

실험 기간 동안 체중의 변화를 살펴보기 위해 일주일에 3번 일정한 시간에 체중을 측정하였다. 실험 종료 후, 부위별 지방 조직 - 피하(subcutaneous fat), 부고환(epididymal fat), 후복막(peritoneal fat), 장간막(mesenteric fat), 갈색 지방 조직(brown adipose tissue) 및 간, 신장, 비장, 소장, 췌장 조직의 무게를 측정하였다. 체중 및 모든 조직의 무게는 AND 저울(GF-200, Japan)으로 측정하였다.

(2) 식이 섭취

실험 기간 동안의 식이 섭취 상태를 파악하기 위하여 식이 섭취량을 매일 일정한 시간에 측정하였다.

(3) 간 조직의 조직 병리학적 변화 측정

10% formalin에 고정된 간 조직을 파라핀에 고정 후, microtome을 이용하여 5 um두께로 절편을 만들어 슬라이드를 제작하였다. 이를, Harris hematoxylin과 eosin 염색 용액을 이용하여 염색하였다. 간 조직의 병리학적 변화는 H&E staining한 슬라이드를 광학현미경으로 관찰하여 macro-와 micro-vascular steatosis grade, inflammation foci, hepatocyte ballooning 등의 여부를 측정하였다. 객관적인 관찰을 위해, 처리군에 blind 된 두 명 이상의 연구원이 슬라이드를 관찰하였다. 지방군 정도는 100배율 상태에서 관찰 면적당 지방구의 크기 및 수를 관찰하여 5 점 척도로 측정하였다.

(4) 간 조직의 중성지방, 콜레스테롤 및 지질 과산화 지표 측정

간 조직의 중성지방은 Danielle등의 방법을 이용하여 정량하였다. 간 조직 0.02g을 PBS-10mM EDTA(pH 7.4) 용액 1ml에 넣고 균질화하였다. 희석한 간 균질액을 BCA법(Thermo, USA)을 이용하여 단백질 정량 하였다. 미리 hexane으로 씻어 말려둔 시험관에 단백질이 200ul 당 25ug이 되도록 준비하였다. 여기에 2ml Isopropanol-Hexane-water(80:20:2 v/v/v)를 넣고 30초 이상 강하게 vortexing한 후 호일로 덮어 30분간 상온에서 정치하였다. 그 다음 500ul의 hexane-diethyl ether(1:1)를 넣고 다시 30초 이상 강하게 vortexing한 후 호일로 덮어 10분간 상온에서 정치하였다. 1ml의 3차 증류수를 더 넣고 다시 강하게 vortexing한 후 호일로 덮어 20분간 상온에서 정치하였다. 최종 상층액 약 900ul를 탄 후 미리 hexane으로 씻어 말려둔 시험관에 옮겨 담았다. 그 다음 N₂ gas를 이용하여 유기용매를 날렸다. 유기용매가 없어지면 시험관에 isopropanol을 20ul씩 넣고 vortexing하여 시험관 벽면에 묻은 지질을 충분히 녹였다. 중성지방 측정용 kit(Bio Clinical System, Korea)를 사용하여 중성지방을 측정하였다. 20ul isopropanol을 넣은 시험관에 효소용액 3ml를 넣고 vortexing하였다. Standard는 중성지질의 함량이 각각 0, 75, 150, 225, 300mg/dl가 되도록 isopropanol에 녹였으며 이를 시험관에 20ul씩 넣고 시료와 동일하게 효소용액을 3ml 넣었다. 37°C water bath에서 10분간 incubation 하였다. 그 다음 96well plate에 300ul씩 분주한 후 550nm에서 흡광도를 측정하여 비색 정량 하였다. 모든 측정은 샘플당 duplicate으로 측정하였다.

간 조직의 콜레스테롤은 Danielle 등의 방법을 수정하여 정량 하였다. 간 조직 0.02g에 CM mix(chloroform:methanol=2:1) 1를 넣고 충분히 균질화 하였다. 그 다음 2500rpm에서 15분간 원심 분리하였다. 원심분리 후 상층액을 2ml tube에 옮겼다. 여기에 0.9% NaCl을 200ul 첨가한 후 충분히 vortexing하였다. 그 다음 다시 2500rpm에서 10분간 원심 분리하였다. 원심 분리한 하층액을 모아 미리 hexane처리된 시험관에 옮긴 후 N₂gas로 휘발하였다. 그 다음 99% 에탄올을 40ul 넣어 시험관 벽면에 묻은 콜레스테롤을 충분히 녹였다. 그 다음 콜레스테롤 측정용 kit(Bio Clinical System, Korea)를 사용하여 측정하였다. 용액 중 20ul를 새로운 hexane으로 씻어 말려둔 시험관에 취한 후 효소용액 3ml를 넣고 vortexing하였다. Standard는 콜레스테롤의 함량이 각각 0, 50, 100, 200, 300mg/dl이 되도록 99% ethanol에 녹여 20ul를 사용하였다. 여기에 효소용액 3ml를 넣고 vortexing하였다. 37°C water bath에서 10분간 incubation한 후 96well plate에 300ul씩 분주하여 505nm에서 흡광도를 측정하여 비색정량 하였다.

콘드레가 지질 과산화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 간 조직에서 TBARS (Thiobarbituric acid reactive substances)를 측정하였다. 간 조직을 0.15M KCl에 10%(w/v)가 되도록 넣어 homogenization하였다. Homogenization한 조직 200ul를 시험관에 넣고 여기에 200ul 8.1% SDS를 넣어 강하고 충분히 vortexing하였다. 그 다음 실온에서 약 13분정도 방치하여 조직을 풀어주었으며 여기에 3ml의 20% acetic acid-0.8% TBA mixture를 넣고 충분히 vortexing하였다. 그 다음 600ul의 3차 증류수를 넣고 vortexing하였다. 시험관 입구를 parafilm으로 막고 95°C 항온수조에서 60분간 방치하였다. 그 다음 5분 정도 물에 넣어 시험관을 식혀주었다. 다시 1ml의 3차 증류수를 넣은 후 vortexing하고 5ml의 n-butanol-pyridine mixture(15:1, v/v)을 가한 후 다시 vortexing하여 잘 섞어주었다. Standard는 TMP(1,1,3,3-tetramethoxypropane)를 ethanol에 희석하여 최종 농도가 0, 40, 80, 120, 160, 180nM이 되게 한 후 8.1% SDS를 넣는 과정부터 동일하게 하였다. 이것을 4000rpm에서 10분간 원심 분리 하였고 상층액을 취하여 532nm에서 흡광도를 측정하였다.

(5) 간 손상 정도 - 혈청 ALT, AST 활성 측정

혈청 ALT, AST 활성도는 효소법을 이용하여 영동 ALT, AST kit((Bio Clinical System, Korea)를 사용하여 측정하였다. AST는 AST용 기질액 500ul를 시험관에 넣고 37°C water bath에서 5분간 가온하였다. 그 다음 혈청 100ul를 넣고 vortexing한 후 다시 37°C water bath에서 정확히 60분간 반응시켰다. 반응이 끝나면 정색시약 500ul를 넣고 vortexing한 후 실온에서 20분간 방치하였다. 0.4N NaOH 5ml를 넣고 잘 혼합한 후 실온에서 10분간 방치한 후 60분 이내에 505nm에서 흡광도를 측정하여 비색 정량하였다. ALT는 시험관에 ALT용 기질액 500ul를 넣고 37°C water bath에서 5분간 가온하였다. 혈청 100ul를 넣고 vortexing한 후 다시 37°C water bath에서 30분간 반응시켰다. 그 다음 정색시약 500ul를 넣고 vortexing한 후 실온에서 20분간 방치하였다. 0.4N NaOH 5ml를 넣고 잘 혼합한 후 실온에서 10분간 방치한 후 60분 이내에 505nm에서 흡광도를 측정하여 비색 정량 하였다. 모든 측정은 샘플 당 duplicate으로 측정하였다.

(6) 혈액 지질 조성(중성 지질, 콜레스테롤) 변화 및 지질 과산화 지표 측정

혈청 중성지질은 효소법을 이용하여 중성 지방 측정용 kit (Bio Clinical System, Korea)를

사용하여 측정하였다. 시험관에 효소용액 3ml와 혈청 20ul를 넣고 vortexing한 뒤 37°C water bath에서 10분간 가온하였다. Standard는 중성 지질의 함량이 각각 0, 75, 150, 225, 300mg/dl가 되도록 하여 시료와 함께 37°C water bath에서 10분간 가온하였고 550nm에서 흡광도를 측정하여 비색 정량하였다.

혈청 총 콜레스테롤은 효소법을 이용하여 총 콜레스테롤 측정용 kit(Bio Clinical System, Korea)를 사용하여 측정하였다. Standard는 cholesterol 함량이 각각 0, 75, 150, 225, 300mg/dl가 되도록 하였다. 시험관에 효소용액 3ml를 넣고 standard와 혈청을 20ul씩 넣은 후 vortexing하였다. 그 다음 37°C water bath에서 10분간 가온하였고 550nm에서 흡광도를 측정하여 비색 정량하였다. 모든 측정은 샘플 당 duplicate으로 측정하였다.

콘드레가 지질과산화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 혈청에서 TBARS(Thiobarbituric acid reactive substances)를 측정하였다. 실험 방법은 혈청 100ul에 100ul 8.1% SDS를 넣어 충분히 vortexing하였다. 그 다음 실온에서 약 13분정도 방치하였으며 여기에 1.5ml의 20% acetic acid-0.8% TBA mixture를 넣고 충분히 vortexing하였다. 그 다음 300ul의 3차 증류수를 넣고 vortexing하였다. 시험관 입구를 parafilm으로 막고 95°C 항온수조에서 60분간 방치하였다. 그 다음 5분 정도 물에 넣어 시험관을 식혀주었다. 다시 0.5ml의 3차 증류수를 넣은 후 vortexing하고 2.5ml의 n-butanol-pyridine mixture(15:1, v/v)을 가한 후 다시 vortexing하여 잘 섞어주었다. Standard는 TMP(1,1,3,3-tetramethoxypropane)를 ethanol에 희석하여 최종 농도가 0, 40, 80, 120, 160, 180nM이 되게 한 후 8.1% SDS를 넣는 과정부터 동일하게 하였다. 이것을 4000rpm에서 10분간 원심분리하였고 상층액을 취하여 532nm에서 흡광도를 측정하였다.

(7) 혈액 지질 조성(중성 지질, 콜레스테롤) 변화 및 지질 과산화 지표 측정

혈청 중성지질은 효소법을 이용하여 중성 지방 측정용 kit (Bio Clinical System, Korea)를 사용하여 측정하였다. 시험관에 효소용액 3ml와 혈청 20ul를 넣고 vortexing한 뒤 37°C water bath에서 10분간 가온하였다. Standard는 중성 지질의 함량이 각각 0, 75, 150, 225, 300mg/dl가 되도록 하여 시료와 함께 37°C water bath에서 10분간 가온하였고 550nm에서 흡광도를 측정하여 비색 정량하였다.

혈청 총 콜레스테롤은 효소법을 이용하여 총 콜레스테롤 측정용 kit(Bio Clinical System, Korea)를 사용하여 측정하였다. Standard는 cholesterol 함량이 각각 0, 75, 150, 225, 300mg/dl가 되도록 하였다. 시험관에 효소용액 3ml를 넣고 standard와 혈청을 20ul씩 넣은 후 vortexing하였다. 그 다음 37°C water bath에서 10분간 가온하였고 550nm에서 흡광도를 측정하여 비색 정량하였다. 모든 측정은 샘플 당 duplicate으로 측정하였다.

콘드레가 지질과산화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 혈청에서 TBARS(Thiobarbituric acid reactive substances)를 측정하였다. 실험 방법은 혈청 100ul에 100ul 8.1% SDS를 넣어 충분히 vortexing하였다. 그 다음 실온에서 약 13분정도 방치하였으며 여기에 1.5ml의 20% acetic acid-0.8% TBA mixture를 넣고 충분히 vortexing하였다. 그 다음 300ul의 3차 증류수를 넣고 vortexing하였다. 시험관 입구를 parafilm으로 막고 95°C 항온수조에서 60분간 방치하였다. 그 다음 5분 정도 물에 넣어 시험관을 식혀주었다. 다시 0.5ml의 3차 증류수를 넣은 후 vortexing하고 2.5ml의 n-butanol-pyridine mixture(15:1, v/v)을 가한 후 다시 vortexing하여

잘 섞어주었다. Standard는 TMP(1,1,3,3-tetramethoxypropane)를 ethanol에 희석하여 최종 농도가 0, 40, 80, 120, 160, 180nM이 되게 한 후 8.1% SDS를 넣는 과정부터 동일하게 하였다. 이것을 4000rpm에서 10분간 원심분리하였고 상층액을 취하여 532nm에서 흡광도를 측정하였다.

(8) 간 조직에서 항산화 효소 활성 측정

Total glutathione(total GSH)은 5% 5-sulfosalicylic acid(SSA)에 간조직을 10%(w/v)가 되도록 넣고 homogenization하였다. 이것을 2~8°C에서 10분간 방치한 후 10,000g에서 10분간 원심분리하여 상층액을 사용하였다. 100mM potassium phosphate(pH7.0), 1mM EDTA 용액에 1.5mg/ml의 5,5-dithiobis 228ul와 6units/ml의 glutathione reductase 228ul를 섞어 최종 8ml가 되게 하여 working solution을 제조하였다. Standard는 10mM glutathione을 희석하여 사용하였다. Working solution을 96well plate에 150ul씩 분주한 후 standard 용액과 sample을 각각 10ul씩 넣고 상온에서 5분간 incubation하였다. 그 다음 192uM NADPH를 multichannel pipette을 이용하여 50ul씩 재빠르게 분주한 후 412nm에서 1분간격으로 5회 흡광도를 측정하였다. Glutathione reductase(GR)과 glutathione peroxidase(GPx)는 100mM potassium phosphate buffer(pH7.5), 1mM EDTA buffer에 간조직을 10%(w/v)가 되도록 넣고 homogenization하였다. 이것을 10,000g에서 20분간 원심분리하여 상층액을 얻었고, 이 상층액을 다시 105,000g에서 원심분리하여 cytosol을 분리하였다.

Glutathione reductase 활성을 측정하기 위하여 96well plate에 2mM oxidized GSH를 125ul 넣고 위의 buffer 25ul를 넣었다. 그리고 시료를 각각 25ul씩 넣고 3mM 5,5-dithiobis(DTNB)를 62.5ul 넣었다. Blank는 cytosol 용액 대신 buffer를 25ul 넣어 주었다. 마지막으로 multichannel pipette를 이용하여 2mM NADPH를 12.5ul씩 빠르게 넣고 섞어준 후 412nm에서 5분간 흡광도 변화를 측정하였다. Glutathione reductase 1unit은 25°C, pH7.5에서 1.0umol의 DTNB가 TNB로 환원되는 것으로 정의하였다.

Glutathione peroxidase는 96 well plate에 위의 buffer 110ul를 넣고 5mM NADPH, 42mM reduced glutathione, 10units/ml glutathione reductase을 섞은 용액 12.5ul를 넣었다. 그 다음 시료 용액 12.5ul를 넣고 섞어주었다. Blank는 시료 용액 대신 buffer를 12.5ul 넣어주었다. Multichannel pipette을 이용하여 30mM tert-butyl hydroperoxide solution 20ul를 재빠르게 넣어 섞은 후 340nm에서 5분간 흡광도를 측정하였다. 25°C에서 reduced glutathione, glutathione reductase, tert-butyl hydroperoxide 존재 시 glutathione peroxidase작용에 의해 1.0umol NADPH가 NADP+로 산화되는 것을 1unit으로 정의하였다.

Superoxide dismutase(SOD) activity는 Marklund의 방법(1974)을 수정하여 측정하였다. 시료 10ul에 50mM Tris-10mM EDTA-HCl(pH 8.5) buffer 150ul를 넣은 후 7.2mM pyrogallol 10ul를 넣고 25°C에서 10분간 반응시켰다. 그 다음 1N HCl 10ul를 가하여 반응을 정지시키고 산화된 pyrogallol의 양을 420nm에서 측정하였다. 여기서 pyrogallol의 auto oxidation을 50% 저해하는 양을 1unit으로 나타내었다.

(9) 간 조직의 SIRT1 및 AMPK signaling의 변화

간 조직의 SIRT1 및 AMPK 관련 signaling pathway의 변화를 관찰하기 위하여 관련 단백

질의 antibody를 이용하여 western blot analysis를 수행하였다. 각 그룹의 간 조직을 각종 protease inhibitor(phenylmethanesulfonylfluoride(PMSF), protease inhibitor tablet(Roche, USA))와 phosphatase inhibitor(Roche, USA)가 첨가된 RIPA buffer(50mM Tris-HCl, pH7.4, 1% NP-40, 0.25% Na-deoxycholate, 150mM NaCl, 1mM EDTA)을 이용하여 homogenate를 만든 후, 40분간 15,000g 에서 상층액을 분리하여 사용하였다. 각 homogenate의 단백질 농도는 Bradford assay를 Coomassie blue protein assay reagent(Thermo scientific, USA)이용하여 정량하였다. 각 blot의 specific band는 1분간 감광하였으며, 감광된 specific band는 gel doc XR system(Bio-rad, USA)으로 영상을 찍은 후 Quantity one 1-D analysis software(Bio rad, USA)를 사용하여 정량하였다. 각 단백질의 발현 수준은 β -actin으로 표준화하였으며, 아무것도 처리하지 않은 control을 기준으로 상대적인 값으로 계산하였다.

단백질 분리를 위하여, 50 ug homogenate 용액을 2x loading buffer와 혼합하여 95°C에서 5분간 끓여준 후 10% SDS-PAGE(sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis)로 분리하였다. 분리된 단백질은 PVDF membrane(Millipore, USA)로 transfer하였다. Membrane으로 단백질의 transfer가 잘 이루어졌는지 여부를 Ponceau S(Sigma, USA) reagent를 이용하여 확인하였으며, gel에 남아있는 단백질 여부 또한 Coomassie blue protein assay reagent(Thermo scientific, USA)를 이용하여 한 번 더 확인하였다. 이 후, 5% skim milk(Difco, france) in TBS-T buffer 에 2시간 이상 blocking하였다. 1차 antibody는 phosphorylated-ACC(Cell signaling, USA), phospho-AMPK(Cell signaling, USA), SIRT, heme oxygenase1, I κ B- α , phospho-IKK α , phospho-IKK β , phospho-NF- κ B 등 β -actin(Santa cruz biotechnology, USA)을 이용하여, 1:500~1000의 비율로 희석하여 사용하였으며, shaking 상태로 overnight동안 incubation하였다. 이후 TBS-T buffer로 충분히 washing한 후 secondary antibody를 부착하였다. phospho acetyl-CoA(Cell signaling, USA)는 Goat Anti Rabbit IgG(H+L)-HRO Confugate(BioRAD, USA)를 1:10000의 비율로, phospho AMPK(Cell signaling, USA)는 Goat Anti Rabbit IgG(H+L)-HRO Confugate(BioRAD, USA)를 1:5000의 비율로 하고, β -actin(Santa cruz biotechnology, USA)은 Goat Anti Mouse IgG(H+L)-HRO Confugate(BioRAD, USA)를 1:5000의 비율로 하여 2시간 부착하였다. 이후 TBS-T buffer로 충분히 washing한 후, ECL 용액(Clarify western ECL substrate, BioRAD, USA)을 이용하여 반응시킨 뒤, X-ray film으로 detection 하였다. X-ray film에 감광된 specific band는 gel doc XR system(Bio-Rad, USA)으로 이미지를 얻은 후 Quantity one 1-D analysis software(Bio Rad, USA)를 사용하여 band의 density를 정량하였다. 각 단백질의 발현 수준은 β -actin으로 표준화하였으며, 아무것도 처리하지 않은 control을 기준으로 상대적인 값으로 계산하였다.

(10) 지질대사 및 염증 관련 유전자 발현 정도 측정

간 조직에서 total RNA 를 추출 후, real-time PCR 방법을 이용하여 지질 대사 및 염증 관련 유전자의 발현 정도를 측정하였다. 우선 Trizol(Invitrogen, USA) 용액을 이용하여 total RNA 추출을 하였다. Trizol 용액에 간 조직을 넣고 균질화한 후, 실온에서 5분간 incubation 하였다. Chloroform을 넣고 다시 실온에서 3분간 incubation 후 12,000g로 4°C에서 15분간 원심 분리하였다. 원심 분리 후, 상층액에 iso-propyl alcohol를 넣고 다시 실온에서 10분간 incubation 한 다음, 12,000g로 4°C에서 10분간 원심 분리하였다. 원심 분리 후, Iso-propyl

alcohol을 버리고 가라앉은 RNA pellet에 75% ethanol을 넣고 약하게 vortexing한 뒤 7,500g로 4°C에서 5분간 원심 분리하였다. 원심 분리 후, ethanol을 버리고, 10~15분간 ethanol이 남지 않게 완전히 말렸다. 다음 nuclease free water를 넣고 10분간 55°C thermo block 에서 RNA pellet을 녹인 뒤 분석 전까지 -70°C에 보관하였다. 추출한 RNA는 0.1% agarose gel에 loading 하여 상태를 확인하고, Nanodrop(Thermo scientific, USA)으로 흡광도를 측정하여 RNA 상태 및 농도를 확인하였다. 1ug total RNA와 PrimeScript™ RT reagent kit(Takara, Japan)를 이용하여 cDNA 합성하였다. 이후, real-time PCR(SYBR Green assay) 분석 방법을 이용하여, GAPDH를 reference gene으로 하여 지질대사 및 염증 관련 유전자인 CPT1, MCAD, ACC1, SREBP-1c, SCD1, TNF α , FAS, NQO1, Nrf2의 상대적인 발현 정도를 측정하였다. 해당 유전자 primer의 sequence는 (Table 19)에 나타내었다.

Table 19. The primer sequences of lipid metabolism and inflammation related gene

Gene	Primer Sequence	
	Forward	Reverse
GAPDH	TCC TGC ACC ACC ACC TGC TTA G	TTC TGA GTG GCA GTG AT GGC A
FAS	TGT TCT CAA GGA AGG CAC TG	GAG TCC ACC CAC TGG AAA CT
ACC1	TCG CCA GCA GAA TTT GTT AC	TGC ATT TCA CTG CTG CAA TA
TNF α	AGA TCA TCT TCT CAA AAC TC	TAA GTA CTT GGG CAG GTT GA
SREBP1-c	GGA GCC ATG GAT TGC ACA TT	AGG AAG GCT TCC AGA GAG GA
SCD1	ATG CCG GCC CAC ATG CTC CAA G	CGC ACA AGC AGC CAA CCC ACG T
HMGR	AAG AGT CGC TGT GTT CAT CT	CTG CTC CCA CAC TCT AAG TC
LXR α	TGC AGG ACC AGC TCC AAG TA	GAA TGG ACG CTG CTC AAA GTC
NQO1	CGG TGA GAA GAG CCC TGA TTG T	TCG ACC ACC TCC CAT CCT TT
Nrf2	TAC TCC CAG GTT GCC CAC AT	GCA AGC GAC TCA TGG TCA TCT A

3) 통계분석

모든 통계분석은 SAS 9.1을 이용하여 수행하였다. 그룹 간의 차이는 ANOVA 분석으로 검증하였으며, 유의적인 차이가 있는 경우, Duncan 사후 검정을 실시하였다. $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였으며, 모든 결과는 평균과 표준오차로 나타내었다.

2. 연구결과

1) 실험 1

(1) 체중 변화 및 식이 섭취

4주령 SD rat 총 28마리를 네 그룹으로 나누어 정상식이(CON, n=7), 에탄올식이(E, n=7), 알코올 식이+100mg/kg B.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+LG, n=7), 에탄올식이+500mg/kg B.W 곤드레 에탄올 추출물(E+HG, n=7)를 8주간 공급하면서 체중변화 및 식이 섭취를 측정하였고 이를 (Table 20)과 (Fig. 19)에 나타내었다. 실험 시작 시, 그룹 간의 체중의 차이는 없었다. 식이 중 에탄올 함량이 증가하면서 초기 에탄올식이(E, E+LG, E+HG)군의 체중 증가가 잠시 정체되었으나 약 1주일 후 체중 증가가 회복되기 시작하였으며, 실험 종료 시 에탄올식이(E, n=7)군과 정상식이(CON, n=7)군 간의 평균 체중에는 유의적인 차이가 없었다. 곤드레 에탄올 추출물을 보충한(E+LG, E+HG)군의 경우, 에탄올만 공급한(E, n=7)군에 비해 평균 체중이 낮은 경향이었으나 유의적인 차이는 아니었다. Pair-feeding을 하였으며, 그 결과 네 그룹간의 평균 식이 섭취량과 에탄올 섭취량에는 유의적인 차이가 없었다.

Table 20. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on body weight and food intake in ethanol-fed rats.

	C (n=7)	E (n=7)	E+LG(n=7)	E+HG(n=7)	<i>p</i> [†]
Initial body weight (g)	121.9±2.6	120.1±2.0	120.6±1.5	117.1±1.6	<.0001
Final body weight (g)	338.3±2.4	334.1±10.0	307.1±17.0	334.9±9.2	0.1849
Body weight gain (g)	216.4±2.0	214.0±8.6	213.3±8.2	229.5±7.3	0.1115
Food intake (ml/day)	52.7±0.2	54.8±1.9	50.4±2.3	54.2±1.3	0.2487
Alcohol intake (ml/day)	–	0.64±0.02	0.64±0.02	0.63±0.01	

Data are mean±SE(n=7/group). C: control diet, E: ethanol diet, E+LG: ethanol diet with 100mg/kgB.W. C. Setidens ethanol extract(CSE), E+HG: ethanol diet with 500mg/kgB.W. CSE.

† The difference among four groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

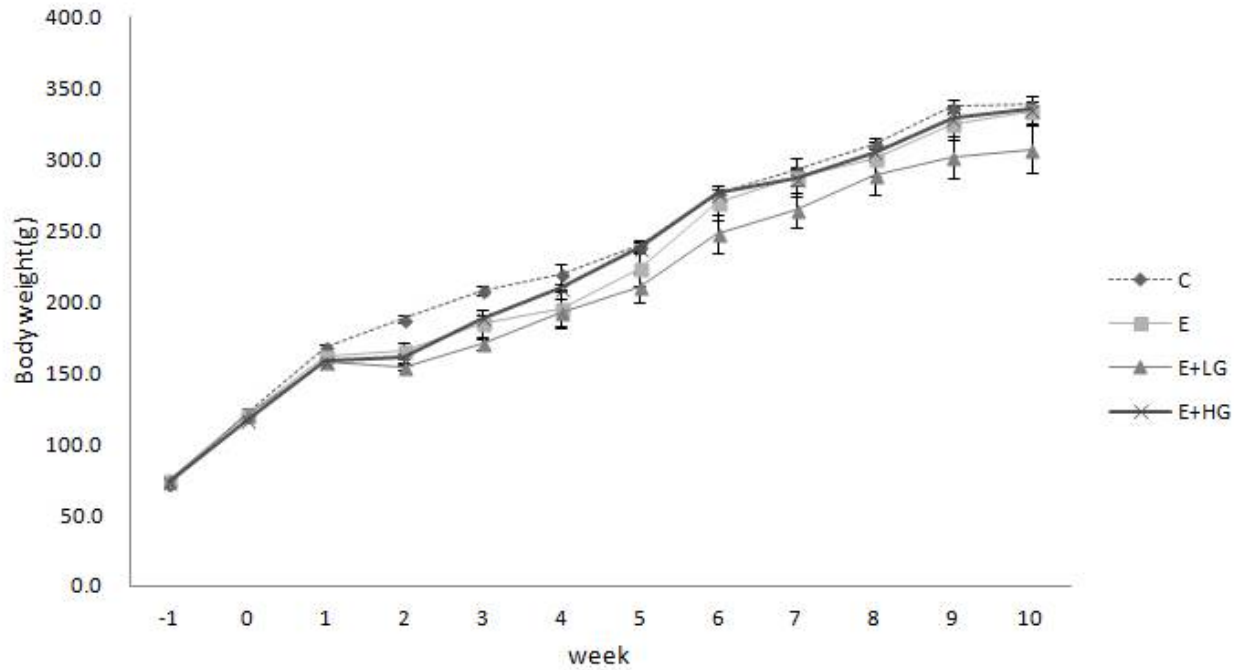


Fig 19. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on the body weight changes in ethanol diet fed rats.

C: control diet, E: ethanol diet, E+LG: ethanol diet with 100mg/kgB.W. *C. Setidens* ethanol extract(CSE), E+HG: ethanol diet with 500mg/kgB.W. CSE.

(2) 간 및 기타 조직의 부위별 무게

곤드레의 알코올성 지방간 예방 효능을 보기 위해, 8주간 에탄올식이 및 에탄올식이+곤드레 에탄올 추출물 제공한 후, 간 및 기타 조직의 부위별 무게를 (Table 21)에 나타내었다. 간 조직의 무게 및 1kg 체중 당 간 무게를 나타내는 간 지표(liver index)는 정상식이(CON, n=7)군만 다른 세 그룹에 비해 유의적으로 낮게 나타났으며($p < 0.1$), 곤드레 에탄올 추출물 제공한 군(E+LG, E+HG)의 간 조직 무게 및 간 지표는 에탄올식이(E, n=7)군보다 유의적이지는 않았으나 낮은 경향을 보였다. 신장의 무게는 그룹 간 차이는 보이지 않았고, 비장의 무게는 정상식이(CON, n=7)군과 500mg/kgB.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+HG)군이 유의적으로 높게 나타났으며, 에탄올식이(E, n=7)군과 100mg/kgB.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+LG)군은 비장의 무게가 유의적으로 낮았다. 부고환 지방(epididymal fat)의 무게도 그룹 간 유의적인 차이가 존재하였는데($p < 0.001$), 100mg/kgB.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+LG)군의 부고환 지방 무게가 에탄올식이(E, n=7)군에 비해 유의적으로 낮았다.

Table 21. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on organ weights in ethanol-fed rats.

	C	E	E+LG	E+HG	p[†]
Liver (g)	9.7±0.34 ^a	13.3±0.59 ^b	12.0±0.74 ^b	13.09 ^b ±0.69	<.01
Liver index (g/kg BW)	28.7±1.1 ^a	39.7±1.5 ^b	38.9±1.0 ^b	39.1 ^b ±1.6	<.0001
Spleen (g)	0.61±0.01 ^b	0.51±0.02 ^a	0.52 ^a ±0.03	0.60 ^{ab} ±0.04	0.05
Kidney (g)	2.17±0.02	2.21±0.08	2.10±0.09	2.24±0.06	0.54
Epididymal fat(g)	5.48±0.18 ^c	4.69±0.21 ^b	3.59 ^a ±0.31	4.50 ^b ±0.25	<.001

Data are mean±SE(n=7/group). C: control diet, E: ethanol diet, E+LG: ethanol diet with 100mg/kgB.W. C. Setidens ethanol extract(CSE), E+HG: ethanol diet with 500mg/kgB.W. CSE.

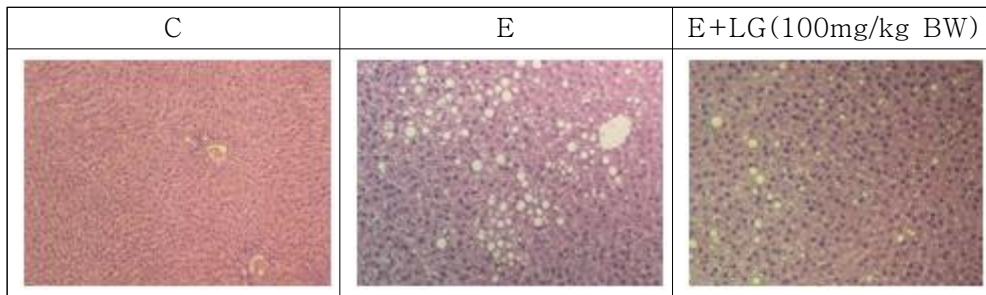
Liver index = liver weight(g)/final body weight(kg).

† The difference among four groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

(3) 간 조직의 병리적 변화

간 조직의 병리적 변화를 살피기 위하여, 포르말린에 고정된 간 조직으로부터 슬라이드를 제작하여 H&E staining을 실시한 후, 현미경으로 지방간 형성 정도를 관찰하였다. 에탄올식이(E, n=7)군은 다수의 지방구를 나타내었으며, 정상식이(CON, n=7)군은 이와 대조적으로 지방구를 거의 관찰할 수 없었다. 100mg/kgB.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+LG)군의 경우, 지방구의 형성 정도가 크게 감소되는 것으로 나타났다(Fig. 20).

A.



B.

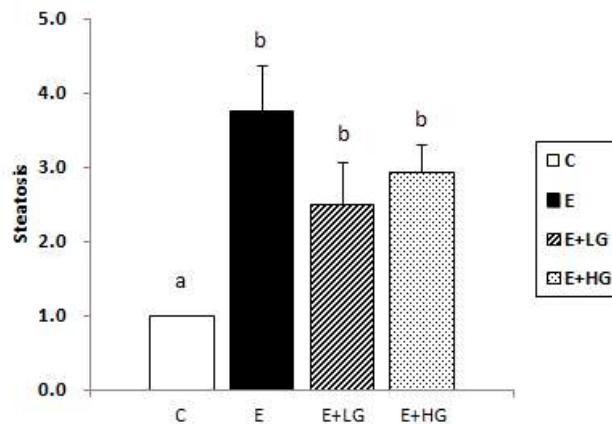


Fig 20. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on the development of alcoholic fatty liver in ethanol-fed rats.

A. Hematoxylin and eosin-stained photomicrographs of liver tissue sections are shown at 100x. B. The degree of steatosis(grade 1 to 5) in each treatment group.

C: control diet, E: ethanol diet, E+LG: ethanol diet with 100mg/kgB.W. *C. setidens* ethanol extract(CSE), E+HG: ethanol diet with 500mg/kgB.W. CSE.

(4) 간 조직의 중성지질, 콜레스테롤 및 지질 과산화 지표의 변화

곤드레의 알코올성 지방간 예방 효능을 보기 위해, 8주간 에탄올식이 및 에탄올식이+곤드레 에탄올 추출물 제공한 후, 간 조직의 중성지질, 콜레스테롤 및 지질 과산화 지표를 (Table 22)에 나타내었다. 간 조직의 중성 지질, 콜레스테롤 및 지질 과산화 지표인 TBARS 모두 에탄올식이(E, n=7)군이 정상식이(CON, n=7)군에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.1$). 곤드레 에

탄올 추출물(E+LG, E+HG)군의 중성지질 및 콜레스테롤의 농도는 에탄올식이(E, n=7)군 보다는 낮은 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 아니었다.

Table 22. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on hepatic TG, cholesterol and TBARS concentrations in ethanol-fed rats.

	C	E	E+LG	E+HG	p [†]
Hepatic TG (mg/g liver)	9.2±0.9 ^a	30.4±8.0 ^b	24.6±3.8 ^b	26.4±3.1 ^b	<.01
Hepatic cholesterol (mg/g liver)	18.5±1.0 ^a	36.4±4.9 ^b	29.5±4.9 ^b	29.6±2.0 ^b	<.01
Hepatic TBARS (mmol/g liver)	123.4±42.5 ^a	871.6±290.6 ^b	469.3±112.2 ^{ab}	1104.9±247.8 ^c	<.01

Data are mean±SE(n=7/group).

C: control diet, E: ethanol diet, E+LG: ethanol diet with 100mg/kgB.W. C. Setidens ethanol extract(CSE), E+HG: ethanol diet with 500mg/kgB.W. CSE.

† The difference among four groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

(5) 혈액 간 손상 정도 및 지질 조성 변화

곤드레의 알코올성 지방간 예방 효능을 보기 위해, 8주간 알코올 식이 및 에탄올식이+곤드레 에탄올 추출물 제공한 후, 혈액 내 간 손상 지표인 ALT와 AST, 혈청 중성지질, 콜레스테롤 및 지질 과산화 지표를 측정된 결과를 (Table 23)에 나타내었다. 혈액 내 ALT와 AST 농도는 에탄올식이(E, n=7)군에서 유의적으로 높았고, 곤드레 에탄올 추출물(E+LG, E+HG)군의 ALT와 AST 농도는 정상식이(CON, n=7)군과 다르지 않았다. 혈청 중성지질 역시 에탄올식이(E, n=7)군에서 유의적으로 높았고, 곤드레 에탄올 추출물(E+LG, E+HG)군의 혈청 중성지질 농도는 정상식이(CON, n=7)군과 다르지 않았다. 혈청 콜레스테롤과 지질 과산화 지표인 TBARS는 정상식이(CON, n=7)군에서 유의적으로 낮았고 나머지 세 그룹간의 차이는 보이지 않았다.

Table 23. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on the levels of serum ALT, AST, TG, cholesterol and TBARS in ethanol-fed rats.

	C	E	E+LG	E+HG	p [†]
ALT(IU/ml)	48.7±4.2 ^a	73.8±14.3 ^b	40.7±3.7 ^a	36.5±2.8 ^a	<.01
AST(IU/ml)	11.7±1.8 ^a	30.2±8.0 ^b	16.4±1.9 ^a	14.8±1.4 ^a	<.01
Serum TG (mg/dl)	66.3±13.2 ^a	220.9±46.2 ^b	61.4±14.5 ^a	67.3±13.0 ^a	<.001
Serum Cholesterol (mg/dl)	65.4±5.0 ^a	112.5±8.2 ^b	100.0±4.3 ^b	123.5±13.9 ^b	<.01
Serum TBARS (nmol/L)	56.7±15.9 ^a	154.6±20.0 ^b	136.7±12.3 ^b	147.9±6.5 ^b	<.01

Data are mean±SE(n=7/group).

C: control diet, E: ethanol diet, E+LG: ethanol diet with 100mg/kgB.W. C. Setidens ethanol extract(CSE), E+HG: ethanol diet with 500mg/kgB.W. CSE.

† The difference among four groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

(6) 간 조직의 항산화 효소 활성 변화

곤드레의 알코올성 지방간 예방 효능을 보기 위해, 간 조직의 glutathione과 항산화 효소의 활성을 본 결과를 (Table 24)에 나타내었다. Total glutathione은 그룹 간 유의적인 차이가 없었다. Glutathione reductase는 에탄올식이(E, n=7)군에서 60.7 ± 1.41 units/mg으로 100mg/kgB.W. 곤드레 추출물(E+LG)군과 500mg/kgB.W. 곤드레 추출물(E+HG)군에서 각각 67.7 ± 1.68 units/mg, 67.7 ± 3.57 units/mg으로 유의적으로 높아졌다. Glutathione reductase는 산화된 glutathione(GSSG)를 다시 환원된 glutathione(GSH)로 환원시키는 역할을 하는 효소이다. Glutathione peroxidase(GPx)는 그룹 간 유의적인 차이는 없었으나 에탄올식이(E, n=7)군에 비하여 100mg/kgB.W. 곤드레추출물(E+LG)군과 500mg/kgB.W. 곤드레추출물(E+HG)군에서 높아진 것을 알 수 있다. Superoxide dismutase(SOD)는 그룹 간에 유의적인 차이가 없었다.

Table 24. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on hepatic glutathione concentrations and antioxidant activities in ethanol-diet fed rats

	C	E	E+LG	E+HG	p [†]
Total GSH(nmol/mg)	1.60 ± 0.16	2.10 ± 0.13	1.90 ± 0.11	1.84 ± 0.07	0.0578
GR(units/mg)	55.77 ± 1.27^a	60.65 ± 1.41^a	67.67 ± 1.68^b	67.70 ± 3.57^b	0.0015
GPx(units/mg)	214.96 ± 8.02	226.93 ± 9.62	246.46 ± 8.84	242.38 ± 11.1	0.972
SOD(units/mg)	5.29 ± 0.75	5.64 ± 0.43	5.49 ± 1.41	3.93 ± 0.76	0.5782

Data are mean±SE(n=7/group).

C: control diet, E: ethanol diet, E+LG: ethanol diet with 100mg/kgB.W. C. Setidens ethanol extract(CSE), E+HG: ethanol diet with 500mg/kgB.W. CSE.

† The difference among four groups was examined by ANOVA, Post hoc analysis was conducted by Duncan.

한편, 산화 스트레스 증가 시 발현이 증가되는 heme oxygenase-1의 단백질 농도를 살펴본 결과, 에탄올식이(E, n=7)군에서 정상식이(CON, n=7)군에 비해 HO-1의 단백질 농도가 증가함을 알 수 있었다. 한편, 본 실험에서 사용된 용량의 곤드레 에탄올 추출물 투여는 알코올에 의한 HO-1 수준 증가를 억제하지 못한 것으로 나타났다(Fig. 21).

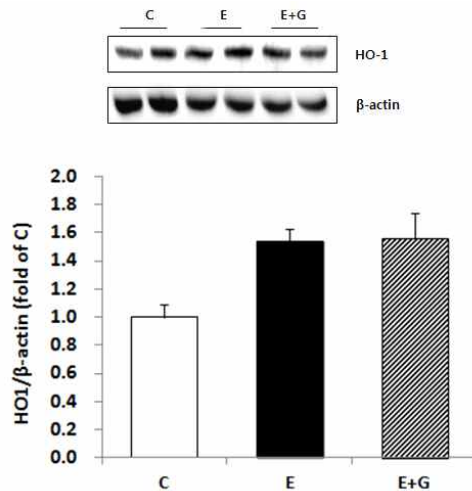


Fig 21. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on the protein levels of heme oxygenase-1 in ethanol-fed rats

Data are mean±SE(n=7/group). Upper panel: representative blot, Lower panel: Densitometric analysis. C: control diet, E: ethanol diet, E+G: ethanol diet with 500mg/kgB.W. *C. Setidens* ethanol extract(CSE).

(7) 간 조직의 SIRT1 및 AMPK signaling의 변화

알코올 식이와 곤드레 에탄올 추출물의 투여가 AMPK의 활성화 및 관련 signaling에 미치는 영향을 살펴보기 위하여, 간 조직의 p-AMPK, p-ACC, SIRT1 수준을 western blot analysis로 측정하였다. 그 결과, 알코올식이 군은 정상식이(CON, n=7)군에 비해 p-AMPK의 수준이 유의적으로 낮은 것으로 나타난 반면, 곤드레 에탄올 추출물을 투여한 군에서는 알코올에 의한 p-AMPK의 감소가 억제되었을 뿐만 아니라, 정상식이(CON, n=7)군에 비해서도 2배가량 증가하는 것으로 나타났다. 한편, p-AMPK의 downstream target 중의 하나인 p-ACC의 경우, 에탄올식이(E, n=7)군에서는 정상식이(CON, n=7)군에 비해 유의적인 차이는 없었으나, 곤드레 에탄올 추출물(E+LG, E+HG)군에서는 낮아지는 경향을 보였으나 그룹 내 샘플간의 차이가 비교적 커 유의적인 차이를 보이지는 않았다(Fig. 22).

한편, 염증 시 증가되는 NF-κB의 활성화 정도를 측정하기 위하여 간 조직에서의 IκB 수준을 살펴본 결과, 에탄올식이(E, n=7)군에서 정상식이(CON, n=7)군에 비해 간 조직의 IκB의 농도가 낮게 나타났으며, 곤드레 에탄올 추출물을 첨가 시 알코올에 의한 IκB 농도 감소가 억제되는 것으로 나타났다(Fig. 22).

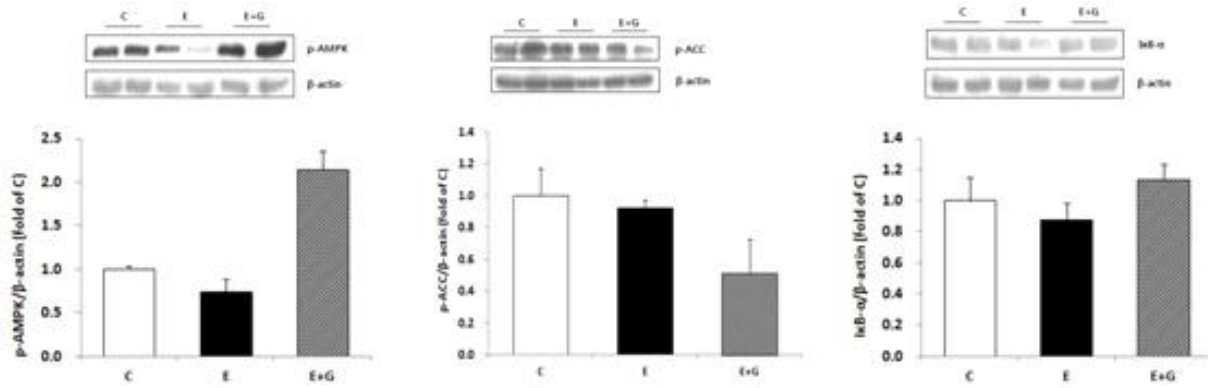


Fig 22. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on the protein levels of phosphorylated AMPK, phosphorylated ACC and IκB in ethanol-fed rats

Data are mean±SE(n=7/group). Upper panel: representative blot, Lower panel: Densitometric analysis. C: control diet, E: ethanol diet, E+G: ethanol diet with 500mg/kgB.W. *C. Setidens* ethanol extract(CSE).

SIRT1 유전자 발현량을 살펴본 결과, 에탄올식이(E, n=7)군에서 정상식이(CON, n=7)군에 비해 Sirt1 mRNA 농도가 유의적으로 감소하는 것으로 나타났으며, 곤드레 에탄올 추출물 투여시 정상식이(CON, n=7)군과 비슷한 수준의 Sirt1 mRNA 수준을 나타내었다. 한편, 단백질 농도의 경우, 에탄올식이(E, n=7)군에서 정상식이(CON, n=7)군에 비해 단백질 농도가 증가하는 경향이 있었으나 유의적인 차이는 아니었고, 500mg/kg B.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+HG) 군에서는 에탄올식이(E, n=7)군과 비슷한 수준의 발현량을 나타내었다(Fig. 23).

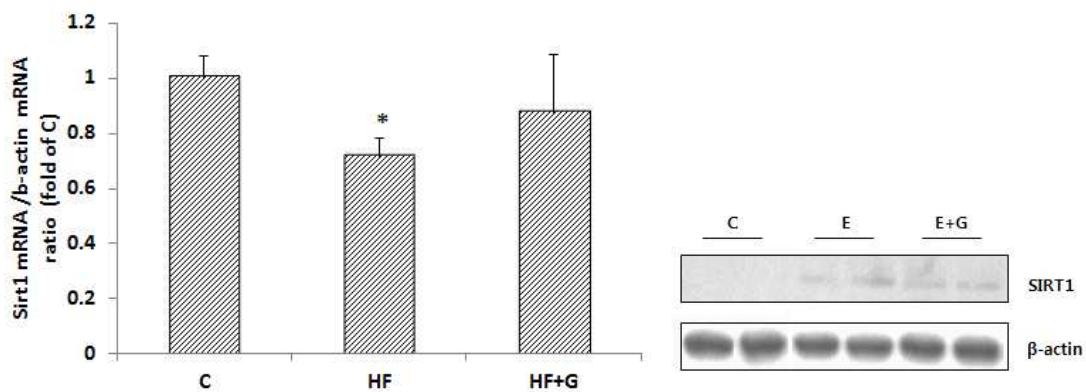


Fig 23. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on the mRNA and protein levels of hepatic SIRT1 in ethanol-fed rats

Data are mean±SE (n=7/group). Left: Sirt1 mRNA, Right: SIRT1 protein. C: control diet, E: ethanol diet, E+G: ethanol diet with 500mg/kg BW *C. Setidens* ethanol extract (CSE).

(8) 지질대사 및 염증 관련 유전자 발현 정도 측정

곤드레의 알코올성 지방간 예방 효능을 보기 위해, 8주간 알코올 식이 및 에탄올식이+곤드레 에탄올 추출물 제공한 후 간 조직 내의 지질대사 및 염증 관련 유전자 발현 정도 측정한 결과를 (Fig. 24, 25)에 나타내었다. 지방 합성(lipogenesis) 관련 유전자인 SREBP1c, FAS 및 염증 관련 유전자인 NQO1의 발현이 곤드레 에탄올 추출물(E+LG, E+HG)군에서 유의적인 차이를 보였다. SREBP-1c의 경우, 500mg/kgB.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+HG)군에서의 발현이 정상식이군(CON, n=7)과 에탄올식이(E, n=7)군보다 유의적으로 낮았다. FAS의 발현은 에탄올식이(E, n=7)군과 100mg/kgB.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+LG)군이 정상식이군(CON, n=7)에 비해 유의적으로 높았고, 500mg/kgB.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+HG)군에서 에탄올식이(E, n=7)군보다 유의적으로 낮았다. NQO1의 발현은 100mg/kgB.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+LG)군에서 정상식이군(CON, n=7)과 에탄올식이(E, n=7)군보다 유의적으로 높았고, 500mg/kgB.W. 곤드레 에탄올 추출물(E+HG)은 정상식이(CON, n=7)군보다 유의적으로 높았다.

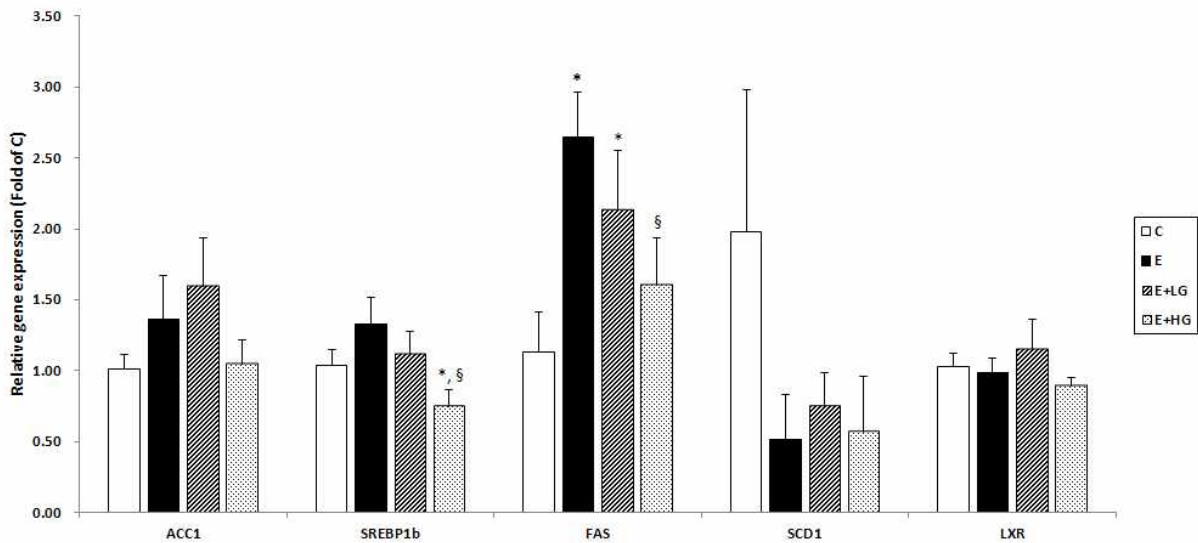


Fig 24. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on the expression of genes involved in the lipid metabolism in ethanol-fed rats

Data are mean±SE(n=7/group). C: control diet, E: ethanol diet, E+LG: ethanol diet with 100mg/kgB.W. *C. setidens* ethanol extract(CSE), E+HG: ethanol diet with 500mg/kgB.W. CSE. Difference between two groups was examined by Wilcoxon rank sum test. * p<0.05 vs C, § p<0.05 vs E,

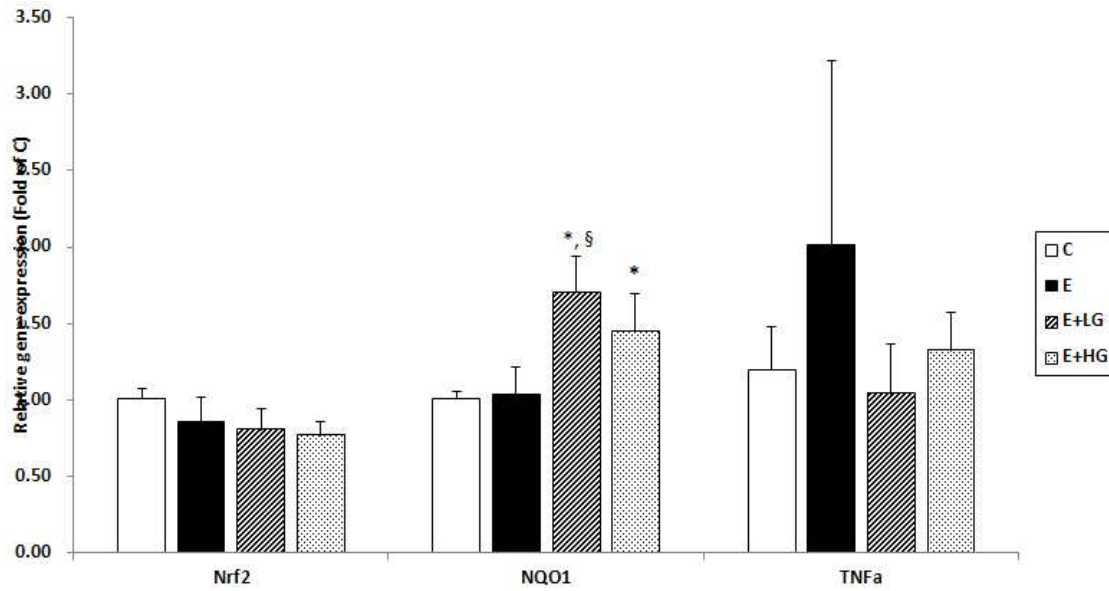


Fig 25. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on the expression of genes associated with antioxidant activities and inflammation in ethanol-fed rats

Data are mean±SE (n=7/group). C: control diet, E: ethanol diet, E+LG: ethanol diet with 100mg/kg BW *C. setidens* ethanol extract (CSE), E+HG: ethanol diet with 500mg/kg BW CSE. Difference between two groups was examined by Wilcoxon rank sum test. * p<0.05 vs C, § p<0.05 vs E,

제3절 곤드레 추출물의 간 보호, 항 비만 등 생리 활성화에 대한 세포 실험

1. 실험방법

1) 곤드레 추출물이 지방전구세포의 분화에 미치는 영향

(1) 지방전구세포(3T3-L1)의 배양과 분화유도

곤드레 추출물이 지방세포 분화에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 지방 분화가 가능한 3T3-L1 Cell line을 한국세포주은행에서 분양받아 배양하였다. Incubator의 온도는 37°C, CO₂ Concentration은 5%로 유지시켰다. 3T3-L1의 Complete media는 DMEM/High glucose(Hyclone, USA)에 10% newborn calf serum(Hyclone, USA)과 penicillin/streptomycin(Hyclone, USA)를 추가하여 사용하였다. 지방 세포로 분화시키기 위해 induction, differentiation, growth의 3단계의 media를 제조하여 분화시켰다. Induction media는 DMEM/high glucose에 10% fetal bovine serum(Hyclone, USA), Penicillin/Streptomycin, insulin(Gibco, USA) 5ug/ml, dexamethasone(Sigma, USA) 1uM, 3-Isobutyl-methyl-xanthine(Sigma, USA) 0.5mM을 추가하여 사용하였고, 세포가 100% confluency 에 도달한 2일후터 2일간 배양하였다. Differentiation media는 DMEM/High glucose에 10% Fetal bovine serum(Hyclone, USA), Penicillin/Streptomycin, Insulin 5ug/ml 가 되도록 적정량 배합하여 사용하였고, induction media 처리 후 2일간 사용하였다. Growth media는 DMEM/High glucose에 10% Fetal bovine serum, Penicillin/Streptomycin 을 적정량 배합하여 사용하였고, 이후 매일 지방구 분화정도를 관찰하였다. 곤드레 추출물은 농도별로 제조하여 feeding medium에 녹인 후 0.2 um의 filter로 여과한 후 사용하였다.

(2) 지방구 염색 (Oil Red O)

지방구(lipid droplets)의 지방에 특이적으로 반응하는 Oil Red O 염색법을 수행하여 3T3-L1 지방세포에 축적된 지방의 양을 분석하였다. 지방세포로 분화를 유도한 지 10일째 되는 날 배양액 성분을 완전히 제거하기 위해 PBS로 3번 washing 하고 10% formalin으로 1시간 처리하여 세포를 고정하였다. Oil Red O(Sigma, USA)를 isopropanol에 녹여 만든 Oil Red O 용액을 준비한 후, 30분간 암실에서 염색하였다. 이후 증류수로 세정한 뒤, 현미경으로 관찰하였다. 정량 분석을 위해 isopropanol을 첨가하여 Oil red O 용액을 녹여낸 뒤, 520nm에서 흡광도를 측정하였다.

2) 곤드레 추출물의 HepG2 세포에 대한 보호 효과

(1) DPPH 라디칼 소거능

곤드레 추출물의 항산화 활성을 측정하기 위하여, DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl)

radical scavenging activity assay를 실시하였다. 곤드레 추출물을 각 농도별로 에탄올에 희석한 뒤, 암실에서 150mM DPPH 40ul를 처리하여 30분간 방치한 후, 570nm에서 흡광도를 측정하였다. 양성대조군으로 L-ascorbic acid(sigma, USA), α -tocopherol(FLUKA, USA)을 사용하였으며, 음성대조군으로 추출물 대신 에탄올을 첨가하였다. 라디칼 소거능은 시료 첨가군과 비첨가군의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었으며, 표준곡선을 이용하여 50%의 DPPH 라디칼 소거능(IC₅₀)을 구하였다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가군의 흡광도}}{\text{시료무첨가군의 흡광도}}\right) * 100$$

(2) 세포배양

간세포인 HepG2 cell line을 한국세포주은행에서 분양받아 배양했다. Incubator의 온도는 37°C이며 CO₂ 농도는 5%가 되도록 유지시켰다. Media는 Dulbecco's modified Eagle's medium with high glucose(Hyclone, USA)에 10% fetal bovine serum(Hyclone, USA)과 penicillin/streptomycin (Hyclone, USA)를 혼합하여 사용하였다.

곤드레가 HepG2 세포에 미치는 독성을 알아보기 위하여 HepG2 세포를 96 well cell culture plate에 well당 5.0×10³cell/100ul가 되도록 한 후 incubator에서 24시간동안 배양하였다. 그 다음 곤드레 에탄올 추출물을 0, 12.5, 25, 50, 100, 200ug/ml가 되도록 처리한 후 incubator에서 24시간 동안 배양하였다.

H₂O₂로 유도된 간독성을 곤드레가 방어하는지 알아보기 위하여 HepG2 세포를 96 well cell culture plate에 well당 1.0×10⁴cell /100ul가 되도록 한 후 incubator에서 24시간동안 배양하였다. 그 다음 곤드레 에탄올 추출물을 0, 25, 100, 200ug/ml가 되도록 처리하였고 대조군으로 16ug/ml의 N-acetyl-L-cystein(NAC, sigma, USA)를 처리하여 24시간동안 배양하였다. 그 다음 1mM H₂O₂를 처리한 후 37°C, 5% CO₂ 환경의 incubator에서 3시간 동안 배양하였다. Media를 제거한 후 다시 각 농도별 곤드레 에탄올 추출물과 NAC가 처리된 media를 100ul씩 넣은 후 24시간동안 배양하였다.

(3) MTT assay

곤드레 추출물을 처리하여 배양된 plate에 5mg/ml MTT(thiazolyl blue tetrazolium bromide, sigma, USA)를 10ul씩 처리한 후 2시간동안 배양하였다. 배양이 끝나면 media를 제거하고 여기에 dimethyl sulfoxide(DMSO, sigma, USA)를 well당 100ul씩 넣고 15초간 shaking한 후 540nm에서 흡광도를 측정하였다. Cell viability는 곤드레를 처리하지 않은 control에 대한 %비율로 나타내었다.

2. 실험결과

1) 곤드레 추출물이 지방전구세포의 분화에 미치는 영향

3T3-L1 지방전구세포에 분화 유도 물질을 첨가하여 지방세포로 분화시키는 과정에서 곤드레 에탄올 추출물을 다양한 농도로 처리해준 후, 지방 세포 분화 정도에 미치는 영향을 측정하

였다. 그 결과, 10 ~ 300 ug/ml의 범위에서 곤드레 에탄올 추출물은 지방 분화정도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 즉, 가장 높은 농도로 처리한 경우에도 아무것도 처리하지 않은 정상군과 거의 비슷한 수준으로 지방세포의 분화가 일어났음을 관찰할 수 있었다. 곤드레 부탄올 추출물을 비슷한 농도에서 처리하였을 때에도 이와 마찬가지로, 지방세포 분화정도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다(Fig. 26).

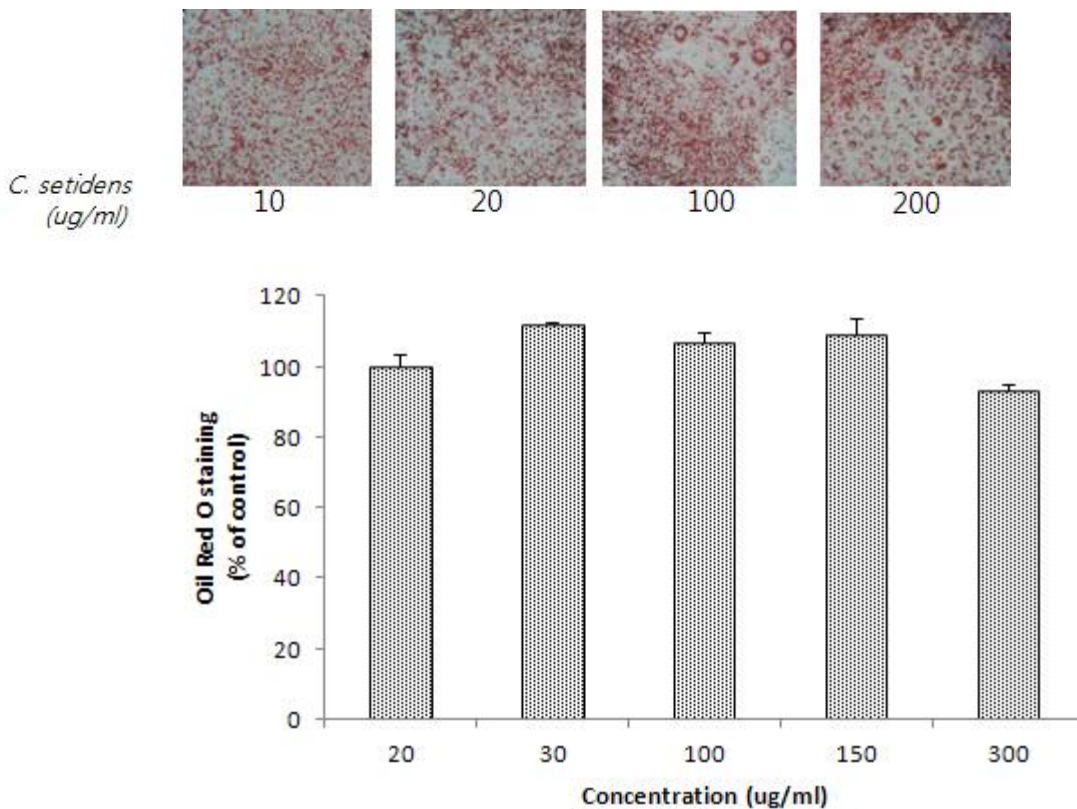


Fig 26. Effects of *C. setidens* ethanol extracts on adipocyte differentiation in 3T3-L1 cells.

Upper panel The Oil Red O-stained adipocytes were photographed at a 100x magnification.

Lower panel Stained oil droplets were dissolved with isopropanol and quantified by measuring absorbance at 520nm. Data are means±SE.

2) 곤드레 추출물의 HepG2 세포에 대한 보호 효과

(1) DPPH 라디칼 소거능

본 연구에서 사용된 곤드레 추출물의 항산화 활성을 DPPH 라디칼 소거능법에 의해 측정하여 그 결과를 (Table 25)에 나타내었다. 곤드레 에탄올 추출물의 IC₅₀은 53.91 µg/ml 이었으며, 곤드레 부탄올 추출물의 IC₅₀은 15.90 ug/ml로 나타났다. 대조군인 α-tocopherol의 IC₅₀은 3.43ug/ml이었다(Table 25).

Table 25. Antioxidant activity of *C. setidens* extracts using DPPH radical scavenging assay

Sample	IC ₅₀ value (ug/ml)
α-tocopherol(ug/ml)	3.43
<i>C. setidens</i> ethanol extract	53.91
<i>C. setidens</i> butanol extract	15.90

(2) H₂O₂로 유도된 세포 독성에 대한 곤드레 추출물의 영향

먼저, 곤드레 추출물이 세포 독성이 있는지 여부를 확인하기 위하여 HepG2 세포에 곤드레를 처리하고 MTT assay를 실시하였다. 곤드레 에탄올 추출물을 여러 농도(12.5, 25, 50, 100, 200 ug/ml)로 처리한 결과 곤드레 추출물이 세포 생존에 영향을 미치지 않았으며 세포 독성이 없는 것으로 나타났다(Fig. 27).

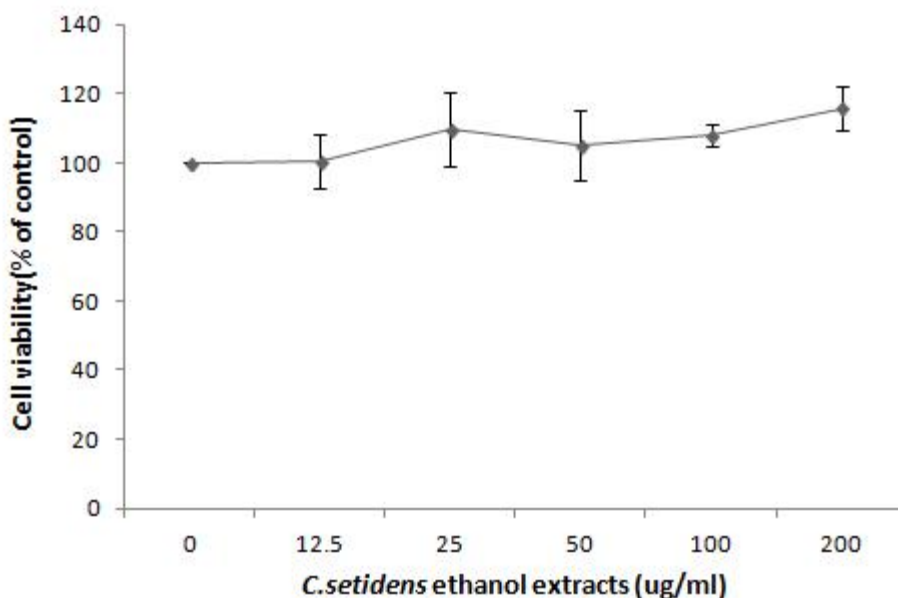


Fig 27. Effects of *C.Setidens* ethanol extracts hepatotoxicity in cultured HeG2 cells.

곤드레 추출물의 간세포 보호 효능을 측정하기 위하여, 간 독성 물질인 H₂O₂로 유도된 HepG2 세포 손상에 대한 곤드레 추출물의 영향을 MTT assay로 측정하였다. 곤드레 에탄올 추출물을 여러 농도(25, 100, 200 ug/ml)로 처리한 결과, H₂O₂에 의해 유도된 세포 손상을 농도 의존적으로 억제하는 것으로 나타났다. 특히, 100 ug/ml 이상의 곤드레 에탄올 추출물 처리 시, 양성 대조군으로 사용한 NAC(16 ug/ml) 보다 H₂O₂에 의한 손상을 더욱 효율적으로 억제하는 것으로 나타났다(Fig. 28).

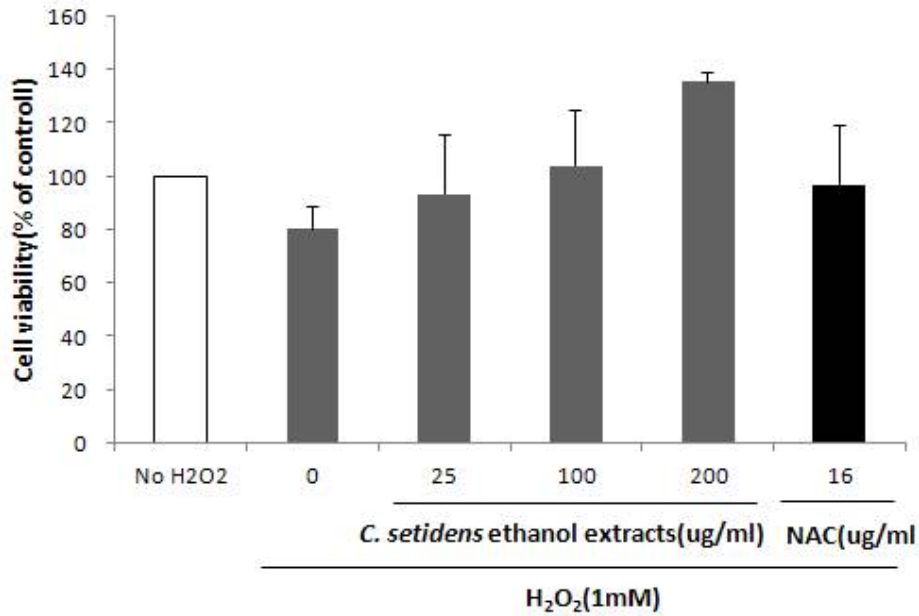


Fig 28. Effects of *C. Setidens* ethanol extracts on H₂O₂-induced oxidative hepatotoxicity in cultured HeG2 cells.

HepG2 cells were treated with H₂O₂ (1mM) and *C. setidens* ethanol extracts (25, 100, or 200 ug/ml) for 3 hr. After washing the media, cells were further treated with *C. setidens* ethanol extracts for additional 24 h and oxidative hepatotoxicities were evaluated using MTT assays.

<제 2 세부과제> 곤드레의 주요 기능성 성분 및 지표 성분의 탐색·분리와 동정

제1절 재료 및 방법

1. 재료

물과 메탄올은 J. T. Baker(Phillipsburg, NJ, USA)에서 HPLC-grade를 구입하여 사용하였고, dimethyl sulfoxide(DMSO)와 phosphoric acid는 Sigma Chemical Co(St Louis, MO, USA)에서 구입하였다. 분석을 위한 다른 유기용매와 시약은 특급을 사용하였다. Pectolinarin(>98%, C₂₉H₃₄O₁₅, MW 622.58, CAS No. 28978-02-1)과 pectolinarigenin(>97%, C₁₇H₁₄O₆, MW 314.3, CAS No. 520-12-7)은 AppliChem GmbH (Darmstadt, Germany)로부터 구입하였다. 시중에 판매되는 냉동 곤드레 및 세 개의 건조 곤드레 시료는 강원도에서 채매된 서로 다른 네 곳의 농장으로부터 구입하였다.

2. 방법

가. 추출물 제조

곤드레 추출물은 70% 에탄올을 이용하여 3-4시간 동안 교반시킨 후 8 µm 여과지 (Whatman, Maidstone, UK)를 이용하여 여과하여 추출액을 얻었다(3반복). 이렇게 얻은 추출액을 농축을 한 후 농축액을 동결건조 시켜서 추출물을 얻었다(에탄올 추출물). 농축 후 동결건조 시킨 추출물 분말을 핵산을 이용해 shaking 후 일정시간 정치시켜 위에 있는 핵산을 버리고(2반복), 그 후 부탄올을 이용해 70°C에서 한 시간 동안 환류 추출을 하였다(3반복). 냉각 후 8 µm 여과지를 이용해 여과시킨 후 농축을 하고 동결건조를 통해 부탄올 추출물을 얻었다.

나. 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 화합물의 함량은 Folin-Ciocalteu 방법을 변형하여 사용하였다. 곤드레 추출물인 에탄올 추출물과 부탄올 추출물을 10 mg/ml 의 농도로 만든 후 측정하였다. 표준물질로는 gallic acid를 사용하였고 비색법을 이용해 UV spectrophotometer로 765 nm의 흡광도에서 측정하였다.

다. 총 플라보노이드 함량 측정

총 플라보노이드 화합물의 함량은 Ordon 방법을 변형하여 사용하였다. 곤드레 추출물인 에탄올 추출물과 부탄올 추출물을 1 mg/ml 의 농도로 만든 후 플라보노이드 함량을 측정하였다. 플라보노이드는 metal ion과 chelate를 형성하여 특유한 색깔을 나타내는 것을 이용하였고, quercetin을 이용해 표준곡선을 만든 후 플라보노이드 함량을 측정하였다.

라. HPLC 분석

곤드레에 함유된 플라보노이드들을 추출하기 위해 동결건조 된 시료 일정량에 10배의 methanol 용액을 가하여 상온에서 24시간 추출하였다. 불용성 물질은 원심분리 (4,000 g × 15 분)하여 제거한 다음, 상등액을 syringe filter (0.2 µm, Waters, Milford, MA, USA)로 여과하여 HPLC의 분석 시료로 사용하였다. 곤드레 중 플라보노이드들의 분석을 위해 사용된 기기는 Jasco HPLC (Tokyo, Japan) 로 degasser가 장착된 PU-2089 Plus gradient pump, AS-2075 Plus autosampler, 그리고 MD-2010 Plus multiwavelength detector로 구성되었다. 분석 컬럼은 Sunfire™ C₁₈(4.6×250 mm i.d., 5 µm, Waters)를 사용하였고, 주입량은 10 µL, 유속은 0.5 mL/min, 컬럼온도는 25°C, 자외선 검출기 흡광과장은 332 nm로 설정하여 분석하였다. 이동상으로는 (A) 0.5% phosphoric acid와, (B) methanol을 초음파 세척기로 탈기하여 사용하였고, 기울기 용리조건(gradient system)은 table 1과 같다.

< Table 1 > Composition of the mobile phase employed in the gradient HPLC system

Time (min)	Composition of mobile phase (%)	
	0.5% phosphoric acid in water	Methanol
0	75	25
25	45	55
55	45	55

75	0	100
78	0	100
83	75	25
90	75	25

마. Preparative HPLC

Preparative HPLC system을 이용하여 곤드레 지표물질을 분리하였다. 곤드레 중 지표물질 분리를 위해 사용된 기기는 Jasco preparative HPLC로 PU-2086 Plus prep. pump, MX-2080-31 solvent mixing module 그리고 UV-975 UV/VIS detector(prepare cell 1 mm)로 구성되었다. 분리용 컬럼은 Luna 5 μ C₁₈(10.0×250 mm i.d., 5 μ m, Phenomenex, Torrance, CA, USA) semi prep 컬럼을 사용하였고, 주입량은 1 mL, 유속은 1.5 mL/min, 자외선 검출기 흡광 파장은 332 nm로 설정하여 분리하였다. 이동상으로는 (A) 0.5% phosphoric acid와, (B) methanol을 초음파 세척기로 탈기하여 사용하였고, 기울기 용리조건(gradient system)은 table 1과 같다.

바. NMR 분석

¹H-NMR, ¹³C-NMR, HMQC, HMBC, COSY, DEPT는 AVANCE 600 (Bruker AXS GmbH, Karlsruhe, Germany) 600 MHz NMR spectrometer를 이용하여 수행하였다.

사. GC/MS

JMS-700 (JEOL, Tokyo, Japan) 모델을 이용하여 fast atom bombardment (FAB) mode로 측정하였다.

아. HPLC 분석 방법의 검증(Validation)

HPLC 분석법의 정확도와 재현성을 검증하기 위해서 ICH (International Conference on Harmonization) guide line에 기초하여 직선성 평가, 검출한계 및 정량한계 측정, 반복 실험을 통한 정밀성, 그리고 회수율 시험을 통한 정확성 평가를 실시하였다.

(1) 표준용액의 제조

Pectolarin과 pectolarigenin 표준용액은 1 ml의 DMSO에 각각 2 mg씩 녹여서 만들었다. 분석 할 때 사용한 것은 이 시료를 메탄올로 희석을 해서 사용하였다. 희석한 것을 각각 혼합하여 검량선과 유효성 검사를 하는데 사용하였고, 이 시료들은 4°C에 보관하였다.

(2) 직선성 평가(Linearity)

직선성 평가를 위한 검량선을 얻기 위해 각 표준물질을 60% methanol을 사용하여 6개의 농도(×1, ×1/5, ×1/10, ×1/20, ×1/40, ×1/80)로 단계별로 희석을 한 후 HPLC분석을 3회 실시하였다. Linear regression equation ($y = ax + b$, a는 직선의 기울기, b는 y절편, x는 시료의 농도, y는 피크의 면적)을 계산하고 correlation coefficient (R^2)를 통해 직선성을 확인하였

다. R^2 의 값이 0.99이상인 경우 지표 성분의 함량을 평가하는 검량선으로 사용하였다.

(3) 검출한계(LOD)·정량한계(LOQ) 측정

분석 물질의 검출 및 정량이 가능한 최저 농도를 확인하기 위하여 검출한계(LOD)와 정량한계(LOQ)를 측정하였다. LOD와 LOQ는 calibration curve를 통하여 계산하였다. LOD와 LOQ는 signal to noise ratio가 3과 10으로서 LOD는 $3.3 \times (\text{표준편차/기울기})$, LOQ는 $10 \times (\text{표준편차/기울기})$ 로 계산하였다.

(4) 정밀성 평가(Precision)

동일 시료에 대하여 실험 환경변동에 따른 결과의 변화 정도를 확인하기 위함으로 intraday variability는 직선성이 확인된 농도 구간 중 3가지 농도를 기준으로 하여 시료를 5회 반복 측정하여 상대표준편차로써 기준에 적합한지 평가하였다. Inter-day variability는 직선성이 확인된 농도구간 중 3가지 농도를 기준으로 하여 시험일자를 변경하여 1일, 3일, 5일째 되는 날 5회 반복 실험하여 상대표준편차를 구하여 평가하였다. 적합한 상대표준편차 값은 3%이내이다.

(5) 회수율 시험(Recovery)

정확성을 평가하기 위해 함량이 확인된 시료와 3가지 지표 성분의 혼합표준용액의 농도를 달리하여 혼합한 후 3회 측정하여 판단하였다. 회수율의 범위는 90~110%가 이상적이다.

(6) 확립된 분석법을 이용한 곤드레 시료 분석

곤드레 시료를 분석하여 확립한 동시분석법의 효율성을 검증하였다. 시중에서 구입한 냉동 및 건조 곤드레 1 g을 30 ml 메탄올을 이용해 3시간 동안 상온에서 2회 추출하였다. 추출액은 8 μm filter paper(Whatman, Maidstone, UK)를 이용하여 여과하였고 메탄올을 이용해 전체부피가 60 ml이 되도록 정용하였다. HPLC 분석을 위해 0.2 μm PVDF syringe filter(Waters)를 이용해 여과하였다. 확립된 분석법을 시중에 판매되는 4개의 곤드레 시료에 적용시켜 지표 성분 (pectolinarin, pectolinarigenin)의 함량을 평가하였다.

자. Ultra Performance Liquid Chromatography-Quadrupole-Time of Flight (UPLC-Q-TOF) Mass Spectrometry (MS)를 이용한 곤드레 추출물 분석

UPLC system (Waters)에 장착된 acquity UPLC BEH C18 column (2.1 \times 50 mm, 1.7 μm , Waters)를 0.1% trifluoroacetic acid (TFA)로 평행시킨 후 시료를 0.1% TFA를 함유한 acetonitrile의 농도를 점진적으로 증가시키면서 유속 0.35 mL/min로 12분간 분리 분석하였으며 C18 column-UPLC로 분석되어 나온 eluent는 Quadrupole-Time of Flight (Q-TOF) 질량분석기(Waters)로 분석하였다. Q-TOF는 ESI positive mode, capillary와 sampling cone의 전압은 각각 2.78 kV와 26 V, desolvation과 source 온도는 각각 300 $^{\circ}\text{C}$ 와 110 $^{\circ}\text{C}$ 이며 TOF MS data는 m/z 100-1000 범위에서 분석되었다. 물질의 동정을 위해 10-30 eV의 collision energy ramp를 이용하여 MS/MS spectra를 얻었으며 얻은 MS/MS data는 elemental composition analysis software와 online-database [chemspider database (www.chemspider.com)]를 이용하여 비교

분석하였다.

제2절 연구결과

1. 동물실험용 곤드레 추출물 제조

가. 추출 전처리 조건 확립

실험이 시작된 1월의 경우 생곤드레를 구매할 수 없었기 때문에 대체서 냉동한 냉동곤드레를 구매하여 실험에 사용하였다(Fig. 2B). 냉동곤드레의 경우 다량의 빙결수를 포함하고 있어 일단 해동 후, 빙결수를 포함한 수분을 제거한 후 -70°C 에서 동결시켰다. 동결된 시료는 freeze dryer를 이용하여 72시간동안 건조하였고, 최종 건조를 위하여 60°C 의 열풍건조기에서 12시간동안 건조하였다(Fig. 2C). 냉동 곤드레를 동결 건조시켰을 경우 건조된 곤드레의 수율은 냉동시료 대비 약 5%였다. 최종 건조된 곤드레 시료를 분쇄하여 추출용 시료로 사용하였다(Fig. 2D).

나. 동물실험용 추출물 제조

동결건조 된 곤드레에 40배 volume의 70% 에탄올을 가하여 1시간 동안 실온에서 stirring 하여 3회 추출하였다. 추출물은 여과 후 농축한 후 동결 건조하였다. 70% 에탄올 추출물의 수율은 건조 곤드레 대비 약 18.25%였다. 70% 에탄올 추출물을 헥산으로 2회 washing 한 후 부탄올로 70°C 에서 1시간 동안 2회 환류추출 하였다. 추출물은 여과, 농축한 후 증류수에 녹여 동결 건조하였다. 부탄올 분획물의 수율은 70% 에탄올 추출물 대비 약 8%로 건조 곤드레 대비 약 1.46%였다(Table 2).

(A)



(B)





Figure 1. (A) 곤드레 (*Cirsium setidens* Nakai), (B) 해동상태의 냉동곤드레, (C) 동결건조된 곤드레, (D) 동결건조 후 분쇄된 곤드레

< Table 2 > Yield of the *C. setidens* extract fraction

	Yield(%)
70% EtOH extract	18.25
BuOH fraction	1.46

추출물의 성분분석 결과 총 폴리페놀 함량은 70% 에탄올 추출물 2.5%, 부탄올 분획물 7.2%였다. 총 플라보노이드 함량의 경우 70% 에탄올 추출물 1.7%, 부탄올 분획물 8.1%였다(Table 3).

< Table 3 > Contents of the total polyphenol and flavonoid in *C. setidens* extract fraction

	Content (mg/g)	
	Total phenol	Total flavonoid
70% EtOH extract	25.15±0.02	16.77±0.56
BuOH fraction	72.32±0.35	80.89±1.90

곤드레 추출물은 동물실험을 위해 주관기관인 경희대에 제공하였고 제공량은 다음과 같다:
70% 에탄올 추출물 (125 g), 부탄올 분획물 (17.5 g)

2. 지표물질 탐색·분리 및 동정

가. 지표물질의 탐색

곤드레 추출물을 분석하기 위한 HPLC조건을 확립하기 위하여 곤드레 용매 gradient condition 및 분석시간을 조절하여 최적의 분리분석 조건을 수립하였다. 또한 diode array detector(DAD)를 이용하여 곤드레 추출물의 파장별 흡광도를 조사하여 지표물질의 최대 흡광 파장을 파악하여 분석에 적용하였다. 국내에 자생하는 엉겅퀴류(Korean thistles)의 성분을 분석한 분석조건1 (Table 4)로 곤드레 추출물을 분석한 결과는 다음과 같다(Fig. 2).

< Table 4 > Composition of the mobile phase for HPLC method 1

Time (min)	Composition of mobile phase (%)	
	0.5% phosphoric acid in water (A)	Methanol (B)
0	75	25
60	0	100
63	0	100
68	75	25
75	75	25

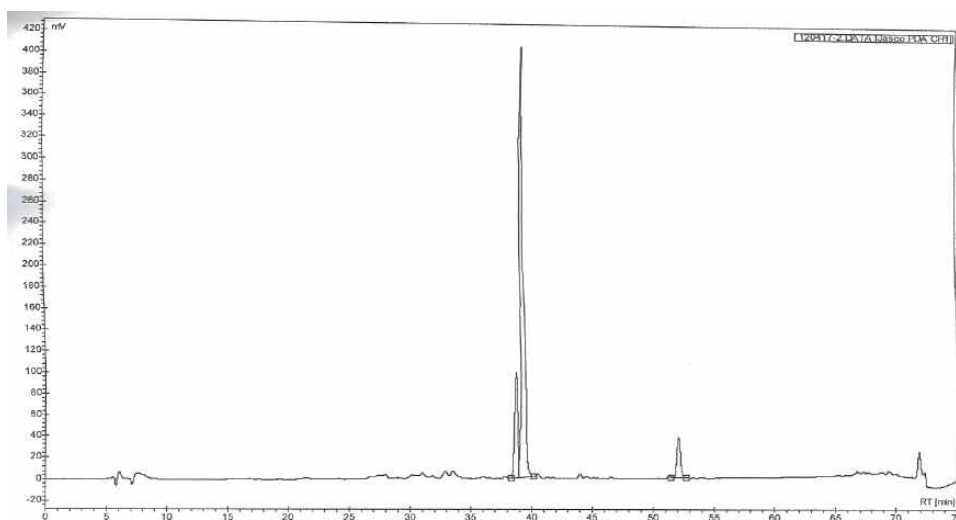


Figure 2. HPLC chromatogram of *C. setidens* extract assayed by method 1.

분석결과에서 알 수 있듯이 곤드레 추출물의 경우 3개의 주 peak로 구성된 것을 확인할 수 있었다. Peak area를 살펴보았을 때 38.7분의 peak가 17.3%, 39.3분의 peak가 75.5%, 52.1분의 peak가 12%를 나타내 39.3분의 peak가 곤드레 추출물의 지표물질로 추정되었다. DAD를 이용해 39.3분 peak의 흡광 spectrum을 살펴본 결과 332 nm에서 최대 흡광과장을 나타내는 것을 확인하여 (Fig. 3) 이후의 분석은 332 nm에서 실시하였다.

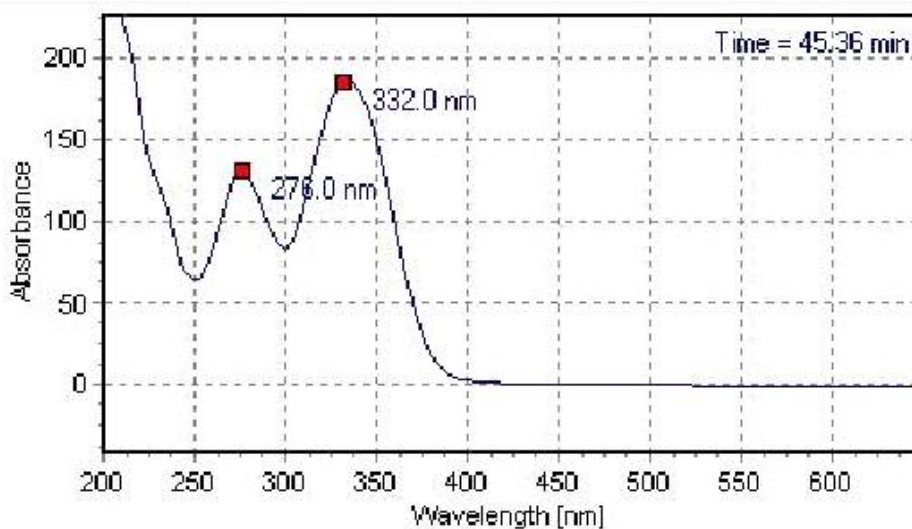


Figure 3. UV spectra of marker compound of *C. setidens*.

곤드레 추출물의 HPLC 분석결과에서 알 수 있듯이 곤드레의 지표물질로 추정되는 39.3분의 peak가 앞의 38.7분의 peak와 겹쳐서 검출되는 것을 확인하였다. 따라서 두 peak를 분리하기 위하여 30분과 55분 사이의 A:B 기울기 용리조건을 좀 더 완만하게 조정하여(용매A: 37.5-20%) 재 실험한 결과는 다음과 같다.

< Table 5 > Composition of the mobile phase for HPLC method 2

Time (min)	Composition of mobile phase (%)	
	0.5% phosphoric acid in water (A)	Methanol (B)
0	75	25
30	37.5	62.5
55	20	80
60	0	100
63	0	100
68	75	25
75	75	25

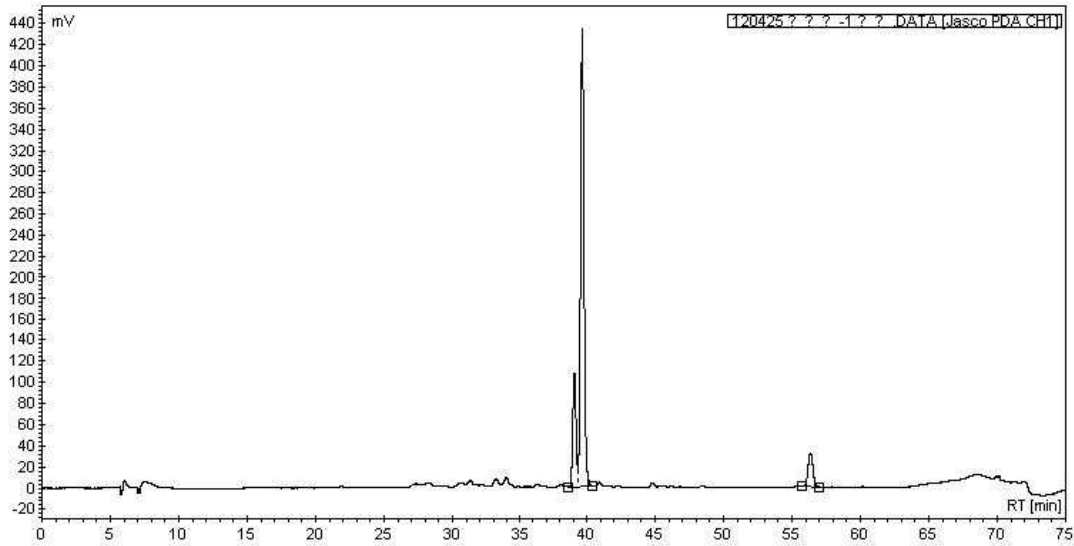


Figure 3. HPLC chromatogram of *C. setidens* extract assayed by method 2.

용리조건의 변경에 의해서 분리도가 다소 높아진 것을 확인하였으나 만족스러운 분리도를 확보하지 못하여 30분과 55분 사이의 A:B 기울기 용리조건을 더 완만하게 조정하여(용매A: 37.5-35%) 재 실험한 결과는 다음과 같다.

< Table 6 > Composition of the mobile phase for HPLC method 3

Time (min)	Composition of mobile phase (%)	
	0.5% phosphoric acid in water (A)	Methanol (B)
0	75	25
30	37.5	62.5
55	35	65
60	0	100
63	0	100
68	75	25
75	75	25

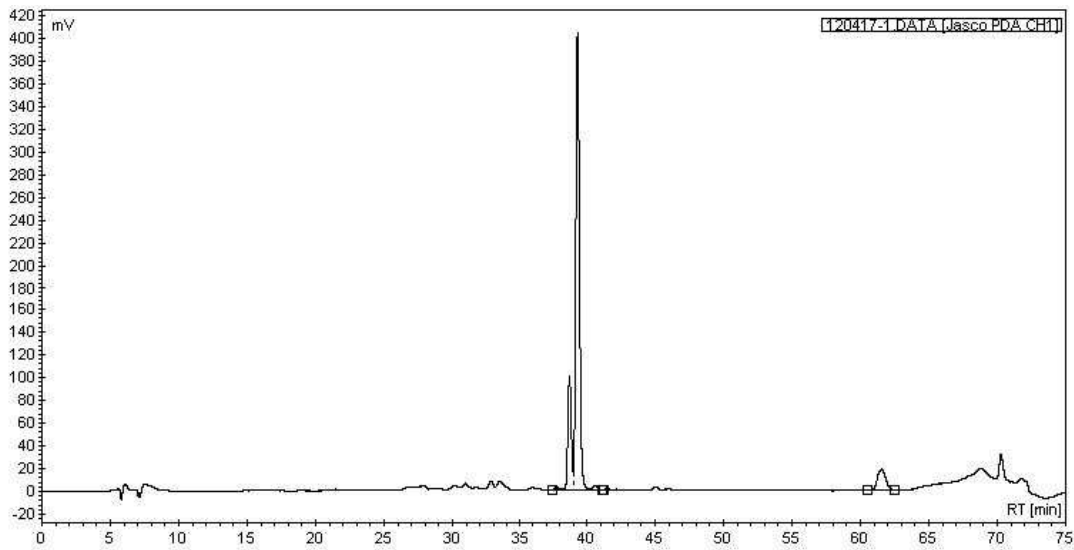


Figure 4. HPLC chromatogram of *C. setidens* extract assayed by method 3.

용리조건의 변경에 의해서 분리도가 다소 높아진 것을 확인하였으나 만족스러운 분리도를 확보하지 못하였다. 따라서 A:B 기울기 용리조건 중 B의 함량이 완만해지는 시점을 30분에서 25분으로 조정하여 25분에서 55분까지 A의 함량이 45-40%가 되도록 조정하여 재 실험한 결과는 다음과 같다.

< Table 7 > Composition of the mobile phase for HPLC method 3

Time (min)	Composition of mobile phase (%)	
	0.5% phosphoric acid in water (A)	Methanol (B)
0	75	25
25	45	55
55	40	60
60	0	100
63	0	100
68	75	25
75	75	25

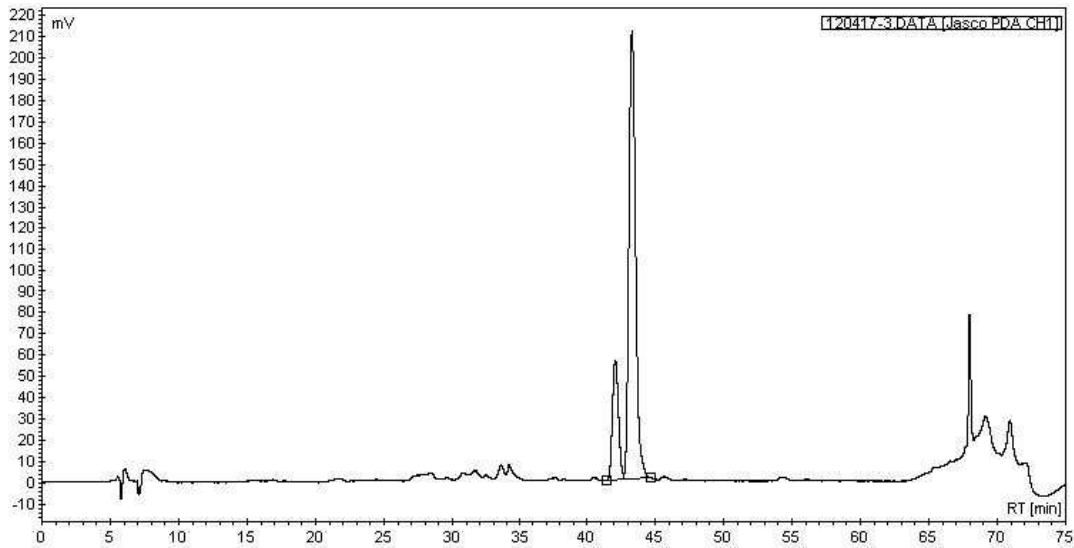


Figure 5. HPLC chromatogram of *C. setidens* extract assayed by method 4.

용리조건의 변경에 의해서 분리도가 높아진 것을 확인하였으나 완벽한 분리를 실행하지 못하였고 또한 곤드레 추출물의 주요성분중의 하나로 추정되는 68분경의 peak가 matrix에 의해 간섭받는 것을 확인하였다. 따라서 40-45분 사이의 peak 분리도를 높이기 위하여 25분에서 55분까지의 A:B 기울기 용리조건을 변화가 없이 조정하고 (용매A: 45%) 68분 peak의 matrix 간섭을 해결하기 위해 분석조건을 90분까지 연장하고 55분부터 75분까지의 기울기 용리조건을 완만하게 조정하여 (용매A: 45-0%) 재 실험한 결과는 다음과 같다.

< Table 8 > Composition of the mobile phase for HPLC method 3

Time (min)	Composition of mobile phase (%)	
	0.5% phosphoric acid in water (A)	Methanol (B)
0	75	25
25	45	55
55	45	55
75	0	100
78	0	100
83	75	25
90	75	25

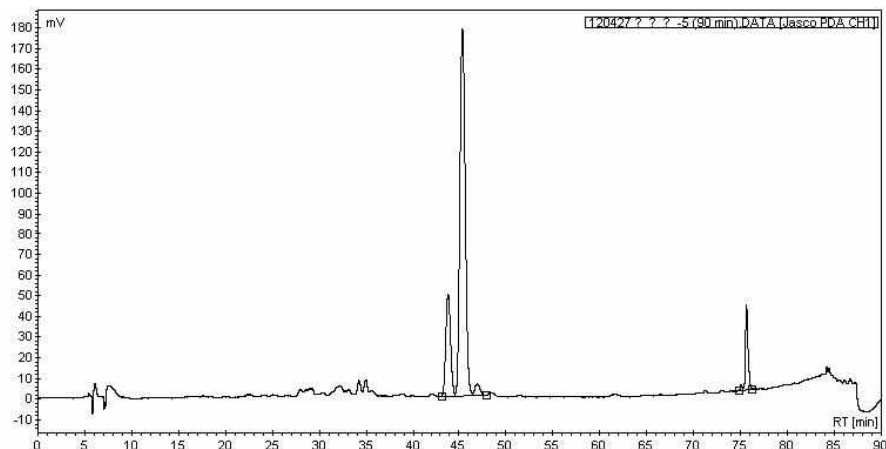


Figure 6. HPLC chromatogram of *C. setidens* extract assayed by method 5.

분석결과 40-50분 사이의 peak 들의 분리도가 매우 양호한 것을 확인할 수 있었고 76분대의 peak 역시 matrix의 간섭을 받지 않고 양호하게 분리되는 것을 확인하여 이 조건을 최적의 조건으로 확정하게 되었다.

나. 지표물질의 분리

곤드레 추출물의 성분을 HPLC-DAD로 분석한 결과 45.4분의 retention time에서 검출된 성분이 전체 면적의 약 75.5%를 차지하는 것을 확인하여, 이 물질을 곤드레 지표물질로 선정하고 물질을 동정하기 위하여 분리를 실시하였다. HPLC 크로마토그램에서 알 수 있듯이 (Fig. 6.) 곤드레 추출물은 비교적 간단한 성분으로 구성되어 있어, 오픈 컬럼을 이용한 분리 대신 prep HPLC를 이용하여 지표물질을 분리하였다. 곤드레 추출물을 preparative HPLC에 적용한 결과는 Fig. 7과 같다.

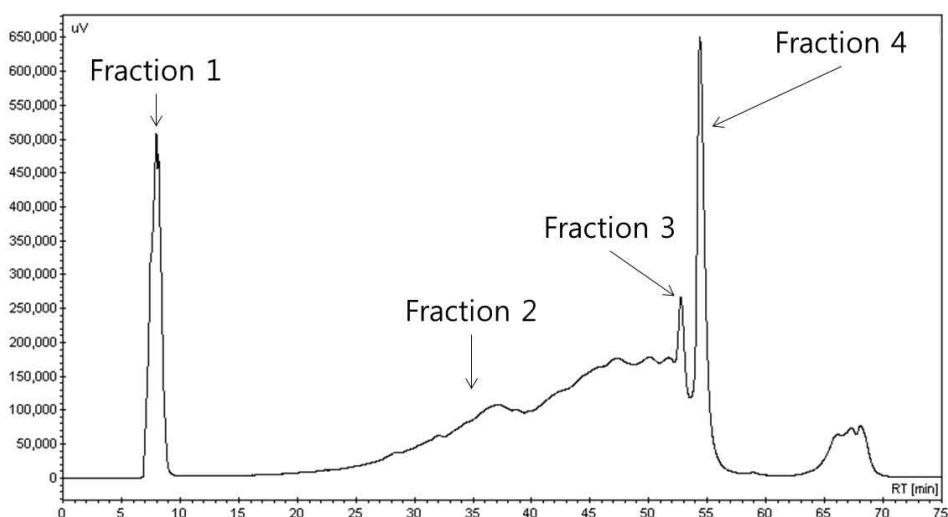


Figure 7. Preparative HPLC chromatogram of *C. setidens* extract.

결과에서 알 수 있듯이 머무름 시간 8분경에 unbound fraction으로 예상되는 peak가 검출되었으며 15분부터 base line이 상승하는 것을 확인할 수 있었다. 머무름시간 53분과 55분경에 주요 peak가 검출되는 것을 확인하여, Fig. 7에 표기한 바와 같이 fraction 1-4를 모두 분취하여 HPLC로 분석한 결과는 Fig. 8과 같다. 결과에서 알 수 있듯이 fraction 1의 경우 친수성 물질들이 용출되었고, fraction 2와 3의 경우 지표물질과 바로 앞의 간섭물질이 혼합된 상태로 용출되었다. 반면 fraction 4의 경우 다른 물질의 혼입 없이 지표물질만으로 구성된 것을 확인하여 fraction 4를 여러분 분취한 후 농축 건조, 질소 purging하여 지표물질을 분리·확보하였다 (Fig. 9).



Figure 9. Marker compound isolated from *C. setidens*.

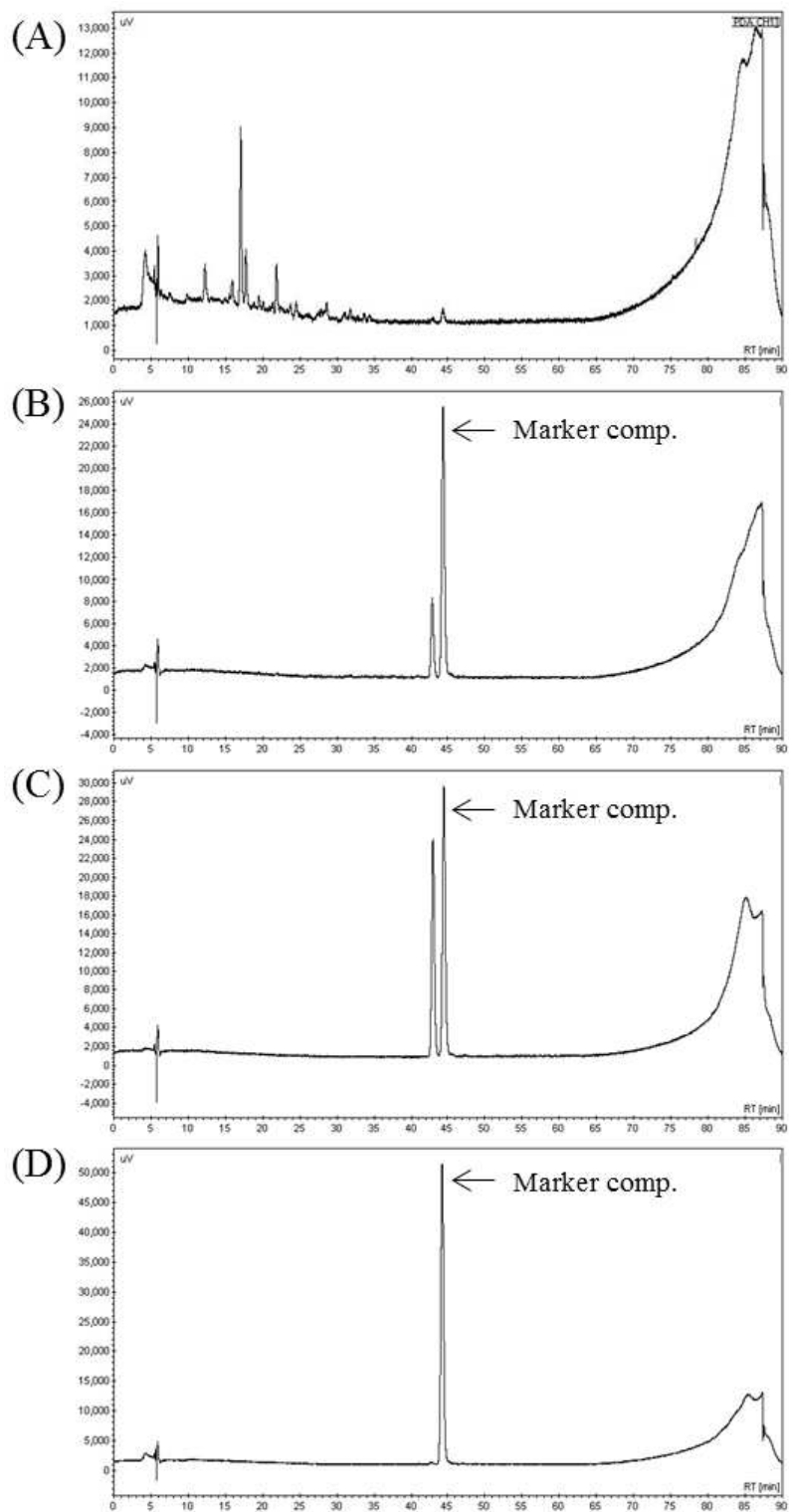


Figure 8. HPLC chromatogram of fractions from prep HPLC. (A) fraction 1, (B) fraction 2, (C) fraction 3, (D) fraction 4.

다. NMR 등 각종 분광학적 분석에 의한 지표물질의 구조규명

분리된 곤드레 지표물질의 ^1H NMR, ^{13}C -NMR spectrum 데이터를 검토하고 2D-NMR (HMQC, HMBC, COSY) 기법을 이용하여 화합물의 구조를 확인하였고 FAB-MS로 정확한 분자량을 확인하였다. 질량분석기는 분자에 에너지를 가하여 생기는 이온들을 그 m/z (mass to charge)값에 따라 분리하여 기록하는 장치로 물질의 분자량과 구조에 관한 정보를 얻을 수 있는 기기이다. 분리된 지표성분은 약한 초록색을 띠는 분말로 FAB-MS 스펙트럼에서 m/z 623를 관찰하여 분자량이 623임을 확인할 수 있었다. 전자가 스핀을 가지고 있는 것과 마찬가지로 핵도 스핀을 가지고 있다. 이런 핵의 스핀 때문에 핵은 고유한 유도 자기장을 가지게 되고 외부에서 자기장을 걸어주면 그 자기장의 방향과 같은 방향으로 핵의 유도자기장이 정렬된다. 이때 라디오파 정도의 주파수를 외부에서 에너지로 제공해 주면 핵의 스핀은 에너지를 받아서 외부 자기장에 정반대 방향으로 스핀 상태를 변화시킬 수 있다. 화합물에서 각각의 원자가 가지고 있는 핵 스핀의 강도가 다르기 때문에 같은 세기의 자기장을 걸어 줘도 흡수하는 주파수가 다르다. 따라서 NMR에서 흡수하는 주파수를 측정함으로써 어떤 원자가 존재하는지 추론할 수 있다. 일반적으로 화합물의 구조분석을 위해 사용되는 분광학적 분석방법(IR, UV, NMR 등)에서 얻어지는 정보는 스펙트럼의 분석으로 얻을 수 있으며, 또 얻어진 정보는 상호 보완적인 특징을 가지고 있다. 그러나 분자량이 큰 시료의 스펙트럼 해석에는 많은 어려움이 따르지만 NMR spectroscopy의 경우 2D-NMR 기법을 이용하면 보다 쉽게 해결할 수 있는 장점을 가지고 있다. ^1H 와 ^{13}C -NMR spectrum 데이터로 곤드레 지표성분에 대하여 검토하고 2D-NMR (HMQC, HMBC, COSY)로 확인한 결과, pectolinarin의 구조가 도출되었고, 참고문헌의 ^1H 와 ^{13}C -NMR 데이터를 비교하고, 일치함을 확인하여 pectolinarin (Fig. 10)으로 동정하였다.

곤드레 지표물질: Greenish white crystal

- ^1H -NMR (600 MHz, $(\text{CD}_3)_2\text{SO}$) δ 8.10 (d, $J=8.9$ Hz, 2H), 7.23 (d, $J=8.9$ Hz, 2H), 7.01 (s, 1H), 5.57 (s, 1H), 5.34 (s, 1H), 5.31 (s, 1H), 5.19 (d, $J=7.2$ Hz, 1H), 4.81 (d, $J=3.8$ Hz, 1H), 4.69 (d, $J=3.7$ Hz, 1H), 4.63 (s, 1H), 4.54 (d, $J=2.9$ Hz, 1H), 3.94 (s, 1H), 3.92 (s, 3H), 3.83 (s, 1H), 3.72~3.68 (m, 2H), 3.55~3.52 (m, 2H), 3.49~3.36 (m, 5H), 3.25~3.23 (m, 2H), 1.12 (d, $J=6.2$ Hz, 3H)

- ^{13}C -NMR (150 MHz, $(\text{CD}_3)_2\text{SO}$) δ 182.43, 164.14, 162.45, 156.60, 152.59, 152.26, 132.70, 128.50, 122.76, 114.82, 105.95, 103.43, 100.44, 100.38, 94.38, 76.49, 75.78, 73.20, 72.05, 70.81, 70.49, 69.54, 68.38, 65.99, 60.40, 55.62, 17.83

- MS (FAB)

m/z : 623(rel. int., %: 19.9), 622(3.5), 477(4.7), 392(4.8), 391(14.7), 343(4.4), 315(100), 314(23.5), 285(9.4), 201(5.4), 185(39.0), 149(68.6), 93(74.3), 79(69.3), 57(27.3), 41(21.0), 27(8.7)

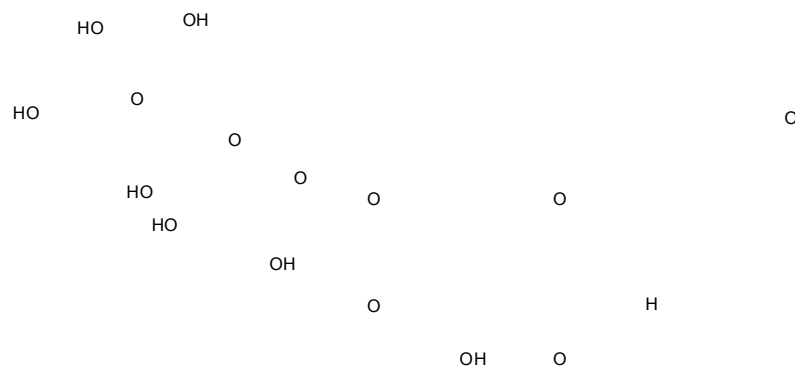


Figure 10. Chemical structure of *C. setidens* marker compound (Pectolarin).

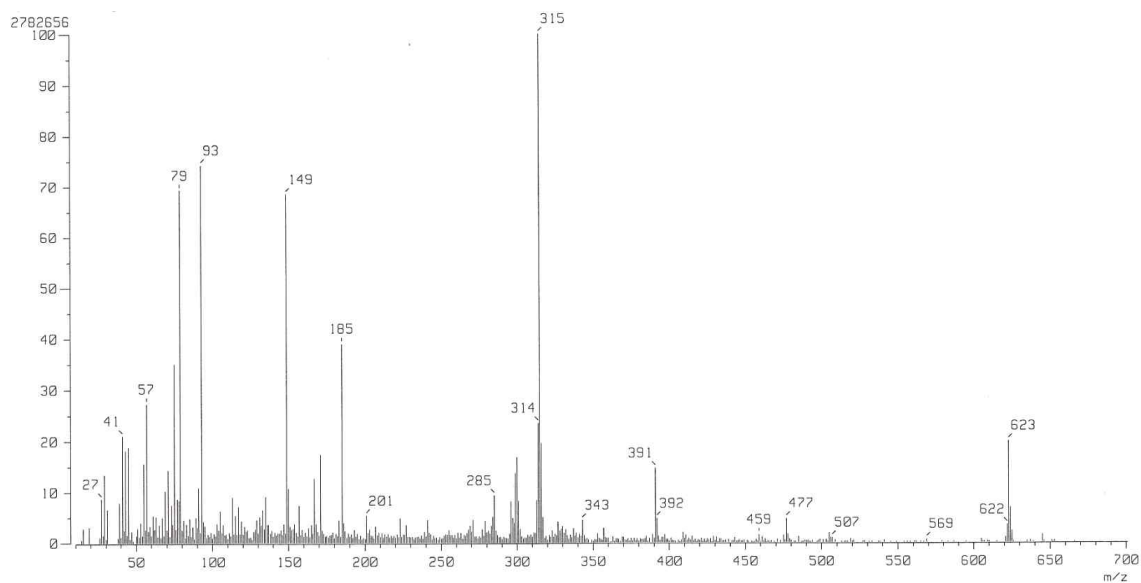


Figure 11. MS spectrum of *C. setidens* marker compound.

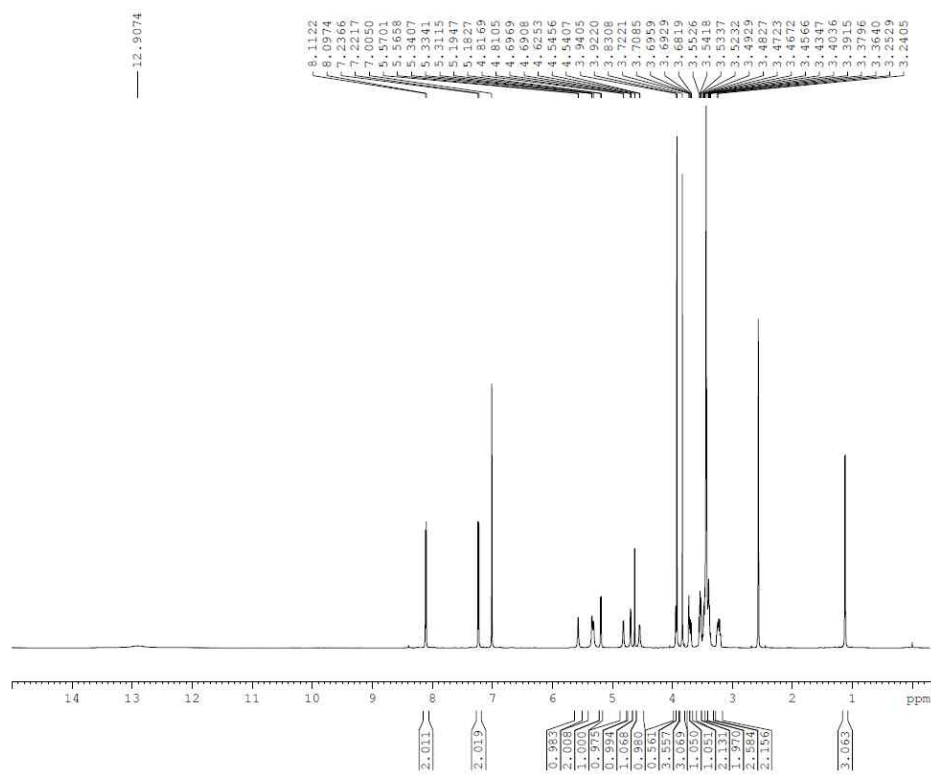


Figure 12. ^1H -NMR spectrum of *C. setidens* marker compound.

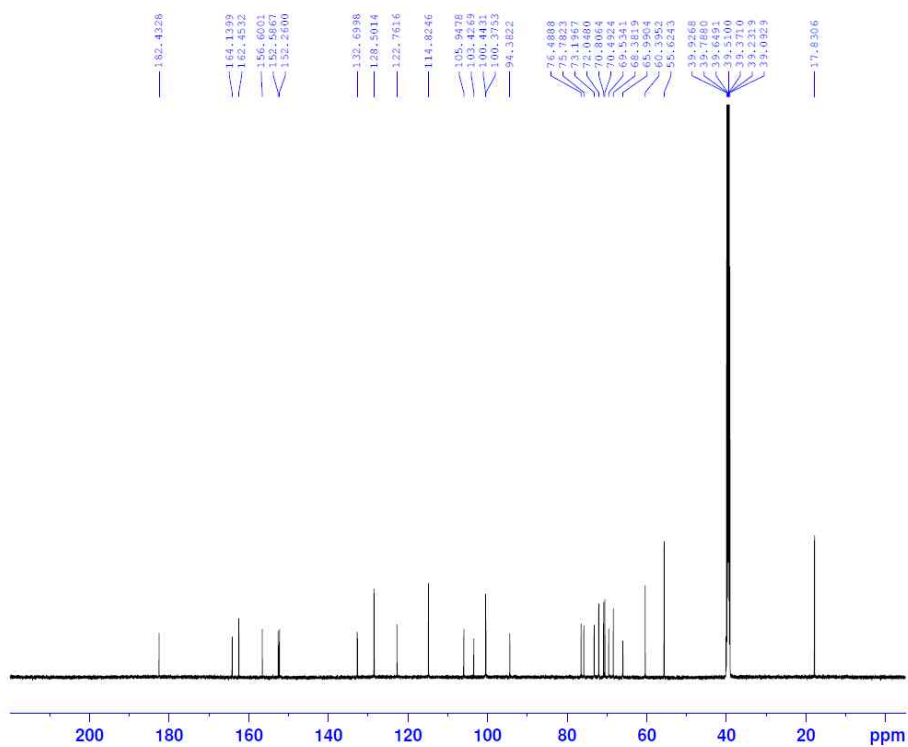


Figure 13. ^{13}C -NMR spectrum of *C. setidens* marker compound.

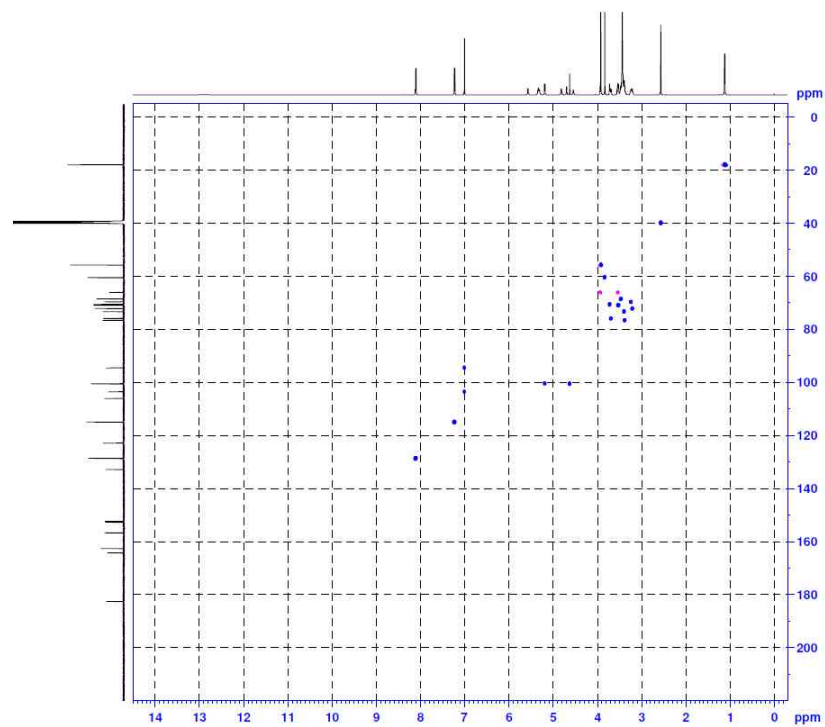


Figure 14. 2D-NMR(HMQC) spectrum of *C. setidens* marker compound.

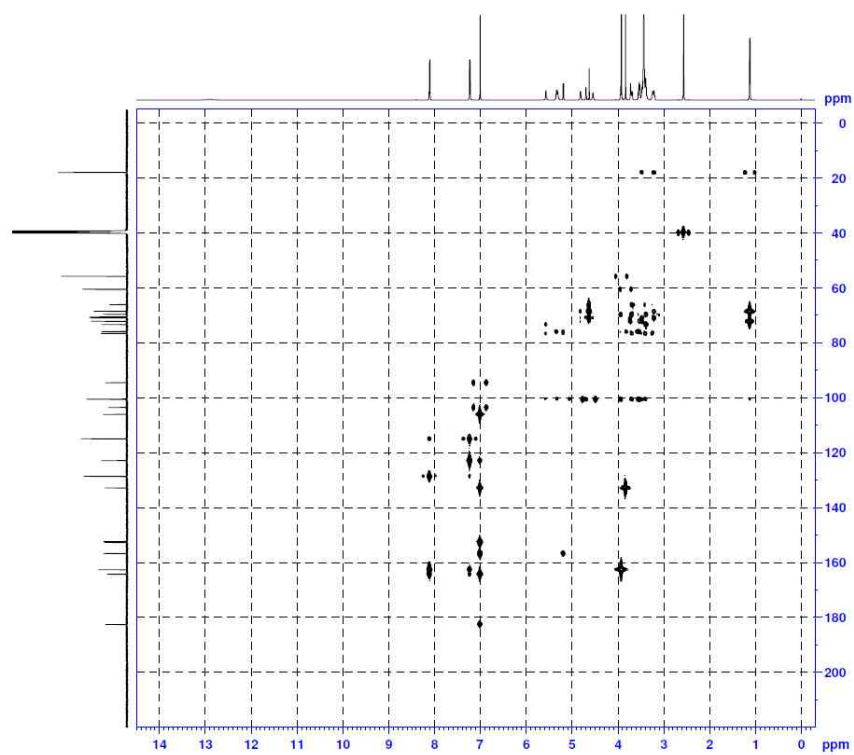


Figure 15. 2D-NMR(HMBC) spectrum of *C. setidens* marker compound.

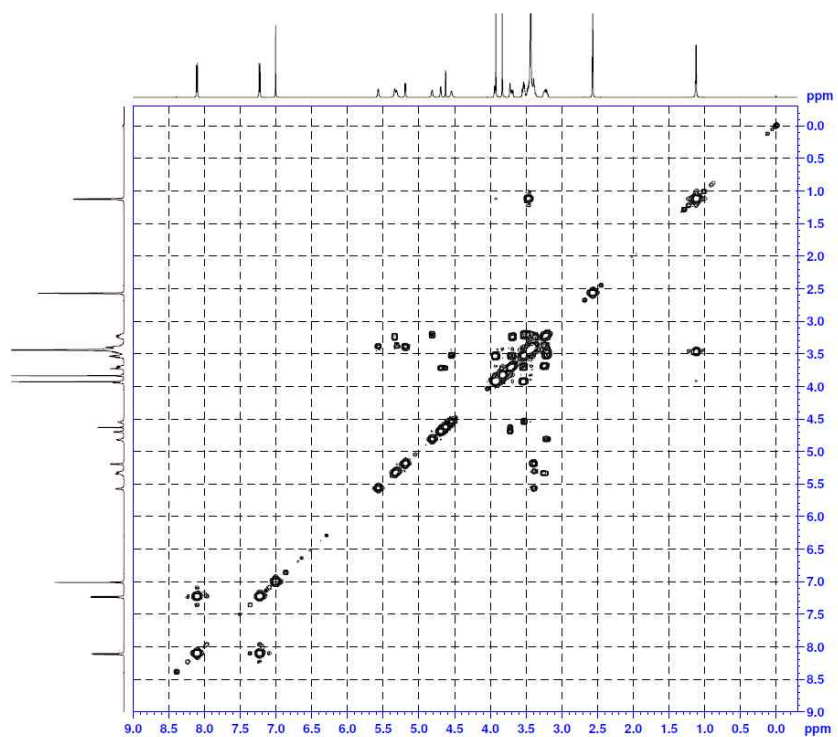


Figure 16. 2D-NMR(COSY) spectrum of *C. setidens* marker compound.

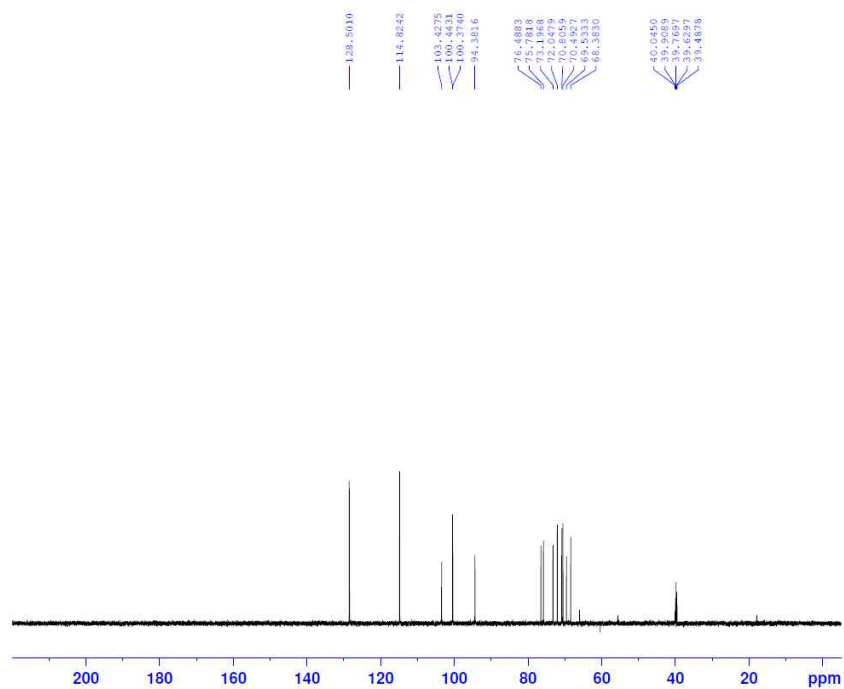


Figure 17. DEPT(90) spectrum of *C. setidens* marker compound.

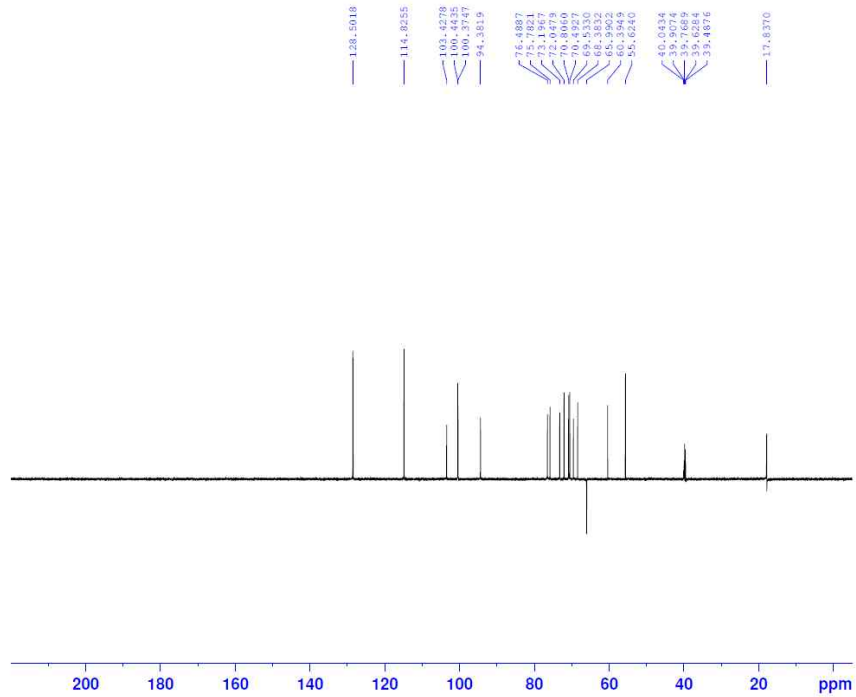


Figure 18. DEPT(135) spectrum of *C. setidens* marker compound.

3. 추출물 중의 지표물질 함량 정량 및 구성 성분 분석

가. 지표물질 함량 정량을 위한 HPLC분석 조건 개발 및 validation 수행

(1) 활성추출물 지표물질의 함량 분석을 위한 HPLC 분석 조건

곤드레의 지표물질로 pectolarin이 분리·동정되어 pectolarin 과 이의 비배당체인 pectolarigenin을 분석하기 위한 HPLC 분석 조건을 설정하였다. Pectolarin과 pectolarigenin의 구조는 다음과 같다 (Fig. 19). 곤드레 추출물 중의 pectolarin 및 pectolarigenin을 분석하기 위하여 곤드레 추출물을 flavonoids를 분석하기 위해 개발된 이전의 HPLC 방법으로 분석한 결과는 Fig. 20a와 같다. 결과에서와 같이 pectolarin (RT:39.3 min)이 바로 앞의 peak (RT:38.7 min)와 완전히 분리되지 않는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 곤드레에서 pectolarin과 pectolarigenin을 분리하기 위해서 이전의 HPLC 분석방법을 변형하였다. Pectolarin과 38.7분에 나타난 peak를 분리하기 위하여 총 분석시간을 15분 연장하고 25분부터 55분까지 메탄올의 농도구배를 45%로 고정된 후 분석한 결과는 Fig. 20b와 같다. 결과에서 볼 수 있듯이 pectolarin (RT: 45.4 min) peak가 43.8 min에 나타나는 peak와 잘 분리되는 것을 확인하였다. 또한 pectolarigenin (RT:75.6 min) 역시 다른 peak의 간섭 없이 분리되는 것을 확인하였다 (Fig. 20).

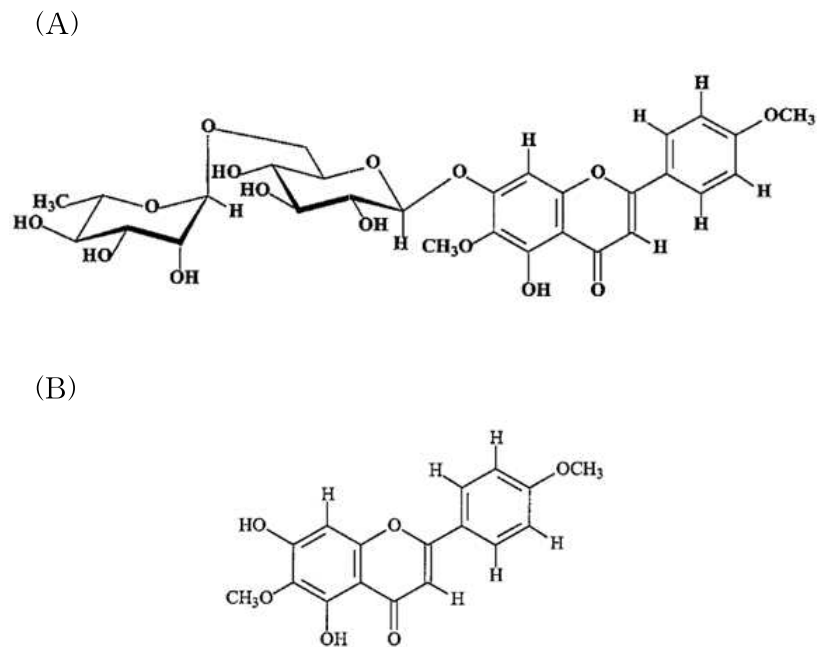


Figure 19. Chemical structures of *C. setindens* marker compounds. (A) pectolarin, (B) pectolarigenin.

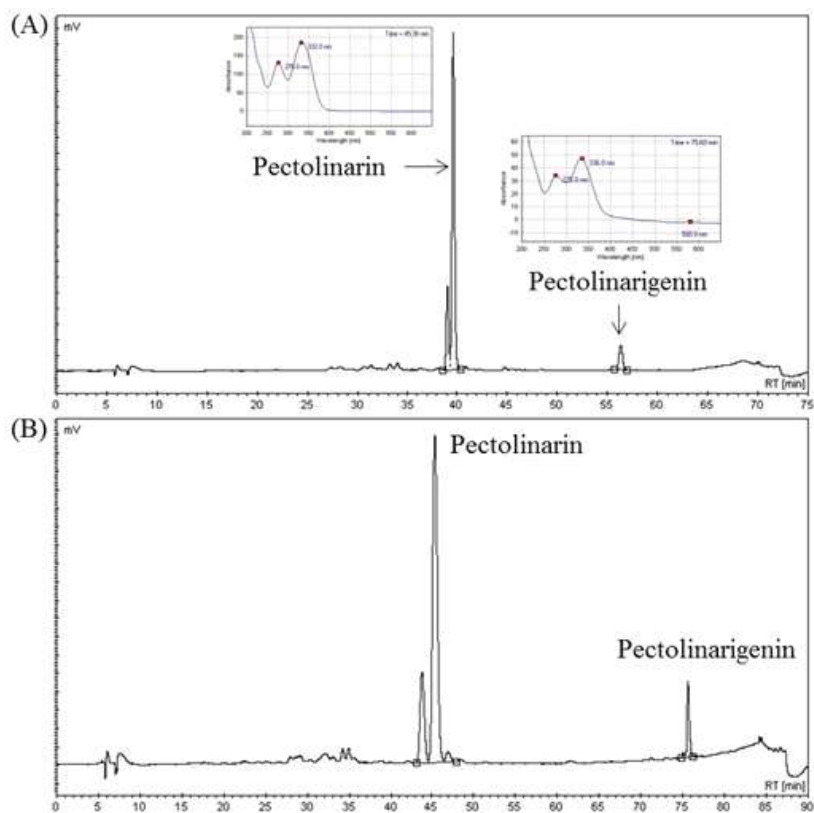


Figure 20. HPLC chromatogram of *C. setindens* extract assayed by (A) the previous HPLC

method and (B) the modified HPLC method.

(2) 분석방법검증

HPLC 분석법을 검증하기 위해서 직선성, 정확성, 정밀성을 의약품규제조화국제회의 (International Conference of Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use (ICH))의 지침에 따라 수행하였다.

(3) 직선성, 검출한계 및 정량한계 측정

두 개의 지표물질 저장액을 메탄올에 희석해서 4개의 농도에 대해 알아보았다. 검량선을 작성하기 위해 혼합한 표준액을 네 개의 다른 농도로 12번 분석하였다. 검량선으로부터 나타난 선형회귀식은 $Y=Ax+B$ 였고, A는 검량선의 기울기, B는 검량선의 절편, x는 화합물의 농도, Y는 피크 면적을 나타낸다. 상관계수(R^2)는 직선성을 나타내는데 지표물질들의 상관계수 값이 높은 직선성을 갖고 있는 것을 알 수 있었다($R^2>0.9992$). 검출한계(Limit of detection: LOD)와 검량한계(Limit of quantification: LOQ)는 calibration curve를 통하여 계산하였다. LOD와 LOQ는 signal to noise ratio가 3과 10으로서 LOD는 $3.3 \times (\text{표준편차/기울기})$, LOQ는 $10 \times (\text{표준편차/기울기})$ 로 계산하였다. pectolinarin과 pectolinarigenin의 검출한계는 각각 $0.52 \mu\text{g/ml}$ 과 $0.41 \mu\text{g/ml}$ 이고, 검량한계는 각각 $1.57 \mu\text{g/ml}$ 과 $1.25 \mu\text{g/ml}$ 였다(Table 9).

(4) 정밀도 평가

정밀도 검사는 일내와 일간 시험을 통해 재현성을 확인하는 방법으로 측정하였다. 혼합한 지표물질을 세 개의 다른 농도로 준비해서 분석을 하였다. 일내 시험은 하루 동안 각각의 혼합된 시료를 5번 측정하였고, 일간은 3일간 매일 세 차례 측정하였다. 측정된 각각의 지표물질의 총량을 계산하였고, 각각의 지표물질들의 농도에 대한 상대표준편차로 나타내었다 [$RSD=(\text{standard deviation}/\text{mean measured amount}) \times 100$]. 일내와 일간 pectolinarin의 RSD값은 각각 0.21-1.65%와 0.31-2.78%였고, 정확도는 일내가 96.09-102.60%, 일간은 98.48-102.03%였다. Pectolinarigenin의 RSD값은 일내는 0.49-1.36%, 일간은 0.24-1.51%였고, 정확도는 일내가 95.76-103.32%, 일간이 97.14-104.67%였다(Table 10). 측정결과 정밀도는 우수한 수준으로 나타났다.

< Table 9 > Calibration curve, LOD, and LOQ of the two marker compounds

Compound	Linear Range ($\mu\text{g/ml}$)	Regression equation ¹	R^2 ($n = 12$)	LOD ($\mu\text{g/ml}$)	LOQ ($\mu\text{g/ml}$)
Pectolinarin	0.83–27.50	$Y = 0.6193x + 0.2272$	0.9992	0.52	1.57
Pectolinarigenin	0.53–17.50	$Y = 0.9958x + 0.0430$	0.9992	0.41	1.25

¹Y: peak area, x: concentration ($\mu\text{g/ml}$)

< Table 10 > Analytical results of precision analysis

Compound	Concentration ($\mu\text{g/ml}$)	Intra-day ($n = 5$)			Inter-day ($n = 3$)		
		Mean \pm SD	RSD	Accuracy	Mean \pm SD	RSD	Accuracy
		($\mu\text{g/ml}$)	(%)	(%)	($\mu\text{g/ml}$)	(%)	(%)
Pectolinarin	27.50	27.59 \pm 0.45	1.65	100.32	27.55 \pm 0.09	0.31	100.17
	13.75	13.21 \pm 0.08	0.58	96.09	13.54 \pm 0.29	2.16	98.48
	6.88	7.05 \pm 0.01	0.21	102.60	7.01 \pm 0.19	2.78	102.03
Pectolinarigenin	17.50	17.57 \pm 0.24	1.36	100.42	17.59 \pm 0.04	0.24	100.52
	8.75	8.38 \pm 0.08	0.91	95.76	8.50 \pm 0.04	0.43	97.14
	4.38	4.52 \pm 0.02	0.49	103.32	4.58 \pm 0.07	1.51	104.67

(5) 정확성 평가

회수율 검사는 표준 방법에서 추가하여 측정하였다. 함량이 확인된 곤드레 샘플에 3개 농도의 pectolarin, pectolarigenin 지표성분을 첨가한 뒤 검량선에 따라 함량을 확인하여 정확성을 검증하였다. 회수율 계산식은 다음과 같다:

$$\text{Recovery (\%)} = (\text{amount found} - \text{original amount}) / \text{amount spiked} \times 100$$

회수율 실험결과 pectolarin은 회수율이 최소 98.06에서 최대 103.31%, RSD값은 2.43-2.45%였고, pectolarigenin은 회수율이 최소 100.25에서 105.81%, RSD값은 1.87-3.50%였다. 이와 같은 회수율 실험의 결과로 곤드레 지표물질 분석에 실시된 분석법은 우수한 정확성을 나타내었다(Table 11).

< Table 11 > Recovery rates of the two marker compounds

Compounds	Spiked concentration ($\mu\text{g/ml}$)	Measured concentration ($\mu\text{g/ml}$)	RSD (%)	Recovery (%)
Pectolarin	12.63	13.05 \pm 0.32	2.45	103.31
	6.87	6.77 \pm 0.16	2.43	98.47
	3.27	3.20 \pm 0.12	3.68	98.06
Pectolarigenin	8.17	8.42 \pm 0.16	1.89	103.07
	4.38	4.63 \pm 0.09	1.87	105.81
	2.10	2.11 \pm 0.07	3.50	100.25

(6) 곤드레 시료로부터 pectolarin과 pectolarigenin의 동시분석

시중에서 구매한 4개의 곤드레 샘플(냉동샘플 1개, 건조샘플 3개)을 본 연구에서 개발된 HPLC 방법으로 동시 분석하였다. 결과에서 볼 수 있듯이 pectolarin과 pectolarigenin peak가 동일 retention time에서 다른 성분들에 의한 간섭 없이 좋은 분리능을 가짐을 확인할 수 있었다 (Fig. 21). Pectolarin과 pectolarigenin의 함량은 표준물질의 검량선에 따라 계산하였다. 4개의 곤드레 샘플의 pectolarin과 pectolarigenin의 함량은 Table 12에서 보는 바와 같다. Pectolarin과 pectolarigenin의 함량이 시료에 따라 서로 상당히 다른 것을 볼 수 있었고, 또한 Fig. 21에서 볼 수 있듯이 HPLC chromatogram 결과도 제품에 따라 다른 것을 확인할 수 있었다. 이것은 온도, 토양 등의 재배환경이나 제품제조중의 건조 과정 등이 곤드레의 pectolarin과 pectolarigenin이나 다른 성분들의 함량에 영향을 준 것으로 향후 곤드레 표준화를 위한 자료로서 이용할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서는 곤드레의 지표물질들인 pectolarin과 pectolarigenin의 동시분석을 위한 HPLC 분석방법을 개발하였고, 직선성, 정확성, 정밀성 측면에서 분석방법을 검증하였다. 분석방법의 검증결과로 부터 이 분석방법이 뛰어난 직선성, 정밀성, 정확성을 보였음을 확인하였다. 개발된 분석방법은 또한 네 종의 서로 다른 곤드레제품의 분석에 성공적으로 적용되었는데, 곤드레 시료들은 재배지 및 건조방법에 따라 지표성분의 함량에 큰 차이를 보였다. 지표물질 및

활성물질의 함량차이는 곤드레의 품질 및 건강기능성에 큰 영향을 미칠 수 있기 때문에, 생리 활성을 가진 지표물질들의 동시 정량법은 곤드레의 품질관리 및 표준화에 큰 역할을 할 수 있을 것이다.

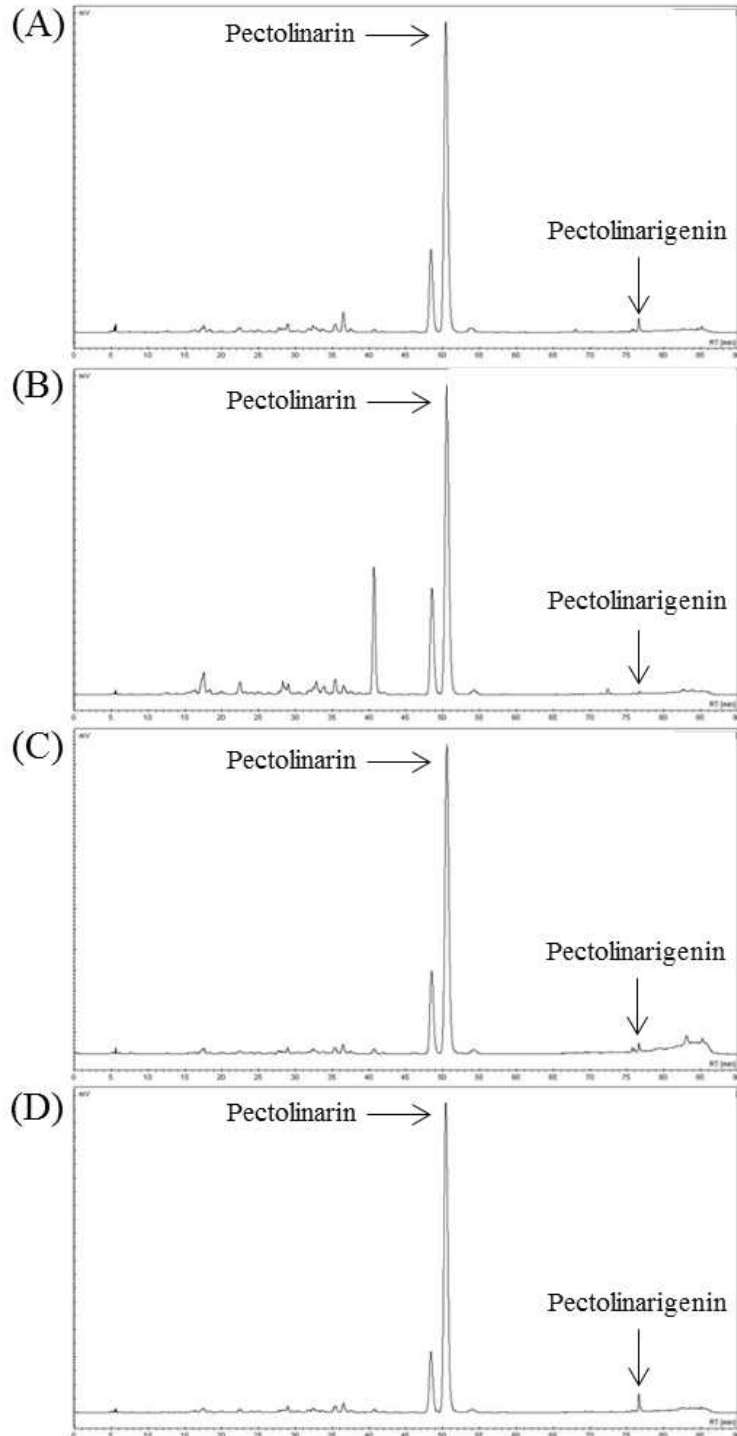


Figure 21. HPLC chromatograms of four commercial *C. setidens* products from different manufacturers: (A) *C. setidens*-1 (frozen sample), (B) *C. setidens*-2 (dried sample), (C) *C. setidens*-3 (dried sample), (D) *C. setidens*-4 (dried sample).

< Table 12 > Contents of the two marker compounds in commercial *C. setidens* products

	Content (mg/g)	
	Pectolarinarin	Pectolarinarigenin
<i>C. setidens</i> -1 ¹	4.34±0.06	0.06±0.00
<i>C. setidens</i> -2 ²	4.36±0.02	0.04±0.00
<i>C. setidens</i> -3	1.17±0.02	0.03±0.00
<i>C. setidens</i> -4	3.17±0.06	0.06±0.00

¹*C. setidens*-1: Commercial frozen *C. setidens* products

²*C. setidens*-2, 3, 4: Commercial dried *C. setidens* products

나. 추출물 별 지표물질의 함량 분석을 통한 정량화

동물실험을 위해 제조된 곤드레 추출물들을 본 연구에서 개발한 HPLC 방법으로 정량한 결과는 다음과 같다 (Table 13). 70% ethanol 추출물의 경우 냉동곤드레 원료에 비해 지표물질인 pectolarinarin의 함량이 약 10배 정도 증가하였다 (4.34 mg/g에서 46.19 mg/g). 이는 플라보노이드인 pectolarinarin이 70% ethanol에 의해 효과적으로 추출되어 농축되었음을 의미한다. 70% ethanol 추출물에 비해 buthanol 분획의 pectolarinarin의 함량이 오히려 감소하였음을 확인할 수 있었는데 70% ethanol 추출물과 buthanol 분획의 총플라보노이드 함량을 측정된 결과(Table 3)와 상반되는 결과였다. Buthanol 분획물의 총플라보노이드 함량은 80.9 mg/g으로 70% ethanol 추출물의 16.8 mg/g에 비해 5배 정도 농축된 결과를 보여주었다. 반면 곤드레 지표물질인 pectolarinarin은 46.2 mg/g에서 25.2 mg/g으로 감소하였는데, 이는 다른 플라보노이드보다 극성이 매우 낮은 pectolarinarin의 특성에 기인한 것으로 사료되었다. 실제 실험에서 pectolarinarin은 대부분의 플라보노이드와는 달리 methanol에 전혀 용해되지 않는 특징을 보여주었다. Pectolarinarin 보다 극성이 높은 pectolarinarigenin의 경우 함량이 1.5 mg/g에서 1.9 mg/g으로 소폭 상승하는 것을 확인할 수 있었다. Fig. 22는 70% ethanol 추출물과 buthanol 분획물의 chromatogram을 비교한 결과로 70% ethanol 추출물과 buthanol 분획물의 chromatogram profile의 차이점은 크게 존재하지 않았다.

< Table 13 > Contents of the two marker compounds in *C. setidens* extract fraction

	Content (mg/g)	
	Pectolarinarin	Pectolarinarigenin
70% EtOH extract	46.19±0.79	1.52±0.03
BuOH fraction	25.19±0.49	1.91±0.02

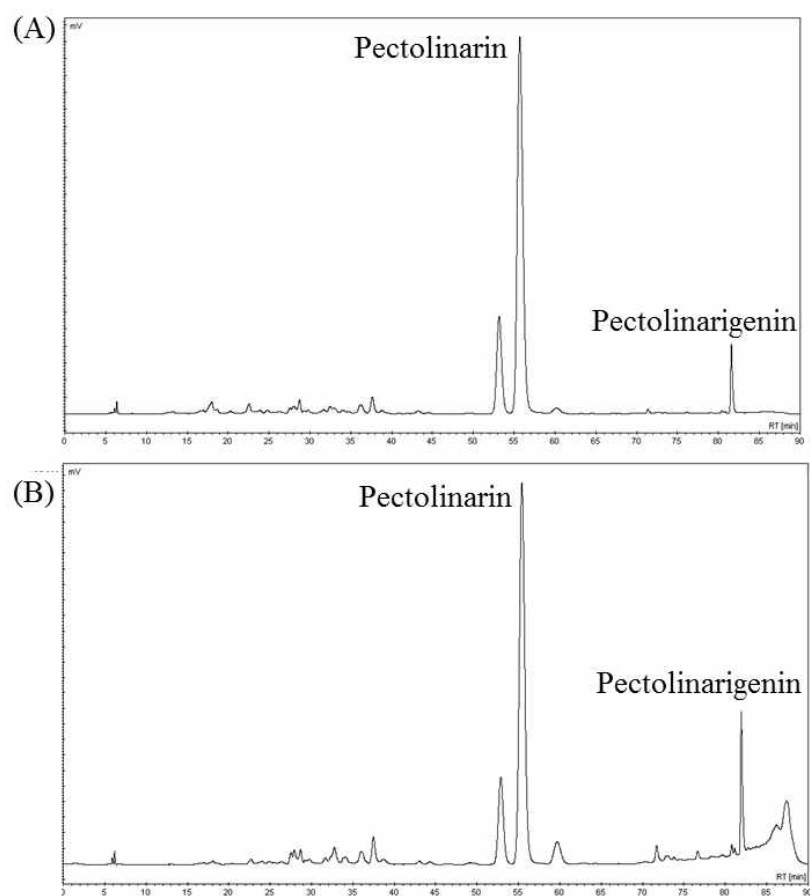


Figure 22. HPLC chromatograms of *C. setidens* extracts: (A) 70% ethanol extract, (B) butanol fraction.

<제 3 세부과제> 곤드레를 이용한 한식 레시피의 개발과 관련 문화 콘텐츠 소재 발굴

제1절 강원도 지역의 자연 환경적, 문화적 특성조사

1. 강원도 영월 농장 및 강원도 정선지역 답사

1) 강원도 영월 산고을 농장 답사

날짜: 2012년 1월 9일

- 산고을 농장 대표, 영월 세명대 호텔조리과 이상아교수를 만나서 산채연구회에서 소개한 곤드레 이야기와 정선 향토음식에 관한 자료수집

2) 강원도 정선에 거주하는 장수노인과 면담 통하여 춘궁기 때 섭취하던 산골 음식인 곤드레를 이용한 음식관련 자료를 수집

장소: 강원도 정선군 남면 낙동 1리 농악마을 마을회관

날짜: 2012년 1월 16일

참여 어르신들:

여 - 고점순(72세), 김옥화(80세), 김용순(85세), 문귀한(72세), 문옥임(63세), 박정임(71세), 박옥순(74세), 우선자(72세), 이강윤(71세), 정상봉(79세), 전영월(85세), 최금녀(89세), 최금자(72세)

남 - 최종진 (71세), 최정규 (80세), 신재연 (88세), 전일선 (74세), 이환균 (74세) 신정희 (76세), 조만성 (74세)

□ 춘궁기때 섭취하던 곤드레를 이용한 음식

(곤드레 죽, 밥, 곤드레 된장국, 곤드레 콩치찜, 곤드레 만두속, 채만두, 곤드레 송편, 곤드레 찰떡, 곤드레부침개, 곤드레나물무침, 곤드레 장아찌)

곤드레 죽은 불린쌀에 곤드레를 넣고 된장, 소금을 으로 간을 하여 오래 끓인다.

곤드레 콩치찜은 곤드레를 양념해서 냄비 밑에 깔고 그 위에 콩치를 올려서 지진다.

곤드레 만두속은 살짝 삶아서 김치와 섞어서 만들거나, 아니면 생것을 송송썰어서 같이 버무림 채만두의 만두피는 밀가루 혹은 메밀가루로 반죽하고 곤드레 속을 만들어 만두를 빚어 찌서 들기름을 바른다.

곤드레 송편은 감자가루를 익반죽해서 곤드레를 소(양념으로 무쳐서)를 넣어서 찐다.

곤드레찰떡은 찰떡을 칠 때 데친 곤드레를 같이 넣어서 친다.

곤드레 부침개는 메밀가루나 밀가루에 곤드레를 썰어 넣고 양념하여 부친다.

곤드레나물무침은 데친 나물에 간장 또는 된장을 넣고 무친다.

곤드레 장아찌는 소금물을 끓여서 곤드레에 넣고 삭힌다.

2. 곤드레를 이용한 민간요법, 관련 풍습자료 수집

1) 솟은 땅 너른땅의 푸나무” 식물분류학자가 들려주는 우리 곁 식물이야기

(유&홍 2012)

<곤드레 나물로 더 유명한 고려 엉겅퀴>

강원도 하면 머릿속에 떠오르는 몇몇 단어들이다. 아름다운 자연, 눈꽃, 감자, 산나물 등이다. 특히 산나물을 이용한 먹거리가 아주 다양해서, 나물을 주제로 하는 축제도 여럿이다. ‘곰취’ 한 가지 종류만으로 진행되는 축제가 있는지 하면, 여러 산나물을 골고루 다루는 ‘산나물 축제’도 있다. 강원도 뿐 만이 아니라 전국에서 개최되고 있는 산나물 축제가 모두 23개나 된다고 하니 가히 봄의 축제는 ‘산나물 축제’라 해도 과언이 아닐 것 같다. 강원도에서는 8개군 시군에서 9개 산나물 축제가 열리고 있다.

신선한 산채로 이용하기보다 묵나물로 유명해진 산나물이 하나 있다. 강원도 평창 지역의 식당에 가면 ‘곤드레 밥’ 또는 ‘곤드레 나물’이라고 하는 이름의 메뉴를 쉽게 찾아볼 수 있다. 이름도 독특한 ‘곤드레’라는 식물의 어린잎을 삶아서 말린 것을 함께 넣고 밥을 짓거나, 묵나물로 무쳐서 먹는 것이다. 이 식물은 고산 지방에서 주로 자라는 우리나라 특산식물인 고려엉겅퀴로 ‘곤드레’는 지방에서 무르는 이름이다. 모르긴 해도 이 지방에서는 최고의 나물로 치는 것 중의 한 가지인 것 같다. 그런데 나물로 이용하기 위해서는 꽃이 피기 전인 늦은 봄이나 초여름에 수확해야 하므로, 어떤 모습으로 자라고 언제 어떻게 꽃이 피는지를 제대로 아는 사람은 드물다.

고려엉겅퀴의 속명 ‘Cirium’은 그리스어 ‘Kirsion’ 또는 ‘Cirsion’에서 유래된 말로 ‘정맥을 확장한다’하는 의미인데, 이는 엉겅퀴와 비슷한 외국의 식물이 혈관에 생기는 정맥종을 치료하는데 탁월한 효과가 있다고 해서 붙여진 이름이라고 한다. 그래서 이들 종류의 우리 이름을 지을 때도 피가 응고된다는 뜻에서 ‘엉킨다’는 표현을 사용하여 ‘엉겅퀴’가 된 것 같다. 종소명 ‘setidens’는 찌르는 털이다. 이런 뾰족한 톱니 때문인지는 몰라도 꽃말은 ‘근엄’, ‘독립’, ‘권위’, ‘당지마세요’ 등으로 다양하다. 고려 엉겅퀴는 우리 이름은 고려의 엉겅퀴라는 뜻이고, 지방에서는 ‘독깨비엉겅퀴’, ‘도깨비엉겅퀴’, ‘구멍이’, ‘곤드레’라고도 불린다. 지리산에서 평안남도 성천까지 우리나라에 널리 분포한다. 고려엉겅퀴 가운데 꽃이 피는 것은 ‘흰고려엉겅퀴’라고 구분한다. 고려엉겅퀴와 생김새가 비슷한 종도 많은데, 우리나라에는 엉겅퀴, 물엉겅퀴, 큰 엉겅퀴, 바늘 엉겅퀴, 도깨비엉겅퀴, 동래엉겅퀴, 흰잎엉겅퀴, 정영엉겅퀴 등 8종류 정도가 자생한다. 이 종류들의 꽃은 대부분 자색으로 피며 잎 가장자리에 가시가 있다는 공통점은 있으나 자생지나 잎이 갈라지는 정도, 총포의 모양, 줄기의 특징 등에는 조금씩 차이가 있다.

엉겅퀴 종류에 얽힌 전설이 있는데, 옛날 아주 외딴 마을에 한 소녀가 살고 있었다. 이 소녀는 우유를 짜서 장에 내다 팔아 생계를 잇는 가난한 소녀가장이었다. 하루는 우유를 장에 내다 팔아 쌀과 식구들 선물을 사오려고 집을 나섰다. 향아리 가득 우유를 담아 머리에 이고 조심스럽게 장을 향해 건다가 그만 길가에 피어 있던 큰 엉겅퀴에 손을 찔려 놀라는 바람에 향아리를 놓쳐 우유가 쏟아져 버렸다. 빈손으로 돌아온 소녀는 너무나 아까워하며 몇 날 며칠을 슬퍼하다가 끝내 병을 얻어 앓다가 목숨까지 잃고 말았다. 훗날 소녀는 소호 환생하여 원망스러웠던 엉겅퀴를 모두 뜯어먹고 다녔다고 한다. 다행스럽게도 고려엉겅퀴는 주로 깊은 산의 높은 곳에서 자라므로 실제로 소에게 뜯어 먹힐 염려는 없다.

우리나라 고유 식물인 고려엉겅퀴의 잎이나 줄기를 안주삼아 술을 마시면 곤드레만드레가 될 때 까지 마음껏 마실 수 있다고도 하고, 절대로 곤드레만드레가 되지 않는다는 말도 있다. 그

만큼 영양가가 풍부하다는 뜻이다. 앞으로도 묵나물의 으뜸으로, 또 한국의 최고 영경귀로 그 명맥이 영원히 지속되기를 고대한다.

2) 정선아리랑 가사집 (진 2003)

-p19-

곤두래 딱주기는 내가 다 뜯어줄거니
참나무 참도들치는 그대가 뜯게<정선>

곤두래 만두래 쓰러진 골로
우리집 삼동세 봄나물 가세<정선>

곤드레 만드레 쓰러지는 골로
행지초메 옆에 지르구 나물놀이 가자<관동>

곤들래 맨들래 늘어진 골에 당신은 나물 뜯고
나는 꿀 비며 단둘이나 가자<정선>

곰골젓말랑 둥둥젓말랑 새밭을 파지 말고서
낭군님 데리고서 화전 놀이 갑시다<정선>

-pp162-163-

한치 뒷산 곤드레 딱주기 이새지 말어라
너뜨두루 가년에 핑계 임상봉 가자<관동>

한치 뒷산의 곤드레 딱주기 나지미 맛만 같다면
고깃만 뜯어먹어도 봄살아 나죠<정아>

한치뒷산에 두치 곤드레 가늘다해고
정든 나지미 나하구서는 당대 못두 맙시다<관동>

3) 디지털 강릉문화대전, 집필자 황재희

<곤드레밥>

한글	곤드레밥
영어음역	Gondrebap
영어의 미역	rice with seasoned Gondre
이칭/별칭	고려영경귀밥, 곤달비밥
분야	생활·민속/생활
유형	음식물/음식물
지역	강원도 강릉시
집필자	황재희

성격	밥
재료	쌀/곤드레/참기름/소금
계절	상시

[정의]쌀에 참기름과 소금으로 양념한 곤드레나물을 넣어 지은 강릉지역 향토음식.

[개설]곤드레밥에 쓰이는 고려엉겅퀴(곤드레, *Cirsium setidens*)는 국화과에 속하는 다년초로서 전국 들판에 자생한다. 고려엉겅퀴는 대개 2-3년 정도 지나면 뿌리가 썩어 죽게 되고 종자가 떨어져 자라게 된다. 생육에 알맞은 온도는 18-25℃로서 비교적 서늘하고 습도가 높은 곳이 좋으며 건조한 날씨가 계속되는 곳은 적합하지 않다.

[연원]『동의보감(東醫寶鑑)』에는 엉겅퀴에 대해 ‘성질은 평하고 맛은 쓰며 독이 없다. 어혈을 풀리게 하고 출혈을 멎게 한다. 응종과 음, 버짐을 낫게 한다. 여자의 적백대하를 낫게 하고 혈을 보한다.’고 적혀 있다.

[만드는 법]보통 봄철에 많이 날 때 구입하여 생것을 살짝 데쳐서 충분히 말린다. 말린 곤드레는 환풍이 잘되고 습기가 없는 곳에 쌀자루 등에 넣어 보관한다. 사용할 때마다 꺼내어 하루정도 물에 담가 불린 후 2시간 정도 삶아 사용한다. 솥에 쌀을 안치고 참기름과 소금으로 간을 한 곤드레나물을 올려 밥을 짓는다. 곤드레는 향기가 강하고 색깔이 변하기 쉽고 뽀얀맛이 나므로 반드시 우려서 사용한다.

[생활민속적 관련사항]강릉지역에서 산출되는 곤드레나물은 생긴 것은 취나물과 비슷하지만 털이 많고 억센 취나물에 비해서 연하고 부드러워 밥을 지었을 때 씹히는 맛이 좋다. 춘궁기에는 구황식물로 이용되기도 한 유용한 산나물이다.

[용도]강릉지역의 곤드레밥은 과거에는 구황음식으로 이용하다가 오늘날에 와서는 기호음식 또는 특식으로 이용되고 있다.

[효능]탄수화물, 섬유질, 무기질, 비타민의 함유량이 많고 생리 활성 물질을 함유하고 있으며, 곤드레 잎의 생즙은 신경통과 관절염에 좋다. 이 밖에 고혈압, 폐렴, 감기, 백일해, 장염, 신장염, 부종 치료에 쓰인다.

[현황]곤드레밥은 강릉 지역의 일반가정에서 만들어 먹고 있을 뿐만 아니라 곤드레밥 전문식당이 여러 곳에 생겨 지역 주민들뿐만 아니라 관광객들에게 인기가 좋다. 또한 곤드레밥에 쓰이는 곤드레는 생것보다 말린 곤드레를 많이 사용하는데 그 맛과 향이 뛰어나다.

4) 디지털 강릉문화대전, 집필자 박진희

<산나물>

한글	산나물
영어음역	sannamul
영어의 미역	wild vegetables

이칭/별칭	산채
분야	생활·민속/생활
유형	개념용어/개념용어(일반)
지역	강원도 강릉시
집필자	박진희

[정의]강릉의 산과 들에서 자생하는 나물을 총칭하는 말. 또는 그것으로 만든 반찬.

[개설]산나물은 재배하는 작물이 아닌 산이나 들에서 자연적으로 자라며 식용할 수 있는 식물 모두를 일컬어 말한다. 이 경우 어원상 ‘야생식용식물’이라고 부르는 것이 적합한 표현이겠지만 대개 산나물로 통용되고 있다. 우리나라에서 자생하는 약 4,200여 종의 식물 중에서 식용 가능한 것은 2,500여 종이며 그 중에서 산나물은 약 300여 종 정도이다.

[효능]산채류는 우리나라 전역에 자생하고 있으며, 산뜻한 미각과 더불어 무공해 식품으로 일반 채소류에 비해 영양가가 높을 뿐만 아니라 무기질과 비타민 그리고 섬유질원으로서 우수하며 대부분이 약리적인 특수 성분을 함유하고 있어 건강식품으로도 가치가 매우 높다.

[종류]산채류에는 참나물, 곰취, 떡취, 고사리, 고비, 두릅, 지장나물, 방풍나물, 곤드레, 장각나물 등 종류도 많다. 산나물은 대체로 햇순이 돌아날 때 바로 삶아서 먹거나, 데쳐서 말려 두었다가 묵은 나물로 이용한다.

취나물은 대부분 국화과에 속하며 100여 종이 있다. 우리나라의 자생종은 60여 종이며 식용 가능한 취나물은 24종이 있다. 우리나라에서 재배되고 있는 취나물은 참취, 개미취, 각시취, 곰취, 미역취, 가얏취, 수리취 등이 있다. 그중에서 참취는 향기가 독특하고 수확량이 많기 때문에 농가에서 많이 재배하고 있다. 취나물은 맛과 향기가 뛰어나고 탄수화물, 비타민 A 등 다양한 영양분이 함유되어 있어 묵나물, 튀김, 부침용으로 이용되며 감기, 두통, 진통, 해독, 항암 등에 효과가 있어 한약재로도 이용된다. 취는 손바닥만한 곰취가 유명하다. 봄에 나는 산채류로 그 향이 좋다. 조금 쓴 맛이 있으므로 삶아서 물에 우렸다가 꼭 짠 후 찜을 싸서 먹거나 간장, 파, 마늘, 깨소금을 넣고 볶아서도 먹는다. 강릉 지역에서는 그 향을 좋아해서 그대로 생취 찜을 싸서 먹는 경우가 많다. 강릉 지역의 ‘쌈밥집’에서는 곰취나 떡취, 참나물 등이 풍성하게 나온다.

두릅은 봄이 왔음을 알리는 나물이다. 참두릅, 개두릅이 시장에 나오는데 참두릅은 연하고 단 맛이 좋다. 강릉 지역에서만 볼 수 있는 개두릅은 매끈매끈하며 독특한 맛을 지니고 있다. 쓴 맛이 훨씬 강하여 많이 먹으면 복통이 생긴다. 삶아 데쳐서 잘 우려내고 찜이나 볶아서, 또는 초고추장으로 무쳐서 나물로 먹는다. 두릅에 밀가루를 무쳐 찌서別に 말려 두었다가 필요할 때 기름에 튀기면 별미다. 이 때 나온 두릅을 데쳐서 냉동실에 넣어 두면 일 년 내내 두릅의 맛을 즐길 수 있다. 두릅은 번식력이 좋아 집 안에 몇 그루만 있으면 얼마 지나지 않아 두릅밭이 될 정도로 번식력이 왕성하고 경제성도 있어 농가 소득을 올릴 수 있는 산나물이다. 두릅에는 질 좋은 단백질과 비타민 C가 많아 영양 면에서도 뛰어나다.

참나물은 줄기가 곧고 향기가 많고 털이 있는 식물로서 깊은 산속의 비옥한 땅에서 자란다. 셀러리와 미나리의 향기를 합친 듯한 상쾌하고 독특한 향기가 있어 봄철 입맛을 되찾아 주는 매력적인 산나물이다. 참나물은 여름에 옹근 풀을 말려 항 알레르기 약으로 쓴다. 고혈압과 중풍을 예방하고 신경통, 대하증, 지혈, 해열제 등으로 이용하기도 한다.

곤드레는 고려엉겅퀴(곤드레, *Cirsium setidens*)로 국화과에 속하는 다년초로서 전국 들판에 자생한다. 한국, 일본, 중국 등 동아시아뿐만 아니라 지중해 연안, 북미 남서부 등 북반구의 온대부터 한대까지 널리 분포한다. 어린잎과 줄기를 식용하는데 데쳐서 우려내어 건나물, 국거리, 볶음용으로 이용한다. 무기성분, 비타민 등 각종 영양소를 함유하고 있어 보기보다 맛이 좋은 산채이며 빈궁기에는 구황식물로 유용한 산채이다. 곤드레 나물은 태백산의 해발 700m 고지에서 자생하는 야생나물로서 담백하고 영양가가 풍부하며 우리나라의 산나물 중 종류만도 500여 종이지만 그 중에서도 곤드레 나물은 귀한 나물로 취급된다. 곤드레 나물은 강릉을 비롯하여 정선, 평창 등 강원도의 무공해 특산물로 매년 5월쯤 채취하여 이용할 수 있어 이를 이용한 음식이 발달하였다. 부드러운 맛이 있으며, 향기가 없는 것이 특징이다. 곤드레 나물에는 단백질, 칼슘, 비타민 A 등의 영양이 풍부할 뿐만 아니라 곤드레를 쌀과 섞어서 밥을 지어 양념장과 곁들여 비벼 먹으면 그 맛이 일품이며, 건강식으로 좋다.

[현황]산채는 과거 이래 농·산촌 주민들의 귀중한 구황식물 또는 현금 수입원에 불과하였으나 1980년대에 들어서 그 가치가 재평가되었다. 최근에 와서는 산채시험장(강원도 평창군 소재)이라는 전문연구기관이 설립될 정도로 산채에 대한 관심은 기하급수적으로 높아지고 있다.

5) 한국식생활풍속(강 1984)

특히 구황 시에는 적은 양으로 많은 사람이 나누어 먹을 수 있도록 분량을 늘인 죽 종류의 음식이 유행했는데, 이 죽은 평상시에는 소화되기 쉽고 영양을 보강하기도 쉬워 영양식으로 개발되기도 하였다. 죽에 넣던 나무로가 푸성귀는 계절에 따른 채소의 향긋한 맛을 내는 시절음식으로 발달되기도 하였다. 소나무의 꽃가루로 만드는 송화병이나 송화주, 토란으로 만든 토란국, 도토리를 이용한 도토리묵, 도토리떡, 감자를 갈아 만드는 전, 두부를 만들 때 나오는 비지로 만든 비지찌개는 시절음식에서 한 걸음 나아가 별식과 향토식으로 발전되기도 하였다. 마·메·백합은 구이나 쥘, 조림으로써 부식물이 되기도 하였고, 고사리·도라지 등은 떡, 전으로 조리되기도 하였다. (p.26)

대보름 날에는 찬에 ‘묵나물’을 무쳐놓는 풍속이 있다. 박나물·버섯·콩나물·순무·무우·시래기·외쪽지·가지 등을 마를 두었다가 나물로 무쳐 먹으면 더위를 타지 않게 된다 하였다. 또, 김을 굽거나 배춧잎을 삶아서 밥을 싸서 먹는데, 이것을 복과라고 하며, 지금까지도 이 풍속은 전해지고 있다. (p.159)

6) 구황철요(굶주림과 질병을 이겨낸 조상의 지혜)(서 2011)

이 책에는 구황 식물들과 약초들이 소개되어 있고 효능이 적혀 있어서 의학이나 약학의 자료로서도 가치가 있다. 예를 들어, ‘구황보유방’에는 솔잎, 메밀, 칩뿌리, 밤, 토란, 밀, 살구씨, 복

령, 콩, 청량미, 무우씨, 삼씨, 찹쌀, 천문동, 백복령, 고욤, 들깨, 개나리, 참깨, 대추, 오도, 무릇 등으로 구황하는 방법을 기술하고 있다.

- 메밀 줄기와 콩잎과 콩깍지를 가루 만들어 곡식 가루에 섞어 버무리를 만들어 찌서 먹으라. 가장 좋다. 이것들이 없거든 곡식 뿌리를 가늘게 가루 만들어 버무리를 하여 먹으면 역시 붓지 아니한다(p. 97).
- 메밀 줄기와 콩잎과 콩깍지를 물에 우려 말려서 가루 만들어 쌀가루 섞어 찌서 먹으면 가장 좋으니, 이것들이 없으면 곡식 뿌리를 파서 가루 만들어 버무리를 하여도 배 아니 고프고 붓지 아니한다(p. 97).
- 그 나머지 민간에서 가난한 해를 구하는 것들은 자연히 다 있으니, 함경도의 서투리 나물과 강원도의 속새 가루와 바닷가의 바다나물 같은 것들은 다 자연히 서로 전하여 아는 것이므로 여기 다 올리지 아니한다(p. 100).
- 옛 방에는 처음에 찢어 조각을 만들어 말려서 또 가루를 만드니, 이는 더디고 맛도 좋지 아니하고 느낌 즙으로 죽을 쑤면 그 맛이 아주 좋지 않지만, 이 법은 맛이 좋다(p. 140).
- 도라지를 깨끗이 씻어 무르게 삶아 자루에 넣고, 물에 담가 짓밟아 쓴 맛이 다 나가게 하고 짓개어 밥에 섞어 먹으라. 곡식 없이 그것만 먹어도 좋다(p. 101).
- 이월 이후에는 발나물이나 산나물이나 상수리 나무의 열매나 송피나 팽나무잎이나 느티나무 잎이나 죽잎이나 다 가히 끓주리는 것을 구완할 것이니, 백성이 다 스스로 알 것이다. 그러나 반드시 곡식가루를 섞어 먹어야 살고 곡식 가루 없이 나물만 먹으면 살지 못하니, 부디 곡식 있을 때에 미리 알맞게 아껴 쓰고 다른 것을 섞어 먹어서 보리 나기 전에 곡식이 다 없게 아니하여야 한다(p. 158).
- 냉이는 성질이 따뜻하여 내장을 부드럽게 하고 오장을 이롭게 하니 죽 쑤어 먹으라. 채 서산이 글 읽을 때에 냉이를 먹고 요기하였다(p. 165).
- 각조산 절의 한 중이 토란 심기를 힘껏 하여, 해마다 많이 거두어 진흙같이 찢어 벽처럼 만들어 쌓아 담을 만드니, 사람들이 무슨 뜻인 줄 모르더니, 흉황한 해를 만나 끓주려 죽는 사람이 길에 가득하되 이 절의 사십여 중이 그 토란을 먹고 살아나니 모두 그제야 기이히 여기었다 한다(p. 168)..
- 천문동 뿌리를 익게 찌서 껍질과 심은 없애고 먹으면 배고프지 아니할 것이다. 개나리 뿌리를 찌거나 삶거나 하여 먹으면 사람에게 유익하고 양식을 대신할 것이다(p. 174).
- 연뿌리를 찌서 먹으면 좋다. 연밥을 껍질과 심을 없애고 가루를 만들어 밀이나 꿀에 환을 지어 하루 서른 날씩 먹으면 배고프지 아니할 것이다(p. 175)

3. 일간지에 나타난 곤드레 관련 기사

일간지에 나타난 곤드레 관련 기사는 <Table 1>에서 보는 바와 같이 곤드레 나물에 대한 기사는 2006년 칼럼에 정선의 곤드레밥을 소개하면서 시작되었고, 지역문화개발이라는 콘텐츠와 함께 강원도 정선지역의 음식문화로 곤드레가 들어간 음식들이 소개되기 시작했다. 2008년 2009년에는 지역특화 음식점을 소개하는 형식으로 곤드레가 소개되었다가 2010년 강원도 지역의 특산품으로 곤드레가 채택되면서 평창지역 및 정선지역의 곤드레 막걸리 등으로 조금씩 알려지게 되었다. 2011년이 되면서 본격적으로 한겨레 신문에서 곤드레의 어원 및 유래와 곤드레

나물밥을 소개하고, 향토음식 및 웰빙식단의 주역으로 곤드레를 이용한 여러 가지 개발 메뉴 혹은 사찰음식의 소개, 농민 신문에서 강원지역의 곤드레 나물 소개 및 곤드레밥, 곤드레죽, 곤드레 나물무침, 곤드레 장아찌, 곤드레 된장국 소개, 강원도 지역의 향토음식으로 곤드레밥의 소개, 12월에는 산채관련 프렌차이즈로 곤드레 정식이 소개 되었다. 문화일보에 2012년 개내식의 다양한 메뉴 중의 하나로 곤드레밥이 소개되면서 새로운 웰빙 소재의 산나물로 곤드레가 각광 받고 있다.

강원도 산간의 화전민들이 쌀이 부족할 때 곤드레를 밥에 섞어서 곤드레밥으로 만들어 밥의 양을 늘려서 먹었고 춘궁기 끝 무렵으로 갈수록 나물죽으로 섭취하였던 곤드레밥을 현대인들은 건강식으로 인식하고 있다. 그리고 올바른 식품의 선택과 섭취 그리고 약식동원의 철학사상을 가진 우리나라의 상차림이 건강식으로 각광 받으면서 전통음식의 재평가로 나물 및 사찰음식에 대한 관심이 증가되기 시작하였다.

<Table 1> Gondre related articles appearing on the daily

신문명	날짜	기사내용	기사제목
오피드 칼럼	2006.04.26	곤드레 나물 소개 및 곤드레밥 소개	[칼럼-박진환의 음식이야기] 정선의 곤드레밥
오마이뉴스	2008.03.26	강원도 정선의 곤드레 나물 소개와 곤드레나물 전문점 소개, 곤드레나물밥집의 인기 소개	“곤드레밥 먹고 ‘곤드레만드레’하면 클라요!”
데일리안	2009.07.16	삼척시 지역특화 음식으로 곤드레 곶치어죽, 삼척 곶치숙탕, 곤드레 해장국 소개	삼척에 곶치어죽과 곤드레 해장국 먹으러 오세요
스포츠경향	2009.10.19	곤드레 찜밥 소개	맛多, 이맛 대패삼겹살에 올린 곤드레 찜밥 - ‘입안이 호강’
한국경제	2009.11.13	곤드레나물 소개 및 곤드레 나물밥 소개	[천자컬럼]곤드레 나물
데일리안	2010.01.12	곤드레 나물밥 소개 및 맛집소개	고향 향기가 물씬 ‘곤드레나물밥’ 바로 이 맛!
데일리안	2010.04.08	정선 곤드레라는 지리적 표시등록에 대한 소개	정선 곤드레, 지리적 표시 등록 29호 특산물 명품화 기반 마련 - 농가소득 증대 & 12539브랜드 이미지 향상 기대 [안양,군포,의왕,과천] 봄 향기 가득한 음식으로 잃어버린 입맛 찾다
내일신문	2010.04.22	봄철 나물 소개 및 곤드레밥 소개	[대학생 인턴기자의 강원지역 음식 기행] 곤드레 만드레 곤드레만드레.. “막걸리 칼데일 어때요”
강원희망신문	2010.07.06	곤드레의 어원 및 곤드레밥 소개	
연합뉴스	2010.07.20	강원 정선지역의 전통주인 곤드레 막걸리를 이용한 칼데일 개발 소개	<건강과 웰빙 라이프> 곤드레, 향 좋고 쓴맛 적어... 이틀만 먹으면 변비‘씩’
문화일보	2010.11.05	강원 평창지역의 특산물인 곤드레 나물 소개 및 곤드레의 유래 와 곤드레밥 소개	영월 ‘곤드레도장국’ 최고 전통도장국 선정 [예종석의 오늘 점심]곤드레밥
강원도민일보	2010.11.24	정선 대표 음식 곤드레밥 소개	<향토음식, 한식의 재발견> 직접 캔 곤드레에 손수 담긴
한겨레	2011.03.01	강원도 곤드레 어원 유래 및 곤드레밥 소개	메주로 간장- 담백한 ‘웰빙식사’
문화일보	2011.04.01	강원도 정선의 향토음식 소개 및 곤드레 나물밥 소개	정선 ‘곤드레’만드레’막걸리 日수출 [이기진 기자의 숲 속 요리 이야기]<4>고사리어묵말이와 곤드레밥
연합뉴스	2011.05.12	강원 정선군의 ‘곤드레’만드레’막걸리 일본 수출 소개	맛따라 길따라 (4)강원 곤드레밥
스포츠동아	2011.06.10	산나물 중 고사리와 곤드레 소개 및 곤드레 나물밥 소개	
농민신문	2011.06.13	강원지역의 곤드레나물 소개 및 곤드레밥, 곤드레죽, 곤드레 나물무침, 곤드레 짬야찌, 곤드레 된장국 소개	[자연의 맛 사찰음식 이야기] “건강 만점 곤드레 김치 맛보러 오세요”
경민일보	2011.06.17	선재스님의 사찰음식 소개 중 곤드레나물밥 소개	
강원도민일보	2011.07.11	평창 별천지 마을(산촌생태마을로 지정)의 산나물 가공 판매 소개 및 곤드레 김치 소개	[인제] “곤드레밥 먹으며 무더위 날려요” [강원음식엔 스토리가 있다] 8. 정선 곤드레나물밥
강원일보	2011.07.23	인제지역 농촌체험축제에서 곤드레밥 시식회 소개	
강원도민일보	2011.10.31	강원도의 산나물인 곤드레 나물에 대한 스토리 텔링 및 곤드레밥 소개	[횡성]횡성 고사리·곤드레·눈개승마 명품화 사업 추진
강원일보	2011.11.17	강원도 횡성지역의 지역 특성화 작목으로 고품질 친환경 산채류 생산 소개	[강원음식엔 스토리가 있다] 12. 에펠로그-강원음식의 영양학
강원도민일보	2011.12.05	강원도 지역의 향토음식 소개 중 곤드레밥 소개	[윤덕노의 음식이야기]<111>곤드레밥 [이렇게 도전한다] ‘로티보이’이러‘곤불향’론칭한 권주일 의식과 창업대표
스포츠동아	2011.12.09	강원도 구황음식 중 곤드레밥 소개	
매일경제	2011.12.19	강원도 산채관련 프랜차이즈 곤불향 소개 곤드레 정식	<김주아의 에어 카페> 비빔밥에서 곤드레밥까지 ‘기내식의 변신’ 기대만발
문화일보	2012.01.06	다양한 기내식의 메뉴 소개 중 기내식의 곤드레밥 소개	춘천이 달갈비라면.. 정선은 ‘곤드레 밥’
연합뉴스	2012.02.14	강원도 정선군의 향토 음식 육성으로 명품곤드레밥 집 선정 소개	향긋한 봄내음 식탁을 탐하다
강원도민일보	2012.03.05	여러 가지 봄나물 소개 및 곤드레밥 소개	[구활의 고향의 맛] 곤드레 밥
매일신문	2012.03.07	곤드레의 어원 소개 및 곤드레밥 소개	

제2절 . 곤드레를 이용한 음식의 조리법 개발 및 체계화/표준화

1. 고 조리서에 소개된 산채를 이용한 음식 레시피

조선시대 전기, 중기, 후기의 조리서에 채소를 이용한 장아찌에 대한 조리방법을 <Table 2>에 나타내었는데 곤드레와 비슷한 나물류의 장아찌를 담그는 방법이 자세히 소개 되어 있다. 하나의 채소로도 장아찌를 담그는 방법과 부재료에 따라 이름을 달리하여 만드는 방법이 소개 되어 있다. 이로 미루어 짐작컨대 기근 시 혹은 곤드레가 많이 나던 시기에는 이런 장아찌를 만드는 방법을 이용하여 곤드레 장아찌 등을 만들었을 것으로 사료된다.

조선시대 전기 조리서로 수운잡방과 음식디미방에 나타난 조리법을 고찰하였다. 수운잡방에는 주재료로 순무, 메밀, 오이를 이용하여 장아찌를 만들었는데 부재료로 소금, 간장, 밀기울, 할미꽃, 산초, 박초, 생강, 마늘, 참기름, 초, 마늘즙 등의 다양한 부재료를 이용하였다. 그러나 음식디미방에는 동아와 고사리를 소금에 절이는 방법이 소개되었다.

조선시대 중기 조리서로 증보산림경제와 규합총서에 나타난 조리법을 고찰하였다. 증보산림경제에는 주재료로 죽순, 포순, 생연줄기, 가지, 동아, 배추, 오이, 늙은 오이, 순무, 부추를 이용하였고 부재료로 생강, 파, 천초, 밀가루, 멧쌀, 엿기름, 소금, 파, 기름, 생강, 꿀, 멧쌀밥, 홍국, 연잎, 초, 마늘, 청장, 고기, 백반, 석회, 기름, 겨자즙, 동아, 쇠고기, 어육, 마른새우가루 등 다양한 부재료를 이용하였다. 규합총서에는 오이를 주재료로 이용하여 장아찌 만드는 법이 나타난다.

조선시대 후기 조리서인 조선무쌍신식요리제법에는 주재료로 무, 세파, 열무, 풋고추, 고춧잎, 토란, 오이, 달래, 부추, 미나리, 머위를 주재료로 이용하였고 부재료로 진간장, 각, 미나리, 실고추, 파, 마늘, 생강, 기름, 깨소금, 쇠고기, 소금, 고춧가루, 통고추를 사용하였다.

우리 음식은 옛날부터 밥이 보약이라거나 혹은 약식동원이라는 믿음 위에 발달해 왔는데 나라에 흉년이 들어 가난을 구하기 위해 식량을 대식하거나 이를 절약할 수 있는 방안을 제시한 구황철요가 있다. 이때 소개된 구황식물을 안에 곤드레 나물이 소개되어 있기에 우리나라 고 조리서의 문헌에는 곤드레를 이용한 음식 레시피는 찾아볼 수 없다. 곤드레 나물은 강원도 지역에 많이 나며, 이 지역의 백성들이 굶주림에서 벗어나기 위해 또 식량을 대신하여 기근을 해결할 수 있는 구황식으로 소개된 나물이다. 따라서 나물의 역사를 보면 삼국시대 이전의 기록은 거의 없고 다만 「삼국유사」, 「고조선조」에 쭈과 마늘이 나오고, 장아찌 등의 조리법이 일본에 까지 전해졌다는 것을 알 수 있다. 고려시대의 고려 고종 때 간행된 「향약구급방」에 식용된 야생초 등에 대한 설명이 나오며 조선시대의 「수운잡방」, 「음식디미방」, 「증보산림경제」, 「규합총서」, 「조선무쌍신식요리제법」 등에는 구체적인 조리법에 앞서 그에 대한 효능과 식용법이 포괄적으로 설명되어 있다 (한국의 맛 연구회 2004). 선조들은 우리나라의 산과 들에 나는 모든 나물들을 음식으로 개발하였고 계절마다 특성이 다른 나물들의 조리법이 식문화의 근간이 되었을 것이다.

<Table 2> Pickled vegetable shown in the Chosun dynasty cook books.

시대	조리서	장아찌 이름	주재료	부재료	
조선전기	수운잡방 1481-1552	청교침채법(靑郊沈菜法)	순무1kg,	소금130g, 우거지 300g, 향채 적당량	
		침백채(沈白菜)	메밀	머위, 소금, 우거지 적당량	
		즙저(汁菹)	가지10개	간장3컵, 밀기울800g, 소금3큰술	
		과저(瓜菹)	오이	소금3컵, 할미꽃풀3컵, 산초3큰술	
		수과저(水瓜菹)	오이2.5kg(15개)	할미꽃3컵, 산초3컵, 물2ℓ, 소금3컵, 박초 적당량	
		향과저(香瓜菹)	어린오이1.8kg(10개)	생강90g, 마늘90g, 추후1큰술, 향유유(목이버섯기름)1큰술, 간장360g	
		모점이법(毛黏伊法)	가지5개(900g)	참기름3큰술, 간장4큰술, 초2컵, 마늘즙3큰술	
	음식디미방 1598-1680	동아 담는법	동아	소금	
		고사리 담는법	고사리	소금	
	조선중기	증보 산림경제 1766	죽순초	죽순	생강, 파, 천초(川椒), 밀가루, 소금, 양념
포순			포순 1근	멧쌀, 엿기름, 양념	
우초			생연 줄기	소금, 파, 기름, 생강, 꿀, 멧쌀밥, 홍국, 연잎, 엿기름, 양념	
가지			산가법	작은 가지	초, 마늘, 소금
			장가법	작은 가지	소금, 청장, 고기
			가란법	큰 가지	쇠고기, 밀가루, 양념
동아(冬瓜)			동아	백반, 석회, 소금, 마늘, 초, 기름, 초장, 겨자즙, 생강, 파, 청장	
송개법(송개법)			배추	기름, 초장, 겨자즙, 동아, 마늘	
오이			황과산법	오이	초, 마늘, 소금
			황과란법	늪은 오이	쇠고기, 양념재료, 밀가루
용인오이지			늪지 않은 오이	소금	
순무 만청증			순무	어육, 마른 새우가루	
부추			부추	소금	
규합총서 1809			용인오이지법	오이10개	쌀뜨물20컵, 소금1½ 컵
		장짠지	오이5개	무1개, 배추½ 포기, 청장, 파, 생강, 송이5개, 생복3마리(전복, 건합), 마른청각, 고추불이	

<Table 2> Pickled vegetable shown in the Chosun dynasty cooking books. (continued)

시대	조리서	장아찌 이름	주재료	부재료
조선 후기	조선무쌍 신식요리제 법 1900	무장아찌(무말랭이 장아찌)	무	진간장, 갓은 양념
			무	배추 속대, 갓, 미나리, 실고추, 파, 마늘, 생강, 진간장, 기름, 깨소금
		과장아찌	세과	진간장, 갓은 양념, 쇠고기, 기름, 깨소금, 고춧가루, 미나리
		열무장아찌	열무	소금, 기름, 진간장, 실고추, 파, 마늘, 기름, 깨소금, 후춧가루
		풋고추장아찌	풋고추	물, 진간장, 무말랭이, 고춧잎, 갓은 양념
		고춧잎장아찌	고춧잎	진간장, 실고추, 파, 마늘, 생강
		토란장아찌	토란	간장, 쇠고기, 물
		오이장아찌	오이	소금, 기름, 진간장, 깨소금, 실고추, 파, 생강, 마늘
		달래장아찌	달래	기름, 설탕, 진간장, 깨소금, 고춧가루
		부추장아찌	부추	간장, 기름, 깨소금, 고춧가루
		미나리장아찌	미나리	기름, 진간장, 깨소금, 고춧가루, 쇠고기
		머위장아찌	머위	진간장, 꿀(또는 설탕), 통고추

2. 메스콤과 책자에 나타난 곤드레 이용한 음식 레시피

현대 식생활 문화에서 음식 건강에 관심이 집중되면서 세계는 지금 패스트푸드에 맞서 슬로 푸드가 인기를 끌고 있다. 이에 우리나라의 전통음식이 이러한 발효과정에 의한 슬로푸드로 이해되면서 우리나라 전통음식에 대한 관심도가 높아졌다. 그리고 나물위주의 식습관이 건강한 식습관이라는 생각에 사찰음식에 대한 관심과 나물음식에 대한 관심도가 아주 높아졌다.

메스콤과 책자에 나타난 곤드레 나물밥의 레시피 10가지를 <Table 3>에 정리하였다. 메스콤과 책자에 나타난 곤드레밥의 레시피는 대부분 말린 곤드레를 사용하였다. 곤드레는 봄철에 채취하므로 말려서 저장한 곤드레 나물을 삶아서 들기름에 무쳐서 사용하였다. 그리고 양념한 곤드레는 3가지 방법으로 솥에 넣는데 첫째, 양념한 곤드레를 솥 밑에 깔고 그 위에 불린 쌀을 얹어서 조리 하는 방법, 둘째, 불린 쌀 위에 얹어서 조리하는 방법, 셋째, 솥에 양념한 곤드레 절반을 깔고 불린 쌀을 올린 후 나머지 곤드레를 위에 얹어서 조리하는 방법을 사용한다. 과거에는 나물의 저장방법이 건조하여 저장하였으나 생 곤드레를 데쳐서 냉동시킨 곤드레를 이용하여 곤드레 밥을 하면 색상이 좋으므로 본 연구에서는 냉동 곤드레를 이용하였고 다시마 우린 물을 사용하여 밥을 지어 감칠맛을 더 하였다. 그리고 대부분의 레시피는 멥쌀만 불려서 사용하였는데 본 연구에서는 찹쌀과 멥쌀을 1:1로 섞어서 사용하였고 잘게 썰어서 참기름과 간장으로 양념하여 다섯 물을 가하여 볶은 곤드레를 불린 쌀 위에 얹어서 밥을 하였다.

<Table 3> Gondrebap recipe in media and cook books.

음식명	재료	조리방법	출처
곤드레 밥-1	곤드레 나물 400g, 쌀 4컵, 들기름 2큰술	1. 밥 지을 쌀을 씻는다. 2. 말린 나물은 삶아서 건진 다음 물기를 빼어 먹기 좋을 정도로 알 맞게 썬다. 막 뜯은 나물은 살짝 데쳐서 물기를 뺀다. 3. 삶은 곤드레 나물을 들기름에 (반드시) 무친다. 기호에 따라 소금 과 참깨를 섞는다. 4. 들기름에 무친 곤드레 나물을 솥 밑에 깔고 위에 쌀을 안친다. 5. 곤드레 밥의 성패는 물 조절. 물을 평소보다 조금 많게 한다. 6. 끓인 양념된장이나 양념간장을 없어서 비벼 먹는다.	오마이 뉴스 2008.03.26 곤드레밥 먹 고 곤드레만 드레하면 클 나요
곤드레 밥-2		삶아서 통깨·들기름·소금으로 버무린 곤드레를 맨 밑에 깔고 쌀을 얹 어 밥을 짓는다. 관건은 물 조절인데, 살짝 많은 듯해야 좋다. 강원지 역에서는 참기름 대신에 들기름을 쓴다. 참기름이 강하다면 들기름은 부드럽다. 양념장 - 양념한 간장이나 강된장, 자박장(양파, 멸치, 다시마 등을 갈아 된장에 넣고 끓인 것)을 만들어 비벼 먹어도 별미다. 무채나 콩 나물, 열무김치와 비벼도 좋다.	농민신문 2011.06.13 맛따라 길파 라
곤드레 밥-3	곤드레 나물, 쌀, 들기름, 간 장, 양념장(집 간장, 청,홍고 추, 통깨, 참기 름)	1. 쌀은 미리 씻어 불려 놓는다. 2. 곤드레 나물은 끓는 물에 소금을 넣고 데쳐 물에 담가 쓴맛을 잠 시 우렸다가 물기를 짰 후 송송 썰어 들기름, 집 간장을 넣고 조물조 물 무친다. 3. 냄비에 쌀을 얹히고 쌀 위에 양념이 밴 곤드레 나물을 얹어 밥을 짓는다. 4. 뜬이 들어 밥이 되면 주걱으로 고루 섞어 밥을 푼다. 5. 양념장을 만들어 비벼 먹는다.	경인일보
곤드레 밥 -4	건곤드레 30g, 들기름과 소금, 다진 마늘 약 간, 쌀, 간장양 념장(진간장, 국간장, 깨소 금, 고춧가루, 들기름)	1. 말린 곤드레 나물은 하루 정도 물에 담갔다가 충분한 물로 30분가 량 삶는다. 삶은 후 딱딱한 줄기는 잘라내고 소금 약간과 다진 마늘, 들기름을 넣고 조물조물 무친다. 2. 솥에 곤드레 절반을 깔고 불린 쌀을 올린 후 나머지 곤드레를 쌀 위에 얹어 밥을 짓는다. 3. 밥이 완성되면 기호에 맞게 양념장에 비벼 먹는다.	스포츠 동아
곤드레 밥-5	쌀 3컵, 곤드레 300g, 들기름· 소금 약간씩, 양념장(집간장 3큰술, 청·홍고 추 1개씩, 통깨 1큰술, 참기름 1작은술)	1. 쌀은 밥짓기 30분전에 씻어서 건져놓는다. 곤드레는 끓는물에 소금 을 넣고 데쳐 물에 담가 쓴맛을 잠시 우렸다가 물기를 꼭 짰 후 송송 썬다. 여기에 들기름, 소금을 넣고 조물조물 무친다. 2. 쌀과 물의 양을 1:1.1 비율로 얹혀 밥을 한다. 묵은 쌀인 경우 1:1.2 비율로 물의 양을 좀 더 늘린다. 나물에서 물이 나오기 때문에 평소보다 밥을 고슬하게 짓는다. 쌀위에 양념이 밴 곤드레를 얹고 밥 을 짓는다. 뜬이 다 들면 주걱으로 고루 섞어 밥그릇에 담는다. 3. 분량의 재료를 섞어 양념장을 만들어 같이 낸다. 참기름을 먼저 넣 으면 양념이 고루 섞이지 않으므로 참기름을 맨 나중에 넣어야 한다.	선재스님의 사찰음식

<Table 3> Gondre bap recipe in media and cook books(continued).

음식명	재료	조리방법	출처
곤드레 밥-6	말린 곤드레나물 40g(들기름, 소금 약간씩), 쌀 2컵, 물 2컵 양념장 : 진간장 3큰술, 다진 양파 1큰술, 다진 홍고추 1작은술, 생수 1큰술, 후춧가루 약간, 깨소금 약간	1. 말린 곤드레는 2-3시간 불에 불린 다음 30분간 삶는다. 2. 식을 때까지 삶은 물에 놓아두었다가 여러 번 헹구어 내고 물기를 꼭 짠다. 3. 곤드레에 들기름과 소금으로 양념을 한다. 4. 쌀은 깨끗이 씻어 물에 담가 충분히 불린 뒤 체에 건져 물기를 뺀다. 5. 솥에 쌀을 안치고 그 위에 곤드레를 얹고 물을 부어 밥을 짓는다. 곤드레밥을 할 경우는 불을 약하게 해야 하며 밥물도 적게 넣는다. 6. 양념장을 곁들여 낸다.	한 알의 뽕 씨
고려 영경귀 곤드레 밥-7	곤드레나물, 뽕쌀 양념재료 : 들기름, 소금, 양념간장	1. 곤드레나물은 흠이 나오지 않도록 두세 번 헹군 후 끓는 물에 살짝 데친다. 2. 데친 곤드레나물은 찬물에 헹구기 건진 후 듬성듬성 썬다. 들기름과 소금을 넣고 조물조물 무친다. 3. 씻은 뽕쌀에 곤드레나물을 넉넉히 넣고 솥에 안친다. - 물 양은 뽕쌀에 맞추되 평소보다 조금 적게 한다. - 아래에 쌀을 놓고 위에 데친 나물을 얹는다. 4. 밥이 다 되면 충분히 뜸을 들이고 양념간장을 곁들인다.	불영이 감춘 스님의 비밀 레시피 글 일운
곤드레 밥-8	데친 곤드레 300g, 쌀 1과 1/2컵, 기장 2큰술, 물 1과 1/2컵, 소금·들기름 약간씩, 양념장(부추 20g, 파 1/2대, 간장 2큰술, 다진 마늘 1작은술, 물 1큰술, 통깨 1작은술, 참기름 약간)	1. 쌀과 기장은 충분히 불려서 준비한다. 부추는 0.5cm 길이로 썰고, 파는 슬라이스한다. 2. 데친 곤드레는 물에 헹구기 살짝 짰 후 적당한 크기로 썬 다음 소금, 들기름을 넣어 버무린다. 3. 캐서롤에 불린 쌀과 기장을 담고 2의 곤드레를 얹고 물을 넣는다. 4. 끓으면 약불로 줄인 후 10-15분 정도 뜸을 들인다. 5. 양념장 재료를 섞은 뒤 곤드레밥에 곁들여낸다.	2011.09.29 donga.com 우면동아 웰빙요리
돌솥 곤드레 감자 밥-9	곤드레나물, 감자, 집간장, 소금약간, 참기름 약간 양념장재료 다진파, 다진마늘, 간장, 깨소금, 들기름, 설탕약간, 고춧가루	1. 돌솥에 불린 쌀을 넣고 밥물을 잡는다. 찹쌀을 조금 섞어 물을 조금만 넣는다. 2. 감자를 적당한 크기로 썰어서 넣고 센불로 끓여준다. 3. 곤드레나물은 적당한 크기로 썰어서 참기름, 소금, 집간장을 넣고 밑간해서 준비한다. 4. 밥이 끓어오르고 물기가 거의 없어지면 불을 제일 작은 불로 줄인다. 5. 뚜껑을 열고 곤드레나물 밑간해 둔 것을 소복하게 올려서 30분정도 뜸들여준다	2010.06.20 주동닷컴
곤드레 밥-10	곤드레나물 100g,, 들기름 약간, 쌀 3컵, 간장양념장	1. 말린 곤드레나물을 삶아 들기름에 무친다. 2. 씻은 쌀과 함께 솥에 ①을 깔고 얹혀 밥을 하여 기호에 맞는 양념장과 비벼 먹는다.	아리랑의 고장 정선

곤드레를 이용한 가장 대표적인 음식인 곤드레밥 이외에 곤드레를 이용한 음식으로는 곤드레나물 무침, 곤드레 장아찌, 곤드레 된장국, 곤드레 된장찌개, 곤드레 해장국 등이 소개되고 있다<Table 4>. 곤드레 장아찌는 깨끗이 씻은 생곤드레의 물기를 제거한 후 용기에 담고 간장 2, 식초 1, 설탕 1, 소주 1의 비율로 넣는다고 하였다. 채소장아찌는 선조들이 오래전부터 채소를 오래 저장하기 위한 수단으로 이용하였으나 염분의 함량이 높아서 많이 섭취할 수 없었다. 본 연구에서는 곤드레 장아찌 제조 시 천연조미료로서 표고버섯과 다시마 우린 물을 사용하고 장아찌의 염도와 pH를 조절하여 염도를 줄이고 저장성을 부여할 수 있는 장아찌를 제조하고자 하였다.

<Table 4> Recipe of food using Gondre except Gondre bap.

음식명	재료	조리방법	신문명
곤드레 나물 무 침	곤드레, 들기름, 소금	부드럽게 불려 깨끗이 씻는다. 물기를 꼭 짜고 들기름과 소금으로만 알맞게 양념해 무치면 된다. 양념이 지나치면 곤드레 특유의 맛과 향을 느끼기 힘들다.	농민신문 2011.06.13 맛따라 길 따라
곤드레 장아찌	곤드레, 간장, 식 초, 설탕, 소주	깨끗이 씻은 곤드레를 꼭 짜서 물을 최대한 제거하고 용기에 담는다. 간장 2, 식초 1, 설탕 1, 소주 1의 비율로 양념을 해서 곤드레가 잠길 정도로 붓는다. 해가 직접 들지 않는 상온의 그늘에서 3일정도 재 놓은 후에 먹는다. 오래 먹으려면 냉장 보관하는 것이 좋다.	농민신문 2011.06.13 맛따라 길 따라
곤드레 된장국	곤드레, 쌀뜨물, 된장, 소금, 보리 새우	나물 적당량과 쌀뜨물, 된장, 소금, 보리새우를 준비한다. 말린 곤드레는 한 시간 정도 미지근한 물에 담가 두었다가 물기를 제거한다. 쌀뜨물 한 컵에 보리새우를 적당히 넣고 믹서에 간 후 센 불에 올려 끓인다. 끓기 시작하면 된장을 푼 5컵의 쌀뜨물을 넣고 더 끓인다. 다시 끓으면 곤드레를 넣어 완전히 끓이면 된다.	농민신문 2011.06.13 맛따라 길 따라
곤드레 된장찌 개	곤드레 200g, 된 장 4큰술, 홍고추 2개, 표고버섯 가 루 1큰술, 다시마 (10cm)1장	1. 곤드레는 끓는물에 소금을 넣고 데쳐 찬물에 담가 쓴물을 우린다. 물기를 꼭 짰 후 송송 썰어 된장에 조물조물 무친다. 홍고추는 송송 썬다. 2. 냄비에 물을 붓고 다시마를 넣어 불에 올린 후 끓으면 1의 곤드레와 표고버섯 가루를 넣어 은근히 끓인다. 표고버섯 가루 대신 표고버섯 불린 물과 다시마 국물을 섞어 써도 된다. 마지막으로 홍고추를 넣는다.	선재스님의 사찰음식
곤드레 해장국	곤드레 100g, 막 장 3T, 골뱅이 200g, 마늘 2톨, 멸치 30g, an 200g, 대파, 다시 마 약간, 부추	1. 곤드레나물을 막장과 갖은 양념으로 무친다. 2. 멸치등을 넣고 다시물을 만든다. 3. ②에 ①을 넣고 끓이다 골뱅이를 넣고 마지막에 부추를 넣어 한소끔 끓인후 그릇에 담아낸다.	아리랑의 고장 정선

3. 일간지에 나타난 산채관련 기사

일간지에 나타난 산채관련기사는 <Table 5>에 나타내었다. 2009년에는 봄나물 레시피 소개가 있었고 2010년에는 봄나물의 효능 및 레시피 소개, 나물음식에 대한 유래, 산나물로 만든 장아찌, 무침 등 요리가 소개되었다. 2011년의 기사에는 산채 마늘 함박스테이크, 산채만두, 산나물 피자 등의 음식과 특히 산채 마늘 함박스테이크와 산나물 피자는 아이들이 좋아하는 음식으로 소개되었다. 본 연구에서는 현대인의 입맛에 맞게 곤드레 채만두와 곤드레 찜빵의 조리법을 개발하였다. 곤드레 채만두는 강원도 정선지역의 향토음식인 묵나물을 이용한 채만두의 조리법을 응용하여 곤드레 소금절임을 만들어 일정기간 숙성시키면서 곤드레의 쓴맛을 감소시킨 뒤 물에 담그어 염분을 제거하고 무말랭이와 불린 표고버섯을 가하여 만두속을 만들어 곤드레가루를 첨가한 만두피에 싸서 찌내었다. 그리고 곤드레 찜빵은 밀가루에 삶아서 잘게 썰은 곤드레와 베이킹파우더를 첨가하여 조리하였다. 현재 웰빙음식과 건강에 대한 관심이 증가함에 따라 2012년에는 산채음식에 대한 기사가 많이 나타났는데 자연식으로 사찰요리의 나물 및 장아찌 소개, 봄나물에 대한 소개 및 생리활성에 대한 내용 등이 소개되었다.

<Table 5> *Sanchae* related articles appearing on the daily

신문명	날짜	기사내용	기사제목
매일경제	2009.02.13	봄나물을 이용한 온라인 인기 요리 레시피 소개	온라인 최고 요리사의 봄나물 레시피 7선
문화저널21	2009.03.18.	봄나물 소개 및 레시피 소개	봄나물비빔밥으로 원기를 회복하자
매일경제	2010.03.15	봄나물의 효능 및 레시피 소개	미각을 일깨우는 '봄나물 삼총사' 달래, 냉이, 쑥 요리
프레시안	2010.04.17	우리나라 나물 음식에 대한 유래 및 소개	나물 없인 못살아, 정말 못살아!
농민신문	2010.05.10.	산나물로 만든 장아찌, 무침 등 요리 소개	김성학씨에게 배우는 산나물 요리 4선
세계일보	2011.03.03	봄나물에 대한 효능과 요리법 소개	도전! 이색봄요리
문화일보	2011.03.25	산채 정식에서 산채 마늘 함박스테이크, 산채만두 등 산채나물로 만든 음식 소개	<향토음식, 한식의 재발견> 취나물 오가피 넣은 '산채 함박스테이크'.. 아이들 입맛도 사로잡아
아시아경제	2011.04.21	봄나물에 대한 소개 및 봄나물 요리 간단 레시피 소개 산나물 요리연구가 임지호씨가 산나물에 대한 소개 및	유통 입속에 봄이 쑥- 몸 속에 기가 쑥-
SBS스페셜	2011.05.02	산나물을 가지고 만든 피자 소개.	'산나물 피자'에 폭 빠진 아이들
강원도민일보	2011.05.14	곤드레 나물 소개 및 유래, 나물요리 소개 및 정선 곤드레 산나물축제소개	구수하고 향긋한 '봄날의 입맛'
강원도민일보	2011.07.11	평창 별천지 마을 지역 특산품인 산채 나물로 만든 김치 소개	"건강 만점 곤드레 김치 맛보러 오세요"
매일신문	2011.11.04	브로콜리로 장아찌 만드는 방법 소개	우리집 맛자랑 - 몸에 좋은 브로콜리, 장아찌 만들어 먹어요.
푸드조선	2011.11.24.	강원도 산골 음식	어른들의 소박한 삶이 녹아 들었다 닭고기·두부 섞은 '닭반테기' 감자 갈아 만든 '감자투생이'
아주경제	2012.01.23	인터컨티넨탈 장용전 셰프가 남은 설음식으로 지중해식 요리 소개	남은 설 음식의 색다른 변신
조선닷컴	2012.02.23	한식재단 요리법 경연에서 소개된 참신한 아이디어의 퓨전 한식 소개	'한식재단 요리법 경연'서 호텔 조리장도 놀란 퓨전한식 등장
아시아경제	2012.03.21	봄철 별미 요리법 소개	까칠한 입맛 달래는 봄 제철음식..오늘 저녁에?
한겨레신문	2012.03.22	김치명인으로 이름난 나주 나씨 중부 강순의씨의 특별한 나물전 소개	나물 무침 대신 전으로 봄을 부를까
주간한국	2012.03.22	산채나물에 대한 소개 및 유래	이야기가 있는 맛집 향긋한 나물 - 겨우내 쌓인 노폐물 제거
서울신문	2012.03.22	전통 발효음식에 대한 소개 및 사찰요리의 나물 및 장아찌 소개	암 이겨내는 자연의 힘, 항암식단 사찰음식 인기
한겨레신문	2012.03.22	강남 롯데백화점 반찬가게에 사찰음식전문점 고상이 입점, 고객들의 관심 소개	강남롯데백화점, 반찬가게에 사찰음식 고상 인기!
매일신문	2012.03.22	장아찌의 소개 및 시기별 재료에 따른 장아찌 담그는 방법 소개	자연음식 이야기 - 장아찌
한경닷컴	2012.03.23	봄 나물 소개 및 간단 레시피 소개	제철 밥상에 '봄의 기운' 솟아나요-
매일신문	2012.03.27	문경의 산채비빔밥에 대한 소개 및 한식 세계화에 의한 비빔밥의 세계화	맛 향토음식의 산업화 - 문경산채비빔밥
브레이크뉴스	2012.03.27	봄나물에 대한소개 및 생리 효과에 대한 내용	봄나물의 황제 '취, 고사리, 두릅' 봄의 신선함 - 식탁가득 '산채비빔밥'
국민일보	2012.03.27	훼미리마트 전통 비빔밥과 산채 비빔밥 도시락 출시	"고물가에 편의점 도시락 매출 쑥쑥" 셀러리맨 웃어야 할지 울어야할지
서울신문	2012.03.27	나물류의 산채비빔밥 소개	내고장 이 맛! 지리산 봄나물 비빔밥

4. 곤드레 첨가량을 달리한 곤드레 개떡의 개발

1) 연구 목적

본 연구에서는 데쳐서 냉동한 곤드레의 첨가수준을 달리한 곤드레 개떡을 제조한 후 품질특성을 평가하여 제조방법을 표준화하고 곤드레의 이용분야 확대 및 기능성 떡 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

2) 연구 방법

(1) 곤드레 첨가량에 따른 곤드레 개떡의 제조

<Table 6> Formula of Gondregaedduck containing different amount of Gondre.

Ratio of Gondre(%)	Mixed rice flour(g)	Salt(g)	Sugar(g)	Water(mL)
0	Rice flour(150g) + Gondre(0g)	1.5	6	53.4
10	Rice flour(135g) + Gondre(15g)	1.5	6	45.6
20	Rice flour(120g) + Gondre(30g)	1.5	6	37.8
30	Rice flour(105g) + Gondre(45g)	1.5	6	30.0

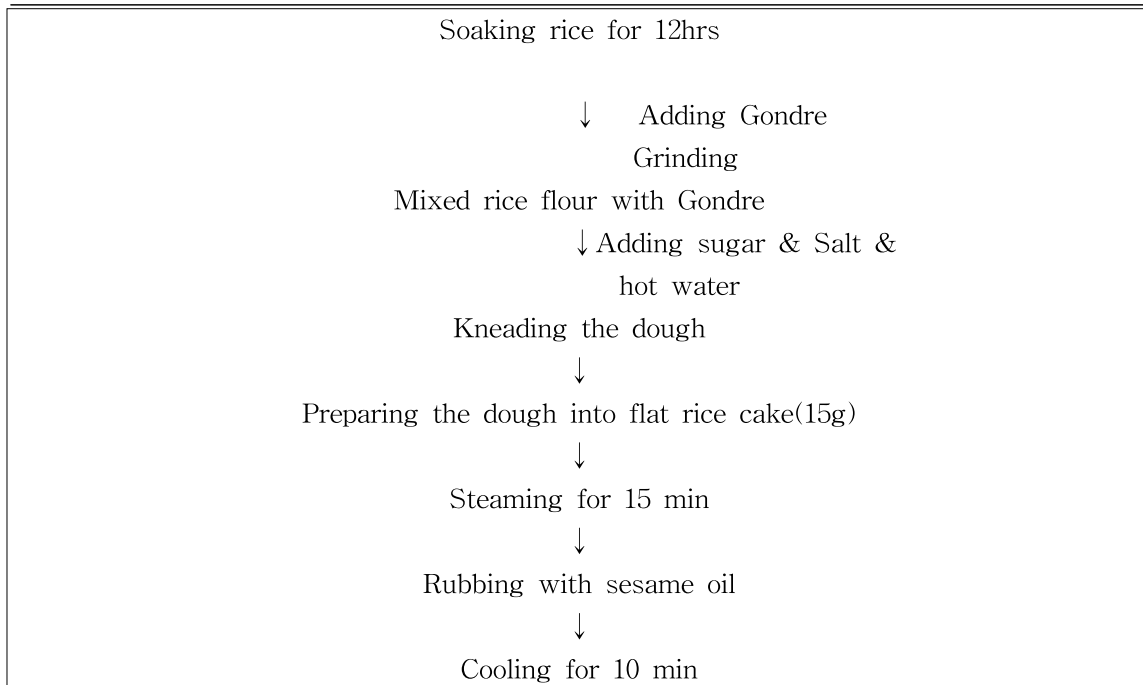


Fig 1. Preparation procedure of Gondregaedduck containing different amount of Gondre.

(2) 곤드레 첨가량에 따른 곤드레 개떡의 품질특성

냉동 곤드레 첨가량을 0%, 10%, 20%, 30%로 달리한 곤드레개떡을 제조하여 조직감 (springiness, cohesiveness, gumminess, hardness, adhesiveness), 색도를 측정하였다. 곤드레 개떡의 관능검사를 7점 척도법(1=매우 싫어한다, 7= 매우 좋아한다)에 의하여 측정하였다.



(A) (B) (C) (D)

Fig 2. Appearance of Gondregaeduck containing different amount of Gondre.

(A): 0% (B): 10% (C): 20% (D): 30% (Ratio of Gondre)

3) 연구 결과

(1) 조직감

곤드레 첨가량을 달리하여 제조한 곤드레개떡의 springiness, cohesiveness, gumminess, hardness, adhesiveness를 측정 한 결과는 <Table 7-11>에 나타내었다. Springiness는 곤드레 첨가량이 0%(72.27), 10%(67.99), 20%(57.07), 30%(51.53)으로 곤드레 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 반면에 cohesiveness는 0% 첨가군일 때 42.79%를 나타내었으나 곤드레 첨가량이 30%까지 증가할수록 32.92%로 감소하였다. Gumminess도 곤드레 첨가량이 증가 할수록 감소 하였다. Hardness는 0%첨가군이 4848이였으나 30%첨가군에서 3702로 낮았다. Adhesiveness 는 곤드레 첨가량이 증가 할수록 증가하였다.

<Table 7> Springiness(%) of Gondregaeduck during 3 days of storage at 18°C.

Storage time (day)	Ratio of Gondre(%)				Mean±SD
	0	10	20	30	F-value
0	^A 63.00±1.76 ^b	^A 62.14±0.00 ^a	^B 55.98±0.36 ^a	^B 55.42±0.47 ^a	36.86 (p=0.0023)
1	^A 78.30±2.09 ^a	^B 53.56±2.02 ^b	^B 57.01±1.77 ^a	^B 51.23±4.71 ^a	36.49 (p=0.0023)
2	^A 80.27±3.78 ^a	^B 60.43±3.94 ^a	^B 57.52±5.10 ^a	^C 40.13±2.65 ^b	34.46 (p=0.0026)
3	^A 66.94±0.54 ^b	^B 47.68±0.76 ^b	^C 45.36±0.12 ^b	^D 42.51±0.75 ^b	679.69 (p<.0001)
F-value	26.02 (p=0.0044)	17.52 (p=0.0092)	9.11 (p=0.0292)	13.84 (p=0.0140)	

^{A,B,C,D}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

<Table 8> Cohesiveness(%) of Gondregaeduck during 3 days of storage at 18°C.

Storage time(day)	Ratio of Gondre(%)				Mean±SD
	0	10	20	30	F-value
0	43.44±6.90 ^a	33.98±0.00 ^a	34.97±1.78 ^a	35.26±0.08 ^a	3.03 (p=0.1561)
1	^A 41.64±2.24 ^a	^{AB} 32.54±5.63 ^a	^A 34.48±3.83 ^a	^B 22.29±4.13 ^b	7.46 (p=0.0409)
2	24.50±4.86 ^b	29.08±4.21 ^a	24.96±2.27 ^b	18.45±3.17 ^b	2.71 (p=0.1799)
3	17.41±2.42 ^b	17.83±1.13 ^b	15.01±2.4 ^c	17.55±1.68 ^b	0.87 (p=0.5263)
F-value	15.99 (p=0.0108)	8.45 (p=0.0332)	24.76 (p=0.0048)	17.87 (p=0.0088)	

^{A,B}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

<Table 9> Gumminess(g) of Gondregaeduck during 3 days of storage at 18°C.

Storage time (day)	Ratio of Gondre(%)				Mean±SD
	0	10	20	30	F-value
0	^B 714.3±27.29 ^c	^A 963.21±0.00 ^a	^B 538.36±24.42 ^b	^B 617.78±121.37 ^a	18.29 (p=0.0105)
1	^A 2069.35±285.37 ^a	^B 747.42±146.31 ^{ab}	^B 632.02±30.26 ^a	^B 438.36±88.5 ^{ab}	39.55 (p=0.0020)
2	^A 1554.7±441.93 ^{ab}	^B 816.24±113.28 ^a	^B 671.73±27.7 ^a	^B 374.34±8.1 ^b	9.64 (p=0.00265)
3	^A 1080.27±99.72 ^{bc}	^B 510.31±2.09 ^b	^C 362.93±1.98 ^c	^C 282.55±20.91 ^b	99.83 (p=0.0003)
F-value	9.59 (p=0.0268)	8.33 (p=0.0340)	66.18 (p=0.0001)	6.96 (p=0.0458)	

^{A,B,C}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

<Table 10> Hardness(kg/cm²) of Gondregaeduck during 3 days of storage at 18°C.

Storage time (day)	Ratio of Gondre(%)				F-value
	0	10	20	30	
0	^B 4.93±0.11 ^d	^A 7.74±0.00 ^a	^B 4.52±0.05 ^c	^B 4.66±0.89	23.02 (p=0.0055)
1	^A 13.63±0.65 ^c	^B 6.16±0.14 ^b	^B 5.36±0.15 ^b	^B 5.34±0.20	256.09 (p<.0001)
2	^A 16.73±1.08 ^b	^B 7.88±0.60 ^a	^{BC} 6.20±0.13 ^a	^C 4.80±0.31	141.06 (p=0.0002)
3	^A 22.68±0.28 ^a	^B 8.49±0.49 ^a	^C 5.40±0.11 ^b	^D 4.56±0.11	1648.16 (p<.0001)
F-value	262.03 (p<.0001)	12.61 (p=0.0166)	69.86 (p=0.0007)	1.03 (p=0.4672)	

^{A,B,C,D} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c,d} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

<Table 11> Adhesiveness(g) of Gondregaeduck during 3 days of storage at 18°C.

Storage time (day)	Ratio of Gondre(%)				F-value
	0	10	20	30	
0	-290.00±7.07	-285.00±0.00	-235.50±53.03	-160.00±42.43	6.27 (p=0.0541)
1	-292.5±130.81	-302.5±130.81	-182.50±17.68	-77.5±31.85	2.52 (p=0.1965)
2	-202.5±45.96	-187.5±60.10	-165.00±49.5	-107.5±38.89	1.44 (p=0.3569)
3	^D -140.00±0.00	^C -115.00±0.00	^B -85.00±7.07	^A -47.50±10.61	78.23 (p=0.0005)
F-value	2.26 (p=0.2233)	2.97 (p=0.1601)	5.34 (p=0.0697)	4.15 (p=0.1014)	

^{A,B,C,D} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

(2) 색도

곤드레 떡의 L값이 곤드레 함량의 증가할수록 감소되었다. 저장 0일째 0%첨가군(59.48)로 높았고 10%첨가군(38.48), 20%첨가군(29.67), 30%첨가군(26.43)으로 유의적으로 감소하였다. 적색도를 나타내는 a값은 곤드레 첨가량이 증가할수록 음의 값 증가하여 저장 0일째 0%첨가군(-2.25), 10%첨가군(-4.50), 20%첨가군(-5.61), 30%첨가군(-5.88)로 녹색이 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 황색도를 나타내는 b값은 0% 첨가군(1.09), 10%첨가군(13.98), 20%첨가군(13.19), 30%첨가군(14.08)로 증가하였다.

<Table 12> Hunter color L value of Gondregaeduck during 3 days of storage at 18°C. Mean±SD

Storage time (day)	Ratio of Gondre(%)				F-value
	0	10	20	30	
0	^A 59.48±0.06 ^c	^B 38.48±0.15 ^a	^C 29.67±0.33 ^c	^D 26.43±0.15 ^c	11224.9 (p<.0001)
1	^A 62.85±0.01 ^b	^B 37.61±0.23 ^{bc}	^C 30.61±0.15 ^a	^D 25.38±0.09 ^d	22913.4 (p<.0001)
2	^A 64.57±0.03 ^a	^B 37.37±0.04 ^c	^C 30.76±0.08 ^a	^D 27.36±0.14 ^b	78019.3 (p<.0001)
3	^A 64.43±0.14 ^a	^B 38.01±0.17 ^b	^C 28.8±0.12 ^b	^D 27.88±0.03 ^a	36348.1 (p<.0001)
F-value	1271.70 (p<.0001)	17.79 (p=0.0089)	43.25 (p=0.0017)	189.47 (p<.0001)	

^{A,B,C,D}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c,d}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

<Table 13> Hunter color a value of Gondregaeduck during 3 days of storage at 18°C. Mean±SD

Storage time (day)	Ratio of Gondre (%)				F-value
	0	10	20	30	
0	^A -2.27±0.03 ^b	^B -4.38±0.08 ^b	^C -5.55±0.01 ^c	^D -6.03±0.02 ^d	2988.28 (p<.0001)
1	^A -2.35±0.03 ^b	^B -4.37±0.04 ^b	^C -4.66±0.03 ^b	^D -5.26±0.00 ^c	3749.18 (p<.0001)
2	^A -2.31±0.00 ^b	^B -3.61±0.04 ^a	^C -4.60±0.06 ^b	^D -4.97±0.01 ^b	1867.47 (p<.0001)
3	^A -2.01±0.14 ^a	^B -3.74±0.09 ^a	^B -4.00±0.17 ^a	^C -4.41±0.08 ^a	138.5 (p=0.0002)

F-value	8.73 (p=0.0314)	73.34 (p=0.0006)	96.51 (p=0.0003)	460.86 (p<.0001)
---------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------

^{A,B,C,D}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c,d}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

<Table 14> Hunter color b value of Gondregaeduck during 3 days of storage at 18°C.

Storage time (day)	Ratio of Gondre(%)				Mean±SD
	0	10	20	30	F-value
0	^D 0.87±0.01 ^a	^C 12.48±0.37 ^a	^B 13.7±0.03 ^a	^A 15.05±0.05 ^a	2288.65 (p<.0001)
1	^D 0.24±0.04 ^c	^C 11.14±0.01 ^b	^B 12.20±0.16 ^b	^A 12.77±0.04 ^c	9325.91 (p<.0001)
2	^D 0.50±0.01 ^b	^C 10.54±0.12 ^b	^B 11.57±0.03 ^c	^A 12.77±0.11 ^c	9578.96 (p<.0001)
3	^D 0.48±0.11 ^b	^C 8.00±0.76 ^c	^B 11.69±0.22 ^c	^A 13.85±0.30 ^b	373.96 (p<.0001)
F-value	36.47 (p=0.0023)	38.21 (p=0.0021)	100.97 (p=0.0003)	83.96 (p=0.0005)	

^{A,B,C,D}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

(3) 총균수

곤드레 개떡을 제조하여 18°C에서 3일간 저장하는 동안의 총균수의 변화는 <Table 15>에 나타내었다. 제조 직후 모든 첨가균의 총균수 함량은 3(logCFU/g)이하 이었고 1일간 저장하는 동안 변화가 나타나지 않다. 3일 저장하는 동안 0%(5.65), 10%(5.76), 20%(6.09), 30%(6.15)로 곤드레 첨가량이 증가할수록 총균수가 다소 증가하였다. Han 등(2001)의 썩개떡에 관한 연구에서는 썩의 첨가에 의해 썩개떡을 저장하는 동안 미생물의 증식을 억제하는 것으로 보고하고 있으나 곤드레를 첨가하여 제조한 곤드레 개떡은 저장하는 동안 미생물의 증식을 억제하지 못하는 것으로 사료된다.

<Table 15> Number of total aerobic bacteria (log CFU/mL) of Gondregaeduck during 3 days of storage at 18°C. Mean±SD

Storage time (day)	Ratio of Gondre(%)			
	0	10	20	30
0	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00
1	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00
2	3.93±1.31	4.84±0.04	4.41±0.10	5.02±0.02
3	5.65±0.06	5.76±0.03	6.09±0.01	6.15±0.12

(4) 관능검사

곤드레 개떡의 관능검사를 색도, 맛, 질감, 전반적인 기호도에 대하여 7점 척도법으로 평가한 결과 색도는 10%첨가군이 6.22로 0%(5.22), 20%(5.22), 30%첨가군(4.83)보다 선호도가 높았다. 이는 곤드레 함량이 증가할수록 진한 색감을 나타나게 되는데 진한 색감이 거부감을 느끼게 할 것으로 보인다. 맛에 대한 선호도는 10%첨가군(5.61)과 30%첨가군(5.56)이 0%첨가군(4.61)과 20%첨가군(4.89)보다 높았다. 질감에 대한 선호도는 곤드레 첨가량에 따른 유의성이 나타나지 않았다. 전반적인 선호도는 10%첨가군(5.89)로 0%(5.06), 20%(4.78), 30%첨가군(5.17)보다 높게 나타났다.

그러므로 현대인의 기호에 맞는 건강식을 개발하기 위하여 구황식으로 이용되어 온 곤드레를 첨가한 곤드레 개떡은 데친 곤드레를 10% 첨가하는 것이 적합 것으로 사료된다.

<Table 16> Sensory scores¹⁾ of Gondregaeduck containing different amount of Gondre. Mean±SD

Ratio of Gondre powder (%)	Color	Taste	Texture	Overall acceptability
0	5.22±1.22 ^b	4.61±1.41 ^b	5.44±1.38	5.06±0.94 ^b
10	6.22±0.65 ^a	5.61±1.09 ^a	5.67±0.91	5.89±0.58 ^a
20	5.22±1.17 ^b	4.89±1.28 ^b	5.06±1.11	4.78±1.22 ^b
30	4.83±1.42 ^b	5.56±0.98 ^a	5.00±1.19	5.17±1.04 ^b
F-value	4.08 (p=0.0043)	3.03 (p=0.0350)	1.36 (p=0.2622)	4.27 (p=0.0080)

¹⁾1=dislike very much, 7=like very much

^{a,b} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

4) 요약

데쳐서 냉동한 곤드레를 0%, 10%, 20%, 30% 첨가한 곤드레 개떡을 제조하여 질감, 색도, 관능검사를 한 결과는 다음과 같다. 곤드레 개떡의 질감을 측정된 결과 hardness는 0% 첨가군이 4848이었으나 30% 첨가군에서 3702으로 낮았고 springiness는 곤드레 첨가량이 0%(72.27), 10%(67.99), 20%(57.07), 30%(51.53)으로 곤드레 첨가량이 증가할수록 감소하였다. Cohesiveness, gumminess도 곤드레 첨가량이 증가할수록 감소하였다. Adhesiveness는 곤드레 첨가량이 증가 할수록 증가하였다. 곤드레개떡의 색도를 보면 L값은 0%(60.29), 10%(38.17), 20%(29.22), 30%(27.40)으로 곤드레 첨가량이 증가할수록 감소하였고 a값은 또한 0%(-2.25), 10%(-4.50), 20%(-5.61), 30%(-5.88)로 감소였다. 그러나 b값은 0%(1.09), 10%(13.98), 20%(13.19), 30%(14.08)로 증가하였다. 곤드레 개떡의 관능검사 결과 색도는 10%첨가군이 6.22로 0%(5.22), 20%(5.22), 30%(4.83)보다 선호도가 높았다. 맛에 대한 선호도는 10%첨가군(5.61)과 30%첨가군(5.56)이 0%(4.61)와 20%첨가군(4.89)보다 높았다. 전반적인 선호도는 10%첨가군이 5.89로 가장 높게 나타났다. 그러므로 현대인의 기호에 맞는 건강식을 개발하기 위하여 구황식으로 이용되어온 곤드레를 첨가한 곤드레 개떡은 데친 곤드레를 10% 첨가하는 것이 적합 것으로 사료된다.

5. 곤드레 첨가량을 달리한 곤드레 두부의 개발

1) 연구 목적

본 연구에서는 생리적 기능성 효과가 뛰어난 곤드레 나물의 활용도를 높이기 위한 연구의 일환으로 곤드레 첨가 수준을 달리한 두부를 제조한 후 품질특성을 평가하여 곤드레의 이용 분야 확대 및 기능성 두부 개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다. 곤드레 첨가량을 달리한 곤드레 두부의 수율, 색도, Texture를 측정하여 제조방법을 표준화하고 저장성을 검토하고자 한다. 또한 관능평가를 통해서 두부의 기호도를 높일 수 있는 곤드레의 가장 적합한 농도를 제시한다.

2) 연구 방법

(1) 곤드레 첨가량에 따른 곤드레 두부 제조

<Table 17> Formula of Gondre tofu containing different amount of Gondre powder.

Ratio of Gondre powder(%)	Mixed soybean(g)	Coagulant (g)	Water (mL)
0	Soybean(250g) + Gondre powder(0g)	5	2,750
0.1	Soybean(250g) + Gondre powder(2g)	5	2,750
0.2	Soybean(250g) + Gondre powder(4g)	5	2,750
0.3	Soybean(250g) + Gondre powder(6g)	5	2,750

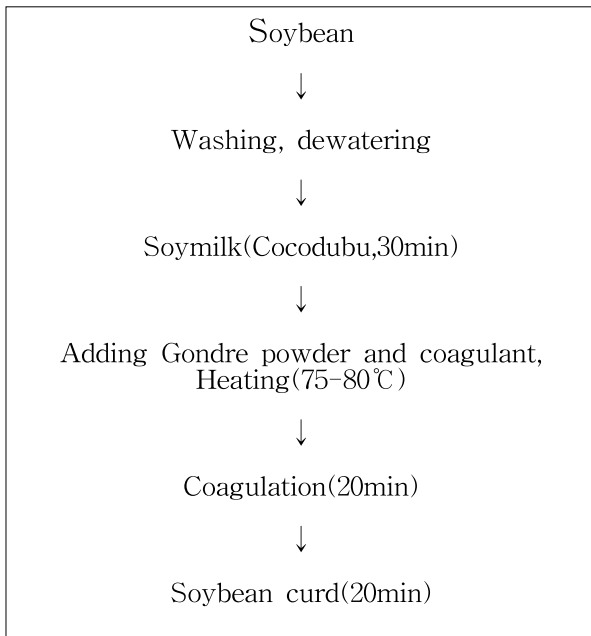


Fig 3. Preparation procedure of Gondre tofu containing different amount of Gondre powder.

3) 곤드레 첨가량에 따른 곤드레 두부의 품질특성

곤드레 분말 첨가량을 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3%로 달리한 곤드레 두부를 제조하여 수율과 조직감(springiness, cohesiveness, gumminess, brittleness, hardness), 색도를 측정하였다. 곤드레 두부의 관능검사를 7점 척도(1=매우 싫어한다, 7=매우 좋아한다)에 의하여 측정하였다.

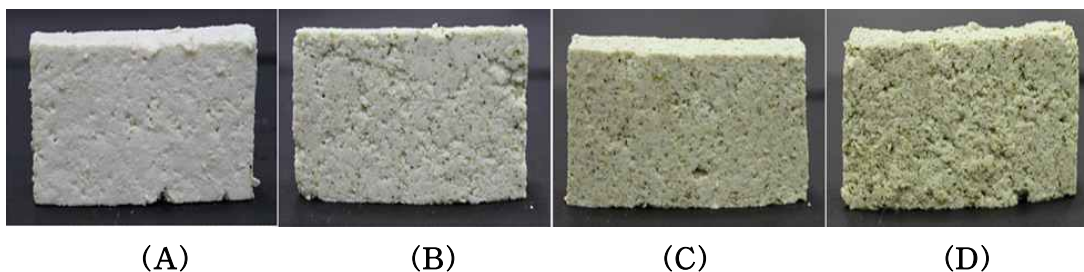


Fig 4. Appearance of Gondre tofu containing different amount of Gondre powder.

(A): 0% (B): 0.1% (C): 0.2% (D): 0.3% (Ratio of Gondre powder)

4) 연구 결과

(1) 수율

곤드레 분말 첨가 두부의 수율을 측정한 결과 0%첨가군이 202.60%이었으며, 곤드레 분말 첨가량이 증가할수록 두부의 수율은 0.1%첨가군(196.20%), 0.2%첨가군(192.40%), 0.3%첨가군(182.00%)로 감소하는 경향을 보였다<Table 18>. 함초(Kim 등 2010), 연잎 분말 (Park 등 2009), 녹차가루(Jung & Cho 등 2002)를 첨가하여 제조한 두부에서는 천연물의 첨가량이 증가함에 따라 수율이 감소하는 결과를 나타냈다. 반면, 곰취 분말(Kim 2011), 매생이(Jung 등 2008), 허브(Jeon & Kim 2006), 클로렐라(Kim 등 2003)를 첨가하여 제조한 두부에서는 천연물의 첨가량이 증가함에 따라 수율이 증가하는 상반된 결과를 보였다.

<Table 18> Yield rate of Gondre tofu containing different amount of Gondre powder. Mean±SD

Ratio of Gondre powder(%)	Yield rate
0	202.60±3.68 ^a
0.1	196.20±1.98 ^a
0.2	192.40±2.83 ^{ab}
0.3	182.00±6.79 ^b
F-value	8.33(p=0.0340)

^{a,b}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

(2) pH

곤드레 분말 첨가 두부의 저장 기간에 따른 pH의 변화는 두부의 저장기간이 경과할수록 대조군의 pH는 5.88-5.79로 낮아지는 결과를 보였고, 곤드레 분말 0.1%, 0.2%, 0.3%첨가군이 각각 5.82-5.72, 5.80-5.70, 5.79-5.69로 곤드레첨가 수준이 증가할수록 두부의 pH가 감소하였다 <Table 19>. 이는 오미자(Kim JS 와 Choi SY 2008), 파래(Chung DO 2010), 연잎(Park BH 등 2009), 구기자분말(Park BH 등 2010)을 첨가하여 만든 두부에서 첨가물의 양이 증가할수록 pH가 낮아지는 연구보고와 유사한 결과를 나타내었다.

<Table 19> Change in pH of Gondre tofu containing different amount of Gondre powder during 8 days of storage at 4℃. Mean±SD

Storage time (day)	Ratio of Gondre powder(%)				F-value
	0	0.1	0.2	0.3	
0	^A 5.88±0.03 ^a	^B 5.82±0.02 ^a	^B 5.80±0.01 ^a	^B 5.79±0.01 ^a	7.95 (p=0.0368)
2	^A 5.88±0.01 ^a	^B 5.80±0.01 ^{ab}	^B 5.80±0.01 ^a	^B 5.79±0.01 ^a	70.33 (p=0.0006)
4	^A 5.87±0.03 ^a	^B 5.78±0.01 ^b	^B 5.76±0.01 ^b	^B 5.75±0.01 ^b	19.88 (p=0.0073)
6	^A 5.82±0.01 ^b	^B 5.73±0.01 ^c	^B 5.72±0.01 ^c	^B 5.71±0.01 ^c	102.67 (p=0.0003)
8	^A 5.79±0.01 ^b	^B 5.72±0.01 ^c	^C 5.70±0.01 ^c	^C 5.69±0.01 ^c	81.33 (p=0.0005)
F-value	10.36 (p=0.0123)	24.12 (p=0.0018)	54.88 (p=0.0003)	40.14 (p=0.0005)	

^{A,B,C}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

(3) 조직감

곤드레 분말을 첨가하여 제조한 두부의 조직감 측정 결과는 <Table 20>에서 보는 바와 같이 탄력성(springiness)은 0%첨가군이 120.91이었고 곤드레 첨가량이 증가할수록 0.1%(114.19), 0.2%(100.79), 0.3%(58.03)로 감소하였다. 응집성(cohesiveness)은 0.1%첨가군이 26.72으로 가장 낮았지만, 0.1%, 0.2%, 0.3% 첨가 두부의 경우 각각 30.47, 34.54, 38.29로 곤드레 분말 첨가량이 증가할수록 높아졌다. 겹성(gumminess)은 0%첨가군이 28.79로 가장 낮았고 0.3%첨가군이 59.69로 가장 높았다. 부서짐성(brittleness)은 0%첨가군이 1791.06이었고 곤드레 분말 첨가량이 증가할수록 높아져 0.3% 첨가군이 6870.36으로 높게 나타났다. 부서짐성의 증가는 파래(Chung 2010), 연잎(Park 등 2009), 노랑 파프리카(Park & Jeon 2008), 오미자추출물(Kim & Choi 2008)을 첨가한 두부의 경우에도 첨가량이 증가할수록 부서짐성도 증가하여 유사한 경향을 나타내었다. 경도(hardness)도 0%첨가군이 63.60이었으나 곤드레 분말 첨가량이 증가할수록 증가하여 0.3%첨가군이 172.38로 높게 나타났다. 파래(Chung 2010), 연잎(Park 등 2009), 노랑 파프리카(Park & Jeon 2008), 오미자추출물(Kim & Choi 2008), 석류즙(Kim & Pa가 2006), 녹차가루(Jung & Cho 2002)를 첨가하여 제조한 두부에서도 첨가수준이 증가할수록 견고성이 높게 나타났다고 보고하여 본 연구결과와 같은 경향임을 알 수 있었다.

<Table 20> Texture property of Gondre tofu containing different amount of Gondre powder. Mean±SD

Ratio of Gondre powder (%)	Springiness (%)	Cohesiveness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (g)	Hardness (g/cm ²)
0	120.91±0.48 ^a	26.72±0.42 ^d	28.79±0.27 ^d	1791.06±30.86 ^d	63.60±0.23 ^d
0.1	114.19±0.01 ^b	30.47±0.08 ^c	34.68±0.18 ^c	3331.57±85.48 ^c	94.63±0.47 ^c
0.2	100.79±0.43 ^c	34.54±0.21 ^b	52.94±0.07 ^b	5309.48±5.24 ^b	126.86±1.17 ^b
0.3	58.03±0.06 ^d	38.29±0.20 ^a	59.69±0.35 ^a	6870.36±50.01 ^a	172.38±0.32 ^a
F-value	15136.6 (p<0.0001)	759.67 (p<0.0001)	7360.86 (p<0.0001)	3672.75 (p<0.0001)	9935.95 (p<0.0001)

^{a,b,c,d}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

(4) 색도

곤드레 분말 첨가 두부의 색도를 측정한 결과 L값(명도)은 0%첨가군이 90.69로 가장 높았으며, 곤드레 분말 0.3% 첨가군은 60.85으로 가장 낮게 나타났다<Table 21>. 곤드레 분말 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 보여 대조군에 비해 색이 어두워지는 경향을 보였다. a값(적색도)은 0%첨가군이 -1.86, 곤드레 분말 0.1%, 0.2%, 0.3% 첨가군이 각각 -3.89, -4.71, -5.50으로 곤드레 분말을 첨가할수록 낮게 나타났으며, 모두 음(-)의 값을 나타내어 녹색의 경향을 보았다. b값(황색도) 또한 0%첨가군이 19.42로 가장 높고 곤드레 분말 0.3%첨가군은 14.5로 가장

낮았으며, 곤드레 분말 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 보였다. 전반적으로 L값, a값, b값 모두 곤드레 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였으며, 이는 곤드레 분말이 녹색을 띄고 있어 곤드레 분말의 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 색이 어둡고 진한 녹색을 띄는 것을 알 수 있었다.

연잎(Park 등 2009), 녹차가루(Jung & Cho 2002)를 첨가하여 제조한 두부에서도 첨가량이 증가함에 따라 L값과 a값이 낮게 나타나 본 결과와 비슷하였다. 두부의 색도는 두부의 중요한 품질 요인 중의 하나이며 색도는 시각적 기호도의 척도로서 이용된다(Yoon 등 1997). 따라서 곤드레 두부는 일반 두부와는 다른 색을 가지고 있으므로 두부의 기호도에 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다.

<Table 21> Hunter color values of Gondre tofu containing different amount of Gondre powder. Mean±SD

Ratio of Gondre powder(%)	L	a	b
0	90.69±0.29 ^a	-1.86±0.05 ^a	19.42±0.23 ^a
0.1	79.39±0.04 ^b	-3.89±0.02 ^b	16.18±0.06 ^b
0.2	73.16±0.16 ^c	-4.71±0.01 ^c	15.50±0.04 ^c
0.3	60.85±0.07 ^d	-5.50±0.14 ^d	14.54±0.10 ^d
F-value	10565.6 (p<0.0001)	6231.13 (p<0.0001)	520.80 (p<0.0001)

^{a,b,c,d} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

(5) 총균수

곤드레 분말 첨가 두부를 제조하여 4℃에서 8일간 저장하는 동안의 총균수 측정 결과 두부 제조 직후에는 농도에 따른 총균수의 차이가 없었으나 저장이 길어질수록 곤드레 첨가두부가 일반두부에 비해 증가하는 추세로 나타났다<Table 22>. 녹차(Jung JY 와 Cho EJ 2002), 강황(Min 등 2007), 구기자(Park 등 2010), 바질(Im JG 등 2004) 등 첨가가 두부의 저장성 연장에 효과를 보여주며 첨가물에 따른 미생물의 증식을 억제하는 것으로 보고하고 있으나 곤드레를 첨가하여 제조한 두부는 곤드레가 저장하는 동안 미생물의 증식을 억제하지 못하는 것으로 나타났다. 이 실험결과는 Im 등(2012)의 곤드레 개떡에 관한 연구에서 보고된 바와 일치하는 것으로 저장성 연장효과는 없는 것으로 사료된다.

<Table 22> Number of total aerobic bacteria (log CFU/mL) of Gondre tofu containing different amount of Gondre powder during 8 days of storage at 4°C.

Storage time (day)	Ratio of Gondre powder(%)			
	0	0.1	0.2	0.3
0	<2	<2	<2	<2
2	<3	<3	<3	<3
4	3.98±0.04	4.12±0.11	3.98±0.04	3.67±0.26
6	5.33±0.01	5.58±0.01	5.51±0.03	5.52±0.01
8	5.40±0.02	5.60±0.01	5.63±0.02	5.61±0.01

(6) 관능검사

곤드레 분말을 첨가하여 제조한 두부의 관능검사 결과 색도(color)는 0%첨가군이 5.35, 곤드레 분말 0.1%, 0.2%, 0.3% 첨가 두부 각각 5.35, 5.60, 5.25로 유의성이 나타나지 않았다. 맛(taste)은 곤드레 분말 0.1%첨가군(5.50), 0.2%첨가군(5.25), 0%첨가군(4.85)은 유의성이 없었으나 0.3%첨가군은 4.05로 선호도가 낮았다. 조직감(texture)은 0%첨가군(4.60), 0.1%첨가군(5.10), 0.2% 첨가군(5.30)으로 유의성이 없었으나 0.3% 첨가군은 3.75로 선호도가 낮았다. 전반적인 선호도는 곤드레 분말 0.2%첨가군(5.35), 0.1%첨가군(5.15), 0%첨가군(4.75)은 유의성이 나타나지 않았으나 0.3%첨가군은 4.00으로 선호도가 낮았다<Table 23>.

이상의 결과를 종합해 보면 곤드레 분말 0.2%첨가는 전반적인 관능평가에 긍정적인 영향을 미치므로 곤드레 분말 0.2% 첨가가 두부의 기호도를 높일 수 있는 가장 적합한 농도로 사료된다.

<Table 23> Sensory scores¹⁾of Gondre tofu containing different amount of Gondre powder.

Ratio of Gondre powder (%)	Color	Taste	Texture	Overall acceptability
0	5.35±1.14	4.85±1.27 ^a	4.60±1.27 ^a	4.75±1.07 ^a
0.1	5.35±0.81	5.50±1.00 ^a	5.10±1.17 ^a	5.15±1.23 ^a
0.2	5.60±1.05	5.25±1.02 ^a	5.30±1.03 ^a	5.35±1.18 ^a
0.3	5.25±1.21	4.05±1.67 ^b	3.75±1.37 ^b	4.00±0.97 ^b
F-value	0.40	5.00	6.45	5.70
	(p=0.7565)	(p=0.0032)	(p=0.0006)	(p=0.0014)

¹⁾ 1=dislike very much, 7=like very much.

^{a,b}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

5) 요약

동결건조 시킨 곤드레 분말 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3%를 첨가한 두부를 제조하여 품질특성을 측정한 결과는 다음과 같다. 곤드레 분말 첨가량이 증가할수록 두부의 수율 감소하였다. 탄력성(springiness)은 곤드레 첨가량이 증가할수록 감소하였고 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 부서짐성(brittleness), 경도(hardness)는 곤드레 분말 첨가량이 증가할수록 높아졌다. 곤드레 두부의 L값은 0%(85.43), 0.1%(75.02), 0.2%(66.84), 0.3%(59.11)로 감소하였고 a값과 b값도 곤드레 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 곤드레 두부의 관능검사 결과 맛, 질감, 전반적인 선호도에서 유의성이 나타났다. 곤드레 두부의 맛과 질감은 0%, 0.1%와 0.2% 첨가군이 0.3%보다 선호도가 높았고 전반적인 선호도도 0%(4.75), 0.1%(5.15), 0.2%(5.35)가 0.3% 첨가군(4.00)보다 높게 나타났다. 본 연구결과 곤드레 분말 0.2%첨가가 곤드레 두부의 적정 첨가량으로 사료된다.

6. 곤드레 첨가량을 달리한 곤드레 막걸리의 개발

1) 연구 목적

본 연구에서는 생리적 기능성 효과가 뛰어난 곤드레의 활용도를 높이기 위한 연구의 일환으로 곤드레 첨가 수준을 달리한 막걸리를 제조한 후 품질특성을 평가하여 제조방법을 표준화하고 곤드레의 이용 분야 확대 및 기능성 막걸리 개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

2) 연구 방법

(1) 곤드레 첨가량에 따른 곤드레 막걸리의 제조

<Table 24> Formular of Gondre makgeolli(Gondre rice wine) containing different amount of Gondre.

	Ingredients	Ratio of Gondre(%)			
		0	2	4	6
First mash	Nonglutinous rice(g)	900	900	900	900
	Nuruk(g)	250	250	250	250
	Water(ml)	1000	1000	1000	1000
Second mash	Nonglutinous rice(g)	900	864	828	792
	Gondre(g)	0	36	72	108
	Water(ml)	300	300	300	300

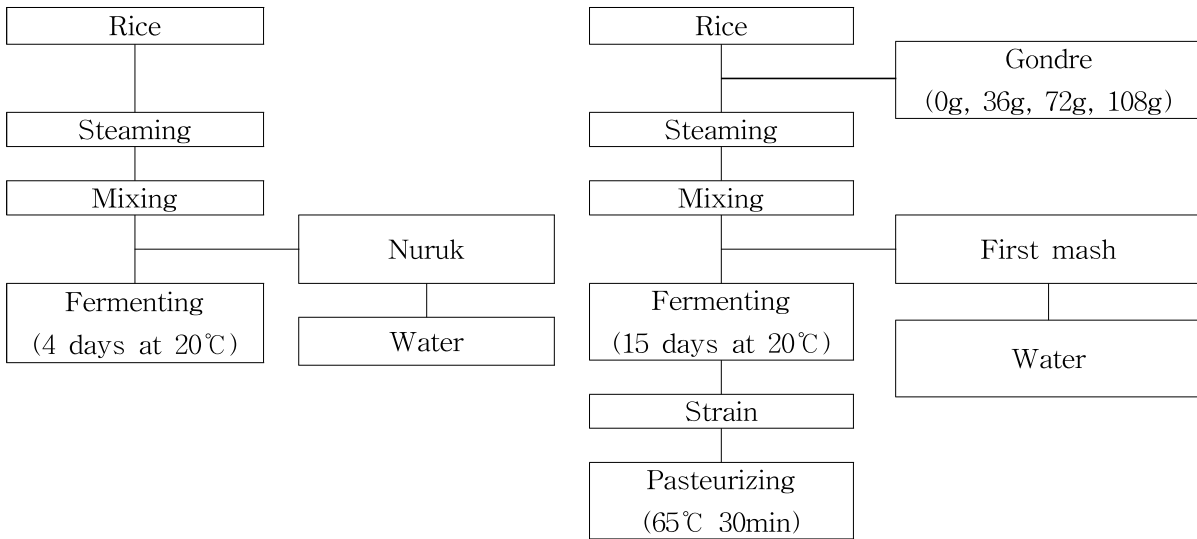


Fig 5. Preparation procedure of Gondre makgeolli(Gondre rice wine).

(2) 곤드레 첨가량에 따른 곤드레 막걸리의 품질특성

곤드레 막걸리 제조는 20°C에서 4일간 발효시킨 밀술에 데친 곤드레 0, 2, 4, 6%를 첨가하여 찐 고두밥으로 덧술을 제조하여 20°C에서 15일간 발효시킨 후 걸러서 65°C에서 30분간 살균하였다. 데친 곤드레 첨가량을 0, 2, 4, 6%를 첨가한 덧술을 20°C에서 15일간 발효시키는 동안 pH, 당도, 색도를 측정하였다. 곤드레 막걸리의 관능검사를 7점 척도(1=매우 싫어한다, 7= 매우 좋아한다)에 의하여 측정하였다.

3) 연구 결과

(1) pH

곤드레 막걸리의 pH 측정결과는 <Table 25>에서 보는 바와 같이 발효 담금 직 후 0% 첨가군의 pH는 4.01, 2%첨가군은 4.16, 4% 첨가군은 4.03, 6%첨가군은 3.91로 나타났고 발효 3일에는 pH가 3.58-3.71로 감소하였다.

<Table 25> Change in pH of Gondre makgeolli(Gondre rice wine) containing different amount of Gondre. during 15 days fermentation at 20°C. Mean±SD

Fermentation time (day)	Ratio of Gondre(%)				F-value
	0	2	4	6	
0	4.01±0.03 ^a	4.16±0.18 ^a	4.03±0.01 ^a	3.91±0.07 ^a	2.13 (p= 0.2392)
3	^A 3.71±0.00 ^c	^{AB} 3.63±0.03 ^b	^{AB} 3.60±0.04 ^c	^B 3.58±0.06 ^b	3.74 (p=0.1177)
6	3.71±0.01 ^{cd}	3.70±0.05 ^b	3.61±0.01 ^c	3.64±0.08 ^b	2.14 (p=0.2380)
9	^A 3.67±0.00 ^d	^A 3.67±0.02 ^b	^B 3.59±0.01 ^c	^B 3.60±0.01 ^b	29.42

					(p=0.0035) 10.81
12	^A 3.85±0.01 ^b	^{AB} 3.83±0.03 ^b	^C 3.76±0.01 ^b	^{BC} 3.76±0.01 ^a	(p=0.0217) 4.77
15	^A 3.85±0.01 ^b	^A 3.84±0.04 ^b	^B 3.75±0.01 ^b	^{AB} 3.79±0.04 ^a	(p=0.0827)
F-value	159.59 (p<.0001)	11.52 (p=0.0049)	144.38 (p<.0001)	12.17 (p=0.0043)	

^{A,B,C} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c,d} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

(2) 당도

곤드레 막걸리의 당도 측정결과 담금 직 후에는 20.10-20.90이었고 발효 3일에는 0% 첨가군이 23.30, 2% 첨가군이 23.40, 4% 첨가군이 22.80으로 담금 직후 보다 당도가 증가하다가 발효 6일 부터 감소하는 하였다<Table 26>.

<Table 26> Change in °Brix of Gondre makgeolli(Gondre rice wine) containing different amount of Gondre during 15 days of fermentation at 20 °C. Mean±SD

Fermentation time (day)	Ratio of Gondre(%)				F-value
	0	2	4	6	
0	20.90±0.71 ^{bc}	20.30±0.42 ^b	20.10 ±0.14 ^b	20.30±0.99	0.57 (p= 0.6632)
3	23.30±0.14 ^a	23.40±0.00 ^a	22.80±0.00 ^a	22.10±1.55	1.16 (p=0.4286)
6	^A 21.90±0.14 ^b	^B 20.70±0.42 ^b	^C 20.00 ±0.00 ^b	^B 20.70±0.14	22.64 (p=0.0057)
9	20.95±0.21 ^{bc}	19.40±0.56 ^{bc}	18.30±0.14 ^c	17.90±2.12	3.05 (p=0.1548)
12	19.80±0.28 ^{cd}	18.50±0.71 ^c	19.30±0.42 ^d	17.10±2.12	2.37 (p=0.2119)
15	19.30±0.99 ^d	17.90±0.99 ^c	16.60±0.28 ^e	16.50±2.12	2.12 (p=0.2410)
F-value	15.23 (p=0.0023)	21.28 (p=0.0009)	204.71 (p<.0001)	3.57 (p=0.0736)	

^{A,B,C} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c,d,e} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

(3) 색도

곤드레 막걸리의 색도 측정결과 L값(lightness)은 담금 직후 68.63-72.86이었고 발효 6일 까지 증가하다가 발효 15일에는 65.83-68.48로 감소하였다<Table 27>. a값(redness)은 담금 직후 -0.55-1.53이었고 발효 15일에는 -0.61-1.00으로 감소하였다<Table 28>. b값(yellowness)은 담금 직후 68.63-72.86이었고 발효 15일에는 68.48-65.88로 감소하였다<Table 29>.

<Table 27> Change in Hunter color L value of Gondre makgeolli(Gondre rice wine) containing different amount of Gondre during 15 days of fermentation at 20℃.

Fermentation Time (day)	Ratio of Gondre(%)				F-value
	0	2	4	6	
0	^D 70.51±0.02 ^b	^E 68.63±0.04 ^d	^B 72.86±0.01 ^a	^D 69.14±0.09 ^c	2999.72
3	^C 71.23±0.00 ^b	^C 69.17±0.01 ^d	^A 73.58±0.01 ^a	^C 69.28±0.06 ^c	8271.29
6	^A 73.51±0.00 ^a	^A 72.04±0.07 ^c	^A 73.52±0.01 ^a	^A 72.65±0.03 ^b	387.74
9	^B 72.94±0.03 ^a	^B 69.96±0.02 ^d	^C 72.12±0.02 ^b	^B 71.17±0.01 ^c	9083.70
12	^E 69.82±0.02 ^b	^D 68.76±0.03 ^c	^D 70.46±0.05 ^a	^E 68.76±0.03 ^c	1353.35
15	^F 68.48±0.02 ^a	^F 65.88±0.07 ^d	^E 67.91±0.04 ^b	^F 67.32±0.05 ^c	968.47
F-value	20113.2	4115.33	111517.8	2636.34	
	(p<.0001)	(p<.0001)	(p<.0001)	(p<.0001)	

^{A,B,C,D,E,F}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c,d}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

<Table 28> Change in Hunter color a value of Gondre makgeolli(Gondre rice wine) containing different amount of Gondre during 15 days of fermentation at 20℃.

Fermentation time (day)	Ratio of Gondre(%)				F-value
	0	2	4	6	
0	^A 1.53±0.00 ^a	^A 0.93±0.01 ^b	^B -0.55±0.00 ^d	^A -0.02±0.02 ^c	200491.1
3	^B 1.13±0.05 ^a	^C 0.33±0.02 ^b	^B -0.72±0.01 ^d	^B -0.28±0.06 ^c	816.70
6	^D 0.98±0.08 ^a	^E -0.43±0.03 ^b	^D -1.52±0.02 ^c	^{BC} -0.36±0.01 ^b	980.33

9	^{BC} 1.10±0.00 ^a	^D 0.11±0.03 ^b	^C -1.21±0.17 ^d	^C -0.45±0.05 ^c	(p<.0001) 241.25
12	^B 1.18±0.01 ^a	^B 0.47±0.02 ^b	^A 0.21±0.02 ^c	^E -1.10±0.10 ^d	(p<.0001) 684.15
15	^{CD} 1.00±0.00 ^a	^D 0.17±0.03 ^b	^B -0.68±0.02 ^d	^D -0.61±0.01 ^c	(p<.0001) 3380.19
F-value	48.64 (p<.0001)	710.41 (p<.0001)	142.45 (p<.0001)	101.70 (p<.0001)	

^{A,B,C,D,E}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c,d}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

<Table 29> Change in Hunter color b value of Gondre makgeolli(Gondre rice wine)during 15 days of fermentation at 20°C. Mean±SD

Fermentation time (day)	Ratio of Gondre(%)				F-value
	0	2	4	6	
0	^B 15.50±0.01 ^a	^F 13.85±0.08 ^b	^A 13.25±0.32 ^c	^C 12.31±0.08 ^d	121.75 (p= 0.0002)
3	^A 16.11±0.12 ^a	^C 15.60±0.14 ^b	^A 13.51±0.30 ^c	^A 13.30±0.04 ^c	134.34 (p=0.0002)
6	^E 14.14±0.01 ^b	^A 17.91±0.05 ^a	^{AB} 13.15±0.07 ^c	^B 12.79±0.16 ^d	1345.93 (p<.0001)
9	^C 14.79±0.17 ^a	^E 14.44±0.07 ^{ab}	^D 11.27±0.58 ^c	^A 13.57±0.19 ^b	49.81 (p=0.0013)
12	^D 14.50±0.02 ^b	^B 16.28±0.05 ^a	^C 12.30±0.07 ^c	^C 12.25±0.15 ^c	1036.38 (p<.0001)
15	^F 13.80±0.20 ^b	^D 15.28±0.02 ^a	^{BC} 12.46±0.11 ^d	^B 12.93±0.05 ^c	225.95 (p<.0001)
F-value	110.99 (p<.0001)	685.60 (p<.0001)	15.05 (p=0.0024)	35.51 (p=0.0002)	

^{A,B,C,D,E,F}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c,d}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

(4) 관능검사

곤드레 막걸리의 관능검사를 색, 맛, 질감, 전반적인 선호도로 7점 척도법으로 측정한 결과 색, 맛, 질감은 유의성이 없었고 전반적인 선호도에서 p=0.0568 수준의 유의적인 경향이 나타

났다<Table 30>. 전반적인 선호도는 0% 첨가군(4.32), 2% 첨가군(4.47), 4% 첨가군(4.38)이 6% 첨가군(3.76)보다 높았다. 그러므로 현대인의 기호에 맞는 기능성 성분이 함유된 곤드레 막걸리는 데친 곤드레를 2% 첨가하여 발효시키는 것이 적합한 것으로 사료된다.

<Table 30> Sensory scores¹⁾ of Gondre makgeolli(Gondre rice wine). Mean±SD

Ratio of Gondre powder (%)	Color	Taste	Texture	Overall acceptability
0	4.97±1.27	4.41±1.81	4.56±0.82	4.32±0.91 ^a
2	4.53±1.28	4.21±1.43	4.71±1.19	4.47±1.33 ^a
4	4.44±0.05	4.44±1.28	4.68±1.09	4.38±1.07 ^a
6	4.35±1.32	3.71±1.45	4.32±1.09	3.76±1.281 ^b
F-value	1.68 (p= 0.1754)	2.19 (p=0.0925)	0.91 (p=0.4362)	2.57 (p=0.0568)

¹⁾1=dislike very much, 7=like very much.

^{a,b}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

4) 요약

곤드레 막걸리 제조는 20℃에서 4일간 발효시킨 밑술에 데친 곤드레 0, 2, 4, 6%를 첨가하여 찐 고두밥으로 덧술을 제조하여 20℃에서 15일간 발효시킨 후 걸러서 65℃에서 30분간 살균하였다. 곤드레 첨가량에 따른 곤드레 막걸리의 덧술 발효과정 중 pH는 담금 직후 3.91-4.15이었고 발효 3일째 3.58-3.71로 감소하였고 그 이후 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 곤드레 첨가량에 따른 곤드레 막걸리의 덧술 발효과정 중 당도는 발효 3일에 0% 첨가군이 23.30, 2% 첨가군이 23.40, 4% 첨가군이 22.80으로 담금 직후(20.10-20.90) 보다 당도가 증가하다가 발효 6일부터 감소하였다. 곤드레 막걸리의 L값은 담금 직후 68.63-72.86이었고 발효 6일 까지 증가하다가 발효 15일에는 65.83-68.48로 감소하였다. a값은 담금 직후 -0.55-1.53이었고 발효 15일에는 -0.61-1.00으로 감소하였다. b값은 담금 직후 68.63-72.86이었고 발효 15일에는 68.48-65.88로 감소하였다. 곤드레 막걸리의 관능검사를 측정된 결과 색도, 맛, 질감은 유의성이 없었고 전반적인 선호도에서 유의적인 경향이 나타났다. 전반적인 선호도는 0% 첨가군(4.32), 2% 첨가군(4.47), 4% 첨가군(4.38)로 6% 첨가군(3.76)보다 높았다. 그러므로 현대인의 기호에 맞는 기능성 성분이 함유된 곤드레 막걸리는 데친 곤드레를 2% 첨가하여 발효시키는 것이 적합한 것으로 사료된다.

7. 곤드레 첨가량을 달리한 곤드레 대두 요구르트의 개발

1) 연구 목적

곤드레 첨가 수준을 달리한 곤드레 대두 요구르트를 제조한 후 품질특성을 평가하여 곤드레의 이용 분야 확대 및 기능성 요구르트 개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다. 곤드레 첨가량을 달리한 곤드레 대두 요구르트의 pH, 당도, 색도를 측정하여 제조방법을 표준화하고 관능평가를 통해서 요구르트의 기호도를 높일 수 있는 곤드레의 가장 적합한 농도를 제시하고자 한다.

2) 연구 방법

(1) 곤드레 첨가량에 따른 곤드레 대두 요구르트 제조

<Table 31> Formula of Gondre soy yogurt containing different amount of Gondre powder.

Ratio of Gondre powder(%)	Soybean milk(mL)	Sugar(g)	Gondre powder(g)
0	500	35	0
0.1	500	35	0.5
0.2	500	35	1
0.3	500	35	1.5

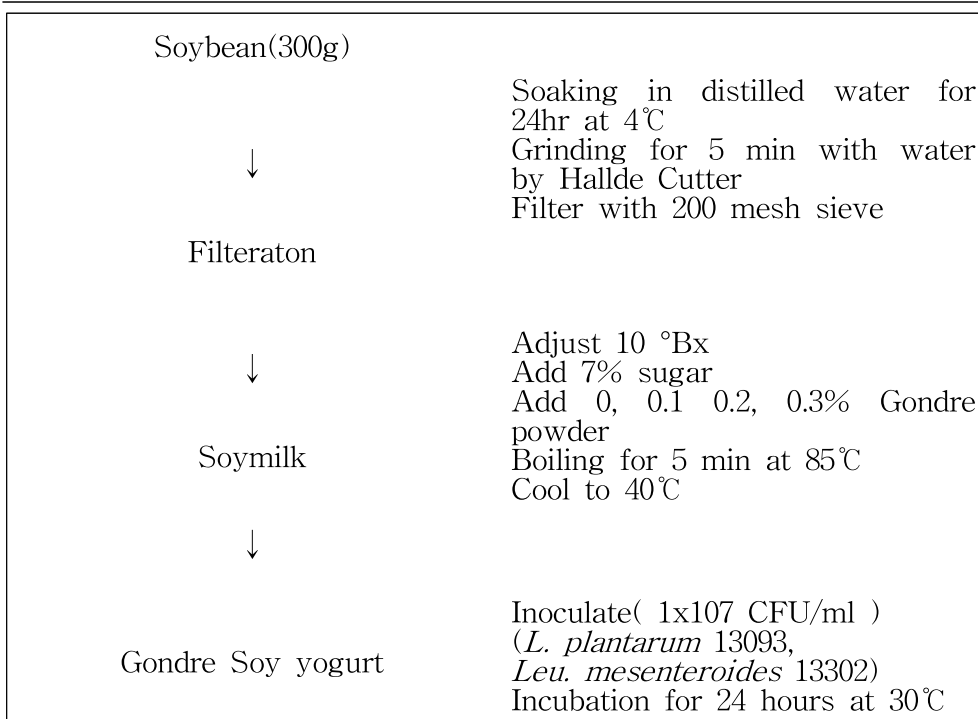


Fig 6. Preparation procedure of Gondre soy yogurt containing different amount of Gondre powder.

(2) 곤드레 첨가량에 따른 곤드레 두유 요구르트의 품질특성

곤드레 분말 첨가량을 0, 0.1, 0.2, 0.3%로 달리한 곤드레 대두 요구르트를 제조하여 pH, 당도, 색도를 측정하고 관능검사를 7점 척도(1=매우 싫어한다, 7= 매우 좋아한다)에 의하여 측정하였다.

3) 연구 결과

(1) pH

곤드레 대두 요구르트의 pH를 측정한 결과 발효 0시간에 곤드레 분말을 첨가군(6.68-6.69)이 0%첨가군(6.72)의 pH 보다 낮았으나 24시간 발효하는 동안 pH가 0%첨가군(4.19), 0.1%첨가군(4.19), 0.2%첨가군(4.18), 0.3%첨가군(4.17)로 곤드레 첨가량에 따른 유의성이 나타나지 않았다<Table 32>. 72시간 발효하는 동안 곤드레 두유 요구르트의 pH는 3.90-3.93으로 나타났다.

<Table 32> Change in pH of Gondre soy yogurt containing different amount of Gondre powder during 72 hours of fermentation at 30°C. Mean±SD

Fermentation time (hr)	Ratio of Gondre powder(%)				F-value
	0	0.1	0.2	0.3	
0	^A 6.72±0.01 ^a	^B 6.69±0.01 ^a	^B 6.68±0.01 ^a	^B 6.68±0.01 ^a	14.33 (p=0.0132)
24	4.19±0.01 ^b	4.19±0.01 ^b	4.18±0.01 ^b	4.17±0.01 ^b	3.67 (p=0.1208)
48	3.97±0.01 ^c	3.97±0.01 ^c	3.97±0.01 ^c	3.95±0.01 ^c	1.29 (p=0.3934)
72	^A 3.92±0.01 ^d	^A 3.93±0.01 ^d	^A 3.93±0.01 ^d	^B 3.90±0.01 ^d	8.00 (p=0.0364)
F-value	73093.7 (p<.0001)	71278.7 (p<.0001)	70882.7 (p<.0001)	41097.7 (p<.0001)	

^{A,B}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c,d}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

(2) 당도

곤드레 대두 요구르트의 당도를 측정한 결과 24시간 발효하였을 때 0.3%첨가군(9.98)이 0%(10.08), 0.1%(10.12), 0.2%첨가군(10.06)에 비해 유의적으로 낮았으나 그 이후 곤드레 분말 첨가량에 따른 Brix의 유의적인 차이는 없었다<Table 33>. 24시간 발효하는 동안 Brix는 17.20-17.25에서 9.98-10.12로 감소하였고 발효 72시간에 모든 첨가군에서 유의적으로 감소하였다.

<Table 33> Change in °Birx of Gondre soy yogurt during 72 hours of fermentation at 30°C. Mean±SD

Fermentation time (hr)	Gondre powder.(%)				F-value
	0	0.1	0.2	0.3	
0	17.25±0.02 ^a	17.23±0.04 ^a	17.20±0.07 ^a	17.21±0.01 ^a	0.50 (p=0.7015)
24	^A 10.08±0.04 ^b	^A 10.12±0.01 ^b	^A 10.06±0.01 ^b	^B 9.98±0.04 ^b	7.78 (p=0.0381)
48	10.04±0.01 ^b	10.06±0.08 ^b	10.02±0.02 ^b	10.01±0.01 ^b	0.62 (p=0.6358)
72	9.22±0.05 ^c	9.08±0.04 ^c	9.08±0.11 ^c	9.07±0.10 ^c	1.62 (p=0.3179)
F-value	25934.6 (p<.0001)	11649.0 (p<.0001)	6724.86 (p<.0001)	9796.11 (p<.0001)	

^{A,B}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

(3) 색도

곤드레 대두 요구르트의 색도를 측정된 결과 L값은 곤드레 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으며 24시간 발효하는 동안 모든 첨가군에서 L값이 유의적으로 증가하였으나 그 이후의 발효기간 동안은 유의적인 차이가 없었다<Table 34>. a값은 24시간 발효하는 동안 0%(-4.09), 0.1%(-4.19), 0.2%(-4.19), 0.3%첨가군(-4.18)이 0%첨가군(-4.09)보다 낮게 나타났으며, 모두 음(-)의 값을 나타내어 녹색의 경향을 보였다<Table 35>. 그리고 발효시간이 증가할수록 모든 곤드레 첨가군에서 a값이 유의적으로 증가하였다. b값은 72시간 발효하는 동안 0.2%와 0.3%첨가군에서 유의적으로 감소하였다<Table 36>.

<Table 34> Change in Hunter color L value of Gondre soy yogurt during 72 hours of fermentation at 30°C. Mean±SD

Fermentation time (hr)	Ratio of Gondre powder.(%)				F-value
	0	0.1	0.2	0.3	
0	^A 84.27±0.18 ^b	^B 73.53±0.21 ^b	^C 65.69±2.04 ^b	^C 63.28±3.62 ^b	41.23 (p=0.0018)
24	^A 85.93±0.33 ^a	^B 80.40±0.31 ^a	^C 75.86±0.85 ^a	^D 74.10±0.12 ^a	238.72 (p<.0001)
48	^A 86.01±0.01 ^a	^B 80.42±0.01 ^a	^C 75.89±0.01 ^a	^D 72.33±0.02 ^a	373104 (p<.0001)
72	^A 86.16±0.69 ^a	^B 80.90±0.01 ^a	^C 75.94±0.05 ^a	^D 72.15±0.05 ^a	610.35

(p<.0001)

F-value	10.15 (p=0.0243)	717.06 (p<.0001)	42.55 (p=0.0017)	14.44 (p=0.0130)
---------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

A,B,C,D Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

a,b Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

<Table 35> Change in Hunter color a value of Gondre soy yogurt during 72 hours of fermentation at 30°C. Mean±SD

Fermentation time (hr)	Ratio of Gondre powder(%)				F-value
	0	0.1	0.2	0.3	
0	A-4.88±0.01 ^c	B-6.28±0.01 ^d	C-6.33±0.01 ^c	D-6.53±0.01 ^c	22966.7 (p<.0001)
24	A-4.09±0.01 ^b	B-4.19±0.01 ^c	B-4.19±0.01 ^b	B-4.18±0.01 ^b	94.33 (p=0.0004)
48	-4.04±0.02 ^b	-4.05±0.01 ^b	-4.04±0.15 ^{ab}	-4.04±0.02 ^a	0.01 (p=0.9977)
72	-3.92±0.05 ^a	-3.94±0.02 ^a	-3.94±0.03 ^a	-3.94±0.07 ^a	0.13 Ip=0.9389)
F-value	561.70 (p<.0001)	15260.1 (p<.0001)	439.68 (p<.0001)	2271.71 (p<.0001)	

A,B,C,D Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

a,b,c,d Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

<Table 36> Change in Hunter color b value of Gondre soy yogurt during 72 hours of fermentation at 30°C. Mean±SD

Fermentation time (hr)	Ratio of Gondre powder(%)				F-value
	0	0.1	0.2	0.3	
0	14.14±0.13	14.06±0.24	14.01±0.21 ^a	14.01±0.21 ^a	0.19 (p=0.8949)
24	13.87±0.23	13.50±0.37	13.67±0.01 ^a	13.37±0.04 ^b	1.95 (p=0.2633)
48	13.72±0.01	13.51±0.08	13.67±0.16 ^a	13.71±0.02 ^c	2.49 (p=0.1999)
72	A13.71±0.04	B13.36±0.10	C12.88±0.13 ^b	C12.78±0.04 ^d	52.08 (p=0.0012)
F-value	4.70	3.60	21.47	48.84	

(p=0.0846) (p=0.1239) (p=0.0063) (p=0.0013)

^{A,B,C,D}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

(4) 관능검사

곤드레 첨가량에 따른 곤드레 대두 요구르트의 관능검사 결과 색도, 맛, 풍미, 질감, 전반적인 선호도에서 모두 유의성이 나타났다<Table 37>. 색도에 대한 선호도는 0%첨가군(5.35)과 0.1%첨가군(5.43)이 높았고 0.2%첨가군(4.33), 0.3%첨가군(3.43) 순으로 낮게 나타났다. 맛, 향미, 질감도 곤드레 0.1% 첨가한 곤드레 대두 요구르트의 선호도가 4.05, 3.80, 4.28로 높았다. 전반적인 선호도도 곤드레 0.1% 첨가한 곤드레 대두 요구르트가 4.10로 0.2%(3.20)와 0.3%첨가군(3.23) 보다 높았다. 그러므로 곤드레 분말 0.1% 첨가가 곤드레 적정 첨가량으로 사료된다.

<Table 37> Sensory scores¹⁾ of Gondre soy yogurt containing different amount of Gondre powder. Mean±SD

Ratio of Gondre powder (%)	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall acceptability
0	5.35±1.33 ^a	3.93±1.35 ^a	3.73±1.36 ^a	4.28±1.22 ^a	3.90±1.28 ^a
0.1	5.43±1.39 ^a	4.05±1.48 ^a	3.80±1.30 ^a	4.28±1.26 ^a	4.10±1.32 ^a
0.2	4.33±1.35 ^b	3.18±1.24 ^b	3.08±1.17 ^{ab}	3.78±1.17 ^{ab}	3.20±1.20 ^b
0.3	3.43±1.41 ^c	3.53±1.11 ^{ab}	3.35±1.21 ^{ab}	3.53±1.32 ^{ab}	3.23±1.21 ^b
F-value	19.11 (p<.0001)	3.74 (p=0.0125)	3.00 (p=0.0326)	3.64 (p=0.0141)	5.45 (p=0.0014)

¹⁾ 1=dislike very much, 7=like very much.

^{a,b,c} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

4) 요약

김치에서 분리한 균주(*Leuconostoc mesenteroides* 13302, *Lactobacillus plantarum* 13093)를 혼합하여 첨가한 곤드레 대두요구르트를 30℃에서 72시간 동안 발효시켰다. 냉동 건조된 곤드레는 0, 0.1, 0.2, 0.3% 첨가하였다. pH는 모든 곤드레 대두요구르트가 24시간 발효하는 동안 6.68-6.72에서 4.16-4.19로 급격하게 저하하였으며 72시간 동안 계속 감소하였고 곤드레 첨가량에 따른 유의성은 나타나지 않았다. Brix는 발효 0시간에서 24시간까지 17.20-17.25에서 9.98-10.12로 감소하였고 곤드레 첨가량에 따른 유의성이 나타나지 않았다. 곤드레

대두요구르트 L값은 발효 0시간에 곤드레를 첨가함에 따라 낮게 나타났으나 발효하는 동안 증가하였고, a값은 녹색도를 나타내는 음의 값으로 곤드레를 첨가함에 따라 낮게 나타났고 발효하는 동안 유의적으로 감소하였다. 곤드레 대두요구르트의 관능검사결과 색도에 대한 선호도는 곤드레 0.1% 첨가한 대두요구르트가 5.43으로 0.2%(4.33)와 0.3%첨가군(3.43) 보다 높았고 맛, 향미, 질감도 곤드레 0.1% 첨가한 대두요구르트의 선호도가 높았다. 전반적인 선호도도 0.1%첨가군(4.10)이 0.2%(3.20)와 0.3%첨가군(3.23)보다 높았다. 본 연구 결과 곤드레 분말 0.1% 첨가가 곤드레 적정 첨가량으로 사료된다.

8. 곤드레 음식 레시피 표준화

곤드레 개떡 (Gondere gaedduck (Gondre rice cake))

곤드레 찜빵 (Gondre steamed bread)

곤드레 밥 (Gondre bap)

곤드레 밥 구이 (Roasted Gondre bap)

곤드레 김밥 (Gondre kimbap)

곤드레 장아찌 (Pickled Gondre)

곤드레 비지밥 (Gondre bijibap)

곤드레 강된장 찜밥 (Gondre gangdoenjang ssambap)

곤드레 장아찌 돼지고기 안심쌈 (Pickled Gondre ssam with pork tenderloin)

곤드레 전 (Gondre jeon(Gondre pankake))

곤드레 채만두 (Gondre chaemandu(Gondre dumpling))

곤드레 두부 (Gondre tofu)

곤드레 두부강정 (Gondre tofu gangjung)

곤드레 두부꼬치 (Gondeure tofu skewer)

곤드레 대두 요구르트 (Gondre soy yogurt)

곤드레 막걸리 (Gondre makgeolli(Gondre rice wine))

곤드레 소금절임 (Salted Gondre)

*기타

강된장(Gangdoenjang)

쇠고기 고추장 볶음 (Stir fried red pepper paste with beef)

멸치볶음 (Stir fried anchovies)

1) 국문

곤드레 개떡



재 료 4인분 분량 756g(32개)

쌀 116g, 데친 곤드레 18g, 설탕 7g, 소금 1.8g, 물 3¹/₂ Ts

만드는 법

- ① 찻은 깨갸이 썸어 12시간 물에 불린 뒤 체에 걸러 물기를 빼고 곤드레는 데쳐서 탈수한다.
- ② 불린 쌀과 탈수한 곤드레를 혼합하여 가루로 만든다.
- ③ ②에 소금과 설탕을 넣고 끓인 물로 익반죽한다.
- ④ 반죽을 랩에 씌워 숙성 시킨 후 30g 썸 납작하게 모양을 만들어 찜기에서 15분간 썸낸다.
- ⑤ 유지청을 곁들여 낸다.



영양성분 - 1인분 분량 60g(2개)

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R,E)	비타민B1(mg)
113.51	25.02	1.84	0.28	0.08	0.03
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.01	0.01	1.69	0.28	151.80	0

콘드레 쪼빵



재 료 4인분 분량 320g(8개)

밀가루 150g, 데친 콘드레 40g, 베이킹파우더 1ts, 소금 1.2g, 설탕 55g, 계란 1½개, 우유 120mL, 올리브유 1Ts

만드는 법

- ② 볼에 계란, 설탕, 우유를 넣어 섞는다.
- ③ ②에 올리브유와 ①을 넣고 섞는다.
- ④ 콘드레를 0.7cm 길이로 썰어서 넣고 섞은 뒤 틀에 넣는다.
- ⑤ 찜기에서 15분 간 쪼낸다.



영양성분 - 1인분 분량 80g(2개)

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R.E.)	비타민B1(mg)
272.82	45.14	6.95	6.63	34.53	0.10
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.11	0.40	50.86	33.22	145.24	74.63

곤드레 밥



재 료 4인분 분량 800g

멥쌀 150g, 찰쌀 150g, 데친 곤드레 100g, 참기름 1Ts, 집간장 1Ts, 다시마 우린 물
양념장 (청홍고추 각1개, 간장 2Ts, 참기름 1Ts, 통깨 1Ts) 또는 강된장

만드는 법

- ① 쌀을 깨끗이 씻어 물에 2시간 불린다.
- ② 데친 곤드레를 잘게 썰어서 참기름과 집간장으로 간을 하여 다시마 우린 물을 약간 부으면 서 볶는다.
- ③ 솥에 불린 쌀을 넣고 0.8cm 올라오게 다시마 우린 물을 붓는다.
- ④ ③위에 ②을 올리고 끓인 후 골고루 섞어서 뜸을 들인다.
- ⑤ 양념장 또는 강된장에 비벼 먹는다.

강된장(p 31) 레시피 참고



영양성분 - 1인분 분량 200g

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R.E.)	비타민B1(mg)
327.02	64.70	6.07	4.17	0.45	0.11
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.07	0.07	4.50	1.90	270.65	0

콘드레 밥 구이



재 료 4인분 분량 840g <볶음고추장>(12개), 780g <멸치볶음>(12개)
 콘드레 밥 720 g, 참기름 2ts, 집간장 2ts, 통깨 1Ts, 볶음 고추장 120g 또는 멸치볶음 60g

만드는 법

- ① 콘드레 밥에 참기름, 집간장, 통깨을 넣고 잘 섞어준다.
- ② 모양 틀에 밥을 30g 넣은 뒤 볶음 고추장 1Ts(10g) 또는 멸치볶음 1/2Ts(5g)을 가운데 넣고 위에 밥 30g을 얹어 눌러서 모양을 만든다.
- ③ 주먹밥에 참기름을 약간 발라서 팬에서 노릇노릇 구워낸다.

콘드레 밥(p 16), 볶음 고추장(p 32), 멸치볶음(p 33) 레시피 참고



영양성분 - 1인분 분량 210g <볶음고추장>(3개), 195g <멸치볶음>(3개)

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R.E.)	비타민B1(mg)
(볶음고추장)436.38	74.56	10.86	11.16	128.98	0.25
(멸치볶음)367.62	61.03	6.67	10.33	0.61	0.12
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.13	1.78	93.59	4.01	1736.63	0
0.07	0.10	64.06	2.73	813.30	0.02

곤드레 김밥



재 료 4인분 분량 848g(4줄)

곤드레 밥 640g, 곤드레 장아찌 48g(8장), 빨강 파프리카 48g, 노랑 파프리카 48g, 멸치볶음 60g, 김 4장

만드는 법

- ① 빨강, 노랑 파프리카를 채 썬다.
- ② 김발에 김을 깔고 곤드레 밥(160g)을 편다
- ③ ②에 곤드레 장아찌 12g(2장), 멸치볶음(15g), 빨강, 노랑 파프리카(12g 씩)를 넣고 말아서 썬다.

곤드레 밥(p 16), 멸치볶음(p 33) 레시피 참고



영양성분 - 1인분 분량 212g(1줄)

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(RE.)	비타민B1(mg)
313.29	57.64	6.81	6.66	141.65	0.13
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.18	32.04	23.64	2.36	387.84	0.02

곤드레 비지밥



재 료 4인분 분량 1,200g

쌀 300g, 콩 225g, 데친 곤드레 100g, 물 3±C, 참기름 1Ts, 집간장 1/2Ts

양념장 (청홍고추 각1개, 간장 2Ts, 참기름 1Ts, 통깨 1Ts)

만드는 법

- ① 쌀을 깨끗이 씻어 물에 2시간 불린다.
- ② 콩을 깨끗이 씻어 하룻밤 불린 후 물 1½C을 넣고 믹서에 간다.
- ③ 곤드레를 0.7cm 길이로 썰어서 참기름, 집간장을 넣고 볶아준다.
- ④ ①에 물 2C을 넣고 끓으면 ②와 ③을 얹어서 끓이다가 충분히 뜸을 들인다.
- ⑤ 양념장에 비벼 먹는다.



영양성분 - 1인분 분량 300g

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R.E.)	비타민B1(mg)
381.48	55.41	17.62	10.74	0.45	0.27
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.15	0.07	94.50	3.78	97.75	0

곤드레 장아찌



재 료

생 곤드레 1.5kg, 다식물(마른 표고 42g(6장), 마른 다시마 8g) 5C, 간장 6C, 식초 6C, 설탕 5C

만드는 법

- ① 마른 표고를 물에 넣고 약한 불에서 40분 정도 끓인 후 마른 다시마를 넣고 5분 정도 끓여서 다식물을 만든다.
- ② 다식물, 간장, 설탕을 넣고 끓인 후 식초를 붓고 잠깐 끓인 후 식힌다.
- ③ 생 곤드레를 깨끗하게 씻어 물기를 제거하고 용기에 넣는다.
- ④ ③에 ②를 붓는다



영양성분 - 1인분 분량 48g(8장)

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(RE)	비타민B1(mg)
21.12	5.59	0.54	0.21	0.85	0.01
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.01	0.14	0.23	0.43	97.98	0

곤드레 강된장 찜밥



재 료 4인분 분량 1,120g(32개)

쌀 320g, 곤드레 장아찌 192g(32장), 강된장 192g

만드는 법

- ① 쌀을 깨끗이 씻어 물에 담가 2시간 고두밥을 짓는다.
- ② 고두밥 23g정도를 동그랗게 뭉쳐 모양을 잡아준다.
- ③ 곤드레 장아찌 잎을 깔고 ②를 얹은 후 강된장(6g)을 넣고 동그랗게 말아낸다.

곤드레 장아찌(p 20), 강된장(p 31) 레시피 참고



영양성분 - 1인분 분량 280g(8개)

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R.E.)	비타민B1(mg)
380.68	82.52	8.96	1.32	6.99	0.19
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.10	2.31	14.83	2.80	372.42	0.13

콘드레 돼지고기 안심쌈



재 료 4인분 분량 756g(32개)

돼지고기 안심 360g (물 2½C, 된장 10g, 양파 130g, 청양고추 2개, 통생강 6g, 통마늘 12g, 파 20g),
 콘드레 장아찌 192g(32장), 빨강 파프리카 60g, 노랑 파프리카 60g, 양파 60g
 겨자소스 (연겨자 1Ts, 식초 2Ts, 설탕 1½Ts, 간장 1ts, 참기름 1/4ts)

만드는 법

- ① 돼지고기 안심에 물, 된장, 양파 채 썬 것, 청양고추, 통생강, 통마늘을 넣고 삶는다.
- ② 돼지고기 안심을 뒤집어 가면서 국물이 없어질 때까지 조리한다.
- ③ 완성 된 돼지고기 안심을 썰어 놓는다.
- ④ 빨강 파프리카, 노랑 파프리카를 채 썰고 양파는 채 썰어 물에 담궈 매운 맛을 뺀 후 물기를 제거한다.
- ⑤ 콘드레 장아찌, 돼지고기 안심, 빨강 파프리카, 노랑 파프리카, 채 썬 양파를 접시에 담는다.
- ⑥ 콘드레 장아찌를 펴고 돼지고기 안심, 파프리카, 양파를 얹고 겨자소스를 뿌려 쌈을 싸는다.



영양성분 -1인분 분량 189g(8개))

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(RE)	비타민B1(mg)
269,37	16,74	15,41	12,60	113,65	0,89
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0,26	45,55	30,33	2,87	239,24	0,48

곤드레 전



재 료 4인분 분량 480g(16개)

밀가루 150g, 데친 곤드레 100g, 물 1/2C, 새우살 40g, 마른 표고 7g(1장), 계란 2개, 참기름 1ts, 집간장 2ts, 다진 마늘 1/4ts, 식용유 3Ts

만드는 법

- ① 데친 곤드레는 1cm 길이로 썰고, 불린 표고 채 썰고 새우를 다진다.
- ② ①에 간장, 마늘, 참기름을 넣고 밑간을 한다.
- ③ ②에 계란, 밀가루, 물을 넣고 버무린다.
- ④ 팬에 온도를 올린 후 식용유를 두르고 반죽(30g)을 모양을 만들어 노릇노릇 지진다.
- ⑤ 양념간장을 곁들여 낸다.



영양성분 - 1인분 분량 120g(4개)

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R,E)	비타민B1(mg)
209.87	31.58	9.99	3.79	48.67	0.10
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.10	0.32	19.59	1.36	141.24	0

곤드레 채만두



재 료 4인분 분량 660g(20개)

만두소 (무말랭이 50g <물 1C, 간장 1Ts, 설탕 1ts), 소금 절임 곤드레 120g, 마른 표고14g(2장), 파 40g, 다진 마늘 2ts, 생강 1ts, 후추 약간, 소금 1/2ts, 참기름 1/2Ts, 집간장 1ts
 밀가루 반죽 (밀가루 200g, 곤드레 가루 1g, 물 3/4C, 소금 1g)

만드는 법

- ① 무말랭이에 물, 간장, 설탕을 넣고 불린 후 물기를 제거한다.
- ② 소금절임 곤드레를 물에 담궈 찬맛을 뺀 후 물기를 제거한다.
- ③ ①과 ②에 물기를 제거 한 불린 표고, 파를 넣고 다진다.
- ④ ③에 마늘, 간장, 생강, 소금, 참기름, 후추를 넣고 버무린다.
- ⑤ 만두피는 밀가루, 곤드레 가루, 물, 소금을 넣고 반죽한다.
- ⑥ 반죽을 랩에 썬 뒤 30분 숙성 시킨 후 밀대로 민다.
- ⑦ 만두피 15g에 만두소 1Ts(18g) 씩 넣고 만두를 빚어서 찜기에 찜는다.
- ⑧ 양념간장을 곁들여 낸다.

곤드레 소금절임 (p 30) 레시피 참고



영양성분 - 1인분 분량 165g (5개)

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R.E.)	비타민B1(mg)
256.00	49.67	7.69	2.88	17.72	0.15
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.05	12.92	63.46	2.15	288.42	0

곤드레 두부



재 료 4인분 분량 320g

콩 300g, 물 2L, 곤드레 가루 4g, 간수 5g

만드는 법

- ① 콩을 깨끗하게 씻어 물에 12시간 불린 후 물을 넣고 믹서기로 곱게 갈아서 면보에 넣고 콩 물을 짠다.
- ② 콩물에 곤드레 가루를 넣고 끓인다.
- ③ 콩물을 75~80℃ 정도로 식혀 간수를 넣고 주걱으로 2~3회 저어 20분 간 응고시킨다.
- ④ 두부 틀에 면보를 깔고 ③을 넣은 뒤 눌러준다.



영양성분 - 1인분 분량 80g(2개)

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R.E.)	비타민B1(mg)
300,41	23,14	27,16	13,35	0,02	0,40
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0,21	0	183,75	4,88	1,50	0

콘드레 두부강정



재 료 4인분 분량 520g

콘드레 두부 320g, 빨강 파프리카 60g, 노랑 파프리카 60g, 양파 60g, 녹말가루 30g, 식용유 3Ts, 참기름 1ts
 고추장 소스 (고추장 2Ts, 간장 1½Ts, 물 3Ts, 식초 3Ts, 설탕 3Ts) 또는 간장 소스(간장 3Ts, 물 3Ts, 식초 3Ts, 설탕 3Ts)

만드는 법

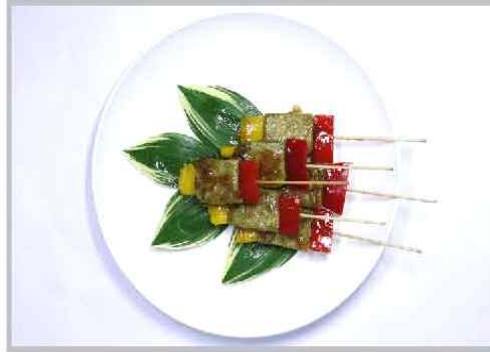
- ① 콘드레 두부는 3x3x1.5cm로 자르고 녹말가루를 골고루 묻힌다.
- ② 파프리카와 양파를 잘게 썬다.
- ③ 팬에 식용유를 두르고 두부를 노릇노릇 튀긴 뒤 그릇에 담아 놓는다.
- ④ 고추장, 간장, 물, 식초, 설탕을 넣고 고추장 소스를 만든다.
- ⑤ 팬에 양파를 먼저 볶고 파프리카를 넣고 볶은 후 ④를 넣고 끓인다.
- ⑥ ⑤에 튀긴 두부를 넣고 섞은 후 참기름을 넣는다.



영양성분 - 1인분 분량 130g

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R.E.)	비타민B1(mg)
423.22	111.31	29.44	13.79	177.02	0.51
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.26	36.38	214.87	6.00	1041.39	0.15

콘드레 두부꼬치



재 료 4인분 분량 480g(16개)

콘드레 두부 320g, 빨강 파프리카 64g, 노랑 파프리카 64g, 녹말 30g, 식용유 3Ts,
유자소스 (유자청4Ts, 올리고당 1½Ts, 연겨자 1Ts, 참기름 1ts, 간장 2½Ts, 맛술 1Ts)

만드는 법

- ① 콘드레 두부는 5x3x1cm로 자른 후 녹말가루를 골고루 묻힌다.
- ② 빨강 파프리카와 노랑 파프리카는 1x3cm로 자른다.
- ③ 팬에 식용유를 두르고 두부를 노릇노릇 지진 후 그릇에 담아 놓는다.
- ④ 꼬치에 빨강 파프리카, 콘드레 두부, 노랑 파프리카 순으로 끼운다.
- ⑤ 유자청, 올리고당, 연겨자, 참기름, 간장, 맛술을 넣고 유자소스를 만든다.
- ⑥ 팬에 ④를 놓고 유자소스를 끼얹으며 구워낸다.



영양성분 - 1인분 분량 120g(4개)

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R.E.)	비타민B1(mg)
344.86	45.97	27.75	14.10	22.79	0.41
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	니트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.22	11.15	188.21	5.16	297.17	0

곤드레 대두 요구르트



재 료 4인분 분량 500mL

콩 150g, 곤드레 가루 0.5g, 설탕 35g, 물 34°C, 유산균 starter

만드는 법

- ① 콩을 깨끗이 씻어 물에 하루밤 불린 후 물을 넣고 믹서기에 곱게 갈아 체에 걸러 두유를 만든다.
- ② 두유에 곤드레 가루와 설탕을 넣고 잘 저으면서 3분 간 끓인 후 식힌다.
- ③ ②에 유산균을 접종하여 30°C에서 24시간 발효시킨 후 냉장 보관한다.



영양성분 - 1인분 분량 125mL

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R.E.)	비타민B1(mg)
185.68	14.39	16.76	8.24	0.03	0.25
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	니트롬(mg)	콜레스테롤(mg)
0.13	0.00	113.32	3.02	0.93	0.00

곤드레 막걸리



재 료 4인분 분량 400mL

쌀 288g (밀술 150g, 덧술 138g), 곤드레 12g, 누룩 42g, 물 1C (밀술 3/4C, 덧술 1/4C)

만드는 법

밀술 :

- ① 쌀을 깨끗이 씻어 물에 12시간 불린 후 물기를 빼고 고두밥을 지은 후 펼쳐서 차게 식힌다.
- ② 고두밥에 누룩, 물을 섞어서 20℃에서 4일 동안 발효하여 밀술을 만든다.

덧술 :

- ① 쌀을 깨끗이 씻어 물에 12시간 불린 후 물기를 빼고 곤드레를 엮어서 고두밥을 지은 후 펼쳐서 차게 식힌다.
- ② ①을 밀술과 함께 섞어서 20℃에서 15일 동안 발효하여 덧술을 만든다.
- ③ 발효된 덧술을 체에 거른 후 65℃에서 30분 살균한다.



영양성분 - 1인분 분량 100mL

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(RE)	비타민B1(mg)
45.84	2.08	1.59	0.01	0.05	0.01
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.03	0.98	5.83	0.12	5.82	0

곤드레 소금절임



재 료

생 곤드레 800g, 소금 240g, 물 10C

만드는 법

- ① 물에 소금을 넣고 끓여서 차게 식힌다.
- ② 생 곤드레를 깨끗하게 씻어 물기를 제거하고 용기에 넣는다.
- ③ ②에 ①을 넣고 무거운 것으로 눌러준다.



영양성분 - 1인분 분량 30g

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R,E.)	비타민B1(mg)
12,16	3,38	0,25	0,12	0,53	0
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0	0,09	5,47	0,28	4535,60	0

강된장



재 료 4인분 분량 192g

멸치 다식물 1C, 된장 2Ts, 고추장 1ts, 마른 표고 14g(2장), 풋고추 15g, 호박 50g, 양파 50g, 감자 50g, 꿀 1/4ts

만드는 법

- ① 불린 표고버섯, 호박, 양파, 감자를 곱게 다진다.
- ② 풋고추를 곱게 다진다.
- ③ 멸치 다식물에 된장과 고추장을 풀고 ①을 넣고 약한 불에서 끓인다.
- ④ 마지막에 풋고추를 넣고 더 끓인다.
- ⑤ 걸쭉한 상태가 되면 꿀 1/4ts을 넣고 잠시 끓인다.

멸치 다식물

생수 1.5L에 마른 표고버섯 28g(4장)을 넣고 30분 정도 끓이고 손질한 멸치 20g을 넣고 5분 정도 끓인 후 마른 다시마 2g을 넣고 5분 정도 약한 불에서 끓인다.



영양성분 - 1인분 분량 48g

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R.E.)	비타민B1(mg)
67.90	12.83	2.82	0.89	6.91	0.08
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.04	2.44	12.83	0.68	306.04	0.15

쇠고기 고추장 볶음



재 료 4인분 분량 240g

다진 쇠고기 100g(쇠고기 양념: 다진 마늘 1ts, 생강즙 1/2ts, 설탕 1/2ts, 후춧가루 약간, 참기름 1ts, 통깨 1ts), 고추장 250g, 올리고당 1½Ts, 설탕 1ts, 배즙 1/2C, 참기름 1Ts

만드는 법

- ① 다진 쇠고기에 쇠고기 양념을 넣고 볶는다.
- ② ①에 고추장, 올리고당, 설탕을 넣고 볶으면서 배즙을 중간중간 넣고 약한 불에서 1시간 이상 계속 볶는다.
- ③ 거의 완성되었을 때 참기름을 넣어서 완성한다.



영양성분 - 1인분 분량 30g

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(R.E.)	비타민B1(mg)
113.56	17.14	4.53	3.90	128.38	0.14
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.06	1.68	41.68	1.52	1095.58	0

멸치볶음



재 료 4인분 분량 60g

멸치 50g, 식용유 1/2Ts, 간장 3/4Ts, 다진 마늘 1/4ts, 설탕 1/2Ts, 올리고당 1/2Ts, 물 1Ts, 통깨 1ts, 참기름 1/2ts

만드는 법

- ① 팬에 식용유를 두르고 멸치를 볶아 놓는다.
- ② 간장, 다진 마늘, 설탕, 올리고당, 물을 넣고 끓으면 약한 불에서 멸치를 넣고 볶는다.
- ③ 참기름과 통깨를 넣어 완성한다.



영양성분 - 1인분 분량 15g

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(RE)	비타민B1(mg)
43.97	3.61	0.34	3.07	0	0
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0	0	10.13	0.20	143.54	0.02

2) 영문

Gonderegaedduck (Gondre rice cake)



Ingredients 4 servings 240g(8 pieces)

Rice 116g, blanched Gondre 18g, sugar 7g, salt 1.8g, water 3 $\frac{1}{3}$ Ts

Cooking method

- ① Wash the rice and soak it for 12 hrs, then drain the water from rice. Drain the water from blanched Gondre.
- ② Mill the rice with Gondre.
- ③ Add salt, sugar, and boiling water to ② and then knead it.
- ④ After putting the dough into a wrap, let it matures. Then take 30g of dough, press it into shape and steam it for 15 min.
- ⑤ Garnish with the citron sweet sauce.



Nutritional Contents - 60g(2pieces) for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R.E.)	VitaminB1(mg)
113.51	25.02	1.84	0.28	0.08	0.03
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0.01	0.01	1.69	0.28	151.80	0

Gondre steamed bread



재 료 4인분 분량 320g(8개)

밀가루 150g, 데친 곤드레 40g, 베이킹파우더 1ts, 소금 1.2g, 설탕 55g, 계란 1½개, 우유 120mL, 올리브유 1Ts

만드는 법

- ② 볼에 계란, 설탕, 우유를 넣어 섞는다.
- ③ ②에 올리브유와 ①을 넣고 섞는다.
- ④ 곤드레를 0.7cm 길이로 썰어서 넣고 섞은 뒤 틀에 넣는다.
- ⑤ 찜기에서 15분 간 쪄낸다.



영양성분 - 1인분 분량 80g(2개)

에너지(Kcal)	탄수화물(g)	단백질(g)	지방(g)	비타민A(RE)	비타민B1(mg)
272.82	45.14	6.95	6.63	34.53	0.10
비타민B2(mg)	비타민C(mg)	칼슘(mg)	철분(mg)	나트륨(mg)	콜레스테롤(mg)
0.11	0.40	50.86	33.22	145.24	74.63

Gondre bap



Ingredients 4 servings 800g

Nonglutinous rice 150g, glutinous rice 150g, blanched Gondre 100g, sesame oil 1Ts, soy sauce 1Ts, sea tangle stock

Seasoned soy sauce (each green and red hot pepper 1, soy sauce 2T, sesame oil 1T, sesame seed 1Ts) or Gangdoenjang

Cooking method

- ① Wash the rice and soak it for 2hrs.
- ② Cut the blanched Gondre into 0.7cm, and add sesame oil and soy sauce. Then stir-fried it together.
- ③ Put soaked rice and pour sea tangle stock until it fills up to 0.8cm over the rice.
- ④ Place the stir-fried Gondre on the top of the rice and cook.
- ⑤ Mix it with seasoned soy sauce or gangdoenjang

See recipes for gangdoenjang (p 53)



Nutritional Contents - 200g for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R.E.)	VitaminB1(mg)
327,02	64,70	6,07	4,17	0,45	0,11
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0,07	0,07	4,50	1,90	270,65	0

Roasted Gondre bap



Ingredients 4 servings 840g <Stir fried red pepper paste with beef>(12 pieces),
780g < Stir fried anchovies>(12 pieces)

Gondre bap 720 g, sesame oil 2ts, soy sauce 2ts, sesame seed 1Ts, stir fried red pepper paste with beef 120g or stir fried anchovies 60g

Cooking method

- ① Mix Gondre bap with sesame oil, soy sauce, and sesame seed.
- ② Put 30 g Gondre bap in the mold, and add stir fried red pepper paste with beef 1Ts(10g) or stir fried anchovies 1/2Ts(5g) in the middle. Then put 30g Gondrebap over, press, and mold.
- ③ Add a little bit sesame oil to the surface of molded Gondrebap, and roasted it until it becomes a yellowish color.

See recipes for Gondre bap (p 38), Stir fried red pepper paste with beef(p 54), Stir fried anchovies(p 55)



Nutritional Contents - 210g <stir fried red pepper paste with beef>(3 pieces) for one serving,
195g <stir fried anchovies>(3 pieces)

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R,E.)	VitaminB1(mg)
436.01(red pepper paste)	74.56	10.86	11.16	128.98	0.25
366.42(anchovies)	61.03	6.67	10.33	0.61	0.12
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0.13	1.78	93.59	4.01	1736.63	0
0.07	0.10	64.06	2.73	813.30	0.02

Gondre kimbap



Ingredients 4 servings 848g(4 rolls)

Gondre bap 640g, red paprika 48g, yellow paprika 48g, pickled Gondre 48g(8 pieces), stir fried anchovies 60g, seaweed 4 pieces

Cooking method

- ① Cut red and yellow paprika.
- ② Place seaweed on top of a gimbap mat, and spread 160g Gondre bap.
- ③ On the ②, put pickled Gondre 12g(2 pieces), stir fried anchovies(15g), and red and yellow paprika(12g each). Then, wrap and cut.

See recipes for Gondrebap(p 38), stir fried anchovies(p 55)



Nutritional Contents - 212g(1 roll) for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R.E.)	VitaminB1(mg)
313,29	57,64	6,81	6,66	141,65	0,13
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0,18	32,04	23,64	2,36	387,84	0,02

Gondre bijibap



Ingredients 4 servings 1,200g

Rice 300g, soybean 225g, blanched Gondre 100g, water 3½C, sesame oil 1Ts, soy sauce 1/2Ts

Seasoned soy sauce (each green and red hot pepper 1, soy sauce 2T, sesame oil 1T, sesame seed 1Ts)

Cooking method

- ① Wash the rice, and soak it for 2hrs.
- ② Wash the soybean, and soak it for overnight. Then grind it with 1½C water.
- ③ Cut the blanched Gondre 0.7cm long, and add sesame oil and soy sauce. Then, stir fried it together.
- ④ Put the soaked rice in a pot, pour 2C water, and boil it. Then put ② and ③, and boil it more. After this, let it settle in its own steam.
- ⑤ Mix it with seasoned soy sauce, and eat it.



Nutritional Contents - 300g for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R.E.)	VitaminB1(mg)
381.48	55.41	17.62	10.74	0.45	0.27
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0.15	0.07	94.50	3.78	97.75	0

Pickled Gondre



Ingredients

Fresh Gondre 1,5kg, natural seasoning stock (dried shiitake mushroom 42g(6 pieces), dried sea tangle 8g) 5C, soy sauce 6C, vinegar 6C, sugar 5C

Cooking method

- ① Put dried shiitake mushroom into water, and boil it for 40 min. Then add dried sea tangle, and boil it for 5 min to prepare natural seasoning stock.
- ② Put natural seasoning stock, soy sauce, and sugar in the pot, and boil. Then pour vinegar, and boil shortly, and cool it.
- ③ Wash fresh Gondre, drain, and put it in the container.
- ④ Pour ② into ③.



Nutritional Contents - 48g(8 pieces) for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R,E.)	VitaminB1(mg)
21.12	5.59	0.54	0.21	0.85	0.01
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0.01	0.14	0.23	0.43	97.98	0

Gondre gangdoenjang ssambap



Ingredients 4 servings 1,120g(32 pieces)

Rice 320g, pickled Gondre 192g(32 pieces), gangdoenjang 192g

Cooking method

- ① Wash the rice, soak it for 2hrs, and then make a hard boiled rice.
 - ② Mold 23g of hard boiled rice to round shape.
 - ③ Spread out the pickled Gondre, put ② on top, add gangdoenjang(6g), and then wrap it.
- # See recipes for pickled Gondre (p 42), gangdoenjang (p 53)



Nutritional Contents - 280g(8pieces) for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R,E.)	VitaminB1(mg)
380,68	82,52	8,96	1,32	6,99	0,19
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0,10	2,31	14,83	2,80	372,42	0,13

Pickled Gondre ssam with pork tenderloin



Ingredients 4 servings 756g

Pork tenderloin 360g(water 2½C, doenjang 10g, onions 130 g, cheongyang hot pepper 2, whole ginger 6g, whole garlic 12g, green onion 20g), pickled Gondre 192g(32 pieces), red paprika 60g, yellow paprika 60g, onion 60g

Mustard sauce (soft mustard 1Ts, vinegar 2Ts, sugar 1½Ts, soy sauce 1ts, sesame oil 1/4ts)

Cooking method

- ① Put the pork tenderloin in the pot, add water, doenjang, onion, cheongyang hot pepper, whole ginger, and whole garlic. And then boil.
- ② Turn over the pork tenderloin while boiling.
- ③ Cut the pork tenderloin.
- ④ Cut red and yellow paprika, and sliced onion which is soaked until spicy taste is gone and then drained.
- ⑤ Put pickled Gondre, pork tenderloin, red and yellow paprika and onion on to the plate.
- ⑥ Spread out pickled Gondre, put pork tenderloin, paprika, onion, pour mustard sauce, and wrap it.



Nutritional Contents - 189g(8pieces) for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R,E.)	VitaminB1(mg)
269,37	16,74	15,41	12,60	113,65	0,89
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0,26	45,55	30,33	2,87	239,24	0,48

Gondre pankake



Ingredients 4 servings 480g (16 pieces)

Flour 150g, blanched Gondre 100g, water 1/2C, shrimp 40g, dried shiitake mushroom 7g(1 pieces), egg 2, sesame oil 1ts, soy sauce 2ts, crushed garlic 1/4ts, cooking oil 3Ts

Cooking method

- ① Cut blanched Gondre 1cm long, slice soaked shiitake mushroom, and chop shrimp.
- ② Add soy sauce, garlic, and sesame oil to ①, and mix well.
- ③ Add egg, flour, and water to ②, and mix it.
- ④ Pour cooking oil in heated pan, spread the mix(30g), and pan fry until it becomes a yellowish color.
- ⑤ Garnish with seasoned soy sauce.



Nutritional Contents - 120g(4 pieces) for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R,E.)	VitaminB1(mg)
209,87	31,58	9,99	3,79	48,67	0,10
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0,10	0,32	19,59	1,36	141,24	0

Gondre chaemandu(Gondre dumpling)



Ingredients 4 servings 660g(20 pieces)

Stuffing (dried slices of radish 50g(water 1C, soy sauce 1Ts, sugar 1ts) , salted Gondre 120g, dried shiitake mushroom 14g(2 pieces), green onion 40g, crushed garlic 2ts, ginger 1ts, pepper, salt 1/2ts, sesame oil 1/2Ts, soy sauce 1ts)

Dough (Flour 200g, Gondre powder 1g ,water 3/4C, salt 1g)

Cooking method

- ① Add water, soy sauce, and sugar into dried slices of radish, and soak it. Then, get rid of the water.
- ② Put salted Gondre into water until salty taste is gone. And get rid of the water.
- ③ Chop ① and ②, soaked shiitake mushroom and green onion.
- ④ Add garlic, soy sauce, ginger, salt, sesame oil, and pepper into ③, and mix well.
- ⑤ Mix flour, Gondre powder, water, and salt. And then knead dough.
- ⑥ Wrap and let it mature for 30 min. And then flatten it out with a rolling pin.
- ⑦ Put stuffing 1Ts(18g) on the round shape of flatten dough and wrap it. Then, steam it for 20 min.
- ⑧ Garnish with seasoned soy sauce.

See recipes for salted Gondre(p 45)



Nutritional Contents - 165g(5 pieces) for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R,E.)	VitaminB1(mg)
261,30	50,69	7,96	2,90	17,72	0,15
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0,05	12,92	64,61	2,22	479,72	0

Gondre tofu



Ingredients 4 servings 320g

Soybean 300g, water 2L, Gondre powder 4g, coagulant(gansoo) 5g

Cooking method

- ① Wash the soybean, soak it for overnight, add water, and blend it with blender. Then squeeze it to get soymilk by using guaze.
- ② Mix soymilk with Gondre powder, and boil it.
- ③ Cool down soymilk until it reaches 75~80°C, add coagulant, stir it 2 to 3 times, and wait for it to become hard for 20 min.
- ④ Put guaze into the tofu mold. Then, add ③ and press it.



Nutritional Contents - 80g for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R.E.)	VitaminB1(mg)
300.41	23.14	27.16	13.35	0.02	0.40
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0.21	0	183.75	4.88	1.50	0

Gondre tofu gangjung



Ingredients 4 servings 520g

Gondre tofu 320g, red paprika 60g, yellow paprika 60g, onion 60g, starch 30g, cooking oil 3Ts, sesame oil 1ts

Red pepper paste sauce (red pepper paste 2Ts, soy sauce 1 ½ Ts, water 3Ts, vinegar 3Ts, sugar 3Ts) or soy sauce(soy sauce 3Ts, water 3Ts, vinegar 3Ts, sugar 3Ts)

Cooking method

- ① Cut Gondre tofu into 3x3x1.5cm, and coat it with starch.
- ② Chop paprika and onion.
- ③ Pour cooking oil into heated pan, and fry tofu until golden. Then place it in a plate.
- ④ Mix red pepper paste, soy sauce, water, vinegar, and sugar for making red pepper paste sauce.
- ⑤ Stir fry onion and paprika in order. Then, add ④ and boil it.
- ⑥ Put fried tofu into ⑤, mix it and then add sesame oil.



Nutritional Contents - 130g for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R,E.)	VitaminB1(mg)
423,22	111,31	29,44	13,79	177,02	0,51
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0,26	36,38	214,87	6,00	1041,39	0,15

Gondeure tofu skewer



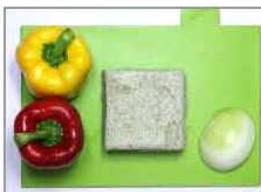
Ingredients 4 servings 480g(16 pieces)

Gondre tofu 320g, red paprika 64g, yellow paprika 64g, starch 30g, cooking oil 3Ts

Citron sauce (citron sweet sauce 4Ts, oligosaccharide 1 $\frac{1}{4}$ Ts, soft mustard 1Ts, sesame oil 1ts, soy sauce 2 $\frac{1}{2}$ Ts, cooking sweet wine 1Ts)

Cooking method

- ① Cut Gondre tofu into 5x3x1cm, and coat it with starch.
Cut red and yellow paprika into 1x3cm.
- ③ Pour cooking oil into a heated pan, and fry tofu until golden. Then place it in a plate.
- ④ Put red paprika, Gondre tofu and yellow paprika into order with skewers.
- ⑤ Mix citron sweet sauce, oligosaccharide, soft mustard, sesame oil, soy sauce, and cooking sweet wine to make citron sauce
- ⑥ Put ④ on the fry pan, and pour citron sauce while pan frying.



Nutritional Contents - 120g(4 pieces) for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R,E.)	VitaminB1(mg)
344,86	45,97	27,75	14,10	22,79	0,41
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0,22	11,15	188,21	5,16	297,17	0

Gondre soy yogurt



Ingredients 4 servings 500ml

Soybean 150g, Gondre powder 0,5g, sugar 35g, water 3 $\frac{1}{2}$ C, starter

Cooking method

- ① Wash the soybean, soak it for overnight, add water, and blend it with blender. Then squeeze it to get soymilk by using guaze.
- ② Mix soymilk with Gondre powder and sugar. Then boil it for 3min and cool down..
- ③ Add starter(lactic acid bacteria) into ②. Let it ferment for 24 hours at 30°C and refrigerate it.



Nutritional Contents - 125ml for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R.E.)	VitaminB1(mg)
185,68	14,39	16,76	8,24	0,03	0,25
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0,13	0,00	113,32	3,02	0,93	0

Gondre makgeolli(Gondre rice wine)



Ingredients 4 servings 400ml

Rice 288g(first mash 150g, second mash 138g), blanched Gondre 12g, nuruk 42g, water 10 (first mash 3/4C, second mash 1/4C)

Cooking method

First mash:

- ① Wash the rice, soak it for 12 hrs, and drain the water. Then make hard boiled rice, spread it out, and cool it down.
- ② Mix nuruk and water with hard-boiled rice, and ferment it for 4 days at 20°C.

Second mash :

- ① Wash the rice and soak it for 12 hrs, and drain the water. Then make hard boiled rice with blanched Gondre, spread it out, and cool it down.
- ② Mix ① with first mash and ferment it for 15 days at 20°C.
- ③ Squeeze second mash to get Gondre makgeolli, and pasteurize it for 30 min at 65°C.



Nutritional Contents - 100ml for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R,E,)	VitaminB1(mg)
45,92	1,94	1,59	0,005	0,025	0,01
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0,03	0,99	5,92	0,11	5,91	0

Salted Gondre



Ingredients

Fresh Gondre 800g, salt 240g, water 10C

Cooking method

- ① Put salt into water, boil, and cool it down,
- ② Wash fresh Gondre, drain, and put it in the container.
- ③ Put ① into ②, and press it with something heavy.



Nutritional Contents - 30g for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R.E.)	VitaminB1(mg)
12,16	3,38	0,25	0,12	0,53	0
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0	0,09	5,47	0,28	4535,60	0

Gangdoenjang



Ingredients 4 servings 192g

Anchovy stock 1C, doenjang 2Ts, red pepper paste 1ts, dried shiitake mushroom 14g(2pieces), green pepper 15g, squash 50g, onion 50g, potato 50g, honey 1/4ts

Cooking method

- ① Chop soaked shiitake mushroom, pumpkin, onion, and potato.
- ② Chop green pepper.
- ③ Pour anchovy stock, and dissolve doenjang and red pepper paste in a pot. Then, add ① and slightly boil it. Put green pepper, and boil it.
- ④ Boil until it has thickened; then add 1/4ts of honey and boil it a while.

anchovy stock

Add dried shiitake mushroom(28g) in the 1.5L of water, and boil it for 30min. Then, put 20g of anchovies, and boil it for 5 min. Add dried sea tangle(5g), and boil it for a short time.



Nutritional Contents - 48g for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R.E.)	VitaminB1(mg)
67,90	12,83	2,82	0,89	6,91	0,08
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0,04	2,44	12,83	0,68	306,04	0,15

Stir fried red pepper paste with beef



Ingredients 8 servings 240g

Minced beef 100g (beef seasoning sauce: crushed garlic 1ts, ginger juice 1/2ts, sugar 1/2ts, a little of pepper, sesame oil 1ts, sesame oil 1/2ts, sesame seed 1ts), red pepper paste 250g, oligosaccharide 1 1/2Ts, sugar 1ts, pear juice 1/2C, sesame oil 1Ts

Cooking method

- ① Add beef season sauce into minced beef, and stir fry it.
- ② Put red pepper paste, oligosaccharide and sugar into ①, and stir fry it. Then, pour pear juice little by little, and stir fry it at low temp for 1 hr.
- ③ Add sesame oil when it is almost done.



Nutritional Contents - 30g for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R,E)	VitaminB1(mg)
113,56	17,14	4,53	3,90	128,38	0,14
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0,06	1,68	41,68	1,52	1095,58	0

Stir fried anchovies



Ingredients 4 servings 60g

Anchovy 50g cooking oil 1/2Ts, soy sauce 3/4Ts, crushed garlic 1/4ts, sugar 1/2Ts, oligosaccharide 1/2Ts, water 1Ts, sesame seed 1ts, sesame oil 1/2ts

Cooking method

- ① Pour cooking oil in heated pan, and stir fry anchovies.
- ② Add soy sauce, garlic, sugar, oligosaccharide, and water in the pan; then, boil it. Then add stir fried anchovies, and mix it at low temp.
- ③ Add sesame oil and sesame seed when it is done.



Nutritional Contents - 15g for one serving

Energy(Kcal)	Carbohydrate(g)	Protein(g)	Fat(g)	VitaminA(R,E.)	VitaminB1(mg)
43,97	3,61	0,34	3,07	0	0
VitaminB2(mg)	VitaminC(mg)	Calcium(mg)	Iron(mg)	Sodium(mg)	Cholesterol(mg)
0	0	10,13	0,20	143,54	0,02

9. 곤드레 음식 영양분석표

<Table 38> Nutritional analysis table of food using Gondre

음식명	1인분	영양성분											
		에너지 (Kcal)	탄수화물 (g)	단백질 (g)	지방(g)	비타민 A (R.E.)	비타민 B1 (mg)	비타민 B2 (mg)	비타민 C (mg)	칼슘 (mg)	철분 (mg)	나트륨 (mg)	콜레스테롤 (mg)
곤드레 개떡	60g (2개)	113.51	25.02	1.84	0.28	0.08	0.03	0.01	0.01	1.69	0.28	151.80	0
곤드레 찜빵	80g (2개)	272.82	45.14	6.95	6.63	34.53	0.10	0.11	0.40	50.86	33.22	145.24	74.63
곤드레 밥	200g	327.02	64.70	6.07	4.17	0.45	0.11	0.07	0.07	4.50	1.90	270.65	0
곤드레 밥구이 <볶음>	210g (3개)	436.01	74.56	10.86	11.16	128.98	0.25	0.13	1.78	93.09	4.01	1634.22	0
고추장> 곤드레 밥구이 <멸치 볶음>	195g (3개)	366.42	61.03	6.67	10.33	0.61	0.12	0.07	0.10	61.53	2.70	682.18	0.02
곤드레 김밥	212g (1줄)	313.29	57.64	6.81	6.66	141.65	0.13	0.18	32.04	23.64	2.36	387.84	0.02
곤드레 비지밥	300g	381.48	55.41	17.62	10.74	0.45	0.27	0.15	0.07	94.50	3.78	97.75	0
곤드레 장아찌	48g (8장)	21.12	5.59	0.54	0.21	0.85	0.01	0.01	0.14	0.23	0.43	97.98	0
곤드레 강원장 쌈밥	280g (8개)	380.68	82.52	8.96	1.32	6.99	0.19	0.10	2.31	14.83	2.80	372.42	0.13
곤드레 장아찌 돼지고기 안심쌈	189g (8개)	269.37	16.74	15.41	12.60	113.65	0.89	0.26	45.55	30.33	2.87	239.24	0.48
곤드레 전	120g (4개)	209.87	31.58	9.99	3.79	48.67	0.10	0.10	0.32	19.59	1.36	141.24	0
곤드레 채만두	165g (5개)	256.00	49.67	7.69	2.88	17.72	0.15	0.05	12.92	63.46	2.15	288.42	0
곤드레 두부	80g	300.41	23.14	27.16	13.35	0.02	0.40	0.21	0	183.75	4.88	1.50	0
곤드레 두부강정	130g	423.22	111.31	29.44	13.79	177.02	0.51	0.26	36.38	214.87	6.00	1041.39	0.15
곤드레 두부꼬치	120g(4 개)	344.86	45.97	27.75	14.10	22.79	0.41	0.22	11.15	188.21	5.16	297.17	0

콘드레													
대두	125mL	185.68	14.39	16.76	8.24	0.03	0.25	0.13	0	113.32	3.02	0.93	0
요구르트													
콘드레	100mL	45.84	2.08	1.59	0.01	0.05	0.01	0.03	0.98	5.83	0.12	5.82	0
막걸리													
콘드레	30g	12.16	3.38	0.25	0.12	0.53	0	0	0.09	5.47	0.28	4535.60	0
소금절임													
강된장	48g	67.90	12.83	2.82	0.89	6.91	0.08	0.04	2.44	12.83	0.68	306.04	0.15
쇠고기													
고추장	30g	113.56	17.14	4.53	3.90	128.38	0.14	0.06	1.68	41.68	1.52	1095.58	0
볶음													
멸치볶음	15g	43.97	3.61	0.34	3.07	0	0	0	0	10.13	0.20	143.54	0.02

10. 곤드레 음식 전시회 및 시식회

1) 곤드레를 이용한 음식 전시회

2012년 9월 21일(금) 3시부터 5시까지 경희대학교 생활과학대학 103호에서 곤드레를 이용한 음식 전시회를 개최하였다. 전시회와 시식회에 참여한 외국인은 100명, 한국인은 117명이었다.



곤드레를 이용한 음식 전시
〈 외국인을 대상으로 곤드레 음식 품평회 〉


2012 Hansik Recipe and Global Culture Contents Development with Gondre

장소 : 경희대 생활과학대학 103호
날짜 : 2012. 9. 21(금)

프로그램

15:00 곤드레를 이용한 음식 전시
Exhibition of food using Gondre

16:00 외국인을 대상으로 곤드레 음식 품평회
Sensory evaluation of food using Gondre for foreigners

 경희대학교 KYUNGHEE UNIVERSITY  IPET  농림수산식품기술기획평가원



목 차

I. 곤드레란?	8
II. 곤드레를 이용한 음식 표준 레시피	
1. 곤드레 음식 표준 레시피	
곤드레 개떡	14
곤드레 찢빵	15
곤드레 밥	16
곤드레 밥 구이	17
곤드레 김밥	18
곤드레 비지밥	19
곤드레 장아찌	20
곤드레 강된장 찜밥	21
곤드레 장아찌 돼지고기 안심쌈	22
곤드레 전	23
곤드레 채만두	24
곤드레 두부	25
곤드레 두부강정	26
곤드레 두부꼬치	27
곤드레 대두 요구르트	28
곤드레 막걸리	29
곤드레 소금절임	30
2. 기 타	
강된장	31
쇠고기 고추장 볶음	32
멸치볶음	33

Content

I . What is Gondre?	10
II . Standard recipe of food using Gondre	
1. Gondre food standard recipe	
Gonderegaedduck (Gondre rice cake)	36
Gondre steamed bread	37
Gondre bap	38
Roasted Gondre bap	39
Gondre kimbap	40
Gondre bijibap	41
Pickled Gondre	42
Gondre gangdoenjang ssambap	43
Pickled Gondre ssam with pork tenderloin	44
Gondre jeon(Gondre pankake)	45
Gondre chaemandu(Gondre dumpling)	46
Gondre tofu	47
Gondre tofu gangjung	48
Gondeure tofu skewer	49
Gondre soy yogurt	50
Gondre makgeolli(Gondre rice wine)	51
Salted Gondre	52
2. Other	
Gangdoenjang	53
Stir fried red pepper paste with beef	54
Stir fried anchovies	55

I . 곤드레란?

한치 뒷산의 곤드레 딱주기 임의 맛만 같다면
올 같은 흉년에도 봄 살아나지

곤드레 딱주기는 내가 다 뜯어줄거니
나무 참도들치는 그대가 뜯게

곤드레 만드레 쓰러진 골로
우리집 삼동세 봄나물 가세

위의 정선아리랑의 가사에 보면 먹을 것이 없던 그 시절 서민들의 마음이 그대로 묻어난다.

정선아리랑 가사집에 자주 등장하는 ‘곤드레’는 깊은 고지에서 자생하는 산채로 지역특성상 강원도 지방에서 많이 접할 수 있어 과거 춘궁기에는 나물을 넘어선 구황식품이었다. 곤드레는 술이나 잠에 취하여 정신을 차리지 못하고 몸을 못 기누는 모양을 뜻하는데, 곤드레의 큰 잎이 바람에 이리 저리 흔들리는 모습이 마치 술에 취한 사람의 몸짓(곤드레 만드레)과 비슷하다고 하여 붙여진 이름이라고 한다.

곤드레는 고려엉겅퀴(*Cirsium setidens*)로 국화과에 속하는 다년초 식물로서 고산 지방에서 자생하는 산채로 담백하고 부드럽고 영양가가 풍부하다. 우리나라의 500여종의 산채 중 곤드레는 산간 지방에서 구황식품으로도 사용하였던 유용한 산채로, 정선이나 영월 산간의 화전민들이 쌀이 부족할 때 곤드레를 뜯어 밥에 섞어서 곤드레나물밥으로 만들어 밥의 양을 늘려서 먹었고 춘궁기 끝 무렵으로 갈수록 나물죽으로 먹었다고 한다.

곤드레는 고려영경귀, 도깨비영경귀, 고려가시나물이라고도 불리며 [동의보감(東醫寶鑑)]에는 고려영경귀에 대해 ‘성질은 평하고 맛은 쓰며 독이 없고, 어혈을 풀리게 하고 출혈을 멎게 한다. 응종과 옴, 비짐을 낮게 하며, 여자의 적백대하를 낮게 하고 혈을 보한다.’ 라고 쓰여있다.

현재 우리는 열량 과잉의 시대에 살고 있으며, 음식이 곧 건강이라는 생각으로 최근 웰빙식품이 각광 받고 있으며, 참살이식품이라는 이름으로 산채음식, 약선음식 등을 선호하고 있다. 이런 음식의 대부분은 나물들로 구성되어 있으며, 나물은 무기염류와 비타민을 충분히 공급해주며 식이섬유가 많아 위와 장의 활동을 원활하게 하여 현대인에게 좋은 건강식이다.

곤드레를 섞어 만든 곤드레밥은 식량이 부족하던 시절 주민들이 섭취하였던 밥에서 이제는 웰빙 건강식으로 각광받고 있다. 최근 곤드레밥은 기내식 등으로 개발되어 외국인들에게 보다 친근하게 소개되고 있으나 곤드레를 이용한 메뉴는 다양하지 않다.

음식은 한 나라와 민족의 삶과 문화를 대표하는 상징으로, 한국 음식은 맛과 멋을 고루 갖춘 자랑스러운 문화 자산이며 이에 그 우수성을 세계에 널리 알릴 필요가 있다. 한국의 맛을 대표하는 음식으로는 불고기, 김치, 비빔밥 등 소수의 먹거리에 제한되어 있으므로 곤드레를 이용한 다양한 건강 메뉴를 현대인들이 먹기 좋게 개발함과 동시에 외국인의 입맛에 맞는 조리법을 개발하여 한식의 세계화에 기여하고자 한다.

I . What is Gondre?

In the rear side Hanchi mountain, if Gondre ttakjugi fits to your taste
Even in such a lean year, spring survives

I am going to pick up all Gondre ttakjugi for you
You pick up oak chamdodeulchi

Gondre mandre to fallen valley
Let us go to gather spring vegetables, my houe samdongse

According to the lyrics of the Jungsun Arirang, it reflects the hearts of ordinary people during those days who suffered from hunger. As the plant that grow naturally in deep alpine regions, Gondre that frequently appears in Jungsun Arirang lyric book and has been widely available in the Gangwon province. It was not just an ordinary vegetable, but also was used as an emergency food during farm-hardship period. The term Gondre denotes uncontrollable state one's body due to heavy drinking; its name is derived from the large leaves swaying in the wind like a drunken man's body language.

As perennial plant belonging to compositae, Gondre(*Cirsium setidens*) grows naturally in alpine region, has light-soft taste, and is full of nutrition. Among our country's 500 species of wild herbs and vegetables, Gondre has been useful as an emergency food in mountain. When Jungsun or Yeongwol slash-and-burn farmers in the mountain were ran of rice, they mixed with Gondre to increase the amount of the rice. By the end of farm-hardship period they consumed Gondre porridge.

Gondre is described as goryeo thistle, plumed thistle, and goryeo thorn herbs. Dongyebogam states it has 'flat, tastes bitter but has no poison, solve extravagated blood and stop bleeding, cure polypus, scabies and dry patches, and will protect women' s accupuncture point' .

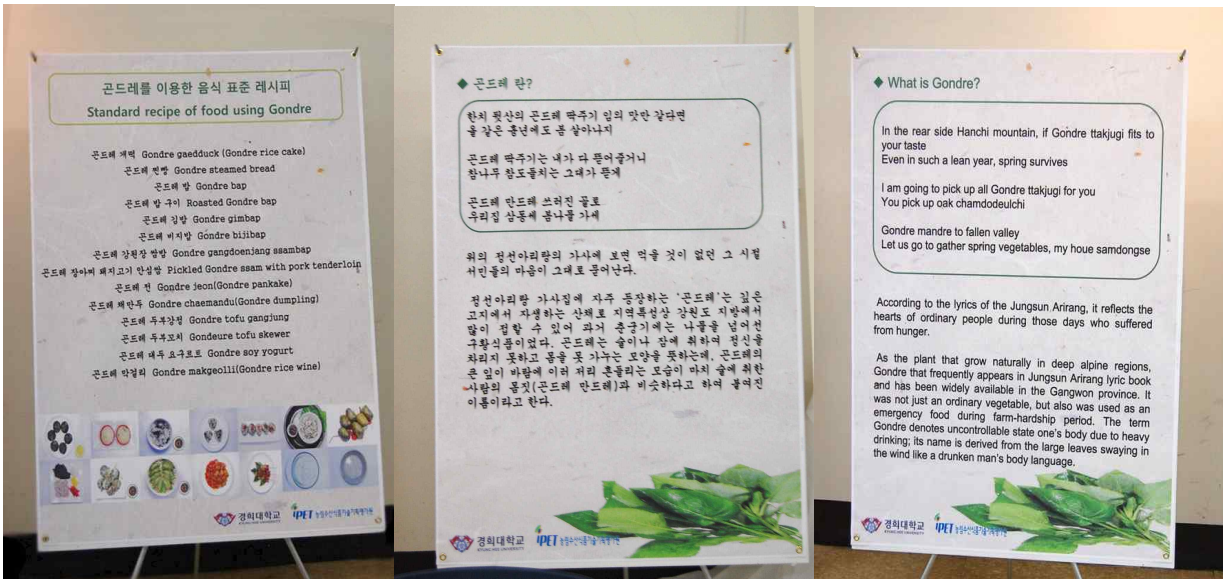
Currently, we live in an era of excess calories and food. Recently, with the notion that quality of food determines one' s health, we unprecedentedly started to prefer vegetable and medicinal food. Most of these foods consist of vegetables which contain sufficient amount of inorganic salts, vitamins, and dietary fiber, promotes the activity of one' s stomach and intestines. Therefore, in terms of health, such vegetable and medicinal food is beneficial to modern people.

Rice mixed with Gondre(Gondre bap) used to be consumed by ancestor who did not have enough food to consume. Nowadays, it is hailed as a healthy well-being food. Even though Gondre bap have been developed as airline food by making it less exotic to foreigners, the variety of menu is still needed.

The traditional food of a particular country is a representative of the constituents of the country and country itself. With its high quality of flavor and style, Korean food is proud, valuable, cultural asset; its excellence needs to be introduced worldwide. Until now, limited cuisines such as kimchi, bibimbap, and bulgogi represent Korean food. We, therefore, are trying to contribute to the globalization of Hansik by developing various recipes, using Gondre that fits to the modern taste and at the same time suits to foreigner' s taste as well.

2) 내·외국인을 대상으로 곤드레 음식 시식회

2012년 9월 21일(금) 3시부터 5시까지 경희대학교 생활과학대학 103호에서 내·외국인을 대상으로 곤드레 음식에 관한 시식회 및 전시회를 개최하였다. 본 연구에서 개발한 표준레시피를 사용하여 14가지의 메뉴에 관하여 5점 척도법을 이용하여 관능평가와 설문지를 응답하도록 하였다. 품평회에 참여한 외국인은 100명(중국 37명, 일본 23명, 동남아시아 19명, 미국/유럽 19명, 아프리카 2명)이었고 한국인은 117명(여자 84명, 남자 33명)이 참여하였다.



한국에 거주하고 있는 외국인과 한국인을 대상으로 곤드레 음식에 대한 관능검사를 실시하였고 한식의 특성에 대한 외국인의 인식도는 다음과 같다. 곤드레 음식에 관한 설문에 참여한 외국인의 일반사항은 <Table 39>에서 보는바와 같이 중국 37명, 일본 23명, 동남아시아 19명, 미국/유럽 19명, 아프리카 2명으로 나타났으며 총 100명 중 여자 76명, 남자 24명으로 조사되었다. 연령대는 21-30세가 71%(71명)로 가장 많았으며 조사응답자의 84%(84명)가 학생으로 조사되었다.

<Table 39> General characteristics of Foreigners

Variables		N(%)
Gender	Male	24(24.0)
	Female	76(76.0)
Age (yr)	≤20	14(14.0)
	21-30	71(71.0)
	31-40	7(7.0)
	41-50	6(6.0)
	51≤	2(2.0)
	No response	0(0.0)
Occupation	Student	84(84.0)
	Teacher	12(12.0)
	Others	4(4.0)

표준레시피를 이용하여 만든 14개의 곤드레 음식에 대한 선호도는 국가별로 다양한 차이가 나타났다<Table 40>. 곤드레 음식에 대한 선호도를 5점 척도(1=매우 나쁘다, 5=매우 좋아한다)로 측정하였으며 곤드레개떡, 곤드레밥, 곤드레 강된장 찜밥, 곤드레장아찌 돼지고기 안심쌈, 곤드레 막걸리의 선호도는 국가 간의 유의성이 나타났다. 곤드레 개떡의 선호도는 한국(3.87), 일본(4.00)과 동남아시아(3.74)에서 높았고 곤드레밥의 선호도는 한국(4.36), 일본(4.39), 동남아시아(3.89), 미국/유럽(3.89)에서 높은 것으로 나타났다. 곤드레 강된장찜밥(3.11-3.81)의 선호도는 미국/유럽(2.89)을 제외한 국가에서 높았다. 곤드레 찜빵(3.50-4.17), 곤드레밥구이(3.65-4.00), 곤드레김밥(3.50-3.93), 곤드레전(2.50-3.92), 곤드레 강정(3.50-3.96)은 국가간의 유의성이 없었고 한국인과 외국인이 모두 선호하는 음식으로 나타났다.

본 연구에서는 곤드레 장아찌 제조 시 천연조미료로서 표고버섯과 다시마 우린 물을 사용하고 장아찌의 염도와 pH를 조절하여 염도를 줄이고 저장성을 부여할 수 있는 장아찌를 제조하고자 하였다. 개발된 곤드레 장아찌의 염도는 2.1%, pH는 4.45로 다른 장아찌보다 염도가 낮았다. 제조한 장아찌를 이용하여 곤드레 김밥, 곤드레 강된장 찜밥, 곤드레 장아찌 돼지고기 안심쌈을 개발하였다. 곤드레김밥은 곤드레 장아찌를 김밥소로 이용하여 만들었고 곤드레 강된장 찜밥은 곤드레 장아찌에 밥과 강된장을 넣고 찜을 찐 것으로 미국/유럽인을 제외하고 선호하였다. 곤드레 장아찌 돼지고기 안심쌈의 선호도는 한국인(4.62), 중국인(4.16), 동남아시아인(4.32)에서 선호도가 크게 나타났다. 곤드레 막걸리의 선호도는 한국(3.29), 동남아시아(3.21), 미국/유럽(3.26)이 높았다. 그러나 콩비지에 김치를 썰어 넣어 만든 평안도의 향토음식인 비지밥을 응용하여 만든 곤드레 비지밥과 곤드레 요구르트의 선호도는 낮게 나타났다.

<Table 40> Preferences of food using Gondre.

Menu	Preferences of food using Gondre						F-value (p-value)
	Korea (n=117)	China (n=38)	Japan (n=23)	Southeast Asia (n=19)	America/ Europe (n=19)	Africa (n=2)	
Gondre gaedduck	3.87±0.91 ^a	3.32±0.87 ^{ab}	4.00±0.60 ^a	3.74±0.93 ^a	2.79±1.13 ^{bc}	2.00±1.41 ^c	7.90 (p<.0001)
Gondre steamed bread	3.82±1.04	3.71±1.01	4.17±0.83	3.95±0.91	3.74±1.10	3.50±2.12	0.75 (p=0.5847)
Gondre bap	4.36±0.84 ^a	3.79±0.81 ^{ab}	4.39±0.72 ^a	3.89±0.99 ^a	3.89±1.20 ^a	3.00±0.00 ^b	4.34 (p=0.0009)
Roasted Gondre bap	3.65±0.96	4.00±0.93	3.96±0.93	3.84±1.07	3.72±0.96	4.00±0.00	1.04 (p=0.3978)
Gondre gimbap	3.93±0.91	3.92±0.97	3.70±0.93	3.26±0.87	3.63±1.12	3.50±0.71	2.05 (p=0.0732)
Gondre bijibap	3.20±1.12	2.95±1.11	2.74±1.18	2.68±1.06	2.94±1.26	1.50±0.71	1.97 (0.0844)
Gondre gandoenjang ssambap	3.81±1.02 ^a	3.11±1.13 ^{ab}	3.22±1.09 ^{ab}	3.37±1.30 ^{ab}	2.89±1.59 ^b	3.50±0.71 ^a	4.12 (p=0.0014)
Pickled Gondre ssam with pork tenderloin	4.62±0.71 ^a	4.16±0.89 ^a	3.87±1.14 ^b	4.32±1.06 ^a	3.79±1.23 ^b	4.00±1.41 ^{ab}	5.46 (p<.0001)
Gondre jeon	3.92±0.89	3.76±0.88	3.57±1.12	3.53±1.02	3.79±0.78	2.50±0.71	1.81 (p=0.1126)
Gondre chaemandu	3.29±1.04	3.16±1.10	3.22±0.85	3.16±1.01	3.47±1.31	2.50±2.12	0.49 (p=0.7858)
Gondre tofu gangjung	3.96±0.96	3.87±1.12	3.52±0.79	3.53±1.17	3.74±1.33	3.50±0.71	1.19 (p=0.3165)
Gondre tofu skewer	3.62±1.02	3.55±1.08	3.35±1.03	3.47±1.07	3.11±1.29	3.50±2.12	0.89 (p=0.4900)
Gondre soy yogurt	2.07±1.08	2.05±1.14	1.87±1.14	2.68±1.53	2.37±1.34	2.00±1.41	1.35 (p=0.2453)
Gondre makgeolli	3.29±1.23 ^a	2.55±1.08 ^b	2.96±1.36 ^{ab}	3.21±1.36 ^a	3.26±1.37 ^a	2.00±1.41 ^c	2.48 (p=0.0330)

¹⁾1=dislike very much, 5=like very much.

^{a,b,c}Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

외국인들이 가장 좋아하는 양념은 고추장(52.0%), 된장(21.0%)순 이었다. 중국인은 고추장(43.2%), 일본인은 고추장(30.4%), 간장(26.1%), 동남아인은 고추장(42.1%), 마늘(21.1%), 미국/유럽인은 간장(26.3%), 마늘(15.8%)로 나타났다.<Table 41>. 외국인들이 좋아하는 양념은 고추장과 된장으로 나타났는데 본 연구에서 개발한 곤드레밥은 아프리카를 제외한 모든 국가에서 선호도가 높았으며 곤드레밥에 쇠고기 고추장 볶음을 소로 넣어서 모양을 만들어 구운 곤드레밥 구이와 고추장소스를 이용한 곤드레 두부강정은 한국인과 외국인이 모두 선호하는 메뉴로 나타났다. 그리고 강된장을 넣은 곤드레 강된장 찜밥은 미국/유럽인을 제외한 외국인과 한국인이 선호하였다. 그러므로 곤드레밥, 곤드레밥구이, 곤드레강된장찜밥 등 선호도가 높은 메뉴를 활용하여 한식세계화 시장 확보 방안을 제안하고자 한다.

<Table 41> Most favorite condiment

Condiment	China	Japan	Southeast Asia	America/ Europe	Africa	Total
Red pepper paste	16(43.2)	7(30.4)	8(42.1)	2(10.5)	0(0.0)	33(33.0)
Soybean paste	3(8.1)	1(4.4)	2(10.5)	2(10.5)	0(0.0)	8(8.0)
Soy sauce	3(8.1)	6(26.1)	1(5.3)	5(26.3)	1(50.0)	16(16.0)
Red pepper powder	3(8.1)	1(4.4)	1(5.3)	0(0.0)	0(0.0)	5(5.0)
Green onion	2(5.4)	2(8.7)	1(5.3)	1(5.3)	0(0.0)	6(6.0)
Garlic	3(8.1)	2(8.7)	4(21.1)	3(15.8)	0(0.0)	12(12.0)
Ginger	2(5.4)	1(4.4)	1(5.3)	2(10.5)	0(0.0)	6(6.0)
Seesame oil	3(8.1)	1(4.4)	1(5.3)	2(10.5)	1(50.0)	8(8.0)
Other	2(5.4)	2(8.7)	0(0.0)	2(10.5)	0(0.0)	6(6.0)
Total	37(37.0)	23(23.0)	19(19.0)	19(19.0)	2(2.0)	100(100.0)
				DF=32	$\chi^2=26.02$	p=0.7626

외국인이 가장 싫어하는 양념으로 <Table 42>에서와 같이 마늘(15.0%), 생강(14.0%), 고추장(13.0%)순 이었다. 중국인은 생강(21.6%), 된장(16.2%), 마늘(16.2%)순이었고 일본인은 기타(30.4%), 마늘(26.1%), 고추장(17.4%), 동남아시아인은 간장(26.3%), 미국/유럽인은 고추장(15.8%), 파(15.8%), 생강(15.8%), 참기름(15.8%)로 나타났다.

<Table 42> Least favorite condiment

Condiment	China	Japan	Southeast Asia	America/ Europe	Africa	Total
Red pepper paste	3(8.1)	4(17.4)	2(10.5)	3(15.8)	1(50.0)	13(13.0)
Soybean paste	6(16.2)	1(4.4)	1(5.3)	1(5.3)	0(0.0)	9(9.0)
Soy sauce	4(10.8)	1(4.4)	5(26.3)	0(0.0)	0(0.0)	10(10.0)
Red pepper powder	2(5.4)	2(8.7)	3(15.8)	0(0.0)	1(50.0)	8(8.0)
Green onion	4(10.8)	1(4.4)	0(0.0)	3(15.8)	0(0.0)	8(8.0)
Garlic	6(16.2)	6(26.1)	1(5.3)	2(10.5)	0(0.0)	15(15.0)
Ginger	8(21.6)	1(4.4)	2(10.5)	3(15.8)	0(0.0)	14(14.0)
Seesame oil	1(2.7)	0(0.0)	2(10.5)	3(15.8)	0(0.0)	6(6.0)
Other	3(8.1)	7(30.4)	3(15.8)	4(21.1)	0(0.0)	17(17.0)
Total	37(37.0)	23(23.0)	19(19.0)	19(19.0)	2(2.0)	100(100.0)
				DF=32	$\chi^2=44.06$	p=0.0760

가장 한국적인 양념으로 <Table 43>에서와 같이 고추장(52.0%), 된장(21.0%)이었고 중국인은 고추장(48.7%), 된장(32.4%), 일본인은 고추장(52.2%), 고춧가루(8.7%), 된장(4.4%), 동남아인은 고추장(57.9%), 된장(10.5%), 미국/유럽인은 고추장(52.6%), 된장(26.3%)로 나타났다.

<Table 43> The best condiment to response characteristics of Korean food.

Condiment	China	Japan	Southeast Asia	America/ Europe	Africa	Total
Red pepper paste	18(48.7)	12(52.2)	11(57.9)	10(52.6)	1(50.0)	52(52.0)
Soybean paste	12(32.4)	1(4.4)	2(10.5)	5(26.3)	1(50.0)	21(21.0)
Soy sauce	1(2.7)	0(0.0)	1(5.3)	1(5.3)	0(0.0)	3(3.0)
Red pepper powder	1(2.7)	2(8.7)	0(0.0)	2(10.5)	0(0.0)	5(5.0)
Green onion	1(2.7)	1(4.4)	0(0.0)	1(5.3)	0(0.0)	3(3.0)
Garlic	4(10.8)	1(4.4)	1(5.3)	0(0.0)	0(0.0)	6(6.0)
Ginger	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Sesame oil	0(0.00)	2(8.7)	3(15.8)	0(0.0)	0(0.0)	5(5.0)
Other	0(0.00)	4(17.4)	1(5.4)	0(0.0)	0(0.0)	5(5.0)
Total	37(37.0)	23(23.0)	19(19.0)	19(19.0)	2(2.0)	100(100.0)
				DF=28	$\chi^2=34.07$	p=0.1986

외국인들이 외식 시 자주 먹는 음식으로는 한국음식이 66.0%로 가장 높은 비중을 차지하였다. 중국인은 한국음식(62.2%), 중국음식(24.3%) 서양음식(8.1%) 순이었고, 일본인은 한국음식(60.9%), 일본음식(26.1%)로 나타나 자국 음식에 대한 선호도가 높은 것으로 나타났다. 미국/유럽인은 한국음식(63.2%), 패스트푸드(10.5%)를 나타냈다.<Table 44>.

<Table 44> The most frequently eating food when dining out.

Condiment	China	Japan	Southeast Asia	America/ Europe	Africa	Total
Korean food	23(62.2)	14(60.9)	16(84.2)	12(63.2)	1(50.0)	66(66.0)
Chinese food	9(24.3)	0(0.0)	0(0.0)	1(5.3)	0(0.0)	10(10.0)
Japanese food	1(2.7)	6(26.1)	1(5.3)	0(0.0)	1(50.0)	9(9.0)
Western food	3(8.1)	2(8.7)	0(0.0)	1(5.3)	0(0.0)	6(6.0)
Fast food	1(2.7)	1(4.4)	2(10.5)	2(10.5)	0(0.0)	6(6.0)
Other	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	3(15.8)	0(0.0)	3(3.0)
Total	37(37.0)	23(23.0)	19(19.0)	19(19.0)	2(2.0)	100(100.0)
				DF=20	$\chi^2=45.29$	p=0.0010*

한국음식을 선호하는 이유로는 <Table 45>와 같이 ‘맛이 있어서’(43.0%), ‘건강에 좋아서’(20.0%), ‘메뉴가 다양해서’(13.0%), ‘밥과 반찬의 조화’(11.0%)로 나타났다. 중국인은 ‘맛이 있어서’(40.5%), ‘건강에 좋아서’(27.0%), ‘밥과 반찬의 조화’(13.5%), 일본인은 ‘맛이 있어서’(52.2%), ‘메뉴가 다양해서’(17.4%), ‘건강에 좋아서’(13.0%), 동남아시아인은 ‘맛이 있어서’(21.1%), ‘건강에 좋아서’(21.1%), ‘메뉴가 다양해서’(21.1%), ‘밥과 반찬의 조화’(21.1%), 미국/유럽인은 ‘맛이 있어서’(63.2%)가 가장 높았고 ‘건강에 좋아서’(10.6%), ‘가격이 적당해

서'(10.6%), '메뉴가 다양해서'(10.6%)로 나타났다.

<Table 45> Reason to prefer Korean food

Condiment	China	Japan	Southeast Asia	America/ Europe	Africa	Total
Taste good	15(40.5)	12(52.2)	4(21.1)	12(63.2)	0(0.0)	43(43.0)
Beneficial to one's health	10(27.0)	3(13.0)	4(21.1)	2(10.6)	1(50.0)	20(20.0)
Reasonable price	1(2.7)	1(4.4)	0(0.0)	2(10.6)	0(0.0)	4(4.0)
Diverse menu	3(8.1)	4(17.4)	4(21.1)	2(10.6)	0(0.0)	13(13.0)
Peculiar cooking method	2(5.4)	1(4.4)	2(10.5)	0(0.0)	0(0.0)	5(5.0)
The harmony of rice and side dishes	5(13.5)	1(4.4)	4(21.1)	0(0.0)	1(50.0)	11(11.0)
A large amount of food	0(0.0)	1(4.4)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.0)
Other	1(2.7)	0(0.0)	1(5.3)	1(5.3)	0(0.0)	3(3.0)
Total	37(37.0)	23(23.0)	19(19.0)	19(19.0)	2(2.0)	100(100.0)
				DF=28	$\chi^2=28.60$	p=0.4329

한국음식을 선호하지 않는 이유로는 '너무 매워서'(35.0%), '메뉴가 단순해서'(15.0%), '가격이 비싸서'(10.0%)로 나타났다. 중국인은 '너무 매워서'(32.4%), '메뉴가 단순해서'(29.5%), 일본인은 '너무 매워서'(43.5%), 동남아시아인은 '너무 매워서'(26.3%), '자극적인 맛 과 향'(15.8%), 미국/유럽인은 '너무 매워서'(42.1%) 한국음식을 선호하지 않는다고 하였다<Table 46>.

<Table 46> Reason to not prefer Korean food

Condiment	China	Japan	Southeast Asia	America/ Europe	Africa	Total
Strong taste and flavor	3(8.1)	1(4.4)	3(15.8)	1(5.3)	0(0.0)	8(8.0)
Too hot taste	12(32.4)	10(43.5)	5(26.3)	8(42.1)	0(0.0)	35(35.0)
The price is too expensive	5(13.5)	3(13.0)	2(10.5)	0(0.0)	0(0.0)	10(10.0)
The menu is too simple	11(29.7)	0(0.0)	2(10.5)	2(10.5)	0(0.0)	15(15.0)
Too many unnecessary side dishes	0(0.0)	0(0.0)	1(5.3)	2(10.5)	0(0.0)	3(3.0)
Preparation of food is often not neat and clean	2(5.4)	3(13.0)	0(0.0)	1(5.3)	2(100.0)	8(8.0)
One can have hard time digesting Korean food	0(0.0)	0(0.0)	1(5.3)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.0)
Other	4(10.8)	6(26.1)	5(26.3)	5(26.3)	0(0.0)	20(20.0)
Total	37(37.0)	23(23.0)	19(19.0)	19(19.0)	2(2.0)	100(100.0)
				DF=28	$\chi^2=53.55$	p=0.0025*

콘드레 음식의 관능검사에 참여한 한국인의 일반사항은 <Table 47>과 같다. 관능검사에 참여한 한국인은 총 117명이고 여자 84명, 남자 33명으로 나타났으며 21-30세가 53%(62명)로 가장 많았고 학생 62.1%(72명), 교수 및 교사 20.7%(24명), 기타 17.2%(20명)순으로 나타났다.

<Table 47> General characteristics of Korean

Variables		N(%)
Gender	Male	33(28.2)
	Female	84(71.8)
Age (yr)	≤20	20(17.1)
	21-30	62(53.0)
	31-40	13(11.1)
	41-50	10(8.6)
	51≤	8(6.8)
	No response	4(3.4)
Occupation	Student	72(62.1)
	Professor	24(20.7)
	Others	20(17.2)

한국인이 외식 시 자주 먹는 음식은 한국음식(58.1%)이었고 그 다음으로 서양음식(23.1%)이었다. 한국인이 가장 좋아하는 양념으로는 고추장(29.9%), 된장(21.4%), 참기름(17.1%), 마늘(13.7%), 간장(12.8)의 순이었고 가장 싫어하는 양념으로는 생강이 60.7%로 나타났다. 한국인이 생각하는 한국을 대표하는 양념으로는 된장(46.2%), 고추장(35.0%), 마늘(10.3%)로 조사되었다 <Table 48>.

이상의 결과를 볼 때 콘드레음식 선호도조사<Table 40>에서 4점 이상을 나타낸 메뉴는 콘드레 개떡, 콘드레 찌빵, 콘드레밥, 콘드레밥 구이, 콘드레 돼지고기 안삼쌈 이었다. 콘드레 개떡은 일본인과 동남아시아인을 위해 개발 가능하고 콘드레 찌빵은 한국인과 외국인 모두에게 적합한 건강빵으로 생각되어진다. 콘드레 밥은 중국인, 일본인, 동남아시아인, 미국/유럽인이 크게 선호하여 외국인이 선호하는 비빔밥과 함께 베지테리언 시장을 개척할 수 있을 것으로 사료된다.

그리고 외국인들이 가장 좋아하는 양념은 고추장(52.0%), 된장(21.0%)순으로 나타났고 가장 한국적인 양념으로 고추장(52.0%), 된장(21.0%)을 선택하였다. 고추장을 첨가한 콘드레 이용음식으로 콘드레밥구이, 콘드레두부강정이 있었고 된장을 첨가한 콘드레 이용음식으로 콘드레 강된장 쌈밥이 있고 돼지고기 안심쌈은 돼지고기를 삶는 과정에 냄새를 제거하기 위하여 된장을 넣어서 삶았다. 콘드레밥구이는 콘드레밥 속에 볶음 고추장을 넣고 팬에 노릇노릇하게 구워서 간단하게 먹을 수 있는 음식으로 한국인과 외국인 모두 선호하는 것으로 나타나 한식 세계화

를 위한 간편식으로 개발 가능할 것으로 사료된다.

<Table 48> Preferences on food and condiment of Korean

Variables		N(%)
Preferred food when eating out	Korean food	68(58.1)
	Chinese food	7(6.0)
	Japanese food	7((6.0)
	Western food	27(23.1)
	Fast food	5(4.3)
	Other	3(2.6)
Most favorite condiment	Red pepper paste	35(29.9)
	Soybean paste	25(21.4)
	Soy sauce	15(12.8)
	Red pepper powder	2(1.7)
	Green onion	1(0.9)
	Garlic	16(13.7)
	Ginger	0(0.0)
	Sesame oil	20(17.1)
Least dislike condiment	Other	3(2.6)
	Red pepper paste	6(5.1)
	Soybean paste	6(5.1)
	Soy sauce	3(2.6)
	Red pepper powder	2(1.7)
	Green onion	3(2.6)
	Garlic	9(7.7)
	Ginger	71(60.7)
The best condiment to response characteristics of Korean food	Sesame oil	4(3.4)
	Other	13(11.1)
	Red pepper paste	41(35.0)
	Soybean paste	54(46.2)
	Soy sauce	5(4.3)
	Red pepper powder	3(2.6)
	Green onion	0(0.0)
	Garlic	12(10.3)
Ginger	0(0.0)	
Sesame oil	1(0.9)	
Other	1(0.9)	

11. 설문지

1) 곤드레 음식에 대한 선호도 조사 - 외국인(국문)

곤드레 음식에 대한 선호도 조사

안녕하십니까?

본 설문은 외국인의 곤드레 음식에 대한 선호도를 파악하여 곤드레 음식에 대한 평가를 한국 음식의 세계화 방안을 모색하는데 필요한 기초 자료로 활용하고자 합니다.

귀하께서 답변하시는 내용은 연구 이외의 다른 용도로는 사용하지 않을 것입니다. 질문 내용을 숙지하시고 해당되는 사항에 √표를 해주시거나 직접 기입해 주시기 바랍니다.

본 설문지에 대한 응답하신 내용은 학술연구에 더없이 귀중한 자료가 될 것입니다.

감사합니다.

2012. 9

경희대학교 식품영양학과

제 3세부 연구책임자 한 명 주

1. 다음 각 항목에 제시된 곤드레 음식을 얼마나 좋아하는지 또는 싫어하는지 해당 칸에
 √ 표로 표시해주세요.

메뉴		매우 좋아한다	보통으로 좋다	그저 그렇다	보통으로 나쁘다	매우 나쁘다
곤드레 거떡						
곤드레 전빵						
곤드레 밥						
곤드레 밥구이						
곤드레 김밥						
곤드레 비지밥						
곤드레 강된장 쌈밥						
곤드레 장아찌 돼지고기 안심쌈						
곤드레 전						
곤드레 채만두						
곤드레 두부강정						
곤드레 두부꼬치						
곤드레 대두 요구르트						
곤드레 막걸리						

2. 귀하의 성별은 무엇입니까? 남 _____ 여 _____

3. 귀하께서 태어나신 해는 언제입니까? _____년

4. 귀하께서는 어느 나라에서 오셨습니까? _____

5. 한국에서의 거주하신 기간은 총 몇 년(또는 몇 개월)정도 되십니까? _____년 _____개월

6. 귀하의 직업은 무엇입니까?

① 학생

② 기타 _____

7. 한국 음식을 얼마나 자주 섭취하십니까?

① 거의 매일 모든 끼니

② 하루에 한 번 정도

③ 일주일에 3-5번 정도

④ 일주일에 1-2번 정도

⑤ 한 달에 1-2번 정도

⑥ 거의 먹지 않음

8. 외식을 할 때 가장 자주 먹는 음식은 무엇입니까?

① 한국 음식 ② 중국 음식 ③ 일본 음식

④ 서양 음식 ⑤ 패스트 푸드 ⑥ 기타 _____

9. 다음 양념 중에 여러분께서 가장 좋아하는 것은 무엇입니까?

- ① 고추장 ② 된장 ③ 간장
- ④ 고춧가루 ⑤ 파 ⑥ 마늘
- ⑦ 생강 ⑧ 참기름 ⑨ 기타_____

10. 다음 양념 중에 여러분께서 가장 싫어하는 것은 무엇입니까?

- ① 고추장 ② 된장 ③ 간장
- ④ 고춧가루 ⑤ 파 ⑥ 마늘
- ⑦ 생강 ⑧ 참기름 ⑨ 기타_____

11. 다음 양념 중에 한국 음식을 가장 잘 표현하는 것은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 고추장 ② 된장 ③ 간장
- ④ 고춧가루 ⑤ 파 ⑥ 마늘
- ⑦ 생강 ⑧ 참기름 ⑨ 기타_____

12. 한식을 선호하는 이유는?

- ① 맛이 있어서
- ② 건강에 좋아서
- ③ 가격이 적당해서
- ④ 메뉴가 다양해서
- ⑤ 요리 방법이 독특해서
- ⑥ 한 번에 많은 종류의 음식
- ⑦ 밥과 반찬의 조화
- ⑧ 양이 푸짐해서
- ⑨ 소화가 잘 되어서
- ⑩ 기타_____

13. 한식을 선호하지 않는 이유는?

- ① 자극적인 맛과 향
- ② 너무 매워서
- ③ 가격이 비싸서
- ④ 메뉴가 단순해서
- ⑤ 불필요하게 많은 반찬
- ⑥ 깔끔하고 깨끗하지 못함
- ⑦ 소화가 잘 되지 않아서
- ⑧ 기타_____

2) 곤드레 음식에 대한 선호도 조사 - 외국인(영문)

Sensory evaluation of food using Gondre

Hello!

This survey was designed to collect basic data required for exploring effective methods for globalization of Korean food. The survey attempts to examine foreigners' preferences on various Gondre food and their evaluations on such food.

The collected answers to the survey questions will only be used for research purpose. Please thoroughly read through the contents of the survey questions; then, make ✓ marks or directly put the numbers to your answer choices.

Your responses to the survey questions will become valuable data for academic research.














Thank you!

2012. 9

Dept. of Food and Nutrition, Kyunghee University

Detailed Project Research Director Myung Joo Han

1. Please make ✓ marks on choices that best demonstrates your level of preference.

Menu		Dislike extremely	Dislike moderately	So-so	Like moderately	Like extremely
Gondregedduck (Gondre rice cake)						
Gondre steamed bread						
Gondre bap						
Frosted Gondre bap						
Gondre girabap						
Gondre bijibap						
Gondre gandoenjeng ssambap						
Pickled Gondre ssam with pork tenderloin						
Gondre jeon (Gondre pancake)						
Gondre chaemandu (Gondre dumpling)						
Gondre tofu gangjung						
Gondre tofu skewer						
Gondre soy yogurt						
Gondre makgeolli (Gondre rice wine)						

2. What is your gender? Male _____ Female _____

3. What is your year of birth? _____

4. Which country did you come from? _____

5. How long have you stayed in Korea? _____ year _____ month

6. What is your occupation?

① Student

② Other _____

7. How often intake Korean food?

① almost every meals/day

② 1 time/day

③ 3-5 times/week

④ 1-2 times/week

⑤ 1-2 times/month

⑥ Almost not intaking

8. When you eat out, what is most frequently chosen food type?

① Korean food ② Chinese food ③ Japanese food

④ Western food ⑤ Fast food ⑥ Other _____

9. Among the condiments listed below, what is your most favorite one?

- ① Red pepper paste ② Soybean paste ③ Soy sauce
- ④ Red pepper powder ⑤ Green onion ⑥ Garlic
- ⑦ Ginger ⑧ Sesame oil ⑨ Other_____

10. Among the condiments listed below, what is your least favorite one?

- ① Red pepper paste ② Soybean paste ③ Soy sauce
- ④ Red pepper powder ⑤ Green onion ⑥ Garlic
- ⑦ Ginger ⑧ Sesame oil ⑨ Other_____

11. Among the condiments listed below, which one do you think best represent the characteristic of Korean food?

- ① Red pepper paste ② Soybean paste ③ Soy sauce
- ④ Red pepper powder ⑤ Green onion ⑥ Garlic
- ⑦ Ginger ⑧ Sesame oil ⑨ Other_____

12. What is the reason that you prefer Korean food?

- ① Taste good
- ② Beneficial to one's health
- ③ Reasonable prices
- ④ Diverse menu
- ⑤ Peculiar cooking method
- ⑥ The harmony of rice and side dishes
- ⑦ A large amount of food
- ⑧ Other_____

13. What is the reason you prefer not to Korean food?

- ① Stimulating taste and flavor
- ② Too spicy
- ③ The price is too expensive
- ④ The menu is too simple
- ⑤ Too many unnecessary side dishes
- ⑥ Preparation of food is often not neat and clean.
- ⑦ One can have hard time digesting korean food
- ⑧ Other_____

3) 곤드레 음식에 대한 선호도 조사 - 한국인

곤드레 음식에 대한 선호도 조사

안녕하십니까?

본 설문은 귀하의 곤드레 음식에 대한 선호도를 파악하여 곤드레 음식에 대한 평가를 한국 음식의 세계화 방안을 모색하는데 필요한 기초 자료로 활용하고자 합니다.

귀하께서 답변하시는 내용은 연구 이외의 다른 용도로는 사용하지 않을 것입니다. 질문 내용을 숙지하시고 해당되는 사항에 √표를 해주시거나 직접 기입해 주시기 바랍니다.

본 설문지에 대한 응답하신 내용은 학술연구에 더없이 귀중한 자료가 될 것입니다.

감사합니다.

2012. 9

경희대학교 식품영양학과

제 3세부 연구책임자 한 명 주

1. 다음 각 항목에 제시된 곤드레 음식을 얼마나 좋아하는지 또는 싫어하는지 해당 칸에
 √ 표로 표시해주세요.

메뉴		매우 좋아한다	보통으로 좋다	그저 그렇다	보통으로 나쁘다	매우 나쁘다
곤드레 거떡						
곤드레 찐빵						
곤드레 밥						
곤드레 밥구이						
곤드레 김밥						
곤드레 비지밥						
곤드레 강된장 찜밥						
곤드레 장아찌 돼지고기 안심찜						
곤드레 전						
곤드레 채만두						
곤드레 두부강정						
곤드레 두부꼬치						
곤드레 대두 요구르트						
곤드레 막걸리						

2. 귀하의 성별은 무엇입니까? 남 _____ 여 _____

3. 귀하의 연령은 몇 세입니까? 만 _____세

4. 귀하의 직업은 무엇입니까?

① 학생

② 기타_____

5. 외식을 할 때 가장 자주 먹는 음식은 무엇입니까?

① 한국 음식 ② 중국 음식 ③ 일본 음식

④ 서양 음식 ⑤ 패스트 푸드 ⑥ 기타_____

6. 다음 양념 중에 여러분께서 가장 좋아하는 것은 무엇입니까?

① 고추장 ② 된장 ③ 간장

④ 고춧가루 ⑤ 파 ⑥ 마늘

⑦ 생강 ⑧ 참기름 ⑨기타_____

7. 다음 양념 중에 여러분께서 가장 싫어하는 것은 무엇입니까?

① 고추장 ② 된장 ③ 간장

④ 고춧가루 ⑤ 파 ⑥ 마늘

⑦ 생강 ⑧ 참기름 ⑨기타_____

8. 다음 양념 중에 한국 음식을 가장 잘 표현하는 것은 무엇이라고 생각하십니까?

① 고추장 ② 된장 ③ 간장

④ 고춧가루 ⑤ 파 ⑥ 마늘

⑦ 생강 ⑧ 참기름 ⑨기타_____

제4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

	목표	연구개발 수행내용	달성도(%)	평가의 착안점
1세부	곤드레의 항비만/ 간 보호에 대한 예방 또는 개선 효과를 <i>in vivo</i> 실험을 통해 규명하여, 곤드레의 건강 기능성에 대한 실증적 자료를 제시함.	<ul style="list-style-type: none"> • 고지방 식이로 유도된 비만 모델에서 곤드레의 항 비만 효능과 작용 기전 • 만성 알코올 섭취로 유도한 알코올성 지방간 모델에서 간 보호 효능 및 작용 기전 • 곤드레 추출물의 간 손상 예방, 항 비만에 대한 세포 실험을 통한 작용 기전 규명 	100	<ul style="list-style-type: none"> • 고지방 식이로 유도된 비만 모델에서 곤드레 에탄올 추출물 및 곤드레 건조분말의 비만 억제 효능 확인 및 작용 기전 규명 • 만성 알코올 섭취로 유도한 알코올성 지방간 모델에 에탄올 추출물의 간 보호 효능 확인 및 작용 기전 규명 • 곤드레 추출물의 간 손상 예방, 항 비만에 대한 세포 실험을 통한 작용 기전 확인
2세부	곤드레의 활성 추출물을 규격화 하고 주요 기능성 성분을 확인하기 위해, 지표성분 또는 활성 성분의 함량분석, 지표물질의 분리, 구조 규명 및 분석 조건을 확립함	<ul style="list-style-type: none"> • 곤드레 추출물 제조 • 지표물질 탐색·분리 및 동정 • 활성추출물 지표물질의 함량 분석을 위한 HPLC 분석조건 연구 • 추출물별 지표물질의 함량 분석을 통한 정량화 	100	<ul style="list-style-type: none"> • 동물실험용 곤드레 추출물 제조 완료 • 지표물질 분리 및 동정 완료 • HPLC 분석조건 확립 및 validation 완료 • 동물실험용 곤드레 추출물의 함량 분석 수행
3세부	곤드레를 이용한 전통 레시피를 토대로 현대인에게 적합한 다	<ul style="list-style-type: none"> • 곤드레를 이용한 음식, 민간요법, 관련풍습 자료 수집 • 곤드레를 이용한 음식의 조리법을 체계화 및 표준화 	100	<ul style="list-style-type: none"> • 곤드레 관련자료 조사 및 정리 여부 • 곤드레를 이용한 표준레시피 개발하여 품평회 개최

<p>양한 레시피를 개발하고, 인종간의 선호도를 측정하여 세계인의 입맛에 맞는 음식을 보급하여 한식의 세계화에 기여함</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 인종에 따른 곤드레 이용 음식에 대한 기호도 조사 • 지역적, 전통적, 기능적인 소재를 체계화 하여 스토리텔링 문화콘텐츠 개발 • 곤드레를 이용한 음식의 시식회 개최 • 웰빙 건강식으로서의 홍보 자료 제작 		<ul style="list-style-type: none"> • 인종에 따른 곤드레 음식의 관능평가로 외국인 기호도 조사 완료 • 한식의 세계화를 위한 곤드레 음식시식회를 통한 홍보활동 확인
---	---	--	---

제5장 연구성과 및 성과활용 계획

제1절 연구 성과

	발표연도	논문명	발표기관	국내·외 구분
논문 발표	2012.08	곤드레 첨가량, 저장기간에 따른 곤드레떡의 품질 특성	식생활문화학회	국내
	2012.12	곤드레 첨가량을 달리한 곤드레두부의 저장기간에 따른 품질특성	식생활문화학회	국내
	2012.11 (submitted)	Quantification of Marker Compounds in <i>Cirsium setidens</i> Nakai by High-Performance Liquid Chromatography	Food Science and Biotechnology	국내 (SCIE)
	2012.12 (submitted)	Extract of <i>Cirsium setidens</i> induces fatty acid oxidation gene expression and decreases lipid accumulation in mice fed high-fat diet	Phytotherapy Research	국외 (SCI)
학술 대회 발표	2012.05	곤드레 첨가량을 달리한 곤드레 두부의 개발	식생활문화학회	국내
	2012.05	곤드레 첨가량을 달리한 곤드레 떡의 개발	식생활문화학회	국내
	2012.10	Gondre (<i>Cirsium setidens Nakai</i>)	Asian-Pacific	국제

		supplemented diet suppressed the accumulation of adipose tissue in C57BL/6J mice fed high-fat diet	nutrigenomics conference	
	2012.11	Anti-obesity effect of <i>Cirsium setidens Nakai</i> ethanol extracts on high-fat diet-induced obesity in C57BL/6J mice	KFN international symposium and annual meeting	국제
	2012.11	곤드레 첨가량에 따른 곤드레 막걸리의 품질 특성	KFN international symposium and annual meeting	국제
	2012.11	김치유래 Lactic acid bacteria를 첨가한 곤드레 대두요구르트의 발효특성	KFN international symposium and annual meeting	국제

제2절 연구개발 성과 활용 계획

- 곤드레의 비만 개선, 간 손상 보호 등의 효능에 대한 *in vivo* 연구 자료 및 학문적 근거를 확보함으로써, 한식 산채류의 우수성을 부각시키고, 한식 세계화의 홍보 자료로 활용함.
- 기존의 김치 및 장류로 대표되는 발효 식품의 건강 기능성과는 차별되는 새로운 측면의 한식의 우수성을 입증하는 자료로, 한식 세계화의 영역 확대의 근거 자료로 활용함. 한식에서 사용되는 방대한 종류와 양의 산채류를 고려할 때 그 파급 효과가 매우 클 것으로 기대됨.
- 건강기능식품 개발의 근거 자료로 활용함 - 본 연구 결과를 통해 규명된 산채류 곤드레의 기능성 및 지표 물질의 확인은 인체적용시험 가능성을 제공하였으며, 이후 건강기능식품 개발에 있어 기초 자료로 활용할 수 있음.
- 곤드레 지표물질의 동시정량분석법 확립으로 곤드레 품질관리의 효율성을 제고하며, 이를 통해 곤드레의 한식 재료로의 확산 및 산업화에 이용함.
- 재배환경 및 건조공정 등에 따른 지표물질의 함량차이를 확인함으로써 곤드레 표준화를 위한 자료로서 활용함.
- 곤드레를 이용한 생리활성 연구에서 곤드레 추출물의 지표물질 표준화에 따라 일정한 연구 결과의 확보 및 지표물질 함량과 생리활성간의 연관성 파악에 활용함.
- 곤드레의 기능성 성분 분석, *in vivo*, *in vitro* 실험에 의한 생리활성을 규명한 연구 결과를 국제 공인 우수 저널에 발표하여, 한식의 우수성과 인지도 제고를 위한 언론 홍보 자료로 활용함.

- 곤드레 레시피 개발 및 표준화 과정을 학술지 논문에 발표하고, 곤드레 이용 한식 레시피 홍보자료를 제작하고 배포함으로써, 보다 많은 사람들이 한식 고유 재료를 이용한 건강식을 실천할 수 있도록 함.
- 외국인을 대상으로 곤드레를 이용한 음식의 기호도를 조사한 결과 등을 이용하여, 세계인의 입맛에 맞는 곤드레 메뉴 개발하고 영문 레시피 제작을 함으로써, 이를 관광 자원으로 상품화 할 수 있으며, 수출 및 식품 산업의 발전에 기여함.
- 곤드레밥은 중국인, 일본인, 동남아인인, 미국/유럽인이 선호하여 외국인이 선호하는 비빔밥과 함께 베지테리언 시장을 개척할 수 있을 것으로 사료됨
- 외국인들이 가장 좋아하는 양념인 고추장을 볶아서 첨가한 곤드레밥 구이는 한식세계화의 간편식으로 개발 가능할 것임
- 오랫동안 선조들이 섭취하여온 다른 전통 한식의 소재 발굴 및 세계화 전략에 있어 대표적 모델로 활용함.
- 전통 한식 소재의 우수성을 발굴함으로써 국가 이미지 향상에 기여함.

제6장 참고문헌

- 강인희. 1984. 한국식생활풍속. 삼영사. pp26, pp181, pp159 ,pp188
- 김수, 윤숙자. 2006. 一五00년대 한국전통음식 수운잡방. 질시루
- 김영빈. 2010. 짚이고 삭히는 발효음식 상차림. (주)살림출판사. pp19-21
- 김정숙, 한도연. 2010. 자연의 깊은 맛 장아찌. 아카데미북. pp15-18
- 농촌진흥청. 2011. 실물로 보는 건강한 상차림 길잡이. (사)대한지역사회영양학회
- 농촌진흥청. 2010. 현대식으로 다시보는 謏聞事說 수문사설. 과학원예사
- 농촌진흥청. 2010. 한국의 향토음식 100선. 농촌진흥청
- 디지털 강릉문화대전, 집필자 황재희
- 디지털 강릉문화대전, 집필자 박진희
- 대안스님. 2011. 열두 달 절집 밥상. 웅진리빙하우스. pp 25, pp 51 ,pp 139, pp 175, pp 214, pp 225, pp 233, pp 249
- 방신영. 2011. 1900년대 한국전통음식 조선요리제법(朝鮮料理製法). 백산출판사. pp152-166
- 빙허각이씨. 2003.규합총서. 질시루. pp 95-97
- 서종학, 국립국어원, 채륜. 2011. 구황촬요 (굶주림과 질병을 이겨낸 조상의 지혜. 서종학). pp

- 선재. 2011. 선재스님의 사찰음식. 디자인하우스. pp83-84
- 유기억, 홍정운. 2012. 솟은 땅 너른땅의 푸나무(식물분류학자가 들려주는 우리 곁 식물이야기). 지성사. pp506-510
- 이강자, 김을상, 김성미, 이영남, 한복려, 이영근, 박혜원, 이춘자, 한복진, 허채옥, 김귀영, 이미숙, 김복남, 안빈. 2003. 증보 산림경제(增補 山林經濟). 신광출판사. pp110-114, pp118-124, pp128, pp132-133
- 이용기. 2001. 조선무쌍신식요리제법. 궁중음식연구원. pp140-145, pp167
- 일운스님. 2011. 불영이 감춘 스님의 비밀레시피. 담앤북스. pp 35
- 진용선. 2003. 정선아리랑 가사집. 집문당. pp19, pp162-163
- 한국의 맛 연구회. 2004. 한국의 나물. 북폴리오 pp111, pp 140-141, pp 163, pp 238
- 한국의 맛 연구회. 2010. 한국의 다양한 전展 새롭게 전傳하다.(재)강남문화재단
- 한국의 맛 연구회. 2011. 한알의 뉘씨가 짝을 띄운 정성 飯·밥·Bap展. 강남문화재단. pp 74
- Baik YK, Kim SH, Park IS. 2008. Quality characteristics of mugwort-tofu with various salts. *J Korean Soc Food Sci & Nutr*, 37(10):1307-1311
- Cheng X, Wang D, Jiang L, Yang D. Simultaneous determination of eight bioactive alkaloids in *Corydalis saxicola* by high-performance liquid chromatography coupled with diode array detection. *Phytochem. Anal.* 19: 420-428 (2008)
- Cho JS, Choi MY, Chang YH. 2002. Quality characteristics of Sulgiduk added with *Lentinus edodes*: sing powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 12: 55-64
- Choi GH, Kim KC, Lee KH. 2010. Quality and antioxidant characteristics of soft tofu supplemented with red ginseng extract during storage. *J Korean Soc Food Sci & Nutr*, 39(3):414-420
- Choi YO, Chung HS and Youn KS. 2000. Effects of various concentration of natural material on the manufacturing of soybean curd. *Korean J Postharvest Sci Technol*, 7(3):256-261
- Chung DO. 2010. Characteristics of tofu (soybean curd) quality mixed with *Enteromorpha intestinalis* powder. *J Korean Soc Food Sci & Nutr* 39(5):745-749
- Danielle M, Schwartz and Nathan E. Wolins. A simple and rapid method to assay triacylglycerol in cell and tissue. *Journal of Lipid Research*. 2007. 48;2514-2520
- Do JC, Jung KY, Son KH. Isolation of pectolinarin from the aerial parts of *Cirsium nipponicum*. *Kor. J. Pharmacogn.* 25:73-75 (1994)
- Drasar P, Moravcova J. Recent advances in analysis of Chinese medical plants and traditional medicines. *J. Chromatogr. B Anal. Technol. Biomed. Life Sci.* 812: 3-21 (2004)
- Han MJ, Shin JE, Han YO, Kim NY, Lee KH. 2001. The effect of Mugwort and storage on quality characteristics of Ssookgaedduck. *Korean J. Food Cookery Sci.* 17(6): 634-638
- Ham SS, Lee SY, Oh DH, Kim SH, Hong JK. 1997. Development of beverages drinks using mountain edible herbs. *Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26(1):92-97
- Hwang SJ, Kim DH 2006. Effects of adding Bamboo leaves powder on the quality of jeolpyon. *Korean J. Food Cookery Sci.* 22(6):869-874

- Im HE, Yoe HK, Chang SY, Han MJ. 2012. Quality characteristics of Gondregaeduck by the level of *Cirsium setidens* and storage. *Korean J. Food Culture*, 27(4): 400-406
- Im JS, Park IK, Kim SD. 2004. Quality characteristics of tofu added with basil water extracts. *Korean J. Food Cookery Sci*, 20(2): 144-150
- Jeong KY, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk with concentrated sweet pumpkin powder. *Korean J. Food Cookery Sci*. 24: 849-855
- Joo HS, Park JE, Jang MS. 2010. Preference and Quality Characteristics of Jeolpyun Containing Citron Leaf Powder. *Korean J. Food Cookery Sci*. 26(2):111-120
- Jun NY, Kim SO, Han JS. 2006. The quality characteristics of Bacsulgi with sea mustard powder. *Korean J. Food Cookery Sci*. 23: 591-599
- Jung BM, Shin TS, Kim DW, Chong KW. 2008. Physicochemical quality characteristics of tofu prepared with mesangi (*Capsosiphon Fulvescens*) powder. *Korean J. Food Cookery Sci*, 24(5):691-698
- Jung JY, Cho EJ. 2002. The effect of green tea powder levels on storage characteristics of tofu. *Korean J. Food Cookery Sci*, 18(2):129-135
- Kang IJ, Ham SS, Chung CK, Lee SY, Oh DH, Choi KP, Do JJ. Development of fermented soysauce using *Cirsium setidens* Nakai and comfrey. *J. Korean Soc. Food Sci Nutr*. 26:1152-1158 (1997)
- Kim CH, Lee JH. 2007. THE study on consumers' perception and purchasing behavior of rice cake as a meal. *The Korean J. Culinary Res*. 13(2):59-68
- Kim JM, Suh DS, Kim YS, Kim KO. 2004. Physical and sensory properties of rice gruels and cakes containing different levels of Ginkgo nut powder. *Korean J. Food Cookery Sci. Technol*. 36: 410-415
- Kim JS, Choi SY. 2008. Quality characteristics of soybean curd with Omija extract. *Korean J Food & Nutr*, 21(1):43-50
- Kim JW, Hwang SJ. 2007. Effects of roots powder of Balloonflowers on general composition and quality characteristics of Sulgidduk. *Korean J. Food Culture* 22:77-82
- Kim JY, Park GS. 2006. Quality characteristics and shelf-life of tofu coagulated by fruit juice of pomegranate. *Korean J. Food Culture* 21(6):644-652
- Kim M. 2011, Quality characteristics of soybean curd prepared with *Ligularia fischeri* powder. Graduate School of Education, Mokpo National University. pp8-9
- Kim MH, Chung HK. 2010. Development of native local foods in Chungcheongnam-do by storytelling. *Korean J. Food culture*. 25(3):270-284
- Kim MH, Shin MK, Hong GJ, Kim KS, Lee KA. 2010. Quality assessment of soybean curd supplement with saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *Korean J. Food Cookery Sci*, 26(4):406-412
- Kim SS, Park MK, Oh NS, Kim DC, Han HS, In MJ. 2003. Studies on quality characteristics and shelf-life of chlorella soybean curd. *J Korean Soc Agric Biotechnol*, 46(1):12-15
- Kim YS. 2008. A literature review on the cooking methods of the side dishes in Chosun dynasty - 「Eumsikdimibang」, 「Gyuhapchongseo」, 「Chosunmusangsinsikyorijebub」 -. Doctoral thesis. Kyung Hee University pp 56-59, pp64-66, pp92-93
- Kook KD, Kwon YS, Chung HJ. 2011. A literature review on the recipes for Pheasant - focus on recipe books from 1800's to 1990's - *Korean J. Food*

culture. 26(5):455-467

- Kweon SY, Kim JM, Kim JG. 2007. A study on the quality characteristics of Sulgidduk prepared with soyflour. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 17:118-124
- Kwon SY. 2010. Dietary life in the 1910's in the Cheongju area: Material use of Banchandeungsok. *Korean J. Food culture.* 25(4): 7410-415
- Lee ES, Shim JY, Kim YR, Doo HJ. 2010. Quality characteristics of Sulgidduk with whole wheat flour. *Food Engineering Progress.* 14(2):146-152
- Lee JY, Kim KJ, Park YH, Kim HR. 2010. Preference and perception of Korean foods of foreign consumers by nationality. *Korean J. Food culture.* 25(1): 9-16
- Lee SH, Jin YS, Heo SI, Shim TH, Sa SH, Choi DS, Wang MH. 2006. Composition analysis and antioxidative activity from different organs of *Cirsium setidens* Nakai. *Korean J. Food Sci Technol*, 38(4):571-576
- Lee SH, Heo SI, Li L, Lee MJ, Wang MH. Antioxidant and hepatoprotective activities of *Cirsium setidens* Nakai against CCl₄-induced liver damage. *Am. J. Chin. Med.* 36:107-114 (2008)
- Lee SH, Kim YS, Heo SI, Shim TH, Sa JH, Choi DS, Wang MH. Composition analysis and antioxidative activity from different organs of *Cirsium setidens* Nakai. *Korean J. Food Sci. Technol.* 38:571-576 (2006)
- Lee WB, Kwon HC, Cho OR, Lee KC, Choi SU, Baek NI, Lee KR. Phytochemical constituents of *Cirsium setidens* Nakai and their cytotoxicity against human cancer cell line. *Arch. Pharm. Res.* 25:628-635 (2002)
- Liao Z, Chen X, Wu M. Antidiabetic effect of flavones from *Cirsium japonicum* DC in diabetic rats. *Arch Pharm Res.* 33(3):353-62 (2010)
- Lim H, Son KH, Chang HW, Bae K, Kang SS, Kim HP. Anti-inflammatory activity of pectolarigenin and pectolarin isolated from *Cirsium chanroenicum*. *Biol. Pharm. Bull.* 31:2063-2067 (2008)
- Liu S, Luo X, Li D, Zhang J, Qiu D, Liu W, She L, Yang Z. Tumor inhibition and improved immunity in mice treated with flavone from *Cirsium japonicum* DC. *Int. Immunopharmacol.* 6:1387-1393 (2006)
- Liu S, Zhang J, Li D, Liu W, Luo X, Zhang R, Li L, Zhao J. Anticancer activity and quantitative analysis of flavone of *Cirsium japonicum* DC. *Nat. Prod. Res.* 21:915-922 (2007)
- Min YH, Kim JY, Park LY, Lee SH and Park GS. 2007. Physicochemical quality characteristics of tofu prepared with turmeric(*Curcuma aromatic* Salab.). *Korean J. Food Cookery Sci*, 23(4):502-510
- Miskovsky A, Stone MB. 1987. Effect of chemical preservatives on storage and nutrient composition of soybean curd. *J. Food Sci.* 52:1535-1542
- Marklund S, Marklund G. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *European Journal of Biochemistry* 47, 469-474, 1974
- Martínez-Vázquez M, Ramírez Apan TO, Lastra AL, Bye R. A comparative study of the analgesic and anti-inflammatory activities of pectolarin isolated from *Cirsium subcoriaceum* and linarin isolated from *Buddleia cordata*. *Plant. Med.* 64:134-137 (1998)
- Ordon Ez AAL, Gomez JD, Vattuone MA, Isla MI. Antioxidant activities of *Sechiumedule* (Jacq.) swart extracts. *Food Chem.* 97:452-458 (2006)
- Park BH, Cho HS, Jeon ER, Kim SD, Koh KM, 2009. Quality characteristics of

- soybean curd prepared with Lotus leaf powder. *Korean J. Food Culture*, 24(3):315-320
- Park BH, Jeon ER. 2008. Quality characteristics of soybean curd prepared with the addition of yellow paprika juice. *Korean J. Food Cookery Sci*, 24(4):429-44
- Park BH, Koh KM and Jeon ER. 2010. Quality characteristics of tofu prepared with Lycii fructus powder during storage. *Korean J. Food Cookery Sci*, 26(5):586-595.
- Park MK, Lee JM, Park CH, In MJ. 2002. Quality characteristics of Sulgidduk containing chlorella powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31:225-229
- RDA. 2010. Korean traditional local cuisines. RDA
- Ryu YK, Kim YO, Kim KM. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk by the addition of tofu. *Korean J. Food Cookery Sci.* 24:856-860
- Shin MJ, Park YM. 2006. Quality characteristics of Gasiogapidduk by different ratio of ingredients. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 16(6): 747-752
- Surh JH, Kim JO, Kim MH, Lee JC, Lee BY, Kim MY, Yang HW, Yun SJ, Jeong HR. 2009. Nutritional properties, as food resources for menu development, of cubed snailfish, shaggy sea raven, and two kinds of wild vegetables that are staple products in Samcheok. *Korean J. Food Cookery Sci*, 25(6):690-702
- Thao NT, Cuong TD, Hung TM, Lee JH, Na M, Son JK, Jung HJ, Fang Z, Woo MH, Choi JS, Min BS. Simultaneous determination of bioactive flavonoids in some selected Korean thistles by high-performance liquid chromatography. *Arch Pharm Res.* 34(3):455-61. (2011)
- Walesiuk A, Nazaruk J, Braszko JJ. Pro-cognitive effects of *Cirsium rivulare* extracts in rats. *J Ethnopharmacol.* 27:129(2):261-266 (2010)
- Weon JB, Park H, Yang HJ, Ma JY, Ma CJ. Simultaneous quantification of marker components in Ojeok-san by HPLC-DAD. *J. Nat. Med.* 65: 375-380 (2011)
- Weon JB, Yang HJ, Ma JY, Ma CJ. Simultaneous determination of six active components in traditional herbal medicine 'Oyaksungisan' by HPLC-DAD. *J. Nat. Med.* 66: 510-515 (2012)
- Wolfe K, Wu X, Liu RH. Antioxidant activity of apple peels. *J Agri. Food Chem.* 51:609-614 (2003)
- Yoo YM, Nam JH, Kim MY, Choi J, Park HJ. Pectolinarin and pectolinarigenin of *Cirsium setidens* prevent the hepatic injury in rats caused by D-galactosamine via an antioxidant mechanism. *Biol. Parm. Bull.* 31:760-764 (2008)
- Yoon SJ, Hwang SJ. 2006. Quality characteristics of Seolgiddok added with aloe powder during storage. *Korean J. Food Cookery Sci.* 23: 650-658

※ 보고서 겉표지 뒷면 하단에 다음 문구 삽입

주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부에서 시행한 한식 우수성·기능성 연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부에서 시행한 한식 우수성·기능성 연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.