

참뽕가지를 첨가한 어간장게장 소스의 품질 특성

박 기 흥[¶]

우석대학교 외식산업조리학과[¶]

Quality Characteristics of *Eoganjang-geajang* Sauce added Mulberry Branches

Ki-Hong Park[¶]

Dept. of Food Science & Culinary Arts, Woosuk University[¶]

Abstract

The purpose of this study was to investigate optimal condition for making marinated crabs sauce added mulberry branches(M/B), which is effective in removing smells and storing food with antibacterial function of microorganism, and present the biochemical properties, VBN, changes of microorganisms and amino acids, and sensory evaluations. pH increased along with aging process when the same amount of M/B. After 1 day of aging, salinity decreased significantly along with the added amount of M/B($p<0.001$). Sweetness decreased along with the aging process. L-value decreased as the aging proceeded, so the color turned darker. a-value and b-value showed significantly high figures with 1 day aging and G4($p<0.05$). VBN of G4 was lower than that of other groups, meaning the lowest level of decomposition. The samples with M/B showed lower number of microorganism than the G1 due to antibacterial function($p<0.05$). Total free amino acid content was the highest in G5 and it increased along with aging process. Characteristic difference test results showed bitterness, grass flavor, and astringent flavor increased significantly as the amount of M/B increased($p<0.05$). Savory taste was the highest ($p<0.001$). Fish flavor was the highest in the G1 and it decreased as the amount of M/B increased($p<0.001$). In the preference test conducted on general consumers, flavor, taste, and general preference was statistically significant($p<0.01$).

Key words: *eoganjang*, *geajang*, *Monus alba*, mulberry, branch, crab sauce

I. 서 론

식품산업은 국민의 건강과 식량을 담당하고, 나아가 식생활 문화의 창출과 더불어 한 나라의 먹거리 전통을 보존할 수 있는 중요한 맥이 될 수 있다. 또한, 국민 소득의 향상은 식생활 부분에서 소비 식품의 고급화 및 건강 지향적 식품 섭취에 대한 관심을 증가시키며, 식품에 대한 안전성

과 기능성 여부에도 소비자들의 인식이 높아지고 있다. 이러한 소비자의 니즈를 충족시키기 위하여 최근 식품 위생상 안전성을 확보하기 위하여 한 약재의 잎, 과피, 뿌리 등에서 새로운 항균성 물질을 탐색하려는 연구가 활발히 진행되어 오고 있다(Choi SI 등 2008). 부패 미생물에 의한 식품의 부패와 변질을 방지하고, 식중독 사고를 예방하기 위하여 여러 종류의 합성 보존료를 사용하고 있

¶ : 박기흥, kihongp@naver.com, 전북 완주군 삼례읍 삼례로 443, 우석대학교 외식산업조리학과

으나, 소비자들은 합성 첨가물의 안전성에 문제가 있다고 인식하고 있으며(Brewer MS 등 1994), 천연 향균성 물질을 검색하여 이를 식품에 안전하게 사용하기를 희망하고 있다(Gould GW 1996). 천연물의 향균작용에 관한 연구는 한약재(Kim BM 2014), 산수유(Jeon YH 등 2012) 등의 다양한 식용 식물이 각종 유해 세균에 대하여 향균 활성이 있는 것으로 보고되고 있다. 이러한 식용 식물은 항산화성(Dapkevicius A 등 1998)을 비롯한 건강 기능성 식품 소재로서의 부가가치를 가지고 있기 때문에 바람직한 천연 보존 재료로 인식되고 있다(Jung DY & Jung JH 1992).

꽃게는 키틴과 키토산을 다량 함유한 수산물로서 메티오닌, 시스틴, 아스카르산틴, 타우린 등의 성분이 포함되어 있어 치매 예방이나 간 기능 개선 등의 효과를 유발하는 화장품과 기능성 식품 등으로 개발할 수 있으며, 탈피 유발 인자를 활용해 팔다공증 치료제로 활용하는 연구가 이미 미국·대만 등에서 활발하게 진행 중이다. 키틴, 키토산은 독성이 없고 흡착성, 보습성, 유흥성, 생분해성을 나타내며, 향균작용, 제산작용과 장내 유용 세균의 성장촉진, 항종양활성, 식물세포의 활성화 작용, 면역 부활작용 등 다양한 기능을 나타내는 것으로 알려져 있다(Jeon YJ 등 1998). 게장은 젓갈의 일종으로서 싱싱한 게를 항아리에 담고, 소금을 뿌려 6시간 정도 절인 다음 끓인 양념간장을 부어 2주 동안 담가두면 게장이 된다. 게장은 담백하고 감칠맛이 나는 우리 민족의 전통식품으로서 젓갈 중의 상품으로 인정되어 왔으며, 독특한 향과 맛으로 즐겨 이용되어 왔었다(Lee FZ 등 2001). 그러나 게장에 대한 기술개발은 최근까지 일반 배합과 성분 등을 연구하는데 그치고 있으며, 다양한 소비자 기호를 적용한 응용제품에 관한 기술개발은 미비한 상태이다.

뽕나무(*Morus alba* L.)는 뽕나무과의 낙엽교목 또는 관목으로서, 가는 가지는 회갈색 또는 회백색이고 잔털이 있으나 점차 없어진다. 잎은 난상 원형 또는 긴 난상타원형이며, 3~5개로 갈라지고

가장자리에 둔한 톱니가 있으며, 끝이 뾰족하고 표면은 거칠거나 평활하면 뒷면은 맥 위에 잔털이 있다(Chae JY 등 2003). 참뽕은 단백질, 아미노산, 비타민, 미네랄 및 다량의 식이성 섬유소뿐만 아니라 다양한 생리활성물질을 함유하고 있으며, 항당뇨(Kim YS 등 2008; Kim MS 등 1998), 항고지혈증(Kim SY 등 1998; Kim SY & Lee WC 1996) 및 항산화작용(Doi K 등 2000; Kim SY 등 1999; Yen GC 등 1996) 등 여러 가지 생리적·약리적 작용을 갖고 있어, 최근 기능성 식품, 화장품 및 의약품의 신소재로서 이용되고 있다.

본 연구에서는 비린 냄새 제거와 미생물 항균 작용으로 저장성 향상 효과가 있는 참뽕가지를 어간장게장 소스 제조에 이용하고자 참뽕가지 첨가량을 달리한 어간장게장을 제조하여 어간장게장 소스에 적합한 첨가량과 최적조건을 제시하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 연구에서 사용한 참뽕가지는 전라북도 부안군의 참뽕 재배 농가에서 구입하여 자연건조한 뒤 사용하였다. 어간장은 전라북도 부안군의 멸치 액젓을 사용하였고, 간장(샘표, 이천), 물엿(옛날 물엿, 오투기), 채소(국내산)는 완주군 삼례읍 재래시장에서 구입하여 사용하였다.

2. 시료 제조

본 실험에 앞서 시판 간장게장 제품을 구입하여 이화학적 특성을 비교·분석하였고, 이를 바탕으로 참뽕가지를 첨가한 어간장게장 소스의 배합비를 선정하였다.

간장게장은 특유의 비린 냄새와 더불어 생물로 제조하기에 보관할 때 가공식품의 적용에 한계가 있다. 이를 해결하기 위해 비린 냄새 제거와 미생물 항균작용으로 저장 효과가 있는 참뽕가지를 사용하였고, 참뽕가지의 첨가량을 다르게 하여 어

간장게장 소스를 제조한 후 관능평가를 실시하여 최종 배합비를 선정하였다(Table 1). 참뽕가지를 첨가하지 않은 G1을 대조구로 하였고, 여기에 25 g(G2), 50 g(G3), 100 g(G4), 200 g(G5)를 함유하도록 하여 어간장게장 소스를 제조하였다. 제조 방법은 어간장과 간장, 물을 1:3:9의 비율로 희석한 후 10분 끓인다. 이때 미리 재료망은 참뽕가지를 넣지 않은 망, 25~200 g의 참뽕가지를 넣은 망으로 5가지를 구분하여 준비해 놓은 망을 넣어서 30분 정도 우려나오게 끓인다. 이때 꽃게는 흐르는 물에 3회 정도 세척하여 탈수한다. 참뽕가지를 넣은 간장이 잘 우려나올 때 4℃에서 2~3시간 정도 식힌 다음 꽃게에 침지시킨다. 이 상태로 1일(24시간)과 5일을 유지하여 4℃에서 발효 숙성

을 한다. 이와 같은 과정을 3회 정도 반복하여 발효 숙성이 된 간장게장을 제조하게 된다.

3. 이화학적 특성

pH는 시료 5 g을 취해 증류수 45 mL를 가한 후 충분히 혼합하여 pH meter(Model Orion3 Star, Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, USA)로 측정하였다.

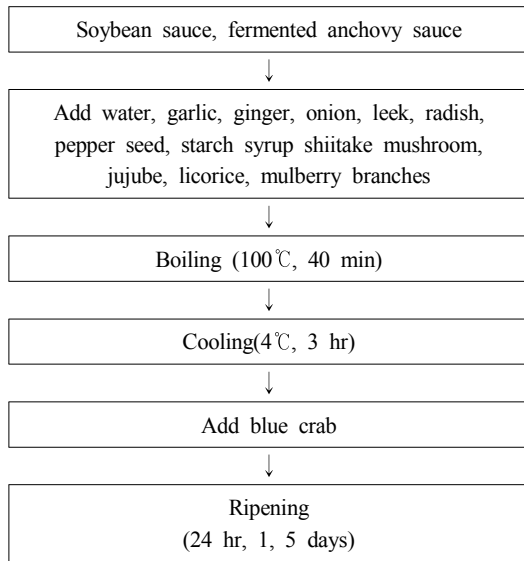
염도는 시료 5 g을 취해 증류수 45 mL를 가하여 혼합한 후 디지털 염도계(Model TM-30D, Takemura Electric Works Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정된 값에 희석배수를 곱해 계산하였다.

당도는 당도계(Model N2, Atago Ltd., Tokyo, Japan)로 직접 측정하였고, 색도는 색차계(Model

〈Table 1〉 Formula for preparation of *eoganjang-geajang* sauce with mulberry branches (unit: g)

Ingredients	Added mulberry branches				
	G1	G2	G3	G4	G5
Soybean sauce	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Water	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600
Fermented anchovy sauce	400	400	400	400	400
Garlic	70	70	70	70	70
Ginger	50	50	50	50	50
Onion	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
Leek	100	100	100	100	100
Radish	300	300	300	300	300
Starch syrup	450	450	450	450	450
Dried pepper seed	80	80	80	80	80
Dried shiitake mushroom	70	70	70	70	70
Dried jujube	70	70	70	70	70
Licorice	10	10	10	10	10
Mulberry branches	0	25	50	100	200

- G1: *eoganjang-geajang* sauce contained 0 g of mulberry branches.
- G2: *eoganjang-geajang* sauce contained 25 g of mulberry branches.
- G3: *eoganjang-geajang* sauce contained 50 g of mulberry branches.
- G4: *eoganjang-geajang* sauce contained 100 g of mulberry branches.
- G4: *eoganjang-geajang* sauce contained 200 g of mulberry branches.



〈Fig. 1〉 Procedure of *eoganjang-gejang* preparation.

CR-400, Minolta Co., Ltd., Tokyo, Japan)로 Hunter scale에 따라 L(Lightness), a(redness), b (yellowness) 값으로 표시하였다.

4. 휘발성 염기질소 함량 (VBN)

휘발성 염기질소의 함량은 Conway unit을 사용하여 미량확산법으로 측정하였다(KFN 2000). 사용된 시료는 마쇄한 계육 2.2 g과 계장소스 7.8 g을 혼합한 후 10% Trichloroacetic acid 용액 10 mL와 3차 증류수 30 mL를 혼합하여 220 rpm에서 30분간 진탕한 후 Whatman No.1 filter paper로 여과한 용액을 100 mL로 정용한 것을 시험용액으로 사용하였다. 여액 1 mL를 Conway 용기 외실에 넣고, 내실에 0.01 N H₂SO₄ 1 mL를 첨가한 후 외실에 K₂CO₃ 포화 용액을 1 mL 넣은 뒤 덮개를 이용하여 고정 및 밀봉하고, Conway 용기를 살짝 흔들어 외실 내 용액을 서로 혼합하였다. 이를 37°C에서 1시간 동안 정지한 후 덮개를 열고, 내실에 Brunswik 시액 20 μL를 넣고 0.01 N NaOH 용액으로 적정하면서 청록색이 되는 것을 종말점으로 하여 정량을 측정하였다.

원액 1 g을 50 mL로 정용한 것을 시험용액으로 사용하였으며, 시험용액 대신 3차 증류수를 이용

하여 공실험을 실시한 후, 다음 식에 따라 휘발성 염기질소 함량을 계산하였다.

휘발성 염기질소(mg%)

$$= 0.14 \times (V_0 - V_1) \times D \times F \times 100/S$$

V_0 : 공실험의 0.01 N NaOH 용액의 적정소비량

V_1 : 본실험의 0.01 N NaOH 용액의 적정소비량

F : 0.01 N NaOH 용액의 역가

S : 시료채취량 (g)

D : 희석배수

부패도의 기준은 신선한 어육은 5~10 mg%, 보통 신선한 어육은 15~25 mg%, 초기 부패어육은 30~40 mg%, 부패한 어육은 50 mg% 이상으로 판단하였다.

5. 아미노산 함량

아미노산 분석은 800 μL의 용매(methanol: chloroform: water=12:5:3)를 200±10 mg의 시료에 가하여 혼합 사용한다. 혼합액을 원심 분리하여 수용액 층인 상등액을 1차 회수하고, 유기용매 층에 클로로포름과 물(1:2) 혼합액 600 μL를 가하여 혼합한 후 원심 분리하여 상등액을 2차 회수하였다. 1, 2차 회수한 상등액을 합하여 동결건조하고, 초순수로 용해하여 여과 후 HPLC 및 TLC 분석용 시료로 사용하였다. HPLC (Waters, USA) 분석을 위해 시료는 6-aminoquiolyl-N-hydroxysuccinimidyl carbonate (AQC)로 유도체화하고, 3.9×150 mm AccQ·Tag™(Nova-Pak™aC18, Waters) 칼럼으로 유도체들을 분리하였다. 아미노산 함량은 표준 아미노산 HPLC 분석결과를 토대로 산출하였다.

6. 미생물수 측정

시료 10 g에 0.1% 펄톤수 90 mL를 가하여 균질화한 후 10진법에 따라 연속 희석하여 호기성 조건 3M petrifilm™ aerobic count plate(3M, St Paul, MN, USA)에 접종하였다. 이를 37°C에서 48시간

배양하여 생성된 붉은 집락수를 계산하였고, 그 집락수에 희석배수를 곱하여 미생물 수를 산출하였다.

7. 관능평가

참뽕가지를 첨가한 어간장게장은 평가 방법을 훈련시킨 우석대학교 외식산업조리학과 대학원 과 학부생을 대상으로 기호도 검사는 50명, 특성 차이 검사는 14명을 대상으로 실시하였다. 검사 시간은 오후 3시와 4시 사이에 이루어졌으며, 각각의 시료별 3자리의 난수표를 사용하였다. 뚜껑이 있는 일회용 소스통에 어간장게장 소스 10 g, 어간장게장을 10 g씩 담아 뚜껑을 닫고 상온으로 제공하였으며, 동반식품으로는 쌀밥을 함께 제공하였다. 시료 평가 시 물을 제공하여 평가하는 시료와 시료 사이에 반드시 입을 행구도록 하였다. 평가 방법은 평점법을 사용하였고, 7점 척도를 이용하여 실시하였다.

1) 특성차이 검사

참뽕가지를 첨가한 어간장게장의 특성차이 검사의 평가항목은 색의 강도(color intensity), 쓴맛(bitterness), 짠맛(saltiness), 풀 냄새(grass flavor), 감칠맛(savory taste), 비린 맛(fish taste), 비린내(fish flavor), 텁텁한 맛(astringent), 삼킨 후 느낌(after taste)이었고, 평가는 7점 척도를 이용하여 1점은 특성의 강도가 가장 약함, 4는 보통, 7은 가장 강함으로 하였다.

2) 기호도 검사

참뽕가지를 첨가한 어간장의 기호도 검사는 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 텍스처(texture), 전체적인 기호도(overall preference)의 항목을 7점 척도를 사용하여 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

8. 통계 처리

참뽕가지를 첨가량을 달리한 어간장게장에 대한

모든 실험은 3회 이상 반복하였다. 이화학적 분석과 기호도 검사에 대한 수집된 데이터의 통계분석에는 SPSS 18.0 통계 package를 이용하였으며, 결과는 mean±SD로 표시하였다. 참뽕가지를 첨가량을 달리한 어간장게장의 시료 간의 유의성 검정은 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였으며, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 각 시료 간의 유의적 차이를 검증하였으며, 저장기간에 대한 차이는 *t*-test를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 이화학적 특성

1) pH, 염도, 당도, 색도

참뽕가지를 첨가량을 0~200g 사이의 다섯 가지 시료를 제조하여 pH를 숙성 1일과 5일에 각각 조사하였다. 조사결과, 숙성 1일차와 5일차의 각 시료 간 pH는 통계적으로 유의한 수준에서 차이를 보였으며($p < 0.001$), 참뽕가지를 동일한 양으로 첨가하였을 경우에는 숙성 기간에 따라 pH가 증가하여 약 염기성 pH를 나타내었다(Table 2). Kim BM(2014)의 간장게장의 pH 측정 결과, 숙성 초기에 pH가 6.79~7.09였고, 숙성이 진행됨에 따라 증가하여 숙성후기에 약 pH 8.0 수준으로 나타나, 본 연구 결과와 유사하였다(Park WI 등 2008; Seo JE 등 2008). 간장의 숙성이 진행될수록 pH가 상승하는 것은 콩 단백질이 아미노산으로 분해되고, 탈아미노화로 인해 암모니아가 생성되어 pH는 높아지고 산도가 낮아지기 때문이다(Kim BM 2014).

참뽕가지를 첨가량을 달리한 각 시료의 염도는 숙성 1일에는 11.70±0.10~13.90±0.06%로 유지하다가 숙성 5일에는 11.63±0.06~12.60±0.00으로 낮게 나타났다. 숙성 1일에서 참뽕가지를 첨가하지 않은 대조구보다 참뽕가지를 첨가량이 증가할수록 염도가 통계적으로 유의한 수준에서 낮아지

<Table 2> pH of *eoganjang-geajang* sauce added mulberry branch

	G1	G2	G3	G4	G5	F-value
1 day	5.76±0.03 ^a	^B 5.62±0.02 ^b	^B 5.79±0.01 ^a	^B 5.74±0.01 ^a	^B 5.75±0.04 ^a	17.64 ^{***}
5 day	5.75±0.04 ^a	^A 6.68±0.19 ^b	^A 6.69±0.01 ^b	^A 6.71±0.02 ^b	^A 6.64±0.01 ^b	70.36 ^{***}
t-value	0.36 ^{NS}	-10.49 ^{**}	-9.80 [*]	-168.01 ^{***}	-44.50 ^{**}	

- 1) G1~G5 : See the legend in the <Table 1>.
- 2) Mean±S.D, NS : not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.
- 3) ^{a,b} Means with different superscripts within each column(samples) indicate significant differences at 5%.
- 4) ^{A,B} Means with different superscripts within each row(days) indicate significant differences at 5%.

는 것으로 나타났다($p<0.001$). 숙성 1일과 5일을 비교하면 숙성이 진행됨에 따라 염도가 낮아지는 것으로 나타났다.

당도는 발효 1일에는 14.40±0.00~16.60±0.00 °Brix로 유지하다가 숙성시간이 증가함에 따라 당도가 감소하여 14.13±0.06~14.67±0.21 °Brix로 당도가 낮아지는 것으로 나타났다.

또한 참뽕가지 첨가량을 달리한 각 시료의 색도를 비교한 결과는 <Table 4>와 같다. 색도 중 L-value는 숙성 1일의 경우 51.07~38.86의 범위에서 참뽕가지 첨가량 100 g일 때 가장 높은 값을 나타냈으며($p<0.001$), 같은 양의 참뽕가지를 첨가하였을 때 숙성시간이 늘어날수록 값이 감소하는 경향을 보여, 색이 어두워지는 것으로 나타났다. 이는 참뽕가지의 첨가량이 증가하면서 L-value가

낮아지는 영향이 있지만, 숙성기간 또한 다소의 영향을 미치는 것으로 사료된다. a-value는 31.92~36.61의 범위를 나타내며 변화하였고, b-value는 59.15~81.46의 범위를 나타내며, 숙성기간 1일, 참뽕가지 함량 100 g일 때 유의적($p<0.05$)으로 높은 값을 나타내었다.

2. 휘발성 염기질소 함량(VBN)

단백질 식품은 부패로 인해 암모니아나 아민류 등의 휘발성 염기질소가 생성되는 것이 특징으로 이를 측정하여 가공 혹은 생식 어패류 신선도의 측정으로 부패 진행도를 짐작할 수 있다(Kim BM 2014).

참뽕가지를 첨가한 어간장계장의 VBN 함량은 <Table 5>와 같다. 참뽕가지를 첨가한 어간장계장

<Table 3> Salinity and °Brix of *eoganjang-geajang* sauce added mulberry branch

	G1	G2	G3	G4	G5	F-value	
Salinity (%)	1 day	^A 13.90±0.06 ^a	^A 13.53±0.10 ^b	^A 13.53±0.01 ^b	^A 12.27±0.06 ^c	^B 11.70±0.10 ^d	461.56 ^{***}
	5 day	^B 11.63±0.06 ^a	^B 11.80±0.00 ^b	^B 12.60±0.00 ^d	^B 12.00±0.00 ^c	^A 12.03±0.06 ^c	767.70 ^{***}
	t-value	32.91 ^{**}	36.37 ^{***}	-22.52 ^{**}	8.00 [*]	-10.00 [*]	
°Brix	1 day	^A 16.50±0.10 ^a	^A 16.60±0.00 ^a	^A 15.23±0.06 ^b	^A 14.87±0.06 ^c	^B 14.40±0.00 ^d	875.30 ^{***}
	5 day	^B 14.13±0.06 ^a	^B 14.30±0.00 ^a	^B 14.67±0.21 ^b	^B 14.60±0.00 ^b	^A 14.63±0.06 ^b	16.83 ^{***}
	t-value	35.50 ^{**}	160.13 ^{**}	6.43 [*]	8.00 [*]	-7.00 [*]	

- 1) G1~G5 : See the legend in the <Table 1>.
- 2) Mean±S.D, NS : not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.
- 3) ^{a~d} Means with different superscripts within each column(samples) indicate significant differences at 5%.
- 4) ^{A,B} Means with different superscripts within each row(days) indicate significant differences at 5%.

<Table 4> Color value of *eoganjang-gejang* sauce added mulberry branch

		G1	G2	G3	G4	G5	F-value
L	1 day	^A 38.86±0.07 ^d	^B 40.08±0.20 ^c	^A 40.57±0.21 ^b	^A 51.07±0.10 ^a	^A 39.92±0.45 ^c	1,281.12 ^{***}
	5 day	^B 36.94±0.23 ^{bc}	^A 45.63±0.74 ^a	^B 35.89±0.76 ^c	^B 37.64±0.37 ^b	^B 36.55±0.71 ^{bc}	133.25 ^{***}
	t-value	21.59 ^{**}	-10.26 ^{**}	14.78 ^{**}	85.10 ^{***}	12.90 ^{**}	
a	1 day	^A 36.61±0.01 ^a	^A 36.11±0.07 ^b	^A 35.28±0.15 ^b	^B 32.45±0.12 ^c	35.06±0.50	131.63 ^{***}
	5 day	^B 34.35±0.17 ^a	^B 31.91±0.06 ^c	^B 34.41±0.19 ^a	^A 33.70±0.40 ^b	34.44±0.17	68.27 ^{***}
	t-value	21.28 ^{**}	67.25 ^{***}	33.55 ^{**}	-7.09 [*]	3.24 ^{NS}	
b	1 day	^A 64.99±0.08 ^c	^B 66.67±0.36 ^b	^A 66.41±0.50 ^b	^A 81.46±0.06 ^a	^A 65.77±0.98 ^{bc}	3.89 ^{***}
	5 day	^B 60.86±0.03 ^b	^A 73.38±1.09 ^a	^B 59.15±1.35 ^b	^B 60.89±0.86 ^b	^B 60.48±0.96 ^b	110.83 ^{***}
	t-value	143.07 ^{***}	-8.96 [*]	11.82 ^{**}	40.08 ^{**}	4.75 [*]	

1) G1~G5 : See the legend in the <Table 1>.

2) Mean±S.D, NS : not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

3) ^{a~d} Means with different superscripts within each column(samples) indicate significant differences at 5%.

4) ^{A,B} Means with different superscripts within each row(days) indicate significant differences at 5%.

에서 참뽕가지 첨가량에 따라 저장기간 1일에서는 대조구에서 21.58 mg/%, G2는 25.55 mg/%, G3은 23.61 mg/%, G4는 15.75 mg/%, G5는 22.04 mg/%로 100g의 첨가구에서 가장 낮은 VBN 함량이 나타났으며, 저장기간 5일에서는 대조구에서 30.27 mg/%, G2는 30.62 mg/%, G3은 25.78 mg/%, G4는 22.28 mg/%, G5는 25.37 mg/% 함량을 보여 부패가 진행됨을 확인할 수 있었다. 실험결과로 1일에서는 G4에서 대조구보다 낮은 VBN 함량을 나타내어 다른 함량을 첨가하는 것에 비

해 100 g의 참뽕가지 첨가가 부패도가 낮은 것으로 나타났다. 5일 저장 후에는 대조구보다 참뽕가지를 넣은 첨가군에서 부패도가 낮았고, G4의 첨가군에서 가장 낮은 부패정도를 나타내었으며, 1일에 비교하여 5일의 부패도의 변화는 대조구에 비해 참뽕가지 첨가군 모두 변화의 차이가 작은 것으로 나타났다. Kim BM(2014)의 한약재 첨가간장게장의 결과와 유사한 결과를 나타낸 것과 같이 대조구보다 참뽕가지를 넣은 첨가군이 부패를 억제한다고 할 수 있다. 이러한 결과는 참뽕가

<Table 5> Change in VBN of *eoganjang-gejang* during storage period

Storage (day)	VBN(mg%)					F-value
	G1	G2	G3	G4	G5	
1	^B 21.58±0.40 ^d	^B 25.55±0.01 ^a	^B 23.61±0.17 ^b	^B 15.75±0.00 ^c	^B 22.04±0.02 ^c	1,051.53 ^{***}
5	^A 30.27±0.18 ^a	^A 30.62±0.17 ^a	^A 25.78±0.40 ^b	^A 22.28±0.40 ^c	^A 25.37±0.17 ^b	455.73 ^{***}
t-value	-34.008 ^{***}	-51.660 ^{***}	-8.678 ^{**}	-28.000 ^{**}	-33.758 ^{***}	

1) G1~G5 : See the legend in the <Table 1>.

2) Mean±S.D, NS : not significant, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

3) ^{a~c} Means with different superscripts within each column(samples) indicate significant differences at 5%.

4) ^{A,B} Means with different superscripts within each row(days) indicate significant differences at 5%.

〈Table 6〉 Total bacterial count of *eoganjang-geajang* added mulberry branch during storage period

		(log CFU/g)					
		G1	G2	G3	G4	G5	F-value
Total bacterial count	1 day	^B 6.00±0.27 ^{ab}	^B 5.89±0.08 ^b	6.25±0.12 ^a	5.82±0.11 ^b	5.79±0.15 ^b	3.89*
	5 day	^A 7.46±0.16	^A 7.32±0.35	7.01±0.81	6.78±0.51	6.02±3.60	0.35 ^{NS}
t-value		-5.99*	-9.34*	-1.91 ^{NS}	-2.70 ^{NS}	-0.10 ^{NS}	

1) G1~G5 : See the legend in the 〈Table 1〉.

2) Mean±S.D, NS : not significant, * $p < 0.05$.

3) ^{a,b} Means with different superscripts within each column(samples) indicate significant differences at 5%.

4) ^{A,B} Means with different superscripts within each row(days) indicate significant differences at 5%.

지에 함유된 항산화성분의 flavonoid 화합물 등에 의한 결과라고 예측된다(Kim HB 등 2006).

3. 미생물 측정

참뽕가지 첨가량과 숙성기간에 따른 어간장게장의 미생물 수의 변화는 호기적 조건으로 측정하였고, 호기성 세균수를 측정한 결과는 〈Table 6〉과 같다. 숙성기간 전반에 걸쳐 각각의 시료가 5.79±0.15~7.46±0.16log CFU/g으로 나타났다. 이는 Seo JS와 Lee TS(1995)의 일반 유통되고 있는 간장게장의 일반 미생물 수가 4log CFU/g 수준으로 분포되어 있던 연구결과에 비해 본 연구에서는 다소 높은 수준으로 나타났다. 이는 시판 간장에 비하여 염도가 낮기 때문으로 판단된다. 전체적으로 호기성 세균 수는 숙성 1일일 때 대조구가 가장 높았고, 참뽕가지 첨가량이 증가할수록 어간장게장은 항균작용을 하여 5.82±0.11~5.79±0.15 log CFU/g으로 대조구보다 낮게 나타났다($p < 0.05$). 이는 Lee YS와 Rho JO(2014), Shin 등(2007)의 뽕잎 분말 첨가 김치 연구에서 적숙기에 젖산균수가 증가하다가 감소하였다는 연구결과와 Bang IS(2005)의 뽕잎 추출액의 첨가량이 증가할수록 발효유의 생균수 증가가 억제된 연구결과와 유사하다.

4. 아미노산 분석

어간장게장의 아미노산 분석은 참뽕가지 첨가

량을 달리한 어간장게장 소스를 제조하여 분석하였으며, 총 20종류의 아미노산을 HPLC 분석하였다. 유리아미노산을 측정한 결과는 첨가구 별로 나누어 〈Table 7〉에 나타내었다. 어간장게장을 구성하고 있는 유리아미노산 중 L-phenylalanine이 235~321 $\mu\text{L/L}$ 로 가장 많이 함유가 되어 있었다. 구수한 맛과 관련 있는 glutamic acid와 aspartic acid, 단맛을 내는 lysine의 함량이 대체로 높게 나타났다. 이외에 필수아미노산인 threonine, valine, leucine, phenylalanine 등도 검출되었다. 총유리아미노산은 G4와 G5 어간장게장에서 가장 높게 나타났으며, 숙성기간이 지남에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. Kim YS 등(2008)의 약용 식물의 첨가로 인해 어간장의 풍미가 다소 향상된 보고와 비슷한 경향을 보였다. 간장의 아미노산을 분석한 다양한 연구들에서 공통적으로 glutamic acid가 많이 검출됐으며, 이를 제외한 유리아미노산은 연구자들에 따라 다소 차이를 나타냈다. 이는 간장 발효에 가장 큰 영향을 미치는 발효 미생물이 서로 다르기 때문이라고 사료되며, 이외에 사용한 약재 첨가 유무, 숙성 환경 등에 따라 유리아미노산 함량의 차이가 크게 나타나는 것으로 사료된다.

5. 관능평가

1) 차이특성 검사

<Table 7> Free amino acids contents of *eoganjang-geajang* added mulberry branch during storage period ($\mu\text{L/L}$)

	1 day					5 day				
	G1	G2	G3	G4	G5	G1	G2	G3	G4	G5
Asp	17.42	21.90	20.92	21.35	21.93	19.23	18.11	21.57	21.68	21.05
Ser	28.29	33.45	33.33	27.64	27.04	31.89	30.17	39.15	38.10	235.86
Glu	85.24	94.76	87.06	95.55	57.64	96.00	88.38	113.23	50.39	111.09
Lys	39.22	45.72	48.01	46.76	47.96	46.11	46.86	48.30	49.46	50.74
Gly	42.59	39.92	47.16	36.13	39.98	46.38	45.04	38.11	37.24	51.13
Cys	34.40	24.52	32.44	27.18	29.12	34.12	34.14	28.00	28.18	34.96
His	79.37	96.66	95.40	92.62	100.14	99.63	87.31	95.54	90.43	88.89
Thr	35.91	42.45	43.09	42.80	44.43	41.74	41.43	48.82	44.68	47.29
Arg	16.22	19.78	20.10	19.09	20.21	19.68	19.58	20.15	20.04	21.50
Ala	25.41	28.74	29.32	26.95	29.74	29.12	31.97	26.18	27.43	29.71
Pro	23.53	12.61	15.45	12.88	15.34	16.68	26.71	12.03	14.00	14.92
Tyr	62.12	75.73	73.98	73.76	78.95	74.15	79.96	77.00	73.36	79.91
Val	3.49	3.72	3.89	4.59	4.27	4.99	4.07	4.00	4.32	2.99
Met	68.40	72.12	69.58	72.34	76.17	72.38	75.88	79.81	83.73	75.56
Ile	4.24	4.81	3.07	4.27	3.35	2.42	4.65	3.44	4.52	4.95
Leu	1.16	1.31	1.39	1.60	1.52	1.68	1.33	1.31	1.42	0.92
Phe	235.02	266.60	282.35	291.97	297.40	288.32	301.98	321.64	288.35	310.34
GABA	0.21	0.19	0.56	0.16	ND	0.55	0.79	0.23	186.24	0.72
Ornithine	64.04	73.82	64.86	63.52	53.58	75.98	73.79	75.66	56.91	80.24
Total	868.28	917.80	937.95	967.16	986.78	986.04	1,012.17	1,044.18	1,140.50	1,300.77

1) G1~G5 : See the legend in the <Table 1>.

참뽕가지 첨가량을 달리하여 제조한 어간장게장의 특성차이검사 결과는 <Table 8>과 같다. 쓴맛(bitterness)은 참뽕가지 첨가량이 증가할수록 유의적($p<0.001$)으로 진하다고 평가되었는데, 이는 참뽕가지의 탄닌 함량이 많아진데 따른 결과라 사료된다. 참뽕가지의 풀 냄새(grass flavor)와 텁텁한 맛(astringent) 역시 참뽕가지 첨가량이 증가할수록 강하다고 평가되었다. 감칠맛(savory taste)은 G4가 가장 높게 평가되었고, 참뽕가지 첨가한 모든 시료가 대조구에 비하여 유의적($p<0.001$)으로 구수하다고 평가되어 참뽕가지가 구수한 맛을 가졌다고 할 수 있다. 비린내(fish flavor)는 참뽕가지를 첨가하지 않은 대조구에서 가장 높았으며, 첨가량이 증가할수록 감소한다고 평가되었다

($p<0.001$).

2) 기호도 검사

참뽕가지 첨가량을 달리하여 시료를 만들고, 기호도 반응을 검토하기 위하여 관능평가를 실시하였다(Table 9). 분석결과, 향, 맛, 전반적인 기호도는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($p<0.01$). 향의 기호도를 살펴본 결과, 참뽕가지를 100 g 첨가한 G4(5.80)의 기호도가 가장 높은 것으로 나타났고, 참뽕가지를 200 g 첨가한 G5가 5.06을 나타내어 참뽕가지의 첨가량이 증가할수록 향의 기호도가 증가하는 것으로 나타났다($p<0.01$), 이는 비린 맛에 영향을 미치는 참뽕가지의 첨가량이 증가할수록 향에 대한 기호도가 높아지는

<Table 8> Attribute difference of *eoganjang-geajang* added mulberry branch

	G1	G2	G3	G4	G5	F-value
Color intensity	4.79±1.67	5.14±0.95	5.57±1.60	5.57±1.40	5.14±1.10	1.94 ^{NS}
Bitterness	3.29±1.44 ^c	4.21±1.37 ^{bc}	4.21±1.31 ^{bc}	4.64±1.15 ^b	6.21±1.81 ^a	7.85 ^{***}
Saltiness	5.14±1.41	4.50±1.51	4.86±1.41	4.50±1.40	4.86±1.75	0.47 ^{NS}
Grass flavor	3.79±0.97 ^b	3.79±1.25 ^b	4.50±1.34 ^b	5.14±0.66 ^a	5.79±1.63 ^a	11.63 ^{***}
Savory flavor	4.00±1.18 ^c	4.79±1.48 ^{bc}	5.07±1.49 ^b	6.07±1.07 ^a	5.57±1.34 ^b	10.45 ^{***}
Fish taste	5.71±1.68	5.71±1.73	5.57±1.40	4.64±1.39	5.07±1.07	1.44 ^{NS}
Fish flavor	5.79±0.97 ^a	4.79±1.00 ^b	4.57±1.20 ^a	4.57±1.38 ^a	4.29±1.89 ^a	5.76 ^{***}
Astringent	4.29±0.83 ^b	4.57±0.94 ^b	4.79±1.19 ^b	5.57±1.02 ^b	5.79±1.76 ^a	3.30 [*]
After taste	5.07±1.07	5.29±1.38	5.50±1.22	5.57±1.16	5.57±0.51	0.54 ^{NS}

1) G1~G5 : See the legend in the <Table 1>.

2) Mean±S.D, NS : not significant, * $p<0.05$, *** $p<0.001$.

3) ^{a-c} Means with different superscripts within each column(samples) indicate significant differences at 5%.

것으로 판단할 수 있다.

맛에 대한 기호도를 살펴본 결과, 대조구는 5.38이었으며, G3(50 g)와 G4(100 g)는 각각 5.64와 5.86으로 대조구에 비하여 높게 나타났지만, G5 (200 g)는 5.04로 대조구에 비하여 낮은 기호도를 나타내었다. 이는 어간장계장을 제조할 때 참뽕가지를 50~100 g 정도 첨가하였을 때 맛에 대한 높은 기호도를 보이니, 200 g 정도의 과대한 첨가는 피하여야 한다는 것을 시사한다.

전반적인 기호도의 결과는 참뽕가지를 100 g

첨가한 G4가 가장 높은 기호도를 나타냈으며 (5.84), G2와 G3가 5.28로 나타냈다. 참뽕가지를 200 g 첨가한 G5는 4.74로 가장 낮은 전반적인 기호도를 나타냈다($p<0.001$). 참뽕가지를 50~100 g 첨가한 어간장계장의 전반적인 기호도는 대조구에 비하여 높게 나타났으나, 참뽕가지를 200 g으로 많은 양을 첨가한 경우에는 전반적인 기호도가 낮아지는 결과를 나타내어 필요 이상의 참뽕가지 사용은 오히려 기호도를 떨어뜨리는 것을 시사한다.

<Table 9> Preference test results of *eoganjang-geajang* added mulberry branch

	G1	G2	G3	G4	G5	F-value
Color	5.08±1.37	5.08±1.63	4.84±1.36	5.40±1.47	5.58±1.64	2.09 ^{NS}
Flavor	4.96±1.51 ^b	4.60±1.50 ^b	4.86±1.46 ^b	5.80±1.75 ^a	5.06±1.54 ^b	4.18 ^{**}
Taste	5.38±1.75 ^{abc}	4.78±1.45 ^c	5.64±1.59 ^{ab}	5.86±1.65 ^a	5.04±1.59 ^{bc}	3.70 ^{**}
Texture	5.44±1.25	4.98±1.15	5.56±1.30	5.66±1.44	5.38±1.29	2.04 ^{NS}
Overall preference	5.24±1.60 ^{ab}	5.28±1.50 ^{ab}	5.28±1.49 ^{ab}	5.84±1.63 ^a	4.74±1.14 ^b	3.46 ^{**}

1) G1~G5 : See the legend in the <Table 1>.

2) Mean±S.D, NS : not significant, ** $p<0.01$.

3) ^{a-c} Means with different superscripts within each column(samples) indicate significant differences at 5%.

참뽕가지 첨가량을 달리한 어간장계장의 색과 텍스처에 대한 기호도는 대조구와 각각의 참뽕가지 첨가군의 차이는 없는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합해 보면 참뽕가지를 50 g 첨가한 G3와 참뽕가지를 100 g 첨가한 G4의 배합이 전체적으로 기호도가 가장 좋은 것으로 판단된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 비린 냄새 제거와 미생물 항균 작용으로 저장성 향상 효과가 있는 참뽕가지를 어간장계장 제조에 이용하고자 참뽕가지 첨가량을 달리한 어간장계장을 제조하였으며, 이화학적 특성, VBN, 미생물 변화 및 아미노산 변화, 관능적 품질 특성을 평가하여 어간장계장 소스에 적합한 첨가량과 최적조건을 제시하고자 하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

저장기간에 따른 pH는 숙성 1일차와 5일차의 각 시료 간에 통계적으로 유의한 수준에서 차이를 보였으며($p < 0.001$), 참뽕가지를 동일한 양으로 첨가하였을 경우에는 숙성 기간에 따라 pH가 증가하여 약 염기성 pH를 나타내었다. 염도는 숙성 1일에서 참뽕가지를 첨가하지 않은 대조구보다 참뽕가지의 첨가량이 증가할수록 염도가 통계적으로 유의한 수준에서 낮아지는 것으로 나타났다($p < 0.001$). 당도는 숙성시간이 증가함에 따라 당도가 낮아지는 것으로 나타났다. 색도 중 L-value는 같은 양의 참뽕가지를 첨가하였을 때 숙성기간이 늘어날수록 값이 감소하는 경향을 보여 색이 어두워지는 것으로 나타났다. a-value와 b-value는 숙성기간 1일, 참뽕가지 함량 100 g일 때 유의적($p < 0.05$)으로 높은 값을 나타내었다. 휘발성 염기질소 함량(VBN)은 1일에서는 G4에서 대조구보다 낮은 VBN 함량을 나타내어 다른 함량을 첨가하는 것에 비해 100 g의 참뽕가지 첨가가 부패도가 낮은 것으로 나타났다. 5일 저장 후에는 대조구보다 참뽕가지를 넣은 첨가군에서 부패 정

도를 나타내었으며 1일에 비교하여 5일의 부패도의 변화는 대조구에 비해 참뽕가지 첨가군 모두 변화의 차이가 작은 것으로 나타났다. 미생물 수는 숙성 1일 대조구가 가장 높았고, 참뽕가지 첨가량이 증가할수록 어간장계장은 항균작용을 하여 대조구보다 낮게 나타났다($p < 0.05$). 총유리아미노산은 G3와 G4 어간장계장에서 가장 높게 나타났으며, 숙성기간이 지남에 따라 증가하는 경향을 나타내었다.

특성차이검사 결과는 쓴맛(bitterness), 풀 냄새(grass flavor), 텁텁한 맛(astringent)이 참뽕가지의 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.05$)으로 진하다고 평가되었다. 감칠맛(savory taste)은 G4가 가장 높게 평가되었고, 참뽕가지 첨가한 모든 시료가 대조구에 비하여 유의적($p < 0.001$)으로 구수하다고 평가되었다. 비린내(fish flavor)는 참뽕가지를 첨가하지 않은 대조구에서 가장 높았으며, 첨가량이 증가할수록 감소한다고 평가되었다($p < 0.001$). 일반소비자들에 대한 기호도 검사결과, 향, 맛, 전반적인 기호도는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($p < 0.01$). 참뽕가지를 50 g 첨가한 G3와 참뽕가지를 100 g 첨가한 G4의 배합이 전체적으로 기호도가 가장 좋은 것으로 판단된다.

이상의 결과로 참뽕가지 첨가 어간장계장이 품질향상과 비린 맛 감소에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 어간장계장 제조 시에는 참뽕가지를 어간장계장소스 제조에 사용하는 어간장과 간장, 물의 총 무게에 대하여 1~2% 정도를 첨가하는 것이 바람직하겠다. 이는 어간장계장뿐만 아니라, 어패류를 이용하는 다양한 수산가공품의 제조에 있어서 저장성과 비린 냄새와 맛을 억제하는 수단으로 참뽕가지를 사용하는 활용가능성을 제시하여 유통과정의 문제점과 품질향상에 도움이 되는 기초자료를 제공하여 소비자의 다양한 욕구를 충족시킬 것으로 기대된다.

한글 초록

본 연구의 목적은 비린 냄새 제거와 미생물 항

균작용으로 저장성 향상 효과가 있는 참뽕가지를 어간장게장 제조에 이용하고자 이화학적 특성, VBN, 미생물 변화 및 아미노산 변화, 관능적 품질 특성을 평가하여 첨가량과 최적조건을 제시하는 것이다. pH는 숙성 1일과 5일 각 시료 간에 유의한 차이를 보였으며($p<0.001$), 참뽕가지를 동일한 양으로 첨가하였을 경우, 숙성 기간에 따라 증가하였다. 염도는 숙성 1일에서 대조구보다 참뽕가지의 첨가량이 증가할수록 유의하게 낮아졌다($p<0.001$). 당도는 숙성시간이 증가함에 따라 낮아졌다. L-value는 같은 양의 참뽕가지를 첨가하였을 때 숙성기간이 늘어날수록 값이 감소하여 색이 어두워졌다. a-value와 b-value는 숙성기간 1일, 참뽕가지 함량 100 g일 때 유의적($p<0.05$)으로 높은 값을 나타내었다. VBN 함량은 숙성기간 1일과 5일에서 G4에서 가장 낮은 VBN 함량을 나타내어 부패도가 가장 낮았으며, 미생물 수는 숙성 1일에 대조구가 가장 높았고, 참뽕가지 첨가량이 증가할수록 항균작용을 하여 대조구보다 낮게 나타났다($p<0.05$). 총유리아미노산은 숙성기간이 지남에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 특성차이검사 결과는 쓴맛, 풀 냄새, 텁텁한 맛이 참뽕가지 첨가량이 증가할수록 유의적($p<0.05$)으로 진하다고 평가되었다. 감칠맛은 G4가 가장 높게 평가되었고, 참뽕가지를 첨가한 모든 시료가 대조구에 비하여 유의적($p<0.001$)으로 구수하다고 평가되었다. 비린내는 참뽕가지를 첨가하지 않은 대조구에서 가장 높았으며, 첨가량이 증가할수록 감소한다고 평가되었다($p<0.001$). 일반소비자들에 대한 기호도 검사결과, 향, 맛, 전반적인 기호도는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($p<0.01$).

주제어: 어간장, 게장, 참뽕, 가지, 게장소스

참고문헌

- Bang IS (2005). Preparation and Quality Characteristics of Fermented Milk with Mulberry Leaf Extract. MS Thesis. Hankyong National University 23-25, Anseong.
- Brewer MS, Sprouls GK, Russon C (1994). Consumer attitudes toward food safety issues. *J of Food Safety* 14:69-76.
- Chae JY, Lee JY, Hoang IS, Whangbo D, Choi PW, Lee WC, Kim JW, Kim SY, Choi SW, Rhee SJ (2003). Analysis of functional components of leaves of different mulberry cultivars. *J of Kor Soc Food Sci Nutr* 32(1):15-21.
- Choi SI, Chang KM, Lee YS, Kim GH (2008). Antibacterial activity of essential oils from *Zanthoxylum piperitum* A.P.D.C. and *Zanthoxylum schinifolium*. *Food Science and Biotechnology* 17:195-198.
- Dapkevicius A, Venskutonis R, Beek T, Linssen JP (1998). Antioxidant activity of extracts obtained by different isolation procedures from some aromatic herbs grown in Lithuania. *J of Sci Food Agric* 77:140-146.
- Doi K, Kojima T, Fujimoto Y (2000). Mulberry leaf extract inhibits the oxidative modification of rabbit and human low density lipoprotein. *Bio Pharm Bull* 23:1066-1071.
- Gould GW (1996). Industry perspectives on the use of natural antimicrobials and inhibitors for food applications. *Food Prot Suppl*: 82-26.
- Jeon YH, Park MH, Kim MR (2012). Antibacterial activity of the ethanol extract from *Cornus officinalis* against some bacteria related to food-borne illness and food spoilage. *J of East Asian Soc Dietary Life* 22(5):692-700.
- Joen YJ, Park PJ, Byun HG, Song BK, Kim SK(1998). Production of chitosan oligosaccharides using chitin-immobilized enzyme. *KSBB Journal* 13(2):147-154.
- Jung DY, Jung JH (1992). Studies on antimicrobial substances of *Canoderma lucidum*. *Korean J of*

- Food Sci* 24:552-557.
- KFN (2000). Handbook of Experimental in Food Science and Nutrition. Hyoil Publish Co, 96-127:625-627, Seoul.
- Kim BM (2014). Development of *Ganjang-gejang* added with Antibacterial Medicinal Herbs and It's Storability. MS Thesis, Chonbuk National University 23-45, Jeonju.
- Kim HB, Koh SH, Seok YS (2006). Anti-oxidative effect of 'Cheongilppong' with mulberry leaves according to different collection areas and some kinds of mulberry branches. *Korean J of Sericultural Sci* 48(2):41-45.
- Kim MS, Choue RW, Chung SH, Koo SJ (1998). Blood glucose lowering effects of mulberry leaves and silkworm extracts on mice fed with high-carbohydrate diet. *Korean J of Nutr* 31: 117-121.
- Kim SY, Lee WC (1996). The effects of mulberry on inhibition of HMG-Co A reductase activity. *RDA J Agric Sci* 38:133-139.
- Kim SY, Lee WC, Kim HB, Kim AJ, Kim SK (1998). Antihyperlipidemic effects of methanol extracts from mulberry leaves in cholesterol-induced hyperlipidemia rats. *J of Kor Soc Food Sci Nutr* 27:217-1222.
- Kim SY, Ryu KS, Lee WC, Ku HO, Lee HS, Lee KR (1999). Hypoglycemic effect of mulberry leaves with anaerobic treatment in alloxan-induced diabetic mice. *Kor J of Phamacogn* 30:123-129.
- Kim YS, Yeum DM, Roh SB, Kim YH, Chung SK (2008). Quality characteristics of soybean anchovy sauce added with medicinal herbs. *Korean J of Food Preserv* 15(3):367-376.
- Lee FZ, Lee JC, Jung DS, Eun JB (2001). Chemical composition of blue crabs preserved in soy sauce. *Korean J of Food Sci Technol* 33 (6):714-719.
- Lee YS, Rho JO (2014). Quality characteristics of *kimchi* with mulberry leaves enzyme liquid and its acceptability by middle school students. *Korean J of Human Ecology* 23(3):467-481.
- Park WI, Kim HS, Choi KH, Choi SN, Kim JB, Lim SH (2008). Food composition of crab (*Charybdis japonica*) preserved in brine. *J of Fish Mar Sci* 20(1):95-106.
- Seo JE, Lee EJ, Lee JK, Oh SW, Jung JH, Oh MJ, Kim YJ (2008). Study on the bio-chemical safety of *ganjang gejang* distributed in Korea. *J of Food Hyg Safety* 23(3):233-238.
- Seo JS, Lee TS (1995) The contents of organic acid and fatty acid in traditional soy sauce prepared from *meju* under different fermentations. *Korean J of Food Nutr* 8(3):206-211.
- Shin SM, La SH, Choi MK (2007). A study on the quality characteristics of *Kimchi* with mulberry leaf powder. *Korean Soci of Food & Nutrition* 20(1):53-62.
- Yen GC, Wu SC, Duh PD (1996). Extraction and identification of antioxidant components from the leaves of mulberry (*Morus alba* L.). *J of Agric Food Chem* 44:1687-1690.

2015년 12월 20일 접수
 2016년 01월 21일 1차 논문수정
 2016년 01월 27일 2차 논문수정
 2016년 01월 31일 3차 논문수정
 2016년 02월 10일 논문 게재확정