

발 간 등 록 번 호

11-1541000-001761-01

잡채의 건강기능성 규명 및 레시피 발굴

(Researches on the functional properties and recipes of *Japchae*)

농 립 수 산 식 품 부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “잡채의 건강기능성 규명 및 레시피 발굴” 연구에 대한 최종보고서로 제출합니다.

2012년 12 월 일

(주)대 덕 바 이 오

연 구 진

연구기관명 : (주)대 덕 바 이 오

연구책임자 : 모 은 경

책임연구원 : 모 은 경

연 구 원 : 제갈성아

연 구 원 : 양 선 아

연 구 원 : 김 승 미

연 구 원 : 권 오 윤

연 구 원 : 김 란

연 구 원 : 김 병 찬

연 구 원 : 홍 석 영

연구기관명 : 우 송 대 학 교

책임연구원 : 김 혜 영

연 구 원 : Jennifer Bunagan

연 구 원 : 김 지 혜

연 구 원 : 박 소 형

연 구 원 : 김 사 랑

연 구 원 : 박 다 영

연 구 원 : 김 낭 현

연 구 원 : 박 소 영

요 약 문

I. 제 목

잡채의 건강기능성 규명 및 레시피 발굴

II. 연구개발의 목적 및 필요성

- 한식(잡채)의 건강기능성을 과학적으로 분석하여 우리 음식의 우수성 검증
- 다양한 잡채 레시피 발굴 및 외국인의 기호도에 적합한 우리 음식 개발
- 건강기능성 제시함으로써 한식세계화의 신규 주자로서의 기반 마련

III. 연구개발 내용 및 범위

- 잡채의 항산화성 분석
- 잡채가 고지방식이를 급여한 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향 연구
- 잡채 레시피 발굴 및 외국인 대상 관능검사 및 선호도 조사 수행

IV. 연구개발결과

- ◆ 잡채에 포함된 항산화성분 및 잡채의 항산화성 측정함 (*in vitro* assay)
 - Total polyphenol contents, carnosine, anserine, retinol, β -carotene, ascorbic acid 농도를 산출하였음
 - DPPH, ORAC, FRAP, TBARS로 잡채의 항산화성을 검증하였음
- ◆ 잡채섭취는 고지방식이로 유도되는 비만을 예방하는 것을 검증함 (*in vivo*)
 - 고지방식이로 유도되는 비만증은 잡채섭취량이 많을수록 유의적으로 감소하였음
 - 고지방식이로 유발되는 oxidant의 작용이 잡채 섭취로 예방되는 것으로 사료되었음
- ◆ 잡채의 향기성분 및 맛성분 규명함
 - Pentadecanoic acid, 38 alkanes, 29 alcohols, 16 ketones, 9 alkenes, 9 aromatics
 - 감칠맛아미노산: 쓴맛아미노산: 단맛아미노산 = 1.00: 1.95: 1.72
- ◆ 잡채 레시피 발굴 및 외국인 대상 관능검사 및 선호도 조사 수행함
 - 전통 조리서와 현대 조리서 문헌조사를 통한 다양한 잡채 레시피 발굴함
 - 외국인에 친밀한 대체 부재료를 적용한 영문 레시피 개발함
 - 메밀국수, 다시마국수, 쌀국수로 당면을 대체한 잡채 영문 레시피 개발함
 - 개발된 메뉴의 외국인 대상 관능검사 및 선호도 조사 실시함

V. 연구성과 및 성과활용 계획

◎ 논문게재

제목	학술지명	년도	구분
Japchae, a Korean Traditional Food, Prevents High Fat Diet induced Obesity	Food Science and Biotechnology	투고중	SCI
Antioxidant capacity of Japchae, Korean StirO Fried Sweet Potato Noodles with Vegetables	Food Science and Biotechnology	투고중	SCI
Flavor Analysis of Japchae(Korean Traditional Noodles with Vegetables)	Preventive Nutrition and Food Science	투고중	비SCI
외국인을 위한 잡채 레시피 개발을 위한 선호도 조사	한국식품영양과학회	투고중	비SCI
고문헌 및 근대문헌과 현대 잡채 제조방법에 대한 문헌적 고찰	한국식품영양과학회	투고중	비SCI

◎ 산업재산권 출원

구분	명칭	국명	출원일	출원번호
출원	메밀 국수를 활용한 잡채의 표준 레시피 개발	대한민국	2012.12.28	10-2012-0156045
출원	쌀국수를 이용한 잡채의 표준 레시피 개발	대한민국	2012.12.28	10-2012-0156175
출원	현대 잡채 표준 레시피 개발	대한민국	2012.12.28	10-2012-0156219

◎ 홍보

구분	제목	사이트/장소	날짜
인터넷	잡채, 항산화성분 다량 함유 건강에 유익	e-Newstoday	2012.12.28
인터넷	한국음식 잡채. '맛과 향을 알다'	스포츠 한국	2012.12.27
세미나 및 시식회	'한식미술관' (한식스토리텔링 및 잡채시식회)	우송대학교 솔파인레스토랑	2012.11.10
세미나 및 시식회	외국인 초청 잡채 메뉴 시식회 및 설문	우송대학교 솔파인레스토랑	2012.12.05

◎ 학술발표

No	제목	학술대회명	발표년도
1	Volatile Flavor Analysis of <i>Japchea</i> (Korean Traditional Noodle with Vegetables)	한국식품과학회 제79차 학술대회	'12.06.13~15
2	Free Amino Acids Contents of <i>Japchea</i> (Korean Traditional Noodle with Vegetables)	한국식품과학회 제79차 학술대회	'12.06.13~15
3	Antioxidant Capacities of <i>Japchea</i> (Korean Traditional Noodle with Vegetables)	한국식품과학회 제79차 학술대회	'12.06.13~15
4	Antiobese and Hypolipidemic Effect of <i>Japchea</i> (Korean Traditional Noodle with Vegetables)	한국식품과학회 제79차 학술대회	'12.06.13~15
5	Administration of <i>Japchea</i> (Korean Traditional Noodle with Vegetables) Protects the Liver from the Oxidative Stress Induced by Carbon Tetrachloride	한국식품과학회 제79차 학술대회	'12.06.13~15
6	Consumption of <i>Japchea</i> Prevented Increase of Body Weights and Plasma Cholesterol Levels in Sprague-Dawley Rats	한국식품영양과학회 국제심포지엄 및 제63차 학술대회	'12.10.31~2
7	Improvement of Antioxidant Levels By <i>Japchea</i> Intake in High Fat Diet Administered Rats	한국식품영양과학회 국제심포지엄 및 제63차 학술대회	'12.10.31~2
8	외국인을 위한 잡채 레시피 개발을 위한 선호도 비교 조사	2012 한국식품조리과학회 추계학술대회	'12.11.09
9	다양한 현대 잡채 레시피 선호도 비교 조사	2012 한국식품조리과학회 추계학술대회	'12.11.09
10	고문헌(1600~1800년대) 및 근대문헌(1900년대~1960년대)에 나타난 잡채에 대한 고찰	2012 한국식품조리과학회 추계학술대회	'12.11.09

SUMMARY

Japchae, a Korean traditional dish made from sweet potato noodles stir-fried with various kinds of vegetables, is one of the most popular Korean dishes both inside and outside of Korea. *Japchae* was created for the King by one of his lieges, Yi Chung, who rewarded his liege by promoting him to the position of the Secretary of the Treasury in 17th century. The “*Jap*” means “mixed and stirred” and “*Chae*” means “vegetables”, thus *Japchae* precisely means “vegetable mixture”. Originally, *Japchae*, namely *Gungjung Japchae*, was made with thinly sliced mushrooms and vegetables such as cucumber, carrot, onion, and green bean sprout, and was presented to the King in the palace. Sweet potato noodles called as *Dangmyeon* has become a primary ingredient of *Japchae* since the early 20th century. Recently, *Japchae* has been selected as a favorite Korean food by foreigners for many times because of its great sensory property.

Glutamic acid was proved to be a dominant amino acid (AA), and the ratio of umami tasty AA: bitter tasty AA: sweet tasty AA of *Japchae* was 1.00: 1.95: 1.72. One hundred twenty five kinds of volatile flavor compounds (VFC) were identified from *Japchae*: 38 alkanes, 29 alcohols, 16 ketones, 9 alkenes, 9 aromatics, 8 aldehydes, 8 fatty acids, 5 esters, and 3 thiols. Pentadecanoic acid was proved to be a primary VFC of *Japchae*.

Japchae showed concentration dependent radical scavenging abilities with the half maximal inhibitory concentration (IC₅₀) 0.68 and 1.36 mg/mL for 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) assays, respectively. Positive correlations were observed between radical scavenging effects and the concentrations of total polyphenol contents (TPC), retinol, β -carotene, and ascorbic acid in *Japchae*. Lipid peroxidation was inhibited by *Japchae* with IC₅₀ 1.49 and 1.40 mg/mL for ferric reducing ability of plasma (FRAP) and thiobarbituric acid reactive substances method (TBARS) assays, respectively. Positive correlations were monitored between FTC and carnosine, and between TBARS and anserine.

The Sprague-Dawley rats were randomly assigned to five experimental groups. All groups were administered high fat diet except Group 1 (normal control group) which was received the normal diet. Group 2 received only high fat diet, Group 3 received 5% of lyophilized *Japchae* powder, and Group 4 received 10% of lyophilized *Japchae* powder. The increase rates of body weight (kg/day) of *Japchae*-treated groups were significantly lower than that of Group 2. Liver weight (g/kg body weight) and epidermal fat mass (g/kg body weight) of *Japchae*-treated groups were also lower than that of Group 2, significantly. In addition, the size of adipocyte in epidermal adipose tissue in *Japchae*-treated groups was smaller than that of control. As

administered *Japchae* concentration increased, total cholesterol, TG and LDL levels were decreased in *Japchae*-treated groups, and AI and HTR were also significantly improved,

The purpose of this study is to analyze the preference of new *Japchae* recipe for foreign population. The subject of this investigation are foreign inhabitants in Daejeon and analysis was done through questionnaires by direct interview. Four *Japchae* with different amount of ingredient related to glass noodle was prepared then preference was evaluated by sensory evaluation. As sensory characteristics, appearance, taste, color, texture, overall quality were evaluated. They proper more minor ingredients related to glass noodle.

Japchae is one of the most popular side dishes out of traditional foods. The typical ingredients for cooking *Japchae* such as meat, mushrooms, eggs and various vegetables were have been eaten since 1600's. However noodle which is main ingredients for cooking modern *Japchae* have been used after 1900's. In the ancient time, various mushrooms and various locally specified vegetables including water parsley and scallion were mainly used for *Japchae*. However carrots, balloon flower roots, spinaches and mushrooms were main vegetables in the modern time. Ingredients of *Japchae* were differ from the age, the part of the country and individual chef's taste.

However, no articles related with *Japchae* have been reported. Thus, the objective of the present study was to measure the functional property of *Japchae* and develop new *Japchae* recipe for foreign population

CONTENTS

I. 연구개발의 목적 및 필요성	9
II. 연구개발 내용 및 범위	11
III. 연구개발 결과	18
IV. 연구성과 및 활용계획	105

연구개발보고서 초록

과 제 명	잡채의 건강기능성 규명 및 레시피 발굴		
	Researches on the functional properties and recipes of Japchae		
연 구 기 관	(주)대 덕 바 이 오	연 책 임 자	(주)대 덕 바 이 오
참 여 기 관	우 송 대 학 교		모 은 경
연 구 비	계	총 연 구 기 간	2011.12.30.~2012.12.29.(12개월)
	일억원정 (100,000,000원정)		
참 여 연 구 원	16명 (연구책임자: 1명, 책임연구원: 2명, 연구원: 5명, 연구보조원 6명)		
<p>○ 연구개발 목표 및 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 한식(잡채)의 건강기능성을 과학적으로 분석하여 우리 음식의 우수성 검증 ◆ 다양한 잡채 레시피 발굴 및 외국인의 기호도에 적합한 우리 음식 개발 ◆ 건강기능성 제시함으로써 한식세계화의 신규 주자로서의 기반 마련 <p>○ 연구결과</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 잡채에 포함된 항산화성분 및 잡채의 항산화성 측정함 (<i>in vitro</i> assay) <ul style="list-style-type: none"> -Total polyphenol contents, carnosine, anserine, retinol, β-carotene, ascorbic acid 농도를 산출하였음 -DPPH, ORAC, FRAP, TBARS로 잡채의 항산화성을 검증하였음 ◆ 고지방식이로 유도되는 비만이 잡채섭취에 의해 예방되는 것을 검증함 (<i>in vivo</i>) <ul style="list-style-type: none"> -고지방식이로 유도되는 비만증은 잡채섭취량이 많을수록 유의적으로 감소되었음 -고지방식이로 유발되는 oxidant의 작용이 잡채 섭취로 예방되는 것으로 사료되었음 ◆ 잡채의 향기성분 및 맛성분 규명함 <ul style="list-style-type: none"> -Pentadecanoic acid, 38 alkanes, 29 alcohols, 16 ketones, 9 alkenes, 9 aromatics -감칠맛아미노산: 쓴맛아미노산: 단맛아미노산 = 1.00: 1.95: 1.72 ◆ 잡채 레시피 발굴 및 외국인 대상 관능검사 및 선호도 조사 수행함 <ul style="list-style-type: none"> - 전통 조리서와 현대 조리서 문헌조사를 통한 다양한 잡채 레시피 발굴함 - 외국인에 친밀한 대체 부재료를 적용한 영문 레시피 개발함 - 메밀국수, 다시마국수, 쌀국수로 당면을 대체한 잡채 영문 레시피 개발함 - 개발된 메뉴의 외국인 대상 관능검사 및 선호도 조사 실시함 <p>○ 연구성과 및 성과활용 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 논문: 5편 제출(투고중) ◆ 학술발표: 10건 ◆ 특허: 3건(출원) ◆ 언론홍보: 2건 			

I. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 목적

- ◎ 잡채의 건강기능성을 과학적으로 분석하여 우리 음식의 우수성 검증
- ◎ 다양한 잡채 레시피 발굴 및 외국인의 기호도에 적합한 우리 음식 개발
- ◎ 건강기능성 제시함으로써 한식세계화의 신규 주자로서의 기반 마련

2. 연구개발의 필요성

식문화라는 말이 있듯이 식생활은 한 나라의 문화유산 일부이다. 이에 한식의 세계화는 한국문화의 세계전파라는 점에서 큰 영향력을 갖는다. 한식은 반만년의 역사를 바탕으로 발전해 온 다른 나라의 음식과 차별화된 우수성을 가지고 있어 세계화에 충분한 잠재력을 가지고 있다.

음식은 한 나라의 이미지를 좌우하는 역할을 한다. 2009년 국가브랜드 위원회가 주한 외국인 1,000명을 대상으로 실시한 조사에 의하면 가장 먼저 떠오르는 한국의 이미지로 한복, 한글보다도 한식인 ‘김치와 불고기’를 가장 먼저 꼽았다는 것도 이를 대변한다. 다른 나라의 요리에는 없는 한식만의 고유한 특성에 대해 웰빙식/건강식에 대한 인식이 가장 많은 비중을 차지하고 있다.

“한식의 세계화”라는 사업으로, 우리나라의 대표식품인 김치, 불고기, 비빔밥에 대한 외국인의 인지도가 많이 향상되었고, 이에 대한 연구 또한 활발히 진행되었다. 그러나 얼마전에 CNN에서 ‘세계에서 가장 맛있는 음식 top 50’ 선정에서 멕시코, 인도, 태국 등 각국 음식이 소개되어 있었으나 한국을 대표하는 음식은 포함되어 있지 않았다. 그러므로 더욱 한식을 세계화하고 대중화시키려는 노력이 필요한 것으로 사료되었다.

최근 들어 우리 정부는 식품산업 발전에 대한 의지를 나타내면서 식품업계, 농어업인, 학계 전문가 등 각계각층에서 한식을 세계화하기 위한 노력들이 진행되고 있다. 한식의 해외진출을 통해 우리 농식품 수출 증대 및 고용창출로 농식품 산업발전이 가능하며, 나아가 음식산업과 관련된 농축산업, 식자재산업, 문화콘텐츠 산업이 동반성장하는 블루오션 개척이 가능할 것으로 추정하고 있다.

농식품의 수출액은 2007년 38억불에서 2008년 44억불로 17.2%가 증가하였으며, 한식세계화 정책으로 농식품의 부가가치 증대효과가 기대된다. 식재료 수출은 한식재료 뿐만 아니라 현지 음식과 결합하는 퓨전조리 및 현지 고유음식 재료로도 공급이 가능하며, 이는 국내 농축수산물 수출 제고와 농가의 새로운 소득원 창출효과도 기대할 수 있다.

세계 식품시장은 지속적인 성장추세를 보여 2005년 3.6조 달러 규모에서 2008년 4.0조 달러, 2012년은 4.6조 달러로 연평균 3.2% 정도 증가할 것으로 전망되었다. 특히 아시아 태평양 지역의 성장속도가 가장 빨라 연평균 4.8%의 증가율을 나타내고 있다. 2008년 기준으로 식품·음식산업과 타산업의 규모를 비교한 결과를 보면 식품·음식산업이 IT 산업의 약 5.6

배, 자동차산업의 약 2.5배인 것으로 나타났다.

오늘날 세계는 ‘음식전쟁’이라는 말이 나올 정도로 자국의 음식 및 음식문화산업을 국가전략산업으로 삼아 정부 차원의 세계화정책을 전개하고 있다. 이러한 세계시장에서 우리음식(한식)은 고유품목으로 절대우위를 확보할 수 있는 가능성이 있으며, 세계화를 통해 경제적 효과와 국가 이미지 제고에 기여할 수 있다. 피자나 우메보시가 세계인이 즐기는 음식으로 부상하면서 이탈리아의 모짜렐라 치즈 같은 피자의 토핑용 식재료나 일본의 매실 같은 식재료 산업의 규모가 커지고 있다. 태국의 경우, 해외에 있는 태국음식점에서 사용하는 식재료의 10%에 해당하는 양념과 전통 식재료를 본국으로부터 수입하고 있다.

세계적으로 웰빙, 건강식에 대한 관심이 높아지면서 저열량식인 한식이 부각되고 있어 한식세계화를 위한 사회적 분위기가 조성되고 있다. 예로, 미국 로스앤젤레스의 굿사마리탄 병원(Good Samaritan Hospital)에서는 한식을 ‘영양적으로 가장 적절한 음식’이라고 평가하여 일부 환자들에게 한식을 치료식으로 제공하였고, 영국 파이낸셜 타임스지는 ‘가공음식으로 인하여 비만이 증가하는 현대사회에서 한국음식은 적절한 영양적 균형을 보여주는 모범적인 사례’로 소개하였으며, 2006년 미국 건강전문잡지 ‘Health’에서는 김치를 세계 5대 건강식품의 하나로 선정하였고, 2004년 세계보건기구(WHO)에서는 한식을 영양적으로 균형잡힌 모범식으로 선정하였다. 또한 비빔밥(’98)과 비빔국수(’06)는 가장 우수한 기내식으로 평가받았다.

잡채는 일반적으로 고구마 전분으로 만든 당면을 참기름에 가늘게 채를 썬 쇠고기와 당근, 시금치, 버섯, 양파 등 다양한 야채와 함께 볶은 후 간장으로 풍미를 낸 한국 음식이다. 잔치나 명절상에 가장 흔히 올리는 음식으로, 원래는 익힌 나물로만 섞은 뒤 양념해 먹던 궁중 음식이었으나 현재는 당면이 주재료가 되었다. 조선시대 광해군 때 이충이라는 사람이 잡채를 만들어 올려 큰 벼슬을 하사 받았다고 한다.

잡채는 많은 사람들이 잔치나 명절상 뿐만 아니라 평소에도 식당이나 반찬으로 자주 올라오며 즐겨 먹고 있다. 또한 다양한 부재료를 이용하여 잡채를 새롭게 변화시키고 요리방법을 블로그 등을 이용하여 제시하고 있다.

포털사이트인 구글(www.google.com)에 검색어로 “잡채”를 넣어 검색하면, 약 2,880,000개 검색되어 많은 사람들이 잡채에 관심을 많이 가지고 있는 것으로 나타났다. 또한 “Japchae” 검색시에도 약 225,000건이 검색되었다. 그러나, 관심에 비해 논문과 특허가 많지 않은 상황이다.

즉, 논문검색에 있어 13건의 논문이 검색되었으나, 급식 및 급식의 조리과정시 발생할 수 있는 미생물 번식에 관한 연구만 되어 있을 뿐, 잡채의 기능성 및 다양한 조리법에 관한 연구는 되어 있지 않다. 검색어 “잡채” 또는 “japchae”로 검색하여도 같은 연구논문만 검색된다. 즉, 잡채에 관련 영어 논문은 검색되지 않았다.

이와 같이, 한식이 산업적·경제적 측면에서 새로운 성장 동력원으로 부각되고 있는 이때, 잡채에 대한 과학적이고 체계적인 연구가 절실히 필요한 것으로 사료되어 본 연구를 수행하였다. 즉, 잡채의 경우 스파게티와 비슷한 형태를 가지고 있어 외국인들이 선호하는 한국음식으로 대중화·세계화시키는데 좋을 것으로 사료되었다.

II. 연구개발 내용 및 범위

기능성 검정을 위한 잡채의 제조 쇠고기 50g을 핏물을 제거한 후, 길이 6cm, 두께 0.3cm 정도로 채 썰어 양념장(간장 4.5g, 설탕 1g, 다진 파 1.15g, 다진 마늘 0.7g, 깨소금 0.5g, 후춧가루 0.05g, 참기름 1g)으로 양념하였다. 마른 표고버섯 20g과 목이버섯 6g은 물에 1시간 정도 불려, 표고버섯은 기둥을 떼고 물기를 닦고 0.3cm 정도로 채 썰은 후 양념장(간장 4.5g, 설탕 1g, 다진 파 1.15g, 다진 마늘 0.7g, 깨소금 0.5g, 후춧가루 0.05g, 참기름 1g)으로 양념하였다. 오이 140g은 소금으로 비벼 깨끗이 씻어 길이 5-6cm 정도로 돌려 깎은 후 0.3cm 정도로 채 썰고, 당근 60g도 오이와 같은 크기로 채 썰어 각각 소금 0.5g을 넣고 5분간 절인 다음 물기를 닦았다. 껍질을 벗긴 도라지 30g도 5-6cm로 채 썰어 소금을 넣고 1분 정도 주물러 씻어 쓴맛을 빼고, 양파 50g도 5-6cm 크기로 채 썰었다. 숙주 30g은 끓는 물에 넣어 2분 정도 데친 후 체에 받쳐 물기를 빼고 소금 0.5g, 참기름 2g으로 양념하였다. 달걀 60g은 난황과 난백을 분리한 후, 각각 지단을 부쳐 길이 4cm, 폭 0.3cm 정도로 채 썰었다. 끓는 물에 당면 60g을 넣고 8분 정도 삶아 건져, 길이 20 cm 정도로 자른 다음 양념(간장 18g, 설탕 12g, 통깨 3.5g, 참기름 6.5g)을 넣고 무쳤다. 팬을 달구어 식용유 26g을 두르고 준비한 오이, 당근을 센불에서 각각 30초 정도씩 볶고, 도라지, 양파, 쇠고기, 표고버섯, 목이버섯, 당면은 중불에서 각각 2분간 볶은 후 모든 재료를 고루 버무리고 황백지단을 곁들여 하여 마무리 하였다(http://hansik.org/kr/board.do?cmd=view&bbs_id=021&menu=PKR1030201&lang=kr&art_id=2007).

잡채 시료의 준비 제조한 잡채를 실온에서 2시간 냉각한 후 -20℃에서 24시간 냉동한 후 -70℃에서 5일간 동결건조(Vacuum freeze dryer; VFD0030-5085, Hanil Sci. Ind. Co., Incheon, Korea)하였다. 동결건조가 완료된 시료는 가정용 분쇄기(Food mixer; HMF-3100S, Hanilelectric Co., Seoul, Korea)로 분쇄하여 체에 걸러 분말의 크기가 500µm 이하인 것을 분석에 사용하였고, 실험 과정 동안 -20℃에서 보관하였다.

일반성분 분석 시료의 수분함량은 적외선수분측정기 (Moisture analyzer, MS-70, A&D, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 조단백질은 AOAC 984.13 A-D (AOAC, 2006), 조지방은 AOAC 920.39 A (AOAC, 2006), 조회분은 AOAC 942.05 (AOAC, 2006) 방법으로 분석하였고, 식이섬유는 AACC 32-07 (AACC, 2000) 방법으로 분석하였다. 당질 (환원당)은 Somogyi-Nelson 법으로 분석하였다 (Somogyi, 1952). 무기질 함량을 측정하기 위해, 동결건조한 시료 0.1 g (건조중량)에 HNO₃를 가해 유기물을 분해하였다. 분해된 시료를 100 mL가 되도록 정용한 후, ICP-MS (Optima 4300DU, VG Elemental, Perkin Elmer, USA)로 분석하였다. Retinol, tocopherol, β-carotene, thiamin, riboflavin, niacin 분석은 AOAC 법 (AOAC, 2006)으로, ascorbic acid는 dichlorophenolindophenol 법 (Davies, Masten, 1991)으로 분석하였다.

지방산 분석 시료 5g을 원통여지에 넣고, diethyl ether를 가하여 Soxhlet 추출법으로 약 12

시간 연속 추출하여 조지방을 얻었다 (Metcalf, Schmits, Pelka., 1966). 추출한 지방을 AOCS 방법 (AOAS, 1989)에 따라 BF₃-methanol (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 용액으로 methylester화시킨 후 hexane으로 추출하여 gas chromatography (GC; 6890N; Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA)를 사용하여 다음과 같은 방법으로 분석하였다 (Lee, Lee, Cho, Hwang., 2012). GC의 injector 온도는 250°C로 하였고, split ratio를 50: 1로 설정하였다. Flame ionization detector를 사용하였으며, detector의 온도는 270°C로 하였다. Carrier gas는 helium을 사용하고, flow rate는 1.4 mL/min으로 하였다. Column은 DB-23 (30 m * 0.25mm i.d. * 0.25 µm; J&W Scientific, Folsom, CA, USA)을 사용하였다. Oven은 120°C에서 90초간 정치한 후, 175°C까지 올려 8분간 정치하고, 250°C까지 올려 5분간 정치한 후, 최종 온도 260°C로 하였다. 분석한 지방산은 표준지방산 (Nu-Chek-Prep, Inc., Elysian, MN, USA)의 검출 시간과 비교하여 확인하였고, 지방산의 농도는 개별 지방산의 response factor를 고려하여 무게 대비 산출하였다.

아미노산 분석 잡채에 포함된 유리아미노산 (free amino acids, FAA)는 시료에 0.1 M sodium citrate buffer (pH 4.0)를 넣어 24시간 동안 4°C에서 추출하였다. 추출하는 동안 15 min/h로 sonication하였다 (Cheng, Ma, Ranwala., 2004). 총아미노산 (total amino acid, TAA)을 분석하기 위하여 시료에 6 M HCl을 넣어 100°C에서 24시간 동안 가수분해하였다 (Lee, Kim, Moon, Kim, Kim, Cho, Yoon, Sim, Park, Lee, Lim, Yoon, Han., 2012). 추출된 시료는 각각 10,000 g에서 10분간 원심분리한 후, 상등액은 0.45 µm filter로 여과하였다. 여과액 20 µL를 아미노산 자동분석기 (UV detector 570 nm, 440 nm; ion exchange column HPLC packed column #2622PF; Hitachi L-8900, Tokyo, Japan)로 분석하였다. Wako L-8500 buffer solutions PF-1, PF-2, PF-3, PF-4, RG과 Nihydrin coloring solution set (Wako, Osaka, Japan)을 mobile phases로 사용하였다. Wako PF standard solutions (Type B #016-08641, AN-II #015-14461, Wako)을 amino acids standard solutions으로 사용하였고, data는 “EZ Chrom Elite” program (ver. 3.1.5b, Hitachi)을 이용하여 분석하였다.

향기성분 분석 휘발성 향기성분 분석은 잡채를 만든 직후 (IE)와 실온에서 2시간동안 방냉한 잡채 (DE)로부터 각각 추출하였다. 즉, 500 mL methylene chloride: pentane = 2: 1 (v/v, HPLC grade, Fluka Chemie, Buchs, SG, Switzerland)를 잡채 (400 g)에 넣고, 실온에서 2분간 shaking한 후, 탈지면으로 여과하였다. 추출수율을 증가시키기 위하여 상기 조작을 5회 반복하였다. 여과액은 sodium anhydrous sulfate (GR grade, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)가 충전된 glass column (30 mm × 50 mm i.d.)을 통과하여 시료에 포함된 수분을 제거하였고, 용매는 rotary vacuum evaporator (N1000S-W, Eyela, Tokyo, Japan)와 질소가스를 이용하여 증발시켰다. Phenylethyl alcohol (Sigma-Aldrich)을 internal standard로 사용하였다. 휘발성 향기성분의 분석은 Aglient 6890N gas chromatograph (GC; Santa Clara, CA, USA)으로 수행하였다. Flame ionization detector (FID)와 capillary column (HP-5, 30 m × 0.32 mm i.d. × 0.25 µm)을 이용하였다. Injector와 detector는 250°C로 고정하였고, oven은 다음과 같이 온도를 상승하였다: 50°C (1분 정치), 50~100°C까지

2°C/min으로 온도 상승, 100~150°C까지 5°C/min로 온도 상승, 150~250°C까지 15°C/min으로 온도를 상승시킨 후, 250°C에서 15분간 정치하였다. Electron impact-mass spectrometry (EI-MS)는 GC 분석과 동일한 조건 하에서 mass spectrometer (GC-MS; Aglient 6890N)를 이용하여 분석하였다. Electron impact ionization (70 eV)으로 mass spectra (MF-Linear, TIC range 0 m/z ~ 600)를 얻었다. Spectrometric data는 NIST Hewlett-Packard 59942C original library mass-spectra와 비교하여 분석하였다.

항산화력 검정을 위한 시료의 준비 동결건조한 잡채는 분쇄한 후 sieve에 내려 일정한 크기 (500 µm)만을 선별하였다. 시료에 3 L의 methanol을 넣고 실온에서 12시간동안 추출하였다. 용매는 rotary vacuum evaporator (N1000S-W, Eyela, Tokyo, Japan)로 37±1°C에서 증발시켰다.

Total polyphenol content (TPC) 시료에 포함된 TPC 함량은 Folin-Ciocalteu 법으로 측정하였다 (Spanos & Wrolstad, 1990). 시료 (100 µL)를 시험관에 옮기고 0.01% tween-20을 포함한 증류수 500 µL를 넣었다. Folin-Ciocalteu 시약 250 µL와 1.25 mL Na₂CO₃ (20%)를 넣고 혼합하여 45°C에서 15분간 반응시켰다. 시료의 흡광도는 725 nm에서 측정하였다. TPC 함량은 mg gallic acid/100 g dry plant material로 나타내었고, 시료의 TPC는 gallic acid의 standard calibration으로부터 산출하였다. Calibration curve의 범위는 100-1,000 µg/mL ($R^2 = 0.9846$)이었다.

DPPH radical scavenging effect Hydrogen-donating 또는 radical scavenging ability는 DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)법 (Ratty, Sunammoto, Das., 1988)을 이용하였다. 100 µL 시료에 2.9 mL DPPH (0.1 mM in ethanol)를 가하여 혼합하여 reaction mixture를 만들었다. Reaction mixture를 강하게 혼합하여 어두운 곳에 30 분간 인큐베이션하였다 (실온). DPPH radical를 환원시킨 정도를 517 nm에서 측정하였다.

Peroxyl radical scavenging activity ORAC assay는 Tabart et al. (Oh, Kang, Kwon, Kwon, Lee, Lee, Lee., 2004)의 방법을 약간 수정하여 수행하였다. 즉, 시료 25 µL, blank, 또는 Trolox calibration solution (0-100 µM)을 150 µL 4 µM fluorescein과 혼합하고, 25 µL AAPH solution (173 mM/L)을 넣어 37°C에서 15분간 반응하였다. 형광은 4시간동안 매 2분마다 측정하였다. AAPH는 peroxyradical generator로, Trolox는 standard로, fluorescein은 fluorescent probe로 사용하였다. Phosphate buffer (0.01% Tween-20, pH 7.4) 내에서 반응시켜 분석하였다 (37°C). Filters는 485 nm (excitation wavelength)와 520 nm (emission wavelength)를 사용하였다.

Metal-reducing power Metal reducing power는 Benzie & Strain (1996)을 수정하여 사용

하였다. 900 μL of FRAP reagent (2.5 mL of 10 mM TPTZ in 40 mM HCl plus 2.5 mL of 20 mM $\text{FeCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ and 25 mL of 0.3 M acetate buffer, pH 3.6)을 90 μL 증류수 (containing 0.01% Tween-20), 30 μL 시료 또는 blank를 첨가하였다. 시료와 FRAP 시약이 반응할 수 있도록 어두운 곳에서 30분간 반응시키고, 595 nm에서의 흡광도를 측정하였다.

Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) method 지질과산화는 TBARS 방법으로 측정하였다. 250 μL 15% TCA, 500 μL 1% TBA, 500 μL α -linolenic acid, 0.01% Tween-20, BHT 또는 시료를 시험관에 넣고, 끓는 water bath에서 10분간 반응시켰다 (Daker, Noorlidah, Vikineswary, Goh, Kuppusamy., 2008). 냉각한 후, 3,500 g에서 10분간 원심분리하였다. 상등액 100 μL 를 취하여 532 nm에서의 흡광도를 측정하여 형성된 TBARS의 양을 측정하였다.

3T3-L1 세포배양과 분화 3T3-L1 전구지방세포주는 한국세포주은행 (<http://cellbank.snu.ac.kr>)에서 분양받아, passage 12까지 사용하였다. 전구지방세포주는 1% penicillin-streptomycin (Invitrogen, Carlsbad, CA, USA)과 10% fetal bovine serum (FBS; Invitrogen)을 넣은 Dulbecco's modified Eagle's medium (DMEM; Gibco/BRL, Invitrogen)으로 배양하였다 (37°C, humidified 5% CO_2 incubator). Confluent 세포는 분화배지에서 3일간 배양하였다. 분화배지는 10% FBS, 10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ insulin (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA), 1 μM dexamethasone (Sigma-Aldrich)을 포함하고 있는 DMEM 배지를 사용하였다. 전구지방세포가 지방세포로 분화하는 동안 매일 분화배지와 시료를 교환하여 주었고, 12일 후에 세포를 회수하였다.

잡채는 동결건조한 후 마쇄하여 실온에서 증류수를 넣어 2시간 추출하였다. 추출수율을 증가시키기 위하여 상기 조작을 3회 반복하였고, 추출액은 동결건조하였다. 이 후, 멸균한 3차 증류수에 재용해하고, syringe filter (0.45 μM)한 것을 지방세포의 분화에 미치는 영향을 측정하는 시료로 사용하였다.

MTT assay 잡채 냉수추출물이 전구지방세포의 성장에 미치는 영향을 측정하기 위하여, 3T3-L1 세포주를 96 well plate에 1×10^5 cell/mL의 농도로 100 μL 씩 분주하여 24시간 동안 37°C, 5% CO_2 incubator에서 배양한 후, 시료를 처리하였다. 일정기간 동안 배양한 후, plate의 well마다 20 μL MTT를 분주하여 빛을 차단한 채 37°C incubator (5% carbon dioxide)에서 5시간동안 반응시켰다. Plate의 바닥에 형성된 formazan이 흡수되지 않도록 배지를 제거한 후, DMSO 100 μL 를 첨가한 후, 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구의 세포수를 기준으로 상대적인 세포성장 억제율을 산출하였다.

Oil Red O staining 전구지방세포가 지방세포로 분화된 정도는 Oil Red O 염색법을 사용하여 확인하였다. Stationary phase에 도달한 세포는 trypsin-EDTA 용액으로 회수하여 PBS로 2회 세척한 후, 10% formaldehyde로 30분간 고정한 후 60% isopropanol로 세척하고, Oil

Red O 용액을 넣어 30분간 반응시켜 세포를 염색하였다. Oil Red O 염색시약은 다음과 같이 제조하였다. 즉, 4.2 g Oil Red O (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)을 60% isopropanol 1,200 mL에 용해하여 실온에서 stirring하면서 overnight 한 후, 여과하고 증류수 900 mL에 희석하였다. 염색된 Oil Red O 시약은 다시 100% isopropanol로 destaining하여 510 nm에서 흡광도를 측정하였다.

실험동물 웅성의 Sprague-Dawley rat을 (주)대한바이오링크 (음성, 한국)에서 구입하였다. 백서는 wire mesh bottom을 지닌 stainless steel cage에 한 마리씩 분리사육하였다. 사육환경은 온도 20 ± 2 °C, 습도 $55 \pm 1\%$ (RH), 명암주기 12시간 간격으로 유지하였다. 설치류 표준사료와 물을 공급 (*ad libitum*)하여 1주일간의 적응기간을 거친 후에 본 실험에 이용하였다. 비만을 유도하기 위한 실험 식이는 Table 2와 같다. 실험동물을 희생시키기 12시간 전에 절식시킨 후 diethyl ether로 마취시킨 다음, 개복하여 복대정맥에서 채혈하여 3,000 ×g에서 5분간 원심분리 후 분리한 혈청을 지질 분석 시료로 사용한다. 간은 적출하여 0.9% 생리식염수에 세척하여 잔존하는 혈액 및 기타 부착물질을 제거하고 여과지로 수분을 제거한 후 중량을 측정한 다음 -70°C에 보관하면서 시료로 사용하였다. 혈청의 중성지방, 총콜레스테롤, AST, 및 ALT 함량은 아산제약의 측정용 kit를 사용하여 측정하였다.

조리서를 통한 레시피 발굴 본 연구는 고문헌, 근대문헌 그리고 현대문헌의 원문 및 한글번역본을 토대로 하여 각 문헌에 나타난 잡채제조 방법을 정리하고자 하였다. 자료 조사 및 분석에 사용된 문헌은 1600년대 문헌부터 2000년대 문헌까지 비교하였다. 1600년대부터 1800년대 말까지 고문헌은 「음식디미방」, 「주방문」, 「규곤요람」 등을 참고하였다. 1900년대부터 1960년대까지의 근대 문헌은 「조선요리제법」, 「조선무쌍신식요리제법」, 「주부의 동무」, 「우리음식」, 「조선요리대략」, 「이조궁정요리통고」, 「우리나라 음식 만드는 법」 등을 참고하였다. 연구에서는 잡채의 원료로 사용된 재료와 요리법을 고문헌, 근대문헌, 현대서, 그리고 블로그에서 비교하였다.

통계분석 모든 실험은 3회 이상 반복측정하여 '평균 ± 표준편차'로 표시하였다. 일원배치분산 분석 (ONEWAY-Analysis of Variance)에서 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan의 다중분석법으로 유의차를 검정하였다. 항목 간의 상관관계는 Simple linear regression analysis를 통해 Pearson's correlation coefficient로 나타내었다. 통계분석에는 SPSS (Statistical Package for Social Sciences, ver. 14.0, SPSS Inc., IL, USA) 프로그램을 사용하였다.

Table 1. Gradient conditions of mobile phases and column temperature for amino acids analyses of *Japchae*

Time (min)	Mobile phase 1 (0.35 mL/min)						Mobile phase 2 (0.30 mL/min)			Temp. (°C)
	PF-1 ¹⁾	PF-2	PF-3	PF-4	PF-5	PF-RG	NH	NHB	ET	
0.0	100	0	0	0	0	0	50	50	0	38
21.5	80	20	0	0	0	0	50	50	0	60
33.5	70	30	0	0	0	0	50	50	0	60
33.6	10	90	0	0	0	0	50	50	0	40
43.6	0	100	0	0	0	0	50	50	0	70
50.6	0	0	100	0	0	0	50	50	0	45
69.6	60	0	0	40	0	0	50	50	0	45
75.1	0	0	0	100	0	0	50	50	0	45
82.1	0	20	0	80	0	0	50	50	0	70
99.5	0	0	0	100	0	0	50	50	0	70
112.5	0	0	0	0	0	100	50	50	0	70
116.0	0	0	0	0	0	100	50	50	0	70
116.1	0	0	0	0	0	100	0	0	100	70
121.6	100	0	0	0	0	0	0	0	100	38
150.0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	38

¹⁾ PF-1, PF-2, PF-3, PF-4, and RG; Wako L-8500 buffer solution (Wako, Osaka, Japan), NH; Ninhydrin solution, NHB; Ninhydrin-buffer solution, ET; 5% ethanol.

Table 2. Composition of experimental diets¹⁾

Ingredients(g/kg diet)	Experimental groups ²⁾			
	G1	G2	G3	G4
Casein	200	200	200	200
Corn starch	122	102	100	10
Sucrose	500	350	327	300
Cellulose	50	50	50	26
Corn oil	78	78	78	78
DL-Methionine	3	3	3	1
MinMix ³⁾	35	35	35	18
VitMix ⁴⁾	10	10	10	5
Choline bitartarate	2	2	2	2
Lard	0	160	160	160
Cholesterol	0	10	10	10
Japchae ⁵⁾	0	0	25	50
Total (g)	1000	1000	1000	1000
Calorie (Kcal/100 g)	400.2	480.2	480.3	479.6

¹⁾Experimental diets were manufactured to be isocaloric (480 Kcal/100g) diet according to #110700 AIN-93G guide line except G1.

²⁾G1; normal diet, G2; high fat diet; G3; high fat + 5% Japchae, G4; high fat + 10% Japchae.

³⁾AIN-76A mineral mixture (g/kg); calcium phosphate dibasic 500g, magnesium oxide 24 g, potassium citrate·H₂O 220g, Potassium sulfate 52 g, sodium chloride 74 g, chromium potassium sulfate·12H₂O 0.55 g, cupric carbonate 0.3 g, potassium iodate 0.01 g, ferric citrate 6 g, manganese carbonate 3.5 g, sodium selenite 0.01 g, zinc carbonate 1.6 g, sucrose 118.03 g.

⁴⁾AIN-76A vitamin mixture (g/kg); vitamin A palmitate 0.8 g, vitamin D₃ 1 g, vitamin E acetate 10 g, menadione sodium bisulfite 0.08 g, 1.0% biotin 2 g, 0.1% cyanocobalamin 1 g, folic acid 0.2 g, nicotinic acid 3 g, calcium pantothenate 1.6 g, pyridoxine·HCl 0.7 g, riboflavin 0.6 g, thiamin·HCl 0.6 g, sucrose 978.42g.

⁵⁾Lyophilized Japchae powder was mixed with experimental diets

Ⅲ. 연구개발 결과

[주관연구기관]

1. 잡채의 성분 분석

1) 일반성분

잡채의 일반성분을 분석한 결과는 Fig. 1과 같다. Fig. 1에서와 같이, 잡채 100 g (건조중량)의 열량 286.56 ± 16.72 Kcal이었고, 수분함량 $16.19 \pm 1.74\%$, 조단백질 17.87 ± 1.74 g, 조지방 13.72 ± 1.55 g, 환원당 24.99 ± 2.86 g, 총식이섬유소 4.91 ± 0.98 g, 회분 4.90 ± 0.35 g이었다. 식이섬유소 중 water soluble dietary fiber가 0.32 ± 0.05 g, water insoluble dietary fiber가 3.38 ± 0.16 g으로, 잡채에는 비수용성식이섬유소가 수용성 식이섬유소보다 약 10배 정도 많이 함유되어 있었다.

무기이온을 분석한 결과는 Fig. 2와 같다. Fig. 2에서와 같이 분석된 무기이온 중에서는 나트륨 함량 ($1,082.39 \pm 47.16$ mg)이 가장 높았고, 칼륨 (860.17 ± 29.14 mg), 인 (307.73 ± 21.33 mg), 칼슘 (91.17 ± 16.33 mg), 철분 (4.16 ± 0.67 mg) 순으로 함유되어 있었다. 잡채의 나트륨 함량이 높게 분석된 것은 잡채를 제조할 때 첨가되는 간장의 함량이 높기 때문인 것으로 사료되었다. 따라서 건강기능성을 고려한 잡채를 제조하기 위해서는 간장 및 소금 함량이 적게 함유되도록 새로운 레시피를 설정하는 것이 필요할 것으로 사료되었다.

잡채는 다양한 채소를 썰어 볶은 음식이므로 채소류에서 유래되는 수용성 비타민 함량을 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 수용성비타민 중에서는 ascorbic acid가 21.03 ± 0.66 mg으로 가장 많았고, niacin (4.66 ± 0.36 mg), riboflavin (0.40 ± 0.06 mg), thiamin (0.17 ± 0.02 mg)순으로 분석되어, 수용성비타민의 총량은 약 26 mg이었다.

잡채에 함유된 지용성비타민은 4.5 mg 이었다 (Fig. 4). 잡채를 만들기 전의 원재료에 함유된 지용성 비타민 함량을 분석한 결과, retinol은 계란에만 함유되어 있었고, 다른 시료에서는 검출되지 않았다. 계란에서 검출된 retinol 함량은 84.89 ± 6.67 μ g이었다. 따라서 잡채의 retinol은 계란에서 유래된 것으로 사료되었다. Table 3에서와 같이, β -carotene은 당근 등의 채소류에서 검출되었다. 잡채 재료의 β -carotene 농도는 당근이 가장 높았고, 파, 오이, 숙주, 후추, 계란 순이었다. α -tocopherol은 유지 (참기름 및 대두유)로 가장 많이 유래되었고, 계란, 쇠고기, 오이, 당근 등으로부터도 상당량이 검출되었다. 따라서 잡채를 만들 때에 첨가되는 채소류 중에서 당근, 오이 등은 지용성 비타민의 좋은 공급원으로 작용하는 것으로 사료되었다. 또한 '파'의 경우는 잡채 제조시에는 소량만 첨가되지만 상당량의 β -carotene과 α -tocopherol을 함유하고 있는 것으로 분석되었다.

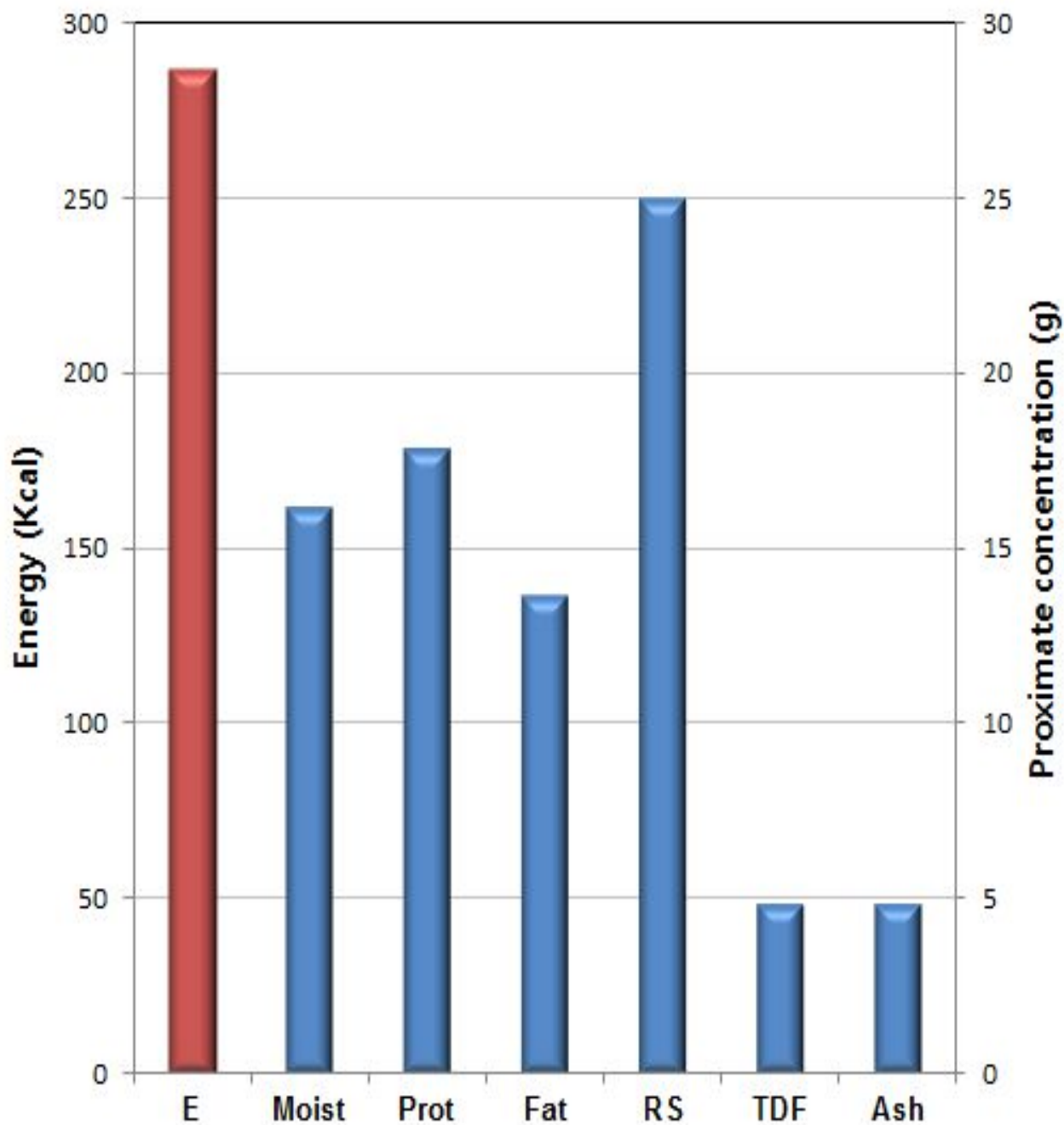


Fig. 1. Proximate composition of *Japchae* (100 g dried weight). E; energy (Kcal), Moist; moisture content (%), Prot; crude protein (g), Fat; crude fat (g), RS; reduced sugar (g), TDF; total dietary fiber (g), Ash; ash (g).

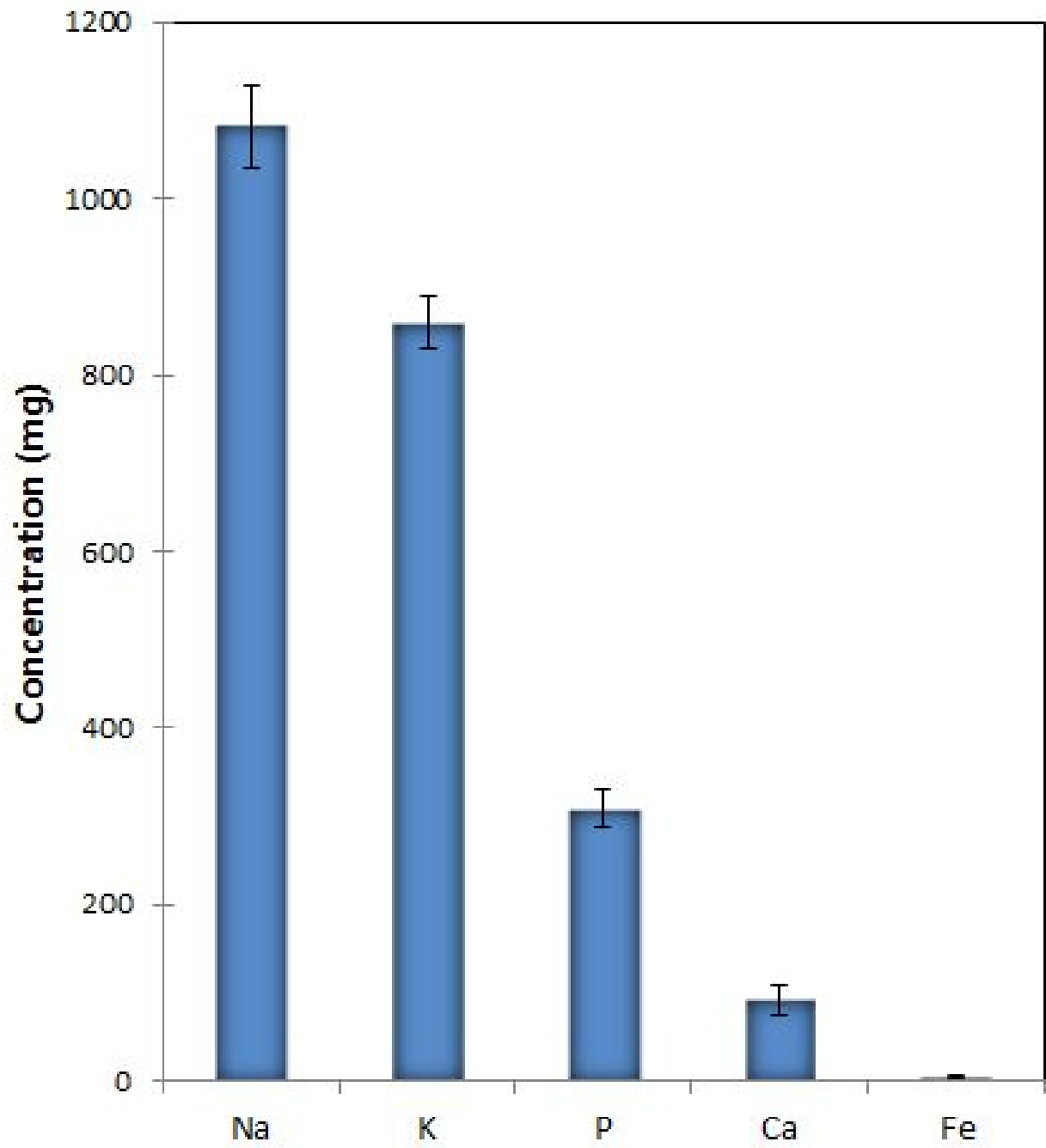


Fig. 2. Concentrations of inorganic elements in *Japchae* (100 g dried weight). Na; sodium, K; potassium, P; phosphorous, Ca; calcium, Fe; iron.

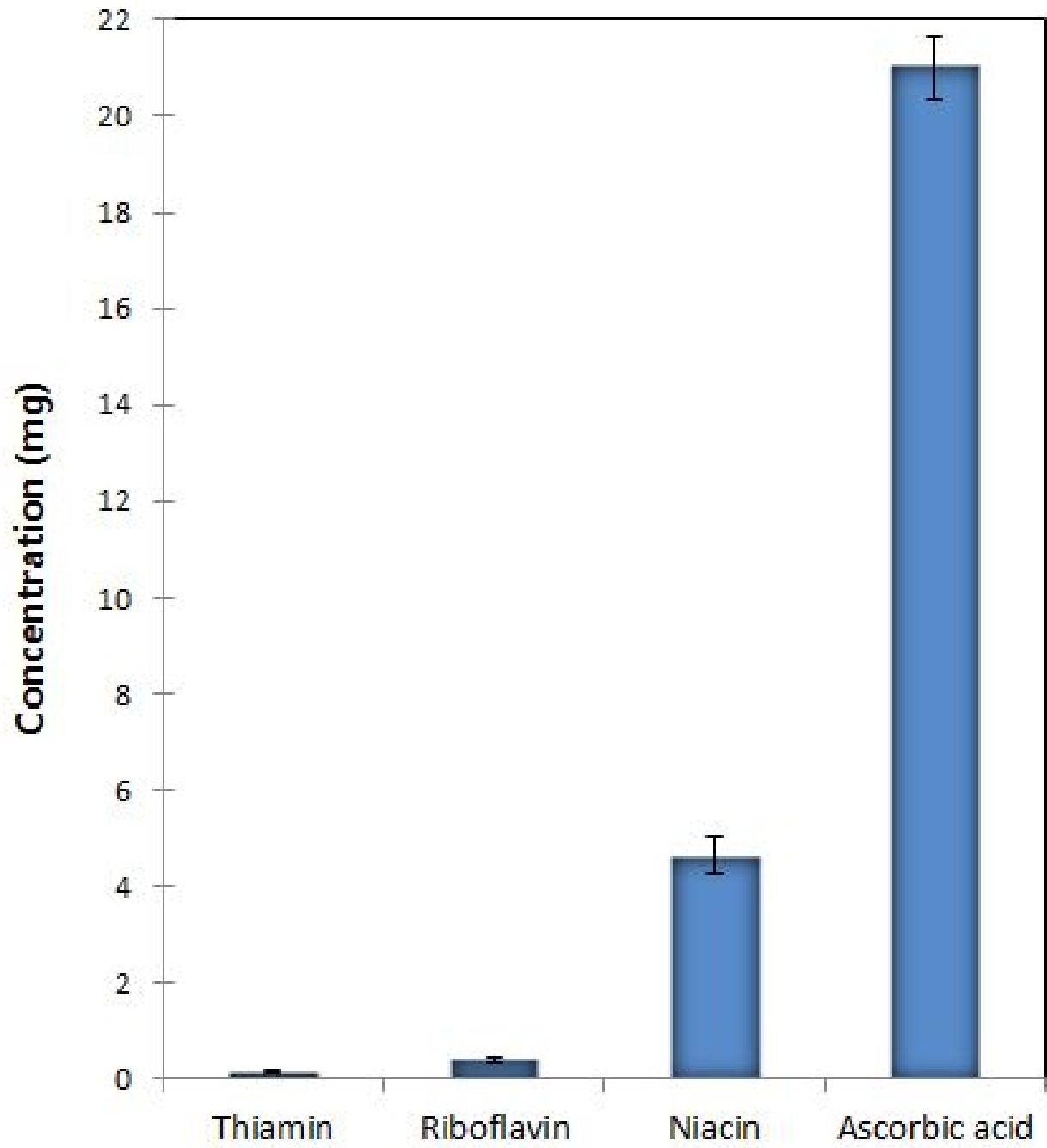


Fig. 3. Water soluble vitamin concentrations of *Japchae* (100 g dried weight).

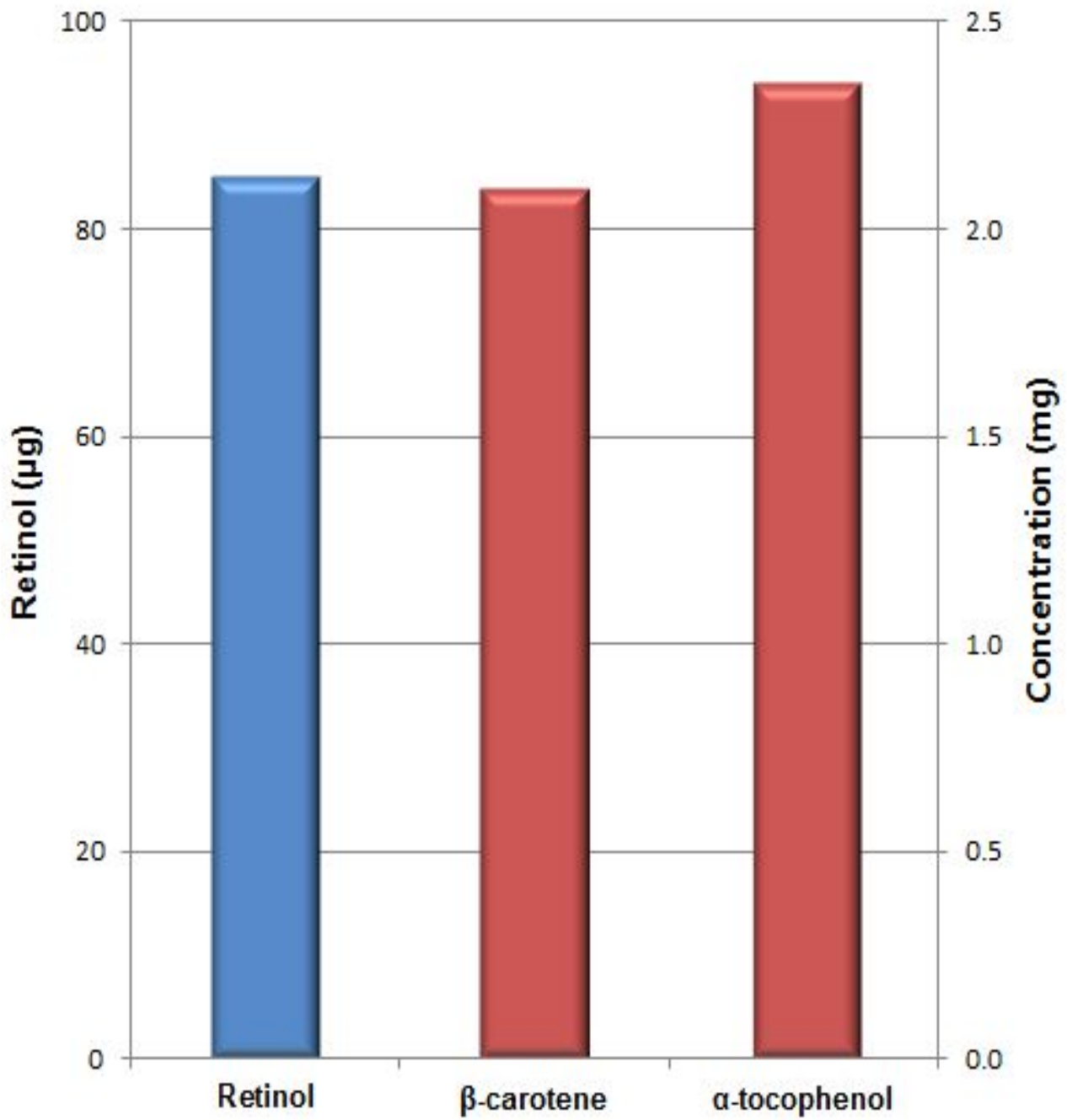


Fig. 4. Fat soluble vitamin concentrations of *Japchae* (100 g dried weight).

Table 3. Beta-carotene and alpha-tocopherol concentrations (μg) of *Japchae* ingredients.

Ingredients*	β -carotene	Ingredients	α -tocopherol
Carrot	4,033.26 \pm 67.84	Sesame oil***	4,216.68 \pm 73.44
Green onion**	417.70 \pm 46.25	Soybean oil***	1,760.02 \pm 43.86
Cucumber	31.75 \pm 9.76	Egg	396.13 \pm 48.62
Green bean sprout	13.58 \pm 2.16	Beef	255.12 \pm 13.99
Black pepper	11.78 \pm 2.76	Cucumber	226.84 \pm 18.40
Egg	10.18 \pm 1.62	Carrot	158.79 \pm 18.69
		Sesame	73.65 \pm 6.27
		Green bean sprout	56.59 \pm 2.55
		Green onion**	52.65 \pm 7.92

*Ingredients; tested samples were lyophilized (10 g).

**Green onion; only greenish part was used.

***Sesame oil; 10 mL, Soybean oil; 10 mL.

2) 지방산 분석

잡채를 구성하고 있는 지방산을 분석한 결과는 Fig. 5와 같다. 포화지방산은 palmitic acid의 함량이 가장 많았고, stearic acid, capric acid, arachidic acid, myristic acid 순으로 분석되었다.

Palmitic acid (hexadecanoic acid)는 동물, 식물, 및 미생물을 구성하고 있는 지방산이다 (Gunstone, Harwood, Dijkstra., 2007). 따라서 잡채를 제조할 때 들어가는 (소금을 제외한) 모든 재료에 palmitic acid가 함유되어 있었던 것으로 사료되었다. Palmitic acid는 지방산 생합성 과정 중, 첫 번째로 생성되는 지방산으로서 acetyl CoA를 malonyl CoA로 전환시키는 acetyl CoA carboxylase (ACC)의 활성을 조절한다. 즉, palmitic acid에 의해 지방산 생합성이 저해된다. 그러나 최근의 보고에 의하면 palmitic acid를 20% 섭취 (당질: palmitic acid = 80: 20)하면 중추신경계를 자극하여 인슐린 분비를 촉진시키고, leptin-insulin으로부터 유도되는 appetite-suppressing signal을 억제한다 (Benoit, Kemp, Elias, Abplanalp, Herman, Migrenne, Lefevre, Cruciani-Guglielmacci, Magnan, Yu, Niswender, Irani, Holland, Clegg., 2009). 따라서 과잉의 palmitic acid 섭취는 비만 및 당뇨병을 유발할 수 있다.

잡채를 구성하고 있는 포화지방산 중 두 번째로 함량이 높은 것은 stearic acid (octadecanoic acid)이었다. Stearic acid는 동물, 식물 등의 자연계에서 가장 보편적으로 존재하는 포화지방산으로, 코코아버터를 제외한 식물체에는 5% 미만으로 존재하는 반면에 동물체에는 30% 이상으로 존재하고 있다 (Gunstone, Harwood, Dijkstra., 2007). Stearic acid는 polar head와 non-polar tail을 갖고 있기 때문에 emulsifier 및 softening agent 등으로 널리 사용된다. 최근의 human study에 의하면 식이로 섭취된 stearic acid는 desaturation 과정으로 거쳐 oleic acid로 전환되며, cholesterol ester를 형성하지 않고, low density lipoprotein (LDL) cholesterol level을 감소시키는 기능이 있다 (Hunter, Zhang, Kris-Etherton., 2010; Emken, 1994) 따라서 stearic acid는 다른 종류의 포화지방산과는 다르게 건강에 유익한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

Capric acid는 coconut oil, palm kernel oil 및 종자유 (seed oil)에 포함되어 있는 불포화지방산이다. Capric acid (48.8 μ M)는 항진균활성을 갖고 있는 것으로 보고되고 있다 (Takahashi, Inoue, Hayama, Ninomiya, Abe., 2012). 즉, *Candida albicans*를 백서의 혀에 감염시킨 후, 50 μ L capric acid (48.8 μ M)를 3회 섭취시켰을 때, 구내염 (oral cavity)의 증상이 유의적으로 개선되었다고 보고되고 있다. *C. albicans*는 인체에서 생식기 감염 (genital infection) 또는 구강내 기회감염 (opportunistic oral infection)을 유발하는 효모로, 일반적으로 *C. albicans*는 인체의 입안 또는 장내에 서식하는데 약 80%의 사람 (건강한 사람)에서는 특별한 증상 (harmful effect)이 나타나지 않는다 (Ryan, Ray., 2004). *C. albicans*의 개체수가 급격히 증가한 경우를 “candidiasis (candidosis)”라 하는데, 건강한 사람에서는 쉽게 치료가 되는 질환이다. 그러나 면역력이 저하된 개체 (HIV, 이식수술, 암 등의 환자)의 경우는 혈중의 *C. albicans* 수가 증가하는 “candidemia”가 발생하여 사망하는 심각한 질환이다 (Yehuda, Saar, Estella, Vadim, Clariel, Tamar., 2010). 따라서 capric acid가 포함된 잡채

를 섭취함으로써 candidiasis를 개선·예방할 수 있을 것으로 사료되었다. 본 연구에서 검출된 capric acid는 참기름 또는 대두유에서 기인된 것으로 추정되었으며, 이에 대한 후속 연구가 필요한 것으로 사료되었다.

잡채에 함유된 불포화지방산은 oleic acid, linoleic acid, linolenic acid 순으로 함량이 높았다. Oleic acid (*cis*- Δ^9 -octadecenoic acid)는 동식물성 유지에 다양하게 존재하는 1가불포화지방산(monounsaturated fatty acid; MUFA)으로, MUFA의 섭취는 LDL cholesterol을 감소시킨다 (Kris-Etherton, Pearson, Wan, Hargrove, Moriarty, Fishell, Etherton., 1999). 특히 oleic acid는 혈압강하 (Terés, Barceló-Coblijn, Benet, Alvarez, Bressani, Halver, Escribá., 2008) 및 뇌/부신에 치명적인 영향을 주는 adrenoleukodystrophy (ALD)의 진행을 억제하는 효과가 있다 (Rizzo, Phillips, Dammann, Leshner, Jennings, Avigan, Proud., 1987).

ω -6 지방산은 알레르기 및 염증 반응을 촉진하는 역할을 하는 반면에 ω -3 지방산은 ω -6 지방산과 반대 작용을 하는 것으로 알려져 있다. 즉, ω -3 지방산은 혈전 형성을 억제하고 염증 반응을 억제하는 효능이 있다. 그러나 ω -3 지방산을 과량으로 섭취할 경우, 체내의 항산화물질을 소진시킬 수 있으므로 ω -6 지방산과 ω -3 지방산의 섭취 비율이 중요하다. 원시인들은 ω -6: ω -3 = 2: 1 정도로 섭취한 것으로 추정하고 있는데, 현대인들은 ω -6 지방산의 섭취량이 증가하여 ω -6: ω -3 = 10: 1에서 25: 1로 지방산 섭취가 불균형을 이루고 있으며 (Litin, Sacks., 1993; Raper, Cronin, Exler., 1992), 이러한 불균형은 심각한 질병을 유발한다 (Artemis, Simopoulos., 2008). 따라서 FAO/WHO에서는 ω -6: ω -3 = 3: 1 또는 4: 1로 권장하고 있고, 한국영양학회 (Korean Nutrition Society, 2005)에서는 ω -6: ω -3 = 4: 1에서 10: 1로 권장하고 있다. 잡채에 포함된 지방산 비율을 ω -6: ω -3 = 2.04: 1이었다. ω -6: ω -3 = 2.5: 1일 때는 colorectal cancer의 cell proliferation이 감소하였고, ω -6: ω -3 = 2: 1 또는 3: 1일 때는 rheumatoid arthritis 환자에서 염증 발생이 억제되었다 (Simopoulos, 2002).

지방산은 식품 내에 함유된 총량보다는 지방산 비율에 의해 인체의 건강이 영향을 받는다. 따라서 우리나라에서는 포화지방산 (saturated fatty acid, SFA): 단가불포화지방산 (monounsaturated fatty acid, MUFA): 다가불포화지방산 (polyunsaturated fatty acid, PUFA) = 1: 1: 1을 바람직한 지방산 섭취비율로 권장하고 있다 (Korean Nutrition Society 2000; Chang, Huang., 1998). 잡채에 함유된 지방산 비율은 SFA: MUFA: PUFA = 1.00: 1.16: 0.91이었다.

또한 잡채의 콜레스테롤 함량 (150 g, not lyophilized sample)은 47.49 ± 4.26 mg으로 권장량인 300 mg/day 보다 낮은 수준으로 포함되어 있었다.

일반 시민들에게 잡채는 ‘기름지고 살찌는 음식’으로 인지되어 있으나, 잡채는 바람직한 지방산 조성을 지닌 음식이며, capric acid, oleic acid와 같은 건강기능성을 지닌 지방산 함량이 높은 우수한 음식인 것으로 분석되었다.

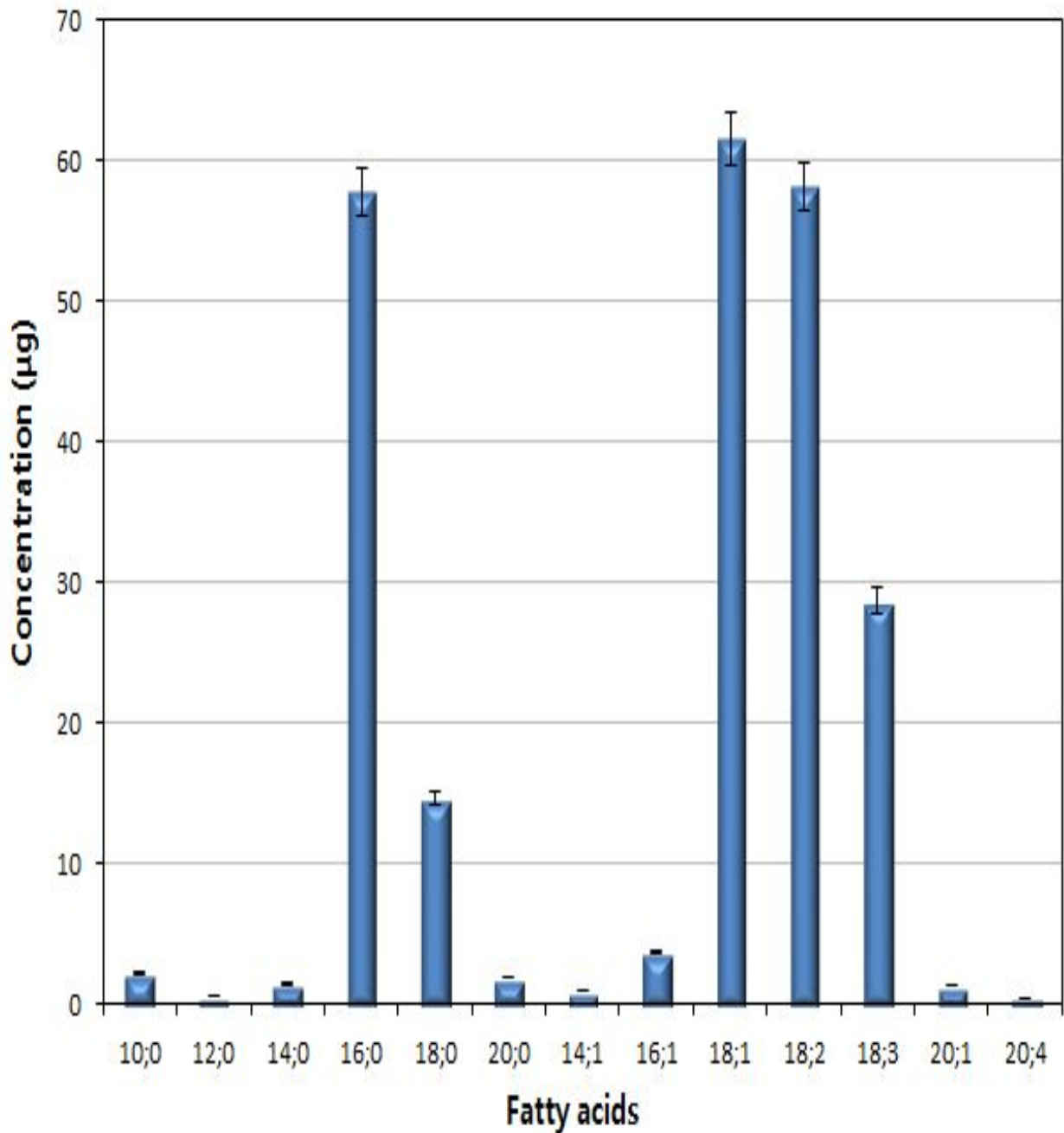


Fig. 5. Fatty acid compositions of *Japchae* (100 g dried weight). 10:0; capric acid, 12:0; lauric acid, 14:0; myristic acid, 16:0; palmitic acid, 18:0; stearic acid, 20:0; arachidic acid, 14:1; myristoleic acid, 16:1; palmitoleic acid, 18:1; oleic acid, 18:2; α -linolenic acid, 18:3; linolenic acid, 20:1; gadoleic acid, 20:4; arachidonic acid.

3) 아미노산 분석

잡채에 함유된 아미노산 농도는 Tables 4-5와 같다. 아미노산 분석 결과에 의하면, glutamic acid는 잡채에 가장 많이 함유된 아미노산이었고, aspartic acid, arginine, leucine 순으로 높게 함유되어 있었다. Glutamic acid와 aspartic acids는 감칠맛 (umami and sour taste)을 지닌 아미노산으로, 이 두 아미노산은 총아미노산의 16.17%, 유리아미노산의 21.27%를 차지하였다. 쓴맛을 내는 아미노산 농도는 단맛을 내는 아미노산의 농도보다 약 24% 정도 높게 분석되었다.

아미노산과 맛 (taste) 사이에는 상관성이 있기 때문에 식품 내에 존재하는 아미노산의 종류, 양, 및 비율에 대한 연구들이 많이 수행되고 있다 (Amino acids are what deliciousness is all about., 2012). 잡채에 함유된 감칠맛 아미노산: 쓴맛아미노산: 단맛아미노산의 비율은 1.00: 1.95: 1.72이었다. 또한 건강기능성을 지니고 있는 아미노산인 carnosine, γ -amino-n-butyric acid (GABA), ornithine, taurine, 및 citrulline 등이 분석되었다 (Stanley, 2012; Acharya, Bhatua, Sreenivas, Khanal, Panda., 2009; Hickner, Tanner, Evans, Clark, Haddock, Fortune, Geddis, Waugh, McCammon., 2008; Bouchenooghe, Remacle, Reusens., 2006; Boldyrev, Gallant, Sukhich., 1999; Kohen, Yamamoto, Cundy, Ames., 1988).

Table 4. Total amino acids concentrations and composition of *Japchae*

Name	Concentration (µg/100g)	Percentage (%)	Characteristics
Glutamic acid	2,510.23±171.78	8.66	Umami and sour taste
Aspartic acid	2,181.79±50.14	7.51	Umami and sour taste
Arginine	2,179.57±107.38	7.50	Bitter taste
Leucine	1,956.78±27.52	6.74	Bitter taste
Carnosine	1,794.64±85.49	6.18	Antioxidant (8), Anti-aging (9)
Alanine	1,793.91±21.62	6.18	Sweet taste
Serine	1,542.11±41.05	5.31	Sweet taste
Valine	1,497.49±14.89	5.16	Bitter taste, Slightly sweet taste
Threonine	1,350.91±10.60	4.65	Sweet taste
Lysine	1,318.57±19.28	4.54	Salty taste
Isoleucine	1,313.50±14.71	4.52	Bitter taste
Phenylalanine	1,283.08±29.42	4.42	Bitter taste
Ammonia	1,113.15±60.38	3.80	Amino acid metabolite
Proline	1,087.96±10.58	3.75	Sweet taste
γ-Amino-n-butyric acid	978.56±73.73	3.37	Anti-obesity (10)
Glycine	796.87±36.07	2.74	Sweet taste

continued

Name	Concentration (µg/100g)	Percentage (%)	Characteristics
Phosphoethanolamine	667.76±46.09	2.30	Folate metabolite, Betaine metabolite
Ornithine	594.44±12.08	2.05	Prevent acute liver failure (11)
Histidine	543.42±4.09	1.87	Bitter taste
Tyrosine	370.29±9.17	1.27	Bitter taste
Methionine	345.35±14.68	1.19	Bitter taste
Phosphoserine	320.74±7.71	1.10	Help magnesium (Mg) transportation
Anserine	303.82±10.14	1.05	Antioxidant (8)
β-Alanine	292.13±9.30	1.01	Pyridoxine metabolite
Taurine	281.84±2.66	0.97	Immunomodulation (12)
Citrulline	269.90±33.50	0.93	Reduce insulin secretion (13)
β-Aminoisobutyric acid	152.61±8.78	0.53	Pyridoxine metabolite
α-Aminoadipic acid	86.95±10.64	0.30	Pyridoxine metabolite
α-Amino-n-butyric acid	54.87±0.43	0.19	Pyridoxine metabolite
Ethanolamine	37.95±0.25	0.13	Help Mg transportation
Cystathionine	23.64±4.90	0.08	Pyridoxine metabolite
Total	29,044.80±30.61	100.00	

Table 5. Free amino acids concentrations and composition of *Japchae*

Name	Concentration ($\mu\text{g}/100\text{ g}$)	Percentage (%)	Characteristics
Glutamic acid	2,514.51 \pm 172.57	11.39	Umami and sour taste
Aspartic acid	2,185.50 \pm 52.14	9.88	Umami and sour taste
Arginine	2,183.29 \pm 108.32	9.87	Bitter taste
Leucine	1,960.12 \pm 30.36	8.87	Bitter taste
Alanine	1,796.96 \pm 24.61	8.13	Sweet taste
Serine	1,544.74 \pm 42.28	6.99	Sweet taste
Valine	1500.04 \pm 17.84	6.78	Bitter taster, Slightly sweet taste
Threonine	1,353.22 \pm 13.82	6.12	Sweet taste
Lysine	1,320.81 \pm 21.13	5.97	Salty taste
Isoleucine	1,315.73 \pm 17.05	5.95	Bitter taste
Phenylalanine	1,285.27 \pm 30.60	5.81	Bitter taste
Proline	1,089.81 \pm 12.76	4.93	Sweet taste
Glycine	798.23 \pm 36.44	3.61	Sweet taste
Histidine	544.35 \pm 5.43	2.46	Bitter taste
Tyrosine	370.92 \pm 9.49	1.68	Bitter taste
Methionine	345.94 \pm 14.85	1.56	Bitter taste
Total	22,109.44 \pm 38.11	100.00	

4) 향기성분 분석

잡채의 향기성분 분석 결과 (Table 6), 제조직후의 잡채 시료 (IE)에서 111개의 향기성분이 검출되었고, 실온에서 2시간 방치한 시료 (DE)에서 96개의 향기성분이 각각 동정되었다. 이들은 alkanes 38종, alcohols 29종, ketones 16종, alkenes 9종, aromatics 9종, aldehydes 8종, fatty acids 8종, esters 5종, thiols 3종이 검출되었다. Pentadecanoic acid는 잡채의 주요 향기성분인 것으로 나타났다. IE와 DE 모두에서 검출된 향기성분은 82종이었다. 잡채를 제조한 후 실온에 방치할 경우, 향기성분의 양이 3.78배 감소하는 것으로 나타났다.

“기름진 향기 (waxy, fatty flavor)”가 52.34%,를 차지하였고, “sweet flavor” 8.07%, “green and herb flavor” 6.27%, “spicy and pungent flavor” 2.01%, “meaty flavor” 1.22%, “musty flavor” 1.09%, “pleasant and mild flavor” 0.66%, “minty flavor” 0.46%, 기타 향기성분이 27.88%를 차지하였다.

29종의 휘발성 향기성분은 IE 시료에서만 검출되었다. 이들은 heliotropyl alcohol, 4-methyl-1-pentanol, ω -pentadecalactone, 및 tricosane이었다. IE 시료에서만 검출된 향기성분의 조성은 다음과 같다. “기름진 향기 (waxy and fatty flavor)” 49.93%, “sweet flavor” 11.48%, “green and herb flavor” 6.35%, “spicy and pungent flavor” 2.41%, “meaty flavor” 1.22%, “pleasant and mild flavor” 1.46%, “musty flavor” 0.72%, “minty flavor” 0.47%, 기타 향기성분이 25.96%이었다.

반면에 DE 시료에서는 agarospirol, guaiene, 및 farnesane과 같은 “spicy and green flavor”를 내는 성분이 14종 검출되었다. DE에서만 검출된 향기성분의 조성은 다음과 같다. “기름진 향기 (waxy and fatty flavor)” 42.50%, “spicy and pungent flavor” 6.08%, “sweet flavor” 3.54%, “green and herb flavor” 3.27%, “musty flavor” 1.96%, “pleasant and mild flavor” 1.10%, “meaty flavor” 0.61%, “minty flavor” 0.26%, 기타 향기성분이 40.67%이었다.

휘발성 향기성분 (volatile flavor compounds)과 맛성분 (amino acids)은 식욕 (appetite), 식품선택 (food choices), 및 영양소 섭취 (nutrient intake)와 영향을 미치는 주요 인자이다 (Schiffman, Graham., 2000). 따라서 식품에서의 휘발성 향기성분 및 아미노산을 탐색하는 연구들이 지속적으로 보고되고 있다 (Buruleanu, Nicolescu, Avram, Mana, Bratu., 2012; Hong, Jung, Kim., 2012). 잡채가 세계적으로 다양한 사람들에 의해 섭취되고 있으나 잡채의 휘발성 향기성분을 분석한 연구는 진행되어 있지 않다. 본 연구는 풍부한 향기를 지닌 잡채의 organoleptic compound를 분석한 최초의 보고이다. 본 연구의 결과에 의하면 제조직후의 향기성분과 저장 후의 향기성분 조성이 다르게 나타났다. 따라서 이에 대한 후속연구가 필요한 것으로 사료되었다.

Table 6. Concentrations and characteristics of volatile flavor compounds identified from *Japchae*

RT ¹⁾	Concentration ²⁾		Compounds	Characteristics
	IE ³⁾	DE ³⁾		
2.41	87.67	-	Heliotropyl alcohol	Vanilla-like
2.59	212.92	16.32	Methyl cyclopentenolone	Caramel
3.37	51.57	-	4-Methyl-1-pentanol	Nutty
4.84	14.00	2.07	2-Methyl butyl isobutyrate	Sweet-fruity, Tropical note
5.87	26.52	3.45	Ethylene mercaptan	Sulfury, Meaty
6.05	1.47	-	3-Ethyl-2,4-dimethyl pentane	
6.23	9.58	1.38	2,3-Heptane dione	Butter, Cheese, Oily
6.77	19.89	2.99	Methyl heptenone	Citrus, Green, Musty
7.41	1.47	0.23	2,4-Dimethyl heptane	
9.51	0.74	0.23	Methyl carbitol	Musty
9.65	0.74	-	2-Methyl-1-pentanol	
10.18	1.47	0.23	(Z)-2-Hepten-1-al	
10.37	0.00	0.23	2,4-Dimethyl-3-pentanol	
10.43	2.95	0.23	4-Methyl nonane	
10.74	1.47	-	2-Methyl nonane	
11.25	0.74	-	Sandal cyclopentane	Herbal, Woody, Nutty, Waxy
11.63	38.31	5.52	Decane	

continued

RT ¹⁾	Concentration ²⁾		Compounds	Characteristics
	IE ³⁾	DE ³⁾		
11.94	9.58	1.38	2,4,6-Trimethyl heptane	
12.07	10.31	1.38	2-Heptane thiol	Pungent, Sulfurous, Onion
12.33	1.47	0.23	1-Undecene	
12.53	2.95	0.46	2-Ethyl-1-hexanol	Citrus fresh, Floral, Oily, Sweet
12.78	2.21	0.23	1-Tridecanol	Musty
13.65	4.42	0.69	2,3-Octane dione	Dill, Cooked broccoli, Buttery
13.88	2.21	0.23	4,6-Dimethyl dodecane	
14.44	3.68	0.46	3-Methylbenzaldehyde	Sweet, Fruity
14.51	8.10	1.15	7-Methyl-1-undecene	
14.66	9.58	1.38	Dodecyl mercaptan	Sulfurous, Cooked meat, Antioxidant
15.21	-	0.23	Undecane	
15.29	2.21	0.23	3,7-Dimethyldecane	
15.68	1.47	0.46	Laevo-carveol	Minty
15.81	1.47	0.46	Durene	Rancid, Sweet
16.82	1.47	0.23	2-Methylundecane	
17.12	0.74	-	Heptanoic acid	Cheese-like
17.18	1.47	0.23	3-Methylundecane	
17.56	0.74	-	2-Hexen-4-olide	Spicy
17.73	11.79	1.61	Methyl salicylate	Minty

continued

RT ¹⁾	Concentration ²⁾		Compounds	Characteristics
	IE ³⁾	DE ³⁾		
17.87	50.10	7.36	Dodecane	Woody
17.98	1.47	0.23	Tetradecane	Mild waxy
18.34	0.74	-	2-Isopropyl-5-methyl-1-hexanol	Menthol
18.57	0.74	-	2-Tetradecanol	
18.64	2.95	0.46	3-Methyl-4-Heptanone	
18.81	5.89	1.15	4-Methyl tridecane	
18.90	0.74	0.23	2,4-Dimethyl-1-heptene	
18.95	2.95	0.46	2,5,6-Trimethyldecane	
19.02	58.94	8.74	2-Propen-1-ol	Pungent, Mustard, Antibacterial
19.11	2.21	0.23	2-Decenal	Green, Hay-like
19.18	2.95	0.46	Tridecane	
19.38	0.74	-	Octan-1-ol	Waxy, Green, Sweet
19.49	6.63	0.92	2,3,5,8-Tetramethyldecane	
19.60	1.47	0.46	1-Tetradecene	Mild pleasant
19.64	0.74	0.23	Hexadecane	
19.71	4.42	0.46	(E,E)-2,4-decadien-1-al	Cucumber, Green
19.83	1.47	0.23	Heptadecane	
19.88	1.47	0.46	2,6,10,14-Tetramethylhexadecane	Sweet, Green
19.96	10.31	2.07	2-Tridecanol	Sweet-fruity

continued

RT ¹⁾	Concentration ²⁾		Compounds	Characteristics
	IE ³⁾	DE ³⁾		
20.10	24.31	3.91	1-(3,3-Dimethylcyclohexyl)ethanone	Woody, Herbal, Minty
20.28	-	0.23	6-Methyloctadecane	Floral
20.29	1.47	-	2,4,6-Trimethyloctane	
20.57	0.74	-	Delta-elemene	Woody, Phenol-like woody
20.73	1.47	0.23	3-Methyl tetradecane	
20.88	1.47	0.69	(E)-2-Undecen-1-al	Fresh, Fruity, Citrus
20.99	0.74	0.23	2,6,10,15-Tetramethyl heptadecane	
21.33	0.74	-	Octadec-1-ene	
21.43	44.21	6.67	Pentadecane	Waxy
21.62	1.47	-	3-Hexanone	Sweet, Fruity, Waxy
21.78	18.42	0.46	Octadecane	Fresh
21.84	0.74	-	2,3-Dimethylnaphthalene	Balsamic
21.96	22.84	3.22	1,3-Diisopropylbenzene	
22.07	1.47	0.23	2,6,10,14-Tetramethylpentadecane	Green, Floral, Woody
22.20	4.42	0.69	Eicosane	Waxy
22.28	1.47	-	2-Methyl undecanol	Balsam
22.36	9.58	1.61	2-Methyl dodecane	
22.48	12.52	1.61	2-Dodecen-1-al	Green, Citrus fruity, Herbal
22.58	21.37	2.76	1-(4-ethylphenyl)ethanone	Green, Fresh

continued

RT ¹⁾	Concentration ²⁾		Compounds	Characteristics
	IE ³⁾	DE ³⁾		
22.62	-	1.61	Farnesane	Slighty green
22.70	3.68	-	Tricosane	Waxy
22.74	4.42	1.15	4-Undecanone	Fruity
23.03	100.94	14.94	2,4-Di-tert-butyl phenol	Phenolic
23.48	1.47	-	Alpha-bisabolene	Balsamic, Spicy
24.02	0.74	0.23	Myristyl alcohol	Fruity waxy, Coconut
24.30	2.95	-	2,4,8-Trimethyl-6-nonanol	
24.65	2.21	-	Nerolidol	Floral
24.83	2.95	2.87	Stearyl alcohol	Bland
24.97	10.31	2.53	Beta-damascone	Fruity, Green
25.58	-	0.92	Pentacosane	
26.03	5.89	1.15	Myristic acid	Waxy
26.65	12.52	1.84	Nonadecane	Bland
26.92	2.95	0.92	Octadecanal	Oily
27.35	-	0.23	4-Octen-3-one	Coconut type odor
27.51	1.47	-	Oleic acid	Oily
27.62	1.47	0.46	Phytol	Floral, Balsamic
27.83	2.21	0.46	1-Dodecanol	Waxy, Soapy
27.88	2.21	0.69	Neophytadiene	Grassy

continued

RT ¹⁾	Concentration ²⁾		Compounds	Characteristics
	IE ³⁾	DE ³⁾		
28.08	310.91	79.31	Henicosane	Waxy
28.93	-	0.23	(E)-geranyl linalool	Sweet, Strawberry
29.45	6.63	0.46	Pentadecanal	Waxy
29.82	2.68	2.53	Stearic acid	Mild fatty
29.88	2.21	2.15	Tetracosane	
29.98	-	0.23	Allyl decanoate	Very sweet, Fruity, Slightly fatty
30.05	16.95	6.44	1-Nonadecanol	
30.17	-	3.45	Methyl linoleate	Bland
30.18	2.95	-	Nonacosane	
30.22	2.95	2.76	Methyl oleate	Fatty type odor
30.53	406.69	95.17	Linoleic acid	Faint fatty
30.57	223.98	65.06	Pentadecenoic acid	
30.73	513.52	111.72	Pentadecanoic acid	Waxy
30.93	16.95	-	Isotridecanol	
31.02	41.26	10.11	Pentatriacontane	
31.57	-	29.89	Beta-sitosterol	
31.67	50.84	-	2-Nonadecanone	
31.83	9.89	9.43	Arachidonic acid	Nutrient
32.24	-	37.70	Agarospinol	Spicy, Peppery, Woody

continued

RT ¹⁾	Concentration ²⁾		Compounds	Characteristics
	IE ³⁾	DE ³⁾		
32.52	99.68	95.63	Retinal	Nutrient
32.59	26.52	-	Omega-pentadecalactone	Pleasant sweet animal musky note
33.24	71.47	13.33	Glyceryl monostearate	Fatty type odor
33.38	38.31	17.01	Stearyl aldehyde	Oily
33.87	44.21	6.21	Triacontane	
33.92	-	8.28	1-Eicosanol	
34.05	11.05	-	2-Nonanone	Green, herbal
36.07	-	34.25	Viridiflorene	
36.18	19.37	16.78	Squalene	
37.52	18.42	14.94	Gamma-gurjunene	Musty
39.19	-	2.76	Guaiene	Balsamic, Woody, Spicy
41.71	0.74	-	Para-cresyl ethyl ether	Floral
41.72	0.74	-	(+)-Cuparene	

¹⁾ R.T.; retention time (min)

²⁾ Concentration; µg/100g of *Japchae*

³⁾ IE; volatile flavor compounds extraction was performed as soon as *Japchae* production, DE; volatile flavor compounds extraction was performed at 2 h after *Japchae* production.

Phenylethyl alcohol was used as an internal standard.

2. 잡채의 항산화성 분석

1) 잡채의 항산화 성분분석을 위한 시료의 제조

동결건조하여 동일한 크기 (500 μm 이하)인 분말만을 시료로 사용하였다. 식물체 내에 포함된 기능성 물질을 용매로 추출할 때에, 분말의 크기는 유효성분의 추출 수율에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 즉, 분말의 크기가 작을수록 시료의 항산화력 (in vitro)이 높아지는 것으로 보고되고 있다 (Mo, Kim, Yang, Oh, & Sung, 2011). 이는 분말의 크기를 작게 할수록 식물체를 구성하는 matrix의 구조를 분쇄하여 식물체 내에 포집되어 있는 항산화물질의 분리 (releasing)가 증가되기 때문이며, 식물체 내에 존재하는 항산화물질이 식물체 표면으로 이동하기 쉽기 때문이다 (Cheng, Su, Moore, Zhou, Luther, Yin, & Yu, 2006; Mukhopadhyay, Luthria, & Robbins, 2006). 또한 시료의 표면적을 넓게 하여 추출용매가 시료 내부로 쉽게 들어갈 수 있기 때문에 시료의 크기가 작을수록 추출수율이 상승되는 것으로 보고되고 있다 (Perez-Jimenez, Arranz, Taberner, Diaz-Rubio, Serrano, Goni, & Saura-Calixto, 2008). Mo et al.에 의하면 분말의 크기가 500 μm 보다 250 μm 일 때 항산화물질의 추출수율이 더 높았다 (Mo, Kim, Yang, Oh, & Sung, 2011). 본 연구에 사용된 시료는 제조과정에서 첨가된 다량의 유지 성분 때문에 pore size가 250 μm 인 sieve는 통과할 수 없었다. 따라서 본 연구에서는 pore size가 500 μm 인 sieve를 통과한 분말을 모아서 추출 시료로 사용하였다.

2) 잡채의 항산화능 (antioxidant capacities) 분석

유리라디칼은 ‘짝을 짓지 않은 전자 (unpaired electron)’ 또는 ‘홀수전자 (odd electron)’와 연관되어 있는 화학물질로 불안정하며 매우 높은 반응성을 통해 중성화 (안정화) 된다. 유리라디칼은 인체의 건강한 세포를 공격할 수 있으며, 이러한 과정을 거치는 동안 세포의 구조 및 기능이 저하된다 (Phillai, Phillai., 2002). 이와 같은 세포손상이 유리라디칼에 의한 노화, 퇴행성 질환 및 면역기능 감소 등의 주요 원인이다 (David, Erik, Rohini, Alfins., 2000).

유리라디칼 (free radical)은 활성산소류 (reactive oxygen species; ROS)의 한 형태로, 매우 반응성이 높으며 산소를 포함하고 있는 물질이다. 활성산소류에는 hydroxyl radical ($\text{H}\cdot\text{O}\cdot$), superoxide anion radical ($\text{:O}\cdot\text{O}\cdot$), hydrogen peroxide ($\text{H}\cdot\text{O}\cdot\text{O}\cdot\text{H}$), singlet oxygen ($\text{O}\cdot\text{O}\cdot$), nitric oxide radical ($\text{NO}\cdot$), hypochlorite radical ($\text{ClO}_4\cdot$) 및 lipid peroxide ($\text{LOO}\cdot$) 등이 모두 포함된다.

이와 같은 ROS는 세포막지질 (membrane lipid), 핵산, 단백질과 효소 및 그 외의 작은 분자들과의 반응성이 매우 높기 때문에 세포손상을 초래한다 (Sen, 1995). 생체내에서 ROS는 정상적인 산소호흡 (aerobic respiration) 등의 기전을 통해 생성되며, 이러한 내인성 ROS의 생성장소는 주로 세포이다. 반면에 흡연, 방사선 조사, 유기용매, 살충제 및 특정한 오염물질과의 접촉을 통해 외인성 유리라디칼이 생성된다 (Shivaprasad, Mohan, Kharya, Shiradkar, Lakshman., 2005).

인체는 유리라디칼로부터 세포와 기관을 보호하기 위한 정교한 보호시스템을 지니고 있다. 인체의 항산화기전은 내인성/ 외인성 유리라디칼을 안정화시키거나 불활성화시킴으로 활성산소류가 세포막을 공격하는 것을 예방한다. 따라서 항산화제 (antioxidant)는 인체의 건강을 유지하기 위해 필수적인 물질이다 (Fleischer. Olson, Mignone, Simonsen, Caputo, Harlap., 2002).

“항산화제 (antioxidant)란 다른 물질 (분자)의 산화속도를 지연시키거나 산화를 예방하는 물질 (molecule)”이다 (Moon, Shibamoto., 2009). 반면에 “생리적 항산화제 (biological antioxidant)란 산화될 수 있는 물질보다 상대적으로 소량으로 존재하면서 산화 속도를 유의적으로 지연시키거나 예방하는 물질 (substance)”이다 (Halliwell, Gutteridge., 1995). '산화 (oxidation)'에 의해 여러 종류의 생체내 물질이 손상될 수 있으며, 이러한 산화적 손상 (oxidative damage)은 암 (Paz-Elizur, Sevilya, Leitner-Dagan, Elinger, Roisman, Livneh., 2008), 간질환 (Preedy, Reilly, Mantle, Peters., 1998), Alzheimer성 질환 (Moreira, Smith, Zhu, Honda, Lee, Aliev, Perry., 2005), 노화 (Gemma et al., 2002), 관절염 (Colak, 2008), 염증 (Mukherjee, Zhang, Chilton., 2007), 당뇨병 (Naito, Uchiyama, Yoshikawa., 2006), 파킨슨병 (Beal, 2003), 동맥경화증 (Heinecke, 1997) 및 AIDS (Sepulveda, Watson., 2002) 등의 다양한 질환을 유발한다.

일반적으로 내인성 유리라디칼의 생성과 체내의 항산화기전에 의한 유리라디칼의 불활성화 (소거) 반응 간에는 동적인 평형 상태를 유지하여 인체를 보호하는 것으로 알려져 있으나 정상적인 생리조건 하에서의 항산화제의 총량은 외인성/ 내인성 유리라디칼을 소거하기에 불충분하다(Bartosz, 2003). 따라서 유리라디칼에 의해 유발되는 질환을 예방하고 건강을 유지하기 위하여 항산화제의 섭취가 필수적이다 (Ashok, 2010).

식품의 항산화능을 측정하는 방법은 매우 다양하며 각각의 방법에 의해 정량된 항산화능은 각기 다른 항산화력을 나타낸다. 따라서 *in vitro*에서 항산화능을 측정할 때는 최소한 3가지 이상의 방법을 사용하여야 하며, 각각의 결과를 총괄하여 항산화능을 평가하고 있다. 식품의 항산화능을 측정하는 가장 보편적인 방법은 다음과 같다.

첫째, 항산화능을 측정하는 가장 보편적인 방법은 ‘DPPH 법’이다. DPPH란 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl 시약의 약자이다. DPPH는 어두운 보라색의 분말시약으로 안정한 유리라디칼 분자이다. DPPH는 3가지 형태의 결정구조를 지니고 있으며 구조에 따라서 다른 온도의 녹는점 (128-137℃)을 가진다. DPPH는 그 자체가 라디칼이면서 다른 라디칼을 잡는 (scavenger) '트랩 (trap)'으로 작용한다. 따라서 DPPH가 환원되는 정도를 측정하여 시료의 항산화능을 평가할 수 있다. DPPH 라디칼이 환원되면 시료의 색이 짙은 보라색에서 옅

은 황색으로 변색되므로 520 nm에서의 흡광도 (absorbance)를 측정한다. DPPH 법에 의한 항산화능은 EC₅₀ (effective concentration) 또는 표준물질에 대한 상대저해율 (relative inhibition percentage)로 표시한다. DPPH는 organic radical을 scavenging 할 수 있다.

둘째, ORAC (oxygen radical absorbance capacity) 법이다. ORAC 법에 의해 식품 및 화학물질의 '항산화력 (antioxidant power)'을 측정할 수 있다. 특히 시료가 peroxyradical scavenging 할 수 있는 능력을 나타낸다. 즉, 유리라디칼에 의해 손상될 수 있는 것을 측정하는 시료가 얼마만큼 예방할 수 있는지를 나타낸다. 이 방법은 Trolox (수용성 비타민 E 동족체)를 표준물질로 하여 측정하며, 결과는 Trolox equivalent (TE)로 계산할 수 있다. ORAC value는 TE로부터 산출되며, ORAC unit 또는 ORAC value로 나타낸다. 시료의 ORAC value가 높을수록 항산화력이 높다.

셋째, FRAP (Ferric reducing ability of plasma 또는 Ferric ion reducing antioxidant power) 법이다 (Benzie, Strain., 1996). FRAP 법은 간단하고 신속하게 항산화력을 분석할 수 있는 방법으로 폴리페놀을 함유하고 있는 식품, 음료 및 건강보조제의 metal reducing power를 측정할 수 있다. FRAP 시약으로 TPTZ [2,4,6-tri(2-pyridyl)-s-triazine] 또는 FeCl₃를 사용하여, ferric ion (Fe³⁺)이 형성한 ferrous ion (Fe²⁺)의 양을 595 nm에서의 흡광도로 측정한다. Trolox를 표준물질로하여 식품의 항산화력을 TE로 나타낸다.

넷째, 지질의 과산화도를 측정하는 TBARS (Thiobarbituric acid reactive substance) 법이다. 불포화지방산의 최종산화 단계에서 형성되는 hydroperoxide가 thiobarbituric acid와 반응하여 생성되는 malodialdehyde (MDA)의 양을 532 nm에서 측정하여 지질산패도를 측정한다 (Daker, Noorlidah, Vikineswary, Goh, Kuppusamy., 2008). 항산화제에 의해 불포화지방산의 산패가 억제될수록 MDA의 양이 낮아지게 된다. 그러나 MDA를 포함하고 있는 식품에서는 그 결과가 높게 나타날 수 있는 단점을 지니고 있다 (Muller, Lustgarten, Jang, Richardson, Van Remmen., 2007).

잡채가 지닌 건강기능성을 검증하기 위하여 잡채의 항산화능을 측정하였다. 잡채의 총 항산화능 (total antioxidant capacity)를 측정하기 위하여 DPPH와 ORAC assays를 사용하였다 (Figs. 6-7). ORAC은 생리적인 조건 하에서 진행되는 산화과정 (oxidative process)동안 생성되는 peroxy radical을 소거하는 항산화제의 능력을 측정하는 방법이고, DPPH는 electron transfer를 측정 원리로 한다 (Prior, Wu, Schaich., 2005). Hydrogen peroxide는 생리적 조건에서 생성되는 중요한 reactive oxygen species (ROS)이다. Hydrogen peroxide는 강력한 산화제로 세포막을 통과할 수 있는 능력을 지니고 있다. Hydrogen peroxide 자체는 반응성이 크지 않으나 hydrogen peroxide에 의해 생성된 hydroxyl radical은 세포에 매우 toxic한 물질이다 (Gülçin, Huyut, Elmastas, Aboul-Enein., 2010). DPPH solution은 hydrogen donating antioxidant가 있을 경우, 환원되는 것을 측정원리로 한다. 즉, hydrogen donating antioxidant에 의해 non-radical form인 DPPH-H를 형성하게 된다 (Gulcin, 2006).

잡채 추출물의 농도가 증가할수록 radical을 scavenging하는 효과가 증가하여 (Figs. 6-7), DPPH assay의 the half maximal inhibitory concentration value (IC₅₀)는 0.68mg/mL 이었고, ORAC assay의 IC₅₀는 1.36mg/mL이었다. 따라서 잡채 추출물에는 peroxy radical을 소거하는 물질보다 hydrogen을 donating하는 물질이 많을 것으로 사료되었다.

Oxidative stress에 의해 형성된 free radical은 지질과산화와 같은 biological damage를 유발한다. 항산화제에 의한 지질과산화 저해 정도는 FRAP 또는 TBARS methods에 의해 측정할 수 있다. Fig. 8에서와 같이, lipid hydroperoxide의 형성은 잡채 추출물에 의해 농도의존적으로 저해되며, FRAP assay의 IC₅₀는 1.49mg/mL이었다.

Lipid hydroperoxide는 β -oxidation에 의해 malondialdehyde (MDA)를 생성한다. Fig. 9에서와 같이, 잡채 추출물 처리에 의해 MDA 생성이 감소되었다. 따라서 잡채 추출물은 lipid hydroperoxide에서 MDA를 만드는 β -oxidation을 저해 (block/ inhibition)하는 것으로 사료되었다. 잡채 추출물에 의한 MDA 생성의 저해는 농도의존적으로 나타났으며, TBARS method의 IC₅₀는 1.40mg/mL이었다.

3) 잡채에 함유된 항산화물질의 측정

잡채의 항산화기전을 이해하기 위하여 잡채에 함유되어 있는 항산화물질을 분석하였다 (Table 7). 폴리페놀류는 모든 고등식물체에 함유되어 있으며 식물의 잎, 꽃 및 열매 등에 색을 부여하는 물질로 항산화성을 지닌 건강기능성 성분 (bioactive component)으로 그 종류가 매우 다양하다 (Liu, Laura, Liang, Ye, Zeng., 2009). 폴리페놀류의 일반적인 구조는 최소한 2개의 phenol ring을 지니고 있으며 각각의 phenol ring에는 적어도 1개의 수산기 (hydroxyl group)을 갖고 있다. 식물체에 함유된 폴리페놀 함량은 식물의 항산화능과 양의 상관관계를 지니기 때문에 많은 연구논문에서 폴리페놀 함량을 측정하여 항산화력을 나타내고 있다 (Tabart, Kevers, Pincemail, Defraigne, Dommès., 2009; Stoilova et al., 2008). Total polyphenol content (TPC)는 free radical을 흡수하거나 neutralization하는데 중요한 작용을 하는 물질이다. 또한 TPC는 cellular antioxidative system을 향상시키며, cytochrome P₄₅₀을 활성화시켜 carcinogen의 활성을 무력화(detoxifying)시키는 작용을 한다. 그러므로 TPC는 식물체가 항산화 기능을 지니는 주요 물질로 알려져 있다 (Prabha, Vasantha., 2011). 잡채의 methanol 추출물에 함유된 TPC 농도는 들나물의 TPC 함량만큼 높았다 (Mo, Kim, Yang, Oh, Sung., 2011).

Carnosine과 anserine은 2개의 아미노산으로 구성된 dipeptide로 골격근에 함유되어 있다. Carnosine과 anserine은 구리 같은 transition metal의 chelating agent로 작용하며, singlet oxygen과 peroxy radical을 scavenging할 수 있다 (Kohen, Yamamoto, Cundy, Ames., 1988). 최근의 보고에 의하면 (Antonini, Petrucci, Pinzani, Orlando, Poggesi, Serio, Pazzagli, Masotti., 2002), carnosine의 섭취는 혈청의 총 항산화력을 증가시킨다고 한다. 또한 carnosine은 지질과산화를 저해할 수 있으며 (in vitro), 암세포의 성장을 억제하는 작용을 하는 건강기능성을 지니고 있다 (Intarapichet, Maikhunthod., 2005). Table 8에서와 같이, carnosine과 FRAP, anserine과 TBARS 사이에는 유의적인 양의 상관관계가 있는 것으로 관측되었다. 따라서 carnosine은 불포화지방산의 lipid hydroperoxide 형성을 저해하며, anserine은 lipid hydroperoxide가 MDA로 되는 과정 (β -oxidation)을 저해하는 것으로 사료

되었다.

β -carotene은 O_2 , OH, peroxy radical을 scavenging하고, retinol 산화 억제, transition metal과 결합 할 수 있다. Retinol은 O_2 , OH, lipid peroxide를 scavenging하고, lipid peroxidation을 저해 (breaking)할 수 있다. Ascorbic acid는 O_2 , OH, H_2O_2 를 scavenging하고, neutrophile에 의해 생성된 산화물질을 neutralization하고, α -tocopherol의 재생에 기여하는 영양소이다.

Table 8에서와 같이, radical scavenging assays (DPPH, ORAC)와 TPC, retinol, β -carotene, 및 ascorbic acid 사이에는 강한 정의 상관관계가 형성되었다. 따라서 잡채의 γ radical scavenging ability는 TPC, retinol, β -carotene, ascorbic acid에서 유래된 것으로 사료되었다.

정상적인 생리적 조건에서도 free radical은 생성된다. 그러나 free radical 생성과 인체의 defense system 간의 불균형이 발생되면 심각한 질환이 발생한다. TPC와 영양소 (아미노산, retinol, β -carotene, ascorbic acid)는 항산화제로 작용한다. 즉, 이들은 free radical 또는 unpaired electron을 scavenging하여 항산화작용을 하는 것으로 나타났다. 그러므로 잡채와 같이 항산화물질을 함유하고 있는 식품(음식)의 섭취는 highly reactive free radical의 공격으로부터 신체를 보호하는 가장 쉽고 바람직한 방법인 것으로 사료되었다. 본 연구는 잡채의 항산화력을 검증한 최초의 연구로, 본 연구의 결과는 한국음식의 우수성을 입증하는데 유용한 정보로 사용될 수 있을 것으로 사료되었다.

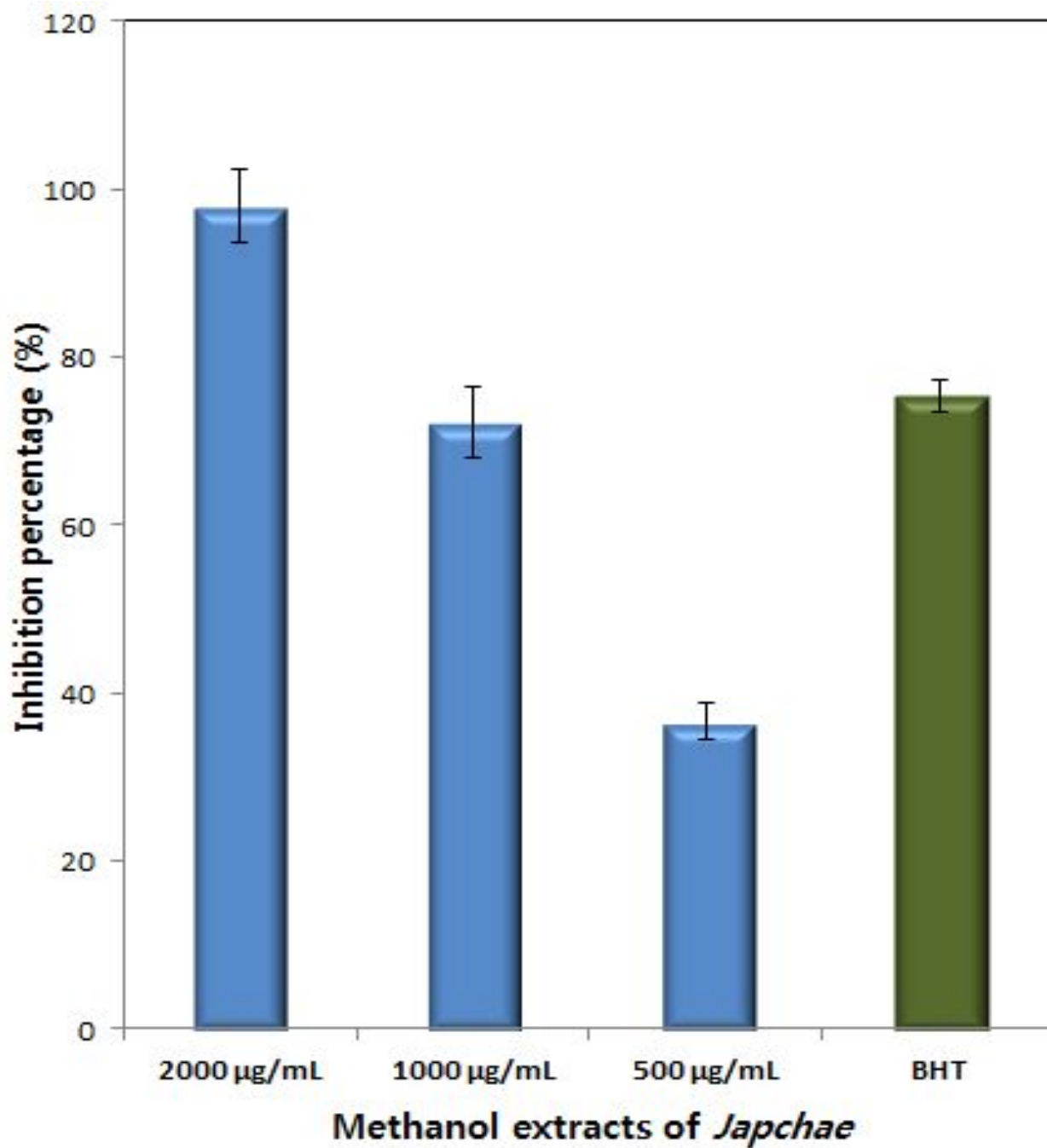


Fig. 6. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical scavenging effect of *Japchae*. The percent inhibition of radical scavenging capacity (IP%): $IP\% = [(Absorbance\ without\ tested\ sample) - (Absorbance\ with\ tested\ sample) / Absorbance\ without\ tested\ sample] \times 100$.

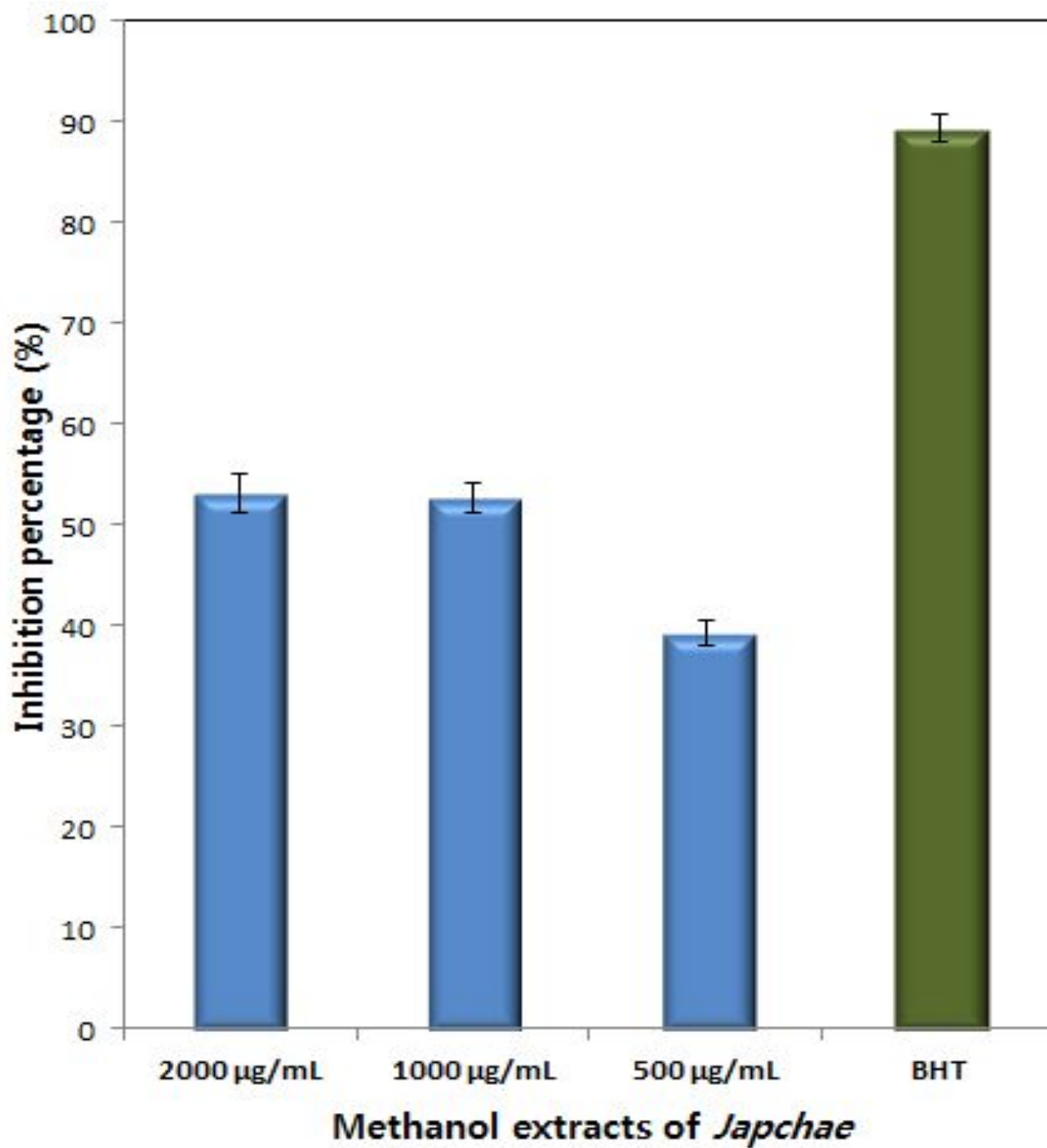


Fig. 7. Peroxy radical scavenging effect of *Japchae*. The percent inhibition of radical scavenging capacity (IP%): $IP\% = [(Absorbance\ without\ tested\ sample) - (Absorbance\ with\ tested\ sample) / Absorbance\ without\ tested\ sample] \times 100$.

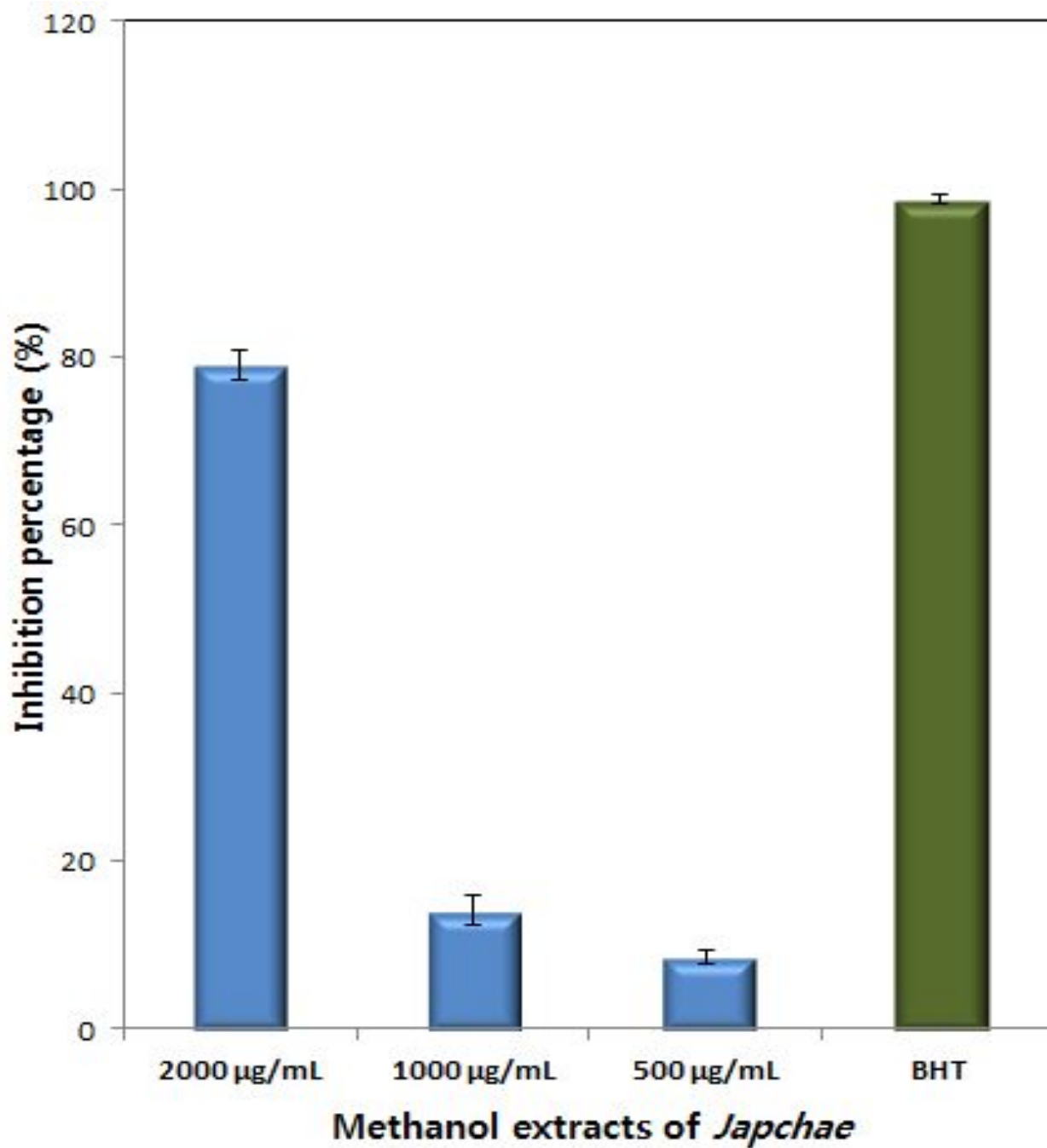


Fig. 8. Metal reducing power of *Japchae*. The percent inhibition of radical scavenging capacity (IP%): $IP\% = [(Absorbance\ without\ tested\ sample) - (Absorbance\ with\ tested\ sample) / Absorbance\ without\ tested\ sample] \times 100$.

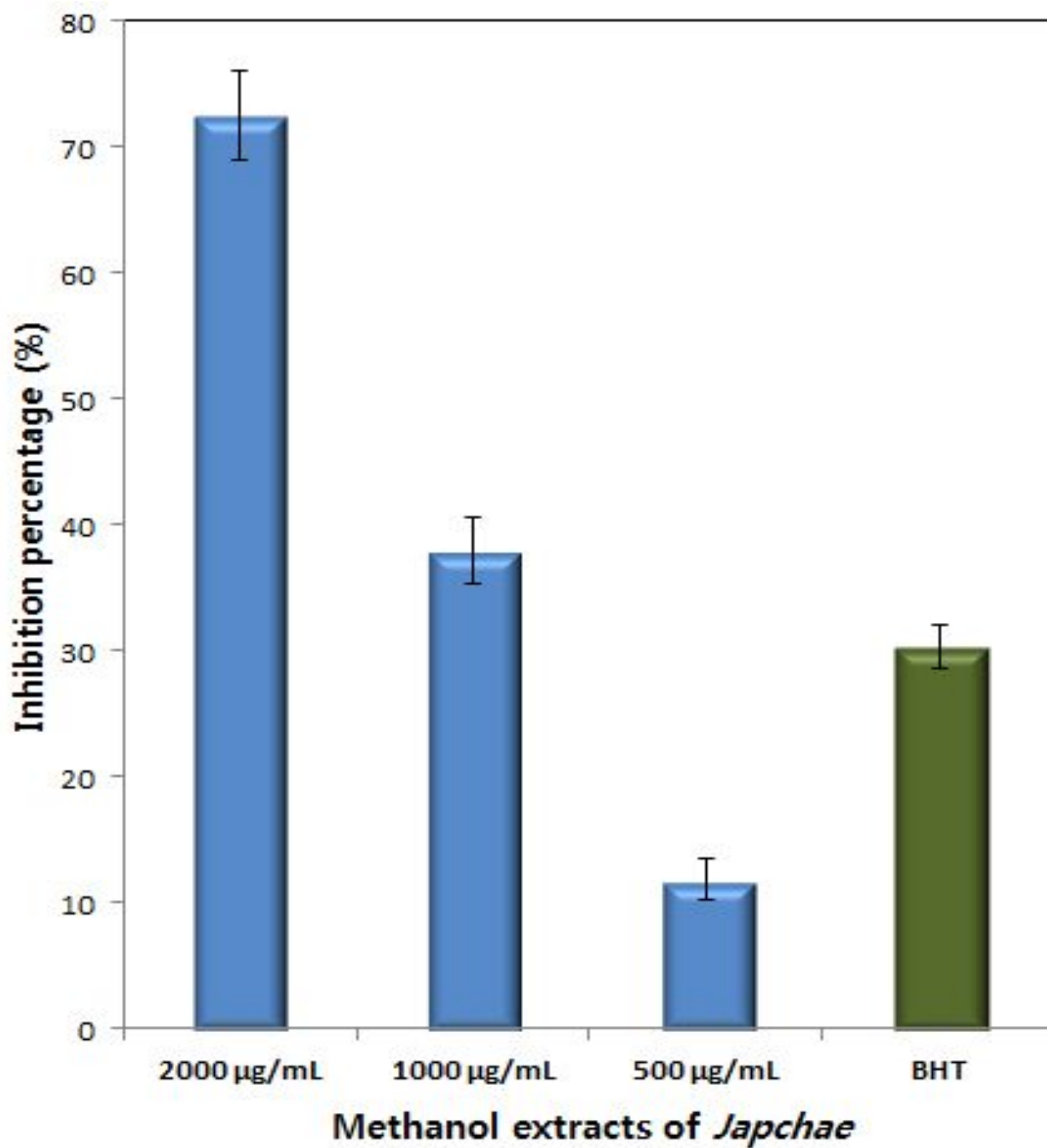


Fig. 9. Inhibition of lipid peroxidation of *Japchae*. The percent inhibition of radical scavenging capacity (IP%): $IP\% = [(Absorbance\ without\ tested\ sample) - (Absorbance\ with\ tested\ sample) / Absorbance\ without\ tested\ sample] \times 100$.

Table 7. Concentration of antioxidant compounds in *Japchae*.

TPC (mg GAE)	Carnosine (g/100 g)	Anserine (g/100 g)	Retinol (μ g/100 g)	β -carotene (mg/100 g)	Ascorbic acid (μ g/100 g)
746.55 \pm 24.14	9.53 \pm 0.23	1.60 \pm 0.11	525.27 \pm 24.15	14.66 \pm 2.13	8.29 \pm 0.62

TPC; total polyphenol contents, GAE; gallic acid equivalent, ASA; ascorbic acid.

Table 8. Correlation coefficients between antioxidant capacities and antioxidant compounds concentration

	DPPH	ORAC	FRAP	TBARS
TPC	0.997(*)	0.999(*)	0.966	0.921
Carnosine	0.964	0.973	0.998(*)	0.826
Anserine	0.966	0.956	0.826	0.998(*)
Retinol	0.998(*)	0.998(*)	0.938	0.952
β -carotene	0.995(*)	0.968(**)	0.956	0.934
ASA	0.978(**)	0.991(*)	0.94	0.951

DPPH; 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl method, ORAC; oxygen radical absorption capacity assay, FRAP; ferric reducing ability of plasma assay, TBARS; thiobarbituric acid reactive substances method, BHT; Butylated hydroxytoluene, TPC; total polyphenol contents, GAE; gallic acid equivalent.

*; $p < 0.05$, **; $p < 0.01$

3. 잡채가 지질대사에 미치는 영향

1) 잡채가 전구지방세포 (3T3-L1)의 분화에 미치는 영향

3T3 cell line은 1962년 미국 뉴욕대학교 의과대학의 G. Todaro와 H. Green이 Swiss mouse embryo tissue로부터 적출하여 만든 세포주이다 (Todaro, Green., 1963). “3T3”가 의미하는 것은 “3-day transfer, inoculum 3×10^5 cells”라는 의미로, primary mouse embryonic fibroblast cells을 ‘3T3 protocol’에 따라 3일간 (첫 번째 “3”) 매일 transfer한 후 (“T”), 3×10^5 cells의 밀도 (두 번째 “3”)로 배양하라는 뜻이다. 3T3 세포주는 사멸하지 않고 20-30 세대까지 계대할 수 있다.

3T3-L1 세포주는 지방조직의 biological research를 위해 3T3 세포주에서 분화된 세포주이다. 3T3-L1 세포는 특정한 조건하에서 배양하면 fibroblast-like morphology를 지니며, adipocyte-like phenotype을 지닌 세포로 분화된다. 지방세포로 분화된 3T3-L1 세포는 triglyceride 합성 및 축적이 증가되면서, 가락지 형태 (signet ring appearance)의 지방세포 형태를 나타낸다. 3T3-L1 세포는 epinephrine, isoproterenol, 및 insulin과 같은 lipogenic 또는 lipolytic hormone에 매우 민감하며 adipogenesis 연구에 가장 많이 사용되고 있는 세포주이다 (Green, Kehinde., 1975).

잡채를 동결건조한 후, 실온에서 물로 추출하여, 잡채의 냉수추출물이 전구지방세포인 3T3-L1의 생육에 미치는 영향을 파악하였다 (Fig. 10). 잡채를 물 (냉수)로 추출한 이유는 잡채에 포함된 유지의 추출을 최소화하기 위함이었다. 잡채 추출물 2,000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 까지는 3T3-L1 cell line의 생육에 아무런 영향을 미치지 않았으나, 잡채 추출물의 처리 농도가 증가할수록 3T3-L1 cell line의 생육이 점차 감소하였다. 이는 잡채 추출물의 처리 농도와 비례하였다 ($y = -0.0824x + 101.07$, $R^2 = 0.9281$). 그러나 100-500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 의 잡채 추출물을 처리하였을 때에도, 3T3-L1의 relative viability는 90% 이상을 유지하였다. 따라서 잡채 추출물의 농도를 100-500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 로 하여 실험을 수행하였다.

정상적인 실험조건에서 전구지방세포가 지방세포로 분화되는 정도 (Control)를 기준으로 하였을 때, control group은 지방세포로의 분화를 유의적으로 촉진하였다. 반면에 잡채 추출물 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 처리구 (PD-1)의 adipogenesis 정도는 control group 보다는 약간 높았으나 두 실험구 사이에 유의적인 차이는 관측되지 않았고, 잡채 추출물 300 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 처리구 (PD-2) 및 잡채 추출물 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 처리구 (PD-3)의 adipogenesis는 control group보다 유의적으로 감소하였다 (Figs. 11-12). Fig. 13에서와 같이, 잡채 추출물 처리농도와 adipogenesis 사이에는 강한 음의 상관관계 ($r^2 = -0.841$, $p = 0.01$)가 존재하였다. 즉, 잡채 추출물의 처리 농도가 증가할수록 전구지방세포가 지방세포로 분화되는 정도가 유의적으로 감소하였다. 따라서 잡채는 전구지방세포가 지방세포로 분화되는 것을 억제하는 것으로 사료되었다.

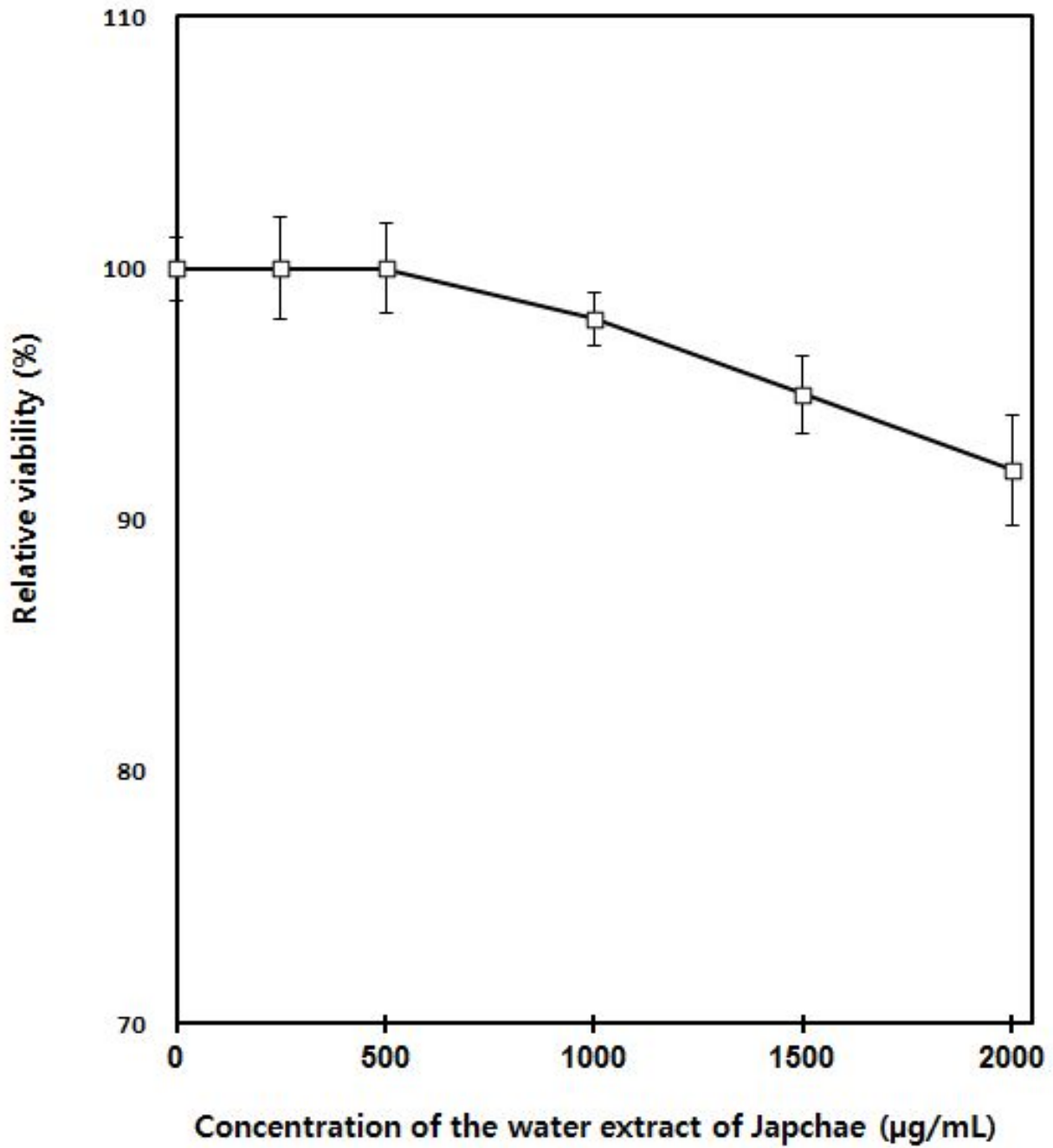


Fig. 10. Viability of 3T3-L1 cell line treated with cold water extracts of *Japchaе*. Cell viability was determined using MTT assay.

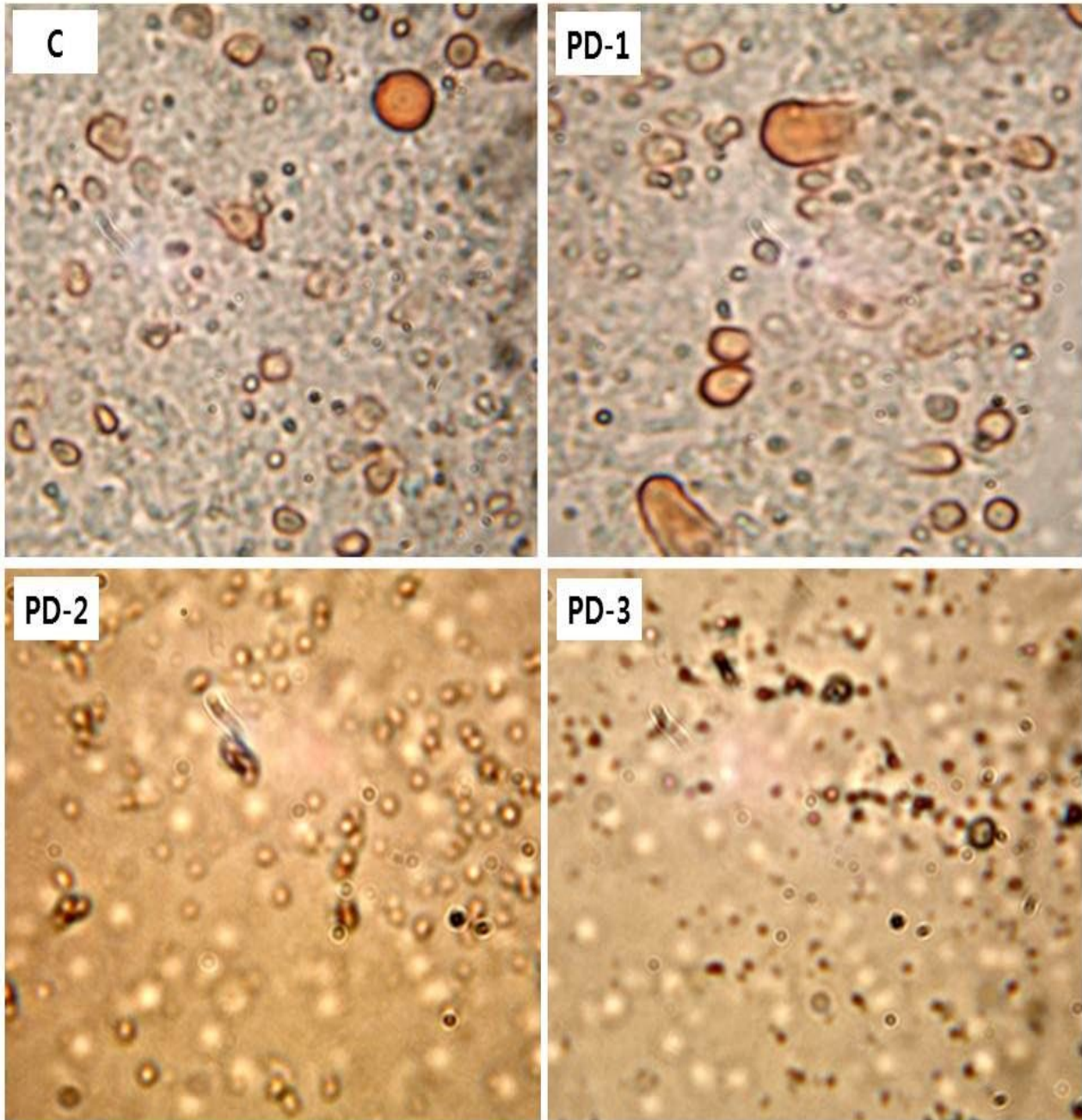


Fig. 11. Oil red O stained 3T3-L1 cell lines treated with the cold water extracts of *Japchae*. PD-1; cold water extract of *Japchae* 100 $\mu\text{m/mL}$ (w/w), PD-2; cold water extract of *Japchae* 300 $\mu\text{m/mL}$ (w/w) PD-3; cold water extract of *Japchae* 500 $\mu\text{m/mL}$ (w/w), Control; differentiated adipocytes (3T3-L1).

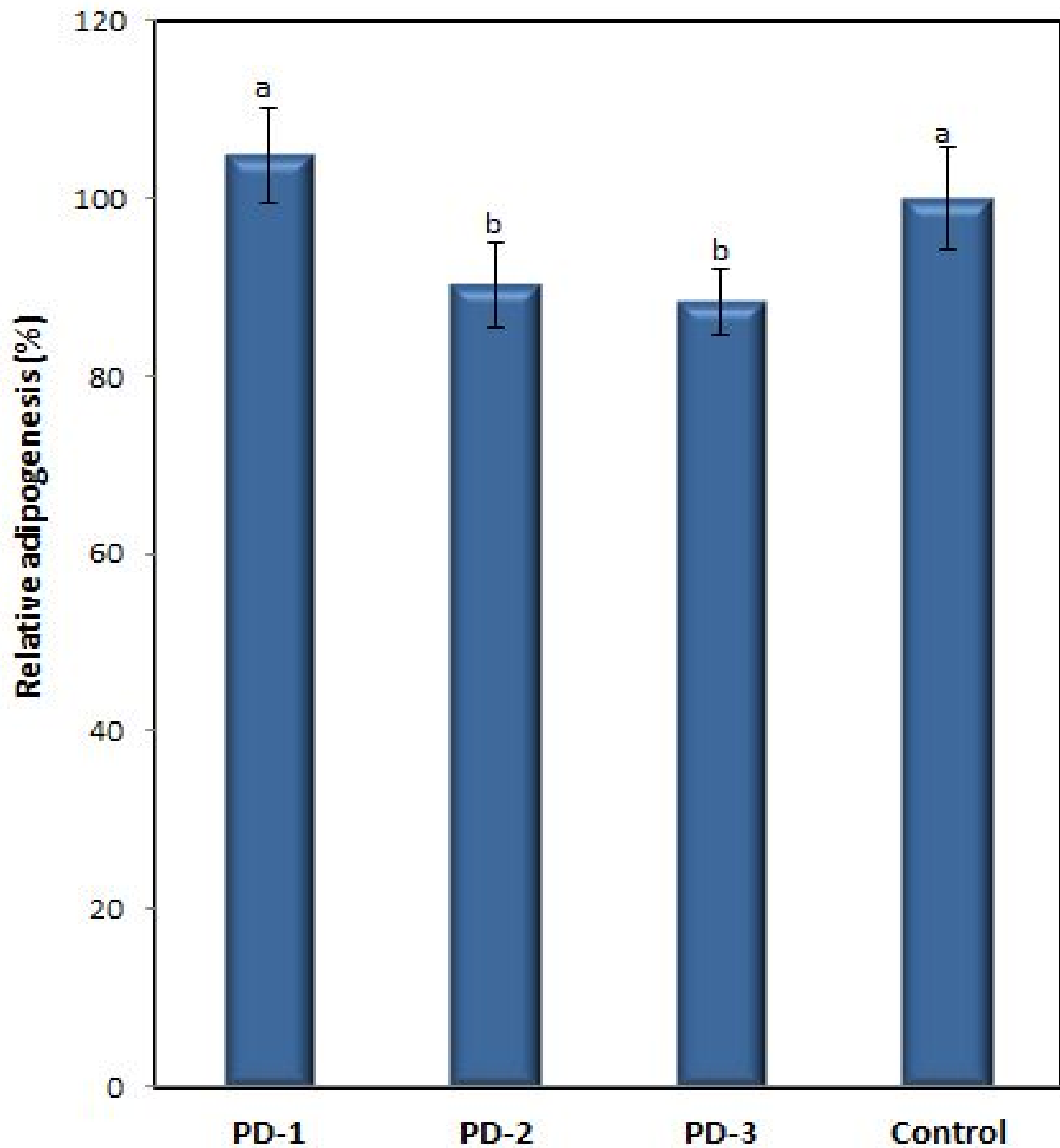


Fig. 12. Mean level of adipogenic differentiation in the 3T3-L1 cell line which were treated with the cold water extracts of *Japchae*. PD-1; cold water extract of *Japchae* 100 $\mu\text{m}/\text{mL}$ (w/w), PD-2; cold water extract of *Japchae* 300 $\mu\text{m}/\text{mL}$ (w/w) PD-3; cold water extract of *Japchae* 500 $\mu\text{m}/\text{mL}$ (w/w), Control; differentiated adipocytes (3T3-L1). After Oil red O staining, the optical density of Oil red O-positive cells was determined at 510 nm.

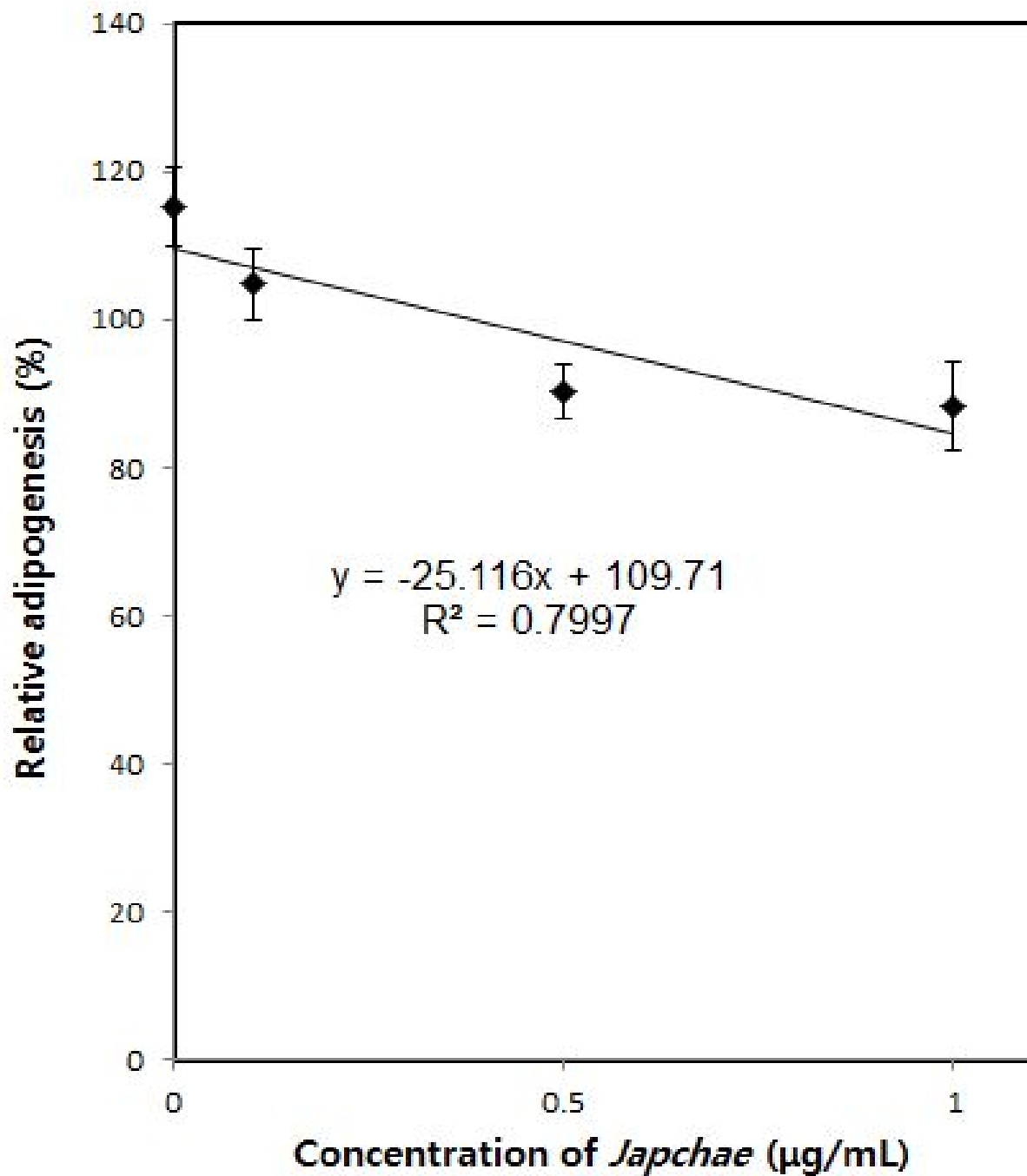


Fig. 13. Relationship between the concentration of the *Japchae* extract and relative adipogenesis. *Pearson's* correlation coefficient was $r^2 = -0.841$ ($p = 0.01$). Adipogenesis was determined by Oil red O staining described in the Section of Materials and Methods.

2) 잡채 섭취가 고지방식이로 유도된 비만에 미치는 영향

잡채의 섭취가 고지방식이를 섭취한 백서의 체중 증가에 미치는 영향을 측정하였다. Table 9에서와 같이, 실험 종료 (8주)시에는 각각의 실험군 사이에 유의적인 차이가 관측되었다. 즉, 고지방식이 섭취구 (G2)에서는 body weight gain (BWG) 및 food intake (FI)가 가장 높았고, 잡채 처리구 (G3, G4)의 체중증가량은 G2보다 유의적으로 낮았고, 대조구 (standard lab chew administered group, G1)와는 유의적인 차이가 없었다. 잡채 섭취량과 BWG, FI, 및 FER 간의 상관관계를 분석한 것은 Table 10과 같다. Table 10에서와 같이 잡채섭취량과 BWG 및 FI 사이에는 강한 음의 상관관계를 형성하였다. 또한 잡채섭취량과 FER 사이에는 정의 상관관계가 형성되었으나, FER과 BWG 사이에는 상관관계가 형성되지 않았다. 또한 BWG와 FI 사이에는 강한 정의 상관관계가 나타났다. 이는 식이섭취량이 많을수록 체중이 증가하는 것을 의미한다. 따라서 잡채 섭취량이 많을수록 식이섭취량이 감소하여 체중이 증가되지 않는 것으로 사료되었다.

주요 장기의 중량을 측정한 결과는 Table 11과 같다. 간 중량은 G2는 다른 실험구보다 유의적으로 높았고, 잡채 섭취량이 증가할수록 간 중량은 유의적으로 감소하였다. 부고환지방조직의 중량도 간 중량 변화와 유사한 경향을 나타내었다. 간과 부고환지방조직을 제외한 다른 장기에서는 유의적인 차이는 관측되지 않았다.

Table 12에서와 같이, 고지방식이와 잡채를 섭취한 쥐의 혈장 내 지질 농도를 측정하였다. 고지방식에 의해 total cholesterol, LDL-cholesterol, TG, 및 AI가 유의적으로 상승하였고, 잡채 섭취량이 증가할수록 혈장 내 지질 농도는 정상 범위로 수복되는 것으로 나타났다. 따라서 고지방식과 잡채를 같이 섭취할 경우, 고지방식에 의해 유발되는 혈장 지질 농도 변화가 잡채에 의해 억제되는 것으로 관측되었다.

고지방식에 의해 간의 중량이 증가하고, 혈장 내 지질 농도가 상승하였으므로, 간의 건강상태를 측정하는 AST 및 ALT 활성도를 측정하였다 (Table 13). 혈장내 AST 농도는 고지방식에 의해 급격히 상승하였다. 잡채 섭취에 의해 AST 농도 상승이 억제되었으나 실험구 사이에 유의적인 차이는 관측되지 않았다. 고지방식이에 의해 혈장 내 ALT 농도도 상승하였다. 잡채 섭취량이 많을수록 혈장 내 ALT 상승이 억제되어, G4 (10% 잡채 섭취구)와 대조구 사이에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

간 조직 내의 지질 농도를 측정한 결과는 Table 14와 같다. 고지방식이에 의해 간 조직 내의 total lipid, total cholesterol, 및 TG 양이 유의적으로 증가하였다. 이는 식이로부터 유래된 과량의 지질이 간으로 침착되는 것을 의미한다. 잡채처리구는 G2구에 비하여 유의적으로 낮은 지질 농도를 나타내었다. 실험구 간의 간 조직 상태를 상세히 살펴보기 위하여 각각의 실험구로부터 간을 적출하여 H & E staining 후에 현미경으로 관찰하였다 (Figs. 14-17). 대조구에서는 병변이 관측되지 않았으나 G2에서는 심각한 간 손상이 관측되었다. 반면에 잡채처리구에서는 간 손상의 정도가 완화되었다. 따라서 잡채 섭취는 고지방식으로 인해 발생하는 간 내의 지방 침착을 예방하는 것으로 사료되었다.

고지방식은 동물과 인체의 건강에 유해한 효과를 주는 것으로 보고되고 있다 (Ghosh,

Bitsanis, Ghebremeskel, Crawford, Poston, 2001; Storlien, Baur, Kriketos, Pan, Cooney, Jenkins, Calvert, Campbell, 1996; Steinberg. 1991; Surwit, Kuhn, Cochrane, McCubbin, Feinglos, 1988). 과량의 포화지방 섭취는 fat-mediated oxidative stress를 증가시키고, antioxidative enzyme activity를 감소시키는 것으로 알려져 있다 (Slim, Toborek, Watkins, Boissonneault, Hennig, 1996). 따라서 고지방식은 atherogenesis (Steinberg, 1992; Steinberg. 1991)를 증가시키고, 골격근에서의 glucose metabolism을 손상시킨다. 고지방식은 whole body 및 골격근에서의 insulin resistance (Han, Hansen, Host, Holloszy, 1997; Steinberg. 1991), hyperinsulinemia, hyperglycemia를 유발하기 때문에, 장기간의 고지방식은 당뇨병의 발생을 유도하는 것을 알려져 있다 (Ikemoto, Thompson, Takahashi, Itakura, Lane, Ezaki, 1995; Surwit, Kuhn, Cochrane, McCubbin, Feinglos, 1988). 또한 고지방식은 암의 발생을 증가시킨다 (Wang, Pei, Kaeck, Lu, 1999). 반면에 항산화제의 섭취는 암 및 cardiovascular disease의 발생을 예방하는 효과가 있다 (Block, Patterson, Subar, 1992; Rozewicka, Wiszniewska, Wojcicki, Samochowiec, Krasowska, 1991). 이러한 만성질환은 산화적 손상 (oxidative damage) 및 산화적 손상에 의한 결과들에 의해 유발되는 것으로 추정하고 있다 (Sreekumar, Unnikrishnan, Fu, Nygren, Short, Schimke, Barazzoni, Sreekumaran Nair, 2002).

고지방식은 다양한 조직에서 산화적 스트레스 (oxidative stress)를 증가시켜 산화적 손상을 유발하는 원인이 되고 있다 (Sreekumar, Unnikrishnan, Fu, Nygren, Short, Schimke, Barazzoni, Sreekumaran Nair, 2002). 따라서 식이의 중요성이 인식되면서 저칼로리 식품의 섭취 또는 기능성 식품 섭취를 통해 만성질환의 예방 및 치료효과를 얻고자 하는 연구 개발이 진행되고 있다 (Lee, Park, Kim, Lee, 2011). 특히 독성 및 발암성이 낮으며 건강기능성이 우수한 천연의 항산화제에 대한 연구가 활발히 진행되는 추세이다 (Lee, Yoo, Whang, Jim, Hong, Pyo, 2012). 식물의 이차대사산물인 flavonoids, polyphenol contents, 철분 등은 강력한 항산화 능력을 지니고 있으며, 최근들어 가장 주목받고 있는 항산화 소재로 이를 활용하여 다양한 종류의 기능성 식품이 개발되고 있다. 즉, 노화억제·고령자용 식품, 항암·면역강화 식품, 비만방지·뷰티식품, 성인병예방·개선식품, 건강유지·향상식품 등의 형태로 개발되고 있는 상황이다 (한국기술거래소, 2004).

전술한 바와 같이, 잡채에는 다양한 종류의 식물성 식품이 함유되어 있기 때문에, 식물성 식품에서 유래하는 항산화성분인 total polyphenol contents, 항산화영양소 및 무기이온을 함유하고 있으며, *in vitro* 및 *in vivo*에서 높은 항산화력을 나타내었다. 또한 잡채는 일반식품으로서 상식할 경우에도 안전성 (safety)에는 문제가 없을 것으로 사료되었다. 따라서 잡채의 상시 섭취는 고지방식으로 유도되는 세포/조직의 산화적 손상을 효과적으로 예방할 수 있을 것으로 사료되었다.

Table 9. Body weight gain, food intake, and food efficiency ratio of Sprague-Dawley rats administered with high fat diet and *Japchae* for 8 weeks

Experimental Groups ¹⁾	Body weight (g)		Body weight gain (g/day)	Food intake (g/day)	FER ²⁾
	Initial	Final			
G1	212.01±5.22	365.63±19.94 ^a	5.49±0.53 ^a	21.66±1.49 ^a	0.25±0.02 ^{ab}
G2	213.33±19.73	414.75± 6.96 ^b	7.19±0.54 ^b	30.43±2.88 ^b	0.24±0.02 ^a
G3	221.50± 2.29	396.22±15.17 ^{bc}	6.24±0.60 ^a	21.86±0.97 ^a	0.28±0.02 ^{bc}
G4	229.17± 2.75	382.70± 7.09 ^{ac}	5.48±0.16 ^a	18.93±0.78 ^a	0.29±0.01 ^c
<i>p</i> value	0.229	0.012	0.008	0.001	0.018

¹⁾ G1; normal diet, G2; high fat diet, G3; high fat + 5% *Japchae*, G4; high fat + 10% *Japchae*.

²⁾ FER (food efficiency ratio) = Weight gain / Food intake

Different letters in a column denote values that were significantly different.

Table 10. Pearson's correlation coefficients between *Japchae* intake and BWG, FI, and FER.

	<i>Japchae</i>	BWG	FI	FER
<i>Japchae</i>	1			
BWG	-0.872**	1		
FI	-0.921**	0.893**	1	
FER	0.760*	-0.498	-0.823**	1

**; $p < 0.01$, *; $p < 0.05$.

Table 11. Organ weights (g/ 100 g of body weight) of Sprague-Dawley rats administered with high fat diet and *Japchae* for 8 weeks

Experimental group	Liver (g)	Kidney (g)	Spleen (g)	Adrenal (g)	Epididymal fat (g)	Epididymis (g)	Heart (g)	Lung (g)
G1 ¹⁾	2.93±0.29 ^a	0.630±0.030	0.227±0.045	0.016±0.003	1.31±0.26 ^a	0.921±0.074	0.342±0.060	0.452±0.063
G2	4.13±0.17 ^b	0.668±0.051	0.222±0.018	0.017±0.001	2.08±0.28 ^b	0.890±0.061	0.344±0.009	0.493±0.037
G3	3.55±0.13 ^c	0.641±0.008	0.207±0.027	0.016±0.004	1.40±0.08 ^a	0.880±0.073	0.325±0.023	0.477±0.016
G4	3.34±0.23 ^c	0.626±0.098	0.197±0.019	0.016±0.002	1.05±0.34 ^a	0.892±0.082	0.307±0.068	0.410±0.042
<i>p</i> value	0.001	0.807	0.601	0.949	0.006	0.907	0.761	0.176

¹⁾ G1; normal diet, G2; high fat diet, G3; high fat + 5% *Japchae*, G4; high fat + 10% *Japchae*.

Different letters in a column denote values that were significantly different.

Table 12. Plasma lipid profiles of Sprague-Dawley rats administered with high fat diet and *Japchae* for 8 weeks

	G1	G2	G3	G4
Total	158.43±1.95 ^a	175.66±2.13 ^b	172.70±2.33 ^b	165.29±1.28 ^c
HDL	22.17±0.64 ^a	20.15±1.34 ^b	21.12±1.17 ^{ab}	21.93±1.23 ^{ab}
LDL	108.77±4.17 ^a	125.71±5.43 ^b	124.49±4.77 ^b	115.80±6.72 ^a
TG	137.47±3.97 ^a	149.01±2.75 ^b	135.47±3.84 ^a	137.81±3.52 ^a
A.I.	6.15±0.28 ^a	7.72±0.26 ^b	7.17±0.28 ^c	6.54±0.23 ^d

G1; normal diet, G2; high fat diet, G3; high fat + 5% *Japchae*, G4; high fat + 10% *Japchae*.

Total; total cholesterol, HDL; High density lipoprotein cholesterol, LDL; low density lipoprotein cholesterol (LDL = total cholesterol - HDL cholesterol - triglycerol/5), TG; triglyceride, A.I.; Atherosclerosis index (total cholesterol - HDL cholesterol)/HDL cholesterol.

Different letters in a row denote values that were significantly different ($p < 0.05$).

Table 13. Effects of *Japchae* on aspartate aminotransferase (AST) and alanine aminotransferase activities (ALT) in Sprague-Dawley rats administered with high fat diet for 8 weeks

Experimental groups	AST (Karmen/ml)	ALT (Karmen/ml)
G1	15.21 ± 3.05 ^a	11.84 ± 1.90 ^a
G2	44.82 ± 3.65 ^b	18.91 ± 2.53 ^b
G3	37.71 ± 3.60 ^b	16.41 ± 3.36 ^b
G4	33.52 ± 4.10 ^b	12.77 ± 4.72 ^a

G1; normal diet, G2; high fat diet, G3; high fat + 5% *Japchae*, G4; high fat + 10% *Japchae*.

Different letters in a column denote values that were significantly different ($p < 0.05$).

Table 14. Liver total lipid, total cholesterol and triglyceride in rats fed experimental diets

(mg/g)			
Group	Total lipid	Total cholesterol	Triglyceride
G1	114.17±5.76 ^a	31.88±2.01 ^a	60.23±3.15 ^a
G2	140.84±4.15 ^b	57.84±2.35 ^b	66.37±5.18 ^b
G3	128.35±5.15 ^c	49.36±2.98 ^c	55.32±5.36 ^c
G4	125.26±3.05 ^c	47.59±2.33 ^c	55.95±4.72 ^c

G1; normal diet, G2; high fat diet, G3; high fat + 5% *Japchae*, G4; high fat + 10% *Japchae*.

Different letters in a column denote values that were significantly different ($p < 0.05$).

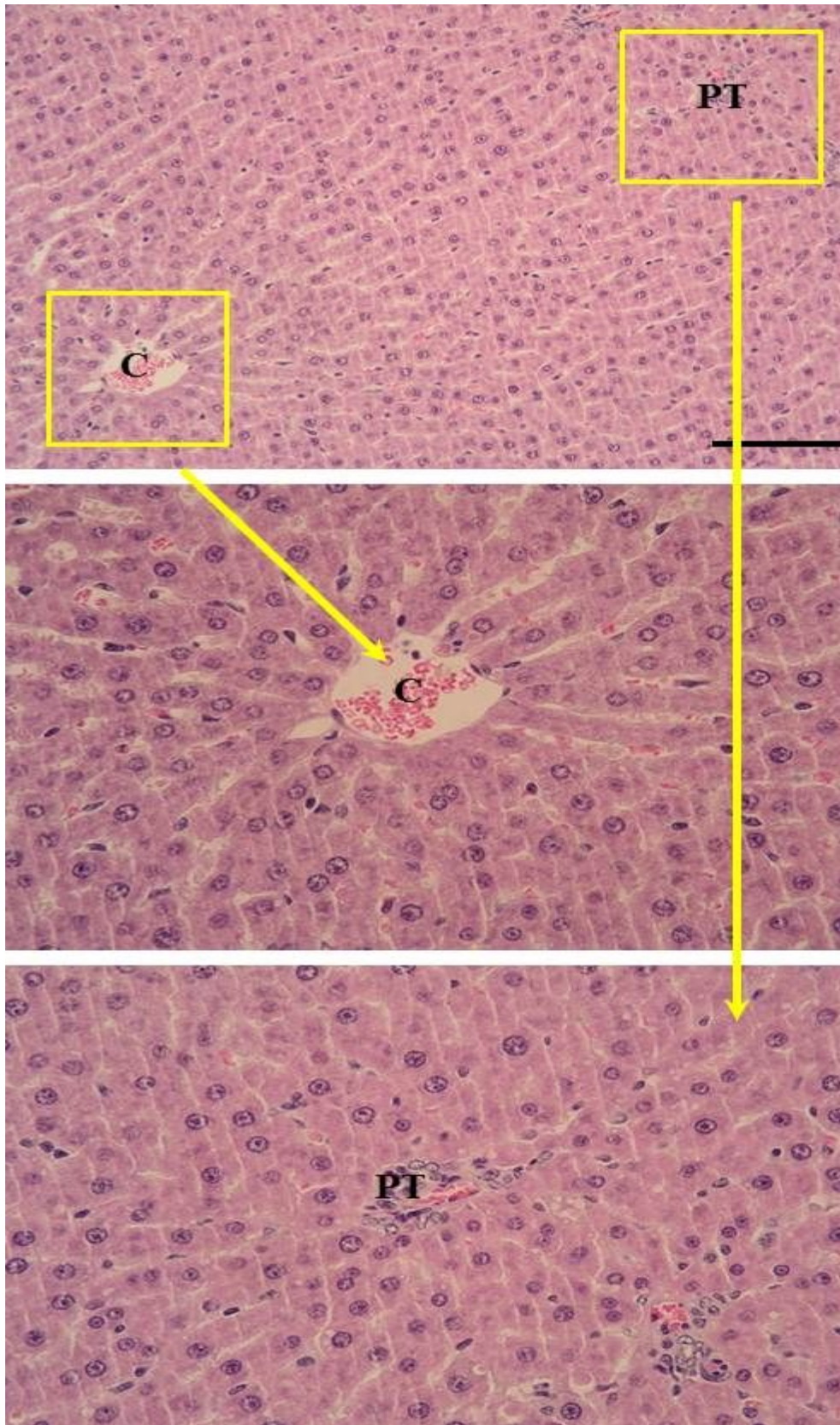


Fig. 14. Histology of liver from the Sprague-Dawley rat administered with standard lab chew (G1) for 8 weeks (Bar = 100 μ m). Severity; Normal.

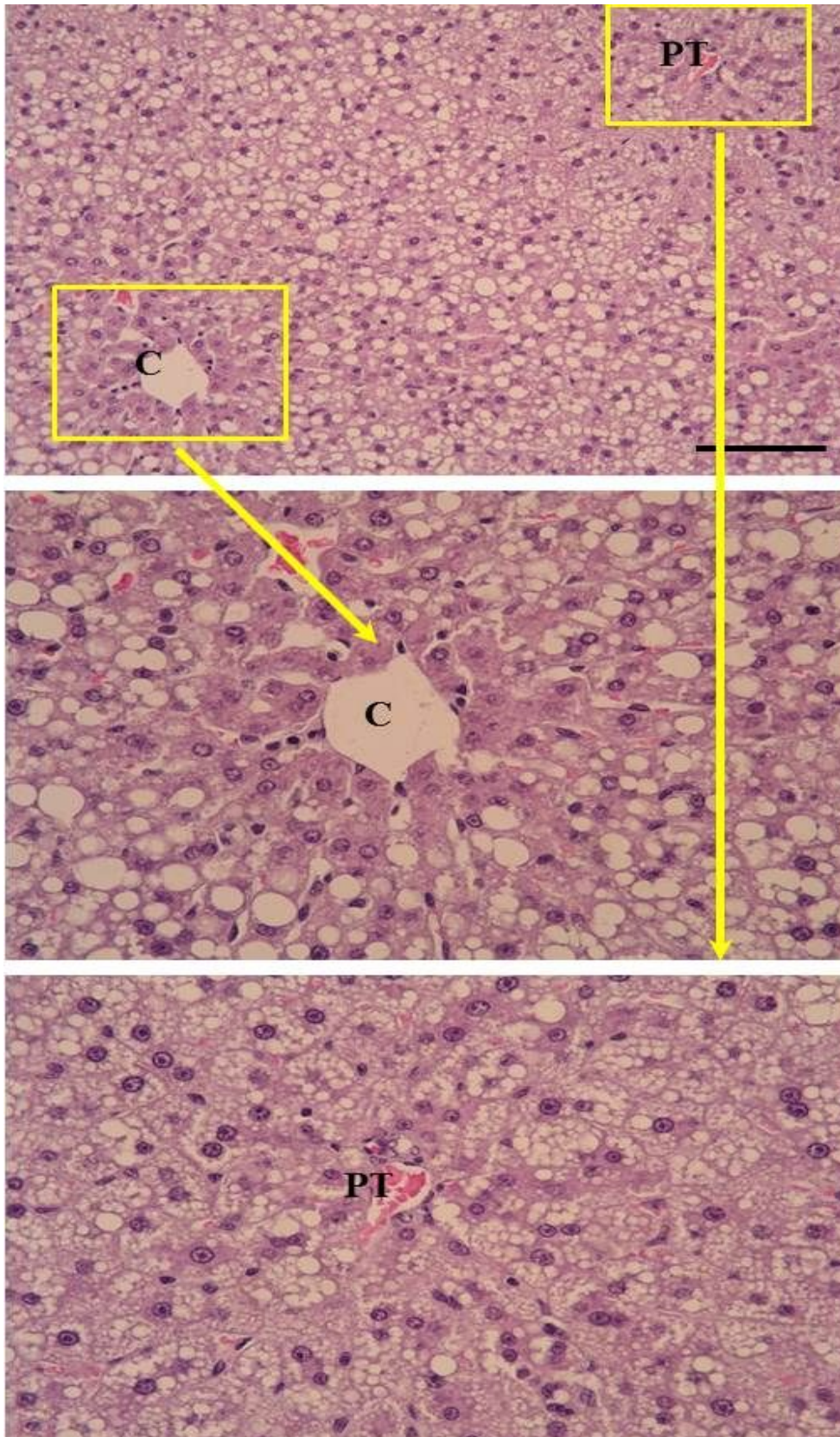


Fig. 15. Histology of liver from the Sprague-Dawley rat administered with high fat diet (G2) for 8 weeks (Bar = 100 μ m). Severity; Severe (++++).

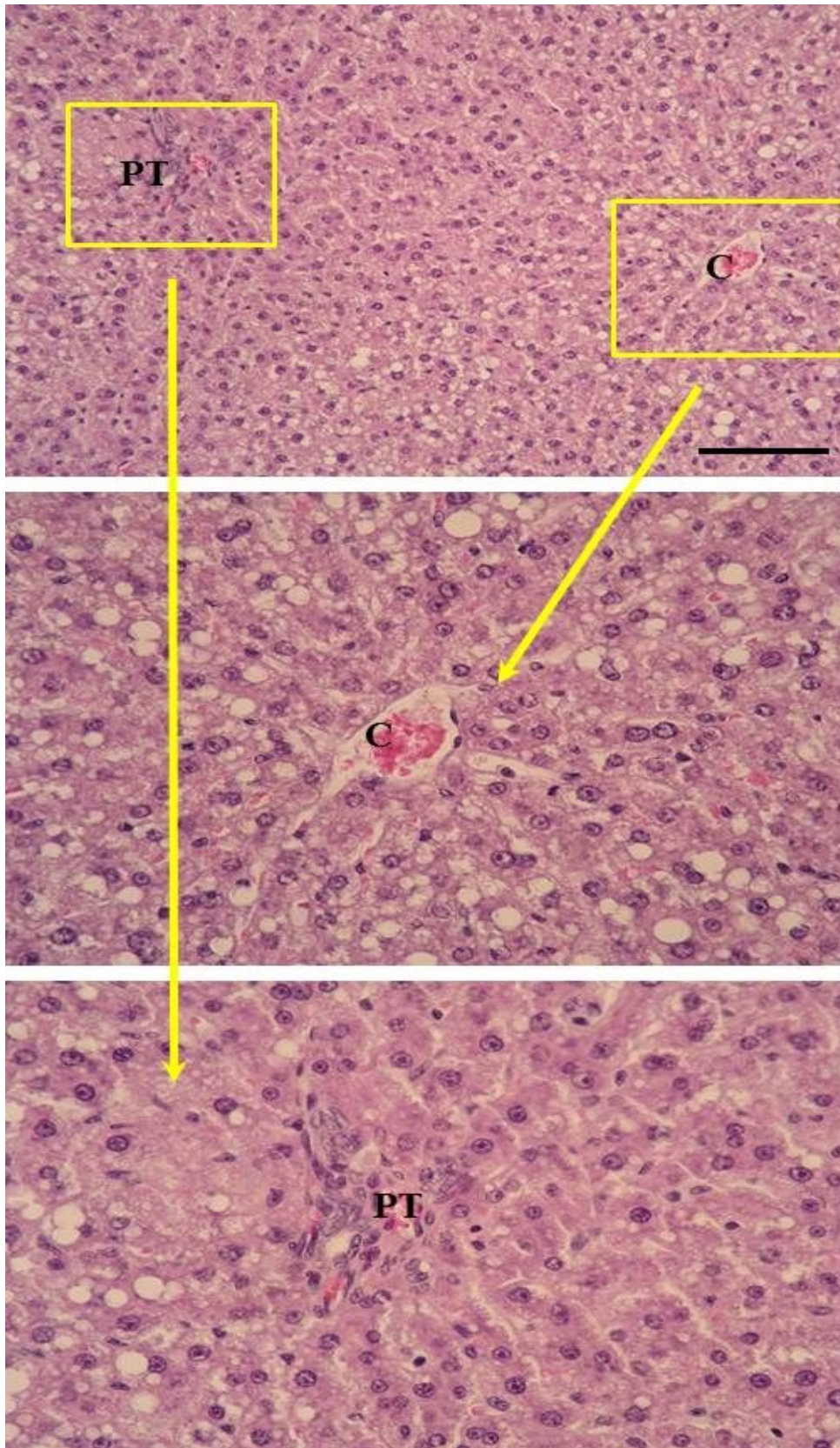


Fig. 16. Histology of liver from the Sprague-Dawley rat administered with high fat and *Japchae* (5%) diet (G3) for 8 weeks (Bar = 100 μ m). Severity; Moderate (+++).

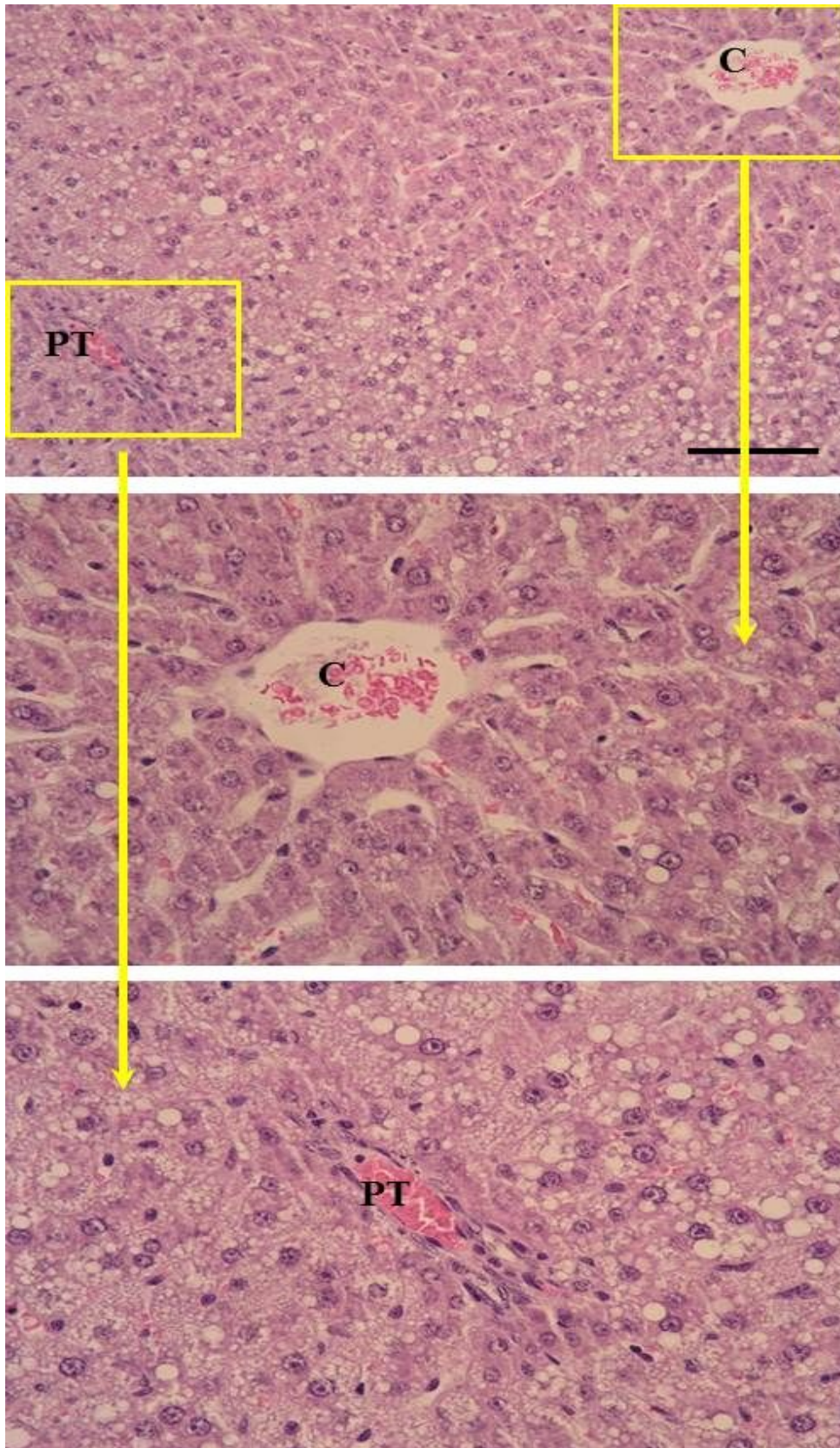


Fig. 17. Histology of liver from the Sprague-Dawley rat administered with high fat and *Japchae* (10%) diet (G4) for 8 weeks (Bar = 100 μ m). Severity; Minimal (+).

고지방식을 장기간 섭취하면 강력한 oxidant가 생성되어 체내의 항산화수준이 감소하게 된다. 따라서 잡채처리구에서의 항산화상태를 측정하였다. Fig. 18에서와 같이, 고지방식에 의해 혈장 내 ascorbic acid 농도가 유의적으로 감소하였다. 잡채처리구는 고지방식을 하였음에도 불구하고 혈장내 ascorbic acid 농도가 감소하지 않았을 뿐만 아니라 10% 잡채 처리구 (G4)의 경우는 대조구보다 높은 ascorbic acid 수준을 유지하였다. Catalase 활성도도 G2는 대조구보다 유의적으로 감소하였다 (Fig. 19). 잡채처리구는 고지방식에 의해 감소되는 catalase 활성의 소실을 예방하는 것으로 사료되었다. 전혈과 간 조직 내에 함유된 glutathione (GSH)의 농도를 측정한 결과는 Fig. 20과 같다. 고지방식에 의해 간 조직 내의 GSH 농도는 감소하고 전혈의 GSH 농도는 상승하였다. 이러한 변화는 잡채를 같이 섭취함으로써 예방할 수 있었다. 또한 간 조직에서의 glutathione reductase 및 glutathione peroxidase expression 정도가 잡채 섭취에 의해 증가하였다.

이와 같이 고지방식이 유발하는 위해효과는 잡채를 같이 섭취함으로써 예방할 수 있는 것으로 나타났다. 이는 잡채에 함유된 다양한 항산화물질 및 건강기능성 성분들에 의해 나타난 것으로 사료되었다.

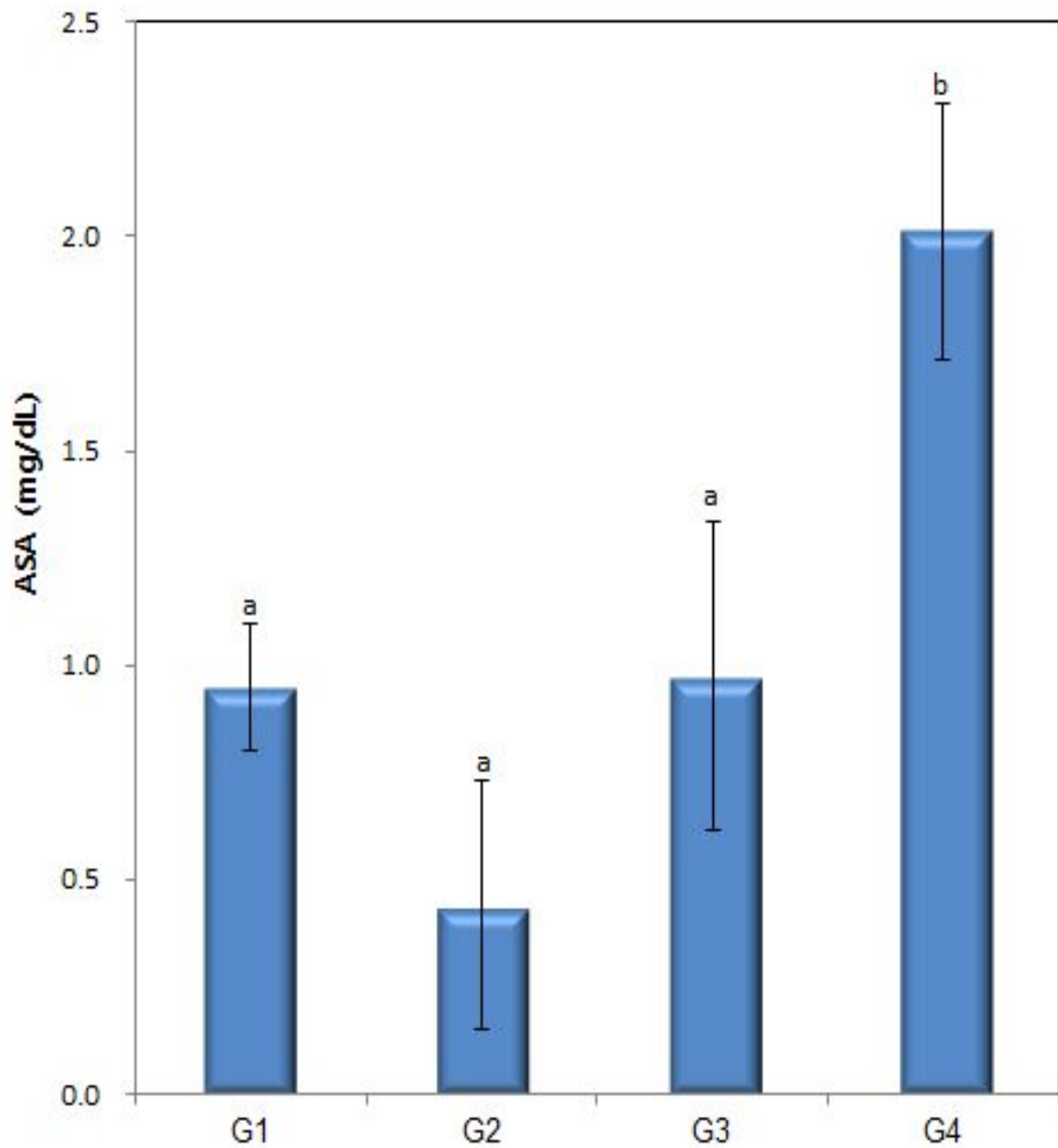


Fig. 18. Plasma ascorbic acid concentration (mg/dL) in Sprague-Dawley rats administered with high fat diet and *Japchae* for 8 weeks. G1; normal diet, G2; high fat diet, G3; high fat + 5% *Japchae*, G4; high fat + 10% *Japchae*. Different letters in a figure denote values that were significantly different ($p = 0.001$).

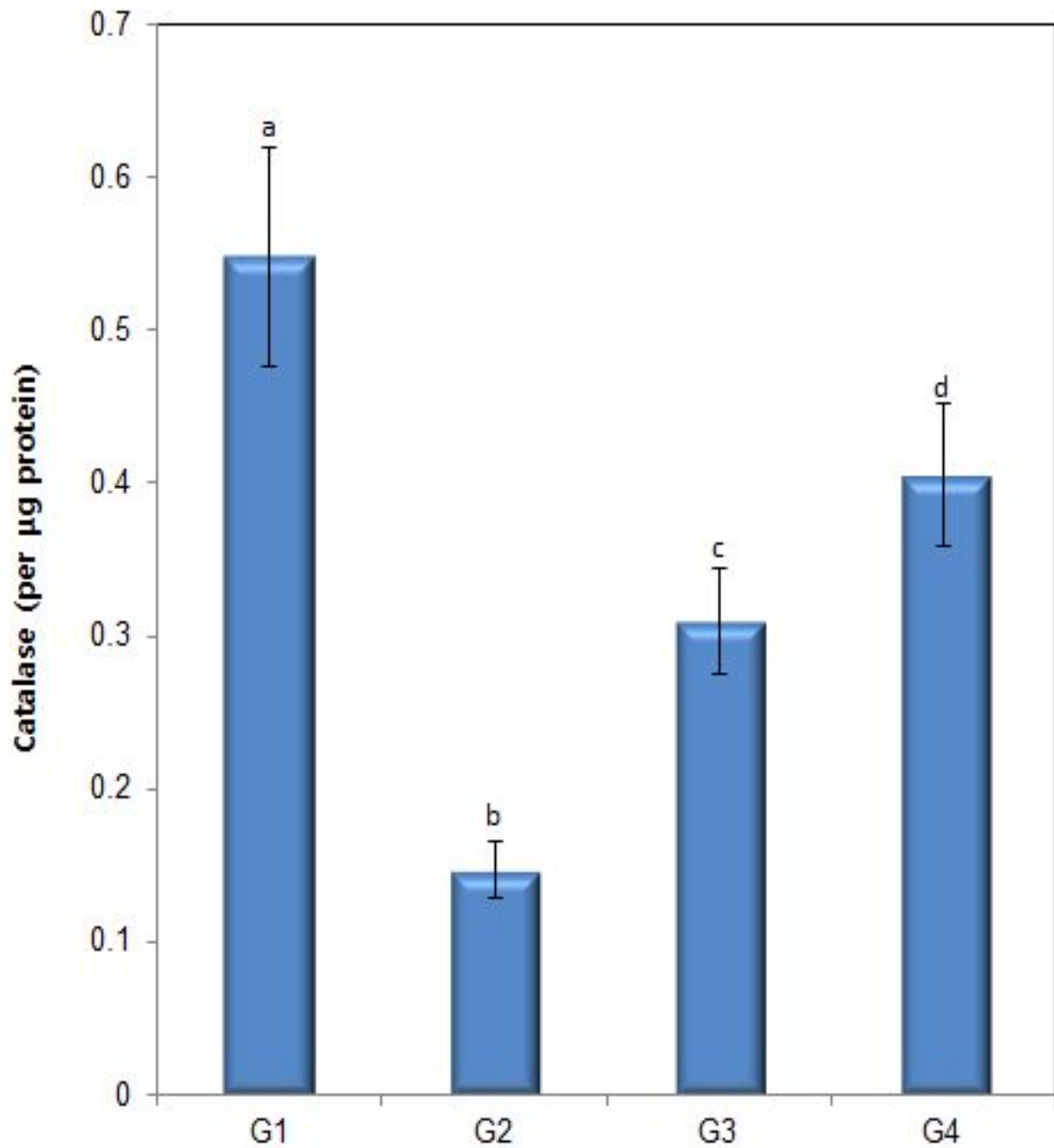


Fig. 19. Catalase activity (mg/µg protein) in Sprague-Dawley rats administered with high fat diet and *Japchae* for 8 weeks. G1; normal diet, G2; high fat diet, G3; high fat + 5% *Japchae*, G4; high fat + 10% *Japchae*. Different letters in a figure denote values that were significantly different ($p = 0.001$).

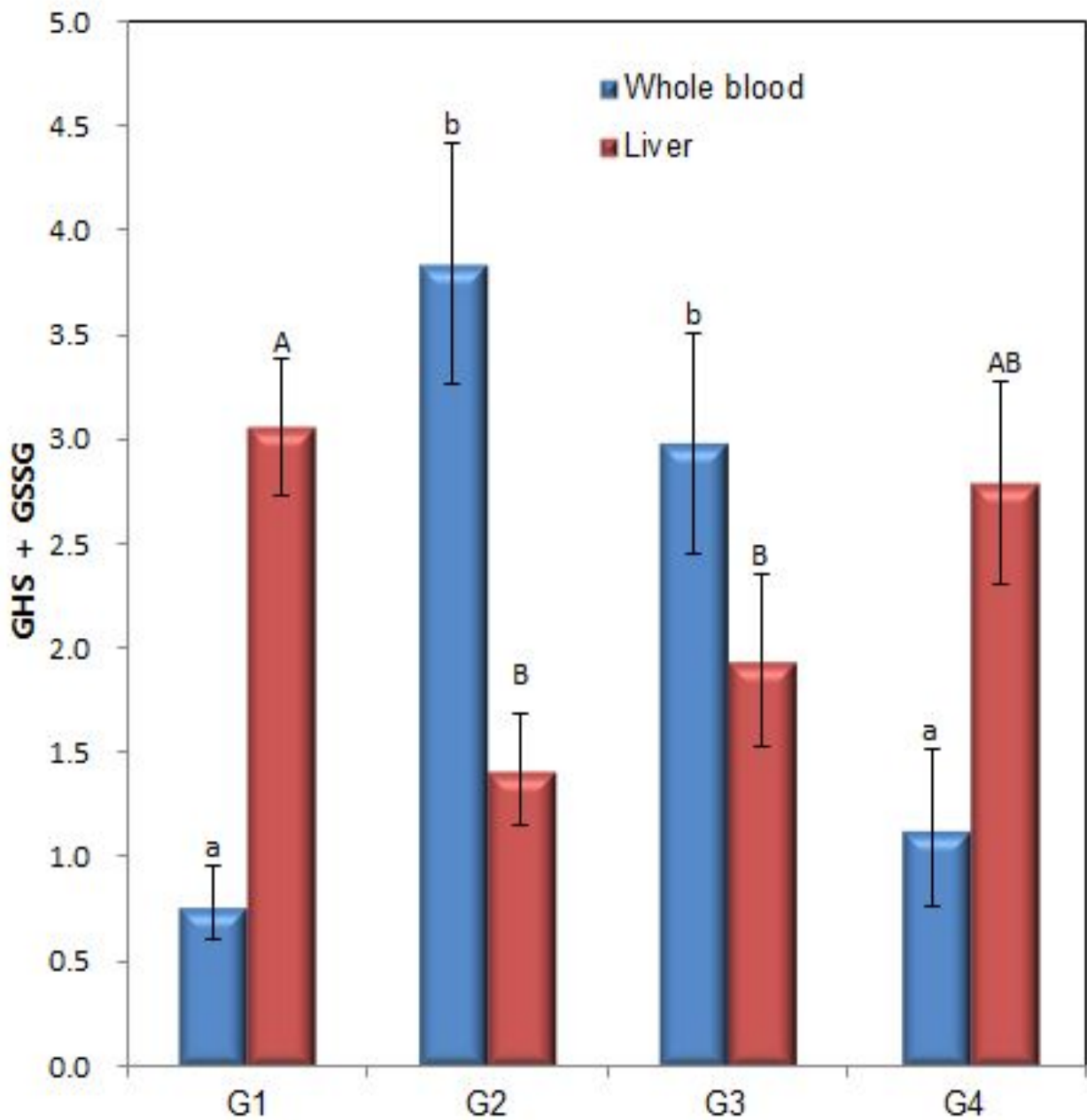


Fig. 20. Blood (per mL) and liver (per g) glutathione concentrations (μeq) in Sprague-Dawley rats administered with high fat diet and *Japchae* for 8 weeks. G1; normal diet, G2; high fat diet, G3; high fat + 5% *Japchae*, G4; high fat + 10% *Japchae*. Different letters in a figure denote values that were significantly different ($p < 0.05$).

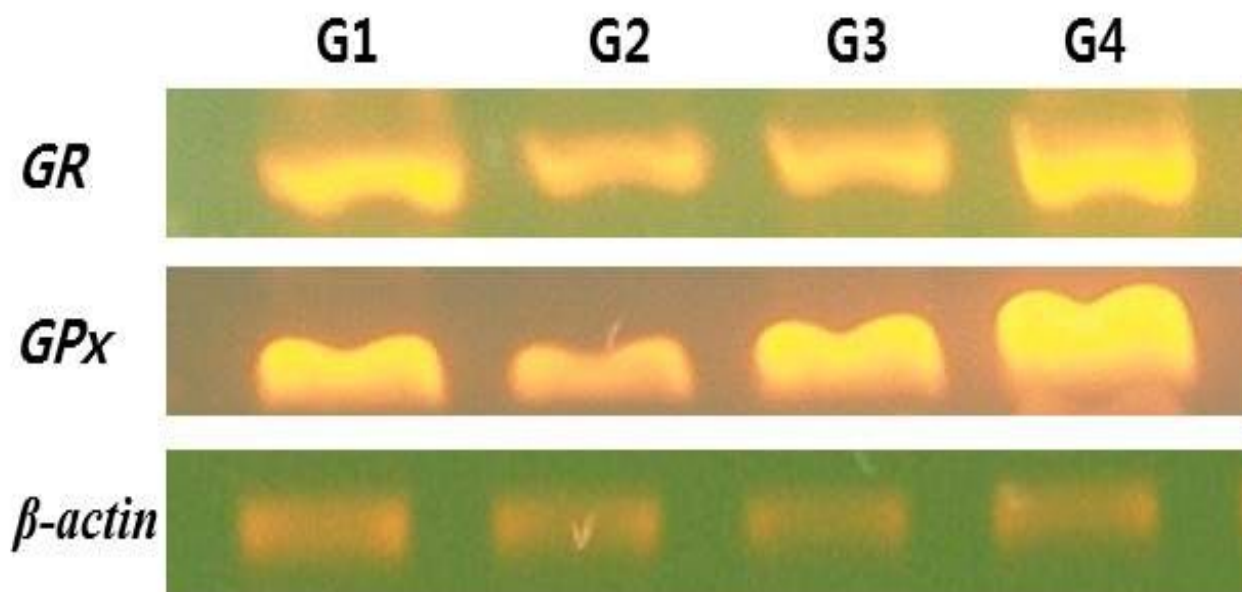


Fig. 21. Expressions of glutathione reductase (GR) and glutathione peroxidase (GPx) in the liver of Sprague-Dawley rats administered with high fat diet and *Japchae* for 8 weeks. G1; normal diet, G2; high fat diet, G3; high fat + 5% *Japchae*, G4; high fat + 10% *Japchae*. β -actin; housekeeping gene.

[협력기관]

우리나라 잔칫상에 빠지지 않는 것이 있다면 잡채가 있다. 잡채는 당면을 투명하게 삶아 건져 시금치, 당근, 버섯, 고기, 양파 등을 넣고 따끈하게 무쳐내 언제 먹어도 맛있는 우리나라 별식 중 한 가지이다. 보통 잡채라 하면 여러 가지 재료를 채 썰어서 넣어 잡채라고 생각하기 쉽지만 원래는 여러 가지 야채를 넣어서 잡채라는 이름이 붙었다 한다. 잡채는 조선시대에 이충이라는 사람이 왕에게 드릴 선물로 만든 음식에서 비롯되었는데 여러 가지 야채를 볶아서 무친 그 맛이 너무 좋아서 왕에게 큰 환심을 사 호조판서에 까지 오르게 되었다고 한다. 원래 잡채는 이렇게 야채를 주재료로 조리되었지만 당면이 발달된 1900년대 초기부터 잡채의 재료로 당면을 넣기 시작했다고 하며 이때에는 당면이 다른 야채들 보다 더 인기 있는 잡채의 재료였다고 한다. 요즘에는 당면에 야채를 넣은 평범한 잡채 보다는 해물을 넣은 것, 감자채를 얇게 썰어 넣은 것, 버섯만을 넣은 것 등 다양하게 변화를 하고 있다.

1. 전통 조리서와 현대 조리서 문헌 조사를 통한 다양한 잡채 레시피 발굴

본 연구는 고문헌, 근대문헌 그리고 현대문헌의 원문 및 한글번역본을 토대로 하여 각 문헌에 나타난 잡채제조 방법을 정리하고자 하였다. 자료 조사 및 분석에 사용된 문헌은 1600년대 문헌부터 2000년대 문헌까지 비교하였다. 1600년대부터 1800년대 말까지 고문헌은 「음식디미방」, 「주방문」, 「규곤요람」 등을 참고하였다. 1900년대부터 1960년대까지의 근대 문헌은 「조선요리제법」, 「조선무쌍신식요리제법」, 「주부의 동무」, 「우리음식」, 「조선요리대략」, 「이조궁정요리통고」, 「우리나라 음식 만드는 법」 등을 참고하였다. 본 연구에서는 잡채의 원료로 사용된 재료와 요리법을 고문헌, 근대문헌, 현대서 그리고 블로그에서 비교하였다.

1) 잡채의 원료에 대한 고문헌과 근대문헌 고찰

잡채에 이용된 재료를 살펴보면 고문헌에서는 육류의 사용보다는 다양한 야채가 주를 이루는 점을 알 수 있었다. 음식디미방에 이용된 육류는 꿩고기를 이르는 생치로서 그 외에 거여목, 박고지, 냉이, 미나리, 파, 두릅, 고사리, 시금치, 동아, 가지, 오이, 양파, 당근 외에도 표고, 석이, 송이, 참버섯 등이 이용한 말 그대로 다양한 나물의 집합 형태를 띠고 있었다. 그 후 1600년대 말 발행된 주방문에서는 나물의 빈도가 줄어든 대신 쇠고기와 곤자소니, 양, 달걀 등 단백질성 식품의 사용이 증가된 점을 확인할 수 있었다. 또한 1896년에 발행된 규곤요람에서도 역시 몇 종의 야채와 쇠고기, 곤자소니, 양 등 육류를 다양하게 사용한 것을 확인할 수 있었다. 이후 1900대에 주목할 만한 변화는 당면의 출현을 들 수 있다. 1912년 평양에 중국

인이 세운 당면공장으로 인해 대량생산이 시작된 이래 잡채에 당면이 사용되기 시작한 것으로 추정되며(전희정 2005) 이에 따라 1920년 이후 문헌에는 잡채에 당면이 빠지지 않고 포함되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한 1920년대 이후에는 쇠고기 뿐 아니라 전복, 돼지고기, 해삼, 달걀 등 단백질성 식품의 이용은 더욱 빈번해졌으며 버섯의 tk용 빈도는 지속적으로 이용된 것으로 사료된다. 또한, 1980년대 문헌까지 현대 잡채에서 빠지지 않고 이용되는 시금치는 거의 사용되지 않고 있었다. 1948년 발행된 「우리음식」부터 당근이 빈번히 사용되기 시작하였으며, 황화채는 「우리음식」 이후 그 이용 예를 찾을 수 없었다. 양과는 1976년 문헌부터 사용되었으며 이전의 문헌에서는 사용 예를 찾을 수 없었다.

2) 잡채의 원료에 대한 현대문헌 고찰

2000년 이후 발간된 현대문헌에서의 잡채에 이용된 재료를 살펴보면, 당면, 쇠고기, 오이, 양파, 도라지, 당근, 목이버섯, 표고버섯, 달걀은 거의 모든 자료에서 공통적으로 이용되고 있었다. 또한, 대부분의 자료에서는 현대 잡채에서 널리 이용되는 시금치를 이용한 경우도 「야무진 건강 밥상」, 「7인 7색 한식밥상」 뿐으로 널리 이용되고 있지 않음을 확인할 수 있었다. 배를 이용한 경우도 매우 드물어 「한국음식」(박명희 외 2005)과, 「한국음식」(장명숙, 윤숙자 2003)의 경우에만 배를 이용하였다.

Table 15. 문헌에 수록된 잡채 만드는 법

시기	문헌명	조리법
1670년경	음식디미방 (飮食知味方)	-외, 무, 땃무, 참버섯, 석이, 표고, 송이, 녹두기름은 생으로 하고, 도라지, 거여목, 박고지, 냉이, 미나리, 파, 두릅, 고사리, 시금치, 동아, 가지와, 생치를 삶아 실실히 찢어 놓는다. -건강, 초, 후추, 참기름, 진간장, 밀가루로 양념하여 볶거나 임의로 분리하여 한다.
1896년	규곤요람 (閨壺要覽)	-삶은 곤자소니와 양과 함께 파, 숙주, 미나리, 볶은 옥회, 부친계란을 채쳐서 섞고 잣가루와 겨자로 무친다.
1921년	조선요리제법 (簡便朝鮮料理諸法)	-숙주는 거두절미하여 데치고 파는 채 썰어 기름에 볶아준다. 미나리는 소금에 절였다가 기름에 볶아준다. -석이, 표고, 목이, 황화채는 물에 불려 채쳐서 볶아준다. -해삼은 불려 얇게 저며 채친다. -고기와 제육은 채쳐서 간장에 양념하여 볶는다. -당면은 삶아 냉수에 식혀 채반에서 물기를 빼준다. -전복은 오래 삶아 저며 얇게 채친다. -배는 얇게 채 썰어 놓고 당면을 제외한 나머지를 간장으로 간하여 버무리놓고 마지막에 당면을 넣는다.
1924년	조선무쌍신식요리제법 (朝鮮無雙新式料理製法)	-도라지, 목이, 표고, 황화채, 미나리, 홍고추, 달걀, 돼지고기, 소고기, 해삼, 전복, 파를 기름에 볶아 장기름, 깨소금, 후추가루에 섞는다.
1934년	주부의 동무, 조선요리 제법	-숙주는 거두절미하고 데쳐 볶고 미나리는 소금에 절여 볶는다. -석이, 표고, 목이, 황화채는 물에 불려 채쳐서 볶는다. -고기는 양념하여 볶고 제육은 채썰어 볶는다. -당면, 전복은 삶아 준비한다. -계란은 알지단을 부쳐 채치고 배는 얇게 저며 채친다. -당면과 나머지 재료를 섞은 후 석이, 표고, 계란지단 채친 것을 얹고 위에 잣가루를 뿌린다.
1948년	우리음식	-당면, 말린애호박, 쇠고기, 홍무, 황화, 참기름
1950년	조선요리대략	-우육, 제육, 당면, 당근, 숙주, 미나리, 표고, 석이 배, 계란, 실고추
1957년	이조궁정 요리통고	-소고기와 제육은 양념하여 볶아 준비한다. -생복은 얇게 저며 채로 썰고 당근, 미나리는 채썰어 소금으로 절이고 표고, 석이, 목이, 옥충(또는 파)은 채로 썰어 양념하여 볶는다. -계란은 황백으로 나누어 채를 썰어 준비한다. -알지단채와 실백을 뿌려 마무리한다.

Table 16. 문헌에 수록된 잡채 만드는 법

시기	문헌명	조리법
1960년	우리나라 음식 만드는 법	<ul style="list-style-type: none"> -우육과 제육은 채썰어 양념하여 볶는다. -당면도 삶아 준비한다. -당근은 채썰어 데치고 숙주는 거두절미하여 데친다. -미나리는 소금에 절였다가 볶는다. -표고, 느타리, 목이는 채쳐서 기름에 살짝 볶고 황백미를 얇게 지단을 채썰고 과도한 채쳐서 기름에 볶아 놓고 석이는 잘 씻어서 실같이 채썰어 준비한다. -전복은 연하게 불린 후 채썰고 배는 얇게 저며 채친 후 설탕에 버무린다. -배와 당면 이외의 재료를 한데 섞어 양념으로 간 맞추고 석이채, 지단채, 실고추, 잣가루를 뿌린다.
1976년	한국요리 백과사전	<ul style="list-style-type: none"> -쇠고기는 채로 썰어 양념하여 볶어 놓는다 -양파, 당근, 오이는 납작한 채로 썰어 소금 양념하여 따로 볶는다 -당면은 끓는 물에 데쳐 양념하여 무치고 도라지와 송이는 찢어서 소금 양념하여 볶아 놓고 숙주는 거두절미하여 끓는 물에 데쳐 양념한다. -표고, 석이, 목이도 물에 불려 기름에 볶아 양념한다. -계란은 황백지단을 넓게 채로 썰어 준비된 모든 재료를 섞고 간을 맞추어 버무린다. -고명으로 황백 지단채와 석이채, 실고추, 잣가루를 뿌린다.
1980년	한국음식	<ul style="list-style-type: none"> -오이,양파,도라지,당근,쇠고기,표고,목이,석이,당면을각각볶아 한데 섞어 무친다.

Table 18. 현대문헌에 수록된 잡채 재료 비교표

재 료 명	문 헌 명 (저자, 출판사, 출판년도)																
	이것만은 알아야할 한국요리 김지연 1999	한국음 식의 이해 정해욱 의 2001	박동자의 요리의 모든 것 차근차근 알려드려 요 박동자 2002	한국 전통의 맛 유경희 외 2003	아름다 운 한식 상차림 전정원 2003	한국전 통 음식개 론 강근욱 외 2003	한국음식 장명숙, 윤숙자 2003	한국음식 박명희 외 2인 2005	야무진 건강밥 상 이양지 삼성출 판사 2005 p.40	전통한 국음식 김명희 외2인 2005	한영실 교수의 아름다운 우리음식 한영실 2005	웰빙 한국음 식 김은설 외 2005	7인7색 한식밥상 한국조리사 연구회의 조리사 7명 2006	자랑스런 한국음식 김소미 2008	아름다운 한국음식 300선 한국전통 음식 연구소 2008	우리음식 의 맛 김매순 외 교문사 2008	
당면	100g	70g	300g	40g	30g	100g	50g	50g	50g	20g	50g	70g	200g	50g	60g	30g	
쇠고기	50g	50g	200g	30g	100g	50g	100g	30g	150g	200g	100g	50g	50g	30g	50g	30g	
오이	50g	1개	-	30g	2개	50g	1개(150g)	30g	-	100g	1개	1개	1/2개	30g	70g	50g	
양파	40g	1개	-	20g	1/2개	40g	50g	20g	-	100g	50g	1/2개	-	20g	50g	20g	
도라지	30g	50g	-	20g	-	30g	50g	20g(1개)	-	100g	30g	50g	-	20g	30g	20g	
당근	30g	50g	-	20g	1/4개	30g	1/2개	20g	1/4개	100g	1/4개	50g	-	20g	30g	20g	
목이버섯	4장	4개	-	2개	5장	4장	6장(20g)	-	-	10g	3장	4개	10g	2장	3g	2장	
표고버섯	2장	3개	-	1개	3장	2장	8장(30g)	1장	3개	15g	5장	2개	3개	1장	10g	1장	
석이버섯	-	-	-	-	-	-	5g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
배	-	-	-	-	1/4개	-	1/2개	-	-	2/3개	-	-	-	-	-	-	
달걀	1개	-	-	1개	-	1개	2개	1개	-	2개	1개	1개	2개	1개	60g	1개	
노타리버섯	-	-	80g	-	70g	-	-	-	-	15g	-	-	100g	-	-	-	
시금치	-	-	-	-	-	-	-	-	100g	-	-	-	30g	-	-	-	
숙주	30g	-	-	20g	-	30g	-	15g	-	-	-	-	-	20g	30g	-	
미나리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
갓	-	-	-	-	약간	-	-	-	-	2T	-	-	-	-	-	-	
청경채	-	-	2뿌리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
팽이버섯	-	-	1봉지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
실과	-	-	4뿌리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
게맛살	-	-	1쪽	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
생 표고버섯	-	-	4개	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Table 19. 현대 인터넷 블로그에 수록된 잡채 재료 비교표

재료명	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	빈도		
당면	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	36
표고	○				○			○				○	○		○	○			○			○	○		○	○							○			○	○	15	
피망	○																					○					○											4	
오이	○				○			○																		○												4	
당근	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○			○		○	○	○	○	○	○	○	32	
양파		○		○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	29	
쪽파	○																																					1	
목이버섯		○										○	○		○			○				○							○					○		○	9		
계란		○											○	○												○			○			○		○			7		
쇠고기		○	○		○	○	○					○		○							○	○				○			○		○			○	○	○	15		
시금치			○		○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○				○			○		○	○	○	○	22	
새송이버섯			○																○		○	○															4		
과			○		○																								○								3		
돼지고기				○					○	○	○	○			○	○		○	○						○									○			11		
팽이버섯				○																																	1		
부추				○																					○	○			○			○					5		
맛살				○						○															○												3		
도라지					○																						○										2		
숙주					○																																1		
참느타리버섯						○																															1		
느타리버섯							○											○						○	○				○	○	○			○	○		9		
새송이버섯											○					○																					2		
파프리카												○										○							○			○					4		
맛타리																○																					1		
어묵																	○							○	○								○	○			5		
호박																											○										1		
고추																										○									○		2		
콩나물																																					1		
개별조리	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		○		○	○	○	○		○	○				○	○	○	○	28		
순차조리							○									○												○			○	○	○					8	

3) 인터넷 블로그의 잡채 레시피에 대한 고찰

'Daum'과 'Naver' 사이트의 인기 높은 블로그의 잡채 레시피를 선별하여 레시피를 비교 하였다.

고문헌과 현대문헌의 잡채 레시피에서는 도라지, 오이, 목이버섯, 표고버섯 등이 주재료로 사용된 반면, 블로그의 레시피는 당면, 표고버섯, 당근, 양파, 쇠고기, 시금치 등이 주재료로 사용되었으며, 그 외의 재료는 조리사의 취향에 따라 가감된 것을 확인할 수 있었다.

과거 잡채 레시피가 궁중요리로 활용되던 시절에는 손질이 까다롭고 귀하기 어려운 고급 재료를 중심으로 구성되어있던 반면, 현대 인터넷 블로그에 있는 잡채 레시피는 쉽게 구할 수 있는 재료를 중심으로 개인적인 기호도가 반영된 것을 알 수 있었다.

또한, 요리방법도 재료 개별적으로 양념을 한 후 함께 섞어 주는 과거의 요리법이 주를 이루었으나, 8개 정도의 레시피에서는 재료를 순서대로 넣어주며 함께 볶아주는 순차 조리 방법도 있는 것으로 나타나 보다 간편한 요리법으로 점차 변형되어 가는 것을 확인할 수 있었다.

따라서, 향후 실험에서는 앞서 가장 많이 사용된 재료인 당면, 표고버섯, 당근, 양파, 쇠고기, 시금치를 이용한 외국인 대상 기본 레시피를 설정하였다.

2. 외국인에 친밀한 대체 부재료를 적용한 영문 레시피 개발

1. 일반 표준 잡채 레시피

Glass noodles with beef & vegetables (Warm)		
Ingredients	amount	Cooking Methods
Glass noodle	200g	<ol style="list-style-type: none"> Cut the beef to strips measuring 6×0.3cm and marinate Cut the swelled shitake mushroom to strips measuring 5×0.3cm then marinate Wash and peel carrot, pepper and onion, slice them to strips measuring 5×0.3cm. trim and wash spinach then branch it at boiled water then cool it at ice water. squeeze excess water then season it with salt and pepper then mix thoroughly. saute the beef until it is cooked and most of the liquid has evaporated then cool down. saute the shitake mushroom until it is cooked and most of liquid has evaporated then cool down. stir-fry carrot, onion, pepper in oil individually with little salt and pepper. let them cool down. boil the glass noodle for 1min then drain it. mix with noodle sauce then stir-fry it in the oil for one minutes combine all the ingredients for the seasoning then mix thoroughly.
Swelled shitake mushroom	40g	
Carrot	80g	
Onion	104g	
Beef(Butt)	60g	
Spinach	40g	
Jalapeno or serano pepper	20g(or less)	
black pepper	as needed	
salt	as needed	
Hot sauce	as needed	
vegetable oil	as needed	
beef marinate		
soy sauce	0.6 Tbsp	
sugar	2.4g	
minced garlic	0.3 Tbsp	
sesame oil	0.3 tsp	
scallion	0.3 tsp	
Mushroom marinate		
soy sauce	0.3Tbsp	
sugar	1g	
minced garlic	0.1Tbsp	
cracked sesame seed	as needed	
scallion	0.2tsp	
Noodle sauce		
soy sauce	3Tbsp	
sugar	3Tbsp	
sesame seed	1.5Tbsp	
sesame oil	1.5Tbsp	



2) 외국인을 위한 일반 표준 잡채 레시피

Glass noodles with beef & vegetables (warm)		
Ingredients	Amount (after cooking)	Cooking Methods
Glass noodle	200g(184g)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cut the beef to strips measuring 6×0.3cm and marinate 2. Cut the swelled shitake mushroom to strips measuring 5×0.3cm then marinate 3. Wash and peel carrot, pepper and onion, slice them to strips measuring 5×0.3cm. 4. trim and wash spinach then branch it at boiled water then cool it at ice water. squeeze excess water then season it with salt and pepper then mix thoroughly. 5. saute the beef until it is cooked and most of the liquid has evaporated then cool down. 6. saute the shitake mushroom until it is cooked and most of liquid has evaporated then cool down. 7. stir-fry carrot, onion, pepper in oil individually with little salt and pepper. let them cool down. 8. soak the glass noodle in cold water for 1 hour then boil the glass noodle for 1min. Drain it. mix with noodle sauce then stir-fry it in the oil for 1 min. 9. combine all the ingredients for the seasoning then mix thoroughly.
Swelled shitake mushroom	60g(55.2g)	
Carrot	120g(94.2g)	
Onion	156g(145g)	
Beef(Butt)	90g(85.5g)	
Spinach	300g(189g)	
black pepper	as needed	
salt	as needed	
Hot sauce	as needed	
vegetable oil	as needed	
beef marinate		
soy sauce	0.6 Tbsp	
sugar	2.4g	
minced garlic	0.3 Tbsp	
sesame oil	0.3 tsp	
scallion	0.3 tsp	
Mushroom marinate		
soy sauce	0.3Tbsp	
sugar	1g	
minced garlic	0.1Tbsp	
cracked sesame seed	as needed	
scallion	0.2tsp	
Noodle sauce		
soy sauce	3Tbsp	
sugar	3Tbsp	
sesame seed	1.5Tbsp	
sesame oil	1.5Tbsp	

3) 표준 레시피 설정 방법

- 일반서적 및 한식세계화사업단 홈페이지(www.hansik.org)에 탑재된 전통 궁중 잡채 제조방법은 외국에서 구하기 어렵거나 요리하기 어려운 재료(도라지, 돌려 깎은 오이 등)가 있어 외국인에 소개하는데 제약이 따름.
- 이에 현대서 및 블로그에 소개되어 간단한 형태의 잡채 제조방법을 표준화 할 수 있는 방법을 찾고자 함.
- 앞서 찾아본 블로그 및 현대서에서 가장 빈번하게 사용하는 부재료를 선별함(당근, 양파, 시금치, 쇠고기). 당면과 부재료의 비율을 설정하기 위한 관능검사 실시함.
- 가장 흔히 이용되는 잡채 레시피 7가지를 선별하여 외국인을 대상으로 기호도 검사 실시
- 선발된 5번 recipe를 외국인들에게 시식시켜 본 결과 궁중잡채처럼 부재료가 많은 것을 선호함을 알 수 있었다. 따라서, 부재료 양을 늘려 후속 실험을 진행함.[Table5],[Table6].

Table 20. 일곱가지 잡채 레시피

recipe \ ingredients	1	2	3	4	5	6	7
glass noodle	100	100	100	100	100	100	100
shitake mushroom	0	45	15	40	20	30	18
carrot	25	50	16	20	40	25	17
onion	32.5	50	26	80	52	65	43
beef	100	62.5	50	60	30	50	33
spinach	80	50	40	80	100	80	24

Table 21. 일곱가지 잡채 레시피 선호도 조사 결과

recipe ingredients	1	2	3	4	5	6	7
color	4.53±1.42	5.53±1.81	3.82±1.33	4.47±1.77	5.94±1.19	4.06±2.01	4.59±1.77
texture	5.41±1.84	5.41±1.66	5.18±1.74	5.24±1.92	5.59±1.77	4.76±2.11	5.06±1.92
taste	5.24±2.02	4.88±1.90	5.47±1.87	5.00±2.21	4.77±1.98	4.65±2.09	4.35±2.09
overall accetability	4.77±1.99	4.94±1.89	4.89±1.93	4.59±1.80	5.94±1.95	4.77±1.95	5.06±2.25

- 앞서 선발된 recipe의 부재료를 달리하여 외국인들을 대상으로 관능검사를 실시한 결과 부재료의 양을 1.5배 증가시킨 경우 선호도가 높게 나타남. 이를 바탕으로 외국인을 대상으로 한 잡채 표준 레시피를 설정함.
- 개별 재료의 조리 전, 후 무게 설정 및 정확한 요리시간 측정 후 표준 레시피 확립

Table 22. 부재료 양을 달리한 잡채 레시피

recipe ingredients	s	A(1/2)	B(3/2)	C(2)
glass noodle	100	100	100	100
shitake mushroom	20	10	30	40
carrot	40	20	60	80
onion	52	26	78	104
beef	30	15	45	60
spinach	100	50	150	200

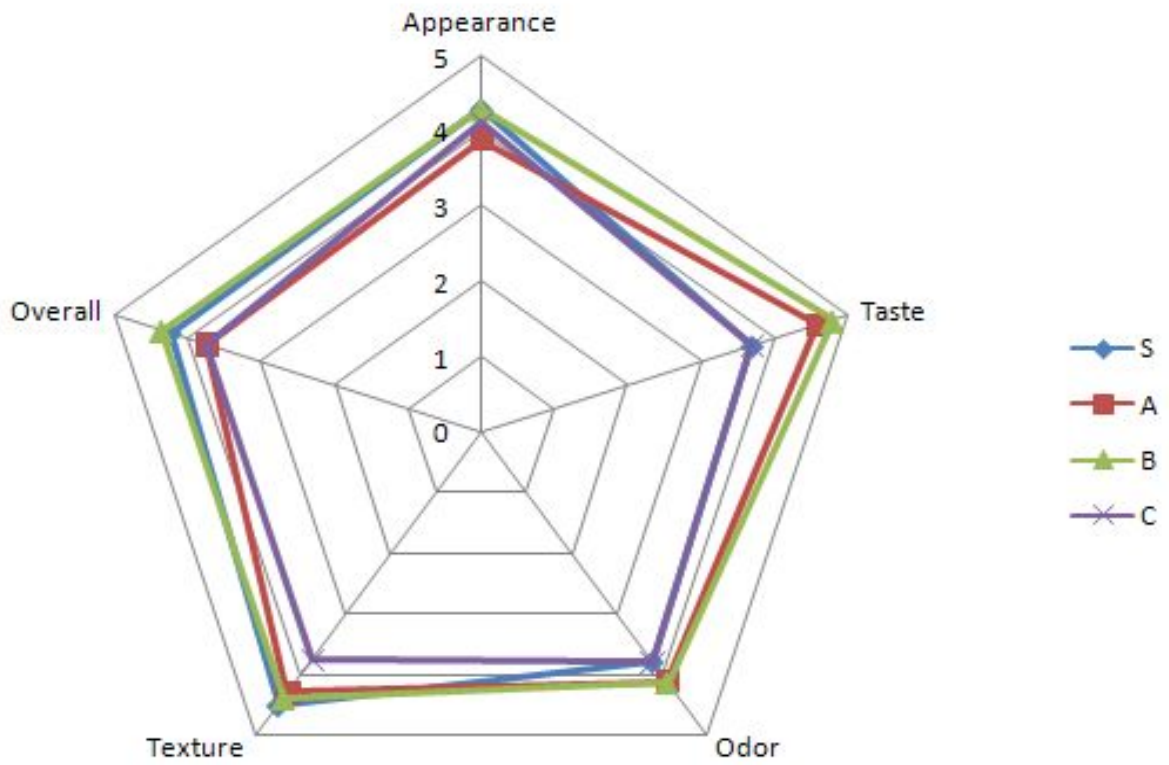


Fig. 22. 부재료를 달리하여 제조한 잡채의 선호도 결과

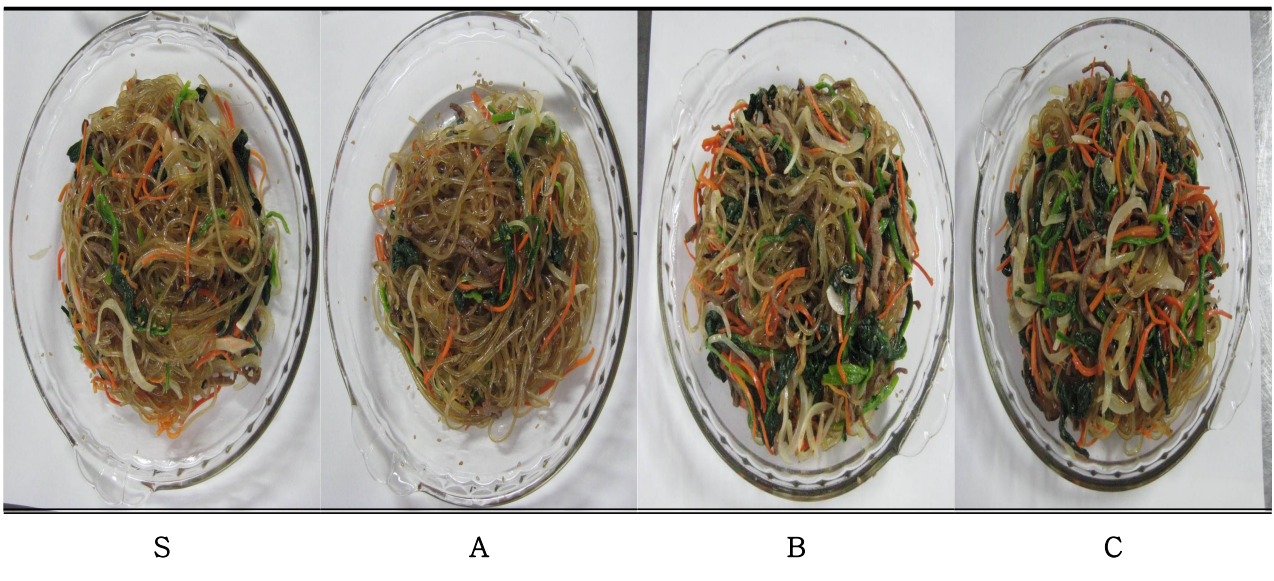


Fig. 23. 부재료 양을 달리하여 제조한 잡채 레시피 사진

- 잡채 개별 부재료에 대한 선호도를 조사한 결과 당면에 대한 선호도가 야채들에 비해 매우 낮게 나온 것을 확인할 수 있었다. 이는 당면이 외국인들에게 익숙하지 않은 재료이기 때문인 것으로 사료되며 일반 잡채에 비해 부재료의 양을 늘리는 것을 선호하는 것으로 사료되었다.

Table 23. 잡채 부재료에 대한 선호도 조사

부재료	선호도
당면	4.33±1.00
당근	4.56±0.53
버섯	4.56±0.73
시금치	4.67±0.50
양파	4.78±0.44

- 잡채에 활용될 수 있는 재료들을 제안하라는 문항에는 보다 다양한 버섯, 채썬 마늘, 두부, pumpkin or squash noodle, 비트, 우엉, vegetarian 메뉴로 발전시킬 것을 제안하는 의견들이 있었으며, 그 중에도 많은 응답자들은 한국 고유의 잡채의 맛 자체로 훌륭한 메뉴이므로 변형시키지 않았으면 좋겠다는 응답 역시 많았다.

4) 외국인에 친밀한 대체 부재료를 적용한 영문 레시피 개발

① Cucumber

Slice or peel the cucumber 0.5cm thick then Julienne it.

Mix little salt and let it for 20 min.

Squeeze the cucumber than remove excess water from it.

Saute the cucumber in the oil for 1 min.

Cool it down very quickly.

Mix with glass noodle and other ingredients for Japchae.

② Bean sprouts

Wash and clean the bean sprouts by removing its head and tail.

Blanch the bean sprouts in salted water

Cool it down very quickly.

Mix with glass noodle and other ingredients for Japchae.

③ Beets

Place beets in a large pot then add water to barely cover it.

Add some vinegar in it then cover it.

Simmer 45 minutes to an hour or until it is tender.

Remover the excess water from the pot then keep the beets in it and cover it for 10 min.

Now take out beets and peel it by hands.

Slice it 0.5 cm thick.

Because of the color of red beet, it need to be added in japchae in the very last moment.

④ Cabbages

Discard the tough outer leaves of the cabbage.

Cut it into quarters and remove the hard stalk.

Shred the cabbage leaves measuring 0.5cm thick

Season with salt and black pepper.

Saute the cabbage with chicken stock, minced garlic in the coated pan for 10 min.

Don't cook too much.

Mix with glass noodle and other ingredients for Japchae.

⑤ Collard greens

Wash the collard greens thoroughly.

Remove the stems and use only tender leaves.

Slice it 0.7cm thickness.

Add minced garlic, salt and black pepper.

Saute the collard greens with chicken stock in the coated pan for 15 min.

If collard green is too tough, be able to cook little longer.

Keep adding chicken stock while it is cooking.

Mix with glass noodle and other ingredients for Japchae.

⑥ Fennels

Wash fennels, take off the leaves, then only bulb can be used.

(Leaves can be used for garnish.)

Slice fennels measuring 0.3cm thickness.

Saute it with salt and white pepper in the sesame oil for 1 min.

Mix with glass noodle and other ingredients for Japchae.

⑦ Broccolini

Wash the broccolini then peel the tough fiber of the stem.

take out leaves then remain stem and flower.

Blanch it salted hot water till tender, then cool it down on the ice.

Be careful not to be mush.

Season it with salt and pepper then Saute it in the sesame oil for 1 min.

Mix with glass noodle and other ingredients for Japchae.

⑧ Bok choy

Wash the bok choy and cut it quarter or half depending the size.

Blanch it salted hot water till tender, then cool it down on the ice.

Season it with salt and pepper then Saute it in the sesame oil for 1 min.

Mix with glass noodle and other ingredients for Japchae.

⑩ Asparagus

Wash the Asparagus then peel the tough fiber of the stem.

Blanch it salted hot water till tender, then cool it down on the ice.

Be careful not to be mush.

Season it with salt and pepper then Saute it in the sesame oil for 1 min.

Mix with glass noodle and other ingredients for Japchae.

⑨ Burdock Root

Wash and peel burdock root, slice them to strips measuring 5~6cm×0.3cm.

Soak them in the water with vinegar for 10 minutes.

Afterwards, boil them until they are tender, around 12~15 min.

Strain and squeeze out the excess water.

Saute burdock root with salt and pepper in the sesame oil for 3 min.

Mix with glass noodle and other ingredients for Japchae.

⑩ Potatoes

Choose Chef potatoes.

Wash and peel potatoes, slice them to strips measuring 6cm×0.3cm×0.3cm.

Soak them in water for about 10 min in order to remove some of its starch.

Saute the potatoes with salt and white pepper in the sesame oil.

Once the potatoes are tender and keep its shape.

Mix with glass noodle and other ingredients for Japchae.

⑪ Cremini mushrooms

Wash mushrooms then slice them to 0.3 cm thickness.

Heat vegetable oil and minced garlic in a pan.

Saute mushrooms, stir to coat then add tint of sesame oil at the end.

3. 메밀국수, 다시마국수, 쌀국수로 주재료 당면을 대체한 잡채 영문 레시피 개발

1) 메밀국수를 이용한 잡채 레시피 개발

Buckwheat noodles with beef & vegetables (cold)		
Ingredients	Amount	Cooking Methods
buckwheat noodle	200g	<ol style="list-style-type: none"> 1. Boil the beef until it is tender, about 30~40 min and let it cool. cut it 2. Wash and peel radish, pear and beef slice them to strips measuring 5×0.5cm. 3. trim and wash water parsley then branch it at boiled water then cool it at ice water. squeeze excess water then cut it 4cm. 5. slice the chestnuts, peppers and dates to strips 0.3cm thick. 6. Mix the salt, sugar and vinegar to make a dressing 7. wash the kelp noodles in the water 2 times then drain it. 8. Mix all the ingredients with the dressing well then serve like cold salad.
Swelled shitake mushroom	40g	
Carrot	80g	
Onion	104g	
Beef(Butt)	60g	
Spinach	40g	
Jalapeno or serano pepper	20g(or less)	
black pepper	as needed	
salt	as needed	
Hot sauce	as needed	
beef marinate		
soy sauce	0.6 Tbsp	
sugar	2.4g	
minced garlic	0.3 Tbsp	
sesame oil	0.3 tsp	
scallion	0.3 tsp	
Mushroom marinate		
soy sauce	0.3Tbsp	
sugar	1g	
minced garlic	0.1Tbsp	
cracked sesame seed	as needed	
scallion	0.2tsp	
Noodle sauce		
soy sauce	4Tbsp	
sugar	4Tbsp	
sesame seed	2Tbsp	
sesame oil	2Tbsp	



2) 다시마 국수를 이용한 초잡채 레시피 개발

kelp noodles with beef & vegetables (cold)		
Ingredients	Amount	Cooking Methods
Kelp noodle	200g	<ol style="list-style-type: none"> 1. Boil the beef until it is tender, about 30~40 min and let it cool. cut it 2. Wash and peel radish, pear and beef slice them to strips measuring 5×0.5cm. 3. trim and wash water parsley then branch it at boiled water then cool it at ice water. 4. squeeze excess water then cut it 4cm. 5. slice the chestnuts, peppers and dates to strips 0.3cm thick. 6. Mix the salt, sugar and vinegar to make a dressing 7. wash the kelp noodles in the water 2 times then drain it. 8. Mix all the ingredients with the dressing well then serve like cold salad.
Carrot	80g	
pear	120g	
Radish	50g	
Beef(Butt)	70g	
water parsley	40g	
Jalapeno or serano pepper	20g(or less)	
Dates	4 pieces	
Chestnuts	2 pieces	
black pepper	as needed	
salt		
Noodle dressing		
salt	some	
sugar	3Tbsp	
Rice Vinegar	9Tbsp	
sesame oil	0.5Tbsp	



3) 쌀국수를 이용한 잡채 레시피 개발

rice noodles with beef & vegetables (warm)		
Ingredients	amount	Cooking Methods
Rice noodle	200g	<ol style="list-style-type: none"> Cut the beef to strips measuring 6×0.3cm and marinate Cut the swelled shitake mushroom to strips measuring 5×0.3cm then marinate Wash and peel carrot, pepper and onion, slice them to strips measuring 5×0.3cm. trim and wash spinach then branch it at boiled water then cool it at ice water. squeeze excess water then add salt and pepper then mix thoroughly. saute the beef until it is cooked and most of the liquid has evaporated then cool down. saute the shitake mushroom until it is cooked and most of liquid has evaporated then cool down. stir-fry carrot, onion, pepper in oil individually with little salt and pepper. let them cool down. soak the rice noodle in the hot water for 2~3min then drain it. Don't over cook it. combine all the ingredients for the seasoning then mix thoroughly just before serving. serve it directly.
Swelled shitake mushroom	40g	
Carrot	80g	
Onion	104g	
Beef(Butt)	60g	
Spinach	40g	
Jalapeno or serano pepper	20g(or less)	
black pepper	as needed	
salt	as needed	
beef marinate		
soy sauce	0.6 Tbsp	
sugar	2.4g	
minced garlic	0.3 Tbsp	
sesame oil	0.3 tsp	
scallion	0.3 tsp	
Mushroom marinate		
soy sauce	0.3Tbsp	
sugar	1g	
minced garlic	0.1Tbsp	
cracked sesame seed	as needed	
scallion	0.2tsp	
Noodle sauce		
soy sauce	3Tbsp	
sugar	2Tbsp	
sesame seed	1Tbsp	
sesame oil	1Tbsp	



4) 외국인 대상 당면을 대체한 잡채 레시피 개발

(1) 잡채를 곁들인 한천묵

잡채를 곁들인 한천묵		
재료	중량	조리법
한천	1ts	① 한천은 물에 불린 뒤 물기를 제거해 놓는다. ② 버섯을 뜨거운 물에 데친 뒤 물기를 제거한다. ③ 분량의 재료를 섞어 간장·고추장소스를 섞어 한천이 녹을 때까지 데운 뒤, 틀에 넣어 굳혀 젤리로 만든 뒤 원하는 모양으로 자른다. ④ 한천과 물을 섞어 한천이 녹을 때까지 데운다. ⑤ 틀에 한천을 넣고 원하는 모양대로 만들어 놓은 버섯과 간장·고추장 젤리를 배열한 뒤 굳힌다. ⑥ 부추꽃과 마늘을 넣고 블렌더에 간다. ⑦ 시금치·당근·표고버섯·양파를 채썰어 기름에 볶아 섞어 양념해 숙채를 만든다.
물	400ml	
맛타리 버섯	50g	
-간장소스-		
간장	30g	
설탕	10g	
마늘	5g	
파	5g	
한천	5g	
-부추꽃소스-		
부추꽃	100g	
마늘	20g	
-고추장소스-		
고추장	30g	
레몬즙	5g	
설탕	10g	
한천시금치	5g	
당근		
표고버섯		
양파		



(2) 간장젤리로 감싼 청포누들 잡채

‘간장젤리로 감싼 청포누들 잡채’



재 료	재료명	분량	재료명	분량
		동부목가루	1C	간장
	물	5Tbsp	참기름	as needed
	밀가루	1Tbsp	후추	as needed
	파프리카	1/4개씩	설탕	as needed
	시금치	50g	소금	as needed
	쇠고기(우둔)	30g	젤라틴	as needed
	래디쉬	20g	식용유	as needed
	파래부각	1Tbsp	다시마	1 pcs
	김치	50g	표고	2 ea

조
리
방
법

- 당면은 100g당 349kcal로 고 칼로리 식품으로 다이어트를 위해서는 대체가 필요함.
이를 위해 당면을 청포묵으로 대체할 경우 100g당 37kcal로 저칼로리 식품을 제조할 수 있음.
당면의 쫄깃한 질감을 살리기 위해 말린 한천을 첨가하여 제조할 수 있는 레시피 개발
1. 간장에 설탕, 후추, 참기름을 섞은 뒤 증탕하여 녹인 젤라틴을 섞고 실리콘 페이퍼에 얇고 넓게 펴서 굳힌다. 젤 리가 굳으면 원형틀을 이용하여 일정한 간격으로 뚫는다.
 2. 청포묵가루에 밀가루, 식용유를 섞고 뜨거운 물을 넣어 익반죽 한 뒤 밀대로 펴 얇게 채썰고 끓는 물에 넣어 삶는다. 익힌 국수는 건져 찬물에 행군 뒤 물기를 제거하고 햇볕에 말린다. 꼬들꼬들해진 청포누들은 다시마, 표고 우린물에 불린다.
 3. 야채는 얇게 채썰고, 고기는 갖은양념하여 놓는다.
 4. 청포누들, 야채, 쇠고기에 소량의 양념, 식용유를 넣어 섞은 뒤 오븐에 살짝 굽는다.
 5. 간장 젤리에 ⑤를 채워 넣은 뒤 말아 모양을 잡고 끝을 잘라 정리해준다.

(3) 전분 보로 감싼 잡채

전분 보로 감싼 잡채



	재료명	분량	재료명
재	고구마 전분	1C	간장
	물	농도조절용	후추
	당근	1/4개	설탕
	파프리카	1/4개	참기름
료	오이	50g	발사믹 식초
	쇠고기(우둔)	30g	올리브기름
	표고버섯	10g	
	양파	15g	
	계란	1ea	

조 리 방 법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전분에 뜨거운 물을 부어가며 반죽함. 반죽을 얇게 밀어 만두피와 같은 형태를 만듦 2. 표고버섯은 물에 1시간 정도 불린 후 포를 떠 small dice 로 잘라둠. 간장, 설탕, 후추, 참기름을 넣고 재워 둠. 3. 쇠고기를 5mm 두께로 포를 뜬 후 5×5mm 크기로 잘라 간장, 설탕, 후추, 참기름에 재워 둠. 3. 오이는 돌려깎기하여 small dice 형태로 잘라둠. 소금과 후추로 간 한후 약간의 기름에 볶아 둠. 4. 당근, 양파, 파프리카는 small dice 형태로 잘라 각각의 재료를 소금과 후추로 간 한후 약간의 기름에 볶아 둠. 5. 앞서 조리해 둔 재료를 넣고 전분으로 만든 피에 쌓아 김오른 찜통에 1분간 찜. 6. 그릇에 담은 후 발사믹 식초와 올리브기름을 뿌려 줌. 7. 지단 부친계란으로 장식해 줌.
------------------	---

4. 개발된 메뉴의 내국인 및 외국인 대상 및 선호도 조사 실시

1) 내국인 대상 잡채 선호도 조사

제조된 표준 잡채 레시피에 대한 기호도 조사를 5점 척도법으로 실시하여 비교하였으며, 관능평가 대상의 출신지역을 경상도, 서울경기지역 두 곳으로 한정지어 관능평가를 실시하였다. 평가는 각각 경상도 출신 20명, 서울, 경기 지역 출신 20명을 대상으로 관능평가를 실시하였으며, 개발된 잡채에 대한 선호도를 5점으로 평가하도록 하였으며, 잡채에서 개선되었으면 하는 점을 직접 적도록 하였다.

표준 잡채 레시피에 대한 경상도 출신 평가자의 외관 선호도와 서울, 경기지역 출신의 외관선호도는 큰 차이를 보이지 않았으나 맛 선호도는 서울, 경기지역 출신의 선호도가 좀 더 높았다.

질감 선호도에 대한 평가는 경상도와 서울, 경기지역 출신간 큰 차이를 보이지 않았으나 전반적인 선호도는 경상도 출신의 선호도가 서울 경기지역 출신의 선호도에 비해 좀더 낮게 나타났다.

표준 잡채 레시피에 대해 개선되었으면 하는 점으로 경상도 출신은 좀 더 많은 양념을 희망하였으나, 서울 경기지역 출신은 좀 더 많은 부재료를 희망하였다.

Table 24. 표준 잡채 레시피에 대한 지역별 내국인 대상 선호도 조사 실시 결과

평가항목	경상도 출신	서울·경기지역 출신
외관 선호도	4.25±0.32	4.32±0.73
맛 선호도	3.65±0.61	4.42±0.35
질감 선호도	3.96±0.80	4.04±0.76
전반적인 선호도	4.06±0.83	4.45±0.70

내국인 연령별 잡채에 대한 선호도를 조사하기 위해 연령별 관능평가 대상자를 선정하여 개발된 잡채 레시피에 대한 평가를 실시하였다.

19~20세 평가자 15명, 35~45세 평가자 15명, 55세 이상 평가자 15명을 각각 선정하여 개발된 표준 잡채 레시피에 대한 선호도를 5점 척도로 평가하도록 하였으며, 표준 잡채 레시피에서 개선되었으면 하는 점을 직접 적도록 하였다.

완성된 표준 잡채 레시피를 대상으로 연령별 관능평가를 실시하였으나 군간 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

개선되었으면 하는 점으로는 보다 다양한 부재료, 보다 많은 당면, 보다 적은 기름, 매운맛, 짠맛 증가 등 개인적 취향에 따라 요구도가 매우 다양하였으나 뚜렷한 경향을 보이지는 않았다.

Table 25. 표준 잡채 레시피에 대한 연령별 내국인 대상 선호도 조사 실시 결과

평가항목	19~20세	35~45세	55세 이상
외관 선호도	4.21±0.92	4.23±0.85	4.21±0.81
맛 선호도	4.34±0.89	4.29±0.86	4.31±0.79
질감 선호도	4.30±0.78	4.26±0.80	4.28±0.82
전반적인 선호도	4.29±0.82	4.30±0.76	4.27±0.95

2) 외국인 대상 잡채 선호도 조사

각국 외국인들을 대상으로 완성된 잡채에 대한 선호도 조사를 실시하기 위해 중국인 유학생, 베트남 유학생, 서양 유학생 각각 20명을 관능평가 대상으로 선정하여 3가지 잡채 레시피를 5점으로 평가하도록 하였다. 그 결과 중국인은 일반 잡채 선호도가 높은 반면 평소 익숙하게 섭취하지 않는 메밀 잡채에 대한 선호도가 상대적으로 낮게 나타났다.

베트남인은 일반 잡채 선호도가 4.06이었던데 비해 쌀국수 잡채 선호도가 높은 편으로 나타났으며 중국인과 비슷하게 메밀잡채에 대한 선호도는 낮은 편이었다.

서양 유학생은 일반잡채에 대한 선호도가 가장 좋았고, 메밀 잡채에 대한 선호도는 약간 낮게 나타났으나 쌀국수잡채에 대한 선호도가 가장 낮았다. 그 이유는 서양인들에게 메밀국수를 접할 기회가 있어 메밀국수에 대한 저항감이 상대적으로 적었던 때문으로 사료되며 샐러드로 생각하는 경향이 높았기 때문으로 사료된다.

Table 26. 제조된 표준 잡채 레시피에 대한 국적별 선호도

국적	일반 잡채	메밀잡채	쌀국수 잡채
China	4.21±0.70	3.92±0.73	4.05±0.64
Vietnam	4.06±0.92	3.91±0.67	4.17±0.75
Western (Europe and America)	4.26±0.75	4.13±0.68	3.92±0.92

3) 외국인 대상 잡채 관능검사 및 수용도 조사

(1) 잡채에 대한 인지도 및 인식 조사

대전 지역에 거주하는 외국인을 대상으로 잡채에 대한 인지도 및 인식을 설문지법으로 조사하였다.

설문 내용은 조사 대상자의 일반사항, 잡채에 대한 인식 등 조사 목적에 맞도록 구성하였으며, 조사기간은 2012. 4.9~2012.5.10 이었으며 총 180부의 설문지를 회수하여 불완전 응답을 제외한 163부를 결과에 활용하였다.

가. 조사대상자의 일반사항

- 조사대상자는 남자 63명(38.7%)명, 여자 100명(61.3%)명이었으며, 그중 국적이 asia인 사람이 153명(93.9%)로 압도적으로 많았으며, america가 7명(4.3%), africa가 2명(1.2%), oceania가 1명(0.6%)로 구성되어 있었다.
- 체류기간은 1년 미만이 117명(71.8%)으로 가장 많았으며, 2년이 35명(21.5%), 3년이 6명(3.7%), 3명(1.8%), 2명(1.2%) 순이었다.
- 전공은 공학이 12명(7.4%), 자연과학이 7명(4.3%), 인문학이 21명(12.9%)이었고, 직장인이 72명(44.2%)으로 다양하였다.
- 주거형태는 기숙사가 109명(66.9%)으로 가장 많았으며, 하숙이 18명(11%), 원룸 20명(12.3%), 자취가 14명(8.6%), 기타가 2명(1.2%)으로 임시로 거주하는 형태의 주거형태를 보였다.

나. 알게 된 경로, 먹어본 장소

- 잡채를 알게 된 경로는 '친구'(83명, 50.1%)로 가장 많았으며, '인터넷'(20명, 12.3%), '미디어'(17명, 10.4%), '책'(12명, 7.4%) 순이었다.
- 잡채를 먹어본 장소로는 '한식당'이 76명(46.6%)로 가장 많았으며, '교내식당'이 30명(18.4%)로 두 번째로 많았고, '기숙사 식당'은 19명(11.7%)이었으며, '기타' 장소는 11명(6.7%)였다.

다. 잡채에 대한 선호도

- 잡채를 시식 한 후 잡채에 대한 선호도를 조사한 결과 잡채를 '매우 좋다'고 한 경우는 23명(14.1%)과 '좋다'는 90명(55.2%)였으며, '보통이다'는 42명(25.8%)이었으며 '그저 그렇다'와 '매우 나쁘다'는 각각 3명(1.8%)와 1명(0.6%)였다.

Table 27. 조사대상자의 일반사항

일반사항		N(%)
성별	남	63명(38.7%)
	여	100명(61.3%)
연령	10~19	19명(11.7%)
	20~29	118명(72.4%)
	30~39	18명(11%)
	40~49	1명(0.6%)
	50~59	4명(2.5%)
	60세 이상	3명(1.8%)
국적	Asia	153명(93.9%)
	north America	6명(3.7%)
	south America	1명(0.6%)
	Africa	2명(1.2%)
	Oceania	1명(0.6%)
체류기간	1년	117명(71.8%)
	2년	35명(21.5%)
	3년	6명(3.7%)
	4년	3명(1.8%)
	5년 이상	2명(1.2%)
전공	공학	12명(7.4%)
	자연과학	7명(4.3%)
	인문과학	21명(12.9%)
	글로벌경영	72명(44.2%)
	직장인	51명(31.2%)
용돈	10만원 미만	11명(6.7%)
	10~20만원 미만	20명(12.3%)
	20~30만원 미만	28명(17.2%)
	30~40만원 미만	38명(23.3%)
	40~50만원 미만	21명(12.9%)
	50만원 이상 일정치 없음	16명(9.8%) 29명(17.8%)
주거형태	기숙사	109명(66.9%)
	하숙	18명(11%)
	원룸	20명(12.3%)
	자취	14명(8.6%)
	기타	2명(1.2%)

Table 28. 잡채에 대한 인식 조사

문항		N(%)
잡채를 알게 된 경로	가족	8명(4.9%)
	친구	83명(50.1%)
	인터넷	20명(12.3%)
	미디어	17명(10.4%)
	책	12명(7.4%)
	기타	22명(14.1%)
잡채를 먹어본 장소	집	10명(6.1%)
	친구집	17명(10.4%)
	한식당	76명(46.6%)
	교내식당	30명(18.4%)
	기숙사식당	19명(11.7%)
	기타	11명(6.7%)
잡채에 대한 선호도	매우 나쁘다	1명(0.6%)
	그저 그렇다	3명(1.8%)
	보통이다	42명(25.8%)
	좋다	90명(55.2%)
	매우 좋다.	23명(14.1%)

라. 잡채를 좋아하는 이유와 싫어하는 이유

- 잡채를 좋아하는 이유로는 베트남이나 중국의 볶음면과 유사하며, 필리핀 전통음식과도 유사하다는 의견이 있었으며, 맛이 좋고 가격이 저렴해서 좋다, 건강하고 몸에 좋을 것 같다, 고소하고 발란스가 좋다는 의견, 다양한 식감이 좋다는 의견 등 다양한 의견들이 있었다.
- 반대로 싫어하는 이유는 이유가 없다와 익숙하지 않다는 의견이 있었다.

마. 잡채에 대한 인지도

- ‘잡채는 한국 전통음식이다’라는 것을 맞다고 응답한 조사대상자는 154명(94.5%)였으며, 대상자중 9명(5.5%)가 틀리다고 응답하였다.
- ‘잡채는 혼합된 음식이다’ 라는 것을 맞다고 응답한 조사대상자는 153명(93.9%)였으며, 틀리다고 한 대상자는 10명(6.1%)였다.
- ‘잡채는 다양한 면과 야채로 만들어졌다’는 것을 맞다고 한 조사대상자는 152명(93.3%)였으며, 틀리다고 한 대상자는 11명(6.7%)였다.
- ‘잡채는 건강에 좋다’고 생각하는 있는 조사대상자는 135(83.8%)였으며, 모른다는 대상자는 28명(17.2%)였다.

- ‘잡채는 영양균형이 맞는 음식이다’는 문항에는 130명(79.8%)가 맞다고 응답했으며, 33명(20.2%)가 모른다고 응답했다.
- ‘잡채는 맛있는 음식이다’는 문항에는 135명(82.8%)가 맞다고 응답했으나, 28명(17.2%)는 모른다고 응답했다.
- ‘잡채는 먹기 쉽다’는 문항에는 109명(66.9%)가 맞다고 응답했으나, 54명(33.1%)는 모른다고 응답했다.
- ‘잡채는 한식의 세계화를 가능케 한다’는 문항에는 89명(54.6%)가 맞다고 응답했고, 74명(45.4%)가 모른다고 응답했다.

Table 14. 잡채에 대한 인지도

문항	N(%)		합계
	안다	모른다	
잡채는 한국의 전통음식이다.	154(94.5%)	9(5.5%)	163명(100%)
잡채는 혼합된 음식이다	153(93.9%)	10(6.1%)	163명(100%)
잡채는 다양한 면과 야채로 만들어졌다	152(93.3%)	11(6.7%)	163명(100%)
잡채는 건강에 좋다	135(83.8%)	28(17.2%)	163명(100%)
잡채는 영양 균형이 맞는 식품이다	130(79.8%)	33(20.2%)	163명(100%)
잡채는 맛있는 음식이다.	135(82.8%)	28(17.2%)	163명(100%)
잡채는 먹기 쉽다	133(81.6%)	30(18.4%)	163명(100%)
잡채는 요리하기 쉽다	109(66.9%)	54(33.1%)	163명(100%)
잡채는 한식의 세계화를 가능케 한다.	89(54.6%)	74(45.4%)	163명(100%)

4. 외국인 대상 세미나 실시

1) 한식 스토리텔링 및 잡채 시식회 ‘한식 미술관’ (1차)

행사 일시: 2012.11.10. 18:00~21.10

행사 장소: 우송대학교 우송타워 13층 슬파인 레스토랑(파인홀)

행사 개요: 참가자: 우송대학교 재학생 및 외국인 교직원

행사 내용: 다양한 잡채 요리 전시, 시식 및 영문 요리법 제공

잡채 요리법 설명 및 세가지 잡채 관능검사 및 수용도 조사



2) 외국인 초청 잡채 메뉴 시식회 및 설문 (2차)

행사 일시: 2012.12.5. 14:00~15:30

행사 장소: 우송대학교 우송타워 13층 솔파인 레스토랑(파인홀)

행사 개요: 참가자: 우송대학교 재학생 및 관련 외국인 교직원

행사 내용: 개발된 잡채 요리 소개

세가지 잡채 관능검사 및 수용도 조사



IV. 연구성과 및 활용계획

연구성과		논문(제출)	학술발표	특허(출원)	언론홍보	계
계획	총괄	5	10	3	4	20
	주관	3	5	3	2	11
	협력	2	5	-	2	9
달성도		5	10	3	4	22

1. 논문투고 발표 현황

1) 논문발표 1

- ▶ 논문명 : Japchae, a Korean Traditional Food, Prevents High Fat Diet induced Obesity
- ▶ SCI 구분 : SCI
- ▶ 주저자명 : 모은경
- ▶ 공동저자명 : 김혜영, 김승미, 양선아, 제강성아, 성창근
- ▶ 학술지명 : Food Science and Biotechnology



2) 논문발표 2

- ▶ 논문명 :Antioxidant capacity of Japchae, Korean StirO Fried Sweet Potato Noodles with Vegetables
- ▶ SCI 구분 : SCI
- ▶ 주저자명 : 모은경
- ▶ 공동저자명 : 김혜영, 김승미, 양선아, 성창근
- ▶ 학술지명 : Food Science and Biotechnology

Food Science and Biotechnology

ISSN 1226-7708 (Print)
ISSN 2092-6459 (Online)

Springer
science+business media

Home > Author center > My Manuscripts

Author | KSBFB HOME | EDIT ACCOUNT | LOGOUT

New Submission

- Submit New Manuscript
- Incomplete Submissions (0)
- Submissions Being Processed (2)

Revision

- Manuscript in Revision (0)
- Revision Being Processed (0)

Decision

- Completed Manuscript (3)

Submissions Being Processed

Manuscript ID	Manuscript Title	Date Submitted	Date decided	Status	Continue Submission
121219(temp)	Antioxidant capacity of Japchae, Korean Stir-Fried Sweet Potato Noodles with Vegetables	Dec 28, 2012		MS at check-in	
E2012-12-070	Flavor Analysis of Japchae (Korean Traditional Noodles with Vegetables)	Dec 23, 2012		MS in review	

2010 © Copyright Food Science and Biotechnology. All Rights Reserved.
The Korea Science and Technology Center #055 835-4 Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-703, Korea
Phone: 82-2-556-9937, 82-2-556-5412 Fax: 82-2-553-8453
E-mail: kosfost2@kosfost.or.kr / Powered by INFOrang.co., Ltd

3) 논문발표 3

- ▶ 논문명 : Flavor Analysis of Japchae(Korean Traditional Noodles with Vegetables)
- ▶ SCI 구분 : SCI
- ▶ 주저자명 : 모은경
- ▶ 공동저자명 : 김혜영, 김승미, 양선아, 성창근
- ▶ 학술지명 : Food Science and Biotechnology

Food Science and Biotechnology

ISSN 1226-7708 (Print)
ISSN 2092-6459 (Online)

Springer
science+business media

Home > Author center > My Manuscripts

Author | KSBFB HOME | EDIT ACCOUNT | LOGOUT

New Submission

- Submit New Manuscript
- Incomplete Submissions (1)
- Submissions Being Processed (1)

Revision

- Manuscript in Revision (0)
- Revision Being Processed (0)

Decision

- Completed Manuscript (3)

Submissions Being Processed

Manuscript ID	Manuscript Title	Date Submitted	Date decided	Status	Continue Submission
E2012-12-070	Flavor Analysis of Japchae (Korean Traditional Noodles with Vegetables)	Dec 23, 2012		MS in review	

2010 © Copyright Food Science and Biotechnology. All Rights Reserved.
The Korea Science and Technology Center #055 835-4 Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-703, Korea
Phone: 82-2-556-9937, 82-2-556-5412 Fax: 82-2-553-8453
E-mail: kosfost2@kosfost.or.kr / Powered by INFOrang.co., Ltd


4) 논문발표 4

▶ 논문명 : 외국인을 위한 잡채 레시피 개발을 위한 선호도 조사


▶ SCI 구분 : 비SCI

▶ 주저자명 : 김혜영

▶ 학술지명 : 한국식품영양과학회



[식품영양과학회] 투고지논문투고원료



김혜영님께
투고자의 논문투고가 완료되었습니다.
사무국에서 접수가 완료될 때까지 대기해주세요.

- 매 래 -

외국인을 위한 잡채 레시피 개발을 위한 선호도 조사 2012-12-29 10:30:22

- 사이트주소 : <http://www.kfn.or.kr>

2012-12-29
한국식품영양과학회
편집위원장

Copyright © 2007 KF N. All rights reserved. The Korean Society of Food Science and Nutrition
 사단법인 한국식품영양과학회 (우. 611-820) 부산시 연제구 연신동 587-8 SK View 1037호
 Tel: 051866-3693, 4 Fax: 051866-3695 E-mail: kfn@kfn.or.kr http://www.kfn.or.kr
 이메일 주소 무단수집 거부 고유번호: 607-82-07552 사단법인 한국식품영양과학회장 류홍수

5) 논문발표 5


▶ 논문명 : 고문헌 및 근대문헌과 현대 잡채 제조방법에 대한 문헌적 고찰

▶ SCI 구분 : 비SCI


▶ 주저자명 : 김혜영

▶ 공동저자명 : 모은경

▶ 학술지명 : 한국식품영양과학회



[식품영양과학회] 투고지논문투고원료



김혜영님께
투고자의 논문투고가 완료되었습니다.
사무국에서 접수가 완료될 때까지 대기해주세요.

- 매 래 -

고문헌 및 근대문헌과 현대 잡채 제조방법에 대한 문헌적 고찰 2012-12-29 06:12:22

- 사이트주소 : <http://www.kfn.or.kr>

2012-12-29
한국식품영양과학회
편집위원장

Copyright © 2007 KF N. All rights reserved. The Korean Society of Food Science and Nutrition
 사단법인 한국식품영양과학회 (우. 611-820) 부산시 연제구 연신동 587-8 SK View 1037호
 Tel: 051866-3693, 4 Fax: 051866-3695 E-mail: kfn@kfn.or.kr http://www.kfn.or.kr
 이메일 주소 무단수집 거부 고유번호: 607-82-07552 사단법인 한국식품영양과학회장 류홍수

2) 학술발표 2.

- ▶ 학회명 : 2012 한국식품과학회 제79차 학술대회 (Food Science & Communications)
- ▶ 일시 : 2012. 06. 13 ~ 2012. 06. 15
- ▶ 장소 : 대전컨벤션센터
- ▶ 제목 : Free Amino Acids Contents of *Japchae* (Korean Traditional Noodle with Vegetables)
- ▶ 발표자 : 김승미, 제갈성아, 양선아, 김혜영, 성창근, 모은경

P01-040

Free Amino Acids Contents of *Japchae* (Korean Traditional Noodle with Vegetables)

Seung Mi Kim*, Sung A Jegal, Sun A Yang, Chang Keun Sung¹, Hye Young Kim², Eun Kyoung Mo
Research and Development Center, DBIO Incorporation, Korea, ¹Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Korea, ²Department of Global Korean Culinary Art, Woosong University, Korea

The present study was performed to analyze the taste components of *japchae*, a Korean traditional dish made from sweet potato noodles with various kinds of vegetables. Generally, *japchae* is served with beef and soy sauce. Free amino acid compositions of *japchae* were similar, and no significant differences were observed at various extraction conditions. The major free amino acids of *japchae* were glutamic acid, aspartic acid, and arginine. It was considered that savory taste was proved to be a main taste of *japchae*.


P01-040

Free Amino Acids Contents of *Japchae* (Korean Traditional Noodle with Vegetables)

Seung Mi Kim¹, Sung A Jegal¹, Sun A Yang¹, Hye Young Kim¹, Chang Keun Sung¹, and Eun Kyoung Mo¹
¹Research and Development Center (R&D Incorporation), Daegu, Korea
²Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon, Korea
³Department of Global Korean Culinary Art, Woosong University, Daejeon, Korea

ABSTRACT
 The present study was performed to analyze the taste components of *japchae*, a Korean traditional dish made from sweet potato noodles with various kinds of vegetables. Generally, *japchae* is served with beef and soy sauce. Free amino acid compositions of *japchae* were similar, and no significant differences were observed at various extraction conditions. The major free amino acids of *japchae* were glutamic acid, aspartic acid, and arginine. It was considered that savory taste was proved to be a main taste of *japchae*.

MATERIALS AND METHODS
 Mixed (1 × 0.3 cm) beef (50 g), 1kg of *Shirataki* (cassia root), and 1kg of *Jolly* (sweet potato) noodles were soaked in soy sauce (9 g), sugar (2 g), minced spring onion (2.5 g), minced garlic (1.5 g), sesame seed (1 g), sesame oil (2 g), and black pepper (0.5 g).
 Cucumber (70 g), carrot (30 g), and onion (50 g) were sliced (1 × 0.3 cm).
 Roots of bellflower (*platanus*) were sliced (1 × 0.3 cm), and wash off the bitter taste with tap water.
 Parboiled bean sprouts (100 g) were washed with tap water and sesame oil (2 g).
 One of egg yolk and the other were fried and sliced (1 × 0.3 cm) respectively.
 Boiled (2 min) sweet potato noodles and all ingredients were stirred with soy sauce (18 g), sugar (2 g), sesame seed (1.5 g), beef oil (6.5 g), and pepper (0.5 g).



Free amino acids analysis
 Table 1. Analytical condition of free amino acids
 Apparatus HITACHI L-8500 Amino Acid Analyzer
 Main column HITACHI HPLC Packed Column #262091 Column (4.6x80) Ion Exchange column
 Solution Wako L-8500 Buffer solution PE-1, 2.3.4, R0 Nonylbin coloring solution set
 Detector VESI: 170 nm, VES2: #40nm UV detector
 Injection Volume 20μL

Table 2. Free amino acids composition of *Japchae* extracted with hot (97.12°C) water

Amino acids	Composition (Percentage of 100 g <i>Japchae</i>)
Glutamic acid	10.716
Arginine	10.478
Aspartic acid	10.221
Leucine	8.853
Alanine	8.307
Valine	6.917
Serine	6.882
Threonine	6.223
Phenylalanine	6.010
Isoleucine	5.961
Lysine	5.961
Proline	4.946
Glycine	3.487
Histidine	2.502
Tyrosine	1.738
Methionine	1.516

Table 3. Free amino acids composition of *Japchae* extracted with cold (13°C) water

Amino acids	Composition (Percentage of 100 g <i>Japchae</i>)
Glutamic acid	12.290
Aspartic acid	9.775
Arginine	9.457
Leucine	9.082
Alanine	8.333
Serine	7.251
Valine	6.806
Threonine	6.158
Lysine	6.123
Isoleucine	6.077
Phenylalanine	5.749
Proline	5.024
Glycine	3.816
Histidine	2.478
Tyrosine	1.656
Methionine	1.649

3) 학술발표 3.

- ▶ 학회명 : 2012 한국식품과학회 제79차 학술대회 (Food Science & Communications)
- ▶ 일시 : 2012. 06. 13 ~ 2012. 06. 15
- ▶ 장소 : 대전컨벤션센터
- ▶ 제목 : Antioxidant Capacities of *Japchae* (Korean Traditional Noodle with Vegetables)
- ▶ 발표자 : 김승미, 제갈성아, 양선아, 김혜영, 성창근, 모은경

P01 -041

Antioxidant Capacities of *Japchae* (Korean Traditional Noodle with Vegetables)

Seung Mi Kim*, Sung A Jegal, Sun A Yang, Chang Keun Sung¹, Hye Young Kim², Eun Kyoung Mo³ *Research and Development Center, DBIO Incorporation, Korea*, ¹*Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Korea*, ²*Department of Global Korean Culinary Art, Woosong University, Korea*

Japchae is a Korean traditional dish made from sweet potato noodles, and it stir-fried in oil with various kinds of vegetables. In order to investigate the antioxidant capacity of *japchae*, lyophilized *japchae* powder was extracted with methanol (M), ethyl acetate (EA), acetonitrile (AN), and distilled water (W), respectively. No significant differences were detected from the extraction yield. The M extract (ME) and EA extract (EAE) showed significant higher total polyphenol content (TPC) than those of AN extract (ANE) and/or W extract (WE). The ME and EAE showed the superior antioxidant activities in the DPPH, oxygen radical absorbance capacity (ORAC), and ferric reducing ability of plasma (FRAP) assays. Lipid peroxidation was efficiently inhibited by the addition of the *japchae* extracts in the ferric thiocyanate (FTC) and thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) assays, but significant differences among tested samples were not observed. The correlations between the TPC and the antioxidant activities based on the DPPH, ORAC, and FRAP assays were highly positive ($R^2 > 0.829$).

Antioxidant Capacities of *Japchae* (Korean Traditional Noodle with Vegetables)

Seung Mi Kim¹, Ran Kim², Sung A Jegal¹, Sun A Yang¹, Hye Young Kim², Chang Keun Sung², and Eun Kyoung Mo³*

¹Research and Development Center, DBIO Incorporation, Daejeon, Korea
²Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon, Korea
³Department of Global Korean Culinary Art, Woosong University, Daejeon, Korea

ABSTRACT

Japchae is a Korean traditional dish made from sweet potato noodles, and it stir-fried in oil with various kinds of vegetables. The antioxidant capacities of *Japchae* have not to be reported despite that *Japchae* is composed of a lot of vegetables. In order to investigate the antioxidant capacity of *Japchae*, lyophilized *Japchae* powder was extracted with methanol (M), ethyl acetate (EA), acetonitrile (AN), and distilled water (W), respectively. No significant differences were detected from the extraction yield. The M extract (ME) and EA extract (EAE) showed significant higher total polyphenol content (TPC) than those of AN extract (ANE) and/or W extract (WE). The ME and EAE showed the superior antioxidant activities in the DPPH, oxygen radical absorbance capacity (ORAC), and ferric reducing ability of plasma (FRAP) assays. Lipid peroxidation was efficiently inhibited by the addition of the *Japchae* extracts in the ferric thiocyanate (FTC) and thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) assays, but significant differences among tested samples were not observed. The correlations between the TPC and the antioxidant activities based on the DPPH, ORAC, and FRAP assays were highly positive ($R^2 > 0.829$).

Keywords: *Japchae*, DPPH, ORAC, FRAP, FTC

RESULTS

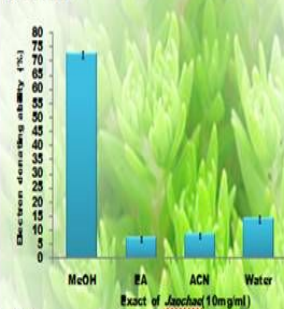


Fig. 1. Electron donating ability of solvent extract from *Japchae*. SNA: Silylated hydroxybenzoic acid (positive control)

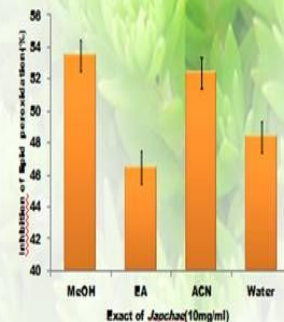


Fig. 2. Inhibition effect of lipid peroxidation by using FTC method. Inhibition effect was calculated at 24hr of lipid peroxidation.

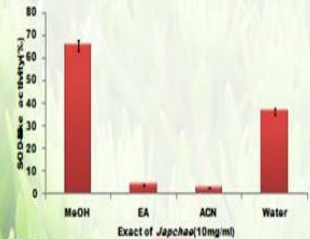


Fig. 3. SOD-Like activity of solvent extract from *Japchae*. Ascorbic acid (positive control)

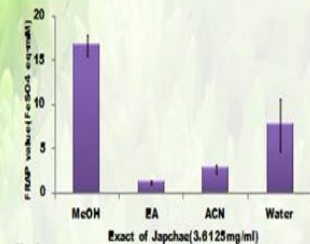


Fig. 3. FRAP value of solvent extract from *Japchae*

Table 1. Antioxidative activities of solvent extract from *Japchae* on ORAC assay

Extract	ORACs
MeOH	0.62±0.04
EA	0.10±0.21
ACN	0.20±0.09
Water	0.19±0.18
Trolox	1.00

Reference

1. Antioxidant effect of solvent fraction from *Sanguisorba officinalis* L. with Acetone, HY. KIM, SI. YO, JT. LEE, J. Appl. Biol. Chem 54(2), 89-93 (2011)

4) 학술발표 4.

- ▶ 학회명 : 2012 한국식품과학회 제79차 학술대회 (Food Science & Communications)
- ▶ 일시 : 2012. 06. 13 ~ 2012. 06. 15
- ▶ 장소 : 대전컨벤션센터
- ▶ 제목 : Antiobese and Hypolipidemic Effect of *Japchae* (Korean Traditional Noodle with Vegetables)
- ▶ 발표자 : 김승미, 제갈성아, 양선아, 김혜영, 성창근, 모은경

P11-098
P11-098

Antiobese and Hypolipidemic Effects of *Japchae* (Korean Traditional Noodle with Vegetables) on High Fat Diet

Seung Mi Kim*, Sung A Jegal, Sun A Yang, Chang Keun Sung¹, Hye Young Kim², Eun Kyoung Mo *Research and Development Center, DBIO Incorporation, Korea, ¹Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Korea, ²Department of Global Korean Culinary Art, Woosong University, Korea*

Japchae, Korean traditional dish made from sweet potato noodles with various kinds of vegetables, but beneficial outcomes are not well documented. This study was performed to verify the functionality of *japchae*. The Sprague-Dawley rats were randomly assigned to five experimental groups. All groups were administered high fat (40%) diet except Group 1 (normal control group) which was received the normal diet. Group 2 received 10% of lyophilized *japchae* powder, Group 3 received 20% of lyophilized *japchae* powder, Group 4 received 30% of lyophilized *japchae* powder, and Group 5 (control group) received only high fat diet. The increase rates of body weight (kg/day) of *Japchae*-treated groups were significantly lower than that of Group 5. Liver weight (g/kg body weight) and epidermal fat mass (g/kg body weight) of *japchae*-treated groups were also lower than that of Group 5, significantly. In addition, the size of adipocyte in epidermal adipose tissue in *japchae*-treated groups was smaller than that of control. As administered *japchae* concentration increased, total cholesterol, TG and LDL levels were decreased in *japchae*-treated groups, and AI and HTR were also improved, significantly.

ABSTRACT

Japchae, Korean traditional dish made from sweet potato noodles stirred with various kinds of vegetables, but beneficial outcomes are not well documented. This study was performed to verify the functionality of *Japchae*. The Sprague-Dawley rats were randomly assigned to five experimental groups. All groups were administered high fat (40%) diet except Group 1 (normal control group) which was received the normal diet. Group 2 received 10% of lyophilized *Japchae* powder, Group 3 received 20% of lyophilized *Japchae* powder, Group 4 received 30% of lyophilized *Japchae* powder, and Group 5 (control group) received only high fat diet. The increase rates of body weight (kg/day) of *Japchae*-treated groups were significantly lower than that of Group 5. Liver weight (g/kg body weight) and epidermal fat mass (g/kg body weight) of *Japchae*-treated groups were also lower than that of Group 5, significantly. In addition, the size of adipocyte in epidermal adipose tissue in *Japchae*-treated groups was smaller than that of control. As administered *Japchae* concentration increased, total cholesterol, TG and LDL levels were decreased in *Japchae*-treated groups, and AI and HTR were also improved, significantly.

RESULTS

Table 1. Effects of *Japchae* supplementation on body weight and food intake in the high fat diet fed rats

Group	Weight (g)	Food Intake (g)
Group 1	242.3 ± 2.1	14.2 ± 0.2
Group 2	245.5 ± 2.3	14.5 ± 0.2
Group 3	248.7 ± 2.5	14.8 ± 0.2
Group 4	251.9 ± 2.7	15.1 ± 0.2
Group 5	255.1 ± 2.9	15.4 ± 0.2

Table 2. The weights of liver and epidermal fat in rats fed the experimental diet

Group	Liver (g/100g)	Epidermal Fat (g/100g)
Group 1	3.25 ± 0.02	1.15 ± 0.01
Group 2	3.18 ± 0.02	1.10 ± 0.01
Group 3	3.12 ± 0.02	1.05 ± 0.01
Group 4	3.05 ± 0.02	1.00 ± 0.01
Group 5	3.35 ± 0.03	1.20 ± 0.02

Table 3. Effects of sodium selenite supplementation on the size of adipocyte from abdominal fat pad in rats fed the high fat diet

Group	Area (µm²)
Group 1	125.3 ± 2.1
Group 2	128.5 ± 2.3
Group 3	131.7 ± 2.5
Group 4	134.9 ± 2.7
Group 5	138.1 ± 2.9

Fig. 1. Bar chart showing the effects of sodium selenite supplementation on the size of adipocyte from abdominal fat pad in rats fed the high fat diet. The y-axis represents the area of adipocyte (µm²) and the x-axis represents the groups (G1 to G5). The area of adipocyte increases significantly from G1 to G5.

Fig. 2. Bar chart showing the effects of sodium selenite supplementation on the expression of lipogenesis related enzymes in the liver. The y-axis represents the relative expression of ACC-1, FAS, and DGAT1. The x-axis represents the groups (G1 to G5). The expression of ACC-1, FAS, and DGAT1 increases significantly from G1 to G5.

5) 학술발표 5.

- ▶ 학회명 : 2012 한국식품과학회 제79차 학술대회 (Food Science & Communications)
- ▶ 일시 : 2012. 06. 13 ~ 2012. 06. 15
- ▶ 장소 : 대전컨벤션센터
- ▶ 제목 : Administration of *Japchea* (Korean Traditional Noodle with Vegetables) Protects the Liver from the Oxidative Stress Induced by Carbon Tetrachloride
- ▶ 발표자 : 김승미, 제갈성아, 양선아, 김혜영, 성창근, 모은경

P11-099
P11-099

Administration of *Japchea* (Korean Traditional Noodle with Vegetables) Protects the Liver from the Oxidative Stress Induced by Carbon Tetrachloride

Seung Mi Kim*, Sung A Jegal, Sun A Yang, Chang Keun Sung¹, Hye Young Kim², Eun Kyoung Mo *Research and Development Center, DBIO Incorporation, Korea, ¹Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Korea, ²Department of Global Korean Culinary Art, Woosong University, Korea*

Japchea is a dish made from sweet potato noodles with various vegetables. The hepatoprotective effects of the ethyl acetate extract (EAE) and the methanol extract (ME) of the lyophilized *Japchea* were investigated against carbon tetrachloride (CCl₄)-induced oxidative stress and liver injury in rats. Administration of the EAE and the ME with CCl₄ (1 mL/kg BW) for 7 days significantly protected against CCl₄-induced hepatic damage as indicated by serum marker enzymes, such as aspartate aminotransferase, alanine aminotransaminase, alkaline phosphatase, albumin, and total bilirubin. The restoration of CYP2E1 protein expression was exhibited by supplementing the EAE and the ME. Parallel to these changes, the EAE and the ME also prevented CCl₄-induced oxidative stress in the rat liver by inhibiting lipid peroxidation and restoring levels of antioxidant enzymes, such as superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase, glutathione reductase, glutathione S-transferase, glutathione, and malondialdehyde. The biochemical changes were consistent with histopathological observations, which suggested a significant hepatoprotective effect of the EAE and the ME in a dose-dependent manner.

Administration of *Japchea* (Korean Traditional Noodle with Vegetables) Protects the Liver from the Oxidative Stress Induced by Carbon Tetrachloride

Seung Mi Kim*, Sun Kim², Sung A Jegal¹, Sun A Yang¹, Hye Young Kim², Chang Keun Sung¹, and Eun Kyoung Mo¹.

¹Research and Development Center, DBIO Incorporation, Daegu, Korea
²Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daegu, Korea
³Department of Global Korean Culinary Art, Woosong University, Daejeon, Korea

ABSTRACT

Japchea is a dish made from sweet potato noodles, stir fried in sesame oil with various vegetables, sometimes served with beef, and flavored with soy sauce, and sweetened with sugar. It is usually served garnished with sesame seeds and slivers of chili. It may be served either hot or cold. The hepatoprotective effects of the ethyl acetate extract (EAE) and the methanol extract (ME) of the lyophilized *Japchea* were investigated against carbon tetrachloride (CCl₄)-induced oxidative stress and liver injury in rats. Administration (100, 200, and 300 mg/kg body weight [BW]) of the EAE and the ME with CCl₄ (1 mL/kg BW) for 7 days significantly protected against CCl₄-induced hepatic damage as indicated by serum marker enzymes, such as aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransaminase (ALT), alkaline phosphatase (ALP), albumin (ALB), and total bilirubin (TBR). The restoration of CYP2E1 protein expression was exhibited by supplementing the EAE and the ME. Parallel to these changes, the EAE and the ME also prevented CCl₄-induced oxidative stress in the rat liver by inhibiting lipid peroxidation and restoring levels of antioxidant enzymes, such as superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione peroxidase (GPA), glutathione reductase (GR), glutathione S-transferase (GST), glutathione (GSH), and malondialdehyde (MDA). The biochemical changes were consistent with histopathological observations, which suggested a significant hepatoprotective effect of the EAE and the ME in a dose-dependent manner.

RESULTS

Fig. 1. Relative activities of serum AST, ALT, ALP, and LDH in *Japchea* extracts and carbon tetrachloride administered rats. A, AST (The level of Group III was 234.815±5.7 Korean units), B, ALT (The level of Group III was 115.089±3.71 Korean units), C, ALP (The level of Group III was 226.871±18.00 IU), D, LDH (The level of Group III was 4.687±0.102). 1, normal control group, 2, hepatotoxic control group (only CCl₄ treated group), 3, positive control group (lysimine treated group), 4, CCl₄ and high dose of the methanol extract treated group, 5, CCl₄ and low dose of the methanol extract treated group, 6, CCl₄ and high dose of the hexane extract treated group, 7, CCl₄ and low dose of the hexane extract treated group, 8, CCl₄ and high dose of the ethyl acetate extract treated group, 9, CCl₄ and low dose of the ethyl acetate extract treated group, 10, CCl₄ and high dose of the balneol extract treated group, 11, CCl₄ and low dose of the balneol extract treated group. The concentrations of *Japchea* extracts were 300 mg/kg body weight (high dose) and 100 mg/kg body weight (low dose).

Fig. 2. Relative concentrations of malondialdehyde in the liver treated with *Japchea* extracts and CCl₄. The level of Group III was 0.1715±0.02 nmol/mg protein. 1, normal control group, 2, hepatotoxic control group (only CCl₄ treated group), 3, positive control group (lysimine treated group), 4, CCl₄ and high dose of the methanol extract treated group, 5, CCl₄ and low dose of the methanol extract treated group, 6, CCl₄ and high dose of the hexane extract treated group, 7, CCl₄ and low dose of the hexane extract treated group, 8, CCl₄ and high dose of the ethyl acetate extract treated group, 9, CCl₄ and low dose of the ethyl acetate extract treated group, 10, CCl₄ and high dose of the balneol extract treated group, 11, CCl₄ and low dose of the balneol extract treated group. The concentrations of *Japchea* extracts were 300 mg/kg body weight (high dose) and 100 mg/kg body weight (low dose).

- 113 -

6) 학술발표 6.

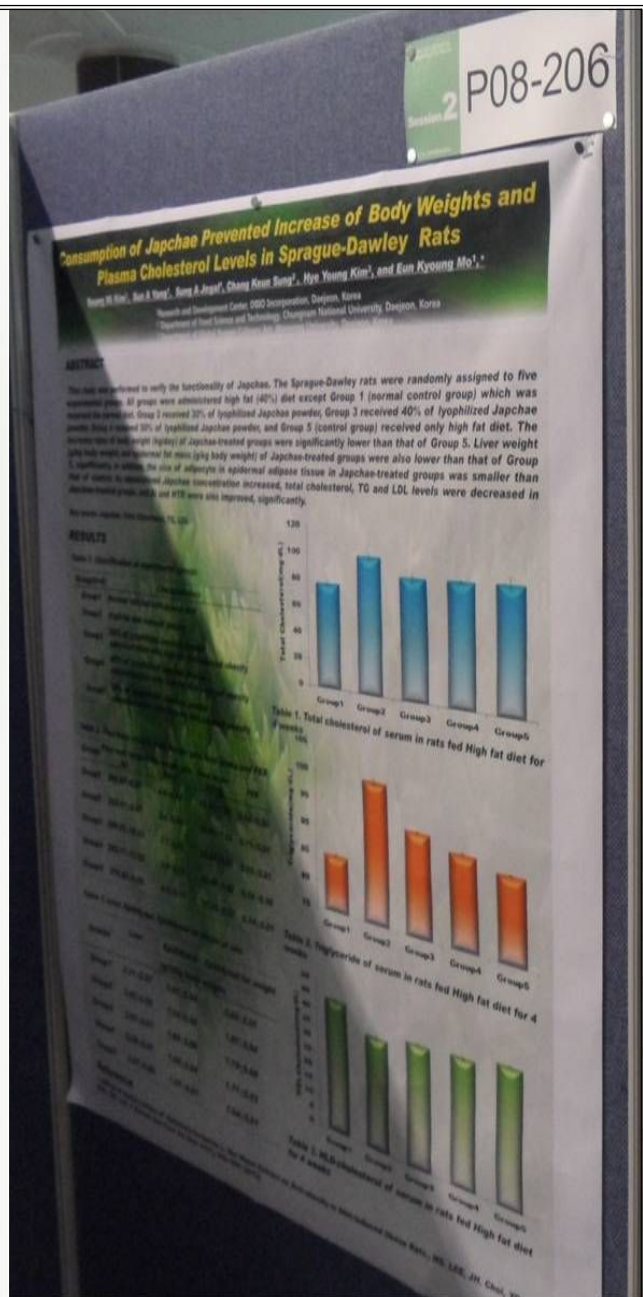
- ▶ 학회명 : 2012 한국식품영양과학회 국제심포지엄 및 제63차 학술대회
(Quality of Life : Food Industry and Health)
- ▶ 일시 : 2012. 10. 31 ~ 2012. 11. 02
- ▶ 장소 : 제주도 (제주컨벤션센터)
- ▶ 제목 : Consumption of *Japchae* Prevented Increase of Body Weights and Plasma Cholesterol Levels in Sprague-Dawley Rats
- ▶ 발표자 : 김승미, 제갈성아, 양선아, 김혜영, 성창근, 모은경

P08-206

Consumption of *Japchae* Prevented Increase of Body Weights and Plasma Cholesterol Levels in Sprague-Dawley Rats

Seung Mi Kim^{1*}, Sun A Yang¹, Sung A Jegal¹, Chang Keun Sung², Hye Young Kim³, Eun Kyoung Mo¹. ¹Research and Development Center, DBIO Incorporation, Daejeon, Korea, ²Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon, Korea, ³Department of Global Korean Culinary Art, Woosong University, Daejeon, Korea

This study was performed to verify the functionality of *Japchae*. The Sprague-Dawley rats were randomly assigned to five experimental groups. All groups were administered high fat (40%) diet except Group 1 (normal control group) which was received the normal diet. Group 2 received 30% of lyophilized *Japchae* powder, Group 3 received 40% of lyophilized *Japchae* powder, Group 4 received 50% of lyophilized *Japchae* powder, and Group 5 (control group) received only high fat diet. The increase rates of body weight (kg/day) of *Japchae*-treated groups were significantly lower than that of Group 5. Liver weight (g/kg body weight) and epidermal fat mass (g/kg body weight) of *Japchae*-treated groups were also lower than that of Group 5, significantly. In addition, the size of adipocyte in epidermal adipose tissue in *Japchae*-treated groups was smaller than that of control. As administered *Japchae* concentration increased, total cholesterol, TG and LDL levels were decreased in *Japchae*-treated groups, and AI and HTR were also improved, significantly.



7) 학술발표 7.

- ▶ 학회명 : 2012 한국식품영양과학회 국제심포지엄 및 제63차 학술대회
(Quality of Life : Food Industry and Health)
- ▶ 일시 : 2012. 10. 31 ~ 2012. 11. 02
- ▶ 장소 : 제주도 (제주컨벤션센터)
- ▶ 제목 : Improvement of Antioxidant Levels By *Japchae* Intake in High Fat Diet Administered Rats
- ▶ 발표자 : 김승미, 제갈성아, 양선아, 김혜영, 성창근, 모은경

P08-207

Improvement of Antioxidant Levels by *Japchae* Intake in High Fat Diet Administered Rats

Seung Mi Kim^{1*}, Sun A Yang¹, Sung A Jegal¹, Chang Keun Sung², Hye Young Kim³, Eun Kyoung Mo¹. ¹Research and Development Center, DBIO Incorporation, Daejeon, Korea, ²Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon, Korea, ³Department of Global Korean Culinary Art, Woosong University, Daejeon, Korea

In order to investigate the ability of *Japchae* improving the plasma antioxidant levels, lyophilized *Japchae* powder and high fat diet (40%) were administered for four weeks. The Sprague-Dawley rats were randomly assigned to five experimental groups. All groups were administered high fat (40%) diet except Group 1 (normal control group) which was received the normal diet. Group 2 received 30% of lyophilized *Japchae* powder, Group 3 received 40% of lyophilized *Japchae* powder, Group 4 received 50% of lyophilized *Japchae* powder, and Group 5 (control group) received only high fat diet. The antioxidant concentration in plasma of the *Japchae* treated groups higher than that of the Group 5. Compared to the control group, the activities of catalase, glutathione peroxidase, and glutathione reductase were significantly increased by the *Japchae* intake.

ABSTRACT

In order to investigate the ability of *Japchae* improving the plasma antioxidant levels, lyophilized *Japchae* powder and high fat diet (40%) were administered for four weeks. The Sprague-Dawley rats were randomly assigned to the experimental groups. All groups were administered high fat (40%) diet except Group 1 (normal control group) which was received the normal diet. Group 2 received 30% of lyophilized *Japchae* powder, Group 3 received 40% of lyophilized *Japchae* powder, Group 4 received 50% of lyophilized *Japchae* powder, and Group 5 (control group) received only high fat diet. The antioxidant concentration in plasma of the *Japchae* treated groups higher than that of the Group 5. Compared to the control group, the activities of catalase, glutathione peroxidase, and glutathione reductase were significantly increased by the *Japchae* intake.

Key words: *Japchae*, VitaminC, catalase, glutathione peroxidase, glutathione reductase

RESULTS

Table 1. Classification of experimental groups

Group(n#)	Characteristics
Group1	Normal rats fed with normal diet
Group2	Highfat diet induced obesity
Group3	30% of lyophilized <i>Japchae</i> powder administration with high fat diet (40% fat diet)
Group4	40% of lyophilized <i>Japchae</i> powder administration with high fat diet (40% fat diet)
Group5	50% of lyophilized <i>Japchae</i> powder administration with high fat diet (40% fat diet)

Fig. 1. Effects of *Japchae* on serum SOD (mg/dL) concentration in high fat diet rats.

Fig. 2. Effects of *Japchae* on serum Vitamin C (mg/dL) concentration in high fat diet rats.

Fig. 3. Effects of *Japchae* on serum MDA (mg/dL) concentration in high fat diet rats.

8) 학술발표 8.

- ▶ 학회명 : 2012 한국식품조리과학회 추계학술대회
- ▶ 일시 : 2012. 11. 09 ~ 2012. 11. 09
- ▶ 장소 : 충북대학교 E9동
- ▶ 제목 : 외국인을 위한 잡채 레시피 개발을 위한 선호도 비교 조사
- ▶ 발표자 : 김혜영

FCO-15

외국인을 위한 잡채 레시피 개발을 위한 선호도 비교 조사

김혜영*
우송대학교 글로벌한식조리학과*

현재 개발되어 있는 잡채 레시피는 궁중 잡채 레시피로서 그 재료의 다양성과 조리법의 복잡함으로 인해 외국인이 쉽게 따라 만들기 어려운 단점이 있다. 따라서 외국인을 위한 현대 잡채 표준 레시피 개발을 위해 미국과 캐나다 등 아메리카 출신의 외국인을 대상으로 잡채 레시피 선호도 조사를 실시하였다. 표준 잡채 레시피는 예비실험을 통해 당면, 당근, 표고, 양파, 쇠고기, 시금치로 구성하였으며, 당면에 대한 부재료의 비율을 표준 레시피에 비해 1/2, 1.5, 2배로 각각 설정하였다. 참여 외국인은 한국 체류 기간은 5년 미만이었으며 여성이 70%, 남성이 30%였다. 선호도 조사 결과 부재료의 비율이 증가함에 따라 외관 선호도가 증가하여 부재료 비율이 2배인 레시피의 외관 선호도가 가장 높았다. 맛 선호도는 부재료 함량이 표준 레시피에 비해 1.5배 함유된 레시피를 가장 선호하였다. 냄새 선호도는 구간 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 질감 선호도는 표준 레시피와 부재료 1.5배 함유 레시피가 가장 높았다. 전체적인 선호도는 부재료를 표준 레시피에 비해 1.5배 함유한 레시피가 가장 높았다.

외국인을 위한 잡채 레시피 개발을 위한 선호도 비교 조사

김혜영
우송대학교 글로벌한식조리학과

초록

현재 개발되어 있는 잡채 레시피는 궁중 잡채 레시피로서 그 재료의 다양성과 조리법의 복잡함으로 인해 외국인이 쉽게 따라 만들기 어려운 단점이 있다. 따라서 외국인을 위한 현대 잡채 표준 레시피 개발을 위해 미국과 캐나다 등 아메리카 출신의 외국인을 대상으로 잡채 레시피 선호도 조사를 실시하였다. 표준 잡채 레시피는 예비실험을 통해 당면, 당근, 표고, 양파, 쇠고기, 시금치로 구성하였으며, 당면에 대한 부재료의 비율을 표준 레시피에 비해 1/2, 1.5, 2배로 각각 설정하였다. 참여 외국인은 한국 체류 기간은 5년 미만이었으며 여성이 70%, 남성이 30%였다. 선호도 조사 결과 부재료의 비율이 증가함에 따라 외관 선호도가 증가하여 부재료 비율이 2배인 레시피의 외관 선호도가 가장 높았다. 맛 선호도는 부재료 함량이 표준 레시피에 비해 1.5배 함유된 레시피를 가장 선호하였다. 냄새 선호도는 구간 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 질감 선호도는 표준 레시피와 부재료 1.5배 함유 레시피가 가장 높았다. 전체적인 선호도는 부재료를 표준 레시피에 비해 1.5배 함유한 레시피가 가장 높았다.

연구방법

예비실험을 통해 선발된 잡채 조리방법을 바탕으로 표준 레시피를 제작 후 부재료와 주재료의 비율을 달리하여 시료를 조립하였다.

한국 내 거주 중인 미국, 캐나다 등 서구 지역의 외국인들 대상으로 해당 레시피를 준비하기 쉽게 하였으며, 당면, 맛, 냄새, 질감, 전체적인 선호도를 5점 척도법으로 평가하였다.

결과

Table 1. Preference of each Ingredients for foreigners

Ingredients	Preference
Glass noodle	4.25
Shitake mushroom	4.5
Carrot	4.625
Onion	4.75
Beef	4.92
Spinach	4.75

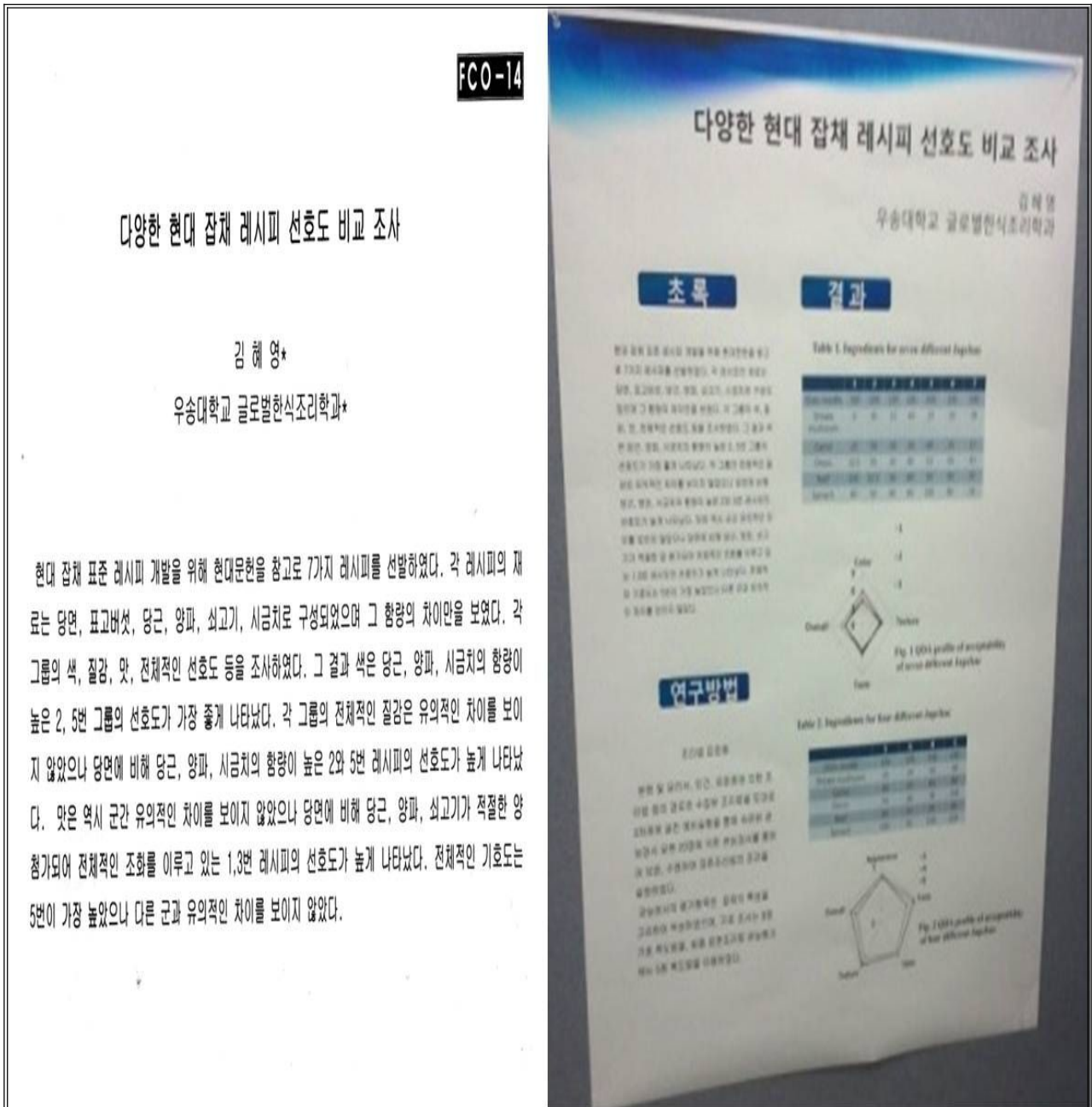
Table 2. Ingredients for four different Japchae

	S	A	B	C
Glass noodle	100	100	100	100
Shitake mushroom	25	15	30	40
Carrot	40	20	60	80
Onion	54	25	78	104
Beef	60	15	45	80
Spinach	100	50	150	200

Fig. 1 QDA profile of acceptability of four different Japchae

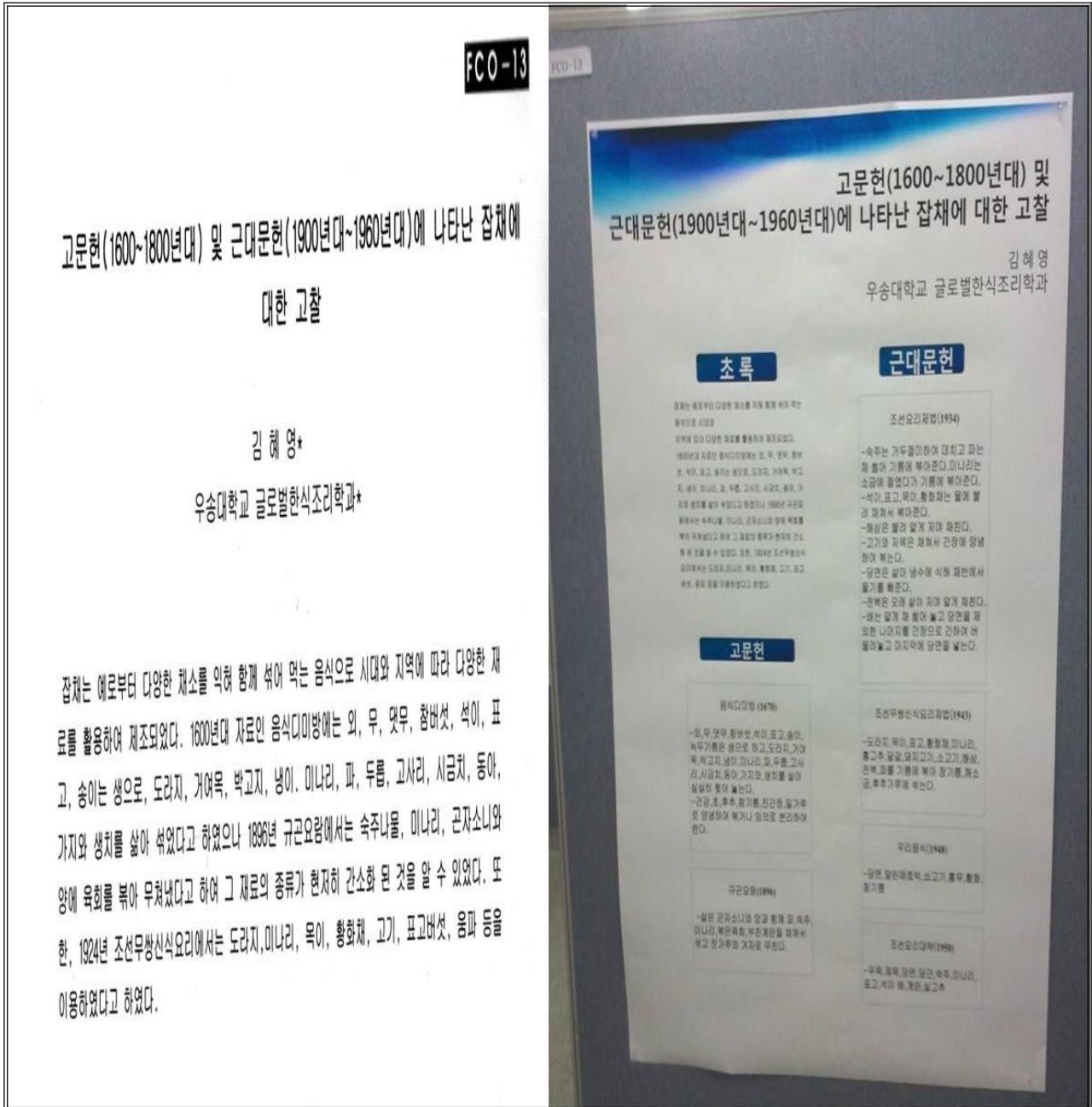
9) 학술발표 9.

- ▶ 학회명 : 2012 한국식품조리과학회 추계학술대회
- ▶ 일시 : 2012. 11. 09 ~ 2012. 11. 09
- ▶ 장소 : 충북대학교 E9동
- ▶ 제목 : 다양한 현대 잡채 레시피 선호도 비교 조사
- ▶ 발표자 : 김혜영



10) 학술발표 10.

- ▶ 학회명 : 2012 한국식품조리과학회 추계학술대회
- ▶ 일시 : 2012. 11. 09 ~ 2012. 11. 09
- ▶ 장소 : 충북대학교 E9동
- ▶ 제목 : 고문헌(1600~1800년대) 및 근대문헌(1900년대~1960년대)에 나타난 잡채에 대한 고찰
- ▶ 발표자 : 김혜영



3. 지적재산권

1) 메밀 국수를 활용한 잡채의 표준 레시피 개발

관 인 생 략

출원번호통지서

출원일자 2012.12.28
특기사항 심사청구(무) 공개신청(무)
출원번호 10-2012-0156045 (접수번호 1-1-2012-1089081-26)
출원인명칭 (주)대덕바이오(1-2000-028932-1)
발명자성명 김혜영 모은경 김승미 양선아 박진희
발명의명칭 메밀 국수를 활용한 잡채의 표준 레시피 개발

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
* 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보 변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
* 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록 결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
* 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr-특허마당-PCT/마드리드>
* 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
* 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.

<http://www.patent.go.kr/jsp/kiponet/ir/receipt/online/applNoOffcAct.so> 2012-12-28

2) 쌀국수를 이용한 잡채의 표준 레시피 개발

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2012.12.28
특기사항 심사청구(무) 공개신청(무)
출원번호 10-2012-0156175 (접수번호 1-1-2012-1089724-86)
출원인명칭 (주)대덕바이오(1-2000-028932-1)
발명자성명 김혜영 모은경 김승미 양선아 박진희
발명의명칭 쌀국수를 이용한 잡채의 표준 레시피 개발

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
* 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보 변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
* 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록 결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
* 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
* 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
* 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.

3) 현대 잡채 표준 레시피 개발

1의 4페이지

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2012.12.28
특기사항 심사청구(무) 공개신청(무)
출원번호 10-2012-0156219 (접수번호 1-1-2012-1089899-56)
출원인명칭 (주)대덕바이오(1-2000-028932-1)
발명자성명 김혜영 모은경 김승미 양선아 신미경 박진희
발명의명칭 현대 잡채 표준 레시피 개발

특허청장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보 변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록 결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.

4. 홍보

1) 인터넷 뉴스 (e-Newstoday)- 2012. 12. 28

제목 : 잡채, 항산화성분 다량 함유 건강에 유익

오늘을 읽고 내일을 준비하는 **오늘경제** **e-Newstoday** **비로가기** **시메시** **이뉴스TV** **시메시** **독자신문** **더 좋은 제빵 더 맛있는 피자** **파파존스피자**

종합 금융 증권 산업 IT/과학 생활경제 포토뉴스 사실/칼럼 TV

유용 푸드 여행-레저 패션-뷰티 텍스

HOME > 생활경제 >

남편이더 좋아해요!
짜릿한 신혼으로 돌아간 그녀
집에서 쉽게 부부관계개선!

- ▶보험료 1원도 안오르는 암보험!
- ▶보험료 1원도 안오르는 암보험!
- ▶무안할토식품 100% 순수할토야채즙
- ▶보험료 1원도 안오르는 암보험!

잡채, 항산화성분 다량 함유 건강에 유익 이영은

[이뉴스투데이 이영은 기자] 잡채는 날년에 채진 쇠고기와 날근, 시금치, 버섯, 양파 등 다양한 야채와 함께 볶는 음식으로, 잔치나 명절상에는 빼놓지 않고 올려지는 우리나라의 전통음식이다.

17세기에 개발된 잡채는 익힌 나물로만 섞은 뒤 양념해 먹던 궁중음식이었으나, 현재는 당면이 주재료가 되었고 다양한 종류의 채소를 섞어 조리하여 섭취하고 있다. 그러나 잡채에 대한 건강기능성은 알려져 있지 않다.

(수)대덕바이오 모은경박사, 부산대학교 한식조리학과 김혜영교수연구팀은 지난 2011년부터 한식세계화사업(한식우수성기능성연구, 지원처:농림수산식품기술기획평가원)을 통해 한식세계화사업단(www.hansik.org)의 레시피를 이용, 잡채에 함유된 항산화성분을 분석해 왔다.

잡채의 효능을 설명하려면 우선 활성산소에 대해 알아볼 필요가 있다. 인체는 정상적인 호흡과정을 통해 산화유리기가 생성되며, 산화유리기를 지닌 산소를 활성산소(reactive oxygen species)라고 한다. 인체 내에서 생성된 활성산소는 세포 및 DNA에 손상을 입혀 노화 및 각종 질환을 유발하는 물질이다. 이 활성산소 및 산화유리기의 작용을 억제하는 물질이 항산화제(antioxidant)다.

따라서, 활성산소에 의해 유발되는 질병을 예방하는 가장 쉬운 방법은 항산화제를 섭취하는 것인데, 연구팀은 잡채에 이 항산화제가 다량 함유돼 있는 것으로 보고했다.

연구팀에 의하면 잡채에는 항산화기능을 지닌 폴리페놀화합물, camosine(카르노신), anserine(안세린), retinol(레티놀), beta-carotene(베타카로틴) 및 ascorbic acid(비타민 C)가 함유되어 있다. 이들은 산화유리기(free radical) 생성을 억제하고, 세포막의 구성성분인 불포화지방산의 산화를 억제하거나 산화작용을 촉진시키는 금속류를 불활성화시키는 작용을 나타내는 물질들이다.

이로 인해, 잡채를 섭취하면 인체에서 생성되는 산화유리기 작용을 억제하여 바람직한 건강상태를 유지할 수 있는 것으로 나타났다.

잡채, 항산화성분 다량 함유 건강에 유익 페이지 ?

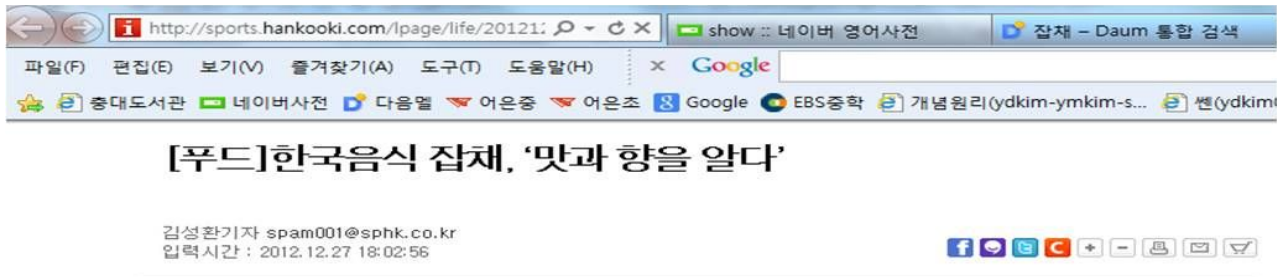
이뉴스투데이 구독+ 조회 1 | 메시지 0

© 이뉴스투데이·오늘경제 무단 전재 및 재배포 금지

http://www2.ewnewsday.co.kr/sub_read.html?uid=276027§ion=sc2

2) 인터넷 뉴스 (스포츠 한국)- 2012. 12. 27

제목 : 한국음식 잡채. '맛과 향을 알다'



잡채는 조선시대 광해군 때 이충이라는 사람이 만들어 임금께 올려 큰 벼슬을 하사 받았던 궁중음식으로 여러 가지 채소를 볶아 만들었다.

20세기 초 당면이 개발되면서 당면에 채친 쇠고기와 당근, 시금치, 버섯, 양파 등 다양한 야채를 참기름에 볶는 음식으로 정착됐고, 잔치나 명절상에 가장 흔히 올라가는 음식이 됐다.

최근에는 '외국인이 가장 좋아하는 한국음식'에 꾸준히 잡채가 선정되고 있을 만큼 맛과 향이 우수한 우리나라의 전통음식이다. 그러나 잡채의 맛 성분에 대해서는 전혀 알려져 있지 않다.

이에 (주)대덕바이오 모은경 박사, 우송대학교한식조리학과 김혜영 교수 연구팀은 농림수산식품기술기획평가원 지원으로 2011년 한식세계화사업(한식우수성기능성연구)의 일환으로 잡채의 맛과 향기성분을 분석하기 시작했다. 분석에 사용된 잡채는 '한식세계화사업단(www.hansik.org)'에 소개된 레시피를 이용했다.

분석결과에서 잡채에는 약 130여 종이 넘는 휘발성향기성분이 포함되어 있는데, 이들의 50% 이상은 '기름진 향기(waxy and fatty flavor)'이었으며, '단맛 향기(sweet flavor)', '채소 향기(green and herb flavor)'가 그 다음인 것으로 나타났다.

식품의 아미노산 조성은 그 식품 특유의 맛을 분석할 수 있는 지표다. 잡채는 <감칠맛아미노산: 쓴맛아미노산: 단맛아미노산 = 1: 1.95: 1.72>의 아미노산 조성을 나타냈다.

또한 잡채에는 감칠맛을 내는 글루탐산(glutamic acid)과 아스파르산(aspartic acid)이 가장 많이 함유돼 있었다.

이 밖에도 건강기능성 아미노산인 카르노신(carnosine; 항산화능), 가바(GABA; 성장호르몬 분비 촉진, 근육 단백질 합성 촉진), 타우린(taurine; 콜레스테롤 농도 조절, 항산화능) 등도 다량 포함되어 있는 것으로 나타났다.

연구팀 관계자는 "이번 연구는 세계인이 선호하는 잡채의 '맛'과 '향'을 과학적으로 분석한 것"이라며 "잡채가 다양한 건강기능성을 지닌 우수한 한국음식임을 입증한 최초의 보고로 볼 수 있다"고 전했다.

<http://sports.hankooki.com/lpage/life/201212/sp2012122718025695530.htm>

3) 외국인 대상 세미나

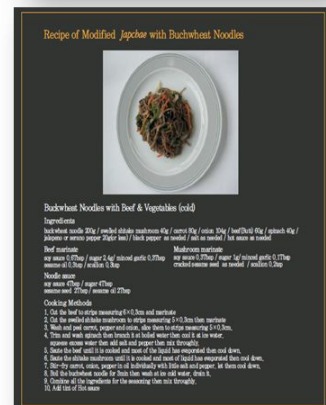
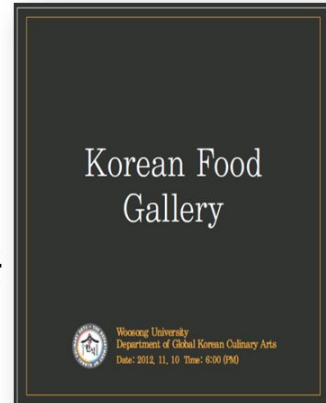
제목 : ‘한식미술관’ 한식스토리텔링 및 잡채 시식회

장소: 우송대학교 우송타워13층 슬파인레스토랑(파인홀)

일시: 2012.11.10.

행사명: 한식 스토리텔링 및 잡채 시식회 ‘한식 미술관’

- 행사 일시: 2012.11.10. 18:00~21.10
- 행사 장소: 우송대학교 우송타워 13층 슬파인 레스토랑(파인홀)
- 행사 참가자: 우송대학교 외국인 재학생 및 외국인 교직원
- 행사 내용: 다양한 잡채 요리 전시, 시식 및 영문 요리법 제공
잡채 요리법 설명 및 세가지 잡채 관능검사 및 수응도 조사



4) 외국인 대상 세미나

제목 : 외국인 초청 잡채 메뉴 시식회 및 설문

장소: 우송대학교 우송타워13층 솔파인레스토랑(파인홀)

일시: 2012.12.05.

행사명: 외국인 초청 잡채 메뉴 시식회 및 설문

- 행사 일시: 2012.12.5. 14:00~15:30
- 행사 장소: 우송대학교 우송타워 13층 솔파인 레스토랑(파인홀)
- 행사 개요: 참가자: 우송대학교 재학생 및 관련 외국인 교직원
- 행사 내용: 개발된 잡채 요리 소개
세가지 잡채 관능검사 및 수용도 조사



참고문헌

- AACC. Approved methods of the AACC. MN, USA, The American Association of Cereal Chemists (2000)
- Acharya SK, Bhatua V, Sreenivas V, Khanal S, Panda SK. Efficacy of L-ornithine L-aspartate in acute liver failure: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Gastroenterol.* 136: 2159-2168 (2009)
- Amino acids are what deliciousness is all about. Available from: <http://www.ajinomoto.com/amino/eng/food.html>. Accessed Dec. 17, 2012.
- Antonini FM, Petrucci E, Pinzani P, Orlando C, Poggesi M, Serio M, Pazzagli M, Masotti G. The meat in the diet of aged subjects and the antioxidant effects of carnosine. *Arch. Gerontol. Geriatr. Suppl.* 8: 714 (2002)
- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International (18th ed.), MD, USA, Association of Official Analytical Chemists. 2006
- AOAS, AOCS Official Methods Ce 2-66 (Preparation of methylester of long-chain fatty acids), Official and Tentative Methods of American Oil Chemist's Society. Champaign, IL, USA (1989)
- Artemis P, Simopoulos MD. The omega-6/omega-3 fatty acid ratio, genetic variation, and cardiovascular disease. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 17: 131-134 (2008)
- Ashok KJ. Imbalance in antioxidant defence and human disease: Multiple approach of natural antioxidant therapy. *Curr. Sci.* 1179-1186 (2001)
- Bartosz G. Total antioxidant capacity. *Adv. Clin. Chem.* 37: 219-292 (2003)
- Benoit SC, Kemp CJ, Elias CF, Abplanalp W, Herman JP, Migrenne S, Lefevre A, Cruciani-Guglielmacci C, Magnan C, Yu F, Niswender K, Irani BG, Holland WL, Clegg DJ. Palmitic acid mediates hypothalamic insulin resistance by altering PKC- θ subcellular localization in rodents. *J. Clin. Invest.* 119: 2577-2589 (2009)
- Benzie IFF, Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: the FRAP assay. *Anal. Biochem.* 239: 70-76 (1996)
- Block G, Patterson B, Subar A. Fruit, vegetables, cancer prevention: a review of the epidemiological evidence. *Nutr. Cancer* 18: 1-29 (1992)
- Boldyrev AA, Gallant SC, Sukhich GT. Carnosine, the protective, anti-aging peptide. *Biosci. Reports* 19: 581-587 (1999)
- Bouchenooghe T, Remacle C, Reusens B. Is taurine a functional nutrient? *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 9: 728-733 (2006)
- Buruleanu CL, Nicolescu CL, Avram D, Mana L, Bratu MG. Effect of yeast extract and different amino acids on the dynamics of some components in cabbage juice during fermentation with *Bifidobacterium lactis* BB-12. *Food Sci. Biotechnol.* 21: 691-700 (2012)
- Chang NW, Huang PC. Effects of the ratio of polyunsaturated and monounsaturated fatty acid to saturated fatty acid on rat plasma and liver lipid concentration. *Lipids*

33: 481-487 (1998)

- Cheng L, Ma F, Ranwala D. Nitrogen storage and its interaction with carbohydrates of young apple trees in response to nitrogen supply. *Tree Physiol* 24: 91-98 (2004)
- Cheng Z, Su L, Moore J, Zhou K., Luther M, Yin J, Yu L. Effects of postharvest treatment and heat stress on availability of wheat antioxidants. *J. Agr. Food Chem.* 54: 5623-5629 (2006)
- Daker M, Noorlidah A, Vikineswary S, Goh PC, Kuppusamy UR. Antioxidant from maize and maize fermented by *Marasmiellus* sp. as stabilizer of lipid-rich foods. *Food Chem.* 107: 1092-1098 (2008)
- Daker M, Noorlidah A, Vikineswary S, Goh PC, Kuppusamy UR. Antioxidant from maize and maize fermented by *Marasmiellus* sp. as stabilizer of lipid-rich foods. *Food Chem.* 107:1092-1098 (2006)
- David GB, Erik EA, Rohini S, Alfins S. Antioxidant enzyme expression and ROS damage in prostatic intraepithelia neoplasia and cancer. *Cancer* 89: 124-134 (2000)
- Davies SHR, Masten SJ. Spectrophotometric method for ascorbic acid using dichlorophenolindophenol: elimination of the interference due to iron. *Anal. Chim. Acta* 248: 225-227 (1991)
- Emken EA. Metabolism of dietary stearic acid relative to other fatty acids in human subjects. *Am J. Clin. Nutr.* 60:1023S-1028S (1994)
- Fleischauer AT, Olson SH, Mignone L, Simonsen N, Caputo TA, Harlap S. Dietary antioxidants supplements and risk of epithelial ovarian cancer. *Nutr. Cancer* 40: 92-98 (2002)
- Ghosh P, Bitsanis D, Ghebremeskel K, Crawford MA, Poston L. Abnormal aortic fatty acid composition and small artery function in offspring of rats fed a high-fat diet in pregnancy. *J Physiol (Lond)* 533: 815-822 (2001)
- Green H, Kehinde O. An established preadipose cell lines and its differentiation in culture. II. Factors affecting the adipose conversion. *Cell* 5: 19-27 (1975)
- Gulcin I. Antioxidant and antiradical activities of L-carnitine. *Life Sci.* 78:803-811 (2006)
- Gülçin, I, Huyut Z, Elmastas M, Aboul-Enein HY. Radical scavenging and antioxidant activity of tannic acid. *Arab. J. Chem.* 3: 43-53 (2010)
- Gunstone FD, Harwood JL, Dijkstra AJ. *The lipid handbook with Cd-Rom.* 3rd ed., Boca Raton, CRC press (2007)
- Halliwell B, Gutteridge JM. The definition and measurement of antioxidants in biological systems. *Free Rad. Biol. Med.* 18: 125-126 (1995)
- Han DH, Hansen PA, Host HH, Holloszy JO. Insulin resistance of muscle glucose transport in rats fed a high-fat diet: a reevaluation. *Diabetes* 46: 1761-1767 (1997)
- Heinecke JW. Mechanisms of oxidative damage of low density lipoprotein in human atherosclerosis. *Curr. Opin. Lipidol.* 8: 268-274 (1997)
- Hickner RC, Tanner CJ, Evans CA, Clark PD, Haddock A, Fortune C, Geddis H, Waugh

- W, McCammon M. L-citrulline reduces time to exhaustion and insulin response to a graded exercise test. *Med. Sci. Sports Exerc.* 38: 660-666 (2008)
- Hong Y, Jung HJ, Kim HY. Aroma characteristics of fermented Korean soybean paste (*Doenjang*) produced by *Bacillus amyloliquefaciens*. *Food Sci. Biotechnol.* 21: 1163-1172 (2012)
- Hunter JE, Zhang J, Kris-Etherton PM. Cardiovascular disease risk of dietary stearic acid compared with trans, other saturated, and unsaturated fatty acids: a systematic review. *Am. J. Clin. Nutr.* 91: 46-63 (2010)
- Ikemoto S, Thompson KS, Takahashi M, Itakura H, Lane MD, Ezaki O. High-fat diet induced hyperglycemia: prevention by low level expression of a glucose transporter (GLUT4) minigene in transgenic mice. *Proc Natl Acad Sci USA* 92: 3096-3099 (1995)
- Intarapichet KO, Maikhunthod B. Heat and ultrafiltration extraction of broiler meat carnosine and its antioxidant activity. *Meat Sci.* 71: 364-374 (2005)
- Kohen R, Yamamoto Y, Cundy KC, Ames BN. Antioxidant activity of carnosine, homocarnosine, and anserine present in muscle and brain. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 85: 3175-3179 (1988)
- Korean Nutrition Society. Dietary Reference Intakes for Korean, Seoul, Korea (2005)
- Korean Nutrition Society. Recommended Dietary Allowances (7th ed.). Seoul, Korea (2000)
- Kris-Etherton PM, Pearson TA, Wan Y, Hargrove RL, Moriarty K, Fishell V, Etherton TD. High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. *Am. J. Clin. Nutr.* 70: 1009-1015 (1999)
- Lee BM, Lee HJ, Cho EA, Hwang KT. Fatty acid compositions of fats in commercial coffee creamers and instant coffee mixes and their sensory characteristics. *J Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 41: 262-368 (2012)
- Lee JJ, Park MR, Kim AR, Lee MY. Effects of ramie leaves on improvement of lipid metabolism and anti-obesity effect in rats fed a high fat/high cholesterol diet. *Korean J. Food Sci. Technol.* 43: 83-90 (2011)
- Lee MY, Yoo MS, Whang YJ, Jin YJ, Hong MY, Pyo YH. Vitamin C, total polyphenol, flavonoid contents and antioxidant capacity of several fruit peels. *Korean J. Food Sci. Technol.* 44: 540-544 (2012)
- Litin L, Sacks F. Trans-fatty acid content of common foods. *N. Engl. J. Med.* 329: 1969-1970 (1993)
- Mo EK, Kim SM, Yang SA, Oh CJ, Sung CK. Assessemnt of antioxidant capacity of sedum (*Sedum sarmentosum*) as a valuable natural antioxidant souce. *Food Sci. Biotechnol.* 20: 1061-1067 (2011)
- Mo EK, Kim SM, Yang SA, Oh CJ, Sung CK. Assessment of antioxidant capacity of sedum (*Sedum sarmentosum*) as a valuable natural antioxidant source. *Food Sci Biotechnol* 20: 1061-1067 (2011)

- Moon JK, Shibamoto T. Antioxidant assays for plant and food components. *J. Agric. Food Chem.* 57: 1655-1666 (2009)
- Moreira P, Smith MA, Zhu X, Honda K, Lee HG, Aliev G, Perry G. Since oxidative damage is a key phenomenon in Alzheimer's disease, treatment with antioxidants seems to be a promising approach for slowing disease progression. Oxidative damage and Alzheimer's disease: are antioxidant therapies useful? *Drug News Perspect.* 18:13-19 (2005)
- Mukherjee AB, Zhang Z, Chilton BS. Uteroglobin: a steroid-inducible immunomodulator protein that founded the secretoglobin superfamily. *Endocrine Rev.* 28: 707-725 (2007)
- Mukhopadhyay S, Luthria DL, Robbins RJ. Optimization of extraction process for phenolic acids from cohosh (*Cimicifuga racemosa*) by pressurized liquid extraction. *J. Sci. Food Agr.* 86: 156-162 (2006)
- Naito Y, Uchiyama K, Yoshikawa T. Oxidative stress involvement in diabetic nephropathy and its prevention by astaxanthin. *Oxid. Stress Dis.* 21: 235-242 (2006)
- Oh H, Kang DG, Kwon JW, Kwon TO, Lee SY, Lee DB, Lee SH. Isolation of angiotension converting enzyme (ACE) inhibitory flavonoids from *Sedum sarmentosum*. *Biol. Pharm. Bull.* 27: 2035-2037 (2004)
- Paz-Elizur T, Sevilya Z, Leitner-Dagan Y, Elinger D, Roisman LC, Livneh Z. DNA repair of oxidative DNA damage in human carcinogenesis: Potential application for cancer risk assessment and prevention. *Cancer Lett.* 266: 60-72 (2008)
- Perez-Jimenez J, Arranz S, Tabernero M, Diaz-Rubio ME, Serrano J, Goni I, Saura-Calixto F. Updated methodology to determine antioxidant capacity in plant foods, oil and beverages: Extraction, measurement, and expression of results. *Food Res. Int.* 41: 274-285 (2008)
- Phillai CK, Phillai KS. Antioxidants in health. *Indian J. Physiol. Pharmacol.* 46: 1-5 (2002)
- Prabha MR, Vasantha K. Antioxidant, cytotoxicity and polyphenolic content of *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. Flowers. *J. Appl. Pharmaceu. Sci.* 1: 136-140 (2011)
- Preedy VR, Reilly ME, Mantle D, Peters TJ. Oxidative damage in liver disease. *J. Intl. Fed. Clin. Chem.* 10: 16-20 (1998)
- Prior RL, Wu X, Schaich K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *J. Agric. Food Chem.* 53: 4290-4302 (2005)
- Raper NR, Cronin FJ, Exler J. Omega-3 fatty acid content of the US food supply. *J. Am. College Nutr.* 11: 304 (1992)
- Ratty AK, Sunammoto J, Das NP. Interaction of flavonoids with 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl free radical, liposomal membranes and soybean lipoxygenase-1. *Biochem. Pharmacol.* 37: 989-995 (1988)
- Rizzo WB, Phillips MW, Dammann AL, Leshner RT, Jennings SS, Avigan J, Proud VK.

- Adrenoleukodystrophy: dietary oleic acid lowers hexacosanoate levels. *Ann. Neurol.* 21: 232–239 (1987)
- Rozewicka L, Wiszniewska BB, Wojcicki J, Samochowicz L, Krasowska B. Protective effect of selenium and vitamin E against changes induced in heart vessels of rabbits fed chronically on a high-fat diet. *Kitasato Arch Exp Med* 64: 183–192, (1991)
- Ryan KJ, Ray CG. *Sherris medical microbiology* (4th ed.). McGraw Hill (2004)
- Schiffman SS, Graham BG. Taste and smell perception affect appetite and immunity in the elderly. *European J. Clin. Nutr.* 54: S54–64 (2000)
- Sen CK. Oxygen toxicity and antioxidants: State of the art. *Indian J. Physiol. Pharmacol.* 39: 177–193 (1995)
- Sepulveda RT, Watson RR. Treatment of antioxidant deficiencies in AIDS patients. *Nutr. Res.* 22: 27–37 (2002)
- Shivaprasad HN, Mohan S, Kharya MD, Shiradkar MR, Lakshman K. In vitro models for antioxidant activity evaluation. *Pharmaceutical Reviews* 3: 1–17 (2005)
- Simopoulos AP. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed. Pharmacother.* 56: 365–379 (2002)
- Slim RM, Toborek M, Watkins BA, Boissonneault GA, Hennig B. Susceptibility to hepatic oxidative stress in rabbits fed different animal and plant fats. *J Am Coll Nutr* 15: 289–294 (1996)
- Somogyi M. Note on sugar determination. *J. Biol. Chem.* 195: 19–25 (1952)
- Spanos GS, Wrolstad RE. Influence of processing and storage on the phenolic composition of Thompson seedless grape juice. *J. Agr. Food Chem.* 38: 1565–1571 (1990)
- Sreekumaran Nair K. Impact of high-fat diet and antioxidant supplement on mitochondrial functions and gene transcripts in rat muscle. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 282: E1055–E1061 (2002)
- Stanley BG. GABA: a cotransmitter linking leptin to obesity prevention. *Endocrinol.* 153: 2057–2058 (2012)
- Steinberg D. Antioxidants and atherosclerosis. A current assessment. *Circulation* 84: 1420–1425 (1991)
- Steinberg D. Antioxidants in the prevention of human atherosclerosis. Summary of the Proceedings of a National Heart, Lung, and Blood Institute Workshop: September 5–6, 1991, Bethesda, MD. *Circulation* 85: 2337–2344 (1992)
- Storlien LH, Baur LA, Kriketos AD, Pan DA, Cooney GJ, Jenkins AB, Calvert GD, Campbell LV. Dietary fats and insulin action. *Diabetologia* 39: 621–631 (1996)
- Surwit RS, Kuhn CM, Cochrane C, McCubbin JA, Feinglos MN. Diet induced type II diabetes in C57BL/6J mice. *Diabetes* 37: 1163–1167 (1988)
- Tabart J, Kevers C, Pincemail J, Defraigne J, Dommes J. 2009. Comparative antioxidant capacities of phenolic compounds measured by various tests. *Food Chem.* 113: 1226–1233 (2009)

- Takahashi M, Inoue S, Hayama K, Ninomiya K, Abe S. Inhibition of Candida mycelia growth by a medium chain fatty acids, capric Acid in vitro and its therapeutic efficacy in murine oral candidiasis. *Med. Mycol. J.* 53: 255-261 (2012)
- Terés S, Barceló-Coblijn G, Benet M, Alvarez R, Bressani R, Halver Je, Escribá PV. Oleic acid content is responsible for the reduction in blood pressure induced by olive oil. *PNAS* 105: 13811-13816 (2008)
- Todaro GJ, Green H. Quantitative studies of the growth of mouse embryo cells in culture and their development into established lines. *J. Cell Biol.* 17: 299-313 (1963)
- Wang Z, Pei H, Kaeck M, Lu J. Mammary cancer promotion and MAPK activation associated with consumption of a corn oil-based high-fat diet. *Nutr Cancer* 34: 140-146 (1999)
- Yehuda Z, Saar B, Estella D, Vadim S, Clariel I, Tamar H. Colonization of Candida: prevalence among tongue-pierced and non-pierced immunocompetent adults. *Oral Dis.* 16: 172-175 (2010)
- (사) 한국전통 음식 연구소. 아름다운 한국음식. 300선 질시루 p.223 (2008)
- 강근옥, 김지연, 김혜영, 이현정. 한국전통 음식개론. 형설출판사 p.156 (2003)
- 계승희, 문현경, 염초애, 송태희, 이성희. 한국음식의 조리법 표준화를 위한 연구. *한국조리과학회지* 11(5): 557-564(1995)
- 김매순, 김귀영, 김영애, 김윤자, 김인자, 박혜경, 심은경, 윤재영, 이경희, 이근형, 이선애, 이춘자, 전정원, 최기정. 2008 우리음식의 맛. 교문사 p.139 (2008)
- 김명희, 한지영, 김진영. 전통한국음식. 광문각 p.188 (2005)
- 김소미, 김정희. 자랑스런 한국음식. 백산출판사 p.133 (2008)
- 김은실, 최은희, 서명희. 웰빙 한국음식. Mj 미디어 p.111 (2005)
- 김지연. 이것만은 알아야할 한국요리. 형설출판사 p.126(1999)
- 박동자. 박동자의 요리의 모든 것 차근차근 알려드려요 여성자신 p.79 (2002)
- 박영희, 김형렬, 이종호. 한국음식. 대왕사 p.163 (2005)
- 방신영. 우리나라 음식 만드는 법. 이성우 편. 1992. 한국고식문헌집성 수학사 (1957)
- 방신영. 조선요리제법. 이성우 편. 1992. 한국고식문헌집. 수학사 (1917)
- 손정규. 우리음식. 이성우 편. 1992. 한국고식문헌집성. 수학사 (1948)
- 심영자, 정복미, 김은실, 주나미. 미국 거주 기간에 따른 재미한인들의 한국음식 세계화에 관한 설문조사 연구. *한국조리과학회지* 16(3): 210-215 (2000)
- 안동장씨. 음식디미방. 영양군 편역. 2007 안동장씨 음식디미방. 영양군(1670년경)
- 유경희, 김은희, 신애숙, 김소미. 한국 전통의 맛 Mj미디어 p.139 (2003)
- 이양지 야무진 건강밥상 삼성출판사. p.40 (2005)
- 이용기. 조선무쌍 무쌍신식요리제법. 이성우 편. 한국고식문헌집성 수학사 (1924)

- 작자미상. 연세대 규곤요람. 이성우편. 1992. 한국고식문헌집성. 수학사(1896)
- 장명숙, 윤숙자. 한국음식. 효일출판사 p.212 (2003)
- 전정원. 아름다운 한식 상차림. 한국외식정보 p.71 (2003)
- 전희정 잡채. Koreana Winter 19(4) (2005)
- 정해옥 외 한국음식의 이해 교학 연구사 p.120 (2001)
- 주종재, 신미경, 권경순, 윤계순. 전라북도 향토음식의 조리법 표준화 및 영양성분 분석. 대한지역사회영양학회지 6(2): 250-258 (2001)
- 하생원. 주방문. 이성우 편. 1992 한국고식문헌집성. 수학사 (1600년대말)
- 한국기술거래소. 향산화제. 한국기술은행 (2004)
- 한국조리사연구회. 7人7色 한식밥상 Woman sense cooking p.101 (2006)
- 한국조리사연구회. 7人7色 한식밥상. 우먼센스 쿠킹 p.101(2006)
- 한영실. 한영실 교수의 아름다운 우리음식. 숙명여자대학교 출판국 p.187 (2005)

주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부에서 시행한 [2011년 한식세계화사업 『한식 우수성기능성연구』 3차 사업]의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부에서 시행한 [2011년 한식세계화사업 『한식우수성기능성연구』 3차 사업]의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.