



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

[Disclaimer](#)



碩士學位論文

조릿대 분말 첨가가 육제품 품질
특성에 미치는 영향

濟州大學校 大學院

應用生命工學科

金 光 炘

2011年 12月



조릿대 분말 첨가가 육제품 품질 특성에 미치는 영향

指導教授 柳 然 喆

金光炘

이 論文을 理學 碩士學位 論文으로 提出함

2011년 12월

康龍俊의 理學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 _____ (印)

委 員 _____ (印)

委 員 _____ (印)

濟州大學校 大學院

2011年 12月



Effect of *Sasa Borealis* powder on the
Quality Traits of Meat Product

Gwang-Heun Kim

(Supervised by professor Youn-Chul Ryu)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL
FULLFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE
DEGREE OF MASTER OF NATURAL SCIENCES

2011. 12.

THIS THESIS HAS BEEN EXAMINED AND APPROVED

DEPARTMENT OF APPLIED BIOTECHNOLOGY
GRADUATE SCHOOL
JEJU NATIONAL UNIVERSITY



목차

I. 서론.....	1
II. 연구사.....	3
1. 조릿대.....	3
2. 조릿대 연구동향.....	5
3. 조릿대의 화학적 성분.....	6
4. 육제품의 연구동향.....	8
III. 재료 및 방법.....	13
IV. 결과 및 고찰.....	18
1. 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 pH 변화.....	18
2. 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 색도 변화.....	20
3. 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 TBARS 변화.....	22
4. 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 조직감 변화.....	24
5. 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 미생물 변화.....	31
6. 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 관능검사 평가.....	32
V. 요약.....	34
ABSTRACT.....	
참고문헌.....	



The list of Table

Table 1. Formulation of Meat products.....	14
Table 2. Color values of meat products containing <i>Sasa borealis</i> powder during storage at 4°C for 45 days.....	19
Table 3. Change of TBARS(mg MA/kg) in <i>Sasa borealis</i> powder added meat product during storage at 4°C for 45 days.....	21
Table 4. Change of hardness in <i>Sasa borealis</i> powder added meat products during storage at 4°C for 45 days.....	23
Table 5. Change of hardness(post) in <i>Sasa borealis</i> powder added meat products during storage at 4°C for 45 days.....	25
Table 6. Change of gumminess in <i>Sasa borealis</i> powder added meat products during storage at 4°C for 45 days.....	26
Table 7. Change of gumminess(post) in <i>Sasa borealis</i> powder added meat products during storage at 4°C for 45 days.....	27
Table 8. Change of chewiness in <i>Sasa borealis</i> powder added meat products during storage at 4°C for 45 days.....	28
Table 9. Change of chewiness(post) in <i>Sasa borealis</i> powder added meat products during storage at 4°C for 45 days.....	29
Table 10. Change of chewiness(post) in <i>Sasa borealis</i> powder added meat products during storage at 4°C for 45 days.....	30
Table 11. Change of total aerobic counts in <i>Sasa borealis</i> powder added meat products during storage at 4°C for 45 days.....	31



Table 12. Sensory characteristics of meat products containing <i>Sasa boralis</i> powder.....	33
---	----

The list of Figure

Figure 1. Manufacturing process of meat products	15
--	----

1. 서론

현재 우리나라는 급속한 경제 성장과 더불어 소득이 증가하면서 식문화가 점차 서구적으로 변화하고 있으며, 이에 따라 육류 및 육제품의 소비는 엄청나게 증가하고 있다. 통계에 따르면 우리나라 1인당 육류 소비량은 1980년 11.3kg에서 2009년 36.8kg으로 3배 이상 증가하였으며, 그 중 돼지고기는 1980년 6.3kg에서 19.1kg으로 3배 이상 증가하였고, 전체 육류 소비량에 절반가량을 차지하고 있다. 하지만 현재 우리나라 돼지고기 부위별 소비 현황은 삼겹살과 목심에 집중되어 있는 상태이다. 2003년 한국육가공협회에서 실시한 돼지고기 선호부위 설문조사에 따르면 삼겹살 67%, 목심 26%로써 93%를 차지하며, 전지, 후지 또는 등심부위 선호도는 10%에도 미치지 못했다. 하지만, 돼지고기 부위별 생산 수율을 보면 최고의 선호부위인 삼겹살은 18.3%, 목심은 9.3% 정도로, 전체의 27.6%에 불과하지만, 비 선호 부위인 전지는 19.7%, 후지 30.9%, 등심 12.9%로 돼지고기 생산수율에 무려 63.5%를 차지하고 있다. 특히, 후지의 경우에는 소비자들이 가장 구매를 기피하는 부위 이지만, 정육생산량이 30% 정도를 차지하고 있어, 이에 따른 재고처리 문제 등과 같은 문제점을 나타내며 양돈 산업 전반에 피해를 주고 있는 상태이다(한국육가공협회, 2009; 한국육류유통수출입협회, 2009).

우리나라 육제품 생산량은 1980년 5,778톤에서 2009년 133,884톤으로 25배나 증가하였고, 이 중 소시지는 1980년 1,895톤에서 2009년 54,116톤으로 무려 50배 가량 증가하였다(한국육가공협회, 2009). 하지만 이처럼 육제품 생산량은 증가했으나, 미국이나 유럽처럼 제품의 종류가 다양하지 못하여, 소비자들의 높아진 기호도를 따라가지 못하고, 아질산염 및 질산염이 인체에 해가 될 수 있다는 연구 발표로 인해서, 기존의 축육 제품으로는 고부가가치를 창출 할 수 없는 상태이다. 이에 따라 많은 육가공업체나 연구기관에서는 고급 육제품을 개발, 제조, 판매를 하고 있으며, 아질산염 및 질산염 같은 합성첨가물을 대체 할 천연물 연구가 진행 중이다.

조릿대(*Sasa borealis*)는 예부터 제주도 한라산 중턱 지역에 많이 자생했으며, 과거 문헌에서도 쉽게 찾아 볼 수가 있다. 하지만 1970년 한라산이 국립공원

으로 지정되면서 소와 말의 방목이 금지되었고, 이로 인해 조릿대가 무분별하게 번식하게 되면서, 한라산 전체 생태계에 악영향을 미치고 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 제주도에서는 제주대학교와 연계하여 RIS 사업단을 신설, 조릿대를 이용한 제품을 개발 중에 있다. 조릿대는 항산화, 항균 효과 및 체지방 감소에 따른 체중감량과 당 대사 개선 효과가 있는 것으로 밝혀져 있다. 이런 조릿대의 성분을 이용하여, 현재는 주로 건강기능성 식품제조, 기능성 음료, 화장품 제품이 개발중이며, 일부 제품은 시제품까지 완성된 상태이다.

이에 따라, 본 연구는 조릿대 분말이 육제품 첨가제로의 기능성 여부를 확인하고, 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품 품질 특성을 알아보고자 수행하였다.

II. 연구사

1. 조릿대

조릿대(*Sasa borealis* (Hack.) Makino)는 벼과 식물로서 전국적으로 산중턱 아래쪽의 수림 속에서 군락을 이루고 있으며 일본에도 많은 수가 분포하고 있다. 조릿대는 1~2m 가량 성장하면 지름이 3~6mm 이고 포는 2~3년간 줄기를 싸고 있으며 털과 더불어 끝에 피침형의 엽편이 있고 마디 사이는 역모와 백분으로 덮이지만 4년째에 초상엽이 벗겨지면서 없어지게 된다. 잎은 가지 끝에서 2~3매씩 나고 긴 타원 상 피침형이며 길이 10~25cm로서 점첨두이거나 꼬리처럼 길고 급한 예저이며 양면에 털이 없거나 기부에 털이 있고 가장자리에 가시 같은 잔톱니가 있으며 엽초에 털이 있다. 꽃은 5년마다 한 번씩 4월에 피고, 꽃이 핀 다음 지상부는 죽게 된다. 화서는 털과 백준으로 덮여 있고, 기부가 자주색 포로 싸여 있다. 소수(小愁)는 2~5개의 꽃으로 구서오디며, 아랫부분에는 2개의 포가 있다. 첫째 포영은 길이 7~10mm로서 연모가 있고 뽕족하지만 까락같지 않으며, 둘째 포영은 길이 8~9mm이고 뒷면에 홈이 있으며 내영은 3개이다. 수술은 6개 이며 꽃밥이 길이는 4mm 정도 이다.

조릿대의 잎, 줄기, 뿌리 모두는 과거부터 약용으로 사용되어 왔으며, 대나무 중에서는 그 약성이 가장 으뜸이라고 한다. 동의보감, 본초강목, 신농본초경에도 조릿대가 인삼을 능가할 만큼 뛰어난 약초라고 쓰여져 있다. 조릿대는 신체 내부의 열로 인해 발생하는 병인 변열, 소갈, 열독풍 등에 쓰이며, 해열제 및 기침과 가래에도 특효가 있다고 한다. 이외에도 이뇨작용 활성화, 구토, 위열, 토혈, 약창등에도 효과가 있으며, 갖가지 암, 당뇨, 고혈압, 위염, 위궤양, 만성 간염 등에도 효과가 있다고 한다.

조릿대는 당뇨병, 고혈압, 위염, 항암작용, 이뇨작용, 동맥경화, 면역력 강화에 탁월한 효과가 있으며, 이미 일본에서는 조릿대 추출물을 이용한 건강기능 식품

이 판매되고 있고, 특히 탁월한 항균효과를 이용한 구취제(치약), 아토피 치료 전용 비누가 생산되고 있다.

1) 제주 조릿대

제주 조릿대(*Sasa quepaertensis Nakai*)는 벼과 식물로서 제주 고유재래종으로 한라산 전역, 특히 해발 800m 이상지역에 주로 자생하고 있으며, 산죽 또는 탐나산죽으로 불린다(Kim 등, 2007). 제주 조릿대의 높이는 10~80cm 지름은 3~4mm이고, 털이 없고 마디가 도드라지고 마디 주위가 다소 자주색이다. 잎은 타원형 또는 장타원형으로 연한 녹색을 띄고 있으며, 길이는 7~20cm, 너비는 15~20mm 이고 긴 첨두이며 원저 또는 넓은 예저이다. 표면은 털이 없고, 회록색으로 잔털이 약간 있으며, 엽초의 견모는 없거나 몇 개의 끝은 것이 있다. 초상엽의 길이는 50~87mm로서 끝에 엽편이 있고, 기부가 둥글고 지름은 6mm 정도이다. 꽃은 6~7년 마다 피고 원추꽃차례에 달린다. 영과는 밀알처럼 생기고 겹질이 두꺼우나 녹말 자원으로 먹을 수 있으며, 조릿대와 비슷하지만 가지가 갈라지지 않고, 마디가 공처럼 둥글며 원대에 털이 없다. 국내에 분포하고 있는 유사종으로는 신이대, 울릉도에 주로 분포하고 있는 섬조릿대, 전국적으로 분포하고 있는 조릿대 등이 있다. 하지만 제주조릿대가 일본, 사할린에 분포하는 *Sasa palmata(Beauv) Nakai*와 동일종이라는 연구결과(佐, 1999; 이, 1996)도 있어서 제주 조릿대가 제주 고유재래종인지는 아직도 논란의 여지가 있다.

또 한, 과거 문헌에서도 제주 조릿대에 관하여 기록을 찾아 볼 수가 있는데, 대표적으로 1500년대 조선 중기 제주 목사를 지냈던 임제(林悌)가 제주 풍물을 관찰하며 적은 기행문 남명소승(南溟小乘)과 1700년대 제주 목사 이형상(李衡祥)이 출간한 제주 인문지리지 남환박물관(南宦博物), 조선후기 제주 목사 이원조(李源祚)가 기록한 책에서도 그 기록을 찾아 볼 수가 있다. 이 들 책에서 대부분 제주 조릿대가 가늘고 작으며 누런 띠를 두르고 있다고 하며, 한라산 중턱에 많이 분포하여 어떠한 곳은 말이나 사람이 통행하기가 어렵다고 적혀 있다(양증해, 2000). 과거에는 소, 말의 방목을 통하여 제주 조릿대의 급격한 성장 및 팽창을

막았지만, 1980년대 중반 이후 한라산 국립공원을 비롯하여 조릿대 주요 자생지에 방목을 금지함으로써 제주조릿대는 급격하게 성장하고 그 세력을 넓혀가게 됨에 따라, 현재는 우점도가 높은 하층식생으로 자리 잡게 되면서 다른 식물에게 까지 큰 영향을 미치고 있으며, 생태계 중 다양성에 영향을 미치고 있다.

2. 조릿대 연구동향

최근 들어 천연 추출물이 항산화, 항균, 항암효과가 뛰어나다는 연구 발표가 나오면서 천연물에 대한 사람들의 관심도가 날로 높아지고 있는 추세이다. 그 중 조릿대는 식품에 직접적인 이용도 가능하며, 현재 기존에 사용되고 있는 합성 보존료를 대체할 만한 천연 보존료로서 기능이 있다는 연구 결과가 발표되면서 많은 학자들의 연구 대상이 되고 있다. 이에 따라, 조릿대는 물론 유사종인 왕대, 솜대, 맹종죽 및 오죽과 같은 대나무류의 천연물 연구 역시 활발히 이루어지고 있다(Lee와 Moon, 2003).

조릿대는 주로 잎이나 줄기에서 추출한 추출물의 항산화 효과(Ko, 2008; Park 과 Lim, 2009)와 항균 활성에 대하여 많이 연구되었다(Chuyen 등, 1982; Ko, 2008; Jang 등, 2010). 조릿대에서 flavonoid 계열 화합물과 arundion, miliacin, friedelin 과 같은 triterpenoid 계열 화합물 성분들이 항산화 효과가 있다고 보고 됐다(Kim 등, 1995, 1996). 그리고 조릿대에 포함되어 있는 페놀 성분과 acetic, benzoic, phenylacetic, salicylic, 3-hydrobenzoic, phenol, 4-vinylephenol 등의 유기산이 항균 활성을 나타내는 주성분이다.(Chuyen 외, 1982). 최근에 들어서는 조릿대 추출물을 이용하여 탄수화물 소화효소활성 저해와 식후 혈당 조절에 관련된 연구가 많이 진행 되고 있다. 실제 조릿대 추출물이 탄수화물 소화효소인 α -glucosidase와 α -amylase의 활성을 저해 시켰으며(Yun 등, 2010; Hwang 과 Han, 2007), 추출물 중 ethylacetate층과 buthanol층은 제2형 당뇨병환자의 혈당 강하제로 처방되는 acarbose보다 α -glucosidase, α -amylase의 높은 저해능을 가졌다고 한다. 이외에도 buthanol층은 STZ 유발 당뇨생쥐에게 전분과 함께 경구

투여한 결과, 전분만 투여한 대조구에 비해서 혈당 증가가 낮았으며, 식후 혈당 증가 역시 낮은 것으로 나타났다(Yun 등, 2010). 그 외에도 C57BL/6J mice에 조릿대 잎 추출물을 투여한 실험에서도 체지방 감소 및 당 대사 개선효과가 있는 것으로 나타났다(Jeong, 2006; Kim 등, 2007). 그리고 조릿대 잎 추출물과 밥을 이용하여 햄버거 패티의 품질 특성에 대한 연구 결과도 있다(Oh 와 Lim, 2010). 이 연구에서는 패티를 제조 할 때 육류 일부를 조릿대 잎 추출물이나 조릿대 잎 추출물과 밥을 혼합한 것을 대체 했을 때, 일반 패티 보다 색의 향상하고, 낮은 지질산패도와 가열감량, 관능성과 기호도 또한 증가되었다.

그 외에도 조릿대의 생약학적 연구(Ahn 등, 2009)나 조릿대 식생과 관련된 연구가 많이 진행 되어 왔지만, 실제 조릿대 잎이나 줄기의 추출물을 이용하여 식품에 도입하는 연구는 현재 국내 및 해외에서는 전무한 편이다.

3. 조릿대의 화학적 성분

최근 들어 조릿대가 천연 보존료로서의 기능 및 이용가능성을 알아보기 위해 주로 줄기와 잎에서 추출물을 추출하여 줄기와 잎의 화학성분 및 추출물의 항산화 효과, 항균활성, 아질산 소거능 및 무기성분, 유기산 함량을 측정하는 연구가 활발히 이루어지고 있다.

1) 일반성분 및 무기성분

조릿대의 일반 성분은 수분을 제외하고 단백질이나 지방, 회분의 함량은 조릿대 잎이 줄기에 비해서 높은 함량을 나타내고 있으며, 항목에 따라 최대 3배까지 더 많은 함량을 나타내고 있다(Kim 등, 2001; Ko, 2008).

무기성분 역시 대부분 줄기보다 잎에 많이 함유 하고 있었으며, 줄기, 잎 모두 K의 함유량이 가장 높았고, 그 뒤로 줄기는 Na, Mg, Mn 의 순서로 함유량을 나

타냈고, 잎은 Na, Mg, Ca, Mn 순으로 함유량이 나타났다. 이러한 결과는 다른 연구로도 밝혀진 부분인데 Cheong 등 (1989)의 연구 결과에서도 맹종죽 죽순의 무기 성분 중 K 함유량이 가장 높았으며 그 외에도 대나무 추출물 및 대나무의 줄기나 잎에서 추출한 추출물의 무기성분에서도 K가 가장 높은 함유량을 나타내고 있었다(Kim 등, 2001; Ju 등, 2005)

2) 유기산 함량

조릿대의 유기산 함량 역시 줄기보다 잎에 많이 함유되어 있으며, 주요 유기산으로는 acetic acid, citric acid, succinic acid 이며 그 외에도 oxalic acid, tartaric acid, formic acid, malic acid, fumaric acid 도 소량이지만 검출되었다(Ko, 2008). 하지만 조릿대 유사종인 맹종죽, 솜대, 및 왕대의 유기산 함량 측정결과, 조릿대와 마찬가지로 acetic acid의 함량은 높았으나, 추출법 또는 죽종이나 부위에 따라서 tartaric acid, citric acid, succinic acid 및 formic acid는 검출되지 않았다(Kim 등, 2001; Ko, 2008).

3) 항산화 효과

조릿대의 항산화 효과는 조릿대의 잎보다는 줄기가 항산화 효과가 뛰어나다는 연구 결과가 있고, 추출방법에 따라서는 Ko (2008)의 연구결과에 따르면 에탄올 추출물이 열수추출물에 비해서 항산화 효과가 높다고 하지만, Lee 와 Moon (2003)의 연구결과에 따르면 반대로 열수추출물에서의 항산화 효과가 70% 에탄올 추출물 보다 높다고 한다. 그러나 대부분의 연구 결과에서 기존 항산화제인 BHA와 비교 했을 때 조릿대 추출물이 훨씬 좋은 항산화 효과가 나타났으며, 조릿대의 유사종인 왕대(*Phyllostachys bambusoides starf*)의 에탄올 또는 알코올 추출물 역시 BHA 보다 항산화 효과가 뛰어난 것으로 밝혀졌다(Ju 등, 2005; Lee 와 Moon, 2003).

4) 항균효과

Ko (2008)는 대표적인 부패 세균과 식중독 세균으로 알려진 *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Samonella typhymurium*, *Samonella enteritidis*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Pseudomonas fluorescens* 으로 항균활성을 알아본 결과, 줄기와 잎에서 추출한 추출물 모두와 추출법에 따라 열수 추출물과 에탄올 추출물에서 모두 대조구로 사용한 sorbic acid에 비해서 항균 활성이 높은 것으로 밝혀졌다. 이중에서도 특히 잎 에탄올 추출물은 *Escherichia coli* 와 *Salmonella enteritidis*에 대해서 매우 높은 항균 활성을 나타냈다. 그리고 줄기 추출물 보다는 잎에서 추출한 추출물이 훨씬 좋은 항균활성을 나타냈으며, 추출법에 따라서는 에탄올 추출물이 열수 추출물보다 좋은 항균 활성을 나타냈다. 조릿대의 유사종인 맹종죽, 왕대의 연구 결과에서도 에탄올 추출물이 열수 또는 물로 추출한 추출물 보다 항균활성이 높다고 밝혀졌으나(Lee 와 Shin, 1991), 부위별로는 오히려 줄기 추출물이 잎 추출물보다 항균활성이 높다는 연구결과도 있다(Baek 등, 2002). 하지만 이것은 각 죽종과 추출법, 추출 조건에 따른 차이라 생각 되어 진다. 그 외에 왕대의 열수추출액과 에탄올 추출액, 신의대 잎 에탄올 추출액을 이용한 항균활성 연구에서 각 연구별로 약간의 차이는 있지만, 추출물이 *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus aureus*, *Samonella typhymurium* 에 대해서 항균활성을 나타내는 것이 밝혀 졌다(Kim 등, 2001; Kim 등, 1996; Baek 등, 2002).

3. 육제품 연구동향

1) 질산염과 아질산염

전 세계적으로 육제품 연구에 있어서 가장 큰 화두는 아질산염 대체 물질 개발이다. Magee 와 Barnes(1956)는 최초로 질산염과 아질산염이 분해되면서 식육

에 존재하는 secondary amine류와 반응을 하게 되어 발암물질인 nitrosamine이 생성되고, nitrosamine의 일종인, N-nitrosodimethylamine (NDMA)이 강력한 발암 물질이라고 연구 발표를 했다. 이후 수십년 동안 아질산염의 안정성에 대한 문제는 지속적으로 거론 되어 왔으며, Magee 와 Barnes 이후로도 nitrosamine이 암을 유발 할 수 있다는 연구 발표(Massey 등, 1978; Bartsh 등, 1988; Macrae 등, 1993) 이외에도 다량 섭취할 경우 청색증등 중독증상을 발생시킨다는 연구보고도 있었다. 하지만 1981년 2월 미국 국립과학원(National Academy of Science)에서 발표한 연구 결과에 따르면 육제품에 첨가된 아질산염과 질산염은 일반적인 소비 수준에서는 발암성이 없으며 매일 1000 ppb 이상 섭취하지 않는다면 건강상 우려할 바 없다고 공식적으로 발표한 바 있다(NAS 1981). 또한 국가별로 아질산염의 사용허가 기준을 규정하고 있으며, 각 나라마다 제품 별로 조금씩의 차이는 있지만 대부분 70~200 ppm 정도로 규정하고 있다. 그러나 이러한 규제에도 불구하고 아질산염의 사용에 대한 부정적인 연구 보고가 종종 발표되면서 소비자들의 우려가 일시적으로 증폭되기도 한다.

하지만 다른 한편에서는 아질산염이 혈관을 확장하고 병원성 균과 위장 내 유해균을 살균함으로써 오히려 사람에게 유익하다는 연구(Archer, 2002; Cosby 등, 2003; Mendez 등, 1999)가 보고 되면서 아질산염 사용 여부는 아직도 뜨거운 감자로 남아있다.

이러한 여러 가지 문제속에서도 아질산염이 계속 사용되는 이유는 아질산염이 가지는 다양한 기능 때문이다. 육제품에서 아질산염은 육색을 고정하고, 염지육의 독특한 풍미를 형성하며, 지질의 항산화 효과와 내열성 포자 형성 균 *Clostridium botulinum* 의 포자 발아 및 증식을 억제하여 botulism 식중독을 방지 할 수 있다(Ramarathnam, 1998; Gidding, 1977). 더불어 육제품의 보수력 및 결착력을 증진시키는데도 큰 영향을 미친다고 한다(Pearson 과 Tauber, 1984).

최근에는 주로 천연물을 이용하여 아질산염을 대체하거나 저감하기 위해 많은 연구가 진행되고 있으나, 특히 *Clostridium botulinum* 의 성장을 억제하면서 아질산염을 완전히 대체할 수 있는 물질은 찾아내지 못한 상태이다(Cassens, 1990; Sebranek, 1979).

아질산염은 물질 자체가 독성이 강하므로 일일 섭취 허용량을 체중 1kg 당 0

~0.2mg 으로 규정하고 있으며, 국가별로 아질산염의 사용허가 기준을 정하고 있다. 각 나라마다 제품 별로 조금씩 차이는 있지만 대부분 70~200ppm 정도로 규정하고 있다.

3) 기능성 식품

식육 및 육제품은 계란이나 생선에 비해서 높은 수준의 단백질 함량을 가지고 있으며, 필수 아미노산, 미네랄, 비타민등 신체의 기능 유지 및 발달에 필요한 영양소를 많이 함유 하고 있어서 인간에게 매우 유용한 식품자원으로 여겨졌다 (Mulvihill, 2004; Biesalski, 2005; Lachance 와 Fisher, 2005). 하지만, 식육과 육 제품에 들어 있는 지방, 포화지방산, 콜레스테롤 등이 만성질환이나 심혈관 질환, 비만, 암 발병에 밀접한 관련이 있다는 연구 발표(Chan, 2004; Ovesen, 2004a, 2004b; Fernández-Ginés 등, 2005; Valsta 등, 2005)와 육제품에 들어 있는 소금으로 인해 고혈압이 발생할 수 있다는 연구가 발표(Ruusunen 와 Puolanne, 2005)되면서 오히려 소비자들중 일부는 식육 및 육제품이 건강에 좋지 못하다고 생각하여 소비를 기피하는 경향도 보이고 있다. 그러나 소비자들의 식품에 대한 인식 변화로 인해 질병의 예방이나 치료에 효과적인 고급 및 기능성 식육과 육 제품에 대한 구매 경향은 오히려 증가추세이다. 따라서 앞으로 소비자들의 구매 성향이나 부가가치를 고려해 보았을 때에 기능성 육제품의 개발 및 연구는 지속 되어져야 한다.

(1) 기능성 식품의 정의

과거 식품의 가장 큰 기능은 바로 단순히 영양만 채우는 단순한 “1차적 기능 (nutritional function)”만을 가지고 있었다. 하지만 경제성장에 따른 소득이 증가 하면서 소비자들은 단순히 영양 공급이 아니라 식품의 맛, 풍미, 모양 관능적 만족을 느끼기 시작 하였고 이것을 식품의 “2차적 기능(sensory function)”이라고 한다. 최근 들어서는 소비자들은 식품에 물리, 화학적, 생명공학적 기법 등을 이용하여 “1차, 2차적 기능”이상의 기능을 가지는 식품의 “3차적 기능 (functional

function)” 원하고 있다(Heasman 과 Mellentin, 2001; Dentali, 2002; Sloan, 2008). 식품의 ”3차적 기능“ 은 식품을 통하여 노화방지, 고혈압 방지, 항암과 같이 인체의 생체방어, 신체리듬의 조절 및 질병의 예방을 하는 것이다.

1980년대 초반 일본에서부터 기능성 식품(functional food)라는 단어가 처음으로 사용이 되었고, 1991년에는 일본 보건 후생성에서 특정보건용 식품(FOSHU: Food for Specified Health Use)이라는 법적인 용어를 만들어 제도화 하였으며, 2001년 4월에는 보건기능식품(Health Function Foods)으로 제품형태의 범위를 확대 개정한 상태이다. 미국에서는 1989년 미국 국립 암 연구소에서 처음으로 기능성 식품과 비슷한 개념인 ‘Designer Food’라는 용어가 처음으로 사용하였으며, 1990년에 제정한 영양표시교육법(NLEA: Nutritioin Labeling & Education Act)와 1994년에 제정한 건강보조식품 및 교육법(DSHEA: The Dietary Supplement Health & Education Act)을 통해서 기능성 식품과 관련된 기준을 운영하고 있다 (Zhang 등, 2010). 중국은 1996년 보건부에서 건강식품관리를 위한 규칙을 발표하고, 1998년에 한차례 수정 발표를 했다. 건강식품은 “특별한 기능을 가진 식품” 이라고 했으며, 질병의 예방은 가능하지만 치료는 가능하지 않다고 한다.

(2) 기능성 육제품

현재 미국, 유럽을 비롯하여 전 세계적으로 저지방, 무지방 육제품을 비롯하여, 저염, 무염 육제품이 이미 오래전부터 판매되고 있다(Jiménez-Colmenero 등, 2006). 대표적으로 일본에서는 식이섬유나 대두단백을 특정보건용 식품(FOSHU)으로 지정하여 기능성 육제품을 개발하고 있다(Arihara, 2004). 예를 들어 육제품에 감자 전분을 이용하여 만들어낸 난소화성 텍스트린 같은 수용성 식이섬유를 첨가하여 장 활동에 유익하도록 하는 제품을 생산하고 있으며, 대두단백을 이용하여 혈액의 콜레스테롤 수치를 유지할 수 있도록 돕는 제품도 생산하고 있다. 이외에도 FOSHU는 각종 식이섬유와 식물성 단백질 및 미네랄 까지 총 44가지의 기능성 물질을 지정하여 기능성 식품에 이용할 수 있도록 하고 있다. 그 외에도 식이섬유를 이용하여 장내 미생물을 활성화시키는 기능성 육제품과 (Fernández-Ginés 등, 2005; Jiménez-Colmenero, 2006, 2007a, 2007b)

gluten-free, lactose-free 육제품, 환자를 위한 allergen-free 육제품을 개발, 생산하고 있다(Jiménez-Colmenero, 등, 2006; Tanabe 와 Nishimura, 2006).

우리나라에서는 기능성 육제품을 생산하기 위하여 주로 천연물을 이용하여 연구가 대부분 이며, 잎과 녹차 추출물 첨가(Kim 등, 2002), 녹차 분말 첨가(Choi 등, 2003), 썩 분말 첨가 소시지(Hyon, 2003), 울금 추출물 첨가(Kim 등, 2007), 마늘즙 또는 양파즙 첨가(Park 과 Kim, 2009), 갈근 추출물 첨가(Yoon, 2010), 몰로키아 분말첨가(Hwang Bo 등, 2009), 굴페각 첨가(Lee 등, 2011)등의 연구가 진행되고 있으며, 일부는 실제 판매가 되고 있다.

Ⅲ. 재료 및 방법

1. 공시시료

본 연구에 사용된 돈육과 지방은 사회복지법인 평화의 마을에서 구입을 하여 사용하였다. 원료육은 불필요한 지방과 결체조직을 제거하였으며, 지방은 껍질을 제거한 후 각각 8 mm plate로 분쇄(DCP-220F, Daehan Food Machine co., Korea) 한 후 사용하였다. 조릿대 분말은 제주대학교 조릿대 RIS 사업단으로부터 구입하여 사용하였다.

2. 소시지의 제조

본 실험에 사용된 육제품은 평화의 마을의 실제 치플라타 제품을 이용하였고, Table 1 의 배합비와 같이 대조구 및 처리구를 설정하여 최종 제품을 생산하였다. 육제품의 제조 공정은 Fig 1 과 같이 원료육을 silent cutter(AS-40, Ramon, Spain)에 저속으로 회전시키면서 얼음물과 처리구 수준별로 조릿대 분말을 첨가하고 근원섬유 단백질이 충분히 용출 될 때 까지 cutting 해준다. 유화된 반죽 유화물은 진공 충전기(VF600, Handtmann, Germany)를 이용하여 콜라겐 케이싱에 충전 한 후, 훈연기(SMK-S4000N, Metatek co., Korea)에서 27분간 55℃에서 건조 후 77℃에서 32분간 cooking 해준다. cooking이 끝난 시료는 냉각수(15℃)로 냉각시키고, 냉장실(4℃)에서 12시간 이상 저장 후에 진공포장기를 이용하여 진공포장 후 실험에 사용되었다.

Table 1. Formulation of meat products*

(Unit:%)

Treatment	C	T1	T2	T3
Pork ham	51.91	51.91	51.91	51.91
Back fat	21.85	21.85	21.85	21.85
Ice	1.08	1.08	1.08	1.08
Bratwurst	0.48	0.48	0.48	0.48
Phosphate	0.26	0.26	0.26	0.26
White pepper	0.10	0.10	0.10	0.10
Nutmeg	0.10	0.10	0.10	0.10
Sweet potato	1.97	1.97	1.97	1.97
Sugar	0.39	0.39	0.39	0.39
<i>Sasa borealis</i> powder		0.50	1.00	2.00
Total	100.00	100.50	101.00	102.00

*C : Control, T1 : Meat products added 0.5% *Sasa borealis* powder, T2: Meat products added 1.0% *Sasa borealis* powder, T3 : Meat products added 2.0% *Sasa borealis* powder.

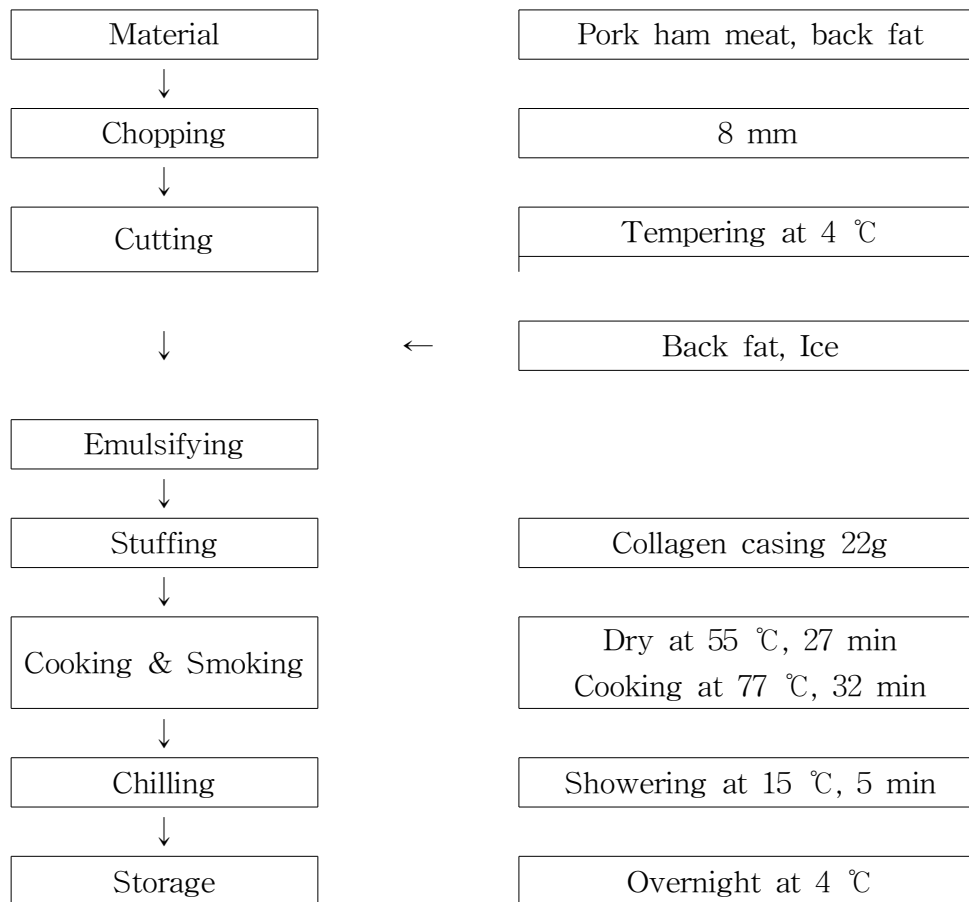


Fig 1. Manufacturing process of meat products.

3. 실험 방법

1) pH 및 색도

pH는 육제품에 potable pH meter (Model HM-17MX, TOADKK, Japan)를 삽입하여 측정하였다. 색도는 저온상태에서(4℃) 시료를 직각으로 절단한 후 3분간 공기중에 노출시켜 육제품 절단면을 3번씩 반복하여 Minolta chromameter(Model CR-300, Minolta Camera Co., Osaka, Japan)를 사용하여 명도(Lightness)를 나타내는 L*값, 적색도(Redness)를 나타내는 a*값과 황색도(Yellowness)를 나타내는 b*값을 측정하였다. 이때 표준화 작업은 Y=91.7, x=0.3138, y=0.3200인 표준색판을 사용하였다.

2) 조직감

조직감은 육제품을 75℃에서 30분간 가열한 후 실온에서 30분간 방냉 후 일정한 크기(2 x 2 x 1cm)로 잘라, Rheometer(Model TA-XT2, Surrey, UK)를 이용하여 육제품의 경도(Hardness), 점성(Gumminess), 응집성(Cohesiveness), 접착성(Adhesiveness), 탄력성(Springiness), 씹힘성(Chewiness), 복원력(Resilience)을 측정하였다.

3) Thiobarbituric Acid Reactive Substances (TBARS) 측정

육제품의 냉장 저장 중 지방산 산패는 Salih 등(1987)의 방법을 변형하여 측정하였다. 육제품을 세절하여 2 g을 18 mL 3.86% perchloric acid와 혼합하였다. 혼합용액에 butylated hydroxytoluene (BHT)을 98% ethanol에 3.75 mg/ml로 녹인 용액 0.2 mL를 첨가하여 균질 (5,000 rpm, 1 min)하였다. 균질 후 저온실(4℃)에서 여과지(whatman #1)으로 여과 시킨 후 여과액 2 mL과 20 mM thiobarbituric acid 2 mL를 혼합하여 상온 암실에서 17시간 배양하여 분광광도

계(Model Lambda 25, Perkinelmer Inc., USA)를 이용하여 흡광도 531 nm에서 측정하였다. 결과는 mg malonadehyde/kg 로 환산하여 나타내었다.

4) 관능검사

조릿대 분말을 첨가한 육제품의 관능적 품질 평가는 5명의 훈련된 패널 요원을 선발하여, 예비 관능검사를 반복, 신뢰도를 향상시켜 관능검사를 실시하였다. 개봉 전 육제품의 외관, 외관색(Color), 드립유무, 기호도를 평가하였고, 육제품의 가열 전 개봉 하여 외관, 냄새, 이미, 기호도를 평가 했으며, 가열 후에 외관, 조직감, 색, 풍미, 이취, 맛, 이미, 기호도에 대하여 각 항목별로 5점 척도법으로 평가하였다.

5) 미생물검사

저장된 저장 기간에 시료 10 g에 90 mL 멸균 식염수와 함께 homogenizer로 균질한 다음 1 mL 채취하여, 미리 조제한 총균수배지(plate count agar, Merck, Germany)에 평판 배양하여 36℃에서 48시간 배양한 후 미생물의 성장 변화를 측정하였다. 배양 후 나타나는 colony수를 계수하여 Log CFU/g으로 나타내었다.

4. 통계분석

실험결과의 통계분석은 SAS(Statistics Analysis System, USA) program(2001)을 사용하여 Duncan의 다중검정법(multiple range test)을 이용하여 유의성 5% 수준에서 검정하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 pH 변화

조릿대 분말을 첨가한 육제품의 pH 변화는 Table 2에 나타내었다. 육제품의 pH 변화는 원료와 첨가물의 배합비 및 저장조건에 따라 변하기도 하며, 미생물 증식에 의한 혐기성 물질 축적 (Pearson AM 와 Young RB, 1989), 또는 젖산의 축적 정도 (Brewer MS 등, 1991) 등 여러 가지 요인에 의해서 변화 한다. 기본적으로 육제품을 냉장 저장 할 경우 냉장 기간에 따라 pH는 감소를 하게 된다 (Demeyer 와 Vanderkerckhove, 1970). 육제품 제조 직후부터 저장 10일차 까지 대조구 및 조릿대 분말 첨가 육제품의 pH는 6.1~6.4로, 일정 범위 안에서 유지 되고 있었으며, 저장 13일 부터 pH 6.0 이하로 낮아지는 경향을 보였는데, 이는 저장 기간이 경과 함에 따라 미생물의 젖산 생성으로 인해 pH가 감소한다는 Langlois 와 Kemp(1974)의 연구 발표와 일치하였다. 또한 저장 13일 부터 대조구의 pH는 급격히 하락하게 되며, 저장 기간이 증가할수록 조릿대 분말을 첨가한 육제품의 pH가 저장 기간에 따라 조금씩 차이는 있으나 대조구 보다 높은 pH를 유지 하고 있어, 육제품 제조 시 칼륨과 같은 무기질 함량이 높은 첨가물을 첨가 하게 될 경우에 첨가물을 넣지 않은 비첨가구 보다 pH가 높다는 Jung 등(2003)의 연구결과와 유사하며, 이는 조릿대에도 칼륨을 비롯하여 칼슘 등 다수의 무기질을 함유하고 있어서(Kim 등, 2001; Ko, 2008) pH가 높게 나타난 것으로 판단된다. 저장 17일부터 23일까지 일시적으로 pH가 높아지는 현상은 단백질의 완충물질의 변화 및 전해질 해리의 저하와 아미노산이 분해됨에 따라 혐기성기가 노출 되면서 pH가 높아진 것으로 판단된다(Deymer 와 Vandekerckhove, 1979).

Table 2. pH values of meat products containing *sasa borealis* powder during storage at 4°C for 45 days

day	Treatment ¹⁾				significance
	C	T1	T2	T3	
1	6.14 ^a ±0.03	6.15 ^a ±0.02	6.15 ^a ±0.05	6.21 ^a ±0.09	NS
3	6.39 ^a ±0.00	6.10 ^a ±0.00	6.20 ^a ±0.00	6.19 ^a ±0.00	NS
7	6.39 ^a ±0.007	6.22 ^b ±0.21	6.31 ^{ab} ±0.21	6.27 ^{ab} ±0.09	†
10	6.39 ^a ±0.03	6.21 ^c ±0.02	6.32 ^b ±0.01	6.32 ^b ±0.01	***
13	6.09 ^a ±0.05	6.15 ^b ±0.06	6.27 ^a ±0.02	6.14 ^b ±0.04	*
17	6.16 ^a ±0.07	5.77 ^c ±0.05	5.86 ^{bc} ±0.04	5.93 ^b ±0.11	**
20	5.84 ^{ab} ±0.005	5.95 ^a ±0.10	5.72 ^a ±0.13	5.80 ^{ab} ±0.11	NS
23	5.95 ^{ab} ±0.16	6.13 ^a ±0.09	5.99 ^{ab} ±0.16	5.74 ^b ±0.03	†
27	5.05 ^c ±0.13	5.82 ^a ±0.09	5.46 ^b ±0.08	5.09 ^c ±0.02	***
45	5.18 ^a ±0.16	5.25 ^a ±0.07	5.23 ^a ±0.06	5.35 ^a ±0.09	NS

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

Levels of significance: NS, Not Significant; † ; $P < 0.1$, * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

^{a-b}Means with different superscripts in the same row significantly differ ($P < 0.05$).

2. 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 색도 변화

조릿대 분말을 첨가한 육제품의 색도변화는 Table. 3 에서 나타내고 있다. 육제품의 색도는 pH(Brewer 등, 1991)나 첨가되는 첨가물의 종류 및 가열에 의해 발생하는 색소 등(Osburn 과 Keeton, 1994)에 의해서 각각 다르게 나타날 수 있으며, 소비자들이 제품을 구매하는데 있어서 기준이 되는 중요한 항목 중 하나이다. 조릿대 분말을 첨가한 육제품의 L^* (명도)에서는 조릿대 분말의 첨가량 수준에 의해 저장기간에 관계없이 처리구에 따라 유의적인 차이가 나타나고 있으며, 조릿대 분말을 가장 많이 첨가한 2.0% 처리구의 육제품 색이 가장 어두운 경향을 보였고, 반대로 아무것도 첨가하지 않은 대조구가 가장 밝은 경향을 나타내고 있었다($P < 0.01$). a^* (적색도) 역시 저장기간에 따른 큰 변화는 보이지 않았으며, L^* 와 마찬가지로 처리구에 따라 유의적인 차이를 나타내고 있고, 대조구가 가장 높은 값을 나타내고 있으며, 조릿대 분말을 2.0% 첨가한 처리구에서 가장 낮은 값을 나타내고 있었다. 그러나 b^* (황색도)의 경우에는 대조구와 조릿대 분말을 첨가한 처리구간에서만 유의적인 차이를 보이고 있으며($P < 0.01$), 조릿대를 첨가한 처리구간에는 유의적 차이를 보이고 있지 않으나 조릿대 분말 첨가량이 증가할수록 b^* 값이 증가하였다. 이는 젓산이 축적 되면서 황색도에 영향을 미치며 시료 첨가 수준에 따라 b^* 값이 증가한다는 연구 결과와 일치한다(Lee 등, 2004; Hwang Bo 등, 2009).

Table 3. Color values of meat products containing *sasa borealis* powder during storage at 4°C for 45 days

day	Treatment ¹⁾				significance	
	0	0.5	1.0	2.0		
L*	1	74.12 ^a ±0.34	70.63 ^b ±0.71	69.62 ^b ±0.14	65.32 ^c ±0.76	***
	3	72.82 ^a ±0.40	70.64 ^{ab} ±1.18	68.53 ^b ±1.41	63.58 ^c ±2.65	***
	10	73.97 ^a ±0.31	71.09 ^b ±0.60	69.14 ^c ±0.37	65.10 ^d ±0.76	***
	20	74.49 ^a ±0.29	71.62 ^b ±0.11	69.48 ^c ±0.34	66.75 ^d ±0.66	***
	45	74.34 ^a ±1.14	71.52 ^b ±1.00	69.73 ^b ±2.03	66.80 ^c ±1.71	**
a*	1	2.14 ^a ±0.49	0.09 ^b ±0.21	-0.83 ^c ±0.17	-2.52 ^d ±0.18	***
	3	2.06 ^a ±0.11	-0.31 ^b ±0.31	-0.80 ^b ±0.41	-3.05 ^c ±0.51	***
	10	2.03 ^a ±0.11	-0.02 ^b ±0.05	-0.96 ^c ±0.11	-2.89 ^d ±0.02	***
	20	2.10 ^a ±0.19	0.19 ^b ±0.13	-1.02 ^c ±0.17	-2.50 ^d ±0.20	***
	45	2.30 ^a ±0.07	0.00 ^b ±0.54	-0.36 ^b ±0.32	-2.37 ^c ±0.32	***
b*	1	12.83 ^c ±0.11	14.51 ^b ±0.55	15.06 ^b ±0.08	15.68 ^a ±0.30	***
	3	12.94 ^a ±1.58	14.42 ^a ±2.87	14.55 ^a ±2.12	15.94 ^a ±2.81	NS
	10	12.79 ^c ±0.29	14.41 ^b ±0.34	14.97 ^b ±0.47	15.99 ^c ±0.26	***
	20	12.68 ^b ±0.36	14.38 ^a ±0.27	14.82 ^a ±0.35	14.96 ^a ±0.40	***
	45	12.20 ^a ±2.04	14.08 ^a ±2.99	14.24 ^a ±2.54	15.31 ^a ±2.71	NS

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

Levels of significance: NS, Not Significant; †; $P < 0.1$, * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

^{a-b}Means with different superscripts in the same row significantly differ ($P < 0.05$).

3. 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 TBARS 변화

조릿대 분말을 첨가한 육제품의 TBARS 의 변화는 Table 4에 나타내었다. Rogar 와 Robert(1971), Tarladgis 등(1960)은 육제품의 지방산패에 따른 malonaldehyde 생성이 부패취 생성과 밀접한 관계가 있어서 육제품의 신선도를 판단하는 지표가 된다고 보고했다. TBARS 값이 1MDA ppm 이상일 때는 산패도가 높아져 식품으로 섭취가 불가능 하며, 가열된 돈육의 경우에는 0.1~0.2 MDA ppm 정도면 양호하다고 한다(Kim 등, 2002). 특히 육제품은 저장기간에 따라 경제성의 차이가 존재하므로 저장성이 중요하게 여겨지는데, 저장성은 지방산패도와 직접적인 연관을 가지게 되므로 TBARS 값의 측정은 유통기간 설정을 할 때에도 매우 중요하다. 조릿대 분말을 첨가한 육제품과 대조구 모두 저장기간 동안 TBARS 값이 증가하였는데, 조릿대 분말을 첨가할수록 TBARS 값은 상승하였다. 이는 지방산 산패에 의해 TBARS 값의 증가가 아닌 조릿대 분말의 색소에 의해서 흡광도가 증가하여 TBARS 값이 상승한 것으로 판단된다. 저장 1일부터 저장 45일까지 대조구의 TBARS 증가 수치는 0.559 mg MA/kg, T1은 0.438 mg MA/kg, T2는 509 mg MA/kg, T3는 0.572 mg MA/kg 로 절대적인 수치로는 조릿대 분말을 첨가 했을 때 높고, 통계적인 유의차도 존재하나, 조릿대 색소에 의해 첨가량이 증가 할수록 흡광도가 높게 측정되었다는 점을 고려한다면 TBARS 증가 수치는 비슷하다고 판단된다. 기존의 조릿대 추출물을 이용한 항산화 실험에서 조릿대 추출물이 기존 항산화제인 BHA보다 훨씬 좋은 항산화 효과가 있다는 연구보고(Ju 등, 2005; Lee 와 Moon, 2003)와 유사하지 않아, 단순히 조릿대 분말로는 육제품에 직접적인 항산화 효과는 기대 할 수 없는 것으로 판단된다.

Table 4. Change of TBARS(mg MA/kg) in *Sasa borealis* powder added meat product during storage at 4°C for 45 days

day	1	7	10	17	20	23	30	45	sig
C	0.106 ^f ±0.07	0.143 ^{ef} ±0.03	0.414 ^{bc} ±0.13	0.355 ^c ±0.09	0.474 ^b ±0.12	0.256 ^d ±0.05	0.378 ^c ±0.04	0.665 ^a ±0.02	<.0001
T1	0.137 ^e ±0.06	0.317 ^c ±0.07	0.444 ^b ±0.23	0.408 ^b ±0.04	0.474 ^b ±0.08	0.267 ^{cd} ±0.03	0.431 ^b ±0.04	0.575 ^a ±0.02	<.0001
T2	0.353 ^{ef} ±0.23	0.252 ^g ±0.01	0.588 ^b ±0.05	0.475 ^{cd} ±0.03	0.558 ^{bc} ±0.07	0.363 ^{ef} ±0.03	0.542 ^{bc} ±0.07	0.862 ^a ±0.09	<.0001
T3	0.314 ^f ±0.10	0.376 ^{ef} ±0.03	0.691 ^{bc} ±0.06	0.554 ^d ±0.02	0.751 ^b ±0.12	0.431 ^e ±0.06	0.624 ^{cd} ±0.05	0.886 ^a ±0.13	<.0001

Levels of significance: NS, Not Significant; †; $P < 0.1$, * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

^{a-b}Means with different superscripts in the same row significantly differ ($P < 0.05$).

C : Control, T1 : Meat products added 0.5% *Sasa borealis* powder, T2: Meat products added 1.0% *Sasa borealis* powder, T3 : Meat products added 2.0% *Sasa borealis* powder.

4. 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 조직감 변화

육제품의 조직감은 육제품에 함유된 지방이나 수분량, 원료육의 상태 및 첨가물의 종류, 형태 등에 의해 변화 될 수 있고(Choi 등, 2003), 가공 중 가열온도의 차이에 의해서 단백질의 열변성 정도가 달라져 조직 특성이 다르게 나타날 수 있다(Song 등, 2000). 본 연구에서는 고체 물질을 압축하여 변형시킬 때 필요한 힘을 나타내는 경도(Hardness), 반고형상의 식품을 삼킬 수 있는 상태까지 압축 파괴하는데 필요한 힘을 나타내는 겹성(Gumminess), 식품의 내부적 결합에 필요한 힘을 나타내는 응집성(Cohesiveness), 식품의 표면이 접촉부위에 달라 붙는 힘을 나타내는 접착성(adhesiveness), 물체가 주어진 힘에 의하여 변형되었다가 그 힘이 제거될 때에 복귀되는 정도를 나타내는 탄력성(Springiness), 고체 식품을 삼킬 수 있을 정도로 씹는데 필요한 힘을 나타내는 씹힘성(Chewiness), 가해진 속도, 힘과 관련하여 변형된 식품이 다시 원래대로 돌아오는 성질을 나타낸 복원력(Resilience)을 측정하였다.

1) 경도(Hardness)

조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 가열 전과 가열 후의 경도(Hardness) 분석 결과는 Table 5 와 Table 6에 나타내었다. 조릿대 분말을 첨가한 T1, T2, T3는 조릿대 분말을 첨가하지 않은 대조구와 비교해 보았을 때 저장 기간과 가열 여부 및 첨가량과는 관계없이 경도가 향상 되었으며, 통계적으로도 유의적 차이를 나타내고 있다. ($P < 0.1$),

경도 변화에 가장 큰 영향을 미치는 변인은 인산염 첨가 여부와 지방 함량이며, 지방 함량이 높아질수록 경도는 낮아지게 된다. 하지만 본 실험에서의 모든 처리구에는 인산염이 첨가되지 않았으며, 지방 역시 동일한 양이 배합되었다는 점을 고려했을 때, 위의 2가지 요인에 의한 경도 변화보다는 조릿대 분말이 육제품의 물리적인 결합력을 강화 시켜, 조릿대 분말 첨가량이 증가 할수록 경도가

향상된 것으로 판단된다.

Table 5. Change of hardness in *Sasa borealis* powder added meat products during storage at 4°C for 45 days

day	Treatment ¹⁾				significance
	C	T1	T2	T3	
1	1.94 ^b ±0.08	2.91 ^a ±0.02	3.08 ^a ±0.59	3.38 ^a ±0.60	+
3	2.41 ^c ±0.17	4.09 ^a ±0.24	3.31 ^b ±0.48	3.98 ^a ±0.18	***
7	2.26 ^c ±0.43	4.13 ^a ±0.51	3.37 ^b ±0.27	4.20 ^a ±0.26	***
10	1.94 ^b ±0.08	3.08 ^a ±0.02	2.91 ^a ±0.59	3.38 ^a ±0.60	*
13	2.70 ^c ±0.27	3.68 ^b ±0.63	3.76 ^b ±0.40	4.65 ^a ±0.15	**
17	2.48 ^b ±0.33	3.96 ^a ±0.74	3.21 ^{ab} ±0.19	3.85 ^a ±0.33	†
20	2.68 ^c ±0.02	3.96 ^b ±0.38	4.34 ^{ab} ±0.19	4.47 ^a ±0.12	***
23	2.50 ^b ±0.19	3.73 ^a ±0.41	3.37 ^{ab} ±0.54	3.67 ^a ±0.58	*
27	3.01 ^b ±0.83	3.98 ^a ±0.39	3.65 ^{ab} ±0.10	4.58 ^a ±0.17	*
30	2.55 ^b ±0.42	3.89 ^a ±0.71	4.21 ^a ±0.63	4.24 ^a ±0.11	*
45	2.90 ^c ±0.35	4.79 ^a ±0.64	3.83 ^b ±0.41	4.43 ^{ab} ±0.20	**

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

Levels of significance: NS, Not Significant; † ; $P < 0.1$, * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

^{a-b}Means with different superscripts in the same row significantly differ ($P < 0.05$).

Table 6. Change of hardness(post) in *Sasa borealis* powder added meat products during storage at 4°C for 45 days

day	Treatment ¹⁾				significance
	C	T1	T2	T3	
1	1.93 ^c ±0.18	3.83 ^a ±0.41	3.12 ^b ±0.29	3.38 ^{ab} ±0.14	***
3	2.20 ^b ±0.08	3.84 ^a ±0.38	3.34 ^a ±0.25	3.62 ^a ±0.24	***
7	2.42 ^b ±0.02	3.91 ^a ±0.27	3.69 ^a ±0.25	4.02 ^a ±0.44	***
10	1.93 ^a ±0.18	3.83 ^a ±0.41	3.12 ^b ±0.29	3.38 ^{ab} ±0.14	***
13	2.47 ^b ±0.29	4.60 ^a ±0.32	4.08 ^a ±0.29	4.29 ^a ±0.53	***
17	2.51 ^b ±0.30	4.12 ^a ±0.46	3.59 ^a ±0.41	3.68 ^a ±0.06	**
20	2.44 ^b ±0.25	3.80 ^a ±0.13	3.80 ^a ±0.16	3.99 ^b ±0.13	***
23	2.72 ^b ±0.40	3.87 ^a ±0.70	3.61 ^{ab} ±0.49	3.55 ^{ab} ±0.28	†
27	2.45 ^b ±0.52	3.53 ^a ±0.30	3.30 ^a ±0.31	3.85 ^a ±0.03	**
30	2.74 ^b ±0.25	4.16 ^a ±0.42	4.17 ^a ±0.67	3.86 ^a ±0.34	*
45	3.27 ^b ±0.49	4.93 ^a ±0.99	4.20 ^{ab} ±0.55	4.92 ^a ±0.39	*

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

Levels of significance: NS, Not Significant; †; $P < 0.1$, * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

^{a-b} Means with different superscripts in the same row significantly differ ($P < 0.05$).

2) 검성(Gumminess)

조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 가열 전과 가열 후의 검성(Gumminess) 분석결과는 Table 7 과 Table 8에 나타내었다. 경도와 유사하게 검성 역시 조릿대 분말을 첨가한 T1, T2, T3는 조릿대 분말을 첨가하지 않은 대조구에 비해 저장 기간과 가열 여부 및 첨가량과는 관계없이 검성이 향상되는 경향이 나타났으며, 유의적으로도 높게 나타났다($P < 0.05$). 이는 검성이 경도와 밀접하게 관련되기 때문에 경도와 유사한 결과가 나온 것으로 판단된다.

Table 7. Change of gumminess in *Sasa borealis* powder added meat products during storage at 4°C for 45 days

day	Treatment ¹⁾				significance
	C	T1	T2	T3	
1	0.85 ^b ±0.08	1.28 ^a ±0.06	1.32 ^a ±0.14	1.50 ^a ±0.15	***
3	0.97 ^a ±0.11	1.09 ^a ±0.79	1.28 ^a ±0.13	1.55 ^a ±0.09	NS
7	1.01 ^{ab} ±0.19	1.71 ^a ±0.12	0.56 ^b ±0.70	1.67 ^a ±0.19	*
10	0.85 ^b ±0.08	1.28 ^a ±0.06	1.32 ^a ±0.14	1.50 ^a ±0.15	***
13	0.37 ^b ±0.48	1.38 ^a ±0.23	1.45 ^a ±0.16	1.77 ^a ±0.03	**
17	1.01 ^b ±0.07	1.50 ^a ±0.19	1.37 ^a ±0.06	1.54 ^a ±0.14	**
20	1.06 ^b ±0.02	1.64 ^a ±0.19	1.58 ^a ±0.09	1.71 ^a ±0.08	***
23	1.06 ^a ±0.05	1.04 ^a ±0.82	0.98 ^a ±0.75	1.49 ^a ±0.12	NS
27	1.30 ^b ±0.32	1.65 ^{ab} ±0.25	1.54 ^{ab} ±0.09	1.95 ^a ±0.05	*
30	1.06 ^b ±0.14	1.61 ^a ±0.28	1.81 ^a ±0.21	1.76 ^a ±0.08	**
45	1.14 ^a ±0.11	1.84 ^a ±0.24	1.13 ^a ±1.03	1.84 ^a ±0.14	NS

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

Levels of significance: NS, Not Significant; † ; $P < 0.1$, * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

^{a-b} Means with different superscripts in the same row significantly differ ($P < 0.05$).

Table 8. Change of gumminess (post) in *Sasa borealis* powder added meat products during storage at 4°C for 45 days

day	Treatment ¹⁾				significance
	C	T1	T2	T3	
1	0.84 ^a ±0.07	1.60 ^a ±0.09	1.23 ^a ±0.02	0.86 ^a ±0.80	NS
3	0.84 ^a ±0.01	1.01 ^a ±0.90	0.90 ^a ±0.66	1.45 ^a ±0.02	NS
7	0.66 ^b ±0.53	1.54 ^a ±0.06	1.55 ^a ±0.09	1.60 ^a ±0.22	*
10	0.84 ^a ±0.07	1.60 ^a ±0.09	1.23 ^a ±0.02	0.86 ^a ±0.80	NS
13	0.69 ^a ±0.55	1.20 ^a ±1.10	1.60 ^a ±0.12	1.81 ^a ±0.16	NS
17	1.06 ^a ±0.13	1.24 ^a ±0.97	1.43 ^a ±0.13	1.50 ^a ±0.04	NS
20	0.93 ^c ±0.05	1.57 ^{ab} ±0.13	1.50 ^b ±0.02	1.66 ^a ±0.02	***
23	1.07 ^b ±0.10	1.52 ^a ±0.23	1.42 ^a ±0.19	1.48 ^a ±0.06	*
27	0.98 ^b ±0.15	1.59 ^a ±0.08	1.52 ^a ±0.13	1.51 ^a ±0.05	***
30	1.09 ^b ±0.04	1.69 ^a ±0.05	1.72 ^a ±0.30	1.54 ^a ±0.09	**
45	1.32 ^b ±0.19	1.87 ^a ±0.28	1.66 ^{ab} ±0.22	1.90 ^a ±0.10	*

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

Levels of significance: NS, Not Significant; †; $P < 0.1$, * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

^{a-b} Means with different superscripts in the same row significantly differ ($P < 0.05$).

3) 씹힘성(Chewiness)

조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 가열 전과 가열 후의 씹힘성(Chewiness) 분석결과는 Table 9 와 Table 10에 나타내었다. 씹힘성 역시 경도및 검성과 유사하게 조릿대 분말을 첨가한 T1, T2, T3이 조릿대 분말을 첨가하지 않은 대조구에 비해 저장 기간과 가열 여부 및 첨가량과는 관계없이 씹힘성이 향상되는 경향이 나타났으며, 유의적으로도 높게 나타났다($P < 0.1$). 이는 씹힘성이 경도 및 검성과 밀접하게 관련되기 때문에 경도와 유사한 결과가 나온 것으로 판단된다.

이외에, 응집성(Cohesiveness), 접착성(Adhesiveness), 탄력성(Springiness), 복원력(Resilience)은 각 처리구간에 미세하거나 차이 없는 것으로 나타났다.

Table 9. Change of chewiness in *Sasa borealis* powder added meat products during storage at 4°C for 45 days

day	Treatment ¹⁾				significance
	C	T1	T2	T3	
1	1.09 ^a ±0.07	2.35 ^a ±1.03	1.69 ^a ±0.58	2.11 ^a ±0.55	NS
3	1.30 ^a ±0.13	1.53 ^a ±1.24	1.95 ^a ±0.25	2.24 ^a ±0.20	NS
7	1.25 ^b ±0.39	2.21 ^a ±0.09	0.74 ^b ±0.84	2.23 ^a ±0.07	*
10	1.09 ^a ±0.09	2.35 ^a ±1.03	1.69 ^a ±0.58	2.11 ^a ±0.55	NS
13	0.52 ^b ±0.66	1.96 ^a ±0.29	1.93 ^a ±0.25	2.41 ^a ±0.27	**
17	1.36 ^b ±0.08	2.03 ^a ±0.41	2.09 ^a ±0.16	2.10 ^a ±0.25	*
20	1.49 ^b ±0.02	2.29 ^a ±0.31	1.97 ^{ab} ±0.41	2.38 ^a ±0.05	*
23	1.58 ^a ±0.26	1.37 ^a ±1.12	1.51 ^a ±1.25	2.14 ^a ±0.20	NS
27	1.77 ^b ±0.31	2.72 ^a ±0.83	2.22 ^{ab} ±0.22	2.89 ^a ±0.22	†
30	1.51 ^b ±0.22	2.27 ^a ±0.36	2.63 ^a ±0.30	2.62 ^a ±0.06	**
45	1.46 ^a ±0.06	2.69 ^a ±0.43	1.74 ^a ±1.52	2.87 ^a ±0.10	NS

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

Levels of significance: NS, Not Significant; †; $P < 0.1$, * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

^{a-b} Means with different superscripts in the same row significantly differ ($P < 0.05$).

Table 10. Change of chewiness(post) in *Sasa borealis* powder added meat products during storage at 4°C for 45 days

day	Treatment ¹⁾				significance
	C	T1	T2	T3	
1	1.31 ^b ±0.11	2.54 ^a ±0.04	1.90 ^{ab} ±0.04	1.30 ^b ±1.14	†
3	1.19 ^a ±0.10	1.36 ^a ±1.18	1.33 ^a ±1.08	1.97 ^a ±0.44	NS
7	0.94 ^b ±0.76	2.42 ^a ±0.31	2.08 ^a ±0.16	2.13 ^a ±0.39	*
10	1.31 ^b ±0.11	2.54 ^a ±0.04	1.90 ^{ab} ±0.04	1.30 ^b ±1.14	†
13	0.87 ^a ±0.73	1.55 ^a ±1.41	2.25 ^a ±0.32	2.50 ^a ±0.16	NS
17	1.40 ^a ±0.07	1.75 ^a ±1.50	2.00 ^a ±0.10	2.21 ^a ±0.14	NS
20	1.32 ^b ±0.01	2.11 ^a ±0.30	2.05 ^a ±0.25	2.38 ^a ±0.34	**
23	1.51 ^b ±0.09	2.12 ^a ±0.28	1.94 ^{ab} ±0.38	2.07 ^{ab} ±0.35	NS
27	1.22 ^b ±0.30	2.28 ^a ±0.01	1.96 ^a ±0.31	1.97 ^a ±0.22	**
30	1.57 ^b ±0.02	2.41 ^a ±0.18	2.39 ^a ±0.42	2.08 ^a ±0.07	**
45	1.74 ^a ±0.08	2.27 ^a ±0.18	2.01 ^a ±0.44	2.21 ^a ±0.35	NS

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

Levels of significance: NS, Not Significant; †; $P < 0.1$, * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

^{a-b} Means with different superscripts in the same row significantly differ ($P < 0.05$).

5. 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 미생물 변화

조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 미생물수의 변화는 Table 11에 나타내었다. 모든 처리구에서 저장기간이 경과함에 따라 미생물수는 증가하였으며, 육제품 제조 후부터 저장 7일차까지는 미생물이 검출 되지 않았다. 저장 기간이 지나면서 대조구는 조릿대 분말을 첨가한 T1, T2, T3 보다 유의적으로 높게 미생물이 검출 되는 것으로 나타났으며($P < 0.01$), 이는 조릿대 분말이 미생물 성장 억제 효과가 있다고 판단 된다. 조릿대 분말 첨가 수준에 따라서는 저장 10일차와 저장 13일차에 T1이 다른 조릿대 처리구에 비해 유의적으로 낮은 미생물 검출 수치를 나타내고 있으나, 저장 17일차 부터는 다른 처리구간에 유의적 차이를 보이지 않고 있다. 모든 처리구에서 나타나는 미생물 검출 수치는 ICMSF(1986)에서 제시하는 한계허용수준인 7 Log CFU/g에는 도달하지 않아, 미생물학적으로는 식용 가능한 것으로 나타났지만, 7 Log CFU/g 에 근접하게 되면 부패 초기단계에 접어들고, 이로 인해 이상취가 감지된다고 하는 Nottingham(1982)의 연구결과와 비교 해보았을 때, 소비자 입장에서는 식용으로는 불가능 할 것 같다고 판단된다.

Table 11. Change of total aerobic counts in *Sasa borealis* powder added meat products during storage at 4°C for 45 days

(Unit: Log CFU/g)

day	Treatment ¹⁾				significance
	C	T1	T2	T3	
10	3.85 ^b ±2.28	2.82 ^c ±1.72	4.23 ^a ±3.08	3.83 ^b ±2.88	***
13	4.30 ^a ±3.61	2.56 ^c ±2.32	3.94 ^b ±3.84	3.73 ^{bc} ±2.61	**
17	4.19 ^a ±3.39	4.08 ^a ±4.22	4.30 ^a ±3.45	4.07 ^a ±3.35	NS
20	4.20 ^a ±3.79	3.16 ^b ±2.33	3.76 ^b ±3.38	3.29 ^b ±2.87	**
23	5.25 ^a ±4.36	4.25 ^b ±3.94	5.19 ^a ±4.51	4.59 ^b ±4.40	***
27	5.34 ^{ab} ±4.61	4.29 ^c ±3.95	4.35 ^c ±3.78	5.23 ^b ±4.46	***
30	5.42 ^a ±4.44	5.18 ^b ±4.24	5.20 ^b ±4.66	5.17 ^b ±4.38	**
45	5.59 ^a ±4.30	5.46 ^a ±4.75	5.46 ^a ±4.77	5.56 ^a ±5.10	NS

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

Levels of significance: NS, Not Significant; † ; $P < 0.1$, * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

^{a-b}Means with different superscripts in the same row significantly differ ($P < 0.05$).

6. 조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 관능검사 평가

식품에 있어서 품질 평가 방법으로는 미생물학적, 화학적, 관능적 평가방법이 주로 이용되고 있다. 이 중 가장 신속하고 간단하게 평가 할 수 있는 방법은 관능평가이다. 관능평가는 소비자가 직접 제품 섭취를 한 후 맛 품질 평가를 하게 되며, 이때 가장 중요한 항목은 맛과 향이다. 미생물학적 또는 화학적으로 이상이 없을지라도 맛과 향이 저하된 식품은 그 가치가 떨어지기 때문이다.

조릿대 분말 첨가에 따른 육제품의 관능평가 분석결과는 Table 12에 나타내었다. 육제품 제조 후 저장 13일까지는 대부분 항목에서 큰 변화가 나타나지 않았다. 하지만 저장 17일부터 대조구와 T1과 T2에서 육안으로 확인이 가능한 드립이 발생하기 시작했으며, 저장 30일에 접어들면서는 모든 처리구에서 많은 양의 드립이 발생하였다. 조리 후 풍미는 저장 20일부터 나빠지기 시작했으며, 특히 T3의 경우에는 조릿대 특유의 강한 향으로 인해 오히려 풍미를 나쁘게 한 것으로 판단된다. 이취와 이미는 처리구에 관계 없이 저장 20일부터 느껴지기 시작했으며, 저장 27일부터는 강하게 느껴지는 것으로 평가되었다. 저장 20일부터 이취와 이미가 느껴지는 것은 이때부터 육제품의 산패가 시작된 것으로 판단된다.

조리 후 조직감은 대조구에서 저장 17일부터 급격히 조직감이 감소하기 시작했으며, 저장 30일 까지 조릿대 분말을 넣은 처리구에 비해서 유의적으로 낮게 나타났다($P < 0.01$). 조릿대 분말을 첨가한 처리구에서는 지속적으로 조직감이 높게 유지되고 있었으며, 이는 조릿대 분말 첨가가 육제품의 식감을 향상시키고 저장기간이 증가하더라도 지속적으로 식감을 좋게 유지 시키는 것을 볼 수 있다.

Table 12. Sensory characteristics of meat products containing *Sasa borealis* powder

Sensory evaluation								
days	Treatment	Drip	Texture	post flavor	post off flavor	taste	off taste	overall acceptance
17	C	2.33 ^b ±0.57	1.66 ^b ±0.57	3.00 ^a ±0.00	3.00 ^a ±0.00	2.00 ^b ±0.00	3.00 ^a ±0.00	2.00 ^b ±0.00
	T1	2.66 ^b ±0.57	3.33 ^a ±0.57	3.00 ^a ±0.00	3.00 ^a ±0.00	3.00 ^a ±0.00	3.00 ^a ±0.00	3.00 ^a ±0.00
	T2	2.66 ^b ±0.57	3.66 ^a ±0.57	3.00 ^a ±0.00	3.00 ^a ±0.00	3.00 ^a ±0.00	3.00 ^a ±0.00	3.00 ^a ±0.00
	T3	4.00 ^a ±0.00	3.66 ^a ±0.57	2.33 ^b ±0.57	2.66 ^a ±0.57	3.00 ^a ±0.00	3.00 ^a ±0.00	3.00 ^a ±0.00
20	C	2.00 ^a ±1.00	1.33 ^b ±0.57	1.66 ^a ±0.57	1.00 ^a ±0.00	1.66 ^a ±1.15	1.66 ^a ±0.57	1.66 ^a ±0.57
	T1	2.00 ^a ±1.00	2.00 ^{ab} ±1.00	1.33 ^a ±0.57	1.33 ^a ±0.57	1.33 ^a ±0.57	1.33 ^a ±0.57	1.33 ^a ±0.57
	T2	2.66 ^a ±1.52	2.33 ^{ab} ±0.57	1.66 ^a ±1.15	1.66 ^a ±1.15	1.66 ^a ±1.15	1.66 ^a ±0.57	1.66 ^a ±0.57
	T3	3.33 ^a ±1.15	3.00 ^a ±1.00	1.66 ^a ±1.15	1.33 ^a ±0.57	1.33 ^a ±0.57	1.33 ^a ±0.57	1.33 ^a ±0.57
23	C	2.33 ^a ±0.57	1.00 ^b ±0.00	2.00 ^{bc} ±0.00	2.00 ^a ±0.00	1.66 ^a ±0.57	2.00 ^a ±0.00	1.66 ^b ±0.57
	T1	2.33 ^a ±0.57	2.33 ^a ±0.57	3.00 ^a ±0.00	2.33 ^a ±0.57	2.33 ^a ±0.57	2.00 ^a ±0.00	2.33 ^{ab} ±0.57
	T2	2.33 ^a ±0.57	2.66 ^a ±0.57	2.66 ^{ab} ±0.57	2.33 ^a ±0.57	2.66 ^a ±0.57	2.33 ^a ±0.57	3.00 ^a ±0.00
	T3	2.33 ^a ±0.57	3.00 ^a ±0.00	1.66 ^c ±0.57	2.00 ^a ±0.00	2.33 ^a ±0.57	2.00 ^a ±0.00	2.00 ^b ±0.00
27	C	1.00 ^b ±0.00	1.00 ^b ±0.00	1.00 ^a ±0.00	2.00 ^a ±0.00	1.00 ^a ±0.00	2.00 ^a ±0.00	1.00 ^a ±0.00
	T1	2.33 ^a ±0.57	2.33 ^{ab} ±0.57	2.33 ^a ±1.15	2.33 ^a ±1.15	1.66 ^a ±0.57	1.66 ^a ±0.57	2.00 ^a ±1.00
	T2	2.00 ^a ±0.00	2.33 ^{ab} ±1.15	1.33 ^a ±0.57	1.66 ^a ±0.57	1.00 ^a ±0.00	1.33 ^a ±0.57	1.66 ^a ±0.57
	T3	2.00 ^a ±0.00	3.00 ^a ±0.00	1.33 ^a ±0.57	1.66 ^a ±0.57	1.00 ^a ±0.00	1.33 ^a ±0.57	1.66 ^a ±0.57
30	C	1.00 ^b ±0.00	1.00 ^c ±0.00	1.00 ^a ±0.00	2.00 ^a ±0.00	1.00 ^b ±0.00	1.00 ^b ±0.00	1.33 ^a ±0.57
	T1	1.00 ^b ±0.00	2.00 ^b ±0.00	1.66 ^a ±0.00	1.66 ^a ±0.57	2.00 ^a ±0.00	2.00 ^a ±0.00	1.66 ^a ±0.57
	T2	1.00 ^b ±0.00	2.00 ^b ±0.00	1.33 ^a ±0.57	2.00 ^a ±0.00	1.00 ^b ±0.00	1.00 ^b ±0.00	1.66 ^a ±0.57
	T3	1.66 ^a ±0.57	2.66 ^a ±0.57	1.00 ^a ±0.00	1.00 ^b ±0.00	1.00 ^b ±0.00	1.00 ^b ±0.00	1.33 ^a ±0.57

Levels of significance: NS, Not Significant; †; $P < 0.1$, * $P < 0.05$. ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

^{a-b}Means with different superscripts in the same row significantly differ ($P < 0.05$).

C : Control, T1 : Meat products added 0.5% *Sasa borealis* powder, T2: Meat products added 1.0% *Sasa borealis* powder, T3 : Meat products added 2.0% *Sasa borealis* powder.

V. 요약

본 연구는 조릿대 분말을 육제품에 첨가하여 4°C에서 45일간 저장하면서 육제품의 품질특성과 저장성에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다. 대조구는 일반적인 육제품 제조방식으로 제조 하였으며, T1은 조릿대 분말 수준을 0.5%로, T2는 1.0%, T3는 2.0% 수준으로 첨가하여 pH, 색도, TBARS, 조직감, 미생물 및 관능검사를 실시하였다.

육제품의 pH 변화는 육제품 제조 직후부터 저장 10일까지는 큰 변화가 없지만, 저장 13일부터 대조구에서 급격히 pH가 감소하기 시작했으며, 저장 30일까지 대조구가 조릿대 분말을 넣은 처리구에 비해서 낮은 pH를 보이고 있었으나 ($P < 0.1$), 조릿대 분말을 첨가한 처리구 간에는 큰 차이가 나타나지는 않았다.

육제품의 명도(L*)와 값은 대조구가 가장 높게 나타났으며, 조릿대 분말을 2% 첨가한 처리구(T3)가 가장 낮은 값을 나타내고 있었다($P < 0.001$). 명도 값은 조릿대 분말을 첨가 할수록 낮은 명도값을 나타내고 있었다. 적색도(a*) 역시 명도와 비슷한 경향을 보이고 있어, 대조구가 가장 높은 값을 나타내고 T3가 가장 낮은 값을 나타내고 있었다. 황색도(b*)는 명도, 적색도와 달리 대조구와 조릿대 첨가구 간의 차이만 나타나고 있으며($P < 0.01$), 조릿대 첨가구간에는 차이를 보이지 않았다. 황색도는 저장 기간이 경과 할수록 증가하는 경향을 나타내었다.

조릿대 분말 첨가에 따른 TBARS 변화는 조릿대 분말 첨가구의 첨가량이 늘어날수록 높은 TBARS 수치가 나왔지만, 이는 조릿대 분말의 색소로 인해 흡광도가 높게 측정된 것으로 판단이 된다. 실제 TBARS의 저장 1일차부터 저장 45일까지의 상승폭을 보면 대조구 및 조릿대 분말 첨가구 모두 비슷하거나, 조릿대 분말 첨가구가 미세하게 낮은 상승폭을 가지고 있어서, 조릿대 분말로는 직접적으로 항산화 효과를 기대 할 수는 없을 것으로 판단된다.

육제품의 조직감 측정 항목 중 경도, 검성 및 씹힘성은 저장 기간, 조리 여부와는 관계없이 조릿대 분말을 첨가한 처리구가 대조구보다 향상되는 경향을 보였다($P < 0.01$).

육제품의 미생물수 변화는 육제품 제조 후 저장 7일까지는 검출되지 않았으나, 저장 10일부터 검출되었으며 저장 23일부터 급격히 증가하기 시작했다. 대조구는 조릿대 분말 첨가구에 비해 많은 양의 총미생물이 검출되었고, 조릿대 분말 첨가 수준에 따라서는 저장 17일차 이후로는 큰 차이를 보이지 않았다. 또한 조릿대 분말 첨가 육제품은 육제품 미생물 허용기준인 7 Log CFU/g에 도달하지 않아, 미생물학적으로는 식용가능 한 것으로 나타났다.

조릿대 분말 첨가 육제품이 미생물학적으로는 식용가능 한 것으로 나타났지만, 관능검사 실시한 결과 저장 20일차부터 이취와 조릿대 특유의 향이 혼합이 되면서 오히려 풍미를 떨어지게 했으며, 조릿대 첨가량이 증가할수록, 저장기간이 늘어날수록 조릿대 향이 강해지고, 이취가 강해지면서 더욱더 풍미가 떨어지고, 기호도 역시 떨어지는 경향을 볼 수가 있었다. 하지만 조릿대 분말의 첨가량이 증가할수록 조직감이 향상되었고, 저장기간이 증가해도 조직감이 대조구에 비해서 높게 나타났다($P < 0.01$).

본 실험결과, 조릿대 분말을 육제품에 첨가 하였을 때 저장 기간에 따라 TBARS 와 미생물수의 증가폭이 대조구와 큰 차이가 없어 조릿대 분말만으로는 기능성 특성을 기대하기 힘들으나, 경도, 검성 및 씹힘성과 관능적인 조직감 항목에서도 조릿대 분말을 첨가할수록 향상되는 경향을 나타내어, 조릿대 분말 첨가가 물리적으로 육제품 품질 향상에 기여하는 것으로 나타났다. 조릿대 분말과 더불어 조릿대 추출물을 동시에 사용할 경우 기능성 및 물리적 특성이 향상된 육제품 생산이 가능할 것으로 생각된다.

ABSTRACT

Effect of *Sasa borealis* powder on the quality traits of meat product

Gwang-Heun Kim

Department of Animal Biotechnology, Graduate School
Jeju National University, Jeju, Korea

This study was carried out to investigate the effect of *Sasa borealis* powder (0.5%, 1%, 2%) on the quality traits of meat product. The pH, color, textural properties, TBARS, sensory evaluation, total aerobic count were evaluated. Four treatment were prepared : T1 (Control), T2 (added 0.5% *Sasa borealis* powder), T2 (added 1.0% *Sasa borealis* powder), T3 (added 2.0% *Sasa borealis* powder). The pH value of meat product containing *Sasa borealis* powder were higher as compared to control during 45days of storage($P < 0.1$). The L^* and a^* value of meat product containing *Sasa borealis* powder were significantly lower as compared to control, but the b^* values were significantly higher in the meat product containing *Sasa borealis* powder($P < 0.001$). The TBARS of meat product containing *Sasa borealis* powder were significantly higher than those of control at 45days of storage. However, the increased in TBARS values results from the *Sasa borealis* powder addition amount increased, the pigment amount was increased and the absorbance was showed to be enhanced. Accordingly, the functional effect as to *Sasa borealis* powder

containing meat product would be not showed. The hardness of meat product containing *Sasa borealis* powder were significantly higher as compared to control($P < 0.01$). also, gumminess and chewiness is quite similar to hardness($P < 0.01$). The T1, T2, and T3 were evaluated significantly higher for texture in sensory characteristics($P < 0.01$). Therefore, the evidence that physical texture and sensory texture increased can be seen in *Sasa borealis* powder improved the binding capacity in the meat product.

참고문헌

- Ahn, M. J., Bae, J. Y. and Park, J. H. (2009) Pharmacognostical studies on the folk medicine 'JoRitDae', Korean Journal of Pharmacognosy, 40(4):280-285.
- Archer, D. L. (2002) Evidence that ingested nitrate and nitrite are beneficial to health . Journal of Food Protection, 65:872-875.
- Arihara, K. (2004) Functional foods. In *Encyclopedia of Meat Science*. Oxford, UK:Elsevier.
- Baek, J. W., Chung, S. H. and Moon, G. S. (2002) Antimicrobial activities of ethanol extracts from Korean Bamboo culms and leaves. Korean Journal of food science and Technology, 34:1073-1078.
- Bartsh H, Ohshima H, Pignatell B. (1988) Inhibition of endogenous nitrosation : Mechanism and implications in human cancer prevention. Mutation Research, 202:307-324.
- Biesalski, H. -K. (2005) Meat as a component of a healthy diet—Are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? Meat Science, 70:509-524.
- Brewer, M. S., McKeith, F., Martin, S. E., Dallmier, A. W. and Meyer, J. (1991) Sodium lactate on shelf-life, sensory, and physical characteristics of fresh pork sausage. Journal of Food Science, 56:1176.
- Carssens, R. G. (1990) Nitrite cured meat: a food safety issue in perspective. Food and Nutrition Press Inc., Trumbull, Conn, pp. 172-177.
- Chan, W. (2004) Macronutrients in meat. In *Encyclopedia of Meat Science*. Oxford, UK:Elsevier.

- Cheong, J. S., Park, N. C., Lee, C. W and Whon, J. S. (1989) Nutritive components Edible Bamboo shoots *phyllostachys edulis* produced in Korea. *Journal of Korean Forest Society*, 78(1):55-60.
- Choi, S. H., Kwon, H. C., An, D. J., Park, J. R. and Oh, D. H. (2003) Nitrite contents and storage properties of sausage added with green tea powder. *Korean Journal of Food Science of Animal Resources*, 23(4):299-308.
- Chuyen, N. V., Kurata, T., Kato, H. and Fujimakai, M. (1982) Antimicrobial activity of Kumasasa (*Sasa albomarginata*). *Agricultural and Biological Chemistry*, 46:971-978.
- Cosby, K., Kristine, S. P., Crawford, J. H., Patel, R. P., Reiter, C. D., Martyr, S., Yang, B. K., Waclawiw, M. A., Zalos, G., Xu, X., Huang, K. T., Shields, H., Kim-Shapiro, D. B., Schlechter, A. N., Cannon III, R. O. and Gladwin, M. T. (2003) Nitrite reduction to nitric oxide by deoxyhemoglobin vasodilates the human circulation. *Nature Medicine*, 9(12):1498-1505.
- Demeyer, D. I and Vanderkerckhove, P. (1979) Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Science* 3(3):161-165.
- Dentali, S. (2002) Regulation of functional foods and dietary supplements. *Food Technology*, 56(6):89-94.
- Fernandez-Gines, J. M., J. Fernandez-Lopez, E. Sayas-Barbera, and J. A. Perez-alvarez. (2005) Meat products as functional foods: A Review. *Journal of Food Science*, 70:R37-R43.
- Giddings, G. (1977) The basic of quality in muscle foods the bastis of color in muscle foods. *Journal of Food Science*, 42:288-294.
- Heasman, M., and J. Mellentin. (2001) *The Functional Foods Revolution*. London: Earthscan Publications.

- Hwang Bo, M. H., Kim, H. J., Jeong, Y. J., Jeon, S. K., Park, S. K. and Lee, I. S. (2009) Effects of *Corchorus olitorius* Powder on the quality Characteristics of Emulsion-type Sausage. *Korean of food and Cookery Science*, 25(4):445-451.
- Hwang, J. Y. and Han, J. S (2007) Inhibitory Effects of *Sasa borealis* Leaves Extracts on Carbohydrate Digestive Enzymes and Postprandial Hyperglycemia. *Journal of Food Science and Nutrition*, 36(8):989-994.
- Hyon, J. S., Moon, Y. H., Kang, S. J., Kim, J. K. and Jung, I. C. (2003) Quality characteristics of sausage prepared with mugwort powder and different carcass grade. *Korean Journal of Food Science of Animal Resources*, 23(4):292-298.
- Jang, M. R., Lee, D. H. and Kim, G. H. (2010) Antibacterial activity of Ethanol extract and fraction of *Sasa borealis*. *Korean of food and Cookery Science*, 26:848-852.
- Jeong, E. Y. (2006) Effect of the *Sasa borealis* leaves extract on metabolic syndrome in C57BL/6J mice fed a high fat diet. MS Thesis. *Chonnam National University.*, GwangJu, Korea.
- Jiménez-Colmenero, F. (2007a) Functional foods based on meat products. In *Handbook of Food products Manufacturing—Principles, Bakery, Beverages, Cereals, Cheese, Confectionary, Fats, Fruits, and Functional Foods*. Hoboken, N.J.: John Wiley and Sons.
- Jiménez-Colmenero, F. (2007b) Healthier lipid formulation approaches in meat-based functional foods. Technological options for replacement of meat fats by non-meat fats. *Trends in Food Science and Technology*, 18:567-578.
- Jiménez-Colmenero, F., M. Reig, and F. Toldrá. (2006) New approaches for the development of functional meat products. In *Advanced Technologies for Meat processing*. Boca Raton, Fla.: CRC Press

- Ju, I. O., Jung, G. T., Ryu, J., Choi, J. S. and Choi, Y. G. (2005) Chemical components and physiological activities of Bamboo (*Phyllostachys bambusoides* Starf) extracts prepared with different method. Korean Journal of Food science and Technology, 37:542-548.
- Jung, I. C., Kang, S. J., Kim, J. K., Hyon, J. S., Kim, M. S. and Moon, Y. H. (2003) Effects of addition of perilla leaf powder and carcass grade on the quality palatability or pork sausage. Journal of Korean Society of Food Science and Nutrition, 32(5):350-355.
- Kim, D. S., Ahn, B. W., Yeum, D. M., Lee, D. H., Kim, S. B. and Park, Y. H. (1987) Degradation of carcinogenic nitrosamine formation factor by natural food components. 1. Nitrite-scavenging effects of vegetable extracts. Bulletin of Korean Society of Fisheries Technology, 20:463-468.
- Kim, E. Y., Jung, E. Y., Lim, H. S. and Heo, Y. R. (2007) The effects of the *Sasa borealis* leaves extracts on plasma adiponectin, resistin, C-reactive protein, and homocysteine levels in high fat diet- induced obese C57/BL6J mice. Korean Journal of Nutrition, 40:303-311.
- Kim, H. C. (2009) Ecological Characteristics and Management Methods of *Sasa Quelpaertensis*. Ph.D Thesis. Jeju National University., Jeju, Korea.
- Kim, I. S., Jin, S. K., Park, K. H., Jeong, K. J., Kim, D. H., Yang, M. R. and Chung, Y. S. (2007) Quality Characteristics of Low-fat sausage containing Curcumin extract during cold storage. Korean Journal of Food Science of Animal Resources, 27(3):255-261.
- Kim, M. J., Byun, M. W. and Jang, M. S. (1996) Physiological and antibacterial activity of bamboo (*Sasa coreana Nakai*) leaves. Journal of Korean Society of Food Science and Nutrition, 25:135-142.
- Kim, M. J., Lee, J. S., Ha, O. M., Jang, J. Y. and Cho, S. Y. (2002) Effects of *Pueraria thunbergiana* bentham water extracts on hepatic alcohol metabolic exzyme system in rats. Korean Journal of Food Science of

Animal Resources, 31:92-97

- Kim, N. J., Lee, S. J., Kwon, C. H. and Hong, N. D. (1995) Antilipoperoxidant effects of leaves of *Phyllostachys bambusoides* S. et Z. Korean Journal of Pharmacognosy, 26:368-376.
- Kim, N. K., Cho, S. H., Lee, S. D., Ryu, J. S. and Shim, K. H. (2001) Chemical properties of hot water extracts from Bamboo (*phyllostachys* sp.). Korean Journal of Postharvest Science Technology, 8:469-474.
- Kim, S. M., Cho, Y. S., Sung, S. K., Lee, I. G., Lee, S. H. and Kim, D. G. (2002) Developments of Functional Sausage using plant extracts from pine needle and green tea. Korean Journal of Food Science of Animal Resources, 22(1):20-29.
- Ko, M. S. (2008) Chemical components in Stalks and Leaves of *Sasa borealis* Makino and Antioxidative and Antimicrobial Activities of Extracts. Korean Journal of Food Preservation, 15:125-132.
- Lachance, P.A., and M.C. Fisher. (2005) Reinvention of the food guide pyramid to promote health. Advances in Food and Nutrition Research, 49:1-39.
- Langlois, B. E. and J. K. Kemp. (1974) Microflora of fresh and dry-cured hams and affected by fresh ham storage. Journal of Animal Science, 38:528
- Lee, B. W. and Shin, D. H. (1991) Screening of natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganisms. Korean Journal of Food science and Technology, 23:200-204.
- Lee, J. J., Park, S. H., Choi, J. S., Kim, J. H., Lee, S. H., Choi, S. H., Choi, Y. I., and Jung, D. S. (2011) Effects of Oyster Shell Powder on quality properties and storage stability of Emulsion-type Pork Sausages. Korean Journal of Food Science of Animal Resources, 31:469-476.
- Lee, J. R., Jung, J. D., Hah, Y. J., Lee, J. D., Jin, S. K., Lee, C. Y., Sung, N.

- J. and Do, C. H. (2004) Effects of addition of citron peel powder on the quality characteristics of emulsion-type sausage. *Journal of Animal Science Technology (Kor.)*, 46(2):849-858
- Lee, M. J. and Moon, G. S. (2003) Antioxidative Effects of Korean Bamboo Tree, *Wang-dae*, *Som-dae*, *Maengjong-juk*, *Jolit-dae* and *O-Juk*. *Korean Journal of Food science and Technology*, 35:1226-1232.
- Lee, S. K. (2000) Antimicrobial activity of Bamboo (*Phyllostachys bambusoides*) essential oil, *Journal of Food Hygiene and Safety*, 15(1):55-59.
- Lim, J. A., Na, Y. S. and Baek, S. H. (2004) Antioxidative activity and nitrite scavenging ability of ethanol extract from *Phyllostachys bambusoides*. *Korean Journal of food science and Technology*, 36:306-310.
- Macrae R, Robinson RK, Sadler MJ. (1993) *Encyclopedia of Food Science Food Technology and Nutrition*. Academic Press, p. 3240-3249.
- Magee P. N. and J. M. Barnes. (1956) The production of malignant primary hepatic tumors in the rat by feeding dimethylnitrosamine. *British Journal of Cancer*, 10:114-122.
- Massey, R. C., Crews, C., Gavies, R. and McWeeney, D. J. (1978) A study of the competitive nitrosamine of pyeolidine, ascorbic acid, cysteine and p-cresol in a protein based model system. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 29:815-816.
- Mendez, L. S. S., Allaker, R. P., Hardle, J. M. and Benjamin, N. (1999) Antimicrobial effect of acidified nitrite on carcinogenic bacteria. *Oral Microbiology and Immunology*, 14:391-392.
- Mulvihill, B. (2004) Micronutrients in meat. In *Encyclopedia of Meat Science*. Oxford, UK:Elsevier.
- Nottingham, P. M. (1982) Microbiology of carcass meats. In *meat*

- microbiology. Brown, M. H.(ed). Applied Science Publishers Ltd., London. pp. 46-55.
- Oh, H. K. and Lim, H. S. (2010) Quality Characteristics of the Hamburger Patties with Bamboo (*Sasa borealis*) Leaf Extract with/without Cooked Rice. Korean Journal of Food Science of Animal Resources, 30:833-841.
- Osburn, W. N. and Keeton, J. T. (1994) Konjac flour gel as fat substitute in low-fat preriror pork sausage. Journal of Food Science, 59:484.
- Ovesen, L. (2004a) Cardiovascular and obesity health concerns. In Encyclopedia of Meat Science. Oxford, UK:Elsevier.
- Ovesen, L. (2004b) Cancer health concerns. In Encyclopedia of Meat Science. Oxford, UK:Elsevier.
- Park, W. Y. and Kim, Y. J. (2009) Effects of garlic and onion juice addition on the lipid oxidation, total plate counts and residual nitrite contents of emulsified sausage during cold storage. Korean Journal of Food Science of Animal Resources, 29(5):612-618.
- Park, Y. O. and Lim, H. S (2009) Antioxidant activities of Bamboo (*Sasa Borealis*) Leaf extract according to extraction solvent. Journal of Korean Society of Food Science and Nutrition, 38(12):1640-1648.
- Pearson, A. M. and Tauber, F. W. (1984) Processed meats. pp. 58-66.
- Ramarathnam, N. (1988) The flavour of cured meat. In: flavor of Meat, Meat products and Seafood, 2nd edition. Ed. F. Shahidi. Blackie Academy & Professional, London, UK. pp. 290-319
- Rogar, P. J. and Robert, W. R. (1971) Effect of shelf temperatures, storage periods and rehydration solution on the acceptability and chemical composition of free-dried precooked commercially cured ham. Journal of Animal Science, 32:624

- Ruusunen, M., and E. Puolanne. (2005) Reducing sodium intake from meat products. *Meat Science*, 70:531-541.
- Salih, A. M., D. M. Smith, J. F. Price, and L. E. Dawson. (1987) Modified extraction 2-thiobarbituric acid method for measuring lipid oxidation in poultry. *Poultry Science*, 66:1483-1488.
- SAS Institute. (2001) SAS user's guide, version 8.2 Cary, NC: SAS Institute.
- Sebranek, J. G. (1979) Advances in the technology of nitrite use and condieration of alternatives. *Food Technology*, 33:58-62.
- Sloan, A. E. (2008) The top 10 functional food trends. *Food Technology*, 62(4):25-44
- Song, H. I., Moon, G. I., Moon, Y. H. and Jeong, I. C. (2000) Quality and storage stability of hamburger during low temperature storage. *Korean Journal of Food Science of Animal Resources*, 20(1):72-78
- Tanabe, S., and T. Nishimura. (2006) Meat allergy. In *Nutraceutical Proteins and peptides in Health and Disease*. Boca Raton, Fla.: CRC Press.
- Tarladgis, B. G., Betty, M. W. and Margaret, T. Y. (1960) A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancide foods. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 37:44
- Valsta, L. M., H. Tapanainen, and S. Mannisto. (2005) Meat fats in nutrition. *Meat Science*, 70:525-530.
- Yoon, I. R. (2010) Antioxidant property of *puerariae radix* extract as affected by roasting condition and quality characteristics of the extract-fortified meat products. Ph.D Thesis, Kyungsang National University, Jin-ju, Korea.
- Yun, E. K., Heo, Y. R. and Lim, H. S. (2010) Effects of *Sasa borealis* Leaf Extract on the Glucose Tolerance of Major Foods for carbohydrate.



Korean Journal of Nutrition, 43(3):215-223.

Zhang, W., Xiao, S., Samaraweera, H., Lee, E. J., and Ahn. D. U. (2010) Improving Functional value of meat products. Meat Science, In press, Corrected Proof, Available Online 29 April 2010.

김현철, 고정균, 송진영, 강정환, 우성배, 김태근, 송창길. (2007) 제주조릿대의 수용 추출물이 수종 식물의 발아와 생장에 미치는 알레로파시 효과. 한국환경생태학회 학술대회지, 1:58-61.

박구부. (2004) 식육과학. 선진문화사, pp.391-392.

양증해 편역. (2000) 옛사람들의한라산기, 제주문화원.

이우철. (1996) 한국식물명고. 아카데미서적. pp. 1413.

佐竹義輔. (1999) 日本の野生植物 日本, 平凡社.

한국육가공협회. (2009) 통계자료.

한국육류수출입협회. (2009) 통계자료.

감사의 글

논문을 마치고 ‘감사의 글’을 쓰게 되니, 지난 2년간의 대학원 생활이 주마등처럼 떠오릅니다. 처음 대학원에 들어왔을때만 해도 ‘과연 내가 다른 선배들처럼 논문을 완성 할 수 있을까?’ 라는 의구심과 막연함이 들었지만 어느덧 2년이라는 시간이 흘러 많은 분들의 도움으로 인해 논문을 완성 할 수 있었습니다. 먼저 저의 부족함에도 불구하고 항상 믿고, 격려해 주셨으며, 논문 완성에 있어서 많은 가르침을 주신 류연철 지도교수님께 마음 깊이 감사드립니다. 또 한 바쁘신 가운데 논문 교정 및 조언을 해주셨던 정동기 교수님, 이왕식 교수님께도 깊이 감사드립니다. 학부생 때부터 대학원에 이르기 까지 많은 가르침을 주셨던 강태숙 교수님, 이현종 교수님, 김문철 교수님, 김규일 교수님, 강민수 교수님, 양영훈 교수님께도 깊이 감사드립니다. 이번 논문 진행에 있어서 장소 및 장비 지원을 해주신 사회복지법인 평화의 마을 이귀경 원장님과 김덕윤 팀장님 이외 많은 직원분들에게도 감사드립니다. 지금은 학교에 있지는 않지만 학부생 시절부터 대학원에 이르기 까지 많은 도움을 주셨던 윤미정 조교선생님과 김미경 조교선생님께도 감사드립니다. 그리고 현재 학과의 갖가지 굵은 일 도맡아 하고 있는 김대수 조교선생님과 한경은 조교선생님에게도 감사드립니다.

2년간 함께 고생했던 실험실 식구들, 실험실의 든든한 기둥역할로 언제나 중심을 잡아주는 실험실 실장 경보형, 항상 똑부러지는 순희, 거절 못하는 우리의 ‘에스맨’ 동근이형, 지금은 농장에서 고생하고 있을 도훈이, 그리고 이제 실험실 생활을 막 시작하는 영화와 민경이까지 모두 고맙다고 전하고 싶습니다. 일과 공부라는 2마리 토끼를 모두 잡으신 옥득이 누나, 대학원의 든든한 버팀목 태준이형을 비롯 함께 대학원 생활을 한 승재형, 용준이형, 재호형, 준형이형, 정현이까지 감사드리고 모두 훌륭한 결과 얻길 바라겠습니다. 마지막으로 항상 뒤에서 묵묵히 격려해주시고 물심양면으로 도와주시며, 이 자리에 오기까지 키워주신 부모님께 감사드리고, 공부 때문에 요즘 부쩍 스트레스가 많아진 동생에게도 고맙고 힘내라고 전해 주고 싶습니다.

이외에도 항상 곁에서 힘이 되어주는 친구들, 학과 선후배님들, 동아리 선후배



님들에게 감사하다는 말을 전하고 싶습니다.

이제 저는 '학교'라는 울타리를 벗어나 사회로 한 걸음 나아가려고 합니다. 많은 분들이 저에게 해주셨던 가르침과 조언을 양분 삼아 한 걸음, 한 걸음 힘차게 나아가겠습니다. 감사합니다.

2011년 12월

김 광 혼