



저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 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](#)

김혜영 교수지도  
석사학위 청구논문

로즈마리 분말과 김치 분말의 첨가가  
돈육 패티의 항산화 및 항균성에 미치는 영향

2011

성신여자대학교 대학원  
식품영양학과  
오비세

로즈마리 분말과 김치 분말의 첨가가  
돈육 패티의 항산화 및 항균성에 미치는 영향

김혜영 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2010년 11월

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

오비세

# 인 준 서

오비세의 석사학위 논문으로 인준함.

심사위원 \_\_\_\_\_ (印)

심사위원 \_\_\_\_\_ (印)

심사위원 \_\_\_\_\_ (印)

성신여자대학교 대학원

## 논문 개요

본 연구는 단체급식 및 외식업체에서 제공되는 메뉴 중 돈육 패티에 항산화 및 항균성이 있다고 알려진 로즈마리와 김치분말을 각각 첨가하여 생산, 저장하면서 이들의 첨가에 따른 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질특성을 평가하고자 하였다. 또한 로즈마리와 김치를 병용하여 첨가하였을 때 항산화 상승효과도 평가하고자 하였다. 본 연구를 위해서 먼저 로즈마리와 동결건조김치를 분말로 만든 후, 이들을 첨가하여 돈육 패티를 생산하였다. 생산된 돈육 패티는 저장일에 따라 미생물학적, 관능적 품질검사를 실시하였으며, 산가, TBARS를 측정하여 돈육 패티 제조 시 로즈마리분말과 김치분말의 적정 비율을 찾고자 하였다.

이를 위해 첫째, 돈육 패티의 생산단계별 소요시간 및 온도 상태를 측정하고 이화학적 품질(pH, Aw)특성과 생산단계에 따른 미생물학적 품질(표준평판균수, 대장균군수)특성을 평가하였다.

둘째, 생산한 돈육 패티를 3°C에 저장하면서 저장기간(0일, 3일, 5일, 10일, 15일)과 로즈마리분말과 김치분말의 첨가에 따른 이화학적(pH, Aw, AV, TBARS), 미생물학적(표준평판균수, 대장균군수)품질을 평가함으로써 음식의 품질특성을 분석하였다.

셋째, 생산한 후 3°C에 저장하면서 저장기간(0일, 3일, 5일, 10일, 15일)과 로즈마리분말과 김치분말의 첨가량에 따른 관능검사(색, 맛, 풍미, 조직감, 전체적인 기호도)를 실시함으로써 돈육패티의 관능적 품질을 평가하였다.

이상의 실험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 생산단계에 따른 소요시간 및 온도 상태를 측정한 결과 모든 재료들은 검수 시 냉장상태로 7°C이하를 유지하였다. 조리 후 음식의 평균 내부 온도

는 조리온도 기준인 74℃ 이상을 충분히 만족시켰으며, 90분 이내에 음식 내부 온도를 3℃ 이하로 냉각시켜 냉각조건도 만족시켰다.

2. 생산 단계에 따른 이화학적 품질 측정 결과, pH의 경우 원재료와 생산과정에서는 김치분말의 4.20을 제외하고, 4.61~6.72로 미생물의 잠재적인 위험성이 있는 범위(pH 4.6~7.0)에 있었다. 첨가균 별로 비교해 볼 때 로즈마리 분말의 첨가량이 증가함에 따라 pH가 증가되었으며, 김치분말의 첨가량이 증가함에 따라 pH가 감소되었다. Aw의 경우, 로즈마리 분말과 김치분말, 빵가루, 소금, 후추를 제외한 원재료와 생산과정에서는 0.94~0.99의 범위로 미생물 증식의 잠재적 위험성이 높은 범위(0.85~0.99)에 있었다. 산가(AV)는 생산직후(0일) 1.12~1.57 KOH mg/g으로 나타났으며, TBARS는 생산직후(0일) 0.40~0.49 mgMA/kg으로 나타났다.

3. 생산단계에 따른 미생물 검사 결과 돈육패티의 주재료인 로즈마리분말, 김치분말, 돼지고기, 양파, 소금, 후추, 마늘, 빵가루, 달걀의 경우 구매단계에서의 표준평판균수는 1.81~4.00의 범위에 있었으며, 대장균균수는 1.08~2.12의 범위에 있었다. 혼합 및 성형 단계를 거쳐 가열 이후의 표준평판균수는 2.35~2.45이었으며, 대장균균수는 검출되지 않았다. 또한 냉각 직후 포장 과정을 거친 후 표준평판균수는 2.80~2.90이었으며, 대장균균수는 검출되지 않았다.

4. 저장기간에 따른 돈육 패티의 이화학적 품질 결과, pH의 경우 생산 직후(0일)에는 R4가 가장 높은 pH를 나타냈으며, K4가 가장 낮은 pH를 나타냈다. 저장기간이 경과함에 따라 전체적으로 모든 실험군에서 pH가 서서히 증가하는 경향을 보였다. Aw의 경우 생산 직후 대조군과 실험군은 0.94~0.96의 범위였으며, 저장기간의 경과에 따른 큰 차이를 나타내지 않았으나 Aw

가 0.85~0.99의 범위에 포함되어 미생물 증식의 잠재적 위험이 높은 것으로 사료되었다.

산가(AV)의 경우 대조군과 실험군 모두 저장기간이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < .001$ ). 로즈마리분말 4% 첨가군은 저장 15일에도 산가가 3.0을 넘지 않았으며, 저장기간 내내 가장 높은 항산화 효과를 나타냈다.  $R4 > RK(R2 + K2) > K4 > R2 > K2$  순으로 산화가 억제되었으며, 로즈마리 분말과 김치분말의 첨가가 돈육 패티의 저장성을 향상시키는데 효과적임을 알 수 있었다.

TBARS는 동일 저장기간 내에서 로즈마리분말과 김치분말을 첨가한 실험군이 대조군에 비해 유의적으로 낮은 TBARS가를 나타냈다( $P < .0001$ ). 전체적으로  $RK(R2 + K2) > R4 > R2 > K4 > K2$  순으로 지방산화에 효과적인 영향을 미치는 것으로 나타났다( $p < .0001$ ).

5. 저장일에 따른 미생물 검사 결과, 동일 저장일 내에서 대조군과 첨가군의 표준편판균수의 차이를 비교하면 로즈마리분말과 김치분말의 첨가에 의해 유의적으로 표준편판균수해 유의적이며( $p < .0001$ ), 김치분말보다 로즈마리분말의 억제효과해 더 높은 것으로 나타났다. 이러한 경향은 농도 의존적으로 나타나 R4의 효과해 가장 높게 나타났다. 따라서 전체적으로  $R4 > RK > R2 > K4 > K2$  순으로 표준편판균수 억제 효과를 나타내었다.

동일 저장일 내에서 대조군과 실험군의 대장균군수의 차이를 비교하면 로즈마리분말과 김치분말의 첨가유무와 첨가량의 정도에 따라 유의적인 차이를 나타냈다( $p < .001$ ). 표준편판균수와 마찬가지로 로즈마리분말과 김치분말의 첨가에 의한 대장균군의 생육 저지 효과를 확인 할 수 있었다.

6. 첨가물 및 저장기간에 따른 관능검사결과, 색깔은 로즈마리 첨가군을 제외한 모든 첨가군이 대조군에 비해 높은 점수를 나타냈다( $p < .0001$ ). 이러한

경향은 15일까지 지속되었다( $p < .0001$ ). 첨가군 내에서는  $K2 > RK > K4 > R2 > R4$  의 순으로 높은 점수를 나타냈다

풍미는 0일째, R4를 제외한 모든 첨가군들이 대조군보다 유의적으로 높은 점수를 나타냈다( $p < .0001$ ). 저장 15일째 대조군은 지질산화로 인한 산패취 증가로 가장 낮은 관능 점수를 나타내었다.

맛은 2%의 로즈마리분말과 2%의 김치분말을 혼합하여 첨가한 RK가 0일부터 15일까지 저장기간 동안 높은 점수를 보였다.

조직감의 경우 0일째 대조군과 첨가군은 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 저장 15일째 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 높은 질감을 나타냈다 ( $p < .0001$ ).

전체적인 기호도는 저장일이 지남에 따라 로즈마리 분말과 김치분말을 첨가한 실험군이 대조군과 비교해 더 높은 점수를 나타내었으며 첨가군 내에서는  $RK > R2 > K2 > K4 > R4$ 의 순서로 나타났다.

이상의 연구 결과 항산화성과 항균성이 있다고 알려진 로즈마리분말과 김치분말을 돈육 패티에 첨가할 경우 표준편판균, 대장균군의 생육저지효과와 지방 산화 억제 효과를 확인할 수 있었다. AV, TBARS 측정결과 대조군과 비교하였을 때, 로즈마리분말과 김치분말의 첨가량이 증가함에 따라 지방의 산화가 억제됨을 확인할 수 있었다. 로즈마리 분말 첨가군과 김치분말 첨가군을 비교하였을 때 로즈마리분말의 항산화 효과가 더 높은 것으로 나타났다. R4가 가장 높은 효과를 보였다. R4는 미생물증식억제효과나 산화방지효과가 가장 뛰어났으나, 관능 점수가 낮아 적합하지 않은 것으로 나타났다. 산화 억제효과나 미생물 생육 억제효과가 R4 다음으로 높았던 RK는 색깔, 풍미, 맛, 조직감, 전체적인 기호도에서도 긍정적으로 평가되었다. 따라서 본 실험에서는 돈육패티에 2%의 로즈마리분말과 2%의 김치분말을 혼합하여 첨가하는 것이 저장성과 관능성에서 가장 적합하다고 생각되었다.

# 목차

## 논문개요

I . 서론 .....	1
1. 서언 .....	1
2. 이론적 고찰 .....	6
II . 연구방법 .....	17
1. 적용 음식 선정 및 조리방법 .....	17
2. 로즈마리 분말, 김치분말 제조 방법 .....	17
3. 음식 생산 단계 및 포장방법 .....	18
4. 냉장저장 및 재가열 .....	21
5. 실험 방법 .....	22
1) 소요시간 및 온도상태 측정 .....	22
2) 이화학적 분석 .....	22
3) 미생물 분석 .....	24
4) 관능적 특성 .....	25
5) 통계분석 .....	26
III . 실험결과 및 고찰 .....	27
1. 생산단계에 따른 품질 변화 .....	27
1) 소요시간 및 온도 상태 측정 .....	27
2) 이화학적 분석 .....	31
(1) pH .....	31
(2) 수분활성도(Aw) .....	32

(3) 산가(AV) .....	32
(4) Thiobarbituric acid reactive substance (TBARS) .....	33
3) 미생물학적 분석 .....	34
2. 저장기간에 따른 품질 변화 .....	37
1) 이화학적 분석 .....	37
(1) pH .....	37
(2) 수분활성도(Aw) .....	37
(3) 산가 (AV) .....	38
(4) Thiobarbituric acid reactive substance(TBARS) .....	40
2) 미생물학적 품질 변화 분석 .....	47
(1) 표준평판균수 .....	47
(2) 대장균군수 .....	48
3. 첨가물 및 저장기간에 따른 관능적 품질 특성 .....	53
IV. 결론 및 제언 .....	64

REFERENCE

ABSTRACT

## List of Tables

Table 1. Time and Temperature, pH, Aw on Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder at phases in flow chart. ....	29
Table 2. Microbiological counts of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder at phases in flow chart. ....	35
Table 3. Changes in pH and Aw of Pork Patties added rosemary and kimchi powder during storage. ....	42
Table 4. Changes in AV of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder during storage. ....	43
Table 5. Changes in TBARS of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder during storage. ....	45
Table 6. Changes in Standard plate counts of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder during storage. ....	49
Table 7. Changes in Coliforms of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder during storage. ....	51
Table 8. Score of Sensory Evaluation of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder during Storage day(Color, Flavor). ....	57
Table 9. Score of Sensory Evaluation of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder during Storage day(Taste, Texture, Acceptance). ....	58

## List of Figures

Fig. 1. compounds in rosemary extract .....	7
Fig. 2. Proposed model of the inhibitory effects of carnosol in NF- $\kappa$ B activation .....	11
Fig. 3. Determine plan and preparation method for Pork patties added Rosemary and Kimchi powder .....	19
Fig. 4. Phases in product flow of Pork patties added Rosemary powder and Kimchi powder .....	20
Fig. 5. Acid value in fat extracted from Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder .....	44
Fig. 6. Changes in TBARS of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder during storage. ....	46
Fig. 7. Change in Standard plate counts of Pork Patties during storage. ...	50
Fig. 8. Change in Coliforms of Pork Patties during storage. ....	52
Fig. 9. Score of Sensory Evaluation Pork Patties After Cooking .....	59
Fig. 10. Score of Sensory Evaluation Pork Patties at Third-Storage day. .....	60
Fig. 11. Score of Sensory Evaluation Pork Patties at Fifth-Storage day. .....	61
Fig. 12. Score of Sensory Evaluation Pork Pattiesat at Tenth-Storage day. .....	62
Fig. 13. Score of Sensory Evaluation Pork Pattiesa tat Fifteenth-Storage day. ....	63

# I . 서론

## 1. 서언

과학과 문명의 발달 및 산업발달에 따른 경제성장은 국민의 생활수준을 향상시켰을 뿐만 아니라 식생활의 구조나 양식에 많은 변화를 가져왔다. 개인주의화, 야간활동 인구증가, 대중소비시대, 소비패턴의 다양화, 편리성 추구경향, 그리고 여성의 사회 진출 증가 등은 식생활의 고급화, 다양화 및 간편성의 추구하고 함께 냉동, 냉장 식품과 같은 즉석식품의 이용을 증가시켰다(Kim HY과 Song YH 1996, Kwak TK 등 2000). 현대인의 식생활이 과거 가족중심적인 식생활에서 ‘시간절약’, ‘편리’를 추구하는 식생활로 변화함에 따라 가정에서 식사를 해결하는 전통적인 식사해결 방법 보다는 외식을 하거나 조리된 음식을 구입해 식사를 해결하는 경우가 많아지고 있으며, 가정에서 식사를 하더라도 집에서 조리를 하지 않고 반조리, 완전 조리된 식품을 구입해서 가정에 가져와 먹거나 주문·배달해 먹는 비중이 증가하고 있다. 이것을 이른바 ‘가정식사대체(Home Meal Replacement, 이하 HMR)’라고 한다(김혜영 2001).

현대인들의 시간 부족과 생활패턴의 변화 그리고 번거로움을 피하기 위해서와 같은 편의성 추구는 이들로 하여금 외식을 선호하게 하였으나, 이와는 반대로 가정에서 준비한 음식처럼 질이 좋고 정성이 담긴 음식을 구매하려는 경향이 이들의 구매행동에 있어 서로 상반되게 나타나고 있으며 이러한 상반된 인식은 이들로 하여금 HMR(Home Meal Replacement; 가정식사대용식) 상품을 구매하도록 하였다(Lee HY 등 2005). HMR은 점포 외(off-premise) 소비를 위해 가정식 형태의 따뜻하게 먹을 수 있도록 준비된 식사로 기존 즉석편이식품 시장(ready-to-eat convenience food market)에서의 체계

(hierarchy) 중 제일 상위에 위치하는 개념이다(Gibson 1999). HMR은 가정 외에서 판매되는 완전 조리 혹은 반조리 형태의 음식을 구매하여 가정에서 바로 먹거나 간단히 조리하여 먹는 음식으로 바로 먹는 음식(밀반찬, 샐러드, 김밥, 샌드위치 등)과 가열 후 먹는 음식(스파게티, 전, 잡채, 미트볼 등), 간단 조리 후 먹는 음식(냉동만두, 냉동 돈가스, 양념육 등)으로 범주화 할 수 있다(Lee HY 등 2005).

HMR에서 고기 완자 및 햄버거 패티(또는 햄버거 스테이크)와 같은 분쇄육 가공제품이 차지하는 비중이 크게 증가되고 있다. 햄버거 패티는 미트볼류, 가스류 등과 함께 분쇄가공품에 속한다. 식품공전에 의하면 분쇄가공품은 식육(장기류 제외)을 세절 또는 분쇄한 것이나 또는 이에 결합제, 조미료, 향신료 등을 첨가하여 혼합한 것을 성형하거나 또는 동결, 절단하여 냉장, 냉동한 것이나 훈연, 열처리 또는 튀긴 것을 말하며 육함량이 50% 이상이어야 한다고 되어 있다(KFDA 2002). 하지만 이러한 분쇄육 가공제품은 분쇄 또는 혼화 과정에서 미생물의 2차 오염의 위험성이 크므로 제조 및 유통과정에 철저한 관리가 요구된다. 즉석 육가공제품은 제조된 후 대부분 냉장 또는 냉동상태로 유통되지만 이러한 육제품은 영양소와 수분이 풍부하게 함유되어 있어 미생물이 생육하기에 좋은 조건이므로 저온 유통과정 중에도 부주의하게 취급할 경우 미생물의 성장에 의해 쉽게 부패될 수 있다((Lee SH 등 2000). 특히, *Listeria monocytogenes*와 같은 냉장 온도에서도 자랄 수 있는 식중독균의 성장으로 식품의 위생성뿐 아니라 안전성 또한 위협받을 수 있다 (Passos MHCR와 Kuaye AY 2002).

또한, 육제품은 냉장 및 냉동저장 중 지질산화로 인한 이취(warmed-over flavor, WOF)가 생성되어 품질이 저하될 수 있다(Murphy A 등 1998). 이러한 WOF는 비조리 육제품보다 조리 육제품에서, 그리고 같은 고기에서 더 빠르게 생성된다(El-Alim SSLA 등 1999).

지방산화는 육제품의 육색, 풍미, 조직감 및 영양적 가치 등을 저하시키는 주

된 원인이 된다. 또한 지방산화로 인해 발생하는 독성물질은 동맥경화증과 국부적인 종양(local tumor)을 일으키며, 또한 DNA와 반응하여 발암 및 돌연변이를 유발시킬 뿐만 아니라, 세포막의 파괴 및 노화, 암 유발 등 생체에 해로운 영향을 준다고 보고되고 있다(Addis PB 와 Park S 1989).

미생물 작용에 의한 식품의 부패와 지질 산화로 인한 변질을 방지하기 위해 합성보존료와 합성 항산화제가 사용되어져 왔다. 그러나 이들은 간을 비대화시키고, 발암물질로 전환되는 등(Branen AL 1975) 인체에 해로운 영향을 미치며, 그 안전성에 대해 우려를 갖고 있다. 최근 식생활의 건강 지향 및 고급화로 화학물질에 대한 소비자들의 거부감이 증대되고 건강식품에 대한 욕구가 증가함에 따라 합성 항산화제의 사용량을 점차 제한하고 있으며, 천연 항산화제에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

Herb 중 하나인 로즈마리는 예전부터 서양에서 향신료로 음식의 향을 개선 및 보완하기 위해 사용되어왔으나, 1943년에 이들의 항산화 효과가 알려진 후 천연 항산화제로도 이용되고 있다(Shahidi F 2000). 로즈마리 추출물은 지질 과산화를 억제하는 강한 항산화성을 갖고 있고, 활성산소종의 생성을 억제하며, 염증을 억제(Aruoma 등 1996, Peng 등 2007)할 뿐만 아니라 항암효과(Visanji JM 등 2006), 항균효과(Oh SH 등 2004), 항비만 효과(Toshiyuki T 등 2009) 등 다양한 기능성들이 확인되고 있다.

최근에 와서 로즈마리의 기능성을 이용한 다양한 연구가 이루어지고 있으며, 로즈마리와 민트를 첨가한 쿠키의 관능적 특성(Kim HD 2006), 로즈마리 첨가가 전통주의 품질 특성에 미치는 영향(Kim KS와 Lee YS 2006), 로즈마리를 첨가한 증편의 품질특성(Kang SH, Lee KS와 Yoom HH 2006.) 녹차 및 로즈마리 가루를 첨가한 설기떡의 품질특성(Gwon SY와 Moon NK 2009), 로즈마리 분말 첨가가 스펀지 케이크의 저장 중 색과 관능 특성에 미치는 영향(Kang BB와 Moon SW 2010)이 보고되고 있다. 하지만 로즈마리를 육가공품에 적용한 연구는 육원전(Lee HA 등 2008)과 햄버거 스테이크로(Park KS 등

2004), 로즈마리를 육가공품에 도입하는 연구는 부족하다.

Rosemary와 같은 향신료에 유기산, tocopherol 및 ascorbic acid 등을 첨가할 경우 항산화 효과가 상승된다(Bemond 1990).

한국의 전통 채소 발효식품인 김치는 carotenoids, flavonoids와 anthocyanins을 포함하는 polyphenols, 식이섬유 등을 함유하고 있으며 특히 ascorbic acid의 좋은 공급원으로 유기산이 풍부하게 함유되어 있다. 따라서 김치의 유기산과 페놀성 화합물들이 rosemary의 항산화 효과를 상승시킬 것으로 예상된다. 김치는 또한 항균작용, 항돌연변이 및 항암효과, 동맥경화억제효과, 항비만효과 등 같은 다양한 기능성을 나타낸다.

이러한 김치를 건조시켜 제조된 김치 분말을 스낵, 피자, 국수, breakfast sausage, 발효소시지 등에 다양하게 적용하여 연구되었지만, 돈육 패티에 동결건조김치를 적용한 연구는 현재 미비하다.

이에 본 연구에서는 단체급식 및 외식업체에서 제공되는 메뉴 중 돈육 패티에 항산화 및 항균성이 있다고 알려진 로즈마리와 김치를 첨가하여 생산, 저장 하면서 이들의 첨가에 따른 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질특성을 평가하고자 하였다. 이를 통해 기능성 육제품에 대한 로즈마리와 김치의 활용 가능성을 연구하고자 하였다. 돈육 패티의 상품성을 높이며, 로즈마리분말과 김치분말의 첨가에 따른 풍미향상과 기능성을 증진시키고자 하였으며 현대인의 기호에 맞는 건강식품으로서의 발전가능성을 살펴보고자 하였다.

본 연구를 위해 먼저 돈육 패티의 생산단계별 소요시간 및 온도 상태를 측정하고 이화학적 품질(pH, Aw)특성과 생산단계에 따른 미생물적 품질(표준평판균수, 대장균군수)특성을 평가하였다.

둘째, 생산한 돈육 패티를 3℃에 저장하면서 저장기간(0일, 3일, 5일, 10일, 15일)과 로즈마리분말과 김치분말의 첨가에 따른 이화학적(pH, Aw, AV, TBARS), 미생물학적(표준평판균수, 대장균군수)품질을 평가함으로써 음식

의 품질특성을 분석하였다.

셋째, 생산한 후 3℃에 저장하면서 저장기간(0일, 3일, 5일, 10일, 15일)과 로즈마리 분말, 김치분말의 첨가량에 따른 관능검사(풍미, 색, 맛, 조직감, 전체적인 기호도)를 실시함으로써 돈육 패티의 관능적 품질을 평가하였다.

## 2. 이론적 고찰

### 1) 로즈마리

꿀풀과(Labiatae)에 속하는 로즈마리(Rosemarinus officinalis L.)는 해안에서 많이 자생하며, 남유럽의 지중해 연안이 원산지이다(Duke JA. 1997).

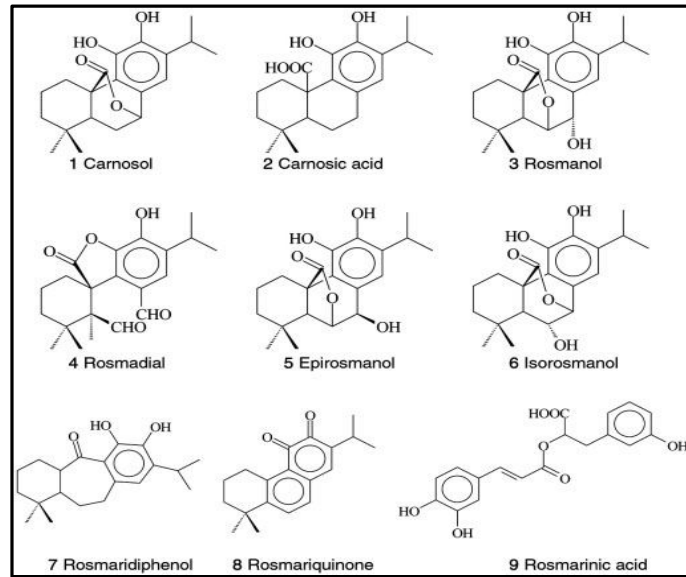
로즈마리는 herb의 하나로 예전부터 서양에서 향신료로 음식의 향을 개선 및 보완하기 위해 사용되어왔으나, 1943년에 이들의 항산화 효과가 알려진 후 천연 항산화제로도 이용되고 있다(Shahidi F. 2000). 로즈마리 추출물은 지질 과산화를 억제하는 강한 항산화성을 갖고 있고, 활성산소종의 생성을 억제하며, 염증을 억제한다(Aruoma 등 1996; Peng 등 2007). 뿐만 아니라 항암효과, 항균효과, 항비만 효과 등 다양한 기능성들이 확인되고 있다.

#### (1) Compounds of rosemary

로즈마리는 다양한 생리활성물질을 포함한다(Fig. 1.). 이런 화합물들 중 Diterpene류인 Carnosol과 Carnosic acid는 로즈마리 추출물의 항산화성 중 90%의 효능을 갖는 물질로 항산화, 항염증, 항암 효과와 같은 유의한 약효성분으로 주목받고 있다(Huang 등 2005). 건조된 로즈마리는 0.2~1%의 Carnosol를 함유하고(Bano 등 2003), 상업적인 추출물은 약 10.3%의 Carnosol을 함유한다. (Frankel 등 1996).

Carnosol과 Rosmanol은  $\alpha$ -tocopherol, BHT, BHA보다 뛰어난 항산화효과를 나타낸다(Nakatani와 Inatani. 1983). Epirosmanol과 Isorosmanol은 BHA와 BHT보다 4배 높은 항산화 활성을 나타낸다(Nakatani와 Inatani, 1984). 라드에서 Rosmaridiphenol은 BHA와 BHT보다 더 크게 항산화효과를 나타낸다. Rosemariquinone는 수소를 공여하는 항산화제이다(Hall 등 1998).

Rosmarinic acid는 로즈마리에서 추출한 2차대사산물의 일종으로 식품의 산패방지 또는 미생물의 활동을 억제하는 등 천연 항산화물로 이용되고 있다(Folin O 와 Denis W 1912).



N. V. Yanishlieva et al., Eur. J. Lipid Sci. Technol. 2006. 108:776–793

Fig. 1. compounds in rosemary extract

## (2) rosemary의 기능성

### ① 로즈마리의 항산화 효과

Carnosol과 Carnosic acid는 로즈마리 추출물의 항산화성 중 90%의 효능을 갖는 물질로 지질의 과산화를 강력히 저해한다(Frankel 등 1996).

냉동 raw sausage에 1500, 2500ppm의 rosemary 추출물과 합성항산화제인 BHA/BHT를 첨가하여 -20℃에서 112일간 저장하며 지질산패도를 측정 한 결과, rosemary 추출물은 BHA/BAT보다 효과적으로 TBARS 값이 상승되는 것을 억제하였고, 적색 손실도 억제하는 것으로 나타났다.(Sebranek 등 2005)

pork patty에 호로과, 인삼, 겨자, rosemary, sage, 대두단백질, 카테킨, 유청 단백질을 첨가하여 4℃에서 9일 동안 저장하여 지질 산화정도를 비교한 결과, rosemary를 첨가하였을 때 pork patties의 냉장 저장 중 산화를 효과적으로 억제하였다(Mc Carthy 등 2000). 또한 pork patties에 BHA/BAT, α-tocopherol을 추가로 첨가하여 산화정도로 비교한 결과 rosemary는 BHA/BHT나

a-tocopherol보다 산화를 효과적으로 억제하였다(Mc Carthy 등 2001). beef patties에 천연항산화제로 알려진 ascorbic acid, taurine, carnosine, rosemary를 첨가하여 2±1℃에서 20일 저장하며 지질산화를 측정 한 결과, rosemary를 단독 처리한 실험군이 가장 항산화 효과가 크게 나타났으며, rosemary와 ascorbic acid를 혼합 처리한 실험군은 항산화 효과가 상승되어 가장 높은 항산화효과를 나타냈다(Escalante 등 2001).

이처럼 rosemary와 같은 향신료에 유기산, tocopherol 및 ascorbic acid 등을 첨가할 경우 항산화 효과가 상승된다(Bemond 1990).

## ② 항암효과

### · apoptosis 관련 단백질의 발현에 미치는 영향

Bcl-2 family에 속하는 단백질들은 apoptosis에서 중요한 역할을 하는데 이들 중 Bax, Bad, Bak, Bcl-xS 등은 apoptosis를 촉진하는 역할을 하며, Bcl-2, Bcl-XL, Mcl-1 등은 apoptosis를 억제하는 기능을 한다(Kluck 등 1997).

로즈마리의 hexane, chloroform 분획물은 Hela cell에서 apoptosis를 유도하는 Bax 단백질 발현을 증가시키고, apoptosis를 억제하는 Bcl-2 단백질의 발현을 감소시키는 것으로 나타났다(choi JH 등 2009). 로즈마리의 hexane, chloroform 분획물은 caspase-3,7,9를 각각 활성화시킴으로써 apoptosis를 유도하는 것으로 나타났다(choi JH 등 2009).

### · cell cycle arrest

10μM의 carnosic acid는 HL-60 인체 혈액암세포에서 p21발현을 증가시켜 G1기 세포주기를 억제하는 것으로 나타났다(Michael Steiner 등 2001). 10~70 μM의 carnosol 처리로 PC3 전립선암세포의 G2기 세포주기억제가 나타났다. carnosol의 처리로 p21 발현이 증가하였으며, cyclin A, D1, D2와 cdk2, 6발현이 억제되었다. 이로 인해 G2 단계가 억제가 나타났다((Jeremy J 등 2008).

· Nrf-2 활성화

활성 산소종과 친전자성의 과도한 세포 내 축적을 초래하는 심한 산화적 스트레스는 세포막과 중요한 세포 내 거대분자들에 손상을 일으킴으로써, 조직이 퇴행성 질환이나 돌연변이 유발, 그리고 암을 포함하는 다양한 질병 상황에 쉽게 처하게 한다 (Breen and Murphy, 1995; Jaiswal, 2004).

Phase II 해독화 효소 유도는 세포내 스트레스 반응의 중요한 구성원이다. 이 해독화 효소 시스템은 친전자성의 산화적 스트레스를 유발할 수 있는 독성 물질들이 세포 내에서 DNA에 손상을 입히기 전에 이들을 세포로부터 제거하는 역할을 한다. Nrf-2는 Phase II enzymes와 같은 많은 해독화 항산화 효소의 발현을 조절하는 전사인자이다(Hayes J D, McMahon M. 2001).

rosemary의 주요 항산화 성분인 carnosol과 carnosic acid는 Nrf2을 활성화하여 Phase II 해독화 발현을 증가시키는 것으로 나타났다(Toshiyuki Takashi 2009; Kai cheng Lian 등 2010).

· NF- $\kappa$ B 활성화 억제

NF- $\kappa$ B의 과도한 활성화는 암세포의 apoptosis를 통한 사멸에 대한 저항성을 부여하고, 오히려 세포증식을 촉진시키는 것으로 알려져 있다(Beg A 등 촉진시timore D, 1996; Wang CY 등 1998). 정상세포에 NF- $\kappa$ B를 과발현 시킬 경우 마치 종양세포와 유사한 표현형으로 바뀌는 경우도 관찰된다(Visconti 윽 유사한 표현).

Carnosol의 단기간 처리는 endothelial cell의 IKK 활성화 억제를 야기하였다. 이로 인해 I $\kappa$ B $\alpha$  degradation과 NF $\kappa$ B activation을 억제가 나타났다(Kai cheng Lian 등 2010).

③ 항염증효과

NF $\kappa$ B는 세포질 속에서 p50과 p65의 heterodimer와 방해 단백질인 I $\kappa$ B와 함

계 불활성형으로 존재하다가 활성산소종, cytokine 같은 염증성 자극에 의해 I $\kappa$ B kinase(IKK)가 활성화된다. 활성화 된 IKK에 의해 I $\kappa$ B가 분해되면 NF- $\kappa$ B가 활성화 되어 핵으로 이동하고, 염증을 유도하는 cytokine, COX-2, 부착분자인 ICAM, VCAM의 유전자 발현을 촉진시키는 것으로 알려져 있다 (Baeuerle P 와 Henkel T 1994).

Carnosol은 처리 시간에 따라 두 가지 기전을 통해 NF- $\kappa$ B의 활성을 억제한다(Fig. 2).

10 $\mu$ M의 Carnosol을 Endothelial cells에 3시간 이하로 단기간 처리하였을 때, IKK $\beta$  인산화 억제가 나타났다. IKK활성화 감소로 I $\kappa$ B $\alpha$  저하와 NF $\kappa$ B 활성화가 억제되었다. 이로 인해 VCAM-1과 ICAM-1과 같은 부착분자의 발현이 억제되어 만성적 염증질환인 죽상동맥경화증의 발병을 억제할 수 있다(Kai Cheng Lian 등 2010).

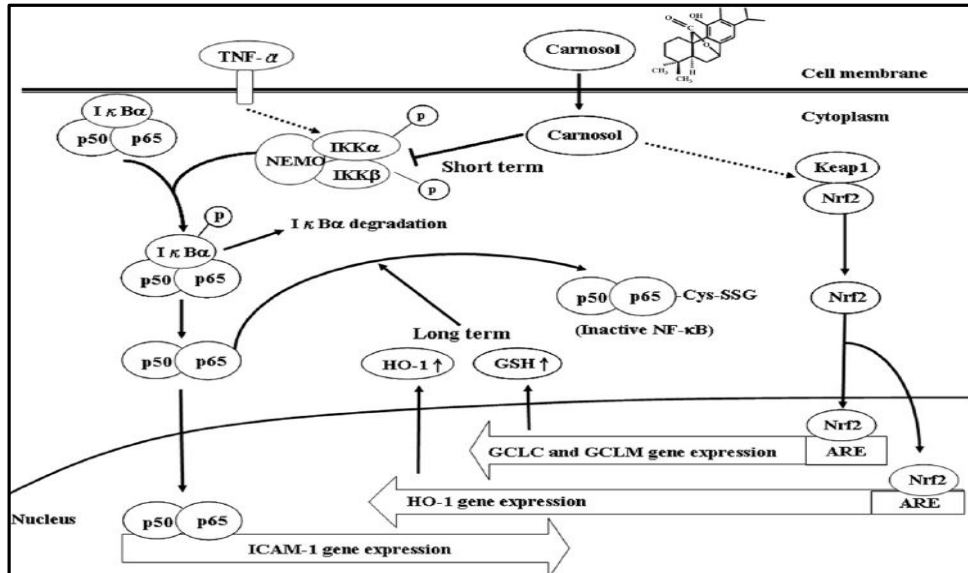
죽상동맥경화 발병은 산화된 LDL이 혈액 중의 단핵구를 동맥내막 안으로 유입시키면서 시작된다. 유입된 단핵구는 대식세포로 분화되어 산화된 LDL를 탐식하고 활성화된 대식세포가 되며 거품세포를 형성하고 평활근세포에 축적되어 죽상동맥경화를 일으키게 된다.(Libby P, 2002) 또한 활성화된 대식세포는 부착분자인 VCAM-1, ICAM-1과 MCP-1 등을 발현시켜 단핵구의 부착증가를 촉진하여 동맥경화를 계속 진행시킨다(Ito T and Ikeda U, 2003).

Carnosol을 Endothelial cells에 12시간이상 장시간 처리 시 Nrf2활성화가 나타났다. Nrf2는 ARE 에 결합하여 HO-1와 GST과 같은 효소들의 발현을 증가시켜 산화적 스트레스나 염증에 대해 세포보호효과를 나타낸다.

carnosol에 의해 발현된 HO-1와 GSH는 p65를 glutathionylation시켜 NF- $\kappa$ B를 비활성 형태로 전환한다. NF- $\kappa$ B translocation의 억제는 부착분자 발현의 감소를 야기하여 죽상동맥경화증으로의 진행을 억제할 수 있다.

염증성 매개물의 과잉 생산은 류마티스 관절염, 죽상동맥경화, 만성 간염 등 많은 질병을 야기시키는 것으로 알려져있다. (Tilg H 등 1992)

로즈마리는 NFκB 활성 억제를 통해 염증성 매개물 감소시켜 다양한 염증관련 질환을 예방할 수 있을 것이다.



Kai-Cheng Lian et al., *TAAP*. 2010 245 : 21-35

Fig. 2. Proposed model of the inhibitory effects of carnosol in NF-κB activation

#### ④ 항비만효과

지방조직의 질량 증가는 지방세포의 크기증대(hypertrophy)와 지방세포 수 증가(hyperplasia)에 기인하는데 지방 조직량의 향상성은 지방 합성과 지방 분해 그리고 지방세포 분화와 지방세포 사멸 등의 과정을 통하여 엄격히 조절된다(Klaus, 2001).

adipocyte는 preadipocyte 상태로 존재하다가 적절한 환경 하에서 분화되어 adipocyte가 되어 세포 내 지방을 축적하는데 adipocyte의 크기 또는 수적 증가가 비만의 정도를 결정짓는 하나의 요인으로 간주되고 있다. 따라서 지방전구세포의 분열 및 지방세포의 생성을 억제하는 물질은 비만을 예방할 수 있다.

로즈마리는 두 가지 기전을 통해 항비만 효과를 갖는다.

carnosic acid는 지질 흡수를 억제하여 체지방을 감소시킨다. carnosic acid는 in vivo에서 지질소화에 관여하는 췌장의 지질분해효소를 억제하여 지질 흡수와 혈청 중성지질의 상승을 상당히 억제하는 효과를 나타냈다. 이와 더불어 체중증가도 상당히 억제하는 것으로 나타났다(Kiyofumi Ninomiya 등 2004).

또한 carnosic acid와 carnosol은 지방세포 분화를 억제하여 체지방을 감소시킨다. carnosic acid와 carnosol을 지방세포의 분화과정에 처리하였을 때, 0.86 $\mu$ M의 저 농도 처리로도 지방세포분화 억제효과를 나타냈다.

carnosic acid와 carnosol은 Nrf2를 활성화시켜 Phase II 효소의 발현을 증가시킨다. Phase II 효소는 GSH수준을 증가시켜 지방세포분화를 억제한다(Toshiyuki Takahashi 등 2009).

비만도가 증가할수록 대표적인 염증성 단백질(CRP, TNF $\alpha$ , IL-6 등)의 혈중 수준이 증가하고 지방조직 내 염증성 신호전달계(NF- $\kappa$ B signaling)가 활성화된다고 보고되고 있다(Das UN, 2001; Dandona P 등 2004). 비만은 낮은 수준의 전신성 염증 상태로도 간주되고 있으므로(Visser M 등, 1999), 염증반응 억제는 비만의 발생 및 진행을 지연시킬 수 있다고 본다. 따라서 carnosol과 carnosic acid에 의한 GSH의 발현은 p65의 glutathionylation을 야기해 NF- $\kappa$ B를 비활성 형태로 전환시켜 지방세포분화를 억제할 것으로 사료된다.

## 2) 김치

김치는 대표적인 젖산발효 채소 식품으로 한국의 대표적인 전통식품이다. 김치의 주재료는 배추이며, 염절임한 배추에 고춧가루, 마늘, 파, 생강 등 향신 조미료와 맛을 돋우기 위하여 다양한 젓갈을 첨가하여 적당한 온도에서 일정 기간 발효한다(Ku KH 등 2005). 배추를 소금에 절이는 동안 부패균은 죽고 유산균은 살아남아 채소 및 양념의 당을 발효하여 lactic acid 및 acetic acid 등의 유기산, 탄산가스, 알코올 등 여러 맛과 건강기능성물질이 생성되어 맛있는 김치가 된다.

김치 발효과정 중 유기산 생성에 의한 유기산 함량의 증가 및 pH저하현상은 김치발효의 특징적인 현상이다. 유기산은 발효에 관련되는 미생물 특히, 젖산균류에 의하여 당류로부터 전환된다(Cheigh HS, 2004). 김치에 사용되는 재료 배합 등에 따라 다르나 배추김치의 휘발성 유기산으로는 lactic acid 및 succinic acid의 함량이 많다(Ryu JY 등 1984).

김치는 비타민C의 좋은 급원으로, 초기에 젖산균 증가속도가 완만한 시기인 12~18일(pH 4.2이하)에 증가하고 최고 수준의 함량을 나타낸다.

배추김치는 열량은 낮으나 비타민 및 무기질 등의 생리적 조절작용을 하는 물질들의 함량은 높은 것이 특징이다. 주원료인 배추는 carotene 및 chlorophyll이 녹색 잎에 비교적 많이 분포되어있다. 김치는 주재료인 배추, 갓 뿐만 아니라 첨가되는 마늘, 고춧가루 등의 재료에 함유되어있는 플라보노이드, 베타카로틴, 페놀 물질 등에 의해 항산화 효과를 가진다고 보고되고 있다. 또한 항균작용, 항돌연변이 및 항암효과, 동맥경화억제효과, 항비만효과 등 같은 다양한 기능성을 나타낸다.

#### (1) 항산화성

김치에 함유되어있는 항산화 물질들로는 carotenoids, flavonoids와 anthocyanins을 포함하는 polyphenols, 비타민 C 및 E, chlorophylls 등의 성분들이다. 김치추출물을 linoleic acid에 첨가하여 산화반응을 시키면서 항산화 효과를 검토한 결과, 반응시간이 경과함에 따라 첨가하지 않은 대조군에 비해 김치 추출물 첨가군에서 과산화물의 생성 및 유리라디칼 등에 대한 저해 효과가 현저하게 나타났다(Lee YO 와 Cheigh HS, 1996). 또한 가열우유에 김치를 첨가하여 우유의 산화에 미치는 영향을 살펴보았을 때 김치의 첨가 농도가 높을수록 항산화 효과가 높게 나타났다(Lee YO 등 1995). 김치 발효기간에 따른 항산화성은 발효초기의 김치보다 발효 속성이 잘된 김치에서 더 높게 나타나 15°C에서 7일간 발효시킨 김치가 가장 항산화성이 높게 나타났다(Lee

YO 등 1996).

### (2) 항균활성

김치섭취로 인해 세균성 식중독이 발생된 예는 거의 없다. 그 이유는 양념으로 사용하는 마늘, 파, 고추, 생강이 상당한 수준의 항균작용(Al-Delaimy KS and Ali SH, 1970)을 갖고 있으며 김치의 주된 발효균인 유산균류는 다른 병원균에 대하여 항균작용(Kim JH, 1995)을 갖는 것으로 알려졌다.

김치 재료의 항균성과 관련하여 Al-Delaimy와 Ali(1970)는 배추 자체가 약한 살균작용이 있다고 하였다. 배추, 무, 갓은 십자화과(겨자과)에 속하며, 이들의 주된 자극성 성분인 allyl isothiocyanate는 sinigrin과 같은 배당체로부터 효소 myrosinase의 작용에 의해서 생성되는 휘발성 성분으로 항균성을 나타낸다 (Park WK, 2000).

김치 양념 재료의 항균활성(Kim 와 Park 1999)은 많은 연구들을 통하여 잘 알려진 사실이며, Gandhi and Ghodekar(1998)에 의하면 마늘은 특히 젖산균의 증식과 관련이 큰 재료이며 발효과정에서 유해균의 증식을 억제한다고 한다. 일반적으로 젖산과 초산과 같은 유기산들은 대부분 항균력(bactericidal activity)를 가지고 있다 (Barefoot and Nettles 1993).

김치에서 분리한 유산균의 항균작용으로 Kim은 김치에서 분리한 *Pediococcus pentosaceus*가 생산하는 bacteriocin이 *Listeria monocytogenes*에 대하여 강한 항균작용이 있음을 보고하였다(Kim JH, 1995).

### (3) 항암성

김치재료들의 항산화성에서도 예측된 바와 같이 각종 김치재료는 그 자체가 함유하고 있는 ascorbic acid,  $\beta$ -carotene, 식이섬유소, flavonoids, chlorophylls 등의 물질들과 발효과정 중 생성된 젖산균 등에 의한 암예방효과가 있음이 밝혀지고 있다.

생체외(in vitro) 항암실험에서 김치추출물은 AGS 인체위암세포, HT-29 인체 결장암세포, MG 63 인체골육암세포, HL-60 인체혈액암세포 Hep 3B 인체 간암세포 등 인간 암세포의 증식을 억제하였다(Park KY, 1995). 생체내(in vivo) 실험에서 특수생쥐(Balb/c mouse)에 암세포인 sarcoma 180 cell을 이식하고 김치추출물을 투여하여 종양의 무게 변화를 살펴보았는데 생체에서도 종양생성을 억제하는 효과를 나타냈다(Hur YM 등 2000).

#### (4) 항노화성

김치에는 비타민 C,  $\beta$ -카로틴, 페놀 화합물, 클로로필 등이 많아 항산화 작용을 가지므로 노화를 억제하며, 특히 피부노화를 억제하는 효과가 있다. 피부의 주요 표피세포인 케라티노사이트(keratinocyte)를 단기간 혹은 장기간 과산화수소에 노출시켜 인위적으로 산화자극을 주었을 때, 2주 숙성김치에서 독성 완화 효과가 현저하게 나타났다. 피부의 진피세포인 피브로브라스트(fibroblast)에 과산화수소를 가하여 산화적 자극을 주었을 때도 2주 숙성김치가 독성 완화효과가 크게 나타났다. 한편 배추김치, 갓김치, 부추김치를 섭취한 hairless mouse들은 대조군보다 피부표피두께가 두껍고 피부각질층은 얇았으며, 새로운 콜라겐 형성도 많아 김치섭취가 피부노화에 대한 예방효과가 있음을 알 수 있다(Ryu SH 등 1997).

노화 촉진쥐인 SAMP8에게 1년간 김치를 섭취시킨 결과, 김치 섭취군은 노화와 직접적인 관련이 있는 유리기 생성은 감소되었으며 항산화계 효소인 SOD, catalase, GSH-px는 유의적으로 증가하였다. 이렇게 김치는 가령에 의해 생성되는 유리기는 억제시키면서, 이를 제거하기 위한 항산화계 효소 활성화는 더욱 활성화시켜 항노화 기능을 발휘한다(Kim JH 등 2002).

#### (5) 항동맥경화성

김치의 섭취는 혈청 콜레스테롤의 양을 감소시키고 혈전을 만드는 fibrin을

분해하는 활성을 가져 동맥경화를 예방하는 효과를 갖는다. 흰쥐를 이용한 실험에서 김치 섭취는 간의 지방질 농도는 감소시키고 high density lipoprotein(HDL)과 분변으로의 지질 배설능은 증가시켰다. 동맥경화지수와 간에서 콜레스테롤 합성에 관여하는 효소의 활성은 김치군에서 농도 의존적으로 감소서 김치 won MJ, 1998). 또한 토끼를 이용한 12주간의 실험에서도 김치는 토끼의 혈장 콜레스테롤 및 중성지방질, very low density lipoprotein(VLDL), low density lipoprotein(LDL)의 농도를 감소시켰으며 HDL농도는 증가시켜 동맥경화를 예방하는 효과를 나타냈다(Hwang JW 와 Song YO, 2000).

#### (6) 항비만성

김치의 혈중 지질량을 낮추고 체내 지질대사에 영향을 주어 비만지수를 낮추는 효과가 보고되고 있다. Kim과 Lee는 흰쥐에 김치투여로 체중증가율, 식이 효율, 혈중지방량, 혈중 총 cholesterol량이 낮아졌다고 보고하였고(Kim JY 와 Lee YS, 1997), Kwon 등은 흰쥐에서 18, 김치투여로 혈중 지질 농도 감소효과가 나타났다고 보고하였다(Kwon MJ 등 1997). 김치의 매운맛을 내는 고추의 Capsaicin은 여러 가지 생리활성을 지니고 있으며 그 중에서 비만치료 및 예방에 있어 중요한 역할을 한다. 고추의 Capsaicin은 에너지 대사 특히 체지방질의 분해 연소를 촉진하는 작용이 있다. Capsaicin은 부신교감신경을 자극하며 아드레날린의 분비를 증가시킨다. 이는 백색 지방조직에서의 지방분해를 촉진시키게 되고 생체의 에너지 소비기관인 갈색지방세포에서의 열 생산을 증가시키게 되므로 결과적으로 체지방질을 분해 연소시켜 체내 지방질 축적량을 감소시키는 것이다(Cheigh HS. 2004). 또한 마늘성분인 allicin은 acetyl CoA reductase를 저해하여 중성지방과 cholesterol합성을 억제하여 혈중지질 농도를 낮춘다(Block E, 1992).

## II. 연구방법

### 1. 적용 음식 선정 및 조리방법

본 연구의 실험대상 음식으로는 돈육 패티를 선정하였다. 이 음식이 시료로 선정된 이유는 돈육 패티와 같은 분쇄육 가공제품이 즉석섭취·편의식품류에서 차지하는 비중이 크게 증가되고 있으나, 미생물의 성장에 의해 부패될 수 있으며 지질 산화로 쉽게 품질저하가 일어나는 음식이라 사료되었기 때문이다.

본 연구의 적용음식으로 선정된 돈육 패티는 문헌조사와 예비실험을 기초로 식재료와 분량, 조리시간과 온도 등을 수정·보안한 레시피를 이용하여 생산하였으며, 그 내용은 Fig. 3과 같다. 생산량은 실험에 소요되는 양을 고려하여 생산방법에 따라 180인분으로 정하였다. 또한 실험에 사용한 재료는 실험 당일 서울 성북구 L마트에서 신선한 재료를 구입하여 즉시 사용하였다.

### 2. 로즈마리 분말과 김치분말 제조

로즈마리 분말과 김치분말 첨가에 따른 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질 특성을 알아보기 위하여, 본 실험에서 시료로 사용한 로즈마리는 Ravah international(USA)에서 제조한 것을 구입하였다. 로즈마리를 블렌더(HMF-1000A, 한일, KOREA)로 분쇄한 뒤 100 mesh체에 통과시켜 고운가루만을 얻은 후, 보관 용기에 넣어 냉동(-20℃) 저장하면서 사용하였다. 김치분말은 (주)산마을에서 제조한 동결건조김치를 구입하여 블렌더(HMF-1000A, 한일, KOREA)로 분쇄한 뒤 100 mesh체에 통과시켜 고운가

루만을 얻은 후, 보관 용기에 넣어 냉동(-20℃) 저장하면서 사용하였다.

본 실험에서의 첨가물 첨가량은 예비실험 결과 효과를 나타내는 것으로 생각되는 함량을 기준으로 하여 대조군(C), 실험군으로는 로즈마리분말 2% 첨가군(R2), 로즈마리분말 4% 첨가군(R4), 김치분말 2% 첨가군(K2), 김치분말 4% 첨가군(K4), 혼합 첨가군(RK)으로 실험하였다.

### 3. 음식 생산단계 및 포장방법

#### 1) 음식 생산 단계

돈육패티의 생산과정은 Fig. 4와 같다. 돼지고기에 다진 양파, 소금, 후추, 마늘, 빵가루 달걀을 넣고 혼합 하였다. 로즈마리 분말과 김치분말을 첨가한 후 7분간 혼합하여 약 50회 정도 끈기 있게 치댄 다음 직경 12cm, 두께 1cm가 되도록 둥글게 성형하여 패티 1개당 100g으로 성형하였다. 성형이 된 돈육 패티는 stainless steel pan을 사용하여 기름온도 110℃에서 앞뒤 양면을 각각 3분씩, 총 6분간 표면이 타지 않게 가열하였다. 또한 조리가 완료된 돈육 패티는 그 내부온도를 권장되는 온도인 74℃인지 확인함으로 미생물학적 안전성을 검토하였다(FDA 1999, Bobeng, B.J 등 1987, Rowley 등 1972).

#### 2) 포장방법

제조된 돈육 패티는 tray에 담아 balst chiller(HCM, LAINOX, Italy)에서 3℃로 냉각하였다. 냉각 후 1인분(100g)씩 담아 챔버형 진공포장기((Model T-300, 리텍, KOREA)로 탈기해 밀봉하였고, 이 때 진공 포장 필름(폴리에틸렌+LLDP+나일론, 200mm × 300mm)을 사용하였다.

Recipe Name : Pork patties added Rosemary powder and Kimchi powder, Yield: 180, Portion size : 100g

Ingredient	Edible portion	Method
Rosemary powder	240g	1. Purchasing & Receiving : Until pre-preparation( $\leq 7^{\circ}\text{C}$ ) 2. Mixing : all ingredient divided into 6 additional Group(C, R2, R4, K2, K4, RK) and Mixed respectively. 3. Shaping : all Group are Shaped diameter of 12cm & thickness of 1cm. 1 Portion weight = 100g 4. Cooking : Stainless steel pan (diameter of 30cm, thickness of 3mm) is used for Cooking. Heating condition at $110^{\circ}\text{C}$ for 10min. (Until food internal Temp $\geq 74^{\circ}\text{C}$ ) 6. Chilling: Transfer the food immediately to blaster chiller. After beginning, cooling to $\leq 3^{\circ}\text{C}$ within 90min. 7. Storage: After labeling data of production, hold at a refrigerator( $\leq 3^{\circ}\text{C}$ ). 8. Reheating : Microwave oven is used for Reheating(2min 20sec). Food internal Temp $\geq 74^{\circ}\text{C}$
Kimchi powder	240g	
Pork	12.42Kg	
Onion	2.88Kg	
Bread powder	990g	
Egg	720g	
Galic	504g	
Salt	270g	
Sugar	129.4g	
black pepper	66.6g	

C : No addition (Control)

R2 : Rosemary powder 2%

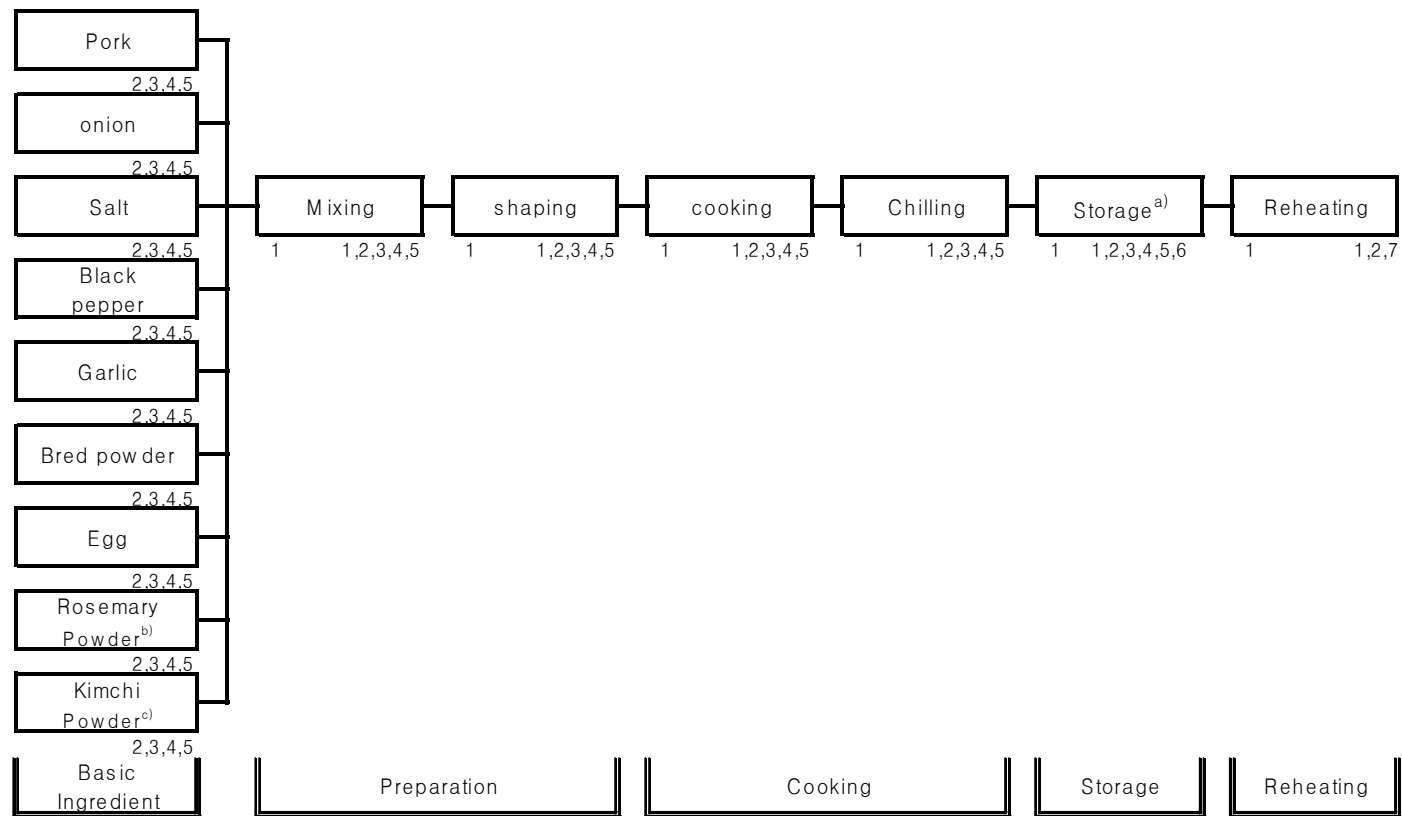
R4 : Rosemary powder 4%

K2 : Kimchi powder 2%

K4 : Kimchi powder 4%

RK : Rosemary powder 2% + Kimchi powder 2%

Fig. 3. Determine plan and preparation method for Pork patties added Rosemary and Kimchi powder



Number 1 for time, 2 for temperature, 3 for pH, 4 for Aw, 5 for microbiological(TPC, Coliform), 6 for antioxidant capacity(AV, TBARS), 7 for sensory evaluation

a) 0day, 3 day, 5day, 10day, 15day, b) powdered rosemary 2%, 4%, b) powdered Kimchi 2%, 4%.

Fig. 4. Phases in product flow of Pork patties added Rosemary powder and Kimchi powder

#### 4. 냉장저장 및 재가열

##### 1) 냉장 저장

제조된 돈육 패티는 tray에 담아 balst chiller(HCM, LAINOX, Italy)에서 냉각하였으며, 음식의 내부온도는 90분 이내에 3℃이하가 되게 하였다. 냉각 직후 돈육 패티는 3℃의 냉장고(TFK279X, GEC, USA)에 저장하였으며, 저장기간은 생산 직후부터 15일 동안이었다. FDA의 Food Code(1997)에서는 위험온도범주를 5~60℃로 규정하고 안전한 식품의 보관온도를 5℃이하, 60℃ 이상으로 권장하고 있다. 그러므로 본 연구는 이를 만족하는 냉장 3℃에서 보관하였다. 조리된 음식에 생산일자와 식품명이 명시된 Label을 부착하여 보관하였으며, 냉장고의 온도를 지속적으로 모니터링 하였다. 저장된 음식의 품질변화를 측정하기 위하여 각각의 시료를 생산직후(0일), 3일, 5일, 10일, 15일에 채취하였다.

##### 2) 재가열

예비실험을 통해 음식의 위생적 안전과 각 음식의 관능적인 면을 고려하여 음식 내부온도가 권장(Dahl CA 등 1981, Light 등 1990)되는 최종 가열온도인 74℃이상이 되도록 재가열 조건을 설정 하였다.

생산한 후 저장된 돈육 패티는 생산직후(0일), 3일, 5일, 10일, 15일 마다 꺼내어 살균된 접시에 담아 시료의 중심온도가 74℃ 이상이 되는 시간인 2분 20초 동안 microwave oven(HS-B422CB, Hauzen, Korea)으로 재가열 하였다. 가열 직후의 온도측정은 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with Kthermocouple, Model4013k)를 사용하여 이루어졌으며 평균 내부온도는 85.6℃, 83.7℃, 89.6℃, 86.2℃, 85.4℃, 88.9℃로 재가열 기준 온도인 74℃ 이상을 넘는 적절한 수준이었다.

## 5. 실험방법

### 1) 소요시간 및 온도상태 측정

음식 생산단계에 따른 소요시간과 온도를 측정하고 미생물 분석을 위한 지점을 예비실험을 통해 규명하였다. 예비실험과 기존의 연구논문에서 중요 관리점으로 지적된 단계에서 식품의 품질에 영향을 미칠 수 있는 소요시간 및 온도상태를 측정하였다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 시점의 시간을 측정하였다. 음식의 내부온도는 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with Kthermocouple, Model4013k)를 이용해 각 단계의 끝나는 시간에 쫓아 온도가 평형에 도달 했을 때를 기록하고, 주위의 온도는 일반 온도계를 사용하여 측정하였다. 단, 재가열 후의 온도측정은 온도 안정화를 위해서 30초 후에 실시하였다. 측정 지점은 Fig. 4에 표시하였다.

### 2) 이화학 분석

생산된 돈육 패티의 이화학적 품질에 미치는 영향을 알아보기 위해 문헌과 레시피를 통해 중점 관리점으로 지적된 각 생산단계와 저장 0일, 3일, 5일, 10일, 15일의 재가열을 마친 시료를 채취하여 pH, Aw, 산가, TBARS를 측정하였다.

#### (1) pH 측정

각 단계에 따른 시료의 pH 측정은 Dahl CA 등(1981)이 행한 방법을 이용하여, 시료를 10g씩 취하여 100ml의 증류수를 붓고 Stomacher(LB-400G, TMC, KOREA)로 균질상태로 한 후 pH meter(Orion 3 Stars, Model 420A, USA)로 각 시료를 2회 반복 측정하여 그 평균값을 나타냈다. 측정 지점은 Fig. 4에 표시하였다.

## (2) 수분활성도(Aw) 측정

각 단계에 따른 시료의 Aw 측정은 Speck ML(1984)가 행한 방법을 이용하여, 시료를 각 부위별로 측정하여 Stomacher(LB-400G, TMC, KOREA)로 균질화 한 후 5g씩 취하여 플라스틱 용기에 담아 Aw-THERM40(ART, Model rotronic ag, Swiss)로 각 시료를 2회 반복 측정하여 그 평균값을 나타냈다. 측정지점은 Fig. 4에 표시하였다.

## (3) 유지추출

생산된 돈육 패티의 유지는 Folch법(1957)에 의해 추출하였다. 시료 20g에 chloroform과 methanol을 2:1(v/v)로 혼합한 용매 200ml을 첨가하여 1분간 혼합한 후 뷰흐너 깔때기를 이용하여 감압 여과하여 추출한 후 여과 잔사물에 위 용매 200ml씩을 사용하여 2회 반복 추출하였다. 이를 추출액 부피의 20%에 해당하는 증류수와 혼합하여 분액 깔때기를 이용하여 3회 걸쳐 추출한 후, 16시간 이상 정치시킨 후 얻어진 용액을 회전진공증발기(N-1N, Eyela, Japan)를 사용하여 40℃에서 용매를 제거한 후 총 지질을 얻었다.

## (4) 산가 (Acid Value)

산가는 AOAC (Cd 3a-63; AOCS 1990)으로 구하였다. 유지 10.00± 0.02g을 정확히 취하여 이소프로판올과 톨루엔을 1:1(v/v)로 혼합한 용액을 125mL를 넣어 완전히 녹였다. 여기에 1% 페놀프탈레인 용액 2mL를 넣고 0.1N 수산화칼륨 용액으로 적정하여 미홍색이 30초 동안 지속될 때를 종말점으로 하여 다음에 의해 산가를 계산하였다.

$$\text{Acid value} = \frac{(S - B) \times N \times 56.1}{W}$$

S : 본 실험에서 소비된 수산화칼륨, mL

B : 공실험에서 소비된 수산화칼륨, mL

N : 수산화칼륨의 농도계수

W : 시료의 무게, g

#### (5) Thiobarbituric acid reactive substance(TBARS)

지방 산패도(thiobarbituric acid value)는 Jo C와 Ahn DU(2000)의 TBARS (2-thiobarbituric acid reactive substances)법으로 측정하였다. 즉, 시료 5 g에 50  $\mu$ L의 산화방지제(BHA : butylated hydroxyanisole, 7.2% in ethanol)와 증류수 15 mL을 넣은 후 homogenizer (DIAX 900, Heidolph, Germany)로 균질화시켰다. 균질물 1 mL에 TBA/TCA 용액(20 mL TBA in 15% tri-chloro acetic acid, TCA) 3 mL을 넣은 후 끓는 물에서 15분간 가열하였다. 냉각 후 원심분리기(UNION 5KR, Hanil Science Industrial, Korea)를 이용하여 원심 분리한 다음(2,500 rpm, 15분간), 상층액 1 mL을 취하여 532 nm에서 흡광도를 측정하고 검량선을 이용하여 지질의 과산화 지표인 말론디알데히드(MDA :malondialdehyde)의 농도를 구하였다. 이때 얻어진 결과는  $\mu$ g malondialdehyde/g sample(wet weight basis)로 표시하였다.

#### 3) 미생물 분석

문헌과 레시피를 통해 중점 관리점으로 지적된 생산단계와 저장 0일, 3일, 5일, 10일, 15일째의 시료들을 채취하였다.

미생물 분석을 위한 시료의 채취 지점은 Fig. 5와 같다. 시료 채취 시 사용되는 도구와 용기 및 실험에 이용된 배지 및 기구는 모두 121 $^{\circ}$ C에서 15분간 가압 멸균 가열하여 무균처리한 후 사용하였다. 시료 25g에 0.85% 생리 식염수 225mL를 붓고 Stomacher Lab Blender(LB-400G, TMC, KOREA)를 이용하여 약 40초간 중속으로 균질화 시켜 식품공전의 방법에 따라 미생물

검사를 실시하였다.

생산단계 및 저장기간에 따른 표준평판균수, 대장균균수를 측정하였다. 각각의 내용은 다음과 같다.

(1) 표준평판균수(Total mesophilic plate count)

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리접시 2매에 무균적으로 취하여 약 43~45℃로 유지한 Plate Count Agar(Difco) 약15ml을 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 S자 방향으로 조용히 회전하여 검체와 배지를 잘 섞어 냉각 응고 시킨다. 냉각 응고시킨 페트리 접시는 거꾸로 하여 35± 1℃에서 24~48시간 배양 하였다. 이때 대조시험으로 검액을 가하지 않은 동일 희석액 1ml을 배지에 가한 것을 대조하여 페트리 접시, 희석용액, 배지 및 조작이 무균적이었는지의 여부를 확인한다. 배양 후 즉시 집락 계산기(Colony counter, AKJ-00-74A, Kastech, Korea)를 사용하여 1평판 당 30~300개의 집락을 생성한 평판을 택하여 집락수를 계산한다.

(2) 대장균균수(Coliform count)

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리접시 2매에 무균적으로 취하여 약 43~45℃로 유지한 Desoxycholate Lactose Agar(Difco) 약 15ml을 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 S자 방향으로 조용히 회전하여 검체와 배지를 잘 섞어 냉각응고 시킨 후 35± 1℃에서 20± 2시간 배양한 후 균수를 산출하였다. 균수 산출은 표준 평판균수 측정법에 따라 하였다.

4) 관능적 특성 평가

로즈마리분말과 김치분말을 첨가한 돈육 패티의 관능적 특성을 0일(조리

직 후), 3일, 5일, 10일, 15일째에 각각 비교하였다.

관능검사는 성신여자대학교 식품영양학과 대학원생 9명을 패널로 선발하였다. 시료는 전자레인지(HS-B422CB, Hauzen, Korea)에서 패티의 중심온도가 74℃ 이상이 되도록 재가열 하여 각각의 시료를 가로 5cm, 세로 5cm, 두께 1.5cm로 절단한 후 흰색 접시에 담아 검사를 하였으며, 각 시료 사이에 음용수를 제공하였다. 관능평가 방법에 대한 간단한 교육을 한 후 관능평가 평가표를 만들어 각각의 시료에 대해서 색깔(Color), 풍미(Flavor), 맛(Taste), 조직감(Texture), 전체적인 기호도(Overall acceptability)에 대한 평가를 하도록 하였다. 이 때 평가 방법은 7점 척도법을 이용하여 7점은 가장 좋은 것으로, 4점은 보통이며, 1점은 가장 나쁜 것으로 표시 하도록 하였다.

#### 5) 통계분석

본 연구의 미생물학적· 이화학적· 관능적 품질검사 결과 분석은 SAS 9.1.3(ver.)을 이용하여 분산분석법(ANOVA)으로 저장기간(생산직후(0일), 3일, 5일, 10일, 15일)과 첨가물의 종류(로즈마리 분말, 김치 분말), 첨가물의 함량(2%, 4%)에 따른 유의성을 검토하였다. 또한 유의성이 있는 경우 차이 검증을 위해  $p < 0.05$  수준에서 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 이용해 사후 검증하였다.

### Ⅲ. 실험 결과 및 고찰

#### 1. 생산 단계에 따른 품질변화

본 연구를 위해 생산된 음식의 생산 단계에 따른 품질검사 결과는 다음과 같다.

##### 1) 소요시간 및 온도 상태 측정

본 실험에 사용된 원재료와 조리완료까지의 각 단계별 소요시간 및 온도 상태의 측정결과는 Table 1과 같다. 모든 재료들은 냉장상태로 7℃이하를 유지하도록 하였다.

##### (1) 구입 및 전처리 단계

내부 온도 측정 결과 원재료인 로즈마리와 동결건조김치는 실험전날 가루로 제조한 이후 미생물의 증식을 억제하기 위해 -18℃이하에서 냉동 보관하였다. 따라서 실험당일 그 내부 온도는 각각 -1.4℃, -2.4℃이었으며, 같은 돼지고기-1.5℃, 다진 양파-14.5℃, 빵가루-16.1℃, 달걀은 5.2℃, 마늘은 5.3℃, 소금은 4.5℃, 후추-15.2℃ 이었다. 돼지고기의 경우 FDA(2005)에서 제시한 잠재적 위험 식품으로써 검수 및 보관기간의 기준 온도인 5℃이하를 만족하였다.

##### (2) 조리 및 포장단계

조리 동안 실내 온도는 20.5~21.4℃정도였으며 각각의 재료를 대조군과 실험군으로 나누고 혼합하는데 총 7분이 소요되었으며, 직경 12cm, 두께1cm가 되도록 둥글게 성형하여 패티 1개당 100g으로 성형하는데 평균 20분이

소요되었다. 돈육 패티는 기름온도 110℃에서 약 6분간 표면이 타지 않게 조리하였으며 평균 43분이 소요되었다. 조리직후 돈육 패티의 평균 내부 온도는 84.5℃로 FDA, Bobeng에서 권장하는 평균 내부온도인 74℃ 이상을 충분히 만족시켰다(FDA 1999, Bobeng 등 1987).

### (3) 냉각

돈육 패티의 냉각 단계에서 소요된 시간은 65분이었으며, 냉각 후 내부 온도는 0.7℃~1.6℃로 영국 DHSS(1980)의 냉각 기준인 90분 이내에 3℃이하로 떨어트려야 한다는 냉각조건을 만족시켰다.

음식의 냉장 저장 시에 냉각 단계가 중요한 단계(critical stage)이고 음식의 미생물적 안전성을 확보하기 위한 기준 적용시에 급속 냉각 기기의 확보가 필요하다고 제언(Nicholanco 등 1978)하며, 표준 냉각 소요 시간 및 온도를 2시간 이내에 7.2℃이하라고 제시(Bobeng 등 1978)한 것과 비교했을 때 본 실험결과는 훨씬 빠른 시간 내에 낮은 온도로 냉각되었는데 이는 급속냉각기와 얼음물의 사용 때문인 것으로 사료된다.

Sue Ghazala(1998)의 제언에서도 신속한 냉각은 열처리 과정에서도 살아남을 수 있는 균의 성장을 관리하는 데 중요한 요인이라고 하였다.

### (4) 냉장저장 및 재가열

냉각된 돈육 패티는 3℃에 저장하면서 0일(조리직후), 3일, 5일, 10일, 15일에 시료를 채취하였다.

냉장 저장된 시료는 살균된 접시에 담아 microwave oven(HS-B422CB, Hauzen, Korea)을 사용하여 시료의 중심온도가 74℃ 이상이 되는 시간인 2분20초 동안 재가열 하였다.

Table 1. Time and Temperature, pH, Aw on Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder at phases in flow chart.

(Mean±S.D.)

Phase in product flow	Food Items	Time (min)	pH	Aw	Food Temp.(°C)	Env. Temp.(°C)
1. Purchasing and Receiving	Pork		5.71±0.04	0.99±0.00	1.5	
	Onion chop		5.59±0.08	0.98±0.00	4.5	
	Salt		5.22±0.12	0.43±0.00	6.5	
	Black pepper		5.80±0.05	0.62±0.01	4.8	
	Garlic	N.A	4.61±0.08	0.97±0.00	5.3	18.9
	Bred powder		5.44±0.06	0.58±0.00	6.1	
	Egg		6.72±0.18	0.95±0.02	5.2	
	Rosemary		6.21±0.16	0.57±0.02	-1.4	
	Kimchi		4.20±0.00	0.42±0.01	-2.4	
2. Mixing	C <sup>1)</sup>		6.06±0.00	0.97±0.00	6.1	
	R2 <sup>2)</sup>		5.86±0.05	0.95±0.00	6.1	
	R4 <sup>3)</sup>	7	5.96±0.09	0.96±0.00	6.2	20.9
	K2 <sup>4)</sup>		5.81±0.01	0.96±0.01	6.9	
	K4 <sup>5)</sup>		5.72±0.02	0.95±0.00	6.1	
	RK <sup>6)</sup>		5.79±0.04	0.97±0.00	6.5	
3. Shaping	C		5.77±0.05	0.95±0.00	9.2	
	R2		5.80±0.01	0.97±0.00	9.3	
	R4	20	5.83±0.01	0.97±0.00	9.3	21.4
	K2		5.76±0.02	0.96±0.00	9.2	
	K4		5.68±0.03	0.97±0.00	9.2	
	RK		5.77±0.00	0.96±0.00	8.3	

Table 1 Continued.

(Mean±S.D.)

Phase in product flow	Food Items	Time (min)	pH	Aw	Food Temp.(°C)	Env. Temp.(°C)
4. Cooking	C	43	5.92±0.01	0.97±0.00	85.5	20.5
	R2		5.93±0.03	0.96±0.00	84.1	
	R4		5.95±0.01	0.97±0.00	83.5	
	K2		5.90±0.03	0.95±0.00	85.1	
	K4		5.80±0.01	0.96±0.00	84.3	
	RK		5.89±0.01	0.95±0.00	84.6	
5. Chilling	C	65	5.94±0.03	0.95±0.00	0.8	-10
	R2		5.95±0.00	0.96±0.00	1.6	
	R4		6.00±0.01	0.95±0.00	1.2	
	K2		5.91±0.00	0.95±0.00	0.7	
	K4		5.81±0.00	0.95±0.00	1.5	
	RK		5.92±0.02	0.94±0.00	0.9	

N.A : Not Attained

- 1) Not addition
- 2) Rosemary powder 2%
- 3) Rosemary powder 4%
- 4) Kimchi powder 2%
- 5) Kimchi powder 4%
- 6) Rosemary powder 2% + Kimchi powder 2%

## 2) 이화학적 분석

로즈마리 분말과 김치분말을 첨가한 돈육 패티의 원재료에서 냉각 단계까지의 각 생산 단계별 pH, Aw 측정결과는 Table 1과 같으며 조리 직후(0일)의 산가, TBARS는 Table 4, 5와 같다.

### (1) pH

식품의 pH는 미생물의 생육과 대사 과정에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나로, 대부분의 미생물은 pH 6.8~7.2에서 최적의 성장이 이루어진다(Park HS 등 1999).

돈육 패티의 경우 김치분말을 제외한 원재료의 pH가 4.61~6.72 범위에 있었으며, cooking전의 생산과정에서는 pH 5.68~6.06의 범위로 나타나 미생물들의 최적 pH 범위에는 포함되지 않았으나 NRA(1992)에서 제시한 미생물의 잠재적 위험 가능성 범위인 pH 4.6~7.0에는 포함되는 범위였다.

김치는 pH 4.2~4.4일 때가 먹기 적당한 신맛 범위를 나타내는 적숙기이다. 숙성 적기의 김치는 발효 초기의 김치보다 유기산과 비타민C의 함량이 풍부하며, 항산화성이 높게 나타난다(Lee YO 등 1996).

본 실험에서 사용된 김치 분말의 pH는 4.20을 나타내어, 숙성 적기 김치의 pH에 포함되는 범위를 나타냈다.

첨가군 별로 비교해 볼 때 대조군의 경우 cooking 직후의 pH는 5.92이었으며 Chilling 이후에는 pH 5.94을 나타내었으며, R2는 각각 5.93, 5.95이었으며, R4는 5.95, 6.00으로 나타났다. K2는 5.90, 5.91이었으며, K4는 5.80, 5.81을 나타내었고, RK(R2 + K2)는 5.98, 5.92를 나타냈다.

전반적으로 대조군에 비해 로즈마리 분말을 첨가한 실험군의 경우 pH가 더 높은 경향이 나타났으며, 이는 pH 6.21인 로즈마리 분말의 첨가가 pH의 증가에 영향을 미친 것으로 사료된다. 또한 김치 분말의 첨가량이 증가할수록 pH는 감소되어 4%의 김치분말 첨가군에서 가장 낮은 수치를 보였다.

Han 등(2001)이 발효소세지에 김치를 첨가하였을 때, 김치의 첨가량이 증가할수록 pH가 저하된 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

Forrest 등(1975)과 Morin 등(2002)은 가열하는 동안 변성된 단백질에 의해서 수소결합이 약해지고 이에 의해 아미노산 histidine에 있는 imidazolium과 같은 염기성 활성기가 노출되어 아미노산 잔기에 의해서 많은 양이온이 유출되어 나오기 때문에 가열 전 pH보다 가열 후 pH가 높게 나타난다고 하였는데, 본 연구에서도 가열 전 돈육 패티의 pH보다 가열 후 돈육 패티의 pH가 높은 수치를 나타내었다.

### (2) 수분활성도(Aw)

수분활성도 역시 pH와 마찬가지로 미생물 대사와 증식에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나로, 일반 세균의 성장에 필요한 최저 Aw 수준은 0.85이며 Aw가 0.85~0.99인 식품은 미생물 증식의 잠재적 위험성이 높다고 볼 수 있었다(Banwart 1997, Gilbert 등 1989).

돈육 패티의 원재료의 경우 Aw가 0.42~0.99의 범위에 있었으며, cooking 전의 생산과정에서는 Aw가 0.94~0.97의 범위로 나타나 미생물 증식의 위험성이 높을 것으로 사료되었다.

첨가균 별로 비교해 볼 때 대조군의 경우 cooking 직후의 Aw는 0.97이었으며 Chilling 이후에는 0.95를 나타내었으며, R2는 0.96, 0.96이었고, R4는 0.97, 0.95로 나타났다. K2는 0.95, 0.95이었으며, K4는 0.96, 0.95이었고, RK(R2 + K2)는 0.95, 0.94를 나타냈다. Aw의 경우 대조군과 로즈마리 분말, 김치분말 첨가군을 비교해 볼 때 비슷한 경향을 보였으며 첨가군내에서도 함량의 차이에 따른 큰 차이는 나타내지 않았다.

### (3) 산가(AV)

육류 및 유제품의 보관기간 동안에 일어나는 지방의 산패는 제품의 질감,

맛, 냄새 등 여러 가지 면에서 품질 저하를 초래한다(Lee YW와 Kim JG 1995). 지방 산화에 영향을 미치는 요인은 열처리 온도, 산소, 기계적 마쇄, 조리방법, 보관방법 등의 환경적 요인과 지방산 조성, Heme 화합물, pH, 금속 등의 내재적 요인으로 나눌 수 있다. 지방의 산패정도를 나타내는 방법 중에서 산가는 유지 1g 중에 함유되어 있는 유리지방산을 중화하는데 필요한 KOH의 mg수로 나타낸다(김동훈 1998).

식품공전(2010)에 의하면 냉동식품의 산가는 3.0을 기준으로 하고 있으며, 원료우지는 4.0을 기준으로 표시하고 있다. 조리식품의 경우 5.0 이하를 기준으로 하고 있는데, 본 실험의 경우 생산직후(0일) 측정된 산가는 1.12~1.57mg/g 으로 나타났으며 첨가군 별로 비교해볼 때 대조군의 경우 1.57mg/g이었고, R2는 1.23mg/g, R4는 1.12mg/g, K2는 1.40mg/g, K4는 1.29mg/g, RK(R2+K2)는 1.23mg/g으로 모두 섭취하기에 적당한 것으로 나타났다. 또한 생산직후 산가는 대조군과 실험군 사이에 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

#### (4) Thiobarbituric acid reactive substance(TBARS)

TBARS는 지방함유 식품의 자동산화 정도를 측정하기 위해 제안된 이래 식품의 지방 산화상태를 측정하기 위해 가장 널리 사용되는 방법으로, TBA의 분석결과는 1kg의 근육 당 지질 과산화물(lipid peroxides)의 분해물인 malondialdehyde(MA)의 mg으로 나타낸다(Melton, 1983). Suh(1984)는 TBA가 1 이상일 때에 산패도가 높아 식용으로 이용할 수 없다고 하였는데, 본 실험의 경우 생산직후(0일) 측정된 TBARS가는 0.40~0.49 mg MA/kg으로 가식권 범위를 넘지 않았다.

첨가군 별로 비교해볼 때, 대조군의 경우 0.49mg MA/kg이었고, R2는 0.41mg MA/kg, R4는 0.40mg MA/kg, K2는 0.42mg MA/kg, K4는 0.45mg MA/kg, RK(R2+K2)는 0.42mg MA/kg으로 대조군이 첨가군보다 TBARS

value 즉 지질산화도가 다소 높은 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

### 3) 미생물학적 분석

식품의 미생물적 품질을 평가하는 지표로는 표준평판균수와 대장균군수의 측정이 사용되므로(Solberg M et al 1990) 본 실험의 경우에도 각 생산단계별 표준평판균수와 대장균군수를 측정하였다.

돈육의 생산단계에 따른 미생물 분석 결과는 Table 2와 같다. 패티의 주재료인 로즈마리 분말, 김치분말, 돼지고기, 양파, 소금, 후추, 마늘, 빵가루, 달걀의 경우 구매단계에서 표준평판균수가 각각 2.39(Log CFU/g, 이하 단위 생략), 2.93, 4.00, 2.36, 1.39, 1.81, 2.47, 2.28, 2.50이었고, 대장균군수는 각각 1.89, 1.08, 2.56, 1.73, 1.15, 1.10, 1.96, 1.54, 2.12로 Solberg 등(1990)이 제시한 원재료의 미생물적 안전기준치인  $<10^6$ ,  $<10^3$ 을 만족시키는 위생 상태였다. 혼합단계에서는 대조군과 로즈마리 분말 2%첨가군, 로즈마리 분말 4%첨가군, 김치 분말 2%첨가군, 김치 분말 4%첨가군, 로즈마리분말 2%와 김치분말 2% 혼합 첨가군의 표준평판균수는 각각 3.09, 2.98, 2.97, 3.03, 3.08, 3.01이었으며 대장균군수는 2.25, 2.13, 2.08, 2.10, 2.07, 2.16이었다. 성형단계의 표준평판균수는 각각 3.25, 3.14, 3.13, 3.15, 3.19, 3.18이었으며, 대장균군수는 2.29, 2.17, 2.11, 2.16, 2.14, 2.18이었다. 돈육 패티를 만드는 과정을 거치면서 표준평판균수와 대장균군수는 조금씩 증가하는 경향을 나타냈다.

조리과정을 거친 돈육 패티의 표준평판균수는 각각 2.45, 2.38, 2.35, 2.43, 2.44, 2.41이었으며, 대장균군수는 검출되지 않았다. 또한 냉각 직후 포장과정을 거친 후 표준평판균수의 경우 각각 2.90, 2.87, 2.86, 2.89, 2.90, 2.88이었으며, 대장균군수는 검출되지 않아 미국 Natick(1976)연구소와 Solberg(1990)에서 제시한 조리된 식품의 일반 세균수의 기준치인  $<10^5$ ,  $<10^2$ 을 만족 시켰다.

Table 2. Microbiological counts of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder at phases in flow chart.

logCFU/g(Mean±S.D.)			
Phase in product flow	Food Items	TPC	Coliforms
<b>1. Purchasing and Receiving</b>	Pork	4.00±0.04	2.56±0.06
	Onion chop	2.36±0.10	1.73±0.21
	Salt	1.39±0.07	1.15±0.17
	Black pepper	1.81±0.03	1.10±0.14
	Garlic	2.47±0.13	1.96±0.05
	Bred powder	2.28±0.20	1.54±0.05
	Egg	2.50±0.58	2.12±0.13
	Rosemary	2.39±0.10	1.89±0.09
	Kimchi	2.93±0.14	1.08±0.15
<b>2. Mixing</b>	C	3.09±0.03	2.25±0.06
	R2	2.98±0.02	2.13±0.14
	R4	2.97±0.02	2.08±0.15
	K2	3.03±0.08	2.10±0.14
	K4	3.08±0.12	2.07±0.13
	RK	3.01±0.02	2.16±0.12
<b>3. Shaping</b>	C	3.25±0.02 <sup>a</sup>	2.29±0.03
	R2	3.14±0.02 <sup>cd</sup>	2.17±0.13
	R4	3.13±0.04 <sup>d</sup>	2.11±0.13
	K2	3.15±0.03 <sup>cd</sup>	2.16±0.13
	K4	3.19±0.01 <sup>b</sup>	2.14±0.16
	RK	3.18±0.02 <sup>bc</sup>	2.18±0.13

Table 2. Continued

logCFU/g(Mean±S.D.)			
Phase in product flow	Food Items	TPC	Coliforms
4. Cooking	C	2.45±0.01 <sup>a</sup>	0.00±0.00
	R2	2.38±0.07 <sup>bc</sup>	0.00±0.00
	R4	2.35±0.04 <sup>c</sup>	0.00±0.00
	K2	2.43±0.01 <sup>ab</sup>	0.00±0.00
	K4	2.44±0.02 <sup>ab</sup>	0.00±0.00
	RK	2.41±0.04 <sup>ab</sup>	0.00±0.00
5. Chilling	C	2.90±0.01	0.00±0.00
	R2	2.87±0.03	0.00±0.00
	R4	2.86±0.02	0.00±0.00
	K2	2.89±0.03	0.00±0.00
	K4	2.90±0.05	0.00±0.00
	RK	2.88±0.03	0.00±0.00

TPC : Total plate counts

C : Control

R2 : Rosemary powder 2%

R4 : Rosemary powder 4%

K2 : Kimchi powder 2%

K4 : Kimchi powder 4%

RK : Rosemary powder 2% + Kimchi powder 2%

## 2. 저장기간에 따른 품질 변화

### 1) 이화학적 분석

#### (1) pH

돈육패티의 첨가물 및 저장기간에 따른 pH의 분석결과는 Table 3과 같다. 생산 직후 돈육 패티의 pH는 C와 R2, R4, K2, K4, RK(R2+K2)가 각각 5.87, 5.88, 5.93, 5.84, 5.73, 5.85로 로즈마리 분말의 첨가량이 증가함에 따라 pH가 유의적으로 높아져 로즈마리 4%첨가군이 가장 높은 pH를 나타냈으며, 김치분말의 첨가량이 증가함에 따라 pH가 유의적으로 감소하여 김치분말 4% 첨가군이 가장 낮은 pH를 나타냈다( $p < 0.001$ ). 저장 3일에는 5.97, 5.96, 5.97, 5.88, 5.79, 5.91, 저장 5일에는 6.00, 5.97, 5.97, 5.90, 5.85, 5.94, 저장 10일에는 6.19, 6.00, 5.98, 5.89, 5.79, 5.91, 저장 15일에는 5.98, 5.96, 6.00, 5.92, 5.85, 5.92로 NRA(1992)에서 제시한 미생물의 잠재적 위험 가능성 범위인 pH4.6~7.0에 포함되었으며, 모든 실험군은 저장기간의 경과에 따라 pH가 서서히 증가하는 경향을 보였다. Lee YW와 Kim JG(1995)의 소시지가 저장기간이 증가할수록 미생물의 발육 및 성장에 따라 pH가 감소된다는 보고와는 일치하지 않았다.

육제품의 경우 catheptic enzyme에 의한 유리 아미노산의 생성(Melo 등 1974), 숙성 중에 단백질의 완충물질의 변화, 전해질 해리의 감소 및 암모니아의 생성(Deymer와 Vandekerchhove 1979)과 아미노산의 분해로 인한 염기성기의 노출(Bathelmew와 Blumer 1977)로 인하여 저장기간이 경과할수록 pH가 증가된다는 보고와 일치하였다.

#### (2) 수분활성도( $A_w$ )

돈육패티의 첨가물 및 저장기간에 따른  $A_w$ 의 분석결과는 Table 3과 같다.

수분활성도는 pH와 마찬가지로 미생물의 대사와 증식에 영향을 주는 중요한 환경인자 중 하나로서, 일반세균이 성장에 필요한 최저 Aw 수준은 0.85 이고 Aw가 0.85~0.99인 식품은 미생물증식의 잠재적 위험이 높다고 볼 수 있다(Banwart Gj 1997).

생산 직후 C와 R2, R4, K2, K4, RK(R2+K2)의 Aw는 각각 0.95, 0.96, 0.95, 0.95, 0.95, 0.94이었으며, 저장 3일에는 0.95, 0.96, 0.96, 0.95, 0.96, 0.95, 저장 5일에는 0.96, 0.94, 0.95, 0.93, 0.94, 0.95, 저장 10일에는 0.96, 0.94, 0.95, 0.95, 0.95, 0.95, 저장 15일에는 0.96, 0.96, 0.95, 0.96, 0.96, 0.96으로 저장기간의 경과에 따른 큰 차이를 나타내지 않았으며, 전체적으로 Aw가 0.85~0.99에 포함되어 미생물 증식의 잠재적 위험이 높은 것으로 나타났다.

### (3) 산가 (AV)

첨가물 및 저장기간에 따른 돈육 패티의 산가 변화를 비교한 결과는 Table 4, Fig. 5 와 같다.

일반적으로 산가는 유지의 보존, 가역 등에 의하여 변하는 변수로써 유지 및 유지를 함유한 식품의 품질 판정에 필요한 항목이며, 특히 유지의 산패를 나타내는 기준이 되고 있다. 생산 직후 C와 R2, R4, K2, K4, RK(R2+K2)의 산가는 각각 1.57(KOH mg/g sample), 1.23, 1.12, 1.40, 1.29, 1.23으로 대조군이 첨가군보다 다소 높은 산가를 보였지만 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 저장기간이 증가함에 따라 대조군과 실험군의 산가가 유의적으로 증가하여( $p < .001$ ), 저장 3일에는 3.42, 1.51, 1.35, 2.13, 2.21, 1.46을 나타내었다. 식품공전에 의하면 냉동식품의 산가는 3.0 이하를 기준으로 하고 있으며, 조리식품의 경우 5.0 이하를 기준으로 하고 있는데 대조군의 경우 냉동식품 기준치인 3.0을 초과하여 섭취하기에 적당하지 않은 것으로 나타났다. 하지만 김치분말 첨가군은 저장 3일에도 3.0을 넘지 않아 섭취하기 적당한 것으로 나타났으며, 로즈마리분말 첨가군은 김치분말 첨가군 보

다 낮은 산가를 나타냈다. RK(R2 + K2)는 R4 다음으로 낮은 산가를 나타냈다. 저장 5일의 산가는 3.98, 2.35, 1.96, 2.61, 2.30, 2.08이었으며, 저장 10일의 산가는 4.71, 2.75, 2.24, 2.80, 2.41, 2.30을 나타내었다. 대조군의 산가는 저장기간이 지남에 따라 급격하게 증가하여, 저장 15일에는 6.00을 나타냈다. K2와 K4는 각각 3.93, 3.14를 나타냈으며, R2와 R4는 각각 3.53, 2.92이었으며, RK는 3.03을 나타냈다. R4는 가장 항산화 효과가 뛰어나 저장 15일에도 산가가 3.0을 넘지 않았으며, 저장기간 내내 가장 높은 항산화 효과를 나타냈다. 로즈마리분말에 김치분말을 혼합하여 첨가한 실험군은 적은 함량으로도 로즈마리를 4%첨가한 실험군과 비슷한 항산화 효과를 나타내어, R4 > RK > K4 > R2 > K2 순으로 산가를 낮추는데 효과를 나타냈다.

Cremer와 Chipley(1977)는 동물조직에 들어 있는 heme 화합물이 육류조직의 지방질 산패를 촉진하며, 육류를 냉동 혹은 냉장하는 동안 지방질이 산패하는 것에 기인한다고 보고하였다. 로즈마리에 함유되어 있는 Carnosol과 Carnosic acid, 김치에 함유되어 있는 carotenoids, flavonoids와 anthocyanins을 포함하는 polyphenols, 비타민 C 및 E, chlorophylls등에 의하여 돈육 패티의 산패가 억제된 것으로 사료된다.

이는 Kang EZ(2003)등의 Herb를 첨가한 고기완자를 재가열하여 산가를 측정된 결과 Herb를 첨가하지 않은 고기완자보다 지방산화를 억제한다는 결과와 일치하는 경향을 보였다. Lee 등(1995)이 김치를 우육에 첨가하였을 때 김치의 첨가 농도가 높을수록 항산화 효과가 높게 나타났다는 결과와도 일치하는 경향을 나타냈다. 또한 Lee 등(1996)은 발효 초기의 김치보다 pH 4.2 ~ 4.4의 적숙기 김치가 항산화 효과가 가장 높게 나타난다고 하였는데, 실험에서 사용한 김치분말의 pH는 4.2로 측정되어 높은 항산화효과를 나타낸 것으로 사료된다. 이상의 결과 로즈마리 분말과 김치분말의 첨가가 돈육 패티의 저장성을 향상시키는데 효과적임을 알 수 있다.

#### (4) Thiobarbituric acid reactive substance(TBARS)

첨가물 및 저장기간에 따른 돈육 패티의 TBARS가의 변화를 비교한 결과는 Table 5, Fig. 6과 같다.

지질 산화의 지표로 이용되고 있는 TBARS는 지방함유 식품의 지방 산화 상태를 측정하기 위해 가장 널리 사용되는 방법이다. 돈육 패티의 냉장저장 중 TBARS 실험 결과, 제조 당일의 C는 0.49(mg MA/kg sample), R2는 0.41, R4는 0.40, K2는 0.42, K4는 0.45, RK(R2+K2)는 0.42으로 측정 되었으며, 무첨가군이 첨가군보다 TBARS가(mg MA/kg) 즉 지질산화도가 다소 높은 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

저장기간이 증가함에 따라 실험군과 대조군에서 TBARS가 유의적으로 증가하는 경향을 보였다(<.001). 이러한 결과는 Witte 등(1970)이 저장기간이 경과함에 따라 TBARS가가 계속 증가한다고 보고와 같은 경향을 나타냈다.

Suh(1984)는 TBARS가가 1 이상일 때에 산패도가 높아 식용으로 이용할 수 없다고 하였으며, Okerman HW(1976)은 1mg/kg의 MA는 산패취에 영향을 끼친다고 하였다.

저장 3일 돈육 패티의 TBARS가는 C, R2, R4, K2, K4, RK(R2+K2)가 각각 0.73, 0.56, 0.50, 0.64, 0.51, 0.50으로 모두 1을 넘지 않았다. 저장 5일의 TBARS가는 1.03, 0.62, 0.53, 0.64, 0.62, 0.55로 C의 TBARS가가 1이상으로 나타나 섭취하기에 적당하지 않은 것으로 나타났다. 저장 10일에는 1.38, 0.79, 0.70, 1.00, 0.90, 0.71으로 C에 이어 K2가 1이상의 TBARS가를 나타냈다. 저장 15일에는 1.80, 1.10, 1.04, 1.40, 1.28, 0.99로 RK를 제외한 모든 대조군과 실험군이 1을 넘어 섭취하기 적당하지 않은 것으로 나타났다. 로즈마리 분말 첨가군과 김치분말 첨가군을 비교하였을 때 로즈마리분말의 첨가 효과가 더 높은 것으로 나타났으며, RK는 R4와 K4 보다 높은 항산화효과를 보였다. 따라서 전체적으로  $RK(R2+K2) > R4 > R2 > K4 > K2$  순으로 항산화 효과가 나타났으며, 첨가군 모두 유의적으로 산화 효에 효과적인

영향을 미치는 것으로 나타났다( $p < 0.0001$ ).

식육가공품에 로즈마리를 적용한 연구들을 살펴보면, Sebranek(2005) 등은 sausage에 로즈마리추출물을 첨가 하였을 때 합성항산화제인 BHA/BHT보다 TBARS 값이 상승되는 것을 억제하였다고 하였고, Lee(2007)등도 서양 향신료 및 녹차 첨가가 쇠고기 육원전의 지방산화를 억제했다고 보고하여 본 연구 결과와 일치하였다.

또한 Escalante(2001) 등은 beef patties에 천연항산화제로 알려진 ascorbic acid, taurine, carnosine, rosemary를 첨가한 결과 rosemary를 첨가한 실험군이 가장 항산화 효과가 크게 나타났다고 하였으며, rosemary와 ascorbic acid를 혼합 처리한 실험군은 항산화 효과가 상승되어 가장 높은 항산화효과를 나타냈다고 하였다. Bemond(1990)은 Rosemary와 같은 향신료에 유기산, tocopherol 및 ascorbic acid 등을 첨가할 경우 항산화 효과가 상승된다고 하였으며, 본 연구에서도 로즈마리에 ascorbic acid의 좋은 공급원으로 유기산이 풍부하게 함유되어 있는 김치분말을 혼합 첨가한 결과 항산화 효과가 상승되어 가장 높은 항산화 효과를 나타내었다.

이로써 로즈마리분말과 김치분말의 첨가는 돈육 패티의 지방 과산화물 억제로 영양성 및 건강성을 향상시킬 뿐만 아니라 산패취의 감소로 관능적인 품질 유지에도 기여가 가능함을 보여주고 있다.

Table 3. Changes in pH and Aw of Pork Patties added rosemary and kimchi powder during storage

(Mean±S.D.)

		Storage days					F-value
		0 <sup>a)</sup>	3	5	10	15	
pH	C	5.87±0.02 <sup>bc</sup>	5.97±0.01 <sup>aB</sup>	6.00±0.04 <sup>aB</sup>	6.19±0.07 <sup>aA</sup>	5.98±0.01 <sup>abB</sup>	28.07 <sup>****</sup>
	R2	5.88±0.00 <sup>bc</sup>	5.96±0.01 <sup>aB</sup>	5.97±0.01 <sup>abB</sup>	6.00±0.01 <sup>bA</sup>	5.96±0.02 <sup>bB</sup>	71.27 <sup>****</sup>
	R4	5.93±0.01 <sup>aC</sup>	5.97±0.01 <sup>dC</sup>	5.97±0.01 <sup>abB</sup>	5.98±0.02 <sup>bAB</sup>	6.00±0.00 <sup>aA</sup>	12.69 <sup>***</sup>
	K2	5.84±0.01 <sup>cD</sup>	5.88±0.01 <sup>cC</sup>	5.90±0.01 <sup>cB</sup>	5.89±0.01 <sup>cB</sup>	5.92±0.01 <sup>cA</sup>	50.75 <sup>****</sup>
	K4	5.73±0.01 <sup>dC</sup>	5.79±0.01 <sup>dB</sup>	5.85±0.01 <sup>dA</sup>	5.79±0.00 <sup>dB</sup>	5.85±0.01 <sup>dA</sup>	143.43 <sup>****</sup>
	RK	5.85±0.02 <sup>cB</sup>	5.91±0.02 <sup>bA</sup>	5.94±0.03 <sup>bA</sup>	5.91±0.01 <sup>cA</sup>	5.92±0.01 <sup>cA</sup>	11.24 <sup>**</sup>
	F-value	75.41 <sup>****</sup>	177.71 <sup>****</sup>	25.02 <sup>****</sup>	55.89 <sup>****</sup>	70.33 <sup>****</sup>	
Aw	C	0.95±0.00 <sup>b</sup>	0.95±0.00 <sup>bc</sup>	0.96±0.00 <sup>a</sup>	0.96±0.01 <sup>a</sup>	0.96±0.00 <sup>a</sup>	3.21
	R2	0.96±0.00 <sup>aA</sup>	0.96±0.00 <sup>abA</sup>	0.94±0.00 <sup>cdB</sup>	0.94±0.00 <sup>cB</sup>	0.96±0.00 <sup>abA</sup>	51.28 <sup>***</sup>
	R4	0.95±0.00 <sup>cC</sup>	0.96±0.00 <sup>aA</sup>	0.95±0.00 <sup>bc</sup>	0.95±0.00 <sup>abB</sup>	0.95±0.00 <sup>bB</sup>	36.75 <sup>***</sup>
	K2	0.95±0.00 <sup>cB</sup>	0.95±0.00 <sup>cA</sup>	0.93±0.00 <sup>dC</sup>	0.95±0.00 <sup>bcB</sup>	0.93±0.00 <sup>cC</sup>	46.82 <sup>***</sup>
	K4	0.95±0.00 <sup>abB</sup>	0.96±0.00 <sup>aA</sup>	0.94±0.00 <sup>bcC</sup>	0.95±0.00 <sup>abB</sup>	0.96±0.00 <sup>abAB</sup>	27.76 <sup>**</sup>
	RK	0.94±0.00 <sup>c</sup>	0.95±0.00 <sup>d</sup>	0.95±0.01 <sup>b</sup>	0.95±0.00 <sup>ab</sup>	0.96±0.00 <sup>ab</sup>	3.15
	F-value	18.38 <sup>**</sup>	21.4 <sup>***</sup>	14.23 <sup>**</sup>	7.65 <sup>*</sup>	36.46 <sup>***</sup>	

a) immediately after cooking

A,B,C menas in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncna's multiple range test.

a,b,c menas in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncna's multiple range test.

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001, \*\*\*\* p<0.0001

C (No addition), R2 (Rosemary powder 2 %), R4 (Rosemary powder 4 %), K2 (Kimchi powder 2 %),

K4 (Kimchi powder 4 %), RK (Rosemary powder 2 % + Kimchi powder 2 %)

Table 4. Changes in AV of Pork Patties added rosemary and kimchi powder during storage.

		mg KOH/g(Mean±S.D.)					
		Storage days					F-value
		0 <sup>a)</sup>	3	5	10	15	
AV	C	1.57±0.16 <sup>E</sup>	3.42±0.08 <sup>aD</sup>	3.98±0.08 <sup>aC</sup>	4.71±0.24 <sup>aB</sup>	6.00±0.32 <sup>aA</sup>	137.37 <sup>****</sup>
	R2	1.23±0.16 <sup>C</sup>	1.51±0.08 <sup>bcD</sup>	2.35±0.00 <sup>cB</sup>	2.75±0.48 <sup>bB</sup>	3.53±0.08 <sup>bcA</sup>	32.94 <sup>***</sup>
	R4	1.12±0.16 <sup>C</sup>	1.35±0.16 <sup>dC</sup>	1.96±0.08 <sup>dB</sup>	2.24±0.08 <sup>bB</sup>	2.92±0.24 <sup>dA</sup>	43.22 <sup>***</sup>
	K2	1.40±0.08 <sup>D</sup>	2.13±0.32 <sup>bcC</sup>	2.61±0.05 <sup>bB</sup>	2.80±0.08 <sup>bB</sup>	3.93±0.16 <sup>bA</sup>	61.48 <sup>***</sup>
	K4	1.29±0.08 <sup>C</sup>	2.21±0.58 <sup>bB</sup>	2.30±0.08 <sup>cAB</sup>	2.41±0.32 <sup>bAB</sup>	3.14±0.24 <sup>cdA</sup>	8.52 <sup>*</sup>
	RK	1.23±0.16 <sup>C</sup>	1.46±0.16 <sup>cdC</sup>	2.08±0.08 <sup>dB</sup>	2.30±0.16 <sup>bB</sup>	3.03±0.24 <sup>cdA</sup>	36.76 <sup>***</sup>
F-value		2.63	14.44 <sup>**</sup>	238.01 <sup>****</sup>	24.69 <sup>***</sup>	53.39 <sup>****</sup>	

a) immediately after cooking

A,B,C menas in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncna's multiple range test.

a,b,c menas in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncna's multiple range test.

\* p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, \*\*\*\*p<0.0001

C (Control; No addition), R2 (Rosemary powder 2 %), R4 (Rosemary powder 4 %), K2 (Kimchi powder 2 %), K4 (Kimchi powder 4 %), RK (Roseamry powder 2 % + Kimchi poweder 2 %)

Fig. 5. Acid value in fat extracted from Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder.

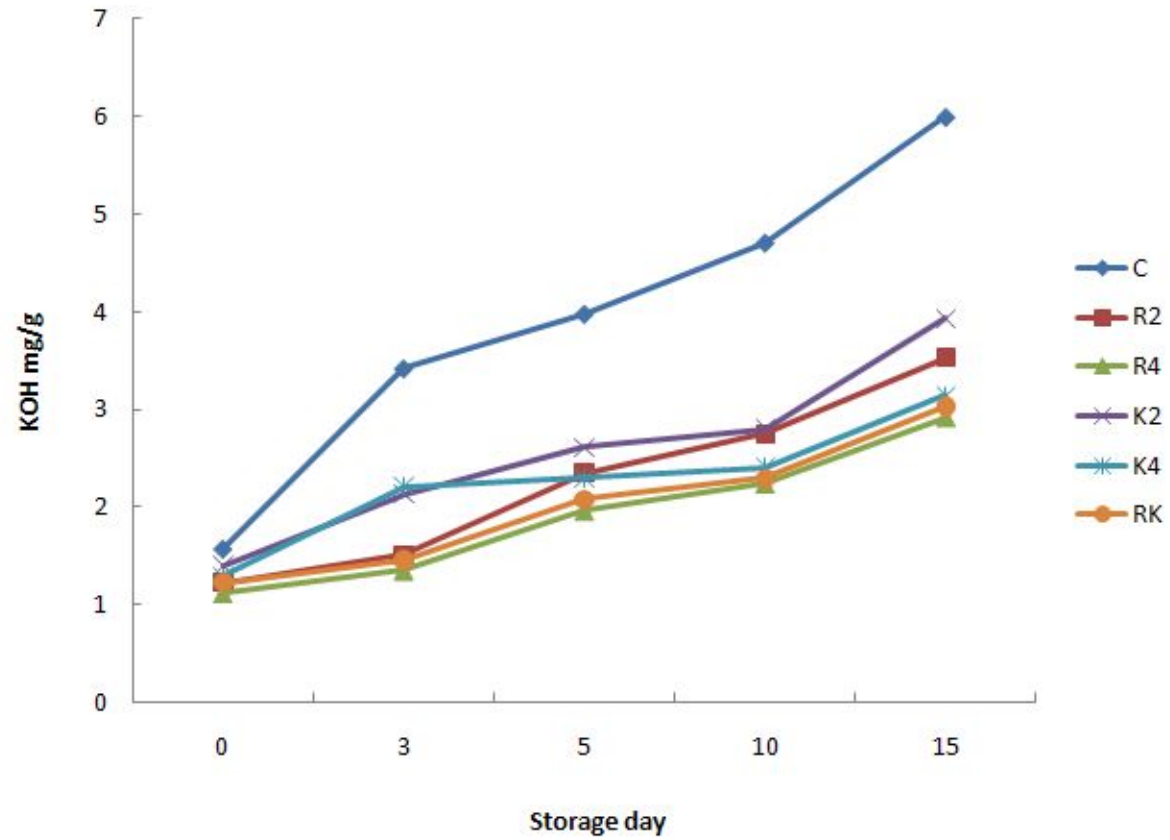


Table 5. Changes in TBARS of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder during storage.

mg MA/kg (Mean±S.D.)

	Storage days					F-value	
	0 <sup>a)</sup>	3	5	10	15		
TBARS	C	0.49±0.01 <sup>E</sup>	0.73±0.04 <sup>aD</sup>	1.03±0.01 <sup>aC</sup>	1.38±0.02 <sup>aB</sup>	1.80±0.01 <sup>aA</sup>	1646.09 <sup>****</sup>
	R2	0.41±0.06 <sup>D</sup>	0.56±0.01 <sup>cC</sup>	0.62±0.02 <sup>bC</sup>	0.79±0.00 <sup>dB</sup>	1.10±0.01 <sup>dA</sup>	235.42 <sup>****</sup>
	R4	0.40±0.01 <sup>D</sup>	0.50±0.05 <sup>aAB</sup>	0.53±0.02 <sup>cC</sup>	0.70±0.01 <sup>eB</sup>	1.04±0.03 <sup>eA</sup>	194.49 <sup>****</sup>
	K2	0.42±0.04 <sup>D</sup>	0.64±0.02 <sup>bC</sup>	0.64±0.06 <sup>bC</sup>	1.00±0.01 <sup>bB</sup>	1.40±0.01 <sup>bA</sup>	369.23 <sup>****</sup>
	K4	0.45±0.03 <sup>E</sup>	0.51±0.01 <sup>cdD</sup>	0.62±0.02 <sup>bC</sup>	0.90±0.02 <sup>cB</sup>	1.28±0.04 <sup>cA</sup>	558.41 <sup>****</sup>
	RK	0.42±0.00 <sup>E</sup>	0.50±0.03 <sup>dD</sup>	0.55±0.02 <sup>cC</sup>	0.71±0.01 <sup>eB</sup>	0.99±0.02 <sup>fA</sup>	308.47 <sup>****</sup>
F-value	2.47	24.14 <sup>****</sup>	115.48 <sup>****</sup>	1261.09 <sup>****</sup>	532.34 <sup>****</sup>		

a) immediately after cooking

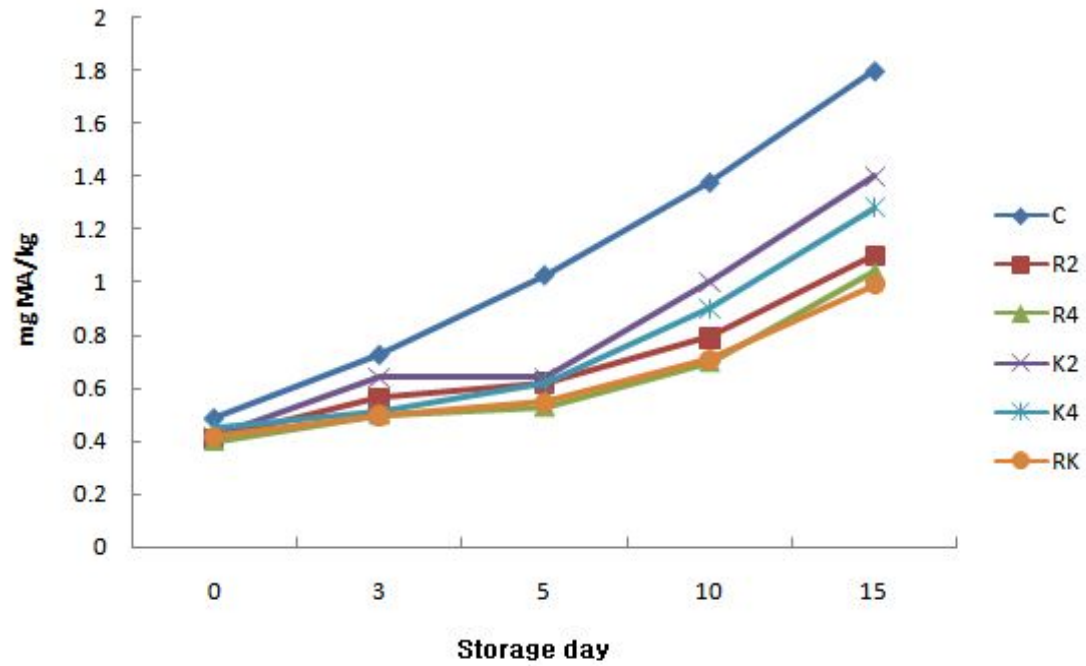
A,B,C menas in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncna's multiple range test.

a,b,c menas in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncna's multiple range test.

\* p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, \*\*\*\*p<0.0001

C (Control; No addition), R2 (Rosemary powder 2 %), R4 (Rosemary powder 4 %), K2 (Kimchi powder 2 %), K4 (Kimchi powder 4 %), RK (Roseamry powder 2 % + Kimchi powder 2 %)

Fig. 6. Changes in TBARS of Pork Patties added rosemary and kimchi powder during storage.



## 2) 미생물학적 품질 변화 분석

로즈마리분말과 김치분말을 첨가한 돈육 패티의 첨가함량 및 저장기간에 따른 표준평판균수, 대장균군수 측정 결과는 Table 6~7, Fig 7~8 에 나타내었다.

### (1) 표준평판균수

저장일에 따른 표준평판균수를 첨가함량에 따라 살펴보면 C는 0일, 3일, 5일, 10일, 15일에 2.90, 3.24, 3.64, 4.16, 5.09, R2는 2.87, 3.05, 3.19, 3.40, 3.68, R4는 2.86, 3.04, 3.13, 3.29, 3.43, K2는 2.89, 3.11, 3.21, 3.62, 4.03, K4는 2.90, 3.10, 3.20, 3.52, 3.99, RK(R2 + K2)는 2.88, 3.08, 3.16, 3.35, 3.60으로 모든 실험군에서 저장일이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < .0001$ ).

대조군은 저장일이 증가함에 따라 미생물의 증식이 급격하게 증가하여 저장 15일에는 5.09의 수치로, 조리된 식품의 일반 세균수의 기준치( $10^5$  CFU/g)를 초과하였다.

Djnane 등(2003)은 beef steak에 로즈마리 추출물(1000 ppm)과 비타민 C(500ppm)를 병합 처리하여 냉장저장 하였을 때 초기 미생물은 차이가 없었으나, 30일 후 총균수가 비처리구에 비해 약 2 log cycles 정도 감소하였다고 보고한 바 있다. Ouattara 등(1997)은 rosemary essential oil이 *Pseudomonas* 등 6가지 부패미생물에 항균효과가 있다고 보고하였으며, *Bacillus cereus* 및 그 spore에도 효과가 있다고 보고된 바 있다. Kim JH(1995)는 김치에서 분리한 *Pediococcus pentosaceus*가 생산하는 bacteriocin이 *Listeria monocytogenes*에 대하여 강한 항균작용이 있음을 보고하였다. 본 실험에서도 로즈마리분말과 김치분말의 미생물 증식을 억제하는 효과가 있었다고 생각한다.

로즈마리 분말과 김치분말 첨가군은 저장기간에 따라 완만하게 증가하여,

저장 15일에도 5.00 이하의 안전한 값을 나타냈다. 로즈마리 첨가에 의해 표준편평균수가 유의적으로 감소되었으며, 김치분말 첨가군과 비교하였을 때 로즈마리분말의 효과가 더 높은 것으로 나타났다. 이러한 경향은 농도 의존적으로 나타나 R4의 증식 억제효과가 가장 좋았으며, 그 다음으로는 RK가 좋은 효과를 나타냈다.

따라서 전체적으로  $R4 > RK(R2 + K2) > R2 > K4 > K2$  순으로 표준편평균수 억제 효과가 나타났으며, 첨가군 모두 유의적으로 균수 억제에 효과적인 영향을 미치는 것으로 나타났다( $p < 0.0001$ ).

## (2) 대장균군수

대장균군은 분변에 의한 오염 정도를 판별하는 지표균으로 이용되며 식품 취급과정의 청결성 및 조리 온도의 적절성을 평가할 수 있다.

저장일에 따른 대장균군수를 살펴보면 조리직후에는 검출되지 않았으며, 저장 3일, 5일, 10일, 15일에 각각 C는 1.60, 1.72, 2.02, 2.56, R2는 1.08, 1.23, 1.39, 1.42, K2는 1.19, 1.31, 1.43, 1.63으로 저장일이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < .0001$ ). R4와 K4, RK도 저장일이 증가함에 따라 대장균군수가 증가하였으나 유의적이지 않았다.

저장일별로 대조군과 첨가군들을 비교해 보았을 때 저장 10일째 대조군은 2.02으로 조리된 식품의 기준치인  $10^2$ 을 초과하였으나, 모든 첨가군들은 저장 15일 까지 2.00을 넘지 않아 안전한 값을 나타내었다.

동일 저장일 내에서 대조군과 실험군의 대장균군수의 차이를 비교하면 로즈마리분말과 김치분말 첨가에 따라 유의적으로 대장균수가 감소되었으며, 그 함량이 증가함에 따라 유의적으로 대장균군수가 낮게 나타났다( $p < .01$ ). 표준편평균수와 마찬가지로 로즈마리분말과 김치분말의 첨가에 의한 대장균군의 생육 저지 효과를 확인 할 수 있었다.

Table 6. Changes in Standard plate counts of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder during storage.

		logCFU/g (Mean±S.D.)					
		Storage days					F-value
		0 <sup>a)</sup>	3	5	10	15	
TPC	C	2.90±0.01 <sup>E</sup>	3.24±0.05 <sup>aD</sup>	3.64±0.05 <sup>aC</sup>	4.16±0.07 <sup>aB</sup>	5.09±0.04 <sup>aA</sup>	1370.91 <sup>***</sup>
	R2	2.87±0.03 <sup>E</sup>	3.05±0.04 <sup>bcD</sup>	3.19±0.03 <sup>bC</sup>	3.40±0.07 <sup>dB</sup>	3.68±0.08 <sup>cA</sup>	128.5 <sup>***</sup>
	R4	2.86±0.02 <sup>E</sup>	3.04±0.07 <sup>cd</sup>	3.13±0.01 <sup>cC</sup>	3.29±0.02 <sup>eB</sup>	3.43±0.09 <sup>dA</sup>	70.13 <sup>***</sup>
	K2	2.89±0.03 <sup>E</sup>	3.11±0.02 <sup>bd</sup>	3.21±0.04 <sup>bC</sup>	3.62±0.07 <sup>bB</sup>	4.03±0.04 <sup>bA</sup>	438.45 <sup>***</sup>
	K4	2.90±0.05 <sup>E</sup>	3.10±0.02 <sup>bcD</sup>	3.20±0.02 <sup>bC</sup>	3.52±0.05 <sup>cB</sup>	3.99±0.06 <sup>bA</sup>	411.88 <sup>***</sup>
	RK	2.88±0.03 <sup>E</sup>	3.08±0.03 <sup>bcD</sup>	3.16±0.01 <sup>bcC</sup>	3.35±0.06 <sup>deB</sup>	3.60±0.09 <sup>cA</sup>	120.74 <sup>***</sup>
F-value		1.30	12.37 <sup>***</sup>	166.95 <sup>***</sup>	108.67 <sup>***</sup>	309.89 <sup>***</sup>	

TPC : Total plate counts

a) immediately after cooking

A,B,C menas in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncna's multiple range test. a,b,c menas in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncna's multiple range test.

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.0001

C (Control; No addition), R2 (Rosemary powder 2 %), R4 (Rosemary powder 4 %), K2 (Kimchi powder 2 %), K4 (Kimchi powder 4 %), RK (Roseamry powder 2 % + Kimchi poweder 2 %)

Fig. 7. Change in Standard plate counts of Pork Patties during storage.

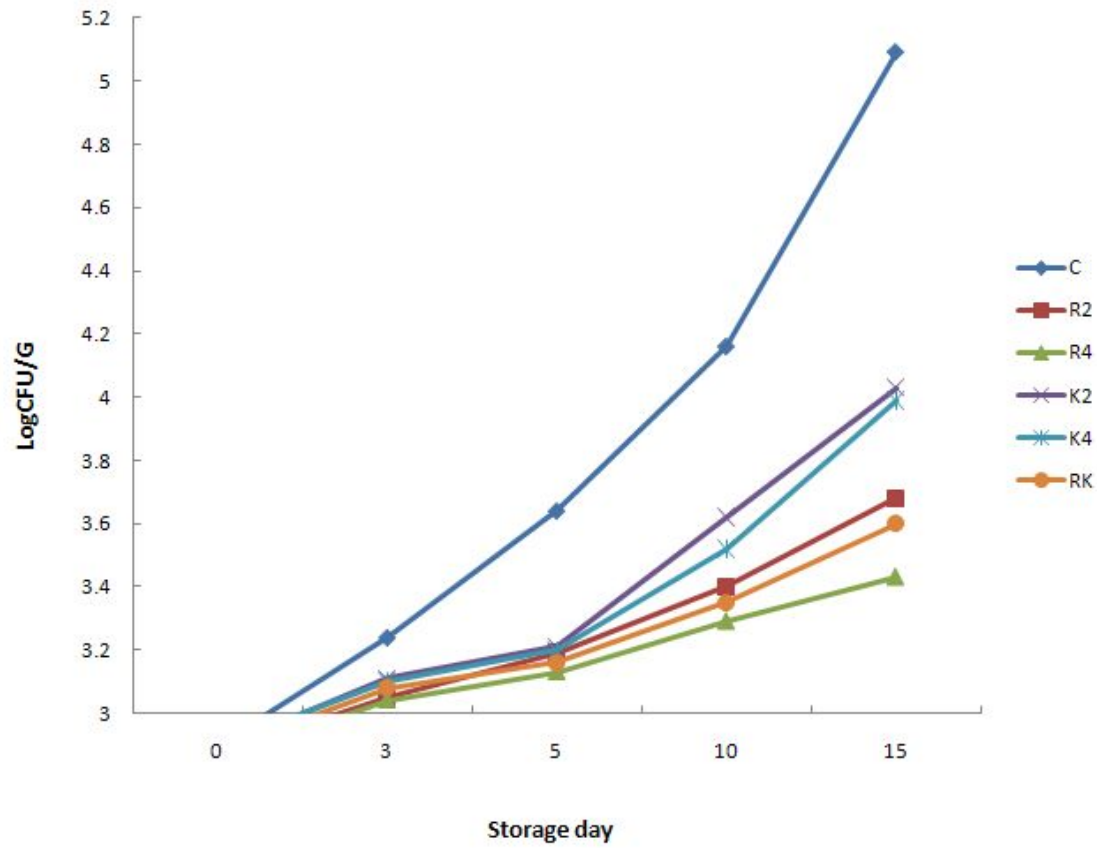


Table 7. Changes in Coliforms of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder during storage.

logCFU/g (Mean±S.D.)

	Storage days					F-value	
	0 <sup>a)</sup>	3	5	10	15		
Coliforms	C	0.00±0.00d	1.60±0.09 <sup>aD</sup>	1.72±0.04 <sup>aC</sup>	2.02±0.05 <sup>aB</sup>	2.56±0.02 <sup>aA</sup>	221.71 <sup>***</sup>
	R2	0.00±0.00d	1.08±0.15 <sup>bB</sup>	1.23±0.15 <sup>bAB</sup>	1.39±0.10 <sup>bA</sup>	1.42±0.15 <sup>cA</sup>	5.28 <sup>*</sup>
	R4	0.00±0.00d	1.00±0.00 <sup>b</sup>	1.12±0.24 <sup>b</sup>	1.15±0.17 <sup>c</sup>	1.23±0.15 <sup>d</sup>	1.29
	K2	0.00±0.00d	1.19±0.24 <sup>bB</sup>	1.31±0.23 <sup>bB</sup>	1.43±0.09 <sup>bAB</sup>	1.63±0.05 <sup>bA</sup>	4.66 <sup>*</sup>
	K4	0.00±0.00d	1.15±0.17 <sup>b</sup>	1.23±0.15 <sup>b</sup>	1.35±0.09 <sup>bc</sup>	1.46±0.12 <sup>bc</sup>	3.04
	RK	0.00±0.00d	1.12±0.24 <sup>b</sup>	1.19±0.24 <sup>b</sup>	1.27±0.20 <sup>bc</sup>	1.39±0.10 <sup>cd</sup>	0.90
F-value			6.08 <sup>**</sup>	5.26 <sup>**</sup>	22.45 <sup>***</sup>	75.81 <sup>***</sup>	

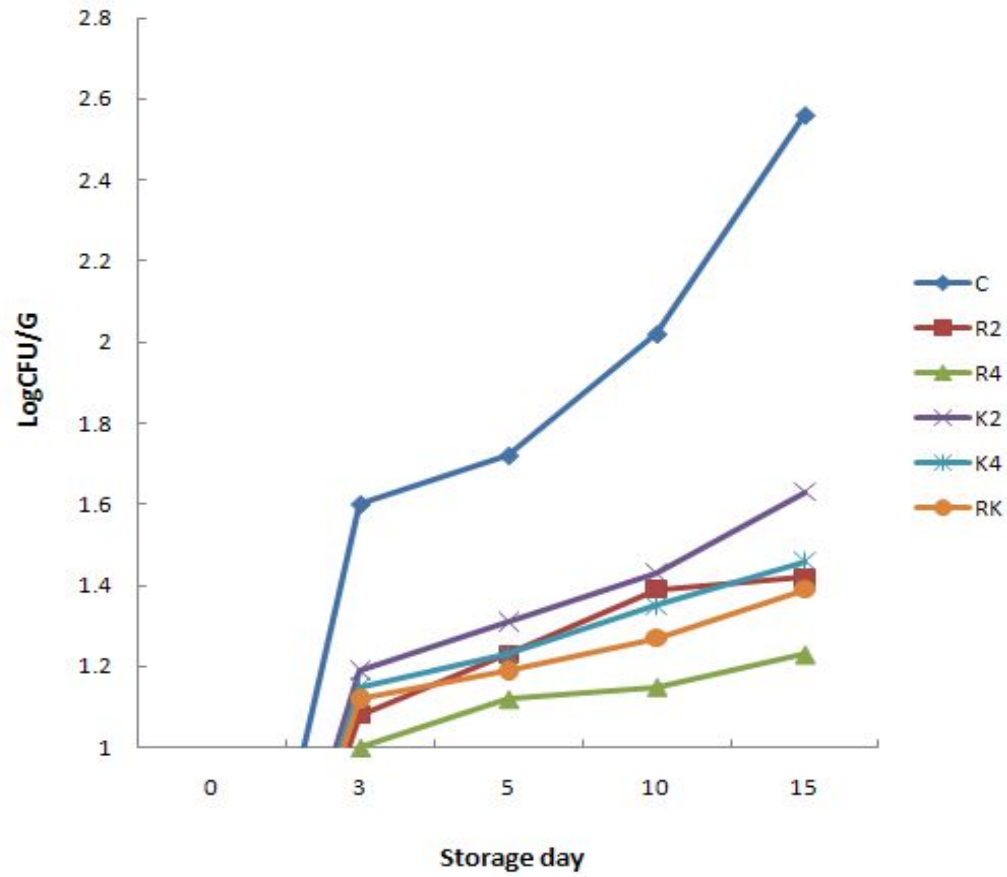
<sup>a)</sup> immediately after cooking

A,B,C menas in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncna's multiple range test. a,b,c menas in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncna's multiple range test.

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.0001

C (Control; No addition), R2 (Rosemary powder 2 %), R4 (Rosemary powder 4 %), K2 (Kimchi powder 2 %), K4 (Kimchi powder 4 %), RK (Roseamry powder 2 % + Kimchi poweder 2 %)

Fig. 8. Change in Coliforms of Pork Patties during storage.



### 3. 첨가균 및 저장 기간에 따른 관능적 품질 특성

식품 첨가물은 독특한 맛을 가지지 않아야 하며, 식품에 첨가되었을 때 다른 성분들과 반응하여 이취 또는 다른 맛을 내지 않아야 한다. 또한 식품은 최종적으로 소비자들에게 평가를 받게 되므로 소비자의 기호를 충족시켜야 하는 것은 기본이다. 따라서 단순히 기구만을 사용하여 식품에 대한 소비자의 기호도를 측정하는 것은 한계가 있다고 할 수 있다. 그러나 관능검사는 시각, 후각, 미각 및 촉각으로 감지되는 식품의 특성을 측정, 분석 및 해석하는 과학의 한 분야로서 소비자의 기대와 욕구를 수치로서 나타낸 자료를 제공하여 준다. 이러한 사람을 이용한 식품의 검사법은 사람의 맛에 대한 평가를 보다 합리적이고 효율적으로 측정하는 방법을 제시함으로써 그 가치를 인정받고 있으며 점차 활용분야를 넓혀 나가고 있다(신태순 1996).

돈육 패티의 첨가균 및 저장기간에 따른 관능검사 결과는 Table 8~9와 Fig 9~13에 나타내었다.

저장 0일(조리 직 후), 3일, 5일, 10일, 15일 째에 색, 풍미, 맛, 질감, 전체적인 기호도에 대해 관능평가를 하였다.

색깔에 있어서 C의 경우 저장기간이 지남에 따라 4.56, 4.67, 4.22, 4.00, 3.78점으로 감소하였으며 유의적( $p < .05$ )이었다. R2와 R4도 저장기간에 따라 감소하였으나 유의적이지 않았다. K2는 저장기간에 따라 6.33, 6.22, 6.00, 5.67, 5.00점, K4는 5.89, 5.78, 5.56, 5.11, 4.89점으로 유의적( $p < .05$ )으로 감소하였으며, RK(R2+K2)는 5.67, 5.89, 5.67, 5.56, 5.00점으로 유의적( $p < .05$ )으로 감소하였다.

첨가균별로 비교를 해보면 0일째 대조군은 R2와 R4를 제외한 모든 첨가균들 보다 낮은 점수를 나타내었으며, 이러한 경향은 15일까지 지속되었다( $p < .0001$ ). 로즈마리 특유의 노란색으로 관능점수가 낮게 나타났으며, 혼합 첨가균은 김치의 색으로 인해 로즈마리의 색이 감소되어 5.67의 높은 점수

를 나타냈다. 첨가군 내에서는  $K2 > RK > K4 > R2 > R4$ 의 순으로 높은 점수를 나타냈다. 이를 통해 제품을 구매할 경우 선호도에 1차적인 영향을 미치는 색에서 매우 긍정적으로 받아들여지는 2%, 4%의 김치분말을 첨가하거나, 2%의 로즈마리분말과 2%의 김치분말을 혼합하여 첨가하는 것이 제품 제조 시에 적합할 것이라 생각된다.

풍미에 있어서 C의 경우 저장기간이 지남에 따라 4.78, 4.56, 4.00, 3.44, 2.11, R2는 5.67, 5.33, 5.11, 4.89, 4.22, K2는 6.44, 6.11, 6.00, 5.56, 4.11, RK는 6.22, 6.00, 5.89, 5.67, 4.56으로 유의적으로 감소하였다( $p < .00001$ ).

첨가량별로 비교해 보았을 때 0일째 C는 R4를 제외한 모든 첨가군보다 낮은 점수를 나타냈다( $p < .0001$ ). 로즈마리를 2% 첨가한 군은 제품에 대한 거부감을 느끼지 않아 관능점수가 향상 되었지만, 로즈마리를 4% 첨가한 실험군은 특유의 향으로 인해 점수가 낮게 나타났다. 김치분말의 첨가는 대조군에 비해 높은 관능 점수를 보였다. 저장 15일에는 대조군의 지질산화로 인하여 가장 낮은 관능 점수를 나타냈다. 또한 실험군 내에서는  $RK(R2+K2) > R2 > K2 > K4 > R4$  순으로 높은 점수를 나타내어, 제품에 적용할 경우에 2%의 로즈마리와 2%의 김치분말을 혼합하여 첨가 하는 것이 바람직할 것이라 생각된다. 로즈마리와 김치분말이 돈육의 이취를 제거하여 관능적으로 우수한 제품을 제조할 수 있을 것으로 생각된다.

맛에서 C의 경우 저장기간이 지남에 따라 5.00, 5.11, 4.56, 3.89, 2.33, K2는 6.33, 6.44, 6.22, 5.78, 4.67, RK는 6.56, 6.22, 6.11, 5.89, 5.00으로 저장일이 지날수록 점수가 감소하였으며 유의적( $p < .0001$ )이었다. 첨가군 별로 살펴보자면 0일째 대조군은 5.00으로 R4를 제외한 모든 첨가군보다 낮은 점수를 나타냈다( $p < .0001$ ). 2%의 로즈마리 첨가는 맛의 점수를 향상 시켰으나, 4%의 로즈마리 첨가는 맛의 점수를 감소시켜 적합하지 않은 것으로 나타났다. 김치 분말의 첨가는 기호도를 향상 시켰지만, 그 첨가량이 많을 경우에는 매운맛이 강하여 K2가 K4 보다 높은 점수를 나타냈다. 저장 15일째에는 대조군

의 미생물증식과 지질산화로 인해 가장 낮은 점수를 나타냈다. RK(R2+K2)는 0일부터 15일까지 높은 점수를 나타내어, 가장 적합한 것으로 나타났다. 혼합 첨가군의 경우 김치의 맛이 로즈마리의 맛을 감소시켜 적절한 맛을 나타내어 높은 기호도를 보였다.

조직감은 대조군의 경우 저장일이 지남에 따라 5.22, 5.00, 4.44, 4.00, 2.78, 으로 감소하였고 유의적( $p < .0001$ )이었다. R2는 5.00, 5.00, 4.89, 4.67, 4.00, K2는 5.33, 5.22, 5.11, 4.78, 3.78, K4는 5.22, 5.11, 5.00, 4.56, 3.89, RK는 5.11, 5.00, 4.89, 4.78, 4.00으로 유의적으로 감소하였다( $p < .0001$ ). 첨가량에 따라 비교해보면 0일의 대조군은 5.22으로 다른 첨가군들의 조직감(5.00~5.33)과 비슷한 범위의 점수를 나타냈으며, 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 저장 15일의 대조군은 2.78, R2와 R4는 각각 4.00, 4.11, K2와 K4는 각각 3.78, 3.89, RK는 4.00으로 대조군의 조직감이 다른 첨가군들과 비교하였을 때 유의적으로 낮게 나타났다( $p < .01$ ).

전체적인 기호도에서는 대조군의 경우 저장일이 지남에 따라 5.33, 5.22, 4.89, 2.78으로 유의적( $p < .0001$ )으로 감소하였다. R2는 5.67, 5.78, 5.67, 5.22, 4.78( $p < .05$ ), K2는 6.56, 6.33, 6.11, 5.56, 4.22( $p < .0001$ ), K4는 5.33, 5.11, 5.00, 4.67, 4.00 ( $p < .05$ ), RK는 6.22, 6.11, 6.00, 5.67, 4.89( $p < .001$ )으로 저장기간이 지남에 따라 유의적으로 감소하였다.

첨가량별로 비교하면 0일의 대조군은 R4를 제외한 모든 첨가군보다 낮은 점수를 나타냈다. 첨가군 내에서는  $RK > K2 > R2 > K4 > R4$ 의 순서로 높은 점수를 보였다.

저장기간이 증가함에 따라 대조군의 미생물 증식과 산패로 인한 이취 발생으로 인하여, 기호도가 급격하게 감소하여서 15일에 가장 낮은 점수를 나타냈다. 혼합첨가군의 전체적 기호도 점수가 높게 나타나 가장 적합한 것으로 나타났다.

전체적으로 살펴보았을 때 모든 실험군에서 저장일이 지날수록 낮은 관능

평가 점수를 나타내고 있었다. 하지만 저장 기간이 지나도 대조군에 비해 로즈마리분말과 김치분말 첨가군들이 더 높은 관능 점수를 나타냄으로 첨가군들이 대조군에 비해 관능상 더 좋은 특성을 가지고 있음을 확인 할 수 있었다.

또한 돈육 패티에 로즈마리분말과 김치분말을 첨가하여 새로운 제품을 제조할 경우, 관능검사결과 외관, 풍미, 색, 맛, 전체적인 기호도에서 긍정적으로 평가된 것과 같이 2%의 로즈마리분말과 2%의 김치분말을 혼합하여 첨가하는 것이 적합할 것이라 생각되었다. 한국 사람들의 입맛에 맞는 김치를 육제품에 첨가하여 김치 고유의 맛과 향을 살리고, 로즈마리의 첨가로 돈육의 이취를 제거하여 관능적으로 우수한 제품을 제조할 수 있을 것으로 생각한다.

Table 8. Score of Sensory Evaluation of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder during Storage day(Color, Flavor).

(Mean±S.D.)

		Storage days					F-value
		0 <sup>a)</sup>	3	5	10	15	
Color	C <sup>1)</sup>	4.56±0.73 <sup>ABb</sup>	4.67±0.71A <sup>b</sup>	4.22±0.44 <sup>ABCb</sup>	4.00±0.50 <sup>BCb</sup>	3.78±0.44 <sup>Cb</sup>	3.73*
	R2 <sup>2)</sup>	4.22±1.30 <sup>b</sup>	4.33±1.22 <sup>b</sup>	4.11±0.93 <sup>b</sup>	3.89±0.78 <sup>b</sup>	3.67±0.71 <sup>b</sup>	0.62
	R4 <sup>3)</sup>	3.11±0.78 <sup>c</sup>	3.00±0.71 <sup>c</sup>	2.89±0.60 <sup>c</sup>	2.78±0.44 <sup>c</sup>	2.67±0.50 <sup>c</sup>	0.72
	K2 <sup>4)</sup>	6.33±0.71A <sup>a</sup>	6.22±0.67 <sup>Aa</sup>	6.00±0.71 <sup>Aa</sup>	5.67±0.71 <sup>Aa</sup>	5.00±0.71 <sup>Ba</sup>	5.30**
	K4 <sup>5)</sup>	5.89±0.78A <sup>a</sup>	5.78±0.67 <sup>ABa</sup>	5.56±0.73 <sup>ABCa</sup>	5.11±0.78 <sup>BCa</sup>	4.89±0.78 <sup>Ca</sup>	2.97*
	RK <sup>6)</sup>	5.67±0.50A <sup>a</sup>	5.89±0.60 <sup>Aa</sup>	5.67±0.50 <sup>Aa</sup>	5.56±0.53 <sup>Aa</sup>	5.00±0.71 <sup>Ba</sup>	3.05*
	F-value	18.99 <sup>****</sup>	21.43 <sup>****</sup>	28.87 <sup>****</sup>	28.45 <sup>****</sup>	19.28 <sup>****</sup>	
Flavor	C	4.78±0.67 <sup>Ac</sup>	4.56±0.88 <sup>ABb</sup>	4.00±0.50 <sup>BCc</sup>	3.44±0.53 <sup>Cc</sup>	2.11±0.78 <sup>Dc</sup>	21.65 <sup>****</sup>
	R2	5.67±0.87 <sup>Aab</sup>	5.33±1.00 <sup>Aab</sup>	5.11±0.78 <sup>Ab</sup>	4.89±0.60 <sup>ABb</sup>	4.22±0.83 <sup>Ba</sup>	3.87**
	R4	3.56±1.13 <sup>d</sup>	3.44±0.53 <sup>c</sup>	3.33±0.50 <sup>c</sup>	3.22±0.44 <sup>c</sup>	3.00±0.71 <sup>b</sup>	0.82
	K2	6.44±0.53 <sup>Aa</sup>	6.11±1.05 <sup>ABa</sup>	6.00±1.00 <sup>ABa</sup>	5.56±0.73 <sup>Ba</sup>	4.11±0.78 <sup>Ca</sup>	10.66 <sup>****</sup>
	K4	5.00±1.22 <sup>bc</sup>	4.89±1.17 <sup>b</sup>	4.78±1.09 <sup>b</sup>	4.56±1.01 <sup>b</sup>	4.00±0.71 <sup>a</sup>	1.26
	RK	6.22±0.67 <sup>Aa</sup>	6.00±0.50 <sup>Aa</sup>	5.89±0.33 <sup>Aa</sup>	5.67±0.50 <sup>Aa</sup>	4.56±1.01 <sup>Ba</sup>	9.20 <sup>****</sup>
	F-value	13.11 <sup>****</sup>	11.20 <sup>****</sup>	17.38 <sup>****</sup>	21.93 <sup>****</sup>	11.70 <sup>****</sup>	

a) immediately after cooking

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001, \*\*\*\*p<0.0001

1) Not addition, 2) Rosemary powder 2%, 3) Rosemary powder 4%, 4) Kimchi powder 2%, 5) Kimchi powder 4%,

6) Roseamry powder 2% + Kimchi powder 2%

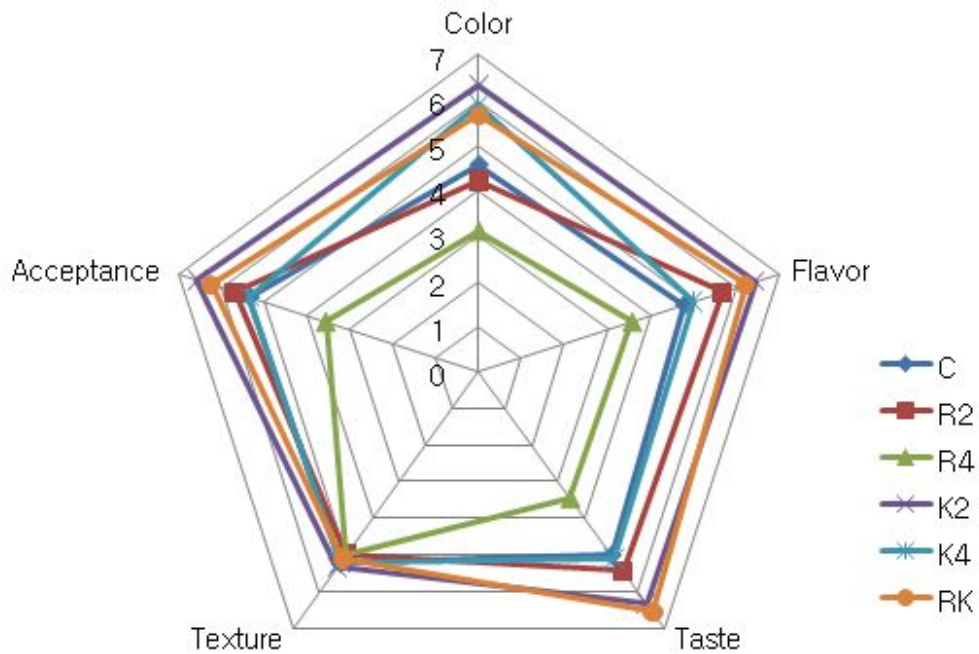
Table 9. Score of Sensory Evaluation of Pork Patties added rosemary powder and kimchi powder during Storage day(Taste, Texture, Overall acceptability).

(Mean±S.D.)

		Storage days					F-value
		0 <sup>a)</sup>	3	5	10	15	
Taste	C	5.00±0.71 <sup>Ab</sup>	5.11±0.60 <sup>Ac</sup>	4.56±0.73 <sup>ABc</sup>	3.89±0.60 <sup>Bc</sup>	2.33±1.00 <sup>Cb</sup>	21.17 <sup>****</sup>
	R2	5.44±0.88 <sup>b</sup>	5.56±0.88 <sup>bc</sup>	5.33±0.71 <sup>b</sup>	5.00±0.71 <sup>b</sup>	4.89±0.60 <sup>a</sup>	1.28
	R4	3.44±0.88 <sup>c</sup>	3.33±1.00 <sup>d</sup>	3.22±0.83 <sup>d</sup>	3.00±0.87 <sup>d</sup>	2.89±0.78 <sup>b</sup>	0.62
	K2	6.33±0.71 <sup>Aa</sup>	6.44±0.53 <sup>Aa</sup>	6.22±0.44 <sup>Aa</sup>	5.78±0.67 <sup>Aa</sup>	4.67±0.87 <sup>Ba</sup>	11.03 <sup>****</sup>
	K4	5.11±0.78 <sup>b</sup>	5.00±0.50 <sup>c</sup>	4.89±0.60 <sup>bc</sup>	4.67±0.50 <sup>b</sup>	4.44±0.73 <sup>a</sup>	1.61
	RK	6.56±0.53 <sup>Aa</sup>	6.22±0.67 <sup>ABab</sup>	6.11±0.60 <sup>ABa</sup>	5.89±0.60 <sup>Ba</sup>	5.00±0.71 <sup>Ca</sup>	7.94 <sup>****</sup>
	F-value	19.54 <sup>****</sup>	21.58 <sup>****</sup>	25.34 <sup>****</sup>	25.17 <sup>****</sup>	18.54 <sup>****</sup>	
Texture	C	5.22±0.67 <sup>A</sup>	5.00±0.71 <sup>AB</sup>	4.44±0.73 <sup>BC</sup>	4.00±0.71 <sup>C</sup>	2.78±0.97 <sup>Db</sup>	14.53 <sup>****</sup>
	R2	5.00±0.87 <sup>A</sup>	5.00±0.71 <sup>A</sup>	4.89±0.60 <sup>A</sup>	4.67±0.50 <sup>AB</sup>	4.00±0.87 <sup>Ba</sup>	3.04 <sup>*</sup>
	R4	5.00±1.00	4.78±0.83	4.67±0.71	4.33±0.71	4.11±0.60 <sup>a</sup>	1.85
	K2	5.33±0.71 <sup>A</sup>	5.22±0.83 <sup>A</sup>	5.11±0.60 <sup>A</sup>	4.78±0.67 <sup>A</sup>	3.78±0.67 <sup>Ba</sup>	7.34 <sup>***</sup>
	K4	5.22±0.44 <sup>A</sup>	5.11±0.33 <sup>AB</sup>	5.00±0.50 <sup>AB</sup>	4.56±0.73 <sup>B</sup>	3.89±0.78 <sup>Ca</sup>	7.93 <sup>****</sup>
	RK	5.11±0.93 <sup>A</sup>	5.00±0.71 <sup>A</sup>	4.89±0.60 <sup>A</sup>	4.78±0.44 <sup>A</sup>	4.00±0.71 <sup>Ba</sup>	3.61 <sup>*</sup>
	F-value	0.26	0.39	1.33	2.06	3.65 <sup>**</sup>	
Overall acceptability	C	5.33±0.87 <sup>Ac</sup>	5.22±0.97 <sup>Ab</sup>	4.89±0.60 <sup>Ab</sup>	3.89±0.60 <sup>Bc</sup>	2.56±0.88 <sup>Cb</sup>	19.18 <sup>****</sup>
	R2	5.67±0.71 <sup>Abc</sup>	5.78±0.83 <sup>Aab</sup>	5.67±0.71 <sup>Aa</sup>	5.22±0.44 <sup>ABab</sup>	4.78±0.44 <sup>Ba</sup>	3.79 <sup>*</sup>
	R4	3.56±1.01 <sup>d</sup>	3.67±0.71 <sup>c</sup>	3.56±0.53 <sup>c</sup>	3.44±0.53 <sup>Cc</sup>	3.11±0.78 <sup>b</sup>	0.76
	K2	6.56±0.53 <sup>Aa</sup>	6.33±0.50 <sup>Aa</sup>	6.11±0.33 <sup>ABa</sup>	5.56±0.73 <sup>Ba</sup>	4.22±1.20 <sup>Ca</sup>	15.04 <sup>****</sup>
	K4	5.33±1.00 <sup>Ac</sup>	5.11±0.78 <sup>Ab</sup>	5.00±0.71 <sup>Ab</sup>	4.67±0.71 <sup>ABb</sup>	4.00±1.00 <sup>Ba</sup>	3.35 <sup>*</sup>
	RK	6.22±0.83 <sup>Aab</sup>	6.11±0.78 <sup>Aa</sup>	6.00±0.71 <sup>Aa</sup>	5.67±0.50 <sup>Aa</sup>	4.89±0.78 <sup>Ba</sup>	4.9 <sup>**</sup>
	F-value	13.93 <sup>****</sup>	13.86 <sup>****</sup>	21.74 <sup>****</sup>	21.31 <sup>****</sup>	9.98 <sup>****</sup>	

<sup>a)</sup> immediately after cooking \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001, \*\*\*\*p<0.0001

Fig. 9. Score of Sensory Evaluation Pork Patties After Cooking



C : No addition (Control)

R2 : addition of Rosemary powder 2%

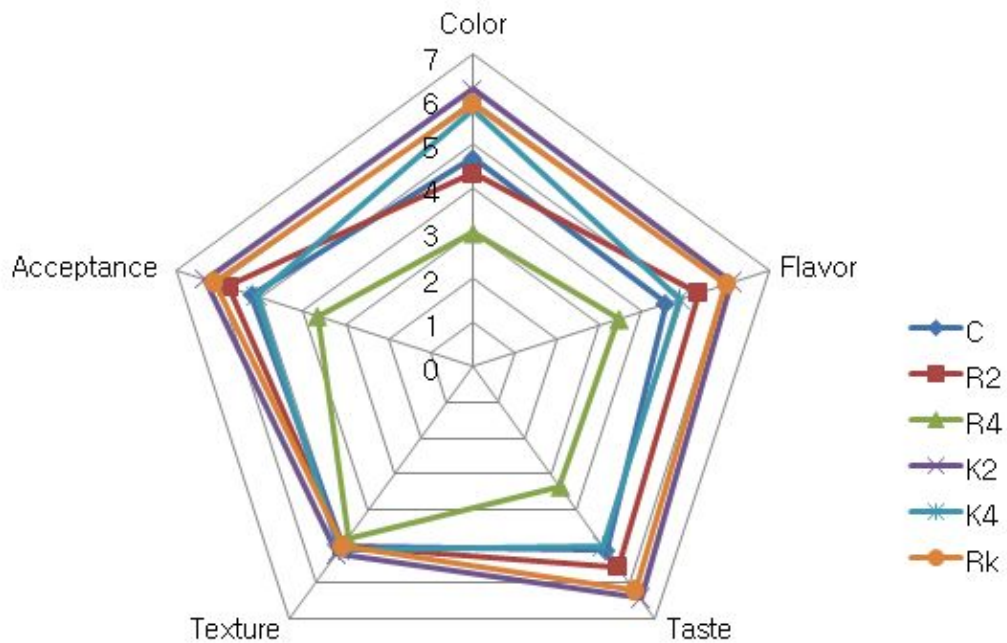
R4 : addition of Rosemary powder 4%

K2 : addition of Kimchi powder 2%

K4 : addition of Kimchi powder 4%

RK : addition of Rosemary powder 2% + Kimchi powder 2%

Fig. 10. Score of Sensory Evaluation Pork Patties at Third-Storage day.



C : No addition (Control)

R2 : addition of Rosemary powder 2%

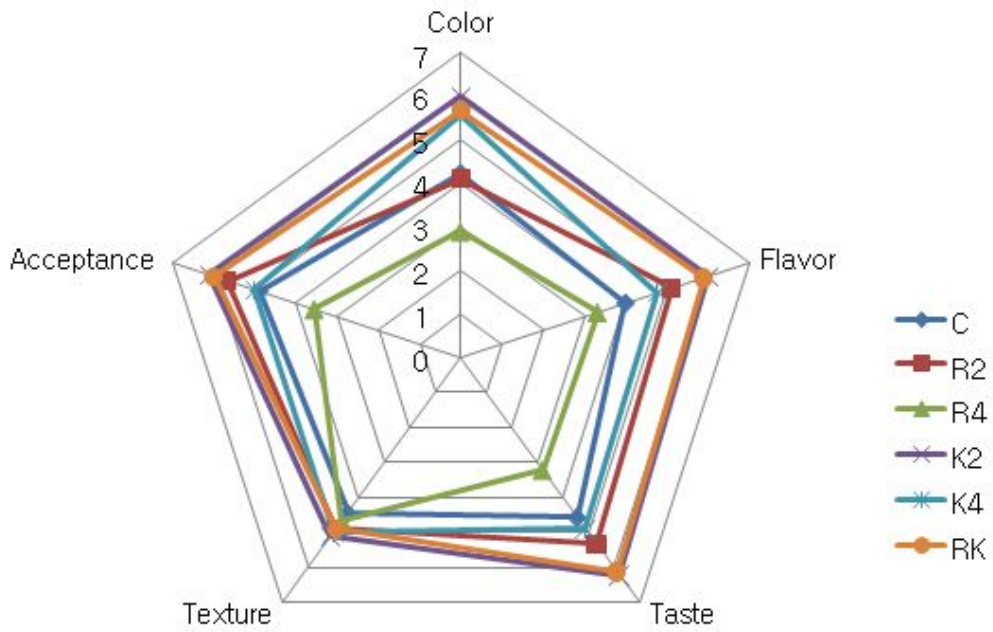
R4 : addition of Rosemary powder 4%

K2 : addition of Kimchi powder 2%

K4 : addition of Kimchi powder 4%

RK : addition of Rosemary powder 2% + Kimchi powder 2%

Fig. 11. Score of Sensory Evaluation Pork Patties at Fifth-Storage day.



C : No addition (Control)

R2 : addition of Rosemary powder 2%

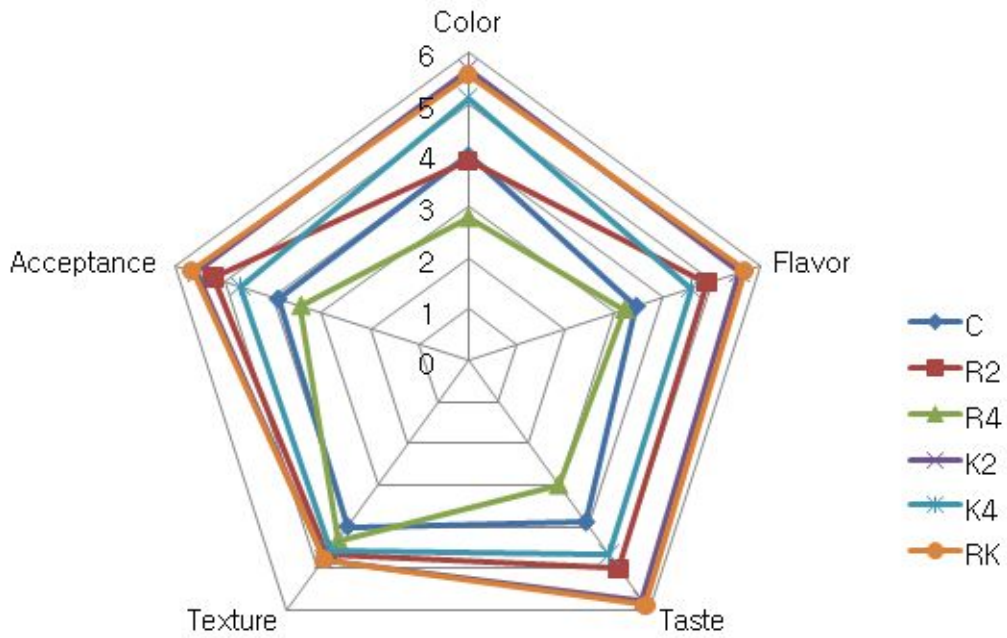
R4 : addition of Rosemary powder 4%

K2 : addition of Kimchi powder 2%

K4 : addition of Kimchi powder 4%

RK : addition of Rosemary powder 2% + Kimchi powder 2%

Fig. 12. Score of Sensory Evaluation Pork Patties at Tenth-Storage day.



C : No addition (Control)

R2 : addition of Rosemary powder 2%

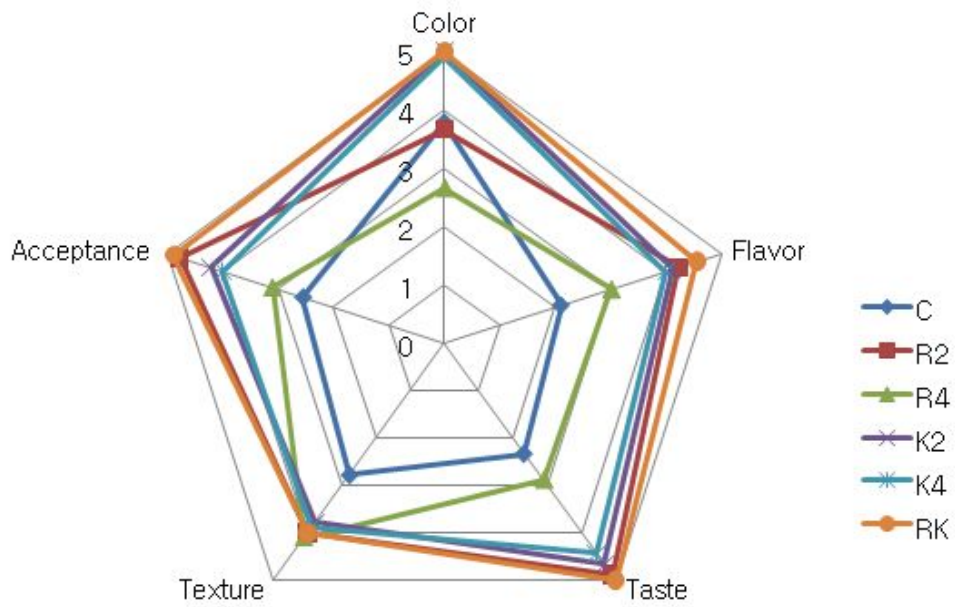
R4 : addition of Rosemary powder 4%

K2 : addition of Kimchi powder 2%

K4 : addition of Kimchi powder 4%

RK : addition of Rosemary powder 2% + Kimchi powder 2%

Fig. 13. Score of Sensory Evaluation Pork Patties at Fifteenth-Storage day.



C : No addition (Control)

R2 : addition of Rosemary powder 2%

R4 : addition of Rosemary powder 4%

K2 : addition of Kimchi powder 2%

K4 : addition of Kimchi powder 4%

RK : addition of Rosemary powder 2% + Kimchi powder 2%

## IV. 결론 및 제언

본 연구는 단체급식 및 외식업체에서 제공되는 메뉴 중 돈육 패티에 항산화 및 향균성이 있다고 알려진 로즈마리와 김치분말을 각각 첨가하여 생산, 저장하면서 이들의 첨가에 따른 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질특성을 평가하고자 하였다. 또한 로즈마리와 김치를 병용하여 첨가하였을 때 항산화 상승효과도 평가하고자 하였다. 본 연구를 위해서 먼저 로즈마리와 동결건조김치를 분말로 만든 후, 이들을 첨가하여 돈육 패티를 생산하였다. 생산된 돈육 패티는 저장일에 따라 미생물학적, 관능적 품질검사를 실시하였으며, 산가, TBARS를 측정하여 돈육 패티 제조시 로즈마리분말과 김치분말의 적정 비율을 찾고자 하였다.

이를 위해 첫째, 돈육 패티의 생산단계별 소요시간 및 온도 상태를 측정하고 이화학적 품질(pH, Aw)특성과 생산단계에 따른 미생물학적 품질(표준평판균수, 대장균군수)특성을 평가하였다.

둘째, 생산한 돈육 패티를 3°C에 저장하면서 저장기간(0일, 3일, 5일, 10일, 15일)과 로즈마리분말과 김치분말의 첨가에 따른 이화학적(pH, Aw, AV, TBARS), 미생물학적(표준평판균수, 대장균군수)품질을 평가함으로써 음식의 품질특성을 분석하였다.

셋째, 생산한 후 3°C에 저장하면서 저장기간(0일, 3일, 5일, 10일, 15일)과 로즈마리분말과 김치분말의 첨가량에 따른 관능검사(색, 맛, 풍미, 조직감, 전체적인 기호도)를 실시함으로써 돈육패티의 관능적 품질을 평가하였다.

이상의 실험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 생산단계에 따른 소요시간 및 온도 상태를 측정한 결과 모든 재료들은 검수 시 냉장상태로 7°C이하를 유지하였다. 조리 후 음식의 평균 내부 온도

는 조리온도 기준인 74℃ 이상을 충분히 만족시켰으며, 90분 이내에 음식 내부 온도를 3℃ 이하로 냉각시켜 냉각조건도 만족시켰다.

2. 생산 단계에 따른 이화학적 품질 측정 결과, pH의 경우 원재료와 생산과정에서는 김치분말의 4.20을 제외하고, 4.61~6.72로 미생물의 잠재적인 위험성이 있는 범위(pH 4.6~7.0)에 있었다. 첨가균 별로 비교해 볼 때 로즈마리 분말의 첨가량이 증가함에 따라 pH가 증가되었으며, 김치분말의 첨가량이 증가함에 따라 pH가 감소되었다. Aw의 경우, 로즈마리 분말과 김치분말, 빵가루, 소금, 후추를 제외한 원재료와 생산과정에서는 0.94~0.99의 범위로 미생물 증식의 잠재적 위험성이 높은 범위(0.85~0.99)에 있었다. 산가(AV)는 생산직후(0일) 1.12~1.57mg/g으로 나타났으며, TBARS가는 생산직후(0일) 0.40~0.49 mgMA/kg으로 나타났다.

3. 생산단계에 따른 미생물 검사 결과 돈육패티의 주재료인 로즈마리분말, 김치분말, 돼지고기, 양파, 소금, 후추, 마늘, 빵가루, 달걀의 경우 구매단계에서의 표준평판균수는 1.81~4.00의 범위에 있었으며, 대장균균수는 1.08~2.12의 범위에 있었다. 혼합 및 성형 단계를 거쳐 가열 이후의 표준평판균수는 2.35~2.45이었으며, 대장균균수는 검출되지 않았다. 또한 냉각 직후 포장 과정을 거친 후 표준평판균수는 2.80~2.90이었으며, 대장균균수는 검출되지 않았다.

4. 저장기간에 따른 돈육 패티의 이화학적 품질 결과, pH의 경우 생산 직후(0일)에는 R4가 가장 높은 pH를 나타냈으며, K4가 가장 낮은 pH를 나타냈다. 저장기간이 경과함에 따라 전체적으로 모든 실험군에서 pH가 서서히 증가하는 경향을 보였다. Aw의 경우 생산 직후 대조군과 실험군은 0.94~0.96의 범위였으며, 저장기간의 경과에 따른 큰 차이를 나타내지 않았으나 Aw

가 0.85~0.99의 범위에 포함되어 미생물 증식의 잠재적 위험이 높은 것으로 사료되었다.

산가(AV)의 경우 대조군과 실험군 모두 저장기간이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < .001$ ). 로즈마리분말 4% 첨가군은 저장 15일에도 산가가 3.0을 넘지 않았으며, 저장기간 내내 가장 높은 항산화 효과를 나타냈다.  $R4 > RK(R2 + K2) > K4 > R2 > K2$  순으로 산화가 억제되었으며, 로즈마리 분말과 김치분말의 첨가가 돈육 패티의 저장성을 향상시키는데 효과적임을 알 수 있었다.

TBARS가는 동일 저장기간 내에서 로즈마리분말과 김치분말을 첨가한 실험군이 대조군에 비해 유의적으로 낮은 TBARS가를 나타냈다( $P < .0001$ ). 전체적으로  $RK(R2 + K2) > R4 > R2 > K4 > K2$  순으로 지방산화에 효과적인 영향을 미치는 것으로 나타났다( $p < .0001$ ).

5. 저장일에 따른 미생물 검사 결과, 동일 저장일 내에서 대조군과 첨가군의 표준평판균수의 차이를 비교하면 로즈마리분말과 김치분말의 첨가에 의해 유의적으로 표준평판균수가 감소되었으며( $p < .0001$ ), 김치분말보다 로즈마리분말의 억제효과가 더 높은 것으로 나타났다. 이러한 경향은 농도 의존적으로 나타나 R4의 효과가 가장 높게 나타났다. 따라서 전체적으로  $R4 > RK > R2 > K4 > K2$  순으로 표준평판균수 억제 효과를 나타내었다.

동일 저장일 내에서 대조군과 실험군의 대장균군수의 차이를 비교하면 로즈마리분말과 김치분말의 첨가유무와 첨가량의 정도에 따라 유의적인 차이를 나타냈다( $< .001$ ). 표준평판균수와 마찬가지로 로즈마리분말과 김치분말의 첨가에 의한 대장균군의 생육 저지 효과를 확인 할 수 있었다.

6. 첨가물 및 저장기간에 따른 관능검사결과, 색깔은 로즈마리 첨가군을 제외한 모든 첨가군이 대조군에 비해 높은 점수를 나타냈다( $p < .0001$ ). 이러한

경향은 15일까지 지속되었다( $p < .0001$ ). 첨가군 내에서는  $K2 > RK > K4 > R2 > R4$  의 순으로 높은 점수를 나타냈다

풍미는 0일째, R4를 제외한 모든 첨가군들이 대조군보다 유의적으로 높은 점수를 나타냈다( $p < .0001$ ). 저장 15일째 대조군은 지질산화로 인한 산패취 증가로 가장 낮은 관능 점수를 나타내었다.

맛은 2%의 로즈마리분말과 2%의 김치분말을 혼합하여 첨가한 RK가 0일부터 15일까지 저장기간 동안 높은 점수를 보였다.

조직감의 경우 0일째 대조군과 첨가군은 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 저장 15일째 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 높은 질감을 나타냈다 ( $p < .0001$ ).

전체적인 기호도는 저장일이 지남에 따라 로즈마리 분말과 김치분말을 첨가한 실험군이 대조군과 비교해 더 높은 점수를 나타내었으며 첨가군 내에서는  $RK > R2 > K2 > K4 > R4$ 의 순서로 나타났다.

이상의 연구 결과 항산화성과 항균성이 있다고 알려진 로즈마리분말과 김치분말을 돈육 패티에 첨가할 경우 표준편판균, 대장균군의 생육저지효과를 확인할 수 있었다. AV, TBARS 측정결과 대조군과 비교하였을 때, 로즈마리분말과 김치분말의 첨가량이 증가함에 따라 지방의 산화가 억제됨을 확인할 수 있었다. 로즈마리 분말 첨가군과 김치분말 첨가군을 비교하였을 때 로즈마리분말의 항산화 효과가 더 높은 것으로 나타났으며, R4가 가장 높은 효과를 보였다. R4는 미생물증식억제효과나 산화 방지효과가 가장 뛰어났으나, 관능 점수가 낮아 적합하지 않은 것으로 나타났다. 산화 억제효과나 미생물 생육 억제효과가 R4 다음으로 높았던 RK는 색깔, 풍미, 맛, 조직감, 전체적인 기호도에서도 긍정적으로 평가되었다. 따라서 본 실험에서는 돈육 패티에 2%의 로즈마리분말과 2%의 김치분말을 혼합하여 첨가하는 것이 저장성과 관능성에서 가장 적합하다고 생각되었다.

본 연구 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

1. 기능성 소재로써 로즈마리분말을 첨가한 돈육 패티 제조 시, 2%의 로즈마리 분말에 2%의 김치분말을 첨가하는 것이 가장 적절한 방법이라 사료된다. 지방의 산화와 미생물 증식을 억제효과를 나타내었으며, 관능검사결과 색깔, 풍미, 맛, 전체적인 기호도에서 긍정적으로 평가되었다.
2. 로즈마리분말 4% 첨가군은 향산화 및 항균성이 가장 뛰어 났으나, 관능적 품질 평가결과 색과 풍미가 강하여 낮은 점수를 나타냈다. 따라서 로즈마리의 활용을 위해, 로즈마리의 색과 향을 개선하는 방법에 대한 연구가 수행되어야 하겠다.

## Reference

- 김동훈. 1990. 식품화학. 탐구당. pp543-608
- 김동훈. 1998. 식품화학. 탐구당. pp563-568
- 김혜영. 2001. 월간식당 11월호 때와 장소를 가리지 않는 외식의 즐거움  
Take-out. pp80-88
- 김혜영. 2005. 최신 단체급식- 개정판, 효일문화사
- 신태순. 1996. 천연항산화제의 첨가가 분쇄돈육의 지방산화에 미치는 영  
향. pp67. 박사학위논문
- 이서래. 1993. 식품의 안정성 연구. 이화여자대학교 출판부. pp 317-319
- 최혜미. 2006. 21세기 영양학 원리. 교문사. pp99
- 한국식품공업협회. 1997. 식품공전. 식품공전 (별책). pp225-229
- 한국식품공업협회. 2008. 식품공전. 식품공전 (1권). pp2204
- 한국식품공업협회. 2010. 식품공전. 식품공전 (별책). pp225-226
- Acuff GR, Nanderzant C, Sacell JW, Jones DK, Griffin DB and Ehlers JG.  
1987. Effect of acid decontamination of beef subprimal cut on the  
microbiological and sensory characteristic of steaks. Meat Sci.  
19(3):217-221
- Addis PB, Park S. 1989. Role of lipid oxidation products in  
atherosclerosis. In Food Toxicology. A perspective on the Risks, S.  
L. Taylor and R. A. Scanlan(Ed.). Marcel Dekker, New York
- Al-Delaimy KS, Ali SH. 1970. Antibacterial action of vegetable extracts on  
the growth of pathogenic bacteria. J Sci Fd Agric 21(2): 110-112.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of AOAC international 14th ed.  
Association of official analytical chemists. Washington D.C. USA.

- Aruoma OI, Spencer JP, Rossi R, Aeschbach R, Khan A., Mahmood N, Munoz A, Murcia A, Butler J, Halliwell B. 1996. An evaluation of the antioxidant and antiviral action of extracts of rosemary and Provençal herbs. *Food Chem. Toxicol.* 34(5): 449 - 456.
- Baeuerle P, Henkel T. 1994. Function and activation of NFκB in the immune system. *Annu Rev Immunol.* 12:141-179
- Banwart, G.J. 1997. Basic food microbiology, Avi. Pub. Co.
- Beg AA, Baltimore D. 1996. An essential role for NF-κB in preventing TNF-α-induced cell death. *Science.* 274:725-784
- Bemond P. 1990. Biological Effects of Food Antioxidants in food antioxidants. Elsevier Applied Science. London. Chapter 6
- Block E. 1992. The organo sulfur chemistry of genus *Allium* implication for the organic chemistry of sulfur. *Angewante Chemie.* 31:1135-1178
- Bobeng, David. 1987. HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice system. I. Development of hazard analysis critical control point model, *J.A.M. Dietet. Assoc.* 73, 524
- Branen AL. 1975. Toxicological and biochemistry of butylated hydroxyanisole and buty hydroxytoluene. *J Am Oil Chem Soc.* 52(2):59-63
- Cheigh HS. 2004. 김치의 발효와 식품과학. *hyoil. seoul.* 340
- Choi HR, Choi JS, Han YN, Bae SJ, Chung HY. 2002 Peroxynitrite scavenging activity of herb extracts. *Phytotherapy Research* 16:364-367
- Cremer, M.L. and Chipley, J.R. . 1975. Satellite foodservice system assesment in terms of time and temperature conditions and microbiological and sensory quality of spaghetti and chill, *J. Food*

Sci. 42:225

- Cremer ML, Chipley JR. 1977. Satellite foodservice system assessment in terms of time and temperature conditions an microbiological and quality of spaghetti and chill. *J.Food Sci.* 42, 225
- Dahl CA Matthews ME, Math EH. 1978. Cook/Chill foodservice systems–Microbiological quality of beef loaf at five precess stages, *J. Food Prot.*, 41, 788
- Dahl CA., Matthews ME, Marth EH. 1981. Survival of streptococcus faecium in beef loaf and patatoes after microwave–heating in a simulated cook/chill foodservice system, *J.Food Prot.*, 44:128
- Dandona P, Aljada A. 2004. Inflammation: the link between insulin resistance, obesity and diabetes. *Trends Immunol* 25: 4-7.
- Djenane D, Escalante AS, Beltran JA, Roncales P. 2003. The shelf life of beef steaks treated with DL–lactic acid and antioxidants and stored under modified atmospheres. *Food Microbiol.* 20: 1-7.
- Duke JA. 1997. *The green pharmacy.* Rodale Press. USA. pp6-23.
- El–Alim SSLA, Lugasi A, Hóvari J, Dworschák E. 1999. Culinary herbs inhibit lipid oxidation in raw and cooked minced meat patties during storage. *J of Sci of Food and Agriculture* 72(2):277-285
- Escalante AS, Djenane D, Torrescano G, Beltran JA. 2001. The effects of ascorbic acid, taurine, carnosine and rosemary powder on colour and lipid stability of beef patties packaged in modified atmosphere. *Meat Science* 58(4):421-429
- FDA. 1997. *The 1997 Food code. Recommendations of the U.S Department of Health and Human Servise, U.S Public Health Service.* Washington. D.C

- FDA. 1999. The 1999 Food code. Recommendations of the U.S Department of Health and Human Service, U.S Public Health Service. Washington. D.C
- FDA. 2005. The 2005 Food code. Recommendations of the U.S Department of Health and Human Services, U.s Public Health Service. Washington D.C
- Folch J, Lees M, Sloanestanley GH. 1957. A Simple method for the isolation and purification of total lipid form animal tissue. J. Biol. Chem. 226: 497-502
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. J Biol Chem 12: 239-243.
- Forrest, J.C., Aberle, E.D., Hedrick, H.B. Judge, M.D., and Merkel, R.A.. 1975. Principles of meat processing. Principles of meat science, W.H. Freeman and Company. San Francisco, CA. pp190-226.
- Frankel EN, Huang SW, Aeschbach R, Prior E, 1996. Antioxidant activity of a rosemary extract and its constituents, carnosic acid carnosol and rosmarinic acid in bulk oil and oil-in-water emulsion. J. Agric. Food Chem. 44: 131 - 135.
- Frankel EN. 1999. Food antioxidants and phytochemicals: present and future perspectives. Fett/Lipid 101:450-455
- Gilbert, R.J., K.L and Roberts, D. 1989. Listeria monocytogens and chilled foods, Lancet, 1, pp383
- Gwon SY, Moon NK. 2009. The quality characteristics of sulgidduk prepared with green tea of rosemary powder. KOREAN J. FOOD COOKERY SCI. 25(2) 150-159
- Hall CA., Cuppett SL., Dussault P. 1998. Hydrogen-donating mechanism of

- rosemariquinone, an antioxidant found in rosemary. *J Am Oil Chem Soc.* 75:1147 - 1154
- Han YS, Kim SI, Jung HO, Chun HJ. 2001. Effect of kimchi on the Microbiological properties of fermented sausages during ripening period. *KOREAN J.SOC. FOOD COOKERY SCI.* 17(3):224-228
- Hayes J D, McMahon M. 2001. Molecular basis for the contribution of the antioxidant responsive element to cancer Chemoprevention. *Cancer Lett* 174, 103-113.
- Huang SC, Ho CT, Lin-Shiau SY, Lin JK. 2005. Carnosol inhibits the invasion of B16/F10 mouse melanoma cells by suppressing metalloproteinase-9 through downregulating nuclear factor- $\kappa$ B and c-Jun. *Biochem. Pharm.* 69: 221 - 232.
- Hur YM, Kim SH, Choi JW, Park KY. 2000. Inhibition of tumor formation and changes in hepatic enzyme activities by kimchi extracts in sarcoma-180 cell transplanted mice. *J Food Sci Nutr* 5. 40
- Hwang JW and Song YO. 2000. The effects of solvent fractions of kimchi on plasma lipid concentration of rabbit fed high cholesterol diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*29(2):240-210
- Ito T and Ikeda U, 2003. Inflammatory cytokines and cardiovascular disease. *Curr Drug Targets Inflamm Allergy.* 2(3):257-265
- James M. Visanji David G, Thompson Philip J. Padfield. 2006. Induction of G2/M phase cell cycle arrest by carnosol and carnosic acid is associated with alteration of cyclin A and cyclin B1 levels. *Cancer Letters* 237: 130 - 136
- Jo C, Ahn DU. 2000. Production volatile compounds from irradiated oil emulsions containing amino acids or proteins. *J Food Sci* 65(4):

612-616

- Kang BB, Moon SW. 2010. Effect of rosemary powder on the sensory characteristics and color of sponge cake during storage. Korean J. Food Preserv. 17(1): 9-15
- Kang EZ, Kim SY, Ryu CH. 2003. A Study on Preparation of Wanjajun for Cook/Chill System. Quality Characteristics of Wanjajun Containing Hydrocolloids. J Korean Soc Food Sci Nutr 32(5):667-672
- Kang SH, Lee KS, Yoom HH. 2006. Quality characteristics of Jeungpyun with added rosemary powder. KOREAN J. FOOD COOKERY SCI. 22(2): 158-163
- KFDA. 2002. Food code. Munyoungsa, Seoul. p 219.
- Kim HD, Jeong MS. 2006. The foretasting experience of herb and the sensory characteristics of cookies with rosemary and mints. The Korea Journal of Culinary Research. 12(2): 222-235
- Kim HY. 2003. chap9. Foodservice in Institutions. hyoil. Seoul
- Kim HY, Song YH. 1996. A Study on the Quality Control for the Circulation Steps including Production, Transportation, Selling about Hamburger & Sandwich in Convenience Store. KOREAN J. DIETARY CULTURE 11(4):465-473
- Kim JH, Ryu JD, Lee HG, Park JH, Moon GS, Cheigh HS, Song YO. 2002. The Effect of Kimchi on Production of Free Radicals and Antioxidative Enzyme Activities in the Brain of SAM. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 31(1):117-123
- Kim JH. 1995. Inhibition of *Listeria monocytogenes* by bacteriocins from lactic acid bacteria isolated from kimchi. Agric Chem Biotechnol 38: 302-307

- Kim JY and Lee YS. 1997. The effects of kimchi intake on lipid contents of body and mitogen response of spleen lymphocytes in rats. J Korean Soc Food Sci Nutr. 26:1200-1207
- Kim KS, Lee YS. 2006. Effect on the quality characteristics of korean traditional wine with the addition of rosemary. KOREAN J. FOOD COOKERY SCI. 22(6) 914-922
- Ku KH, Sunwoo KY, Park WS. 2005. Effects of ingredients on the its quality characteristics during Kimchi fermentation. J.Korea Soc.Food Sci.Nutr 34:267-276
- Kwak TK, Shon SN, Yoon S, Park HW, Pyu K, Hong WS, Jang HJ, Moom HK, Choi JH. 2000. Quality Assessment of cook/chilled soy sause glazed soybean curd packaged with different methods for development of health oriented convenience food. Korean J. Soc. Food. Sci. 16(2):99-111
- Kwon MJ, Song YO, Song YS. 1997. effect of kimchi on tissue and fecal lipid compostion and apolipoprotein and thyroxine levels in rats. J Korean Soc Food Sci Nutr. 26:507-513
- Kwon MJ, Song YS and Song YO. 1998. Antioxidative effects of kimchi ingredients on rabbits fed cholesterol diet. J. Koren Soc. Food Sci. Nutr. 27(6):1189-1196
- Lee HA, Jeong EA and Joo HL. 2008. effect of herb and green tea on consumer sensory and antioxidative qualities of pork- and chichen-Yukwonjeon. J East Asian Soc Dietary Life. 18(6) 997-106
- Lee HY, Chung LN, Yang IS. 2005. Conceptualizing and Prospecting for Home Meal Replacement (HMR) in Korea by Delphi Technique, Korean J Nut. 38(3): 251-258

- Lee JH and An LH. 2007. Effects of Herbs and Green Tea on the Sensory and the Antioxidative Qualities of Beef-Yukwonjeon. *J East Asian Soc Dietary Life*. 17(6): 808-815
- Lee MA, Han DJ, Choi JH, Choi YS, Kim HY, Choe JH, Jeong JY, Kim CJ. 2008. Effect of Hot Air Dried Kimchi Powder on the Quality Characteristics of Pork Patties. *KOREAN J. FOOD COOKERY SCI*. 24(4):466-472
- Lee SH, Moon WS, Park KN. 2000. Antimicrobial activity of *Caesalpinia sappan* L. extracts and its effect on preservation of ground meats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29:888-892
- Lee YO, Park KY. and Cheigh HS. 1996. Antioxidative effect of kimchi with various fermentation period on the lipid oxidation of cooked ground beef. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 25(2):261-266
- Lee YO, Cheigh HS. 1995. Antioxidative Effect of Kimchi on the Lipid Oxidation of Cooked Meat. *J. Korea Soc. Food Nutr.* 24(6): 1005-1009
- Lee YW, Kim JG. 1995. A study on the shelf-life of sausages in refrigerated storage. *Kor. J. Fd Hyg. Safety* 10(2):111
- Libby P. 2002. inflammation in atherosclerosis. *Nature*. 420:868-874
- Lo AH, Liang YC, Lin-Shiau SY, Ho CT, Lin J.K, 2002. Carnosol, an antioxidant in rosemary, suppresses inducible nitric oxide synthase through down-regulating nuclear factor-kappaB in mouse macrophages. *Carcinogenesis* 23: 983 - 991.
- McCarthy TL, Kerry JP, Kerry JF, Lynch PB, Buckley DJ. 2001. Assessment of the antioxidant potential of natural food and plant extracts in fresh and previously frozen pork patties. *Meat Sci* 57:177-184

- Melton SL. 1983. Methodology for following lipid oxidation in muscle foods. *Food Technol.* 37: 105-111.
- Mercurio F, Zhu H, Murray BW, Shevchenko A, Bennett BL, Li J, Young DB, Barbosa M, Mann M, Manning A, Rao A, 1997. IKK-1 and IKK-2:cytokine-activated IkappaB kinases essential for NF-kappaB activation. *Science.* 278: 860 - .866.
- Morin LA, Temelli F, McMullen L. 2002. Physical and sensory characteristics of reduced-fat breakfast sausages formulation with barley  $\beta$ -glucan. *J Food Sci.* 67. 2391-2396.
- Murphy A, Kerry IP, Buckley J, Gray I. 1998. The antioxidative properties of rosemary oleoresin and inhibition of off-flavours in precooked roast beef slices. *J Sci Food Agric* 77(2): 235-243.
- Nakatani N, Inatani R. 1983. A new diterpene lactone, rosmadial, from rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Agric Biol Chem.* 47: 353 - 358.
- Nakatani N, Inatani R. 1984. Two antioxidative diterpenes from rosemary and a revised structure for rosmanol. *Agric Biol Chem.* 48:2081 - 2085.
- Nicholanco, S and Matthews, M.E. 1978. Quality of beef stew in a hospital chill foodservice system, *J. Am. Dietet. Assoc.* 72:31-37
- NRA(National Restaurant Association). 1992. *Applied Foodservice Sanitation*, 4th ed., National Restaurant Association Chicago
- Okerman HW. 1976. Quality control of postmortem muscle and tissue. ph D Thesis. The Ohio State University, Columbus
- Ouattara B. Simard RE, Holley RA, Piette GJP. Begin A. 1997. Antibacterial activity of selected fatty acid and essential oils against six meat spoilage organisms. *Int J Food Microbiol* 37:155-162
- Park HS, Shin HG. 1999. Food Safety Management in a Contract

- Foodservice Industry. *J.Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 4(3), 27-29
- Park KY, 1995. The nutritional evaluation and antimutagenic and anticancer effect of kimchi. *J. Korea Soc. Food Nutr*. 24(1):169-182
- Park WK. 2000. *Korean Encyclopaedia*. Shinkwang Pub Co, Seoul. pp 58.
- Passos MHCR, Kuaye AY. 2002. Influence of the formulation, cooking time and final internal temperature of beef hamburger on the destruction of *Listeria monocytogenes*. *Food Control* 13: 33-40.
- Peng CH, Su JD, Chyau CC, Sung TY, Ho SS, Peng CC, Peng RY, 2007. Supercritical fluid extracts of rosemary leaves exhibit potent anti-inflammation and anti-tumor effects. *Biosci. Biotechnol. Biochem*. 71: 2223 - 2232
- Ryu JY, Lee HS, Rhee HS. 1984. Changes of organic acids and volatile flavor compounds in kimchis fermented with different ingredients. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL*. 16(2) : 169-174
- Ryu SH, Jeon YS, Kwon MJ, Moon JW, Lee YS and Moon GS. 1997. Effect of kimchi extracts to reactive oxygen species in skin cell cytotoxicity. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*. 26: 814-821
- Scott, M. and Grundy. 2004. Obesity, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *J. Clin. Endocr. Metab*. 89: 2595-2600.
- Sebranek JG, Sewalt VJH, Robbins KL, Houser TA. 2005. Comparison of a natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness in pork sausage. *Meat Science* 69(2):289-296
- Shahidi F. 2000. Antioxidants in food antioxidants. *Nahrung* 44(3):158-163
- Solberg M., Buckalew J.J., Chen C.M., Schaffner D.W., D'Neil K., McDowell J., Post L.S., Boderck M. 1990. Microbiological safety assurance system for foodservice facilities, *J. Food Technol*. 44(12): 68-73

- Sue Ghazala. 1998. Sous-vide and Cook chill processing for the food Industry, A Chapman&Hall food sciencebook
- T. L. McCarthy, J. P. Kerry, J. F. Kerry, P. B. Lynch, D. J. Buckley. 2001. evaluation of the antioxidant potential of natural food/plant extracts as compared with synthetic antioxidants and vitamin E in raw and cooked pork patties. *Meat Science* 57:45-52
- Tilg H, Wilmer A, Vogel W et al., 1992. Serum levels of cytokines in chronic liver diseases. *Gastroenterology*. 103:264-274
- Toshiyuki Takahashi, Takahito Tabuchi, Yosei Tamaki, Kunio Kosaka, Yasuhiro Takikawa, Takumi Satoh. 2009. Carnosic acid and carnosol inhibit adipocyte differentiation in mouse 3T3-L1 cells through induction of phase 2 enzymes and activation of glutathione metabolism. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 382: 549 - 554
- Visser M, Bouter LM, McQuillan GM, Wener MH, Harris TB. 1999. Elevated C-reactive protein levels in overweight and obese adults. *Jama* 282: 2131-2135.
- Wang CY, Mayo MW, Korneluk RG, Goeddel DV, Baldwin AS Jr. 1998. NF- $\kappa$ B apoptosis: induction of TRAF1 and TRAF2 and c-IAP1 and c-IAP2 to suppress caspase-8 activation. *Science*. 281:1680-1683
- Weingerg RA. 1995. The retinoblastoma protein and cell cycle control. *Cell*. 81:323-330
- Witte VC, Krause GF, Baile ME. 1970. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J Food Sci* 35(5):582-585

# Abstract

**The Effect of Rosemary and Kimchi powder on antioxidative effect and antimicrobial activity of Port Patties**

**Oh Bi Se**

**Department of Food & Nutrition**

**The Graduate School**

**Sungshin Women's University**

This research was aimed at evaluating physicochemical, microbiological and sensory properties of quality on pork patties offered from retail and foodservice facility by adding rosemary and kimchi powder which have been known antioxidative effect and antimicrobial activity. It is also to evaluate a synergist effect when they are combined with rosemary and kimchi powder. First, after rosemary and freeze-dried kimchi was made into powder, it produced pork patties added rosemary and kimchi powder. According to the storage day, produced pork patties are experimented on evaluation of microbiological and sensory quality, and it could be detected the optimal ratio of rosemary and kimchi powder when pork patties are made by measuring the Acid Value and TBARS Value.

First of all, for the Pork Patties, time required and temperature conditions of the production step were measured and physicochemical quality (pH, Aw) characteristics and the microbiological quality of production (standard plate count, coliform count) were investigated.

Secondly, to evaluate the quality and safety of food, the physicochemical (pH, Aw, AV, TBARS) and microbial (standard plate count, coliform count) qualities were evaluated by adding rosemary powder and kimchi powder, and besides, Pork Patties were stored at 3°C for 0day (after cooking), 3days, 5days, 10days and 15days.

Thirdly, from the sensory evaluation (color, flavor, taste, texture, overall acceptability), the sensory qualities were evaluated according to the recruitment stock of rosemary powder and kimchi powder and storage day (0day, 3days, 5days, 10days, 15days) at 3°C.

The results of the study are summarized as follows;

1. As a result of the time required and temperature conditions following the producing steps, all materials were kept at temperature of below of 7°C. In case of pork patties, average internal temperature satisfied with the standard (74°C). and also, the cooling temperature and time was satisfied of the standards, being cooled to 3°C within 90min of preparation.

2. The results of measuring physicochemical qualities were evaluated during the production stage. The pH measurement during ingredient and production process revealed the pH range from 4.61 to 6.72, indicating potentially hazardous state except of 4.2 for kimchi-powder, which ranged from 4.6 to 7.0. pH is increased by increasing the amount of rosemary powder and then pH was decreased by kimchi powder.

In case of Aw, except for rosemary and kimchi powder, bread crumbs, salt, and pepper, within crude materials and production process, it was

shown the  $A_w$  range from 0.94 to 0.99, indicating potentially hazardous state that is characterized by the range of 0.85~0.99. The Acid value(AV) measurement after cooking(0day) is range from 1.12 to 1.57 mg/g. The Thiobarbituric acid reactive substance(TBARS) measurement after cooking(0day) is range from 0.40 to 0.49 mgMA/kg. when compared additional group with control group , additional group and control group hadn't difference in AV and TBARS after cooking(0day).

3. Microbial tests of each preparation stage showed the following results. In the main ingredient, ie., rosemary powder, kimchi powder, pork, onion, salt, black pepper, garlic, bread powder, and egg used for the preparation of pork patties, the standard plate count was range from 1.81 to 4.00(Log CFU/g, under unit omit), coliform count was ranged from 1.08 to 2.21. After cooking the standard plate count was ranged 2.35 to 245, coliform was not detected.

4. The results of measuring physicochemical qualities storage day are as follows. The pH compare control group with additional groups, 4% adding group was presented by the highest pH and the 4% adding group of kimcho powder was shown lowest level. All of the experiment groups were entirely tended to increase the pH slowly as a required time went. The  $A_w$  of control and additional groups were ranged from 0.94 to 0.96 after cooking(0day), both control and additional group weren't significant difference by storage day. Therefore it was included potentially hazardous state that is characterized by the range of 0.85~0.99.

The AV of control group and additional groups were significantly

increased ( $p < .001$ ) by storage day. The 4% additional group of rosemary powder had the greatest promotional Synergistic Effects, and the AV was less than 3.0 during the holding period. In order of the additional  $R4 > RK(R2 + K2) > K4 > R2 > K2$ , oxidation was inhibited, and the additional of rosemary and kimchi powder made the ability to store the pork patties to improve effectively.

The TBARS of control and additional groups tended to increase significantly ( $p < .001$ ) as storage day was long. Under the same holding period, the experiment group added rosemary and kimchi powder significantly presented less TBARS rather than the control group. In generally, as following arrangement, the mixed additional group (2% rosemary powder, 2% kimchi powder)  $>$  4% rosemary powder  $>$  2% rosemary powder  $>$  4% kimchi powder  $>$  2% kimchi powder, it was going to have an effect. Also it could be known that both rosemary and kimchi powder was able to influence significantly on the antioxidation of lipid. ( $p < .0001$ ).

5. Food quality was evaluated using microbial tests according to storage day. Under the same holding period, compared the difference of standard plate count of additional group, the number of standard plate count was decreased significantly by adding the rosemary and kimchi powder ( $p < .0001$ ). Moreover, the depression effect of rosemary was discovered the larger than kimchi powder's effect. Since this tendency occurred in dose dependant, the additional group of 4% rosemary powder had the most effective proliferation depression effect. In generally, 4% rosemary powder  $>$  the mixed additional group  $>$  2% rosemary powder  $>$

4% kimchi powder > 2% kimchi powder. From this flows, it was indicated the depression effect for the number of standard plate count.

Coliform counts were not detected by 0 day, control group and additional groups were significantly increased(<.0001) by storage day. Compared control group with additional groups weren't significant difference in the same storage day. (p<.001). Like the standard plate count, it was able to confirm the blocked effect of growth and developand dby adding the rosemary and kimchi powder.

6. The results of measuring sensory evaluation according to added rosemary powder and kimchi powder and storage day are as follows. In case of Color, additional groups were indicated high score except for the additional group of rosemary. (p<.0001). This tendency lasted by 15 days.(p<.0001). Within the additional group, in order of that the additional group of 2% kimchi powder > the mixed additional group > the additional group of 4% kimchi powder > the additional group of 2% rosemary powder > the additional group of 4% rosemary powder, it could be shown high score. In case of Flavor, During the storage days additional groups showed higher sensory score than control(<.0001). Since the rancid flavour was increased by the lipid oxidation, the storage 15th days control group got the less sensory score than others. In Taste, the additional group combined the 2% rosemary powder and 2% kimchi powder was shown the high score from 0 day to 15 days. In the case of texture, by 0 day, although both control group and additional group weren't significant difference, additional groups had higher sensory score than control for 15 days.

In case of Acceptability, additional groups were higher sensory score than control. Within the additional group, the following flows could be checked.  $RK > R2 > K2 > K4 > R4$ .

In conclusion, when the effects of rosemary powder and kimchi powder in pork patties on physicochemical and microbial qualities were analyzed, the following results were obtained. Firstly, microbial test detected the antimicrobial effect in standard plate count, Coliform count by added rosemary powder and kimchi powder in pork patties. Secondly, increased the rosemary powder and kimchi powder in pork patties given effect the lower level of AV, TBARS. therefore used for rosemary powder and kimchi powder can be prevented antioxidant and contributed to the freshness in meat products. When compared the additional group of rosemary powder with the additional group of kimchi powder, the Synergistic Effects of rosemary powder was more effective than other one. In addition, The experimented group combined the rosemary powder and the kimchi powder was indicated the high or similar Synergistic Effects to the additional group of 4% rosemary powder. According to the results of measuring sensory evaluation, although the holding period was passed by, the additional group was indicated the higher sensory score than the control. Therefore, it means that the additional groups are better properties in sensory than control one. The additional group of 4% rosemary powder was pretty good at the microbial growth inhibition effect or antioxidant effect, but it was not suitable to the goal because of the low sensory score. The mixed additional group(2% rosemary powder, 2% kimchi powder) which was the second high score in the antioxidant effect

or the microbial growth inhibition effect was evaluated positively in the interest of color, flavor, taste, texture, overall acceptability. Thus, it considered that the pork patties added 2% rosemary powder and 2% kimchi powder was the best way to improve the these effects if they were produced.

## 감사의 글

2년이란 대학원 생활은 인생을 살아가는데 피가 되고 살이 되는 좋은 경험이었으며, 많은 분들의 따뜻한 관심과 애정 어린 질책으로 한층 더 성숙해질 수 있었습니다. 그 간 저에게 힘이 되어준 모든 분들께 지면을 통하여 감사의 마음을 전하고자 합니다.

우선, 부족함이 많은 제자에게 사랑의 가르침으로 이끌어주시고, 이 논문을 쓸 수 있도록 지도해 주신 김혜영 교수님께 진심으로 감사드립니다. 교수님의 따뜻한 충고와 격려로 현실에 안주하지 않고 항상 발전을 위해 노력할 수 있었습니다. 아울러 바쁘신 와중에도 제 논문의 심사를 맡으셔서 아낌없는 조언을 해주시고 보듬어주신 한영숙 교수님과 고성희 선생님께 감사드리며, 많은 학문적 가르침을 주신 안홍석 교수님, 이명숙 교수님, 나혜경 교수님, 윤현근 교수님, 이승민 교수님, 표영희 교수님께 감사드립니다. 진심어린 애정으로 감싸주시고 많은 가르침을 주신 이경연 선생님께 감사드리며, 늘 따뜻한 관심으로 소중한 가르침을 주신 임양이 선생님, 박화연 선생님, 류시현 선생님, 김현정 선생님, 김현진 선생님, 구희영 선생님, 조소영 선생님, 노광석 선생님, 송선미 선생님, 최원석 선생님께 감사드립니다.

대학원 생활을 하는 동안 항상 웃는 얼굴로 큰 힘이 되어준 은경언니, 함께 배우며 고락을 나눈 동기 선영언니에게 고마움을 전합니다. 힘들 때 함께 염려하고 격려해준 든든한 친구이자 동기인 소연, 우리, 은수언니, 유진언니에게도 깊은 고마움을 전합니다. 어려운 일이 있을 때마다 자신의 일처럼 도와주시는 마음 따뜻한 선배님 민아언니, 논문을 쓰는데 많은 도움을 주신 선배님 현아언니에게 진심으로 감사드립니다. 성실하고 귀여운 후배님 소미와 남다른 열정으로 학업에 매진하는 후배님 순영언니에게도 고마운 마음을 전합니다.

늘 든든한 버팀목이 되어주었던 사랑하는 친구들 은영, 은지, 현정, 맛집 탐방과 등산을 함께하며 생활의 활력소가 되어준 경화언니, 바쁜 가운데서도 누구보다 큰 도움을 주고, 격려를 아끼지 않았던 이원현님에게 감사의 말을 전합니다.

마지막으로 제 힘의 원천이며 살아가는 원동력인 사랑하는 부모님께 감사드립니다. 두 분의 헤아릴 수 없는 사랑과 관심, 인내가 없었다면 지금의 저는 없었을 것입니다. 두 분의 사랑에 항상 감사하며 최선을 다해 열심히 살아가겠습니다. 무엇보다 바꿀 수 없는 사랑하는 동생 현석에게도 감사의 마음을 전합니다. 이분들이 없었다면 이런 값진 결실을 맺을 수 없었을 것입니다. 진심으로 감사드리며 이 작은 결실을 바칩니다.

2011년 1월  
오 비 세 올림