

趙銀子教授指導  
碩士學位請求論文

발효 과실주 첨가에 따른 육포의  
품질 및 관능 특성

2005

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

崔敬愛

발효 과실주 첨가에 따른 육포의  
품질 및 관능 특성

趙銀子教授指導

이 論文을 碩士學位論文으로 提出함

2004年11月

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

崔敬愛

# 認 准 書

崔敬愛의 碩士學位 論文을 認准함

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

誠信女子大學校 大學院

## 논문 개요

육포는 종류, 형태와 조리법에 있어서 매우 다양하며 전통식품으로서 중요한 저장성 식품으로 자리 매김하고 있다.

우리 나라 고조리서나 조리관련 농서 중에 기록되어 있는 육포의 재료와 제조법을 토대로 가장 많이 사용된 한우의 우둔육을 주재료로 일반적으로 육류 연화에 많이 이용되고 있는 배, 키위, 파인애플, 포도의 과즙과 발효 과실주를 첨가하여 각각의 육포의 저장특성과 관능특성을 검토하여 우리 나라 전통건조저장식품의 제조법과 고품질의 저장식품개발에 기여하고자 하였다.

1. 과실즙의 당 함량은 키위즙>파인애플즙>포도즙>배즙 순으로 많았고 키위즙의 당 함량은 16° Brix 이었으며, 모든 과실주는 발효 기간 동안 5~8° Brix 까지 감소하였다. 모든 과실주의 알콜 함량은 키위주와 배주가 각각 9.4, 11.8%로 과실즙의 초기 당도가 높을수록 알콜 함량이 낮았다.

2. 과실즙의 산도는 키위즙이 가장 높았고 배즙이 가장 낮았다. 모든 과실주의 산도는 과실즙보다 높았으며 키위주>파인애플주>포도주>배주의 순으로 높았다. 과실즙의 pH는 키위즙이 가장 낮았고 배즙이 가장 높았다. 모든 과실주의 pH는 발효 기간 동안 감소 경향을 보였으며 발효 말기에 키위주의 pH가 3.65로 가장 낮았고 배주가 4.93으로 가장 높았다.

3. 모든 육포 시료의 수분활성도(A<sub>w</sub>)는 전반적으로 완만한 감소 경향을 보

였다. 과실즙첨가육포의 Aw는 저장 1주 시 키위즙첨가육포(K-1)가 가장 낮았고 배즙첨가육포(P-1)가 높았다. 저장 4주 시의 키위주첨가육포(K)의 Aw가 가장 많이 감소하였으며 무첨가육포(Con)보다 0.07~0.11 정도 낮았다.

과실즙첨가육포의 Aw는 과실주첨가육포보다 0.04~0.15정도의 낮은 수치를 보였으며 저장 0일 시의 Aw는 과실주첨가육포의 저장 4주 시의 Aw와 유사하였다.

과실즙과 과실주첨가육포의 저장 중 pH는 감소하였고 무첨가육포보다 낮았으며 과실즙과 과실주첨가육포 중 저장 1주 시의 pH는 키위즙첨가육포가 5.55, 키위주첨가육포가 5.46으로 나타났다.

4. 모든 육포 시료의 기계적 특성치는 저장 기간이 경과함에 따라 증가하는 경향이였다. 과실즙첨가육포 중 키위즙첨가육포의 특성치가 가장 높았고 배즙첨가육포가 가장 낮았다.

저장 1주 시의 과실주첨가육포의 견고성(hardness)은 키위주첨가육포와 파인애플주첨가육포(Pa)가 급격한 증가를 보였으며 그 이후에는 완만한 증가를 보였고 저장 4주 시에는 배주첨가육포(P)가 가장 낮았다. 육포의 기호성 중에 중요하다고 생각되는 기계적 특성치의 씹힘성의 항목에서는 저장 4주 시의 키위즙첨가육포, 키위주첨가육포가 가장 높게 나타났다.

제조 당일의 과실주첨가육포의 씹힘성, 점착성, 견고성은 과실즙첨가육포보다 낮은 수치를 보였으나 저장 1주시에는 과실주첨가육포가 높게 나타났다.

5. 모든 과실즙과 과실주첨가육포의 색도 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값은 전반적으로 감소하는 경향을 보였으며 저장 4주 시의 키위주첨가육포의 L, a, b값이 가장 높았고 대조군의 청주첨가육포(S)가 가장 낮았다.

제조 당일과 저장 1주 시의 L, a, b값은 대체로 과실즙첨가육포가 과실주첨가육포보다 높게 나타났다.

6. 모든 과실즙첨가육포 시료의 TBA가와 VBN가는 저장에 따라 증가하는 경향이였다. 저장 4주 시의 TBA가는 키위주첨가육포가 0.51mg/kg으로 가장 낮았으며 배주첨가육포와 청주첨가육포가 각각 0.71, 0.78mg/kg으로 높게 나타났다.

7. 모든 과실주첨가육포의 총 미생물수는 무첨가육포보다 낮았으며 저장 기간이 경과함에 따라 증가하였다. 저장 4주 시의 키위주첨가육포의 총미생물수는  $9.0 \times 10^5$ CFU/g으로 가장 낮았다.

8. 관능 평가에서는 대체로 과실주첨가육포가 과실즙첨가육포보다 더 높은 점수를 얻었으며 저장 1주 시의 육포 시료가 가장 높은 점수를 얻었다. 견고성(hardness) 항목의 경우에는 모든 육포 시료가 무첨가육포보다 높은 점수를 얻었고 기계적 특성치의 견고성이 높은 시료일수록 관능 평가에서 높은 점수를 얻었다.

키위즙첨가육포와 키위주첨가육포는 대부분의 항목에서 높은 점수를 얻었으며 특히 전체적인 기호도에서 각각 가장 높은 점수를 얻었다. 과실주첨가

육포는 키위주첨가육포(K)>포도주첨가육포(G)>파인애플주첨가육포(Pa)>배주첨가육포(P) 순으로 높은 점수를 얻었다.

고문헌속의 육포 제조 시에 첨가한 술은 청주, 탁주, 소주로 기록되어 있으며 과실주에 대한 언급은 없었다. 과실즙의 육포에 대한 연화작용은 잘 알려져 있으나 과실주의 연화작용에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구를 통하여 과실즙과 과실 발효주의 육포 제조 시의 연화작용과 관능특성의 차이점을 검토하여 전통식품으로서의 가치를 높이고자 하였다.

# 목 차

## 논문개요

I. 서 론	1
II. 실험재료 및 방법	8
1. 실험재료	8
1) 재료	8
2) 시료 제조	8
① 과실즙 및 과실발효주 제조	8
② 육포 제조	9
○ 과실즙 첨가육포 제조	9
○ 과실주 첨가육포 제조	10
2. 실험방법	10
1) 일반성분	14
2) 당과 알콜 함량 측정	14
3) 산도와 pH 측정	14
4) 수분활성도(water activity: $A_w$ ) 측정	14
5) 기계적 특성 측정	15
6) SEM	15

7) 색도 .....	15
8) TBA가(Thiobarbituric acid value) 측정 .....	16
9) VBN가(Volatile basic nitrogen value) 측정 .....	16
10) 미생물수 측정 .....	17
11) 관능평가 .....	17
12) 통계분석 .....	17
<b>Ⅲ. 실험결과 및 고찰 .....</b>	<b>18</b>
<b>1. 일반성분 .....</b>	<b>18</b>
<b>2. 과실즙 및 과실주의 당과 알콜 함량 .....</b>	<b>18</b>
1) 당 함량 .....	19
① 과실즙 .....	19
② 과실주 .....	19
2) 과실주의 알콜 함량 .....	20
<b>3. 과실즙과 과실주의 산도와 pH .....</b>	<b>22</b>
1) 산도 .....	22
① 과실즙 .....	22
② 과실주 .....	23
2) pH .....	24
① 과실즙 .....	24

② 과실주 .....	25
4. 저장에 따른 육포의 수분활성도(water activity: $A_w$ ) 변화 .....	25
1) 과실즙 첨가육포 .....	25
2) 과실주 첨가육포 .....	26
5. 저장에 따른 육포의 pH 변화 .....	30
1) 과실즙 첨가육포 .....	30
2) 과실주 첨가육포 .....	30
6. 저장에 따른 육포의 기계적 특성 변화 .....	33
1) 과실즙 첨가육포 .....	33
2) 과실주 첨가육포 .....	33
7. 저장에 따른 육포의 색도 변화 .....	39
1) 과실즙 첨가육포 .....	39
2) 과실주 첨가육포 .....	39
8. 저장에 따른 과실주 첨가육포의 TBA가(Thiobarbituric acid value) 변화 .....	42
9. 저장에 따른 과실주 첨가육포의 VBN가(Volatile basic nitrogen value)	

변화 .....	44
10. 저장에 따른 과실주 첨가육포의 미생물 변화 .....	44
11. 저장에 따른 육포의 관능 특성 변화 .....	47
1) 과실즙 첨가육포 .....	47
2) 과실주 첨가육포 .....	48
IV. 결 론 .....	55

REFERENCE

ABSTRACT

## List of Tables

Table 1. Chemical composition of raw material .....	18
Table 2. Sugar content of fruit juices .....	19
Table 3. Changes in Sugar content of fermented fruit wines during Main-fermentation .....	21
Table 4. Changes in Sugar content of fermented fruit wines during Post-fermentation .....	21
Table 5. Alcohol content of fermented fruit wines .....	22
Table 6. Acidity of fermented fruit juices .....	23
Table 7. Acidity of fermented fruit wines .....	24
Table 8. pH of fruit juices .....	25
Table 9. Changes in pH of fermented fruit wines during Main-fermentation .....	27

Table 10. Changes in pH of fermented fruit wines during Post-fermentation .....	27
Table 11. Changes in water activity( $A_w$ ) of beef jerky manufactured with various fruit juices according to the storage days ....	28
Table 12. Changes in water activity( $A_w$ ) of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days ....	28
Table 13. Changes in pH of beef jerky manufactured with various fruit juices according to the storage days .....	31
Table 14. Changes in pH of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days .....	31
Table 15. Changes in texture characteristics of beef jerky manufactured with fruit juices according to the storage days .....	35
Table 16. Changes in texture characteristics of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days .....	36

Table 17. Changes in Hunter's color value of beef jerky manufactured with various fruit juices according to the storage days	40
Table 18. Changes in Hunter's color value of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days	41
Table 19. Changes in TBA values of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days	43
Table 20. Changes in Volatile basic nitrogen values of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days	45
Table 21. Changes in total plate count of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days	46
Table 22-1. Sensory evaluation of beef jerky prepared with various fruit wines and fruit juices	50
Table 22-2. Sensory evaluation of beef jerky prepared with various fruit wines and fruit juices	51

Table 23-1. Sensory evaluation of beef jerky prepared with various fruit  
wines .....52

Table 23-2. Sensory evaluation of beef jerky prepared with various fruit  
wines .....53

## List of Figures

Figure 1. Flow scheme of fruit wine-making .....	11
Figure 2. Scheme of material preparation of beef jerky manufactured with various fruit juices .....	12
Figure 3. Scheme of material preparation of beef jerky manufactured with various fruit wines .....	13
Figure 4. Changes in water activity( $A_w$ ) of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days ..	29
Figure 5. Changes in pH of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days .....	32
Figure 6. Scanning Electron Microscope(SEM) microscopic photograph of beef jerky tissue ( $\times 50$ ) .....	37
Figure 7. Changes in TBA values of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days .....	43

Figure 8. Changes in Volatile basic nitrogen values of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days .....	45
Figure 9. Changes in total plate count of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days ..	46
Figure 10. Sensory evaluation of beef jerky manufactured with various fruit wines and fruit juices (7 day's storage) .....	54
Figure 11. Sensory evaluation of beef jerky manufactured with various fruit wines (7 day's storage) .....	54

## I. 서 론

최근 산업이 발달되고 경제 수준이 향상되면서 우리의 전통적인 생활 소비 패턴이던 곡류 중심의 소비가 감소되는 많은 변화를 가져왔으며 과일과 육류, 우유, 달걀 등의 축산물의 소비가 매년 크게 증가를 보이고 있다. 1970년 국민 1인당 육류 소비량이 5.2kg이었으나 1991년에는 21.7kg으로 4.2배 증가하였고 1999년에는 30.8kg으로 약 6배 증가하여 매년 그 수요가 크게 늘어나고 있다(1~3).

쇠고기의 소비는 1970년 국민 1인당 소비량이 불과 1.2kg이었던 것이 1990년에는 4.1kg, 1991년에는 무려 5.1kg을 소비하여 1년간 24%나 증가되었으며 이는 1970년과 비교해볼 때 4배 이상으로 증가되었고 2000년대에 들어서면서 1인당 소비량이 8.5kg으로 점점 증가함을 보였다(4).

한편, 육가공산업의 시작이라 볼 수 있는 1981년에 우리 나라 축육 제품의 생산은 4,587톤으로 아주 적은 양에 불과하였으나 그 후 10년간 년 20%이상의 성장률을 보이면서 1990년에는 59,772톤, 1996년 100,940톤, 2001년에 119,835톤의 생산량을 기록하고 있다(5).

이러한 육가공 생산량의 증대로 인한 소비자 기호는 다양화·고급화되고 육포의 소비는 점차 대중화되어가고 있으나 아직 우리나라 육포 제조 기술과 육포의 영양학적인 측면의 연구나 저장성 등에 관한 연구는 미흡한 실정이다(6).

포(脯)란 고기를 얇게 저미거나 다져서 양념하여 모양을 만들고 햇볕에 말려서 두고 먹는 저장 음식으로서, 1600년대에서 1995년까지의 조리서, 농

서 및 조리 관련 문헌 중에 기록된 육포의 종류는 총 22종을 기록하고 있으며 그 종류와 형태, 조리법이 다양하게 기록되어 있다(7, 8).

고기를 곱게 다지거나 일정 모양으로 성형하여 말리는 편포(片脯), 고기를 다지거나 양념하여 말리는 약포(藥脯), 소금과 후추로만 양념하여 말리는 염포(鹽脯), 고기를 저며서 양념하여 말리기를 3~5번 반복하거나 또는 양념하여 굽기를 3~5회 반복하여 만드는 장포(醬脯), 이외에도 산포(散脯), 육포쌈(포쌈, 잣쌈)등으로 분류할 수 있으며 폐백품목과 술안주로 널리 이용된다(7, 9~15).

임원십육지(1827)의 ‘육포총방’, ‘우육포방’에서는 주재료로서 쇠고기, 양고기, 노루고기, 돼지고기, 거위, 기러기, 꿩, 닭, 비둘기 등의 다양한 고기가 기록되어 있다. 그러나 1800년대 말 이후의 기록에서는 거의 대부분이 쇠고기만을 주재료로 사용하는 것으로 나타나 있고, 육포에 쓰이는 조미료로서 임원십육지(1827)에서는 술과 소금, 초가 주였으며 시의전서(1800년대 말)에는 유장, 진장, 꿀, 깨소금, 기름, 후춧가루, 파, 마늘 등 매우 다양해졌으며 현대에 와서는 간장, 설탕, 후춧가루, 마늘, 생강으로 양념을 하고 있다(6, 9, 16, 17). 건조법으로는 주재료를 양념장에 넣고 주물러 편편하게 널어 그늘, 햇볕 또는 바람을 쐬어 말리되 바짝 말리지 않고 꾸덕꾸덕할 때까지 말리는 방법으로 하고 있었다.

‘산림경제’에서도 ‘절인 사슴 고기 포는 살코기 10근을 힘줄을 없애고 곁에 따라 넓적하게 포를 떠서 소금 5냥, 천초 3전, 파채 4냥과 좋은 술 2되를 고기와 섞어 재우며~’라는 기록이 있으며(18), ‘조선무쌍신식요리제법’에서는 포 만드는 법으로 ‘소나 도야지나 양을 물론하고 한근에 열여섯오리로 내고

조흔막걸리를 큰잔으로 한잔과 초는 적은 한잔과 마근과 시라를 각 팔분중과 한소금 너량 중을 너코~와 ~술되반과 초한잔에 석거너어 잇틀 만 지나 거든~, 벗헤 딸틸 것이니라~라고 기록되어 있어 육포 제조 시에 술의 사용은 거의 필수적으로 되어 있다(12). 현대의 조리서들에서는 육류에 첨가하는 과실즙으로서 대개 배즙을 이용하고 있다(7, 17)

이러한 고문헌들에서는 육포 제조 시에 첨가한 술로 청주나 약주, 탁주, 소주가 기록되어 있으나, 과실주의 기록은 볼 수가 없다.

현재 청주는 쌀에 효모를 이용하여 저온발효공법과 완전 밀폐 숙성 방법으로 제조되며 소주는 전분성의 재료(곡류), 누룩과 물을 원료로 하여 발효시켜 증류한 것으로 발효시킨 술덧을 증류한 증류식과, 증류 알콜을 희석하여 만든 희석식이 있다. 이러한 청주와 소주는 육류 조리 시 첨가하면 고기의 연화, 특유의 비린내를 제거하며 윤기를 더해준다(19).

과실주는 곡주에 없는 많은 양의 유기산과 탄닌을 함유하고 있으며 강한 방향성분을 함유하고 있다. 또 적포도주와 같이 색택이 화려하여 식탁음료로서 확연한 자리를 굳히고 있으며 산미, 삼미, 고미가 맛을 조화롭게 하여 육류 음식에는 빠질 수 없다(20, 21).

지중해 연안과 유럽 남부의 포도 산지에서는 옛부터 포도주를 많이 생산하고 소비해 왔으며 포도를 기초 원료로 하여 각양각색의 주류를 가공하여 다양하게 사용하여왔다. 포도는 신맛과 단맛이 적절히 배합된 과실로서 당질이 주성분이며 주석산과 사과산이 0.5~1.5%, 펙틴(pectin)이 0.3~1%, 고무질, 이노시톨, 탄닌 등이 들어 있는 알칼리성 식품이다. 자주색 과피의 색소는 안토시안(anthocyan)의 에닌(enin)이며 비타민과 유기산, 구연산 등의 각

종 영양소가 풍부하다. 포도주의 phenolic 화합물은 심장질환(coronary heart disease: CHD), 암, 노화, 동맥경화 같은 만성적인 질병의 발병 지연을 위한 항산화제로서 작용을 한다(22, 23).

키위는 섬유소 함량과 열매 자체 당도, 유기산 함량이 높아 단맛과 신맛의 조화가 이루어지고, 비타민 C의 함량이 높아 영양학적으로 우수하며 육류의 연화 효과도 얻을 수 있는 -SH기를 갖는 thiol계의 단백질분해효소인 actinidin을 함유하고 있다(24~29).

파인애플의 bromelin은 과실과 잎사귀에 포함되어 있는 단백질분해효소로서 육류의 소화를 돕고 조리 시 식육연화제의 기능을 지니며 신맛의 80%는 구연산의 작용으로 식욕 증진에도 효과적이다(30, 31).

옛부터 불고기, 육회에는 배즙을 첨가하여 고기를 연화시키는 방법이 이용되어 왔으며 배의 lignin과 pentosan으로 구성된 후막세포가 식이섬유와 같은 기능을 하고 소화성도 돕는다. 과육에 있는 효소는 대부분이 과실 숙성에 관여하는 pectinase이고, protease는 근원섬유단백인 actomyosin의 분해를 촉진하여 actomyosin toughness를 약화시킴으로서 식육연화제의 역할을 한다(32~34).

고기 연화법에는 근섬유를 횡으로 자르고 다지거나 갈거나 하는 기계적인 방법이나 산성이나 알칼리성인 식초나 술, 과실 등에 담그는 방법(marinade)을 적용하여 수분 보유율을 높여 고기를 연화시키는 산에 의한 방법, 사후 경직 후 숙성과정을 거치는 방법, 효소에 의해 고기 단백질이 가수분해되는 단백질분해효소의 이용 방법 등이 있다. 여러 가지 과실에 존재하는 단백질분해효소의 이용 방법은 식육연화제로서 그 이용가치가 높다

(35~38).

현재 이용되고 있는 식육연화제는 주로 열대 과실에 들어있는 단백질 분해 효소로서 그 대표적인 것들로는 파파야의 파파인(papain), 무화과의 휘친(ficin), 파인애플의 브로메린(bromelin), 키위의 액티니딘(actinidin), 배의 protease 등이며 이들은 활성이 너무 강하여 변색, 변질, 과도 연화의 경향이 나타나고 있어 보다 안전하고 효과적 연화 방법이 요구되고 있다(36, 39~41).

열대 식물에서 추출한 식육 연화제의 사용 방법은 1924년경부터 시작되어 왔고 열대 지방에서는 질긴 고기를 과즙에 담그거나 고기에 과실을 비비거나 잎에 싸서 조리하여 연화를 시키고 있다(42, 43).

과실의 식육 연화에 관한 연구로서, 조 등은 키위 내 존재하는 단백분해효소의 기질 특이성은 casein이 다른 기질에 비해 가장 높은 활성을 나타내었다고 보고하였고(36) 최 등(44)의 파인애플 내 단백분해효소의 casein에 대한 기질 특이성 연구에서 bromelin의 농도가 높아질수록 연육효과가 증가한다는 결론을 보였다.

Bromelin은 Chittenden(30)이 처음 발견한 이래 Inagami 등(31)에 의하여 그 효소학적 특성이 보고 되었고 Lowe(45)는 bromelin의 아미노산 배열과 기능에 관해서, Kang 등(46)은 bromelin 처리에 의한 우육, 근육 단백질의 용해육에 대해 보고하였다.

노 등(47)의 연구에서 배, 키위, 무화과, 파인애플의 단백분해효소 활성을 비교한 결과, 파인애플>키위>무화과>배 순으로 나타났으며 파인애플이 키위보다 1.9배, 배보다 22.9배 높은 활성치를 나타내어 과실에 가장 많은 단백분해효소를

함유하고 있는 것으로 보고되었다.

Actinidin의 활성은 ficin이나 bromelin의 활성보다 약간 낮으나 papain의 활성보다는 높고 과육이 숙성될수록 활성이 높아진다(48, 49). 김 등(50)의 연구에서 배의 연육 효과가 상대적으로 매우 적은 것으로 나타나 배 자체의 단백질분해 효소에 의한 것이라기보다는 당분의 영향에 기인한다고 보고하였으며, papain이나 bromelin과 같은 단백질분해효소의 과다분해로 육류의 상품가치를 오히려 떨어뜨리는 문제점을 가지고 있어 보다 단백질분해력이 적은 배즙과 혼합 처리를 하여 이상적인 효소 활성의 상승 효과를 보고하였다(51).

Tappel 등(37)의 연구에서 papain은 고기 표면 0.5~2.0mm에서만 침투하므로 깊이 효소 작용을 할 수 있도록 물리적으로 침투할 수 있는 보조 처리를 해주는 것이 좋다고 하였고, Loffler(52)는 동물의 위장이나 식물즙액, 미생물로부터 단백질분해효소가 얻어질 수 있으며 그 외 간장이나 생선소스 또는 비슷한 제품을 생산하는 전통적 발효과정에서도 육류의 연화가 일어날 수 있다고 하였다.

Tsuji 등(35)은 끓이지 않은 간장과 저온 살균한 간장에 육류를 담궈 관능적인 품질 특성을 평가한 결과, 저온 살균한 간장에서는 단백질분해효소가 열로 인하여 변성되었고 끓이지 않은 간장에 담근 육류는 여러 종류의 단백질 분해효소의 작용을 쉽게 받아 더 부드러웠다고 보고하였다. Hay 등(53)은 연육소의 처리는 조리 손실이나 형태, 냄새, 향미 등에는 변화를 일으키지 않으며 연화도를 증진시킨다고 하였고, Mean 등(54)은 연화도와 소비자의 기호성간에는 상관관계가 있다고 보고하였다.

포도 품종에 따른 제조(55, 56)나 적포도주의 이화학적 성분(57), phenol 성분에 의한 인체의 LDL의 산화억제 등의 기능성(23, 58~60), 임상적 생화

학적 연구가 주를 이루었고, 한국전통적제조법에 의한 첨가당이나 건조방법에 따른 육포의 품질 특성에 관한 보고(61, 62)와 시판 쇠고기육포의 저장에 따른 품질 등에 관한 연구(63, 64)등이 있으나, 키위나 파인애플, 배를 이용한 발효주의 육가공품에 대한 연구는 거의 없어 이들을 검토할 필요성이 있다고 생각한다.

전통적으로 육류 연화에 많이 사용되고 있는 배와 일반적으로 육류 연화에 많이 이용하고 있는 키위, 파인애플, 포도를 발효 시켜 만든 과실주를 첨가하여 육포를 제조하고 저장하면서 그 품질 특성과 관능 특성을 검토하여 과실 발효주에 새로운 부가가치를 부여할 수 있도록 과실주첨가육포의 개발을 목적으로 본 실험을 수행하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

#### 1) 재료

본 실험의 발효주 제조를 위한 과실로서 포도는 경북 상주산 Campbell early를 사용하였고 키위는 뉴질랜드산, 파인애플은 필리핀산, 배는 경북 김천 원황을 구입하여 사용하였다. 각 과실은 깨끗이 씻은 후 겉껍질과 씨를 제거하여 3kg 과육만을 사용하였고 과실주 제조를 위한 첨가제로서 발효 효모(건조효모 98.5%, saf-instant, France)와 설탕(CJ식품),  $K_2O_5S_2$ (Potassium metabisulfite, Sigma-aldrich, Germany)를 사용하였다. 발효 효모는 각각의 과육 5kg당 1g,  $K_2O_5S_2$ 는 과육 1kg당 0.2g을 기준으로 첨가하였다.

육포 제조를 위한 쇠고기는 돈암동 돈암시장에서 숙성시킨 한우의 우둔육을 구입하였고 slicer(냉동육절기, JWS-370A, 우진기계)를 이용하여 두께 0.5cm로 준비하였으며 양념으로는 양조간장(CJ식품), 설탕(CJ식품)과 과실주와 비교 실험으로 대조군으로 하기 위한 청주(두산주류), 소주(진로)를 구입하였다.

#### 2) 시료 제조

##### ① 과실즙 및 과실 발효주 제조

과실즙 육포를 제조하기 위한 키위, 파인애플, 포도, 배를 깨끗이 씻어 겉껍질과 씨, 꼭지 부분을 제거하고 과육을 blender(HM-310, HANIL)로 파쇄

한 후 면포로 여과하였다. 과실주는 제조 시와 마찬가지로 깨끗이 씻어 걸  
겉질과 씨, 꼭지부분을 제거하고 각 3kg씩의 과육만을 잘게 파쇄 하여  
digital 굴절당도계(ATAGO, N-1a, Japan)로 당 함량을 측정한 후에 설탕으  
로 22° brix로 보정하였다. 물 10ml에 녹인 발효 효모 0.6g(5kg당 1g기준)과  
산화방지를 위해  $K_2O_5S_2$ (Potassium metabisulfite)를 각 과육에 첨가시킨 후  
유리항아리에 넣어 알콜 발효에 적합한 실온(23℃)에 두어 7일간 주발효를  
행하였다.

7일 발효 후 각 과실주를 체(mesh, 125 $\mu$ m)에 내려 고무주걱으로 으갠 다  
음 면포를 이용하여 여과하였다. 후발효 시키기 전 각 침전물의 양을 측정  
하여 산화방지를 위한 항산화제인  $K_2O_5S_2$ 를 기준(1ℓ 당 0.05g 기준)에 맞게  
첨가하여 7일간 다시 후발효를 행하였다. 14일간의 발효를 거친 각 과실주  
는 육포에 첨가하기 위하여 냉장(4℃) 보관하였다. 발효주 제조공정은  
Figure 1에 나타내었다.

## ② 육포 제조

### ○ 과실즙첨가육포 제조

쇠고기 100g당 양조간장 15ml와 설탕 10g, 과실즙(키위, 파인애플, 포도,  
배즙)을 25ml씩 첨가하였다. 각 양념장에 담가 1시간 골고루 베이게 한 우  
둔육을 실온(23℃)에서 24시간동안 쇠파에 널어 천연 건조 시켰고 이때 중  
간에 한번 뒤집어 손질하였다. 제조된 육포는 진공 포장(Henkelmens사 ·  
Jumbo, 네덜란드, 포장지:Polypropylene)하여 냉장(4℃) 보관 하였다.

시료 제조 공정은 Figure 2에 나타내었다.

○ 과실주첨가육포 제조

쇠고기 100g당 양조간장 15ml와 설탕 10g, 술(청주, 소주, 각 과실주)을 25ml씩 첨가하였고 이때에 술은 10%로 보정하기 위해 95% 주정 또는 증류수를 이용하였으며 무첨가육포(Con)는 발효주 대신 증류수 25ml를 첨가하였다. 각 양념장에 담가 1시간 골고루 베이게 한 우둔육을 실온(23℃)에서 24시간동안 쇠망에 널어 천연 건조 시켰고 이때 중간에 한번 뒤집어 손질하였다. 제조된 육포는 진공 포장하여 냉장(4℃) 보관 하였다.

시료 제조공정은 Figure 3에 나타내었다.

## 2. 실험방법

전 발효 기간 동안 과실주의 당, 알콜, 산도, pH를 측정하였으며, 육포 시료들은 건조시킨 다음 진공 포장하여 4℃ 냉장고(GC-114FCM, LG전자)에 보관하면서 0, 3, 7, 14, 28일 마다 수분활성도(A<sub>w</sub>), pH, TBA가, VBN가, 총미생물수, 기계적 특성치 등을 측정 및 관능평가를 실시하였다.

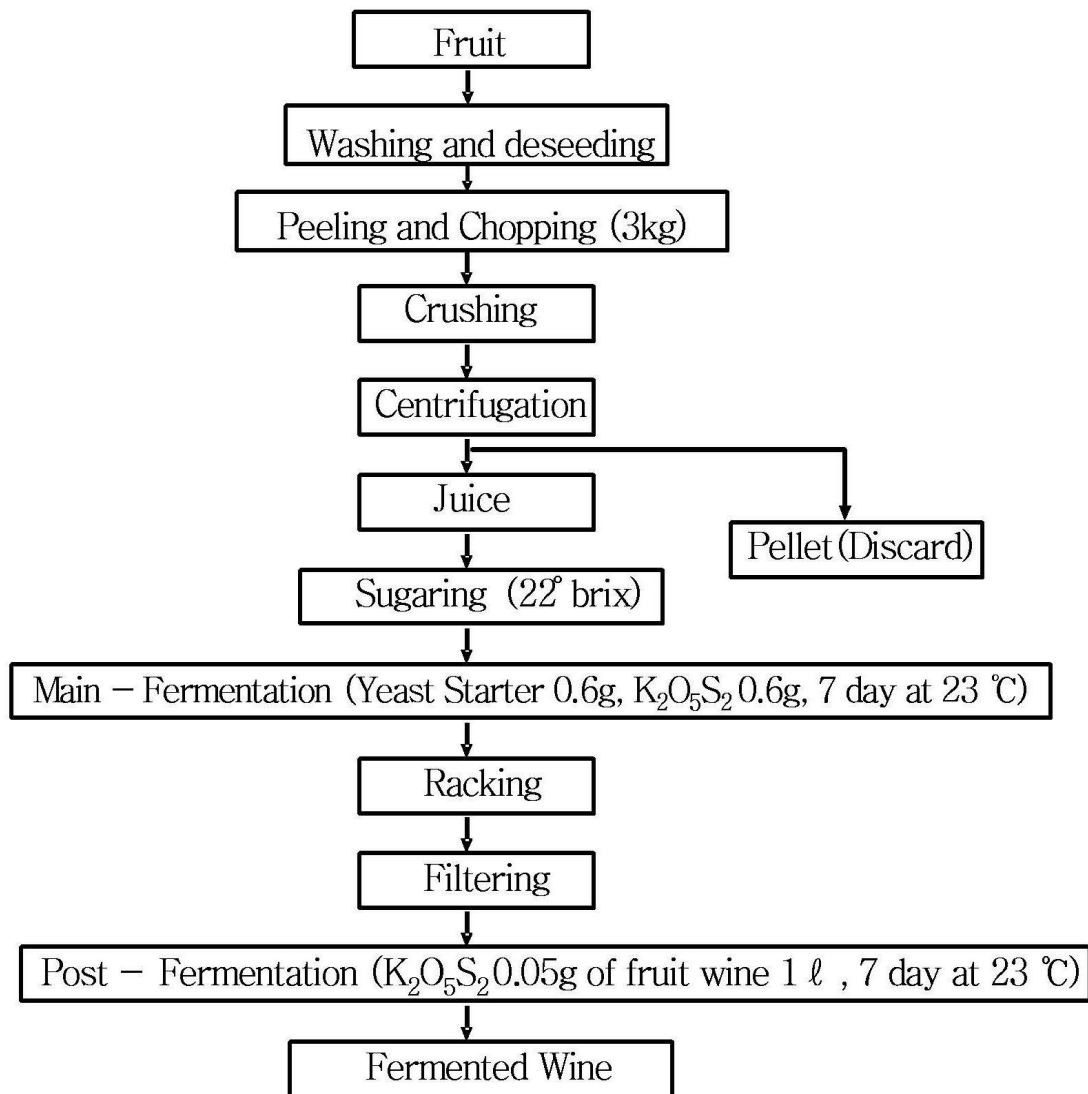


Figure 1. Flow scheme of fruit wine-making

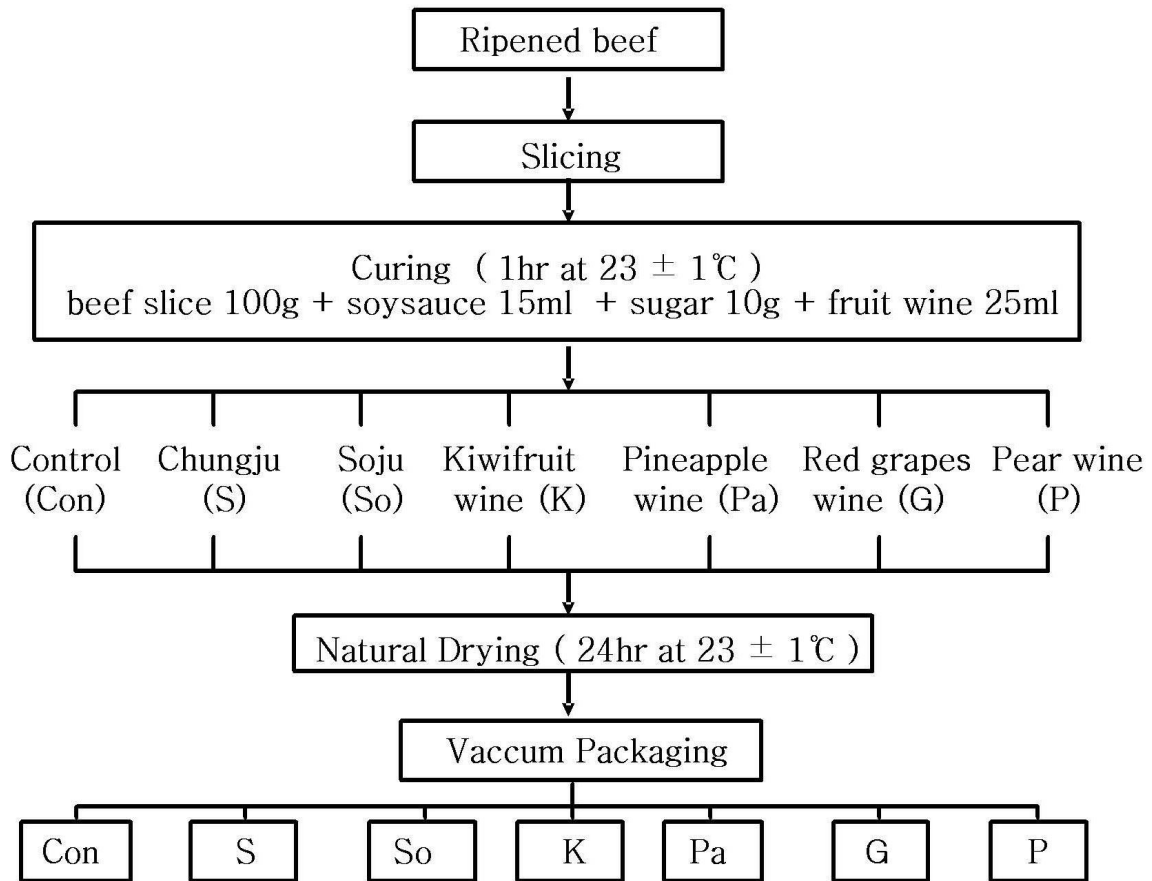


Figure 2. Scheme of material preparation of beef jerky manufactured with various fruit juices

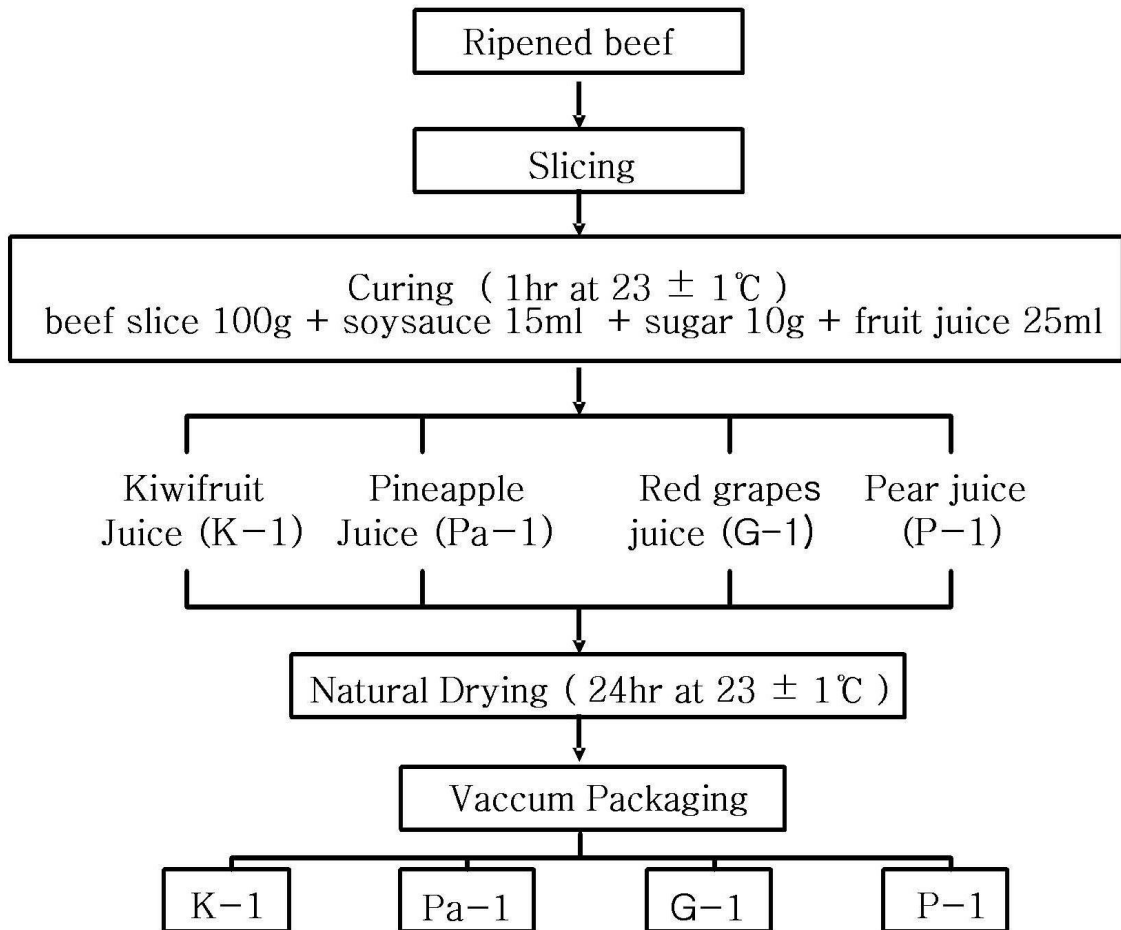


Figure 3. Scheme of material preparation of beef jerky manufactured with various fruit wines

#### 1) 일반성분

일반성분은 A.O.A.C법(65)에 따라 수분함량은 105℃ 상압건조법, 조회분 함량은 550℃에서 직접회화법, 조지방함량은 Soxhlet법, 조단백은 Kjeldahl 법으로 분석하였다.

#### 2) 당과 알콜 함량 측정

당도는 상온에서 digital 굴절당도계(ATAGO, N-1 $\alpha$ , Japan)를 사용하여 측정하였고 알콜 함량 측정은 배양액을 원심분리한 후 상등액을 증류하여 alcohol hydrometer로 측정한 값을 Gay Lussac table로 환산하여 계산하였다(66).

#### 3) 산도와 pH 측정

산도 측정은 시료 10ml를 취하여 BTB(Bromothymol blue) 0.2g 및 NR(Neutral red) 0.1g을 95% 알콜 300ml에 용해한 혼합 지시액을 2~3방울 떨어뜨린 후 0.1N-NaOH로 담녹색을 나타낼 때의 적정 ml 수치를 구하였다. 0.1N-NaOH용액 소비 ml 수치에 0.1N-NaOH용액의 factor를 곱한다.

pH는 시료를 분쇄한 후 5g을 취해 증류수 25ml를 첨가하여 균질화시킨 후 pH meter(Mettler, Delta 350, England)를 이용하여 측정하였다.

#### 4) Aw 측정

시료를 2×2cm의 일정한 크기로 준비하여 Aw-THERM 40(ART, Model rotronicag, Swiss)으로 측정하였으며 이때 내부 감지기 온도를 25℃로 고정

하였다.

#### 5) 기계적 특성 측정

시료를 1×1cm의 크기로 준비하여 지름의 길이가 1cm에 달하는 probe를 이용하여 texture analyser(Stable Micro System(SMS)사, TA-XT2i, England)로 육포의 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 점착성(gumminess)과 견고성(hardness)을 측정하여 3회씩 측정하여 평균값을 구하였다. 이때 graph type은 Force & Time으로 하였고 forcethreshold 20g, option은 T.P.A(texture profile analysis)로 지정, test speed 0.1mm/s로 하였다.

#### 6) SEM

시료 0.5×0.5×0.5cm의 크기로 일정하게 절단하여 도금한 다음 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope, JSM 5410LV, Jeol, Japan)을 이용하여 단면을 촬영하였고 50배로 관찰하였다.

#### 7) 색도

시료를 3×3cm로 일정하게 잘라내어 시료 표면을 색차계(Colorimeter, JC801, Japan)를 이용하여 명도(Lightness)를 나타내는 L값, 적색도(Redness)를 나타내는 a값과 황색도(Yellowness)를 나타내는 b값을 측정하였다.

8) TBA(Thiobarbituric acid)가 측정

TBA는 Tarladgis(67)등의 방법을 사용하였고 지방산화에 의하여 유리되는 malonaldehyde와 thiobarbituric acid를 반응시킨 후 spectrophotometer (Pharmacia biotech사, Ultrostec 2000, England)을 이용하여 538nm에서 흡광도를 측정하여 아래의 공식에 의해 TBA가 산출하였으며, TBA수치는 mg malonaldehyde/kg으로 나타내었다.

$$\text{TBA value (mg malonaldehyde/kg sample)} = 7.8 \times \text{O.D.}$$

9) VBN(Volatile basic nitrogen, 휘발성 염기태 질소)가 측정

高坂和久(68)의 conway 미량확산법을 측정하여 시료 10g을 취하여 증류수 30ml를 가한 후 800rpm으로 2분간 균질화 시킨 후 whatman NO.1으로 여과하였다. 여액 1ml를 conway 수기 외실에 넣고 내실에 0.01N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1ml와 conway 시약 100 $\mu$ l를 첨가한다. 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>용액 1ml를 외실에 주입하고 밀폐한 다음 조심스럽게 흔들어 혼합한 후 37 $^{\circ}$ C하에서 120분간 배양하였다. 배양이 끝난 수기에 0.01N의 NaOH용액으로 적정하였다.

$$\text{VBN(mg\%)} = \frac{(a - b) \times f \times 0.02 \times 14.007}{S} \times 100 \times d$$

a: 적정량,      b: 공시료 적정량,      f: 0.01N HCl의 역가  
d: 희석배수,      S: 시료채취량

#### 10) 미생물수 측정

저장 중 각 시료의 미생물수 측정은 표준평판한천배지(plate count agar, Difco, USA)를 이용하였고, 시료를 식염수로 연속 희석(69)하여 30±1℃에서 48시간 배양 후 생성된 colony수를 측정하여 미생물수를 시료 1g당 Log<sub>10</sub> cfu/g으로 표시하였다.

#### 11) 관능평가 (sensory evaluation)

식품영양학과 대학원생 10명을 대상으로 사전에 묘사분석법을 실시하여 이를 바탕으로 설문지를 작성하였고 기호도 조사를 하였으며 제조 후 0, 3, 7, 14, 28일에 관능평가를 하였다. 각 시료에 대하여 기호도를 7점법으로 표시하였고 이때 1점을 '대단히 나쁘다', 4점을 '좋지도 나쁘지도 않다', 7점을 '대단히 좋다'로 나타내었다(70, 71).

#### 12) 통계분석

자료 분석은 SAS(Statistics Analytical System) 프로그램을 이용하여 분산분석(two-way Anova)을 실시하였고 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검정 비교하였다(72).

### Ⅲ. 실험결과 및 고찰

#### 1. 일반성분

본 실험에 사용된 원료우육의 일반성분은 Table 1과 같았다. 수분함량은 73.1%, 조단백은 21.2%, 조지방은 4.5%, 조회분은 1.1%로 나타났다.

Table 1. Chemical composition of raw material

Compositions	Contents(%)
Moisture	73.1
Crude protein	21.2
Crude lipid	4.5
Crude ash	1.1

#### 2. 과실즙 및 과실주의 당과 알콜 함량

1) 당 함량

① 과실즙

과실주를 제조하기 전의 각 과실즙의 당 함량(Sugar content)은 Table 2에 나타내었다. 당 함량은 키위즙(Kiwifruit juice)이 16° Brix로 가장 높았고 배즙(Pear juice)이 11° Brix로 가장 낮았다.

Table 2. Sugar content of fruit juices

(° Brix)

Fruit juices	Sugar content
Kiwifruit juice	16
Pineapple juice	15
Red grapes juice	13
Pear juice	11

② 과실주

각 과실주는 제조 시 22° Brix로 보당 하였으며 발효 중의 당 함량 변화는 Table 3, 4에 나타내었다. 모든 과실주의 당 함량은 주발효기에서 많이 감소하였으며 특히 배주(Pear wine)가 많이 감소하였고 파인애플주(Pine-

apple wine)가 그 다음으로 많이 감소하였다. 후발효시의 당 함량은 포도주 (Red grapes wine)가 가장 많이 감소하였고 키위주(Kiwifruit wine)가 그 다음으로 많이 감소하였으며 배주는 거의 일정한 량을 유지하는 경향이였다. 모든 과실주의 당 함량은 발효 9일 정도에서 일정한 함량으로 유지되는 경향이였으나 포도주는 발효 말기에 현저히 감소하였다.

## 2) 과실주의 알콜 함량

각 과실주 발효 동안의 알콜 함량 변화는 Table 5와 같다. 모든 과실주 발효 시의 알콜 함량은 증가 경향이였으며 주로 주발효에서 많이 생성되었으며 포도주의 알콜 함량은 다른 시료주와는 달리 후발효에서 증가되었다.

이 등(73)의 딸기 알콜 발효 시 초기 당도가 높을 수록 알콜 발효가 빨리 일어나고 동시에 초산 발효가 진행되었다는 보고와 같이 본 실험에서의 과실주 중 당도가 가장 높았던 키위주와 파인애플주가 가장 빠른 알콜 발효를 보였고 일부 초산 발효가 진행되어 낮은 알콜 함량을 나타내었다.

Table 3. Changes in Sugar content of fermented fruit wines  
during Main-fermentation

(° Brix)

Fruit wines	Storage days						
	0	1	2	3	4	5	6
Kiwifruit wine	22	22	23	22	20	18	15
Pineapple wine	22	22	24	21	17	15	11
Red grapes wine	22	23	22	21	21	15	13
Pear wine	22	23	22	20	12	8.5	8

Table 4. Changes in Sugar content of fermented fruit wines  
during Post-fermentation

(° Brix)

Fruit wines	Storage days						
	7	8	9	10	11	12	13
Kiwifruit wine	13	11	8.5	8.5	8	8	8
Pineapple wine	10	8	7.5	7.5	7.5	7.5	6
Red grapes wine	11	9	8	7	7	7	5
Pear wine	8	7.5	7	7	7	7	7

Table 5. Alcohol content of fermented fruit wines

(%)

Fruit wines	Main-fermentation	Post-fermentation
Kiwifruit wine	9.2	9.4
Pineapple wine	9.0	9.6
Red grapes wine	8.0	11.5
Pear wine	11.3	11.8

### 3. 과실즙 및 과실주의 산도와 pH

#### 1) 산도

##### ① 과실즙

각 과실즙의 산도 측정 결과는 Table 6에 나타내었다.

키위즙은 다른 과실즙에 비해 산도가 17.8%로 가장 높았고, 가장 낮은 1.7%의 배즙과는 큰 차이를 보였다.

Table 6. Acidity of fermented fruit juices

(%)

Fruit juices	Acidity
Kiwifruit juice	17.8
Pineapple juice	10.0
Red grapes juice	8.6
Pear juice	1.7

② 과실주

발효기간 동안의 각 과실주의 산도 측정 결과는 Table 7에 나타내었다. 주발효와 후발효의 산도는 크게 차이를 보이지 않았으나 증가하는 경향이었고 키위주>파인애플주>포도주>배주 순으로 높았다. 키위즙의 높은 당도가 키위주의 높은 산도에 영향을 준 것으로 사료되며, 이 등(73)은 딸기 알콜 발효시의 산도는 초기의 당도에 영향을 받으며 초기 당도가 높을 수록 산도가 높다고 보고한바 있다. 모든 과실주의 산도는 과실즙보다 0.2~4.9 범위 높은 수치를 보였다.

Table 7. Acidity of fermented fruit wines

(%)

Fruit wines	Main-fermentation	Post-fermentation
Kiwifruit wine	19.4	19.6
Pineapple wine	14.7	14.9
Red grapes wine	8.7	8.8
Pear wine	3.8	4.0

2) pH

① 과실즙

과실즙의 pH는 Table 8에 나타내었다.

당 함량이 가장 높은 키위즙의 pH가 3.87로 가장 낮은 수치를 보였으며 당 함량이 가장 낮은 배즙이 5.62의 가장 높은 pH를 보였다.

Table 8. pH of fruit juices

Fruit juices	pH
Kiwifruit juice	3.87
Pineapple juice	3.96
Red grapes juice	4.10
Pear juice	5.62

## ② 과실주

각 과실주 발효과정 중의 pH 변화는 Table 9, 10에 나타내었다.

주발효 기간 동안의 모든 과실주의 pH는 발효 3일을 전후로 감소하다가 점차 증가하여 발효 초기보다 조금 증가하였다. 발효 말기의 pH는 배주가 가장 높았고 키위주가 가장 낮았으며 과실주의 pH는 과실즙보다 조금 낮았다.

## 4. 저장에 따른 육포의 수분활성도(Water activity: Aw) 변화

### 1) 과실즙첨가육포

과실즙첨가육포의 저장에 따른 수분활성도(Aw)를 Table 11에 나타내었다. 모든 육포 시료의 Aw는 저장에 따라 감소하는 경향이었으며 저장 1주 후의 키위즙첨가육포(K-1)가 0.52로 가장 낮았으며 배즙첨가육포(P-1)가

0.61로 가장 높았다.

## 2) 과실주첨가육포

과실주첨가육포의 저장기간에 따른 수분활성도( $A_w$ )의 변화를 Table 12과 Figure 4에 나타내었다. 모든 육포 시료의  $A_w$ 는 제조 직후에는 0.68~0.85 범위였으며 저장기간 동안 전반적으로 감소하는 경향을 보였다. 저장 4주 시에는 청주첨가육포(S)가 0.81로 가장 높았고 키위주첨가육포(K)가 0.57로 가장 낮았다. 배주첨가육포(P)는 0.70으로 무첨가육포(Con)의 0.68보다 높았다. 전 저장 기간 동안 과실주첨가육포의  $A_w$ 는 과실즙첨가육포보다 대체로 높게 나타났다.

임 등(74)은  $A_w$ 가 큰 육포일수록 갈색화 반응 속도가 비교적 빠르며 색도 측정 수치도 감소하고 또한 pH 수치도 높다고 하였다. Banwart(75)는  $A_w$ 가 0.85 이상에서는 미생물이 쉽게 성장한다고 하였으며 저장기간을 연장하기 위해서는 당이나 염 첨가로서  $A_w$ 를 0.70이나 그 이하로 하여야 한다고 하였다.

과실즙첨가육포의  $A_w$ 가 낮은 것은 과실즙 중의 당의 탈수작용으로 육포의 건조가 빨리 진행되었고 과실주첨가육포의  $A_w$ 가 높은 것은 과실주 중의 높은 산도로 인하여 육단백질의 보수성이 높아져 건조속도가 느려진 것으로 생각된다(75, 76).

Table 9. Changes in pH of fermented fruit wines during  
Main-fermentation

Fruit wines	Storage days						
	0	1	2	3	4	5	6
Kiwifruit wine	3.506	3.389	3.381	3.374	3.481	3.499	3.515
Pineapple wine	3.533	3.497	3.473	3.465	3.489	3.525	3.554
Red grapes wine	3.639	3.625	3.574	3.503	3.524	3.561	3.712
Pear wine	5.252	5.127	5.505	4.493	4.568	4.605	4.642

Table 10. Changes in pH of fermented fruit wines during  
Post-fermentation

Fruit wines	Storage days						
	7	8	9	10	11	12	13
Kiwifruit wine	3.557	3.565	3.599	3.615	3.620	3.640	3.653
Pineapple wine	3.568	3.601	3.646	3.656	3.680	3.697	3.702
Red grapes wine	3.598	3.618	3.664	3.672	3.697	3.715	3.731
Pear wine	4.668	4.748	4.829	4.868	4.908	4.918	4.927

Table 11. Changes in water activity( $A_w$ ) of beef jerky manufactured with various fruit juices according to the storage days.

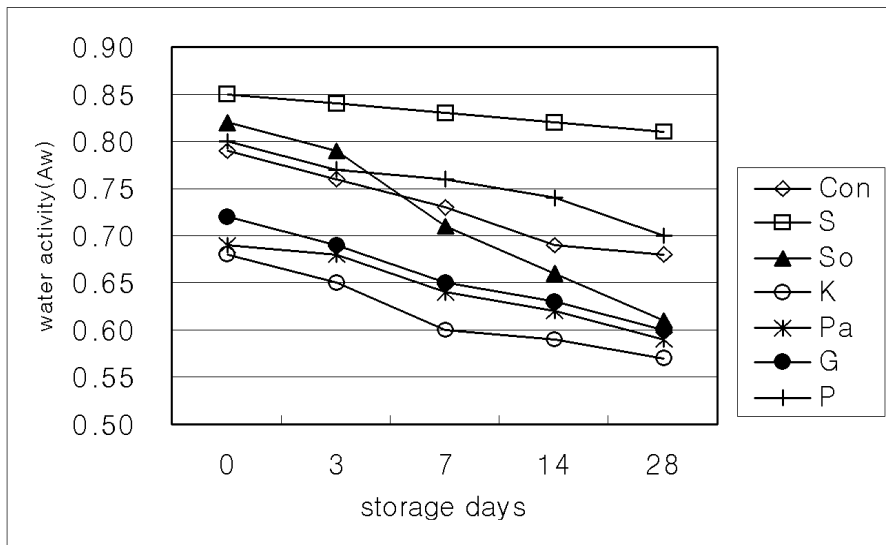
Samples	Storage days	
	0	7
K-1	0.57	0.52
Pa-1	0.59	0.56
G-1	0.68	0.59
P-1	0.71	0.61

\* K-1: Kiwifruit juice, Pa-1: Pineapple juice, G-1: Red grapes juice, P-1: Pear juice

Table 12. Changes in water activity( $A_w$ ) of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days.

Samples	Storage days				
	0	3	7	14	28
Con	0.79	0.76	0.73	0.69	0.68
S	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81
So	0.82	0.79	0.71	0.66	0.61
K	0.68	0.65	0.60	0.59	0.57
Pa	0.69	0.68	0.64	0.62	0.59
G	0.72	0.69	0.65	0.63	0.60
P	0.80	0.77	0.76	0.74	0.70

\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine,  
Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine



\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine,  
 Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine

Figure 4. Changes in water activity( $A_w$ ) of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days.

## 5. 저장에 따른 육포의 pH 변화

### 1) 과실즙첨가육포

저장에 따른 모든 과실즙첨가시료의 pH 변화를 Table 13에 나타낸 바와 같다. 과실즙첨가육포의 pH는 저장 기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향이 있으며 저장 1주 시의 키위즙첨가육포(K-1)의 pH는 5.55로 가장 낮았고 파인애플즙첨가육포(Pa-1), 포도즙첨가육포(G-1), 배즙첨가육포(P-1)가 각각 5.78, 5.87, 5.99의 순으로 높게 나타났다.

### 2) 과실주첨가육포

저장에 따른 과실주첨가육포 시료의 pH 변화는 Table 14와 Figure 5에 나타난 바와 같이 저장에 따라 감소함을 보였고 저장 4주시에는 5.42~5.83의 범위로서 무첨가육포(Con)를 포함한 대조구보다 낮은 수치를 나타내었으며 키위주첨가육포(K)가 가장 낮았고 배주첨가육포(P)가 가장 높았다.

과실 중의 단백질분해효소활성은 각 과실즙의 pH에 크게 영향을 받으며 각각의 단백질분해효소활성의 적정 pH는 다르다(29, 49, 77).

Bae 등(49, 76)은 양념장이 pH 5.0~5.5 부근의 산성일 때 최상의 연육 효과가 나타난다고 하였으며 또한 배와 파인애플의 경우 pH 5.0~8.0에서 안정적이며 pH 7.0에서 최적이고 pH 8.0이상에서 효소활성이 감소하며 키위는 pH 4.0에서 급격히 감소하다가 최적 pH 5.0~8.0범위에서 다시 높은 활성을 나타낸다고 보고하고 있어 pH 조건에 따라 연육 효과가 달라질 수 있음을 알 수 있다. 과실의 산도가 높으면 육단백질의 보수성이 커진다(76).

Table 13. Changes in pH of beef jerky manufactured with various fruit juices according to the storage days.

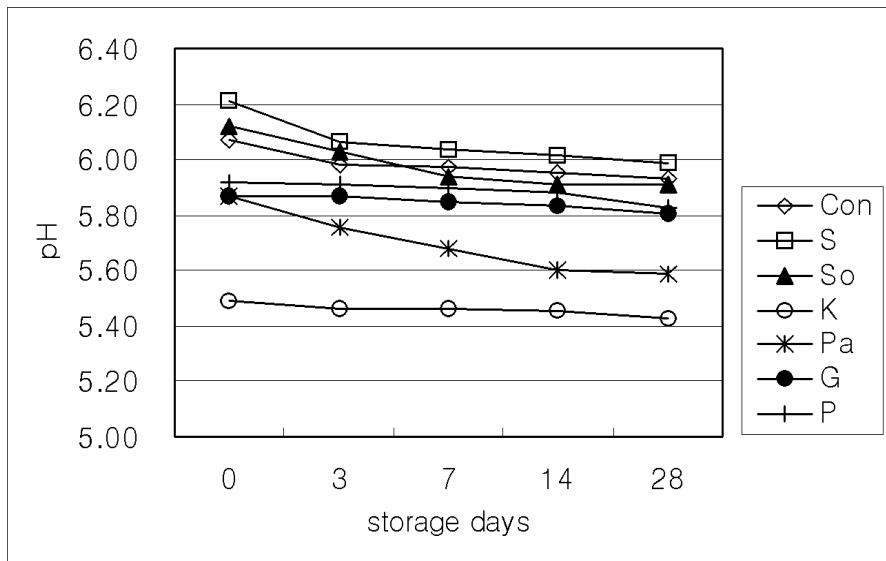
Samples	Storage days	
	0	7
K-1	5.69	5.55
Pa-1	5.91	5.78
G-1	5.99	5.87
P-1	6.20	5.99

\* K-1: Kiwifruit juice, Pa-1: Pineapple juice, G-1: Red grapes juice, P-1: Pear juice

Table 14. Changes in pH of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days.

Samples	Storage days				
	0	3	7	14	28
Con	6.07	5.98	5.98	5.95	5.93
S	6.21	6.06	6.03	6.01	5.99
So	6.12	6.03	5.94	5.91	5.91
K	5.49	5.47	5.46	5.46	5.42
Pa	5.87	5.75	5.68	5.61	5.59
G	5.87	5.87	5.85	5.83	5.81
P	5.92	5.91	5.90	5.88	5.83

\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine, Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine



\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine,  
Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine

Figure 5. Changes in pH of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days.

## 6. 저장에 따른 육포의 기계적 특성 변화

### 1) 과실즙첨가육포

과실즙첨가육포는 texture analyser를 이용하여 저장 1주 동안 측정하였고, 기계적 특성치의 변화를 Table 15에 나타내었다.

모든 과실즙첨가육포의 기계적 특성치는 저장 기간이 경과함에 따라 완만하게 증가하였으며, 키위즙첨가육포의 특성치가 가장 높았다. 저장 1주시의 과실즙첨가육포의 견고성은 저장 0일보다 0.1~0.3배로 증가하였다.

Heldman 등(78)은 저수분 또는 독특한 조직감을 가지고 있는 수분활성도(Aw) 0.6~0.9 사이의 식품을 말하는 중간수분식품(Intermediate Moisture Food)인 냉동 건조 쇠고기의 저장 중 씹힘성(chewiness)과 견고성(hardness)이 증가한다는 보고는 본 연구의 모든 과실즙첨가육포의 기계적 특성치 증가와 비슷한 결과를 보였다.

### 2) 과실주첨가육포

저장에 따른 과실주첨가육포를 0, 3, 7, 14, 28일 마다 측정한 기계적 특성치를 Table 16에 나타내었다. 모든 과실주첨가육포의 기계적 특성치는 과실즙첨가육포와 마찬가지로 저장 기간이 경과함에 따라 높아지는 경향이었으며 저장 1주시의 탄력성(springiness)과 응집성(cohesiveness)의 변화는 미미했으나 씹힘성(chewiness)과 점착성(gumminess)은 1.5~2.5배 증가하였으며 견고성(hardness)은 2~3배 증가하였다. 저장 4주 시의 씹힘성과 점착성, 견고성은 저장 0일 측정치보다 3~4배 정도로 높게 나타났다.

씹힘성과 견고성은 키위주첨가육포가 가장 높았고 청주첨가육포가 가장 낮았다. 점착성은 파인애플주첨가육포가 가장 높았다.

저장 초기의 과실주첨가육포의 씹힘성과 점착성, 견고성치는 과실즙첨가육포보다 낮았으나 저장 1주 시에는 높게 나타났다.

Figure 6에는 과실즙과 과실주첨가육포의 저장 1주시의 SEM을 나타내었다. 견고성과 씹힘성이 높은 수치를 보인 키위주첨가육포와 파인애플주첨가육포의 미세조직이 포도주첨가육포나 배주첨가육포의 조직에 비해 부드럽고 큰 세로의 결을 나타내고 있었다.

Youn 등(79)은 papain은 근원섬유 분해를 촉진하였으나 결합조직을 구성하는 collagen과 elastin 섬유에는 작용하지 않았다고 하였으며, 조 등(80)은 배 첨가보다는 키위나 능이버섯을 첨가한 것이 더 부드러운 조직감을 나타낸다고 보고한 바 있다.

Table 15. Changes in texture characteristics of beef jerky  
 manufactured with fruit juices according to the storage days.

Samples	days	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Gumminess	Hardness (g)
Con	0	0.93	0.55	40.30	43.29	78.23
	7	0.97	0.56	92.99	97.06	174.87
S	0	0.88	0.52	30.33	33.30	58.52
	7	0.91	0.55	78.06	86.08	157.56
So	0	0.93	0.54	38.22	35.28	61.39
	7	0.96	0.56	89.26	98.60	178.68
K-1	0	0.88	0.55	73.85	107.12	189.44
	7	0.92	0.57	74.27	111.33	212.35
Pa-1	0	0.87	0.54	66.54	69.51	122.21
	7	0.88	0.56	67.91	82.45	167.90
G-1	0	0.81	0.52	56.25	64.43	119.70
	7	0.98	0.57	57.15	64.95	121.83
P-1	0	0.80	0.51	47.41	44.47	88.55
	7	0.84	0.55	51.00	63.49	116.15

\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju,

K-1: Kiwifruit juice, Pa-1: Pineapple juice, G-1: Red grapes juice, P-1: Pear juice

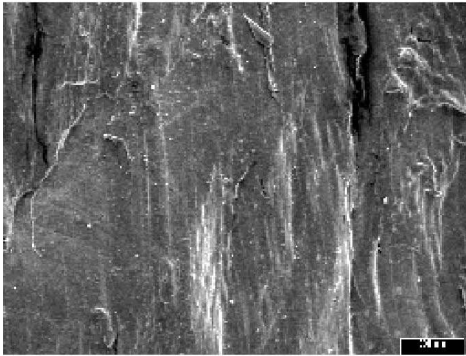
Table 16. Changes in texture characteristics of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days.

Samples	days	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Gumminess	Hardness (g)
Con	0	0.93	0.55	40.30	43.29	78.23
	3	0.95	0.55	64.48	68.94	126.46
	7	0.97	0.56	92.99	97.06	174.87
	14	0.97	0.58	100.19	105.77	196.18
	28	0.99	0.59	121.53	129.08	238.03
S	0	0.88	0.52	30.33	33.30	58.52
	3	0.89	0.54	63.65	60.84	108.41
	7	0.91	0.55	78.06	86.08	157.56
	14	0.94	0.57	85.09	90.80	163.83
	28	0.94	0.58	100.02	111.63	176.91
So	0	0.93	0.54	38.22	35.28	61.39
	3	0.95	0.56	85.52	64.63	113.76
	7	0.96	0.56	89.26	98.60	178.68
	14	0.96	0.57	96.44	105.99	202.92
	28	0.99	0.57	108.82	121.81	239.21
K	0	0.92	0.54	71.00	76.81	153.23
	3	0.94	0.55	105.19	119.26	215.20
	7	0.96	0.55	122.32	125.21	312.26
	14	0.98	0.55	178.21	179.18	366.35
	28	0.99	0.56	195.34	189.18	453.48
Pa	0	0.85	0.53	52.76	61.80	110.27
	3	0.85	0.55	114.36	102.32	206.69
	7	0.91	0.56	165.91	171.72	311.92
	14	0.92	0.56	183.89	201.52	341.49
	28	0.94	0.57	184.23	228.52	412.03
G	0	0.86	0.52	76.75	59.81	106.05
	3	0.87	0.55	81.84	92.08	173.52
	7	0.89	0.55	97.75	101.26	202.12
	14	0.92	0.56	111.07	122.96	222.53
	28	0.96	0.57	146.57	171.02	312.26
P	0	0.89	0.50	33.85	36.01	62.93
	3	0.91	0.55	62.35	64.45	121.54
	7	0.91	0.55	88.43	85.22	160.30
	14	0.96	0.57	98.55	105.99	182.45
	28	0.99	0.57	110.17	116.65	220.39

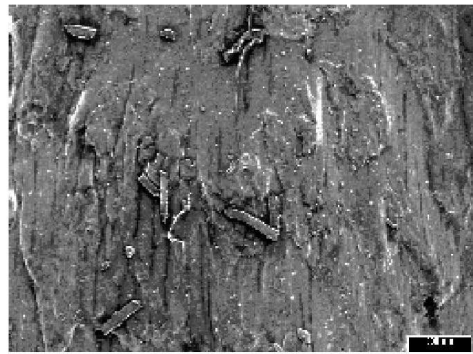
\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine,  
Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine



Con



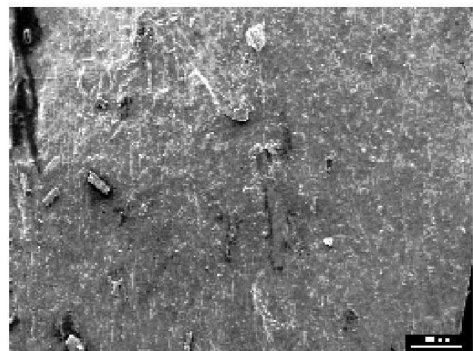
S



So

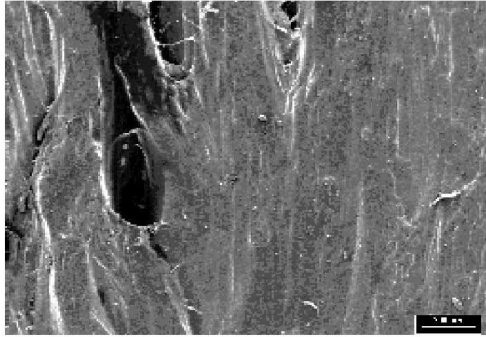


K

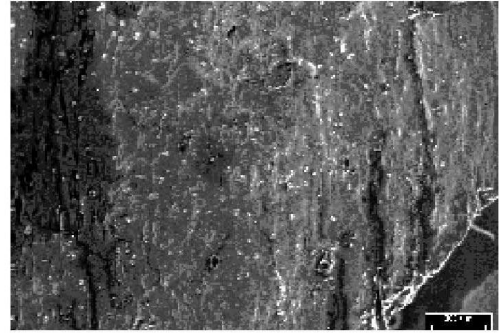


K-1

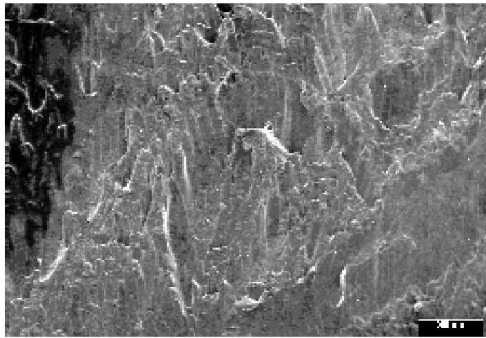
\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine



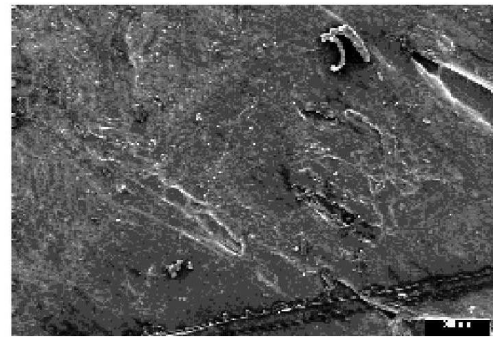
Pa



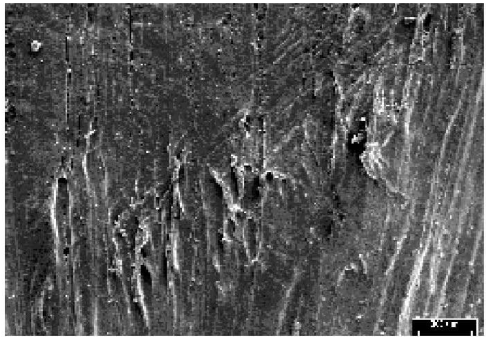
Pa-1



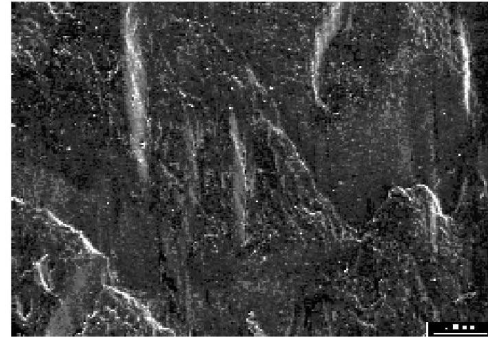
G



G-1



P



P-1

\* Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine

Figure 6. Scanning Electron Microscope(SEM)  
microscopic photograph of beef jerky tissue ( $\times 50$ )

## 7. 저장에 따른 육포의 색도 변화

### 1) 과실즙첨가육포

저장에 따른 과실즙첨가육포의 색도 변화를 Table 17에 나타내었다. 저장 1주시의 모든 과실즙첨가육포의 L(명도), a(적색도), b(황색도)값은 저장 0일보다 감소하였으며 키위즙첨가육포와 파인애플즙첨가육포의 L값이 가장 많이 감소하였다. a값은 배즙첨가육포가 가장 적게 감소하였으며 b값은 포도즙첨가육포가 가장 적게 감소하였다.

### 2) 과실주첨가육포

저장 기간 중 과실주첨가육포의 색도 변화를 Table 18에 나타내었다. 전 저장 기간 동안 과실주첨가육포의 L, a, b값은 경시적으로 감소하는 경향이 있으며 키위주첨가육포가 가장 높았고 청주첨가육포가 가장 낮았다. 육안으로도 키위주첨가육포가 청주첨가육포보다 훨씬 밝고 투명한 붉은색임을 알 수 있었다. 저장 1주시의 키위주첨가육포의 L값이 가장 많이 감소하였으나 키위즙첨가육포의 L값보다는 적게 감소하였다. 저장 1주시의 과실즙첨가육포의 L값은 과실주첨가육포보다 낮았으며 a, b값은 높게 나타났다.

비교적 수분활성도( $A_w$ )가 큰 육포에 있어서의 비효소적 갈변 반응 속도는 pH 3.0 이상에서는 빠르다고 하였다(74).

Table 17. Changes in Hunter's color value of beef jerky manufactured with various fruit juices according to the storage days.

Hunter's color value	Samples	Storage days	
		0	7
L	Con	25.64	25.32
	K-1	30.12	26.37
	Pa-1	29.21	25.68
	G-1	26.73	23.93
	P-1	26.59	23.72
a	Con	2.04	1.65
	K-1	4.94	4.37
	Pa-1	4.17	3.16
	G-1	3.82	2.62
	P-1	2.19	1.99
b	Con	4.32	2.71
	K-1	8.40	6.67
	Pa-1	7.06	5.88
	G-1	6.05	5.57
	P-1	6.03	5.37

\* Con: Control, K-1: Kiwifruit juice, Pa-1: Pineapple juice, G-1: Red grapes juice, P-1: Pear juice

L: Lightness (White + 100 ↔ 0 black)

a: Redness (Red + 100 ← 0 → -80 Green)

Plus value indicates redness and minus value greenness

b: Yellowness (Yellow + 70 ← 0 → -80 Blue)

Plus value indicates yellowness and minus value blueness

Table 18. Changes in Hunter's color value of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days.

Hunter's color value	Samples	Storage days				
		0	3	7	14	28
L	Con	25.64	25.56	25.32	23.47	22.57
	S	25.13	24.68	24.39	23.33	21.43
	So	27.07	26.76	25.07	24.76	22.98
	K	29.30	27.21	26.64	26.20	25.48
	Pa	27.15	26.33	25.71	25.62	24.55
	G	25.82	25.43	25.05	23.66	22.64
	P	25.27	25.08	24.61	23.64	21.62
a	Con	2.04	1.76	1.65	1.30	0.36
	S	1.99	1.46	0.77	0.55	0.21
	So	2.13	1.74	1.56	1.20	0.44
	K	3.99	3.66	2.42	1.46	1.32
	Pa	3.70	2.95	2.25	1.35	0.96
	G	2.41	2.33	1.70	0.93	0.42
	P	2.03	1.72	1.44	0.86	0.30
b	Con	4.32	3.63	2.71	2.19	1.88
	S	5.13	4.66	4.10	3.13	1.68
	So	5.10	3.59	2.69	2.38	1.93
	K	5.82	5.27	4.86	4.27	3.25
	Pa	5.30	4.79	4.66	3.56	2.41
	G	4.56	4.24	3.79	3.41	2.20
	P	4.49	3.76	3.62	2.76	1.84

\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine,  
Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine

L: Lightness (White + 100 ↔ 0 black)

a: Redness (Red + 100 ← 0 → -80 Green)

Plus value indicates redness and minus value greeness

b: Yellowness (Yellow + 70 ← 0 → -80 Blue)

Plus value indicates yellowness and minus value blueness

## 8. 저장에 따른 과실주첨가육포의 TBA가 변화

저장 기간 중의 과실주첨가육포의 지방 산패도를 나타내는 TBA가의 변화는 Table 19와 Figure 7에 나타내었다.

모든 과실주첨가육포의 TBA가는 저장에 따라 증가하였으며 저장 4주 시에는 저장 0일의 약 9~15배 정도 증가하였다. 키위주첨가육포의 TBA가가 가장 낮았고 청주첨가육포는 무첨가육포보다 높았다.

Labuza 등(81)의 연구에서 지방 산패율이 보통 수분활성도( $A_w$ )가 높아짐에 따라 증가하고 시료들의 유통기간이 길어질수록 TBA 값이 증가한다는 보고와 같이, 본 실험에서도  $A_w$ 가 낮았던 키위주첨가육포의 TBA가 가장 낮은 값을 보였으며  $A_w$ 가 가장 높은 청주첨가육포가 가장 높게 나타났다. 대개 TBA값이 1.0 이상일 때 산패취가 확실하게 나는 것으로 알려져 있다 (82).

Table 19. Changes in TBA values of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days.

(mg/kg)

Samples	Storage days				
	0	3	7	14	28
Con	0.06	0.16	0.35	0.45	0.66
S	0.09	0.19	0.46	0.52	0.78
So	0.05	0.14	0.35	0.43	0.60
K	0.03	0.12	0.29	0.37	0.51
Pa	0.04	0.13	0.29	0.41	0.54
G	0.05	0.15	0.33	0.43	0.55
P	0.06	0.17	0.40	0.51	0.71

\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine,  
Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine

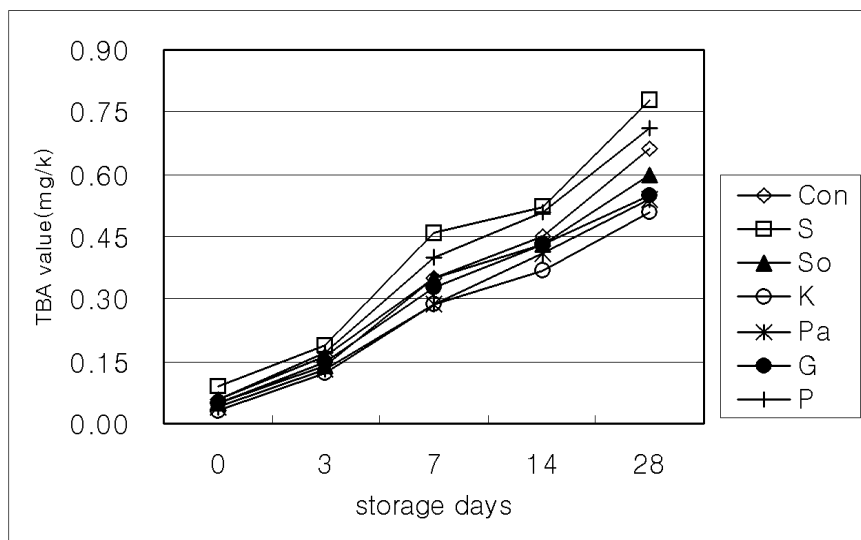


Figure 7. Changes in TBA values of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days.

## 10. 저장에 따른 과실주첨가육포의 VBN가 변화

저장에 따른 과실주첨가육포의 단백질 부패도를 나타내는 휘발성 염기태 질소(VBN)의 변화는 Table 20과 Fig 8에 나타내었다.

VBN은 식육의 저장기간에 따른 선도와 보존성을 평가하는 방법으로서, 저장기간에 따라 모든 과실주첨가육포가 증가하는 경향을 보였으며 키위주첨가육포가 가장 낮은 수치를 나타내었고 청주첨가육포가 가장 높은 수치를 보여 TBA와의 변화와 같은 경향이였다. 저장 4주시의 과실주첨가육포의 VBN 수치는 저장 0일의 약 1.6~2.2배 정도 높았으며 배주첨가육포(P)>포도주첨가육포(G)>파인애플주첨가육포(Pa)>키위주첨가육포(K)순으로 높았다.

## 10. 저장에 따른 과실주첨가육포의 미생물 변화

과실주첨가육포의 저장 기간 동안의 미생물수 변화를 Table 21과 Figure 9에 나타내었다. 과실주첨가육포의 제조 당일의 미생물수는 무첨가육포(Con)나 대조군들(S, So)에 비하여 훨씬 적었으며 저장 기간 중에 모든 시료의 미생물수는 증가 경향을 보였으며 pH가 가장 낮은 키위주첨가육포의 미생물수가 다른 시료에 비해 가장 적었다.

Table 20. Changes in Volatile basic nitrogen values of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days.

(mg%)

Samples	Storage days				
	0	3	7	14	28
Con	25.78	31.51	34.37	45.83	57.29
S	28.64	34.37	37.94	51.56	68.75
So	25.78	31.51	34.37	48.69	60.15
K	25.78	28.64	31.51	37.94	42.97
Pa	25.78	28.64	31.51	42.97	54.42
G	28.64	28.64	31.51	42.97	57.29
P	28.64	34.47	34.37	48.69	63.02

\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine,  
Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine

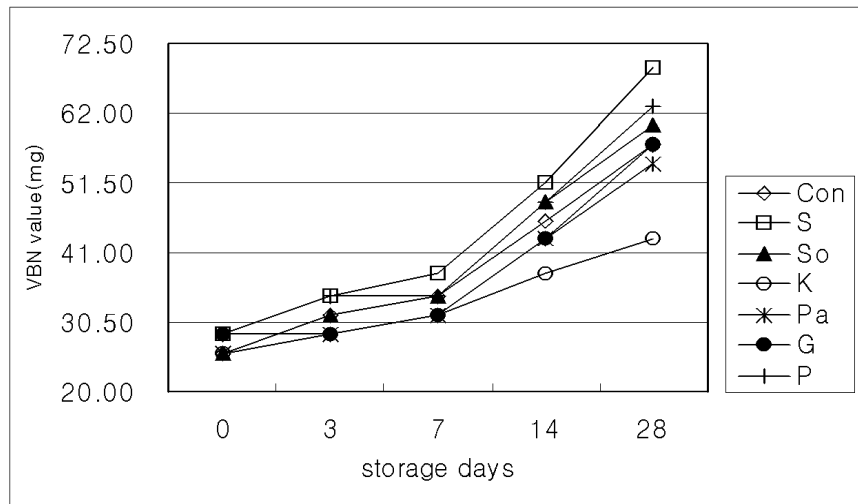


Figure 8. Changes in Volatile basic nitrogen values of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days

Table 21. Changes in total plate count of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days.

(CFU/g)

Samples	Storage days				
	0	3	7	14	28
Con	$1.60 \times 10^3$	$4.80 \times 10^3$	$2.10 \times 10^4$	$4.50 \times 10^5$	$2.10 \times 10^6$
S	$1.00 \times 10^3$	$2.00 \times 10^3$	$1.10 \times 10^4$	$3.00 \times 10^5$	$1.80 \times 10^6$
So	$1.20 \times 10^3$	$2.70 \times 10^3$	$1.20 \times 10^4$	$3.80 \times 10^5$	$1.90 \times 10^6$
K	$3.00 \times 10^2$	$9.00 \times 10^2$	$5.10 \times 10^3$	$8.00 \times 10^4$	$9.00 \times 10^5$
Pa	$4.00 \times 10^2$	$1.10 \times 10^3$	$8.00 \times 10^3$	$1.20 \times 10^5$	$1.00 \times 10^6$
G	$4.00 \times 10^2$	$1.40 \times 10^3$	$8.40 \times 10^3$	$1.40 \times 10^5$	$1.50 \times 10^6$
P	$1.00 \times 10^3$	$1.70 \times 10^3$	$1.00 \times 10^4$	$2.10 \times 10^5$	$1.60 \times 10^6$

\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine,  
Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine

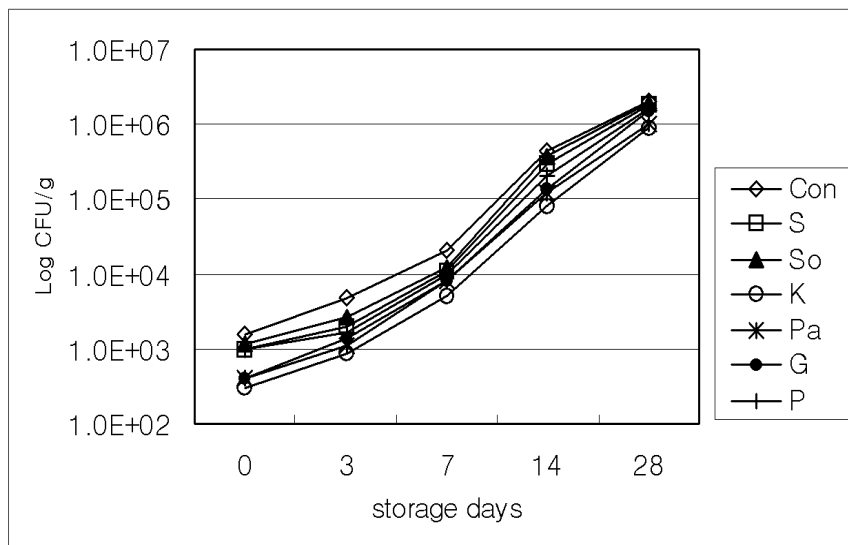


Figure 9. Changes in total plate count of beef jerky manufactured with various fruit wines according to the storage days.

## 11. 저장에 따른 육포의 관능 특성 변화

과실즙과 과실주첨가육포의 관능 특성의 차이를 검토하기 위한 관능평가의 결과는 Table 22, 23과 Figure 10, 11에 나타내었다.

### 1) 과실즙첨가육포

전반적으로 키위즙첨가육포의 관능 점수가 가장 높았고 배즙첨가육포가 가장 낮은 점수를 보였으며, 모든 과실즙첨가육포 시료 간에서는  $P < 0.01$  수준에서 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다.

견고성(hardness)과 씹힘성(chewiness)을 제외한 다른 관능 항목에서는 저장 0일시에 가장 높은 관능점수를 얻었다. 모든 과실즙첨가육포의 견고성 항목에서는 무첨가(Con), 청주(S), 소주첨가육포(So)에 비하여 높은 점수를 얻었으며 기계적 특성치에서 가장 높았던 키위즙첨가육포가 가장 높은 점수를 보였다.

색(color)과 향(smell) 항목에서 키위즙첨가육포가 가장 높은 점수를, 배즙첨가육포가 가장 낮은 점수를 얻었다.

맛(taste)의 항목에서는 키위즙첨가육포와 파인애플즙첨가육포가 높은 점수를 보였고 씹힘성의 항목에서는 배즙첨가육포가 가장 높은 점수를 얻었다.

### 2) 과실주첨가육포

과실즙첨가육포에서와 마찬가지로 키위주첨가육포가 모든 항목에서 가장

높은 관능 점수를 얻었으며 배주첨가육포가 가장 낮은 점수를 얻었다. 과실  
즙첨가육포와는 달리 저장 1주시의 육포 시료가 가장 높은 점수를 얻었다.  
모든 과실주첨가육포 시료 간에는  $P < 0.01$  수준에서 유의적인 차이가 있는  
것으로 나타났다.

색(color)의 항목에 있어서 저장 1주시의 키위주첨가육포가 가장 높은 점  
수를 얻었으며 배주첨가육포가 대조구보다도 더 낮은 점수를 얻었다. 이는  
육안으로 보았을 때 다른 육포에 비해 배주첨가육포의 표면색이 어둡고 투  
명하지 못해서 관능적으로 높은 점수를 얻지 못한 것으로 사료된다.

향(smell), 맛(taste)의 항목에서는 저장 1주시의 키위주첨가육포가 가장  
높은 점수를 얻었고 키위즙첨가육포보다 더 선호하였다.

견고성(hardness)과 씹힘성(chewiness)의 항목에서는 저장 1주시의 거의  
모든 육포 시료들이 높은 점수를 얻으며, 견고성에서는 키위주첨가육포와  
파인애플주첨가육포가, 포도주첨가육포의 경우에는 대조구와 유사한 점수를  
얻었으며 배주첨가육포가 가장 낮은 점수를 얻었다. 씹힘성의 항목에서는  
과실즙첨가육포와는 달리 키위주첨가육포(K) > 포도주첨가육포(G) > 파인애플  
주첨가육포(Pa) > 배주첨가육포(P) 순으로 높았으며 대조구인 청주첨가육포가  
가장 낮았다.

대체로 기계적 특성 측정치의 견고성이 높은 시료일수록 관능 평가에서도  
높은 점수를 얻었다. 견고성에서 높은 기계적 특성치를 보인 키위주첨가육  
포나 파인애플주첨가육포는 관능 평가 시 처음 씹었을 경우 많이 건조되어  
딱딱하게 느껴졌으나 계속 씹었을 때에는 부드러움을 느낄 수 있었으며 특  
유 과실의 향으로 인하여 산뜻한 맛을 느낄 수 있었다.

키위주첨가육포의 모든 기계적 특성치에서나 관능 평가에서 높은 점수를 얻은 것은 키위의 actinidin, 당, 산, 알콜 등에 의해 기호성이 높아진 것으로 사료된다.

그러나 다른 과실주첨가육포에 비해 수분활성도( $A_w$ )가 가장 높고 견고성이 가장 낮은 기계적 특성치를 보인 배주첨가육포는 관능 평가에서도 고기의 비린향이 강하였고 물컹거리고 입안에 텁텁함과 씹었을 때의 남아있는 정도가 많아 낮은 점수를 얻었다.

Table 22-1. Sensory evaluation of beef jerky prepared with various fruit wines and fruit juices.

Sensory characteristics	Storage days	Samples		
		Con	S	So
Color	0	4.10 ± 1.101 <sup>abc</sup>	3.00 ± 0.817 <sup>cd</sup>	4.10 ± 1.449 <sup>abc</sup>
	7	4.10 ± 0.738 <sup>abc</sup>	3.50 ± 0.527 <sup>bcd</sup>	3.80 ± 0.789 <sup>abcd</sup>
Smell	0	4.00 ± 0.943 <sup>abcde</sup>	2.90 ± 1.101 <sup>de</sup>	3.70 ± 0.675 <sup>abcde</sup>
	7	3.90 ± 1.101 <sup>abcde</sup>	2.90 ± 0.876 <sup>de</sup>	3.50 ± 0.707 <sup>abcde</sup>
Taste	0	3.70 ± 0.675 <sup>abcd</sup>	2.90 ± 1.370 <sup>cd</sup>	3.20 ± 0.919 <sup>abcd</sup>
	7	3.60 ± 1.430 <sup>abcd</sup>	3.10 ± 1.370 <sup>bcd</sup>	3.70 ± 1.338 <sup>abcd</sup>
Hardness	0	3.80 ± 1.398 <sup>cdefgh</sup>	3.10 ± 1.197 <sup>ghi</sup>	3.40 ± 0.843 <sup>efghi</sup>
	7	3.10 ± 1.370 <sup>ghi</sup>	3.20 ± 0.919 <sup>fghi</sup>	3.50 ± 1.269 <sup>defghi</sup>
Chewiness	0	3.80 ± 1.398 <sup>ab</sup>	2.60 ± 1.075 <sup>c</sup>	3.30 ± 1.160 <sup>abc</sup>
	7	3.70 ± 1.338 <sup>abc</sup>	2.90 ± 0.876 <sup>bc</sup>	3.00 ± 1.155 <sup>abc</sup>
Overall	0	3.60 ± 0.966 <sup>abcdef</sup>	2.70 ± 1.252 <sup>efg</sup>	3.30 ± 0.823 <sup>bcdefg</sup>
	7	3.70 ± 0.949 <sup>abcdef</sup>	3.00 ± 1.155 <sup>cdefg</sup>	3.50 ± 1.179 <sup>abcdef</sup>

Sensory characteristics	Storage days	Samples			
		K	Pa	G	P
Color	0	4.40 ± 0.699 <sup>ab</sup>	4.20 ± 0.422 <sup>abc</sup>	4.00 ± 0.667 <sup>abc</sup>	2.60 ± 0.699 <sup>d</sup>
	7	4.90 ± 0.876 <sup>a</sup>	4.40 ± 0.966 <sup>ab</sup>	3.90 ± 0.876 <sup>abc</sup>	3.00 ± 0.817 <sup>cd</sup>
Smell	0	4.50 ± 0.707 <sup>a</sup>	4.30 ± 0.823 <sup>abc</sup>	3.60 ± 1.174 <sup>abcde</sup>	3.00 ± 1.491 <sup>cde</sup>
	7	4.10 ± 0.738 <sup>abcd</sup>	4.00 ± 0.471 <sup>abcde</sup>	3.60 ± 0.843 <sup>abcde</sup>	3.30 ± 0.949 <sup>abcde</sup>
Taste	0	4.40 ± 1.265 <sup>ab</sup>	3.80 ± 0.633 <sup>abcd</sup>	4.30 ± 0.823 <sup>ab</sup>	3.20 ± 1.135 <sup>abcd</sup>
	7	4.50 ± 0.972 <sup>a</sup>	3.80 ± 0.633 <sup>abcd</sup>	4.40 ± 0.699 <sup>ab</sup>	2.60 ± 0.843 <sup>d</sup>
Hardness	0	4.30 ± 1.252 <sup>abcdef</sup>	4.00 ± 1.155 <sup>bcdefg</sup>	3.60 ± 0.699 <sup>defghi</sup>	2.50 ± 1.080 <sup>i</sup>
	7	4.40 ± 1.350 <sup>abcde</sup>	3.70 ± 0.675 <sup>defgh</sup>	3.70 ± 0.483 <sup>defgh</sup>	2.80 ± 0.919 <sup>hi</sup>
Chewiness	0	4.10 ± 0.568 <sup>bc</sup>	3.80 ± 0.919 <sup>ab</sup>	3.70 ± 0.823 <sup>abc</sup>	3.70 ± 1.160 <sup>abc</sup>
	7	4.20 ± 0.633 <sup>a</sup>	4.10 ± 0.568 <sup>bc</sup>	4.20 ± 0.633 <sup>a</sup>	3.40 ± 0.966 <sup>abc</sup>
Overall	0	4.70 ± 0.949 <sup>a</sup>	4.10 ± 1.101 <sup>abcd</sup>	4.20 ± 0.633 <sup>abc</sup>	2.90 ± 0.994 <sup>defg</sup>
	7	4.60 ± 0.966 <sup>a</sup>	4.10 ± 0.994 <sup>abcd</sup>	4.40 ± 0.516 <sup>ab</sup>	2.50 ± 0.850 <sup>fg</sup>

\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine,  
Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine

\* Mean base on the sensory evaluation on 10 panels(significant p<0.01).

\* a - i means Duncan's multiple range test for samples.

\* Mean ± standard deviation.

Table 22-2. Sensory evaluation of beef jerky prepared with various fruit wines and fruit juices.

Sensory characteristics	Storage days	Samples					F - value
		Con	K-1	Pa-1	G-1	P-1	
Color	0	4.10 ± 1.101 <sup>abc</sup>	4.40 ± 1.350 <sup>ab</sup>	4.30 ± 1.418 <sup>abc</sup>	3.20 ± 1.135 <sup>bcd</sup>	3.10 ± 0.738 <sup>bcd</sup>	4.05
	7	4.10 ± 0.738 <sup>abc</sup>	4.20 ± 1.476 <sup>abc</sup>	3.90 ± 1.197 <sup>abc</sup>	3.40 ± 0.843 <sup>bcd</sup>	3.10 ± 0.994 <sup>bcd</sup>	
Smell	0	4.00 ± 0.943 <sup>abcde</sup>	4.40 ± 0.966 <sup>ab</sup>	3.80 ± 0.789 <sup>abcde</sup>	3.30 ± 0.949 <sup>abcde</sup>	3.20 ± 1.135 <sup>abcde</sup>	2.83
	7	3.90 ± 1.101 <sup>abcde</sup>	3.90 ± 0.994 <sup>abcde</sup>	3.50 ± 0.850 <sup>abcde</sup>	3.10 ± 1.197 <sup>bcd</sup>	2.70 ± 1.338 <sup>e</sup>	
Taste	0	3.70 ± 0.675 <sup>abcd</sup>	4.30 ± 0.516 <sup>ab</sup>	4.20 ± 0.699 <sup>abc</sup>	3.40 ± 1.174 <sup>abcd</sup>	3.20 ± 0.919 <sup>abcd</sup>	3.75
	7	3.60 ± 1.430 <sup>abcd</sup>	4.30 ± 0.483 <sup>ab</sup>	4.20 ± 0.707 <sup>abc</sup>	3.80 ± 1.033 <sup>abcd</sup>	2.70 ± 0.823 <sup>d</sup>	
Hardness	0	3.80 ± 1.398 <sup>cdefgh</sup>	5.20 ± 0.919 <sup>a</sup>	5.10 ± 0.994 <sup>ab</sup>	4.90 ± 0.876 <sup>abc</sup>	4.60 ± 0.843 <sup>abcd</sup>	9.29
	7	3.10 ± 1.370 <sup>gh</sup>	5.40 ± 0.966 <sup>a</sup>	5.20 ± 0.633 <sup>a</sup>	4.90 ± 0.876 <sup>abc</sup>	4.40 ± 0.699 <sup>abcde</sup>	
Chewiness	0	3.80 ± 1.398 <sup>ab</sup>	3.40 ± 0.699 <sup>abc</sup>	3.20 ± 0.633 <sup>abc</sup>	3.20 ± 0.919 <sup>abc</sup>	3.40 ± 0.699 <sup>abc</sup>	2.58
	7	3.70 ± 1.338 <sup>abc</sup>	3.40 ± 0.699 <sup>abc</sup>	3.40 ± 0.843 <sup>abc</sup>	3.00 ± 0.667 <sup>abc</sup>	3.70 ± 0.949 <sup>abc</sup>	
Overall	0	3.60 ± 0.966 <sup>abcdef</sup>	4.50 ± 0.707 <sup>ab</sup>	3.80 ± 0.633 <sup>abcde</sup>	4.00 ± 0.817 <sup>abcd</sup>	2.70 ± 0.823 <sup>efg</sup>	6.18
	7	3.70 ± 0.949 <sup>abcdef</sup>	4.30 ± 0.823 <sup>ab</sup>	3.50 ± 0.707 <sup>abcdef</sup>	3.60 ± 1.075 <sup>abcdef</sup>	2.20 ± 0.789 <sup>g</sup>	

\* Con: Control, K-1: Kiwifruit juice, Pa-1: Pineapple juice, G-1: Red grapes juice, P-1: Pear juice

\* Mean base on the sensory evaluation on 10 panels(significant p<0.01).

\* a - i means Duncan's multiple range test for samples.

\* Mean ± standard deviation.

Table 23-1. Sensory evaluation of beef jerky prepared with various fruit wines.

Sensory characteristics	Storage days	Samples		
		Con	S	So
Color	0	4.10 ± 1.101 <sup>abcde</sup>	3.00 ± 0.817 <sup>efghi</sup>	4.10 ± 1.449 <sup>abcde</sup>
	3	4.10 ± 0.738 <sup>abcde</sup>	3.50 ± 0.527 <sup>cdefgh</sup>	3.80 ± 0.789 <sup>bcdef</sup>
	7	3.20 ± 1.135 <sup>defghi</sup>	3.60 ± 0.843 <sup>cdefgh</sup>	3.60 ± 1.075 <sup>cdefgh</sup>
	14	3.50 ± 0.972 <sup>cdefgh</sup>	3.40 ± 0.699 <sup>cdefgh</sup>	4.10 ± 0.738 <sup>abcde</sup>
	28	3.40 ± 1.506 <sup>cdefgh</sup>	2.40 ± 1.075 <sup>hi</sup>	4.10 ± 0.994 <sup>abcde</sup>
Smell	0	4.00 ± 0.943 <sup>abcde</sup>	2.90 ± 1.101 <sup>efg</sup>	3.70 ± 0.675 <sup>bcdef</sup>
	3	3.90 ± 1.101 <sup>bcde</sup>	2.90 ± 0.876 <sup>efg</sup>	3.50 ± 0.707 <sup>bcdefg</sup>
	7	3.40 ± 1.350 <sup>bcdefg</sup>	3.50 ± 0.850 <sup>bcdefg</sup>	3.30 ± 0.675 <sup>cdefg</sup>
	14	3.90 ± 0.568 <sup>bcde</sup>	3.40 ± 0.966 <sup>bcdefg</sup>	3.20 ± 0.919 <sup>cdefg</sup>
	28	4.10 ± 1.197 <sup>abcde</sup>	2.50 ± 0.972 <sup>fg</sup>	3.30 ± 1.059 <sup>cdefg</sup>
Taste	0	3.70 ± 0.675 <sup>bcdefghi</sup>	2.90 ± 1.370 <sup>efghi</sup>	3.20 ± 0.919 <sup>defghi</sup>
	3	3.60 ± 1.430 <sup>bcdefghi</sup>	3.10 ± 1.370 <sup>defghi</sup>	3.70 ± 1.338 <sup>bcdefghi</sup>
	7	3.10 ± 1.287 <sup>defghi</sup>	3.10 ± 1.370 <sup>defghi</sup>	3.90 ± 0.738 <sup>bcdefgh</sup>
	14	3.70 ± 0.823 <sup>bcdefghi</sup>	3.30 ± 1.252 <sup>cdefghi</sup>	3.80 ± 1.135 <sup>bcdefgh</sup>
	28	3.60 ± 1.075 <sup>bcdefghi</sup>	2.50 ± 0.850 <sup>hi</sup>	2.80 ± 0.633 <sup>fghi</sup>
Hardness	0	3.80 ± 1.398 <sup>abcde</sup>	3.10 ± 1.197 <sup>cdef</sup>	3.40 ± 0.843 <sup>bcdef</sup>
	3	3.10 ± 1.370 <sup>cdfg</sup>	3.20 ± 0.919 <sup>bcdef</sup>	3.50 ± 1.269 <sup>bcdef</sup>
	7	3.30 ± 1.059 <sup>bcdef</sup>	3.60 ± 0.843 <sup>bcdef</sup>	4.30 ± 0.483 <sup>abc</sup>
	14	3.40 ± 1.350 <sup>bcdef</sup>	3.30 ± 0.823 <sup>bcdef</sup>	3.60 ± 0.516 <sup>bcdef</sup>
	28	3.30 ± 1.160 <sup>bcdef</sup>	3.40 ± 0.843 <sup>bcdef</sup>	3.70 ± 0.675 <sup>abcdef</sup>
Chewiness	0	3.80 ± 1.398 <sup>bcdef</sup>	2.60 ± 1.075 <sup>f</sup>	3.30 ± 1.160 <sup>cdef</sup>
	3	3.70 ± 1.338 <sup>bcdef</sup>	2.90 ± 0.876 <sup>ef</sup>	3.00 ± 1.155 <sup>def</sup>
	7	3.70 ± 1.059 <sup>bcdef</sup>	3.50 ± 1.080 <sup>bcdef</sup>	4.30 ± 0.949 <sup>bc</sup>
	14	3.20 ± 1.317 <sup>cdef</sup>	3.60 ± 0.699 <sup>bcdef</sup>	3.40 ± 0.966 <sup>acdef</sup>
	28	3.40 ± 0.699 <sup>cdef</sup>	3.40 ± 0.699 <sup>cdef</sup>	3.00 ± 0.667 <sup>def</sup>
Overall	0	3.60 ± 0.966 <sup>cdefghij</sup>	2.70 ± 1.252 <sup>ijk</sup>	3.30 ± 0.823 <sup>defghijk</sup>
	3	3.70 ± 0.949 <sup>bcdefghij</sup>	3.00 ± 1.155 <sup>ghijk</sup>	3.50 ± 1.179 <sup>efghijk</sup>
	7	3.40 ± 1.350 <sup>cdefghijk</sup>	3.20 ± 1.229 <sup>efghijk</sup>	4.00 ± 0.943 <sup>abcdefghi</sup>
	14	3.70 ± 1.160 <sup>bcdefghij</sup>	2.90 ± 0.994 <sup>ghijk</sup>	4.00 ± 0.943 <sup>abcdefghi</sup>
	28	3.70 ± 1.059 <sup>bcdefghik</sup>	2.80 ± 1.229 <sup>hijk</sup>	3.10 ± 0.984 <sup>fghijk</sup>

\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju

\* Mean base on the sensory evaluation on 10 panels(significant p<0.01)

\* a - k means Duncan's multiple range test for samples.

\* Mean ± standard deviation.

Table 23-2. Sensory evaluation of beef jerky prepared with various fruit wines.

Sensory characteristics	Storage days	Samples				F - value
		K	Pa	G	P	
Color	0	4.40 ± 0.699 <sup>abcd</sup>	4.20 ± 0.422 <sup>abcde</sup>	4.00 ± 0.667 <sup>abcde</sup>	2.60 ± 0.699 <sup>ghi</sup>	6.55
	3	4.90 ± 0.876 <sup>ab</sup>	4.40 ± 0.966 <sup>abcd</sup>	3.90 ± 0.876 <sup>abcde</sup>	3.00 ± 0.817 <sup>efghi</sup>	
	7	5.10 ± 0.738 <sup>a</sup>	4.10 ± 0.738 <sup>abcde</sup>	3.70 ± 1.059 <sup>bcdefg</sup>	2.50 ± 0.527 <sup>ghi</sup>	
	14	4.50 ± 0.707 <sup>abc</sup>	4.10 ± 0.738 <sup>abcde</sup>	3.60 ± 0.699 <sup>cdefgh</sup>	2.20 ± 0.919 <sup>j</sup>	
	28	4.60 ± 0.843 <sup>abc</sup>	4.30 ± 0.949 <sup>abcd</sup>	3.60 ± 1.265 <sup>cdefgh</sup>	2.40 ± 0.699 <sup>hi</sup>	
Smell	0	4.50 ± 0.707 <sup>abc</sup>	4.30 ± 0.823 <sup>abcd</sup>	3.60 ± 1.174 <sup>bcdefg</sup>	3.00 ± 1.491 <sup>defg</sup>	4.39
	3	4.10 ± 0.738 <sup>abcde</sup>	4.00 ± 0.471 <sup>abcde</sup>	3.60 ± 0.843 <sup>bcdefg</sup>	3.30 ± 0.949 <sup>cdefg</sup>	
	7	5.20 ± 1.033 <sup>a</sup>	4.70 ± 1.338 <sup>ab</sup>	4.20 ± 0.919 <sup>abcde</sup>	3.50 ± 0.972 <sup>bcdefg</sup>	
	14	4.40 ± 0.699 <sup>abc</sup>	3.90 ± 0.738 <sup>bcde</sup>	3.90 ± 0.568 <sup>bcde</sup>	3.00 ± 0.943 <sup>defg</sup>	
	28	4.50 ± 0.707 <sup>abc</sup>	3.80 ± 1.229 <sup>bcde</sup>	3.90 ± 0.316 <sup>bcde</sup>	2.40 ± 1.265 <sup>g</sup>	
Taste	0	4.40 ± 1.265 <sup>abcd</sup>	3.80 ± 0.633 <sup>bcdefgh</sup>	4.30 ± 0.823 <sup>abcde</sup>	3.20 ± 1.135 <sup>defghi</sup>	4.92
	3	4.50 ± 0.972 <sup>abcd</sup>	3.80 ± 0.633 <sup>bcdefgh</sup>	4.40 ± 0.699 <sup>abcd</sup>	2.60 ± 0.843 <sup>ghi</sup>	
	7	5.50 ± 0.972 <sup>a</sup>	4.00 ± 0.667 <sup>bcdefg</sup>	3.90 ± 1.287 <sup>bcdefgh</sup>	2.80 ± 0.919 <sup>ghi</sup>	
	14	4.80 ± 1.317 <sup>ab</sup>	3.80 ± 0.789 <sup>bcdefg</sup>	3.60 ± 1.075 <sup>bcdefghi</sup>	2.60 ± 0.699 <sup>ghi</sup>	
	28	4.70 ± 1.160 <sup>abc</sup>	3.80 ± 1.033 <sup>bcdefg</sup>	4.10 ± 1.101 <sup>bcdef</sup>	2.30 ± 0.675 <sup>j</sup>	
Hardness	0	4.30 ± 1.252 <sup>abc</sup>	4.00 ± 1.155 <sup>abcd</sup>	3.60 ± 0.699 <sup>bcdef</sup>	2.50 ± 1.080 <sup>f</sup>	3.73
	3	4.40 ± 1.350 <sup>ab</sup>	3.70 ± 0.675 <sup>abcdef</sup>	3.70 ± 0.483 <sup>abcdef</sup>	2.80 ± 0.919 <sup>def</sup>	
	7	4.90 ± 0.994 <sup>a</sup>	4.10 ± 0.738 <sup>abc</sup>	4.10 ± 0.994 <sup>abc</sup>	2.80 ± 0.632 <sup>def</sup>	
	14	4.30 ± 0.823 <sup>abc</sup>	3.70 ± 0.483 <sup>abcdef</sup>	3.40 ± 0.516 <sup>bcdef</sup>	2.60 ± 0.516 <sup>ef</sup>	
	28	4.10 ± 0.876 <sup>abc</sup>	3.80 ± 1.135 <sup>abcde</sup>	3.10 ± 0.568 <sup>cdef</sup>	2.70 ± 1.059 <sup>ef</sup>	
Chewiness	0	4.10 ± 0.568 <sup>bcde</sup>	3.80 ± 0.919 <sup>bcdef</sup>	3.70 ± 0.823 <sup>bcdef</sup>	3.70 ± 1.160 <sup>bcdef</sup>	5.15
	3	4.20 ± 0.633 <sup>bcd</sup>	4.10 ± 0.568 <sup>bcde</sup>	4.20 ± 0.633 <sup>bcd</sup>	3.40 ± 0.966 <sup>cdef</sup>	
	7	5.40 ± 0.843 <sup>a</sup>	4.20 ± 1.033 <sup>bcd</sup>	4.70 ± 0.949 <sup>ab</sup>	3.20 ± 0.789 <sup>cdef</sup>	
	14	4.70 ± 0.823 <sup>ab</sup>	3.80 ± 0.633 <sup>bcdef</sup>	3.70 ± 0.675 <sup>bcdef</sup>	3.10 ± 1.101 <sup>cdef</sup>	
	28	4.70 ± 0.823 <sup>ab</sup>	3.60 ± 0.843 <sup>bcdef</sup>	4.10 ± 0.876 <sup>bcde</sup>	2.70 ± 0.949 <sup>f</sup>	
Overall	0	4.70 ± 0.949 <sup>abc</sup>	4.10 ± 1.101 <sup>abcdefgh</sup>	4.20 ± 0.633 <sup>abcdefg</sup>	2.90 ± 0.994 <sup>ghijk</sup>	6.99
	3	4.60 ± 0.966 <sup>abcd</sup>	4.10 ± 0.994 <sup>abcdefgh</sup>	4.40 ± 0.516 <sup>abcdef</sup>	2.50 ± 0.850 <sup>ik</sup>	
	7	5.30 ± 1.160 <sup>a</sup>	4.50 ± 1.080 <sup>abcde</sup>	4.60 ± 1.174 <sup>abcd</sup>	2.80 ± 0.789 <sup>hijk</sup>	
	14	5.10 ± 0.738 <sup>a</sup>	4.10 ± 0.876 <sup>abcdefgh</sup>	3.70 ± 1.059 <sup>abcdefghij</sup>	2.20 ± 0.789 <sup>k</sup>	
	28	5.00 ± 0.817 <sup>ab</sup>	4.40 ± 0.843 <sup>abcdef</sup>	4.00 ± 0.817 <sup>abcdefghi</sup>	2.60 ± 0.843 <sup>jk</sup>	

\* K: Kiwifruit wine, Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine

\* Mean base on the sensory evaluation on 10 panels(significant p<0.01)

\* a - k means Duncan's multiple range test for samples.

\* Mean ± standard deviation.

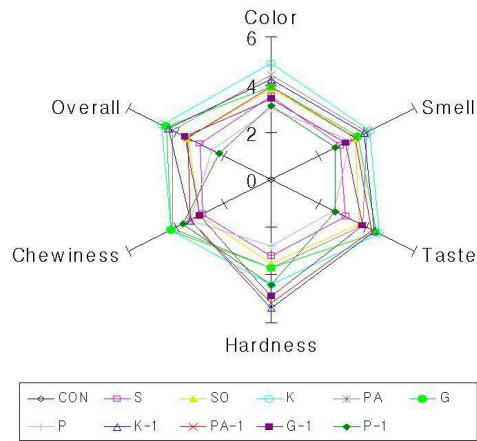


Figure 10. Sensory evaluation of beef jerky manufactured with various fruit wines and fruit juices (7 day's storage)

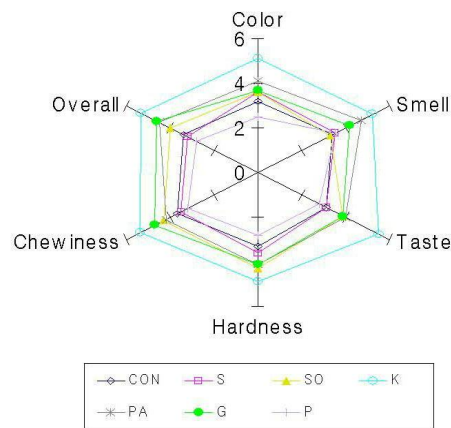


Figure 11. Sensory evaluation of beef jerky manufactured with various fruit wines (7 day's storage)

\* Con: Control, S: Chungju, So: Soju, K: Kiwifruit wine, Pa: Pineapple wine, G: Red grapes wine, P: Pear wine, K-1: Kiwifruit juice, Pa-1: Pineapple juice, G-1: Red grapes juice, P-1: Pear juice

## IV. 결 론

본 연구에서는 발효 과실주로 제조한 육포의 품질 및 관능 특성을 알아보기 위하여 저장에 따른 Aw, pH, 색도, TBA가, VBN가, 총미생물수의 변화와 기계적 특성, 관능 평가를 검토하고, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 과실즙의 당 함량은 키위즙>파인애플즙>포도즙>배즙 순으로 많았고 키위즙의 당 함량은 16° Brix이었으며, 모든 과실주는 발효 기간 동안 5~8° Brix 까지 감소하였다. 모든 과실주의 알콜 함량은 키위주와 배주가 각각 9.4, 11.8%로 과실즙의 초기 당도가 높을수록 알콜 함량이 낮았다.
2. 모든 과실주의 산도는 과실즙보다 높았으며 키위주>파인애플주>포도주>배주의 순으로 높았다. 모든 과실주의 pH는 발효 기간 동안 감소 경향을 보였으며 키위주의 pH가 3.65로 가장 낮았고 배주가 4.93으로 가장 높았다.
3. 모든 육포 시료의 수분활성도(Aw)는 전반적으로 완만한 감소 경향을 보였다. 과실즙첨가육포의 Aw는 과실주첨가육포보다 0.04~0.15정도의 낮은 수치를 보였으며 저장 0일 시의 Aw는 과실주첨가육포의 저장 4주 시의 Aw와 유사하였다.  
과실즙과 과실주첨가육포의 저장 중 pH는 감소하였고 저장 1주 시의 pH는 키위즙첨가육포(K-1)가 5.55, 키위주첨가육포(K)가 5.46으로 가장 낮았다.

4. 모든 육포 시료의 기계적 특성치는 저장 기간이 경과함에 따라 증가하는 경향이였다. 씹힘성의 항목에서는 저장 4주 시의 키위즙첨가육포, 키위주첨가육포가 가장 높게 나타났다.

제조 당일의 과실주첨가육포의 씹힘성, 점착성, 견고성은 과실즙첨가육포보다 낮은 수치를 보였으나 저장 1주 시에는 과실주첨가육포가 높게 나타났다.

5. 모든 과실즙과 과실주첨가육포의 색도 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값은 전반적으로 감소하는 경향을 보였으며 저장 4주 시의 키위주첨가육포의 L, a, b값이 가장 높았고 제조 당일과 저장 1주 시의 L, a, b값은 대체로 과실즙첨가육포가 과실주첨가육포보다 높게 나타났다.

6. 모든 과실주첨가육포 시료의 TBA가와 VBN가는 저장에 따라 증가하는 경향이였다. 저장 4주 시의 TBA가는 키위주첨가육포가 0.51mg/kg으로 가장 낮았으며 배주첨가육포(P)와 청주첨가육포(S)가 각각 0.71, 0.78mg/kg으로 높게 나타났다.

7. 모든 과실주첨가육포의 총 미생물수는 무첨가육포(Con)보다 낮았으며 저장 기간이 경과함에 따라 증가하였다. 저장 4주 시의 키위주첨가육포의 총 미생물수는  $9.0 \times 10^5$ CFU/g으로 가장 낮았다.

8. 관능 평가에서는 대체로 과실주첨가육포가 과실즙첨가육포보다 더 높은

점수를 얻었으며 저장 1주 시의 육포 시료가 가장 높은 점수를 얻었다. 기계적 특성치의 견고성이 높은 시료일수록 관능 평가에서 높은 점수를 얻었다. 키위즙첨가육포와 키위주첨가육포는 대부분의 항목에서 높은 점수를 얻었으며 특히 전체적인 기호도에서 각각 가장 높은 점수를 얻었다.

이상의 결론에서 포도주뿐 만이 아니라 키위, 파인애플 등의 발효주가 연화제 및 향미부여제와 더불어 향균과 향산화제로서, 저장성을 높이고 첨가육포의 부가가치를 높일 수 있음을 확인하였다.

## References

1. 식육기술교육교재, 축협중앙회 (1999)
2. 조병임, 축산물 유통 및 가공 산업에 대한 정책방향, 월간식육계 7월호 p. 39~47 (1993)
3. 이종미, 경제성장에 따른 식품수급 및 식이섭취 양상의 특성 분석, 한국조리과학회지, 6(4), p. 41 (1990)
4. 월간식육계 편집부, 한우 고급육 생산이 시작된다., 월간식육계 7월호 p. 21~35 (1992)
5. 강대일, 식품유통연감, 식품저널 (2003)
6. 송현호, Glycerol, Rice syrup, Honey 첨가가 육포의 품질과 저장성에 미치는 영향, 건국대학교 농축대학원 석사논문 (1997)
7. 강인희, 한국의 맛, 대한교과서(주), 서울 p. 242~244 (1987)
8. 류경림, 김태홍, 우육조리법의 역사적 고찰, II. 우육을 사용한 포(脯)류의 조리법을 중심으로, 한국식문화학회지, 7(3) (1992)
9. 서유구, 임원십육지 (1827)
10. 저자미상, 시의전서 (1800년대 말)
11. 빙허각이씨완저, 부인필지(영인본) (1915)
12. 이용기, 조선무쌍신식요리제법 (1924)
13. 손정규, 우리음식, 삼중당 (1948)
14. 황혜성, 한복려, 한복진, 한국의 전통음식, 교문사 p. 402~404 (1995)
15. 조창숙 외, 한국음식대관, 2. 주식, 양념, 고명, 찬물, 한림출판사

p. 503 (1999)

16. 한국식품개발연구원, 돼지고기 육포 가공연구 (1992)
17. 조은자, 문헌 속에 나타난 포의 분석적 고찰, 성신여자대학교 생활문화 연구학회지, 14 p. 175~197 (2000)
18. 홍만선, 산림경제 (1715)
19. 지일선, 소주 및 주정제조의 신기술, 국세청기술연구소
20. 주류공업, 대한주류협회, 16(2), p. 60 (1996)
21. 김재식, 김성희, 한정선, 윤병태, 가당 및 효모첨가가 Campbell Early 포도주 발효에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 31(2) p. 516~521(1999)
22. 이양희, 과실주의 어제 오늘 내일, 한국식품과학회지, 17(4) p. 4~6 (1984)
23. 고경희, 포도주의 건강 기능적 특성, 식품산업과 영양 4(1) p. 20~25 (1999)
24. 이대회, 이승철, 황용일, protopectinase를 이용한 참다래의 가공 특성, 한국식품영양과학회지 29(3) p. 401~406 (2000)
25. 조성자, 정수현, 이호, 양한철, 서형주, 강덕호, 제주산 키위에서 분리한 단백질분해효소 Actinidin 의 정제 및 특성, 한국식품영양학회지 7(2) p. 87~94 (1994)
26. Ferguson, T. B., Movement of mineral nutrient into the developing fruit of the Kiwi-fruit, J. Agric. Res 23 p. 349~352 (1980)
27. 농림수산부, 농림수산주요통계 (1995)
28. Baker, E. N., J. Mol. Biol, 115, p. 267 (1977)

29. 윤선, 최혜정, 이진실, 키위 단백질 분해효소가 카제인의 기능성에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 7(4) p. 93~101 (1991)
30. Chittenden, R. H., Trans. Conn. Acad. Sci. 8 p. 281 (1982)
31. Inagami, T. and Murachi, T., Biochemistry 2 p. 1439 (1963)
32. Yamaki, S., Kajiura, I., Change in the polysaccharides of cell wall, Their constituent monosaccharides and some cell wall-degrading enzymes activities in the watercore fruit of Japanese pear, J. Japan Soc. Hort. Sci. 52 p. 250 (1983)
33. Yamaki, S., Sato, Y., Machida, Y., Characteristics of cell wall polysaccharides and their degrading enzyme activities in mealy fruit and "Ishinashi" fruit of Japanese pear. J. Japan Soc. Hort. Sci. 52 p. 123 (1983)
34. 최일신, 박연진, 한국산 배의 식육연화제로서 이용에 관한 연구, 한국축산식품학회지 16(1) p. 89~93 (1996)
35. Tsuji, R. F., Hamono, M., Koshi yama, I. and Fukushima, D., Conditioning of meat with raw soysauce and its proteinases, Their effects on the quality of beef, J. Food Sci. 52(5) (1987)
36. Kang, C. K., Rice, E. E., Degradation of various meat fraction by tenderizing enzymes, J. Food Sci. 35 p. 563 (1970)
37. Tappel, A. L., Miyada, D. S., Sterling, C. and Maier, V. P., Meat tenderization, II. Factors affecting the tenderization of beef by papain, Food Research 31 (1956)

38. Penfield, M. P. and Campbell, A. M., *Experimental food science*. 3rd ed. Academic Press, Inc., N. Y. p. 184~217 (1990)
39. Douglas, N., Hodes, D. N., Dransfield, E., Effect of preslaughter injections of papain on toughness in lamb muscles induced by rapid chilling, *J. Sci. Food. Agric.* 24 p. 1583 (1973)
40. Glazer, A. M. and Smith, E. L., Papain and other sulfhydryl proteolytic enzymes. In *Enzymes*, 3rd ed. 3 p. 501 (1971)
41. Kim, H. J., Taub, I. A., Specific degradation of myosin in meat by bromelain, *Food Chemistry* 40 p. 337 (1991)
42. Geraldin Mier, James Rhodes, V., Leta G. Maharg, Nancy S. Webb, Cleta Rogers, Margaret Mangel, and Ruth Baladwin, Beef tenderization by proteolytic enzymes, The effects of two methods of application, *Food Technol.* 16(4) p. 111 (1962)
43. Charley, H., "Food science" John wiley Sons. Inc., N. Y, p. 372~414 (1982)
44. 최청, 손규목, 조영제, 천성숙, 임성일, 석영란, 한국산 파인애플에서 분리한 bromelain의 정제와 특성, *한국농화학회지* 35 p.23~29 (1992)
45. Lowe, G., *Tetrahedron* 32 p. 291 (1976)
46. Kang, C. K., Warner, W. D., *J. Food Sci.* 39 p. 812 (1974)
47. 노정해, 이성희, 권희경, 단백질분해효과를 지닌 과실의 동결건조와 저장 중의 품질 변화, *한국식품영양과학회지* 29(6) p. 1057~1061 (2000)
48. Soda, I., Kaneko, M., Sato, T., Nakagawa, H., Ogura, N., *Nippon Shokuhin*

- Kogyo Gakkaishi. 34 p. 36 (1987)
49. 배영희, 노정해, 배, 키위, 무화과, 파인애플, 파파야에 존재하는 단백질 분해효소의 특성비교, 한국조리과학회지 16(4) p.363~366 (2000)
  50. 김현욱, 김광수, 김용곤, 이장형, 정숙근, 식육의 연화에 관한 연구, 축산시험장연구보고서, 1989
  51. 최일신, 김은미, 황성구, 배, 파인애플 및 키위로부터 추출 분리한 단백질분해효소의 단일 또는 혼합처리가 Actomyosin 분해에 미치는 영향 한국축산식품학회지, 23(3) p. 193~199 (2003)
  52. Loffler, A. P roteolytic enzymes. sources and applications. Food Technol, 40(1) p. 63 (1986)
  53. Hay, P. P., D. L., Palmer, A. Z., Carpenter, J. I, Alsmeyer R. H., Effect of ante mortem injection of enzymes on the tenderness of beef cattle, J. Animal Sci. 19 p. 1236 (1960)
  54. Means, R. H., King, G. T., J Animal Sci., 18, p. 1475 (1959)
  55. 김재식, 심지영, 육철, 국산 포도(Campbell Early)를 이용한 적포도주의 개발(I) -첨가되는 당을 달리한 Campbell Early 포도주의 발효특성-, 한국식품과학회지, 33(3) p. 319~326 (2001)
  56. 박원목, 박혁구, 이숙중, 이철호, 윤경은, 국내재배 Campbell's Early 포도품종의 적포도주 제조 적합성, 한국식품과학회지, 34(4) p. 590~596 (2002)
  57. 이장은, 원유동, 김성수, 고경희, 포도품종을 달리한 적포도주의 이화학적 성분변화, 한국식품과학회지 34(2) p. 151~156 (2002)

58. Frankel, E., Kanner, J., German, B., Parks, E., Kinsella, J. E.,  
Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic  
substances in red wine, *Lancet*. 344 p. 1152~1155 (1994)
59. Sato, M., Ramarathnam, N., Suzuki, Y., Ohkubo, T., Ochi, H., Varietal  
differences in the phenolic content and superoxide radical scavenging  
potential of wine from different sources, *J. Agric. Food Chem.* 44  
p. 80~90 (1996)
60. Renaud, S., Lorgeril, M. D., Dietary lipids and their relation to  
ischaemic heart disease from epidemiology to prevention, *J. Intern.  
Med.* 225(S1)  
p. 39~42 (1989)
61. 이정은, 조은자, 첨가당과 건조방법이 육포의 품질과 저장성에 미치는  
영향, *한국조리과학회지*, 16(6) p. 511~520 (2000)
62. 박금순, 이선주, 정외숙, 당의 종류와 녹차가루 첨가량에 따른 육포의  
품질 특성, *한국식품영양과학회지* 31(2) p. 230~235 (2002)
63. 정승원, 백유성, 김영수, 김영호, 시판 육포의 저장 중 품질변화, *한국축산  
학회지*, 36(6) p. 693~697 (1994)
64. 양철영, 이수한, 국내 시판 육포류의 품질평가, *한국식품영양학회지*  
15(3) p. 197~202 (2002)
65. A.O.A.C., Official methods of analysis. 13rd. Association of official  
analytical chemists. Washington, D.C. (1980)
66. P. Strehaiano. Mota M.. G. Goma. Effect of inoculum on Biotech

- Letters, 5 p. 135~149 (1983)
67. Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Youathan, M. T., Dugan, A  
distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in  
rancid foods., J. Am. Oil Chem. Soc. 37(44) (1960)
  68. 高坂和久, 肉製品の鮮度保持と測定, 식품공업, 18, p. 105 (1975)
  69. 보건사회부, 식품공전 (1994)
  70. 김우정, 구경형, 식품관능검사법, 효일 (2001)
  71. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘, 관능검사 방법 및 응용, 신광출판사  
(1993)
  72. 김종섭, SAS를 이용한 통계자료분석방법, 학문사 (1998)
  73. 이진만, 김숙경, 이기동, 딸기의 알콜 발효 특성 모니터링, 한국식품영양과  
학회지 32(5) p. 679~683 (2003)
  74. 임재근, 육포의 품질과 저장안정성에 미치는 수분활성도의 영향, 고려대학교  
식품공학과 석사논문 (1992)
  75. Banwart, G. J., Basic food microbiology, AVI Publishing Company,  
Inc. westport. CT (1979)
  76. 배영희, 노정혜, 과일에 존재하는 단백질 분해효소의 식육연화효과에 관  
한 연구, 한국조리과학회지, 16(4) p. 367~371 (2000)
  77. 김준평, 서재신, 김정숙, 무화과에서 ficin의 분리 및 정제, 한국식품과학  
회지 18 (1986)
  78. Heldman, D. R., Reidy, G. A., Palnitkar, M. P., Texture stability  
during storage of freeze-dried beef at low and intermediate moisture

contents., J. Food Sci, 38 p. 282 (1973)

79. Youn, J. E. and Yang, R., Studies on the aging of beef at adding the proteolytic enzyme. IV. Studies on the tenderness effect of beef by papain treatment. Kor. J. Food Sci. Technol. 6 p. 163~167 (1974)
80. 조재선, 이승아, 송영선, 조정원, 이종호, 능이버섯 첨가가 우육의 물리 화학적 및 관능적 특성에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지, 30(2) p. 266~272 (2001)
81. Labuza, T. P., Properties of water as related to keeping quality of foods, Proceedings of 3rd international congressm Food Sci. Technol. (1970)
82. Love, J. D., Pearson, A. M., Metemyoglobin and nonheme iron as proxidants in cooked meat, J. Agric. Food. Chem, p. 1032~1036 (1974)

## ABSTRACT

### Quality and Sensory Characteristics of Beef jerky prepared with Fermented Fruit wines

Choi, Kyung-Ae

Department of Food & Nutrition

Graduate school of

Sungshin Women's University

In this study, to investigate the effect of fermented fruit wines on quality and sensory characteristics of beef jerky.

Changes of Aw, pH, Hunter's color value, TBA value, Volatile basic nitrogen value and Total plate counts of bacteria were discussed and textural and sensory evaluation were examined during storage.

The results are summarized as follow.

1. Sugar content of fruit juices had a lot of Kiwifruit juice>Pineapple juice>Red grapes juice>Pear juice in order. Sugar content of Kiwifruit juice was 16° Brix and those of all fruit wines decreased till 5-8° Brix. Alcohol content of Kiwifruit wine and Pear wine were 9.4. 11.8%

respectively and alcohol contents of all fruit wines were low as initial sugar content of fruit juices were the high.

2. Acidity of all the fruit wines were higher than did fruit juices and those of fruit wines were high in order of Kiwifruit wine>Pineapple wine>Red grapes wine>Pear wine.

The pH value of all the fruit wines was decreased during ferment period, and Kiwifruit wine had the lowest value 3.65, and Pear wine had the highest value 4.93.

3. Generally, Water activity ( $A_w$ ) of all the beef jerky samples was decreased during the storage.  $A_w$  of beef jerky-added fruit juices were recorded the lowest value 0.04~0.15 approximately and lower than does beef jerky-added fruit wines,  $A_w$  of 0 day's storage were showed the similar values with the  $A_w$  of beef jerky-added fruit wines at 4 weeks of storage. The pH of all the beef jerky samples was decreased during the storage, and that of beef jerky-added Kiwifruit juice (K-1) were 5.55, at 1 week' of storage and beef jerky-added Kiwifruit wine (K) were recorded the lowest value 5.46.

4. Textural characteristic value of all beef jerky samples were increased according to the storage period was prolonged. At 4 weeks of storage,

beef jerky-added Kiwifruit wine and beef jerky-added Kiwifruit juice showed the highest value in chewiness.

At that time of initial storage beef jerky-added fruit wines showed lower value in chewiness, gumminess and hardness than did beef jerky-added fruit juices, but beef jerky-added fruit wines showed higher value at 1 week' of storage.

5. The L, a, b values of all beef jerky samples showed a tendency to decrease, and beef jerky-added Kiwifruit wine were the highest value in L, a, b, at 4 weeks of storage .

At that time of manufacture and 1 week' of storage, L, a, b values of beef jerky-added fruit juices were higher than those of beef jerky-added fruit wines.

6. In TBA values and Volatile basic nitrogen values, All the beef jerky-added fruit wine samples showed a tendency to increase during storage.

TBA values of beef jerky-added Kiwifruit wine, Chungju (S) and beef jerky-added Pear wine (P) were 0.51mg/kg, 0.71 and 0.78mg/kg respectively.

7. Total plate counts of bacteria of all beef jerky-added fruit wines were

lower than those of Control (Con) and increased according to storage period. Total plate counts of bacteria of beef jerky-added Kiwifruit wine were the lowest value  $9.0 \times 10^5$  CFU/g at 4 weeks of storage.

8. In the sensory evaluation, beef jerky-added fruit wines showed higher score than beef jerky-added fruit juices and All beef jerky samples got high score at 1 week' of storage.

Sample showed high value in hardness observed high score in sensory evaluation. Beef jerky-added Kiwifruit juice and the beef jerky-added Kiwifruit wine showed high score in almost sensory items and especially in overall.

## 감사의 글

대학원에 입학하여 논문이 완성되기까지 부족한 제자에게 학문에 대한 아낌없는 지도로 이끌어주시고 세심한 배려로서 가르침을 주신 조은자 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 또한 대학원 생활에서의 많은 가르침과 관심으로 지도해 주신 안명수 교수님, 김혜영 교수님, 안홍석 교수님, 한영숙 교수님, 이명숙 교수님께 감사를 드립니다.

낮설고 새로운 도전으로 인한 학업 선택에서의 어려움을 항상 곁에서 조언 해주시고 많은 도움을 주신 양미옥 선생님, 대학원 생활에서 많은 시간을 함께 하고 힘이 들 때 격려해주며 함께 실험하고 고생하였던 지숙 언니, 도움을 많이 주었던 선희, 가공실과 미생물실의 선후배님들, 새로운 인연을 맺게 된 한국식품연구원의 식구들에게 고마움을 전합니다. 그리고 늘 걱정해주고 격려해 준 사랑하는 친구들 경남, 정화, 혜연, 희선, 미령, 신아에게도 고맙다는 말은 전합니다.

곁에서 늘 지켜봐주시고 사랑으로 손녀를 보살펴 주신 친할머니와 외할머니, 항상 믿어주시고 가족이라는 따뜻한 울타리로 용기를 북돋아 주시며 사랑으로 감싸주시는 아빠, 힘든 투쟁 부려도 다 받아주시는 사랑하는 엄마, 든든한 울오빠, 동생이지만 언니 같은 귀염둥이 막내 경옥이에게 사랑과 감사를 드립니다. 언제나 배우는 자세로서, 노력하겠습니다.

2005년 1월

최경애