



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

[Disclaimer](#)

金 蕙 英 教授指導
博士學位 請求論文

한식당에서 판매되는 Take-out
음식생산을 위한 HACCP model
적용과 포장방법 및 보관방법
설정을 위한 품질연구

2009

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

李 炅 娟

한식당에서 판매되는 Take-out
음식생산을 위한 HACCP model
적용과 포장방법 및 보관방법
설정을 위한 품질연구

金 蕙 英 教授指導

이 論文을 博士學位 論文으로 提出함

2009年 4月

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科
李 炅 娟

認 准 書

李 炅 娟의 博士學位 論文으로 認准함.

審査委員 _____ 印

審査委員 _____ 印

審査委員 _____ 印

審査委員 _____ 印

審査委員 _____ 印

誠信女子大學校 大學院

논문 개요

본 연구는 한식전문 프랜차이즈 H음식점에서 판매되는 일부 음식을 대상으로 HACCP model을 적용하여 표준레시피를 개발하고, Take-out시 품질 안전성을 확보하기 위한 최적의 포장방법과 각 보관온도에 따른 적정보관 기간을 제시하여 향후 소비자의 구매요구가 증가할 것으로 예상되는 Take-out 음식의 위생적인 품질 안전성 확보를 위한 기초자료를 얻고자 수행하였다.

이를 위해 첫째, 경기도에 위치한 한식전문 프랜차이즈인 H음식점을 방문한 고객을 대상으로 설문을 통한 Take-out 음식에 관한 실태조사와 예비실험을 통하여 소비자의 구매빈도가 높았고, 잠재적 위험성이 높은 떡갈비구이와 우거지탕을 적용음식으로 선정하였다. 둘째, 선정된 음식을 H음식점에서 HACCP model 적용 전 생산단계의 소요시간과 온도, pH와 Aw를 측정하고 미생물학적 품질검사를 실시함으로써 위해요소를 분석하고 CCP를 규명하여 통제방안을 설정하였다. 이후 HACCP model을 적용한 표준레시피를 개발하고 HACCP model 적용 전·후의 품질을 비교, 평가하였다.

셋째, 포장방법과 보관온도 및 기간설정을 위하여 떡갈비구이는 일반적으로 이용하고 있는 사각 도시락포장(PP), 우거지탕의 Zipper bag포장(PE)과 각 비교군으로 포장제품내의 산소를 제거하는 진공포장법을 설정하여 상온(25℃)은 24시간까지, 냉장 10℃에서는 10일까지, 2℃에서는 15일까지 보관하면서 포장방법 및 보관온도 및 기간에 따른 이화학적(조지방, 조단백, pH, Aw, AV), 미생물학적, 관능적 품질 변화를 분석하였다.

이상의 실험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 실험방법 및 보관방법 설정을 위한 기초 연구로 Take-out 음식에 관한 실태조사 결과 H음식점에서 Take-out시 구매의 중요 이유로는 ‘조리시간을 단축할 수 있어서’가 3.97로 가장 높은 점수로 조사되었다. 일반적 특성에 따른 유의성 비교 시 전반적으로 구매경험이 있는 고객이 ‘Take-out 시 우려정도’의 점수는 낮은 반면 기호도와 만족도는 높은 것으로 평가하였고, 적정보관시간도 구매경험이 없는 그룹보다 더 길게 추정하고 있었다.

2. HACCP 적용 전 위해분석을 실시한 결과 미생물적 품질의 경우 떡갈비구이와 우거지탕의 원재료 중 양파와 대파의 표준평판균수는 조리전 식재료 기준인 6이하였으나 대장균균수는 기준치 3을 초과하였다. 씻기와 다지기 단계에서 미생물 수가 더 증가하여 이는 조리종사자의 손과 칼, 도마 등의 조리기구의 교차오염이 발생한 것으로 볼 수 있었다. 특히 떡갈비구이의 고기와 채소를 혼합하는 버무림 용기에서의 표준평판균수와 대장균균수의 수준은 6.51, 5.79로 즉각적인 조치가 필요한 수준이었다. 우거지탕은 최종 가열 후 1인분량으로 뚜껑배기에 담겨 고명이 올려진 배식직전의 완제품의 표준평판균수 4.05, 대장균균수 3.50으로 대장균균수는 매우 높은 수준이었다. 이는 뚜껑배기그릇과 고명으로 올려지는 고기와 홍고추, 조리종사자의 손 등에 의한 교차오염으로 사료되었다.

떡갈비구이와 우거지탕의 생산단계에서 주요 식중독균인 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7 등은 검출되지 않았다.

3. HACCP model 적용 후 위생개선효과를 얻기 위해 본 연구에서 조사한 음식 생산 단계별 소요시간과 온도상태, pH와 Aw 및 미생물 분석 결과를 토대로 CCP 결정계통수(decision tree)를 이용하여 떡갈비구이와 우거지탕

의 원부재료별, 생산 공정별 위험성 요소를 분석하여 4개의 CCP를 규명하고, HACCP plan을 제시하였다. 재료 검수 시 온도 검사를 통하여 5℃ 이하로 유지시켜주었으며 입고 후 적절한 냉장 및 냉동보관을 했다. 전처리와 조리단계에서는 올바른 방법으로 세척 및 소독을 했고, 조리종사자들의 철저한 위생습관, 사용기구 및 용기의 위생적 처리, 재료에 따른 작업구간 분리 등을 통해 교차오염을 방지하도록 하였다. 떡갈비를 1인분량으로 나누어 냉동하고 해동하는 과정에서 병원균이 증식할 수 있으므로 적정 보관온도와 해동시 시간관리를 하도록 하였다. 우거지탕과 떡갈비구이 두 가지 모두 육류제품으로 최종 조리온도는 최소 75℃ 이상이 되도록 가열하였으며 온도가 부적절한 경우 재가열을 하도록 하였다.

HACCP model 적용 후 떡갈비구이의 생산단계에 따른 미생물적 품질평가 결과 최종 80℃ 이상으로 가열된 완제품의 표준평판균수는 2.19로서 HACCP model 적용 전 3.82보다 유의적으로($p < 0.001$) 감소하였으며, 대장균군수도 HACCP 적용 전 1.39에서 적용 후에는 검출되지 않았다.

HACCP model 적용 후 우거지탕의 생산단계에 따른 미생물적 품질평가 결과 98.2℃ 로 가열된 완제품의 표준평판균수와 대장균군수 모두 검출되지 않아 HACCP 적용 효과가 매우 컸음을 알 수 있었다.

HACCP model 적용 후의 떡갈비구이와 우거지탕의 생산단계에서도 주요 식중독균인 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7 등은 검출되지 않았다.

HACCP model 적용 후 조리기구 및 용기, 조리종사자의 위생개선효과가 매우 컸다. 특히 버무림 용기는 HACCP 적용 전 표준평판균수 6.51, 대장균군수 5.79로 즉각적인 조치가 필요한 수준이었으나 철저히 세척 후 소독과 건조를 시킨 HACCP 적용 후에는 표준평판균수는 1.15, 대장균군수는

검출되지 않았다. 종업원의 손을 비롯한 주방환경 평가 모든 항목에서 HACCP적용 전과 비교 시 유의적으로 표준평판균수와 대장균균수가 감소하였다.

4. HACCP model을 적용하여 생산된 떡갈비구이와 우거지탕을 Take-out 시 음식의 포장방법 및 보관기간 설정을 위한 검사 결과는 아래와 같다.

조단백질과 조지방의 경우 조리직후를 기준으로 상온, 10℃, 2℃ 모두 조리직후보다 유의적으로 감소하는 결과를 보였다. PP, PE포장과 진공포장간의 조단백질과 조지방의 함량을 비교해보았을 때 전체적으로 진공포장이 좀 더 유의적으로 높은 조단백질과 조지방량을 유지하는 것으로 나타났다. 또한 동일한 포장방법일 때 10℃와 2℃보관을 비교해보면 2℃ 보관 시 더 많은 조단백질과 조지방량을 함유하고 있었고, 보관온도가 높을수록 조단백질과 조지방 함량의 감소가 더 크게 나타났다.

떡갈비구이의 조리직후 산가는 1.12였던 것이 상온보관시 PP포장군은 보관 6시간에 1.28, 12시간 3.7, 24시간 5.23으로 유의적으로 증가하였다 ($p < 0.0001$). PP포장한 떡갈비구이가 급격하게 산패한 반면 진공포장의 떡갈비구이는 비교적 완만하게 증가하여 PP포장과 진공포장방법간의 유의적 차는 각 시간대별로 모두 나타났다. 10℃에서 PP포장된 떡갈비구이는 보관 3일에 3.22, 보관 5일 6.13, 보관 10일 10.11로 급격하게 상승하여 그 유의적 차가 매우 컸다. 진공포장처리가 산패를 억제하고 있었고, 각 10℃와 2℃의 온도에 따른 산가를 비교해보았을 때 포장방법에 관계없이 2℃보관 시료의 산패 값이 유의적으로 낮았다.

떡갈비구이와 우거지탕의 pH 측정결과 조리직후에 비해 세 가지 보관방법 모두에서 보관기일의 증가에 따라 pH 값이 유의적으로 감소하는 것을 볼 수 있었으며 특히 보관온도가 가장 높은 실온보관에서는 보관 24시간까지

유의적으로 감소하였다($p < 0.0001$). PP, PE포장한 음식이 진공포장에 비해 더 빠르게 감소하였고, 2℃에 냉장 보관한 떡갈비구이와 우거지탕에서는 포장방법 간의 유의적 차를 나타내지 않았으나 10℃보관 시 보관 5일과 10일째에 PP포장의 떡갈비구이가 진공포장에 비해 크게 저하되었다($p < 0.05$). Aw의 경우에는 떡갈비구이의 조리직후 수분활성도가 0.95에서 각 포장방법과 보관온도에 관계없이 모두에서 보관시간과 기일이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.01$). 떡갈비구이의 포장방법 간의 Aw 값은 유의적 차를 나타내지 않았다. 우거지탕의 조리직후 수분활성도는 0.95였고, 실온과 10℃보관 시 진공포장에서는 보관시간 및 기간에 따른 유의적 차를 나타내지 않았으나 PE포장에서는 실온보관 시 보관 24시간 후에, 10℃보관 시 보관 10일 후에 유의적으로 감소하였다.

포장방법과 보관온도 및 기간에 따른 표준평판균수와 대장균균수의 정량 분석을 통해 미생물적 품질을 평가하였다. 조리직후 표준평판균수가 2.19였던 떡갈비구이를 상온보관시 PP포장을 한 경우에는 보관시간 6시간째 값이 5.12로 기준치를 초과하였고, 진공포장을 한 경우에는 보관 12시간까지 4.39로 기준범위에 있었으며 진공포장된 떡갈비구이의 표준평판균수가 PP포장에 비해 낮아 포장법간의 유의적 차를 나타내었다. PP포장된 떡갈비구이를 10℃ 냉장보관시 보관 5일에 6.03, 진공포장에서는 보관 10일에 7.95로 급격히 증가하여 조리된 음식의 기준값인 5이하를 초과한 반면 2℃ 냉장보관 시에는 PP포장과 진공포장 모두 저장 15일까지 기준치이내였다. 동일포장을 한 떡갈비구이를 10℃와 2℃ 보관온도에 따른 표준평판균수를 비교해보면 포장방법에 관계없이 각 보관기일마다 2℃의 시료가 더 낮은 표준평판균수를 나타내었고, 그 차는 보관 기일이 증가할수록 더 큰 폭의 차를 보였다.

떡갈비구이의 조리 직후 대장균균수는 0.00으로 검출되지 않았으며 상온보관시 PP포장된 경우 보관 12시간 후에 2.36으로 조리된 음식의 대장균균수의 기준치인 2이하를 초과하였고, 진공포장에서는 보관시간 12시간까지 검출되지 않았고, 24시간에도 1.80으로 기준치인 2.00이하를 유지하여 포장법간의 유의차가 매우 컸다.

10℃보관 시 PP포장법에서는 보관 5일 후에 2.69로 기준을 초과하였고, 진공포장에서는 보관 5일까지는 검출되지 않았다가 보관 10일 후에 1.00으로 검출되었다. 10℃보관에서 진공포장을 한 떡갈비구이의 표준평균균수는 7.95, 대장균균수는 1.39로 표준평균균수는 조리된 음식의 기준치인 5.00이하를 초과하였으나 대장균균수는 기준치 이내로 진공포장법이 대장균균의 증식 억제효과 더 크다는 것을 알 수 있었다. 2℃보관 시 진공포장을 한 경우 보관 15일까지는 미생물적 기준으로 안전하였다. 동일 포장법 간의 온도에 따른 대장균균의 증식정도의 차를 비교해보았을 때 진공포장은 10℃와 2℃보관간에 큰 유의적 차를 나타내지 않았던 반면 좀 더 고온인 10℃보관 시에는 진공포장법이 대장균균의 증식을 $p < 0.0001$ 의 유의적 수준으로 억제하고 있음을 알 수 있었다.

우거지탕의 경우 상온보관에서는 보관시간이 증가함에 따라 표준평균균수는 유의적으로 증가하였고, 포장법에 따라서는 진공포장한 우거지탕의 미생물 증식이 좀 더 억제되었음을 알 수 있었다. 10℃보관 시 PE포장에서는 보관 5일에 5.54로 기준을 초과하였으나 진공포장은 보관 5일에 4.06으로 상대적으로 낮아 유의적 차를 보였다($P < 0.0001$).

2℃ 보관 시에는 보관 15일까지 포장방법에 상관없이 기준치인 5이하를 만족하는 수준이었고, 특히 진공포장은 보관 3일 후 1.39, 보관 5일 후 1.77, 보관 10일 후 2.54로 미생물적으로 매우 안전한 수치를 나타내었다.

우거지탕의 대장균군수 측정결과 조리직후 검출되지 않았고 PE로 포장되어 실온에 보관된 우거지탕은 보관 2시간까지는 대장균군이 검출되지 않았으나 보관 6시간 후 2.15로 급증하여 조리된 음식의 기준인 2이하를 초과한 반면 진공포장되어 실온에 보관된 우거지탕은 보관 12시간 후에도 1.00으로 기준치를 만족하는 수준이었다. 10℃에 PE포장법으로 보관된 우거지탕은 보관 5일 후에 기준을 초과하였고 진공포장군은 보관 10일 후까지 1.64로 검출되어 대장균군수의 기준을 만족하는 수준이었다. 2℃ 보관에 경우에는 보관 3일까지 PE포장군과 진공포장군 모두 대장균군은 검출되지 않았으며 PE포장군은 보관 15일 후에도 1.50, 진공포장군은 1.00으로 매우 낮았다. 따라서 상온에 비해 온도가 낮을수록 대장균군의 증식이 억제되고, 포장법에 있어서는 특히 진공포장군이 대장균군의 증식을 억제하는데 효과가 있음을 알 수 있었다.

병원성 미생물인 *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* 정성시험결과 모든 시료에서 검출되지 않았다.

*Staphylococcus aureus*의 정량분석결과 PE포장의 우거지탕에서 상온보관시 보관 6시간 후 70, 12시간 후 90개가 검출되었고, 24시간 후에는 105로 즉석섭취식품의 기준치인 100이하를 초과하였다. 10℃에 보관된 PE포장 우거지탕에서 보관 3일 후 *Staphylococcus aureus* 20개가 검출되었고 보관 10일 후에 기준을 초과하였다. 2℃에 보관한 PE포장의 우거지탕에서도 보관 5일부터 검출되기 시작하였으나 보관 15일 후에 50으로 기준치 이하로 만족하는 수준이었다.

포장방법과 보관온도 및 기간에 따른 관능적 품질 변화는 보관시간이 증가함에 따라 모든 관능적 특성이 유의적인 차이를 보였는데 떡갈비구이의 경우 상온보관시 PP포장한 떡갈비구이는 조리직후에 비해 2시간부터 유의

적으로 감소한 반면 진공포장법으로 포장한 떡갈비구이는 12시간까지는 7점척도법에서 '보통이다'의 4점보다 비교적 높게 나타났다. PP포장하여 10℃에 보관한 떡갈비구이는 보관 3일값은 조리직후와 유의적 차가 없었으나, 5일 후에는 유의적으로 감소하여 풍미, 맛, 전반적인 수응도가 3점대로 보통이하를 나타내었다. 10℃에 보관의 진공포장 떡갈비구이는 보관 5일까지는 모든 항목에서 4이상으로 평가되었고 보관 10일에 보통 4점보다 약간 낮은 점수로 평가되었다. 2℃ 보관시 PP포장되어 보관된 떡갈비구이는 보관 10일까지는 비교적 보통이상의 점수인 4점정도로 평가되었으나 보관 15일에 맛 2.80, 조직감 2.60, 전반적인 수응도 3.00으로 유의차가 있었다($p < 0.0001$). 2℃ 진공포장군은 보관 10일까지도 매우 높은 관능값을 나타내었다. 보관 10일 후에 맛, 조직감, 전반적인 수응도에서 2℃보관 시 각 항목의 값들이 10℃보관에 비해 $p < 0.05$ 수준으로 높게 평가되었다.

우거지탕을 25℃ 상온보관시 보관 2시간 후에 모든 값들이 유의적으로 낮게 평가되었으며 특히 보관 12시간 후에는 7점척도법의 '보통이다'의 4이하로 크게 감소하였다. 진공포장의 경우 보관 6시간까지는 풍미 5.29, 외관 5.00, 맛 5.14, 조직감 5.00, 전반적인 수응도 5.29로 비교적 높게 평가되었으나 보관 12시간 이후에는 급격히 감소하였다. 각 동일 시점에서 포장방법간의 차를 비교해보면 보관 6시간까지는 포장방법 간의 유의적 차가 없었으며 보관 12시간, 24시간 후에는 진공포장법의 우거지탕이 좀 더 높은 평가를 받았다.

10℃에 PE포장으로 보관된 우거지탕은 특히 보관 5일 후에 '보통이다'의 4점 이하를 나타낸 반면 2℃에 PE포장법의 우거지탕은 보관 5일에서는 모든 항목의 점수가 4점 이상이었고, 보관 10일에는 맛 3.6을 제외한 모든 항목에서 4점 정도로 평가되어 보관 10일까지는 관능적으로 만족스러운 상태

였다. 2℃ 진공포장으로 보관된 우거지탕은 보관 10일까지도 풍미 4.8, 외관 4.6, 맛 4.8, 조직감 4.6, 전반적인 수용도 4.8로 비교적 높게 평가됨으로써 2℃ 냉장보관 시 진공포장처리를 한 경우 보관 10일까지는 관능적으로 만족스러움을 알 수 있었다.

5. 이상의 연구결과를 종합해 볼 때 HACCP model을 적용하여 생산된 떡갈비구이와 우거지탕을 Take-out시 포장방법 및 보관온도에 따른 최적 보관기간 설정을 위해 첫째, 이화학적 품질변화에 따른 보관기간 설정으로는 상온에서는 포장방법간의 유의적 차가 크지 않았으며 보관 시간이 증가함에 따라 이화학 값이 유의적인 차를 나타내었고, 조리직후에서 가장 작은 폭으로 증가하였던 2시간까지의 보관이 적절하였다. 1일 이상의 냉장 보관 시에는 US FDA에서 권장하는 4℃ 이하에서 진공포장법으로 5일 이내가 적절하였다.

둘째, 미생물학적 품질 변화에 따른 보관기간 설정으로 떡갈비구이와 우거지탕 모두에서 표준평판균수와 대장균군의 변화에 포장방법, 보관온도, 보관기간이 유의적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 진공포장이 일반 PP포장과 PE포장에 비해 특히 대장균군의 증식 억제에 유의적인 효과가 있음을 알 수 있었고, 10℃보관 시에는 일반 PP, PE포장인 경우는 3일 이내, 진공포장인 경우는 5일 이내가 바람직하다. 2℃보관 시에 PP포장과 PE포장은 저장 10일까지 기준치이내였고, 진공포장 떡갈비구이와 우거지탕은 보관 15일까지도 조리된 음식의 미생물기준치를 만족하였다.

셋째, 관능적 품질변화에 따른 보관기간설정으로 떡갈비구이와 우거지탕의 모든 관능적 특성들이 특히 보관기간에 유의적으로 영향을 받는 것으로 나타났다. 두 가지 모두 상온보관 시에는 12시간 까지는 포장방법간의 유의

적 차가 없었고 PP, PE포장군과 진공포장군 모두 6시간까지 관능적으로 만족스럽다고 평가되었으나 이화학적, 미생물학적 품질과 총체적으로 비교 시 조리 후 2시간 이내가 가장 바람직하다고 할 수 있겠다. PP포장한 떡갈비구이, PE포장의 우거지탕을 10℃ 보관하였을 때 보관 3일을 경과하며 보관 5일에는 관능적 품질이 크게 저하하였고, 미생물적, 이화학적 품질의 저하도 뚜렷하게 나타나 PP포장과 PE포장하였을 때는 일반 냉장유통온도인 10℃이하 기준에서는 3일이 적절하였고, 진공포장은 5일까지가 적절하였다. 2℃보관한 시료는 10℃와 비교 시 유의적으로 높은 품질을 유지하고 있었으며 PP포장한 떡갈비구이와 PE포장의 우거지탕은 보관 10일까지는 대체적으로 관능적 품질의 기준인 4점을 유지하고 있었다.

이화학적, 미생물학적, 관능적 특성을 모두 비교해 보았을 때 초기에는 포장방법에 따른 유의적 차가 적었으나 보관시간 및 기간이 증가할수록 진공포장군이 더 높은 품질을 유지하였다. 상온에서는 포장방법에 상관없이 조리직후로부터 2시간 이내 섭취하는 것이 바람직하며, 냉장보관시에는 2℃에서 일반 PE, PP포장인 경우는 5일, 진공포장인 경우는 10일까지 보관이 가능하다고 보여진다. 향후 소비자의 구매가 증가할 Take-out 음식의 생산·판매를 위한 급속 냉각기의 구비와 함께 자동포장기기의 설치가 요구되며 냉장 또는 냉동 보관으로 최적품질을 유지할 수 있는 다양한 포장방법에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 서언	1
2. 문헌고찰	8
1) 외식시장과 Take-out 음식의 현황	8
2) HACCP의 적용과 식중독	11
3) 음식의 보관기한 및 포장방법	16
II. 연구 방법	20
1. 기초 연구 및 예비실험	20
1) Take-out 음식에 관한 실태조사	20
(1) 기초연구·예비실험의 장소 및 기간	20
(2) 조사 대상 및 기간	20
(3) 조사 내용 및 방법	20
2) 적용음식의 선정	21
2. 적용음식의 HACCP model 적용 전·후의 위해분석과 표준레시피 개발	22
1) 생산단계 규명 및 온도-소요시간 측정	22
2) pH와 수분활성도(Aw) 측정	25
3) 미생물학적 품질평가	25

(1) 생산단계별 미생물 분석	25
(2) 주방환경의 미생물 분석	26
4) HACCP model을 적용한 표준레시피 개발	26
5) 포장방법 선정	27
6) 보관온도 및 기간선정	27
3. Take-out시 포장방법과 보관온도 및 기간설정을 위한 품질보증연구	33
1) 이화학적 품질변화	33
(1) 조단백, 조지방 측정	33
(2) 산가(AV) 측정	33
(3) pH 측정	33
(4) 수분활성도(Aw) 측정	34
2) 미생물학적 품질변화	34
(1) 표준평판균수(Standard plate counts)	35
(2) 대장균군수(Coliform counts)	35
(3) 살모넬라(<i>Salmonella</i>)	35
(4) 황색포도상구균(<i>Staphylococcus aureus</i>)	36
(5) 리스테리아 모노사이토제네스(<i>Listeria monocytogenes</i>) ..	36
(6) 대장균 O157:H7(<i>Escherichia coli</i> O157:H7)	37
3) 관능적 품질변화	37
4. 통계분석방법	37
III. 연구결과 및 고찰	38

1. 연구방법 설정을 위한 기초연구	38
1) Take-out 음식에 관한 실태조사	38
(1) 인구통계학적 특성	38
(2) Take-out 구매실태	38
(3) 인구통계학적 특성에 따른 유의성 비교	40
2. 적용음식의 HACCP model 적용 전 생산단계별 위해분석	48
1) 소요시간 및 온도상태	48
2) pH와 수분활성도(A_w)	52
3) 미생물 검사	55
(1) 음식생산단계에 따른 미생물 검사	55
(2) 주방환경의 위해분석	60
3. 적용음식의 HACCP model 적용 후 위생개선효과	64
1) 위해요소 분석 및 통제관리	64
2) 소요시간 및 온도상태	73
3) pH와 수분활성도(A_w)	77
4) 미생물 검사	82
(1) 음식생산단계에 따른 미생물 검사	82
(2) 주방환경의 위생개선	90
4. Take-out시 포장방법과 보관온도 및 기간설정을 위한 품질보증연구	94
1) 이화학적 품질변화	94
(1) 조단백 측정 결과	94
(2) 조지방 측정 결과	99

(3) 산가(AV) 측정결과	103
(4) pH 측정 결과	110
(5) 수분활성도(Aw) 측정 결과	116
2) 미생물학적 품질 변화	121
(1) 떡갈비구이	121
(2) 우거지탕	129
(3) 병원성 미생물의 정량·정성 시험	135
3) 관능적 품질 변화	139
(1) 떡갈비구이	139
(2) 우거지탕	147
5. 포장방법 및 보관온도에 따른 최적 보관기간 설정	155
1) 이화학적 품질변화에 따른 보관기간 설정	155
2) 미생물학적 품질변화에 따른 보관기간 설정	156
3) 관능적 품질변화에 따른 보관기간 설정	158
IV. 결론 및 제언	163

Reference

Abstract

List of Tables

Table 1. Demographic characteristics of the respondents	43
Table 2. Selected Menu item	44
Table 3. Frequency of Take-out	44
Table 4. Reason of Take-out	45
Table 5. Concerned Item after Take-out	45
Table 6. Predictive time for expiration date of Take-out food	46
Table 7. Reason of Take-out and concerned item whether or not experience of Take-out	46
Table 8. Degree of concern after Take-out by the Marital status ..	47
Table 9. Production time and temperature of Roasted Tteokgalbi at various phase in product flow before implementing HACCP model	50
Table 10. Production time and temperature of Woogeoijitang at various phase in product flow before implementing HACCP model	51
Table 11. pH and Aw of Roasted Tteokgalbi at various phase in product flow before implementing HACCP model	53
Table 12. pH and Aw of Woogeoijitang at various phase in product flow before implementing HACCP model	54
Table 13. Microbiological evaluation of Roasted Tteokgalbi at various phase in product flow before implementing HACCP model	58
Table 14. Microbiological evaluation of Woogeoijitang at various phase in product flow before implementing HACCP model	59

Table 15. Microbiological hazard analysis of cooking utensil, equipment and hand of worker in the kitchen before implementing HACCP model	63
Table 16. Sanitary conditions of facilities and environment in the kitchen before implementing HACCP model	63
Table 17. A list of Hazards caused by raw ingredients of Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang	69
Table 18. A list of Hazards caused by preparation product of Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang	70
Table 19. Selection table of CCPs for Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang	71
Table 20. HACCP plan Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang in product	72
Table 21. Production time and temperature of Roasted Tteockgalbi at various phase in product flow after implementing HACCP model	75
Table 22. Production time and temperature of Woogeojitang at various phase in product flow after implementing HACCP model	76
Table 23. pH and Aw of Roasted Tteokgalbi at various phase in product flow after implementing HACCP model	78
Table 24. pH and Aw of Woogeojitang at various phase in product flow after implementing HACCP models	79
Table 25. Comparison of pH and Aw of Roasted Tteokgalbi before and after implementing HACCP model	80

Table 26. Comparison of pH and Aw of Woogeojitnag before and after implementing HACCP model	81
Table 27. Microbiological evaluation of Roasted Tteokgalbi at various phase in product flow before implementing HACCP model	83
Table 28. Comparison of before and after implementing HACCP model to Standard plate counts in product flow for Roasted Tteokgalbi	84
Table 29. Comparison of before and after implementing HACCP model to Coliform counts in product flow for Roasted Tteokgalbi	85
Table 30. Microbiological evaluation of Woogeojitang at various phase in product flow after implementing HACCP model	87
Table 31. Comparison of before and after implementing HACCP model to Standard plate counts in product flow for Woogeojitang	88
Table 32. Comparison of before and after implementing HACCP model to Coliform counts in product flow for Woogeojitang	89
Table 33. Microbiological hazard analysis of cooking utensil, equipment and hand of worker in kitchen after implementing HACCP model	91
Table 34. Sanitary conditions of facilities and environment in kitchen after implementing HACCP model	91
Table 35. Comparison of Standard plate counts and Coliform counts in utensil and equipment before and after implementing HACCP model	92

Table 36. Changes in physicochemical by the packaging methods and holding periods at each temperature of Take-out Roasted Tteokgalbi	106
Table 37. Changes in physicochemical by the holding temperature at 10°C and 2°C of Take-out Roasted Tteokgalbi	107
Table 38. Changes in physicochemical by the packaging methods and holding periods at each temperature of Take-out Woogeojitang	108
Table 39. Changes in physicochemical by the holding temperature at 10°C and 2°C of Take-out Woogeojitang	109
Table 40. Changes in pH by the packaging methods and holding periods at various temperature of Take-out Roasted Tteokgalbi	110
Table 41. Changes in pH by the packaging methods and holding periods at various temperature of Take-out Woogeojitang	114
Table 42. Changes in Aw by the Packaging methods and Holding periods at various temperature of Take-out Roasted Ttoekgalbi	117
Table 43. Changes in Aw by the packaging methods and holding periods at various temperature of Take-out Woogeojitang	119
Table 44. Changes in Standard plate counts and Coliform counts by the packaging methods and holding periods of Take-out	

Roasted Tteokgalbi	125
Table 45. Changes in Standard plate counts and Coliform counts by the packaging methods at 10°C and 2°C of Take-out Roasted Tteokgalbi	126
Table 46. Changes in Standard plate counts and Coliform counts by the packaging and holding periods of Take-out Woogeojitang	131
Table 47. Changes in Standard plate counts and Coliform counts by the packaging method at each holding temperature of Take-out Woogeojitang	132
Table 48. <i>Staphylococcus aureus</i> by the packaging method and holding periods of Take-out Woogeojitang	138
Table 49. Sensory characteristic of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging methods and holding periods at 25°C ..	142
Table 50. Sensory characteristic of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method at 25°C	143
Table 51. Sensory characteristic of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 10°C and 2°C	144
Table 52. Sensory characteristic of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging methods at 10°C and 2°C	145
Table 53. Sensory characteristic of Take-out Roasted Tteokgalbi by the 10°C and 2°C	146
Table 54. Sensory characteristic of Take-out Woogeojitang by the packaging methods and holding periods at 25°C	150

Table 55. Sensory characteristic of Take-out Woogeojitnag by the packaging methods at 25°C	151
Table 56. Sensory characteristic of Take-out Woogeojitang by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C	152
Table 57. Sensory characteristic of Take-out Woogeojitang by the packaging methods at the 10°C and 2°C	153
Table 58. Sensory characteristic of Take-out Woogeojitang at the 10°C and 2°C	154
Table 59. Analysis of variance for physicochemical items in Take-out Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang	160
Table 60. Analysis of variance for Standard plate counts and Coliform counts in Take-out Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang	161
Table 61. Analysis of variance for sensory characteristic in Take-out Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang	162

List of Figures

Fig. 1. Study model of food quality related to Packaging method and Holding conditions on Take-out Foods	7
Fig. 2. Product flow of Roasted Tteokgalbi, Measuring Temperature, Microbiological Sampling	23
Fig. 3. Product flow of Woogeojitang, Measuring Temperature, Microbiological Sampling	24
Fig. 4. HACCP-based Standard Recipe for Roasted Tteokgalbi	28
Fig. 5. HACCP-based Standard Recipe for Woogeojitang	29
Fig. 6. Packaging method and holding periods for Roasted Tteokgalbi	31
Fig. 7. Packaging and holding method for Woogeojitang	32
Fig. 8. HACCP decision tree of the Codex for selection of CCPs	68
Fig.9. Comparison of Standard plate counts and Coliform counts in utensil and equipment before and after implementing HACCP model	93
Fig.10. Comparison of sanitary condition in facilities and environment before and after implementing HACCP model	93
Fig. 11. Change in crude protein of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 25°C	97
Fig. 12. Change in crude protein of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 10°C and 2°C	97

Fig. 13. Change in crude protein of Take-out Woogeojitang by the packaging method and holding periods at 25°C	98
Fig. 14. Change in crude protein of Take-out Woogeojitang by the packaging method and holding periods at 10°C and 2°C	98
Fig. 15. Change in crude fat of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 25°C	101
Fig. 16. Change in crude fat of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 10 and 2°C	101
Fig. 17. Change in crude fat of Take-out Woogeojitang by the packaging method and holding periods at 25°C	102
Fig. 18. Change in crude fat of Take-out Woogeojitang by the packaging method and holding periods at 10°C and 2°C	102
Fig. 19. Change in AV of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 25°C	105
Fig. 20. Change in AV of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 10°C and 2°C	105
Fig. 21. Changes in pH by the packaging methods and holding periods at 25°C of Take-out Roasted Tteokgalbi	113
Fig. 22. Changes in pH by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Roasted Tteokgalbi	113
Fig. 23. Changes in pH by the packaging methods and holding periods at 25°C of Take-out Woogeojitang	115
Fig. 24. Changes in pH by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Woogeojitang	115
Fig. 25. Changes in Aw by the packaging methods and holding	

	periods at 25°C of Take-out Roasted Ttoekgalbi	118
Fig. 26.	Changes in A_w by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Roasted Ttoekgalbi	118
Fig. 27.	Changes in A_w by the packaging methods and holding periods at 25°C of Take-out Woogeojitang	120
Fig. 28.	Changes in A_w by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Woogeojitang	120
Fig. 29.	Changes in Standard plate counts and Coliform counts by the packaging methods and holding periods at 25°C of Take-out Roasted Tteokgalbi	127
Fig. 30.	Changes in Standard plate counts by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Roasted Tteokgalbi	127
Fig. 31.	Changes in Coliform counts by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Roasted Tteokgalbi	128
Fig. 32.	Changes in Standard plate counts and Coliform counts by the packaging methods and holding periods at 25°C of Take-out Woogeojitang	133
Fig. 33.	Changes in Standard plate counts by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Woogeojitang	133
Fig. 34.	Changes in Coliform counts by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Woogeojitang	134

I. 서 론

1. 서 언

산업발달에 따른 경제성장은 식생활의 구조나 양식에 많은 변화를 가져왔고, 개인주의화, 야간활동 인구증가, 대중소비시대, 소비패턴의 다양화, 편리성 추구경향, 그리고 여성의 사회 진출 증가 등은 식생활 구조의 변화를 초래하였으며(Kim HY과 Song YH 1996, Kwak TK 등 2000) 핵가족화와 독신자 가족의 증대 등 가족 제도의 변화로 인해 점점 외식의 기회가 증대되고 이로 인해 외식산업의 다양한 발전을 보이게 되었다. 또한 생활 유형의 변화는 식사 구성에 대한 의식 변화에 간편식에 대한 소비자의 요구 증가를 가져왔고, 전통적인 식단 구성까지 편의성을 추구하는 경향이 나타나기 시작하였다(Park EY와 Han YS 2007, Park YS 와 Chung YS 2004, Choi MS 2002). 그리고 음식의 조리과 준비를 위한 조리과정 및 구입에서 편의성이 차지하는 비중은 증가 추세이며, Senauer B(2001)의 연구 조사에 의하면 55%의 조사 대상 응답자가 식품을 구매하는데 있어서 편의성이 '아주 중요하다'고 응답하였다. 이처럼 가족구성형태와 라이프스타일의 변화로 인해, 현대인들은 조리를 할 시간이 없거나 조리의 번거로움을 피하기 위해서 외식을 선호하지만 가능하면 가정에서 준비한 음식과 같은 질과 정성이 담긴 음식을 구매하려는 경향이 증가하고 있으며, 가정에서 조리를 하지 않고 가정식사 대용식(Home Meal Replacement, HMR)으로 식사를 대신하는 것은 점점 일상적인 일이 되어가고 있다(Lee HY 등 2005, Kim JY 등 2005).

21세기 새로운 외식시장의 한 분야로 자리매김하고 있는 가정식사 대용식 시장은 현재 미국이나 일본 등지에서는 크게 활성화 되어 있으며, 최근 국내에서도 가정식사 대용식에 대한 관심이 고조되고 있다.

가정식사 대용식 중 포장음식인 Take-out은 소비자의 관심을 가장 많이 모으고 있는 분야로서 과거의 Take-out은 햄버거나 치킨 등의 패스트푸드를 간편하게 포장해 주거나 배달해 주는 것이 주류를 이루어 왔으나 최근에는 케밥, 바베큐, 한식, 일식 등에 까지 확대되고 있어 어린이나 젊은 사람들에게 큰 인기를 얻고 있다. 또한 패밀리레스토랑이나 고급 레스토랑의 음식도 고객의 편의를 위해 집이나 사무실로 포장서비스를 제공하는 등으로 점차 그 범위가 확대되고 있는 추세이다(월간식단 2001). 그러나 이와 같은 Take-out 전문점의 급속한 보급률에도 불구하고 국내의 Take-out 전문점은 매우 영세한 실정이며, 위생설비 관계가 미비하고 조리 종사자의 허술한 식품취급이 식중독 사고로 연결될 수 있어 심각한 위생관리상의 문제로 지적되고 있다(Lee BH 2004, Kwak TK 1999, 조혜영 1986).

Take-out제품은 즉석섭취·편의식품류로 분류할 수 있으며 이들 식품의 소비 증가에 따라 우리나라에서는 식품 공전 상에 이들 식품의 기준 및 규격을 따로 두어 별도로 관리하게 되었다. 식품공전 상에 명시된 즉석섭취·편의식품류란 소비자가 별도의 조리 과정 없이 그대로 또는 단순 조리과정을 거쳐 섭취할 수 있도록 제조, 가공, 포장한 즉석섭취식품, 즉석조리식품, 신선편의식품 등을 말한다(KFDA 2008). Take-out 전문점이나 각 음식점에서 구매한 즉석섭취·편의식품류는 조리시간의 절약과 간편성이라는 장점을 가지지만 별도의 가열, 조리과정이 없이 그대로 섭취된다는 점에서 식중독균에 노출되어 있다는 단점을 지닌다. 또한 대부분의 즉석섭취·편의식품류의 경우 대용량 상태로 진열, 보관되거나 판매 장소에서 바로 계량하여

포장한 후 판매되는 제품으로 한 번의 식중독 오염으로 사회적으로 큰 문제가 될 만한 대형 식중독 사고를 일으킬 수도 있다. 아무리 많은 장점을 가진 식품이라도 위생 안전성이 확보되지 않은 식품은 식품으로서의 가치가 없다. 따라서 즉석섭취·편의식품류에 대한 위생문제는 매우 중요하며 이들 제품의 안전성에 관한 논의와 연구가 필요하다.

오늘날의 식중독 사고는 과거 가정에서 소규모로 발생했던 것과는 달리 집단식중독 발생의 형태로 변화하고 있으며, 그 규모도 대형화되고 있다 (Alterkruse SF 등 1997). 국민 생활수준이 향상됨에 따라 생명유지를 위한 식품의 섭취가 아니라 건강을 위한 식품의 섭취가 요구되고 있다. 이에 따라 식품위생에 대한 관심이 높아졌고 단체 식중독의 예방을 위하여 단체 급식시설에 대한 위해성평가(risk assessment)와 위해요소중점관리기준(HACCP, hazard analysis critical control point)에 대한 연구가 활발히 진행되었다. 여기서 위해란 생물학적, 화학적 및 물리적 물질이 위험하거나 그렇게 될 가능성이 있는 성질, 그리고 위해성이란 위험성 물질들이 인체에 노출될 때 초래될 유해성을 의미한다(National Institute of Toxicological Research 2008). 하지만 일반적인 소규모 식당에 대한 연구는 미비한 상태이다. Setiabuhdi M 등(1997)은 HACCP적용은 각 식당의 성격에 따라 1개의 메뉴에 대하여 1개씩 개발해야 하기 때문에 소규모 식당을 대상으로 한 HACCP plan은 필수적이라고 하였다.

식품의약품안전청의 연도별, 원인식품별 식중독 환자 발생 현황을 살펴보면 2002년도에 가장 많은 식중독 환자를 발생시킨 식품류는 김밥, 도시락 등 복합 조리식품이었고, 다음으로 수산 가공품과 육가공품이 차지한 것으로 나타났다(황인균 2007). 식중독환자수가 가장 많았던 유형은 학교 등과 같은 집단급식소이나 실제 발생건수가 가장 많은 곳은 음식점으로 2000년

에서 2008년까지 식중독 발생 현황 흐름을 살펴보면 집단급식소는 식중독 발생 건수가 감소하는 경향을 나타내나 음식점에서는 점차 증가하는 경향을 보이고 있으며 2008년에는 음식점의 발생건수가 208건으로 가장 많았다. 우리나라의 2009년 3월 식약청에 등록된 HACCP지정업소는 식품제조가공업소가 509곳, 집단급식소가 30곳으로 총 539개다(KFDA 2009).

우리나라의 음식점은 HACCP 적용 의무대상은 아니지만 자율적으로 각 음식점의 판매 메뉴별로 HACCP model을 적용해야할 것이다. Taylor E(2008)에 따르면 EU는 모든 식품업소에 HACCP 원칙에 근거한 시스템을 적용할 것을 제안하였다.

이러한 즉석섭취·편의식품류는 판매 장소로부터 가정 등의 섭취 장소로 운반을 위한 포장과정이 요구된다. Take-out 시 포장은 조리된 음식을 배송하고 보관하는 과정에서 음식의 내외적 환경을 변경시킴으로서 품질에 영향을 미치므로 특히 음식의 변질방지와 위생 안전성을 보장하기 위한 적절한 포장재질과 포장방법이 요구된다.

일반적인 포장법은 Polyethylene(PE)소재의 비닐포장, wrap 포장, 사각용기포장과 Polypropylene(PP)소재의 내열성이 강한 포장재가 이용된다(주현규 등 1992, 임중환 1993, 이종현 1998, 송재철과 박현정 1997). 식품제조·유통 시 포장법에 관한 연구(Kang SC 등 2008, Kwak TK 등 2000, Chung MS 등 2003)는 활발히 진행되고 있으나 음식점에서의 Take-out 제품의 안전성 확보를 위한 포장법에 대한 연구는 미비한 실정이다(Chen SC 등 2003).

또한 식품의 제조공정으로부터 소비자가 구매하는 시점의 유통기한에 관한 연구는(Heo C 등 2008, Kwak TK 등 2000) 활발히 진행되고 있으나 즉석섭취식품을 판매 장소로부터 Take-out하여 실제 소비자가 섭취할 때

까지의 보관 온도나 기간설정에 관한 연구는 매우 미비하다(김태석 2008).

우리나라 식품공전에는 ‘유통기간이라 함은 소비자에게 판매가 가능한 기간’으로 정의하고 있고, 제품의 특성에 따라 설정한 기간 내에서 식품기업이 유통기간을 자율적으로 정하도록 하고 있다(KFDA 2008). 하지만 전면 개정된 식품공전 상에도 유통기간과 유통기한의 정의를 정확히 하지 않고 있어 소비자, 유통업자들의 견해차에 따라 달라지고 있다(Hwang TH 2006). 식품의약품안전청의 제 2007-66호 고시에서 이와 같은 사항을 제정 고시하였는데 “식품의 유통기한 설정 기준”에는 지표 실험으로서 이화학적, 미생물학적, 관능적 지표로 구분하고 있으며 식품의 특성에 따라 선정하여야 함을 명시하고 있다.

지금까지의 관련 연구는 즉석섭취식품 중 Take-out 음식을 편의식품이나 HMR에 포함하여 선택속성 등에 대한 소비실태를 조사한 연구가 대부분이었고(Gewon TS 2005, Chung LN 등 2007a, 2007b), 김밥(Kim HK 등 2008, Koo MS 등 2007, Kang YS 등 2002, Kim JG 2004, Bahk GJ 등 2005, 한국소비자보호원 2005), 햄버거(Song HI 등 2000), 샐러드류(Kim JS 등 2004, Ko SH와 Kim JY 2004, Choi JW 등 2005), 샌드위치류(Kim JY 등 2006, Bae HJ와 Park HJ 2007)등의 개별품목에 대한 미생물학적 위해분석과 품질개선방안에 대한 연구 결과가 일부 보고 되었으나 식품공전에 명시된 즉석섭취의 정의와 분류를 기준으로 제품의 실태에 관한 연구는 부족하다(Chae MJ와 Bae HJ 2008). 향후 Take-out 음식의 소비가 더욱 증가될 것으로 예상되는데 비해 이들 제품의 위생 안전성의 확보가 미비한 실정으로 이에 대한 연구가 요구된다.

이에 본 연구에서는 한식전문 프랜차이즈 H음식점에서 판매되는 음식 중 떡갈비구이와 우거지탕을 대상으로 HACCP model을 적용하여 표준레시피

를 개발하고, Take-out시 품질 안전성을 확보하기 위한 최적의 포장방법과 각 보관온도에 따른 적정보관기간을 제시하고자 한다.

본 연구를 위한 연구 모형은 Fig. 1과 같다.

첫째, 경기도에 위치한 한식전문 프랜차이즈인 H음식점을 방문한 고객을 대상으로 설문을 통한 Take-out 음식에 관한 실태조사를 실시하고, 예비 실험을 통하여 본 연구의 적용 음식을 선정하고자 한다.

둘째, 선정된 음식에 대하여 HACCP model 적용 전 H음식점에서의 생산단계에 따른 소요시간과 온도, pH와 Aw를 측정하고 미생물학적 품질검사를 실시함으로써 위해요소를 분석하고 CCP를 규명하여 통제방안을 설정하고자 한다. 이후 HACCP model을 적용한 표준레시피를 개발하고 HACCP model 적용 전·후의 품질을 비교 평가한다.

셋째, 포장에 일반적으로 이용하고 있는 사각 도시락포장(PP), Zipper bag포장(PE)과 비교군으로 포장제품내의 산소를 제거하는 진공포장을 설정하여 상온(25℃)은 24시간까지, 냉장 10℃에서는 보관 10일까지, 2℃에서는 15일까지 보관하면서 포장방법 및 보관온도 및 기간에 따른 이화학적(조지방, 조단백, pH, Aw, AV), 미생물학적, 관능적 품질 변화를 총체적으로 분석한다.

이상의 연구를 통하여 즉석섭취·편의식품류인 Take-out 음식의 생산에 필요한 HACCP model 제시는 물론 한식류의 Take-out 상품화에 필요한 최적의 포장방법과 적정보관 온도 및 기간을 설정하고자 한다. 또한 향후 소비자의 구매요구가 증가할 것으로 예상되는 Take-out 음식 중 한식의 품질 안전성 확보를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

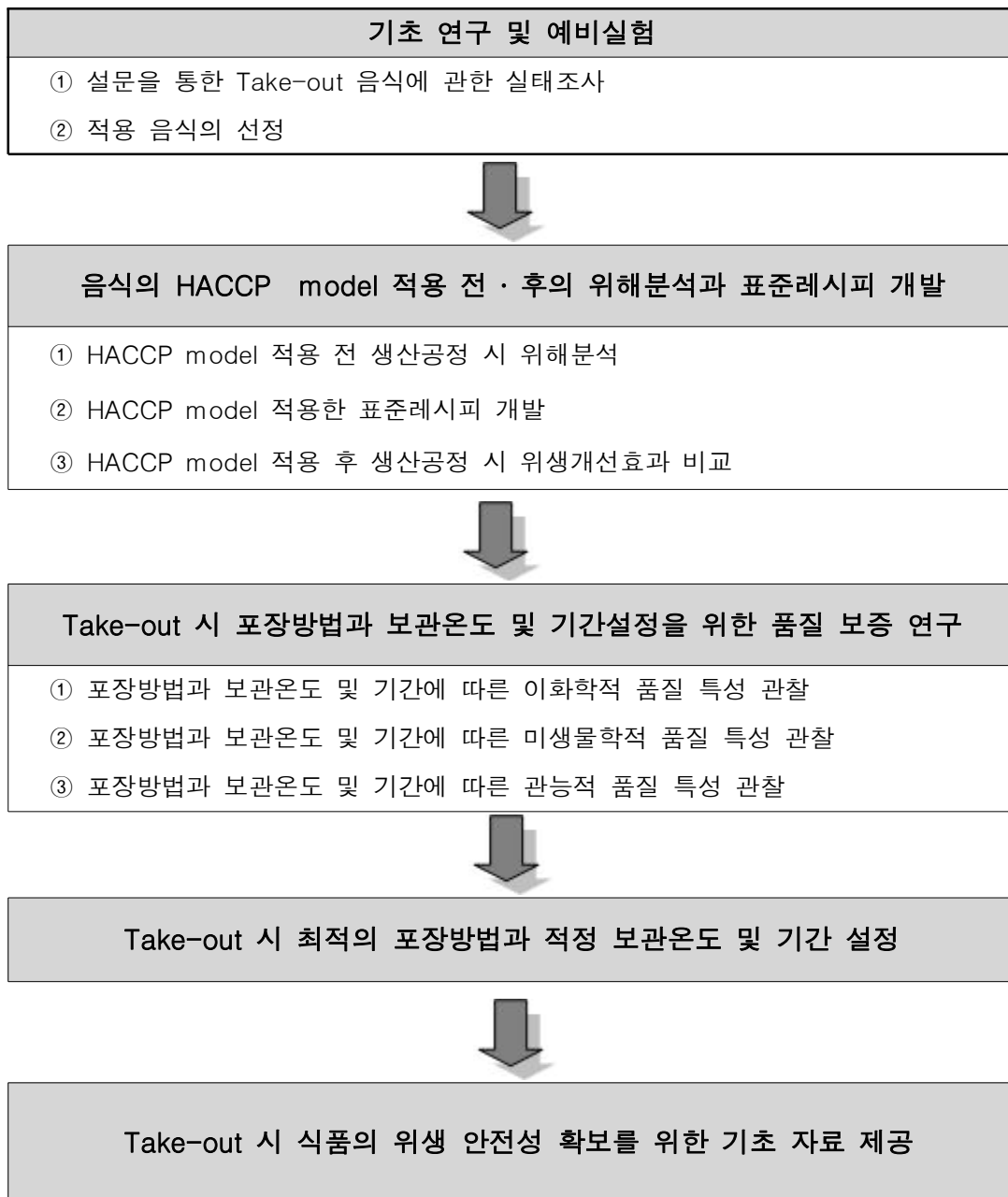


Fig. 1. Study model of food quality related to Packaging method and Holding conditions on Take-out Foods

2. 문헌고찰

1) 외식시장과 Take-out 음식의 현황

2002년에서 2007년 사이에 가구당 월평균 외식비는 1.3배 증가하였고, 도시가구의 월평균 소비 지출액 중 식료품의 비율은 점차 감소하는 반면에 전체 식료품비 중 외식비가 차지하는 비율은 1981년 1.75%, 1990년 6.5%, 2001년 10.8%, 2007년 11.8%로 증가하였다(통계청 2008). 또한 2005년도 식료품비에 대한 외식비의 비율은 약 50% 정도로 외식에 대한 의존율이 점차 증가하고 있는 실정이다(통계청 2006).

미국인의 40%는 가정에서 음식 만드는 것이 지루한 일이고 식사 준비는 고도의 시간 소비적 활동이라고 여기며 주말이나 손님 접대 등의 경우가 아니라면 음식준비 및 식사에 시간을 사용하는 않는다는 보고(Solan AE 1997)와 이러한 경향은 EU 여러 나라에서도 유사한 현상을 나타내 식사와 관련된 제품의 구매주기는 더욱 단축된다는 지적들 등은(Marshall DW 1995) 우리의 식생활에도 예외가 아닌 것으로 보인다. 그러나 이처럼 조리 에 투입되는 시간의 단축, 외식의 거부감 감소 등 식생활 변화를 이끄는 요인들이 증가하고 있음에도 불구하고 외식산업의 대응은 이에 미치지 못하여 소비자들의 외식업체에 대한 만족도는 여전히 낮은 편이며, 소비자들의 식료품 구입비는 감소하고 외식비용은 증가하였으나 외식이 가정식을 완전히 대체하지는 못한다고 지적한 바 있다(Costa AIA 등 2001).

결국 오늘날의 소비자들은 서구식 식단과 외식만으로는 충족할 수 없었던 새로운 식생활 문화를 갈망해야만 하는 상황에 놓이게 되었으며, 이와 동시에 남성과 여성의 구매 역할에 변화가 일어나고, 건강에 대한 관심사가 높아지고 있으며, 일과 놀이 모두에 보다 많은 시간을 소비하려는 현대의 소

비자들에게 편리함과 영양을 모두 갖추면서 가정식을 대체할만한 식문화에 대한 요구가 증대되어 가정식사 대용식(Home Meal Replacement: HMR)의 필요성이 제기되었다고 볼 수 있다(Lee HY 등 2005).

당초 외식에 싫증이 난 직장인이나 독신자들에게 가정식의 고품질 음식을 제공한다는 취지에서 지난 91년 미국 보스턴치킨사가 관련 제품을 개발하여 최초로 시장개척에 성공하였으며 가정식사대용식 제품을 취급하는 전문 레스토랑 및 체인점들이 미국 전역에 우후죽순으로 생겨나기 시작하였고(Moomaw P 1996), 우리나라의 경우 백화점의 식품매장이 가정식사 대용식 시장의 장이 되고 있으며 델리샵이라 불리는 백화점 가정식사 대용식 매장들은 구매가 편리하면서도 양질의 음식을 구매하려는 소비자들의 요구를 만족시켜 고객들로부터 높은 호응을 보이면서 빠른 성장세를 나타내고 있다(월간식당 2001, 2002). NRA(National Restaurant Association)의 2000년 소비자 조사에 의하면, 성인 10명 중 4명이 2년 전과 비교하여 가정에서 식사를 거의 하지 않으며, 10명중 3명은 포장음식을 이용하고 있는 것으로 나타났다. 때문에 미국 슈퍼마켓의 3/4은 HMR코너를 갖추어 델리샵 형태로 판매하고 있으며, 미국의 슈퍼마켓은 이제 식자재로부터 식사를 판매하는 곳으로 탈바꿈하고 있다(김주연과 박성수 2004).

외식의 유형을 살펴보면 가정에서 식사하지 않고 외식업소에서 식사하는 것뿐만 아니라 가정에서 식사를 하더라도 집에서 조리를 하지 않고 가정 외에서 판매하는 반조리 혹은 완전 조리된 음식을 구매하여 가정에 가져와서 소비하는 비율이 증가하고 있다(Kim JY 등 2005, Lee HY 등 2007). 이러한 가정식사 대용식(Home meal replacement, HMR)의 여러 분류 중에서도 Take-out하여 바로 먹을 수 있는 즉석섭취식품(Ready-to-eat foods, RTE)의 수요가 점차 증가하고 있다(Park SY 등 2005, Lee HY 등

2007). 즉석섭취식품 시장은 성장 초기에는 메뉴가 다양하지 않았으나(Kim JY 등 2005) 최근에는 만성질환의 증가에 따라서 건강식도 개발되고 있고, 그 종류도 김밥, 샌드위치, 샐러드 등에서 캘리포니아롤, 초밥, 즉석어묵, 족발류, 반찬류 등 식사나 간식을 대용할 수 있는 음식에서부터 커피 등의 음료, 맥주와 같은 주류까지 범위가 다양화되고 있으며, 음식의 종류도 양식 뿐 아니라, 한식, 일식, 멕시코요리 등으로 그 선택의 폭이 넓어지고 있다(Silver D 2001, 중앙일보 2007, 01, 12).

즉석섭취식품이란 호주 및 뉴질랜드에서는 ‘판매되는 상태 그대로 더 이상의 처리 없이 바로 섭취될 수 있는 식품’이라고 정의하고 있다(정명섭 등 2005). 우리나라에서는 2007년 10월 30일 식품공전에 즉석섭취식품의 정의와 유형이 개정 고시되었다. 식품공전에는 ‘즉석섭취· 편의식품류라 함은 소비자가 별도의 조리과정 없이 그대로 또는 단순조리과정을 거쳐 섭취할 수 있도록 제조· 가공· 포장한 즉석섭취식품, 즉석조리식품, 신선편의식품을 말한다’고 하였으며 이 중 즉석섭취식품은 ‘동· 식물성 원료를 식품이나 식품첨가물을 가하여 제조· 가공한 것으로 더 이상의 가열조리과정 없이 그대로 섭취할 수 있는 식품’을 말하고, 즉석조리식품은 동· 식물성 원료를 식품이나 식품첨가물을 가하여 제조· 가공한 것으로 단순가열 등의 조리과정을 거치거나 이와 동등한 방법을 거쳐 섭취할 수 있는 국, 탕, 스프 등의 식품을 말한다’고 하였다(KFDA 2008).

Yu SE 등(2003)은 최근 들어 서서 음식을 먹는 스탠딩족(standing 族)의 증가와 빠르게 움직이는 모빌 문화의 정착과 함께 개성을 추구하는 젊은이들의 취향과 부합되는 테이크아웃 시장은 앞으로 발달 가능성이 무궁무진하다고 하였다. 백화점의 델리샵을 중심으로 확산되기 시작한 Take-out 전문점은 독립된 점포 형식이나 기존 음식점에서의 Take-out으로 그 범위가 확

산되고 있으며, 많은 외식업체들은 새로운 판매 영역으로 Take-out 시장에 참여하고 있다.

2) HACCP의 적용과 식중독

(1) HACCP 시스템의 발전과정 및 HACCP의 적용

HACCP은 Hazard Analysis Critical Control Point의 약어로 ‘해썹(hass-up)’등으로 발음되며(LaVella B와 Bostic JL 1994), 보건복지부에서는 ‘식품위해요소 중점관리기준’으로 번역하여 사용하고 있다. HACCP 시스템은 식품의 안전성을 보증하기 위해 식품의 원료에서 제조, 가공, 유통 및 최종 소비자에 이르는 전 과정에서 각 단계별 특정 위해요소를 확인하고 예방조치를 하는 위생관리제도이다(강영재 1993).

Corlett DA(1991)는 HACCP을 식품의 안전성을 보증하기 위한 수단으로 식품생산 시 사용되는 체계적인 접근방식이라고 정의하였고, Bauman HE(1974)은 HACCP이란 미생물이 증식할 수 있는 위해 요소를 분석하여 급식관리자에게 식품안전에 영향을 줄 수 있는 위험요인 총 단계를 규명하여 잠재적인 위해요소를 사전에 알려주는 미생물적인 관리 측면에서의 표준화된 체계라고 정의하였다. 위해요소분석(hazard analysis)이란 잠재적으로 미생물이 증식할 수 있는 재료, 생산공정중 critical한 단계, 식품안전성에 위협을 초래할 수 있는 인적요인 등을 규명하는 것이며 중요관리점(critical control point)이란 HACCP을 적용하여 식품의 위해를 방지, 제거하거나 안전성을 확보할 수 있는 단계를 지칭하였다.

HACCP의 수행절차는 1) 위해요소 분석 2) 중요관리점 규명 3) 중요관리기준과 한계 설정 4) 중요관리점의 감시 5) 시정조치 6) HACCP의 기록체

계 유지 7) 적합성 확인의 7단계로 이루어진다(NACMCF 1992).

즉 HACCP 제도란 식품의 품질관리를 목적으로 개발된 것으로서 초기에는 미생물적 품질관리에 역점을 두었으며 식품공정상의 품질을 통제하기 위해 개발된 모델로 식품의 안전성을 보증하기 위한 예방적인 위생관리체도로써 궁극적으로 식품에 존재하는 모든 화학적, 물리적 위해요소 모두를 다루어야 한다는 것이 제시되어 이들이 첨가된 위해요소 분석원리가 도입되었다(Spear MC와 Gregoire MB 2003). 위해요소 분석방법 중 미생물 실험은 HACCP system 도입시 중요관리점을 규명하는 유용한 도구이나 규명된 중요관리점을 감시할 때는 제한적으로 실시되는데 이는 미생물 실험 결과를 얻는데 시간이 걸리기 때문에 중요관리점의 감시는 화학적, 물리적 실험과 감시자의 눈을 통한 관찰에 의해 주로 수행된다. 이 때 사용되는 감시방법은 소요시간-온도 측정, pH, 중점관리점의 위생상태, 교차오염의 방지를 위한 방법 확인, 식품취급자의 취급습관 관찰 등이다.

HACCP 개념을 처음으로 개발하여 이를 전체 식품산업에 적용시켜온 미국에서는 1960년대 말 항공우주국이 식품용역회사를 통해 HACCP을 중심으로 성공적인 우주식량을 개발한 이래, 1985년 미국 NAS(National Academy of Science 1985)는 HACCP을 가장 합리적인 식품위해관리 방법으로 평가하였고, 모든 식품의 위생관리에 HACCP 개념을 도입하고 있다. 이 후 1993년 Food Code에 HACCP에 기초한 관리방식을 소개하면서 급식업소를 포함한 모든 소매시설(retail establishment)에서 HACCP을 적용할 것을 적극 권고하였으며, Food Code 1995에서는 HACCP적용을 더욱 강화하여 급식업체 소매점, 자판기 운영업체에 적용할 수 있는 HACCP 가이드라인을 제시하였고, Food Code 1999에서는 HACCP 원칙을 소매단위의 급식업체에 적용하기 위한 가이드라인을 제시하였다(강영재 2000).

우리나라에서는 식품안전성 확보와 식품의 국제기준·규격과의 조화를 위하여 1995년 12월 개정된 식품위생법 제 32조 2항(위해요소 중점 관리 기준)의 규정을 신설함으로써 HACCP을 도입할 수 있는 법적 근거를 마련하였다. 보건복지부에서는 1996년 9월 이 제도의 국내 도입을 입법 예고하였고 12월 5일 식품위해요소 중점관리기준을 확정 고시하였으며, 식육제품에 적용하기 시작한 이래, 식품제조업소에 한하여 실시되었으나, 확대되고 있는 집단급식소의 식중독 사고를 예방하고 식품 안전성 확보를 위해 2000년 10월 HACCP 적용대상에 단체급식부문을 포함하는 내용으로 개정·고시하였다(KFDA 2008). 이러한 행정적인 노력은 종래에 사용되어 왔던 시설점검과 경험위주의 위생관리 방식을 탈피하여 국제적으로 권장되고 있는 HACCP 시스템을 확대·적용함으로써 식품 위생관리의 효율화 및 선진화를 이룩함은 물론, 우리에게 주어진 식품안전성 확보라는 정책수행에 큰 도움이 될 것이다.

(2) 식품의 세균오염과 식중독

현재 우리나라는 경제발전과 함께 식품위생환경은 향상되었으나, 식품생산의 대형화 및 공장화, 집단급식의 증가로 인해 식품으로 인한 위해와 그 발생양상 및 원인들이 점차 다양해지고 있으며, 병원성 식중독에 의한 식중독 사고의 위험은 증가하여 발생 규모도 대형화 추세이다.

식품의 안전성을 보장하기 위한 연구가 수없이 수행되어 왔으며, 생활환경이 고도로 향상되었음에도 불구하고, 대부분의 나라에서 세균, 바이러스, 기생충 그리고 기타 원인에 의한 식중독은 증가되고 있는 추세이다(US CDC 2005). 식중독은 음식물과 관계되어 인체에 들어온 미생물이나 유해 유독 물질에 의하여 발생하는 위장 장애를 주로 한 급성 건강장애를 말하

는 것이 일반적이며 식생활의 다양화와 국제 교류의 증가 및 신속화 등으로 인하여 식품의 오염과 변질의 기회가 급증하면서, 식중독의 원인은 더욱 다양화되고 그 발생이 때와 장소를 가리지 않으며 규모가 대형화되어 인류의 건강을 위협하는 가장 큰 원인의 하나로 대두되고 있는 실정이다(이재욱 1994). 그러나 식중독으로 보고되는 공식적인 추계는 대개 실제 발생사례의 10% 정도만이 보고되는 것으로 알려지고 있으며, 우리나라 역시 식품위생법에 근거하여 식중독 발생 시 보고체계가 규정되어 있으나, 대부분의 식중독 증상이 경미하여 식중독이 발병한 환자나 관계 당국 모두 원인추적에 소홀하며 발생한 식중독에 대해 정확한 역학조사가 뒤따르지 못하는 경우도 많다(이용욱과 김종규 1989, 홍종해 1994).

US CDC는 매년 7천 6백만건의 식중독이 발생하고, 5,000명의 사람을 사망에 이르게 한다고 발표했다(CDC 2007). 우리나라에서는 2005년에 총 식중독 발생건수 109건에 5,711명의 식중독 환자가 확인되었고, 2006년에는 총 식중독 발생건수 259건에 10,833명의 환자가 발생하였으며, 2007년에는 총 510건이 발생하였고 그 환자수도 9,686명에 이르고 있다(KFDA 2008). 식중독 발생 시 원인 균을 규명하는 것은 환자의 치료와 식중독 확산 방지 및 사후 대책수립에 있어 매우 중요하다.

식품의약품안전청의 식중독 통계시스템에서 2002년~2008년의 우리나라 원인 균별 식중독 발생상황을 보면 살모넬라균(*Salmonella*), 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 그리고 비브리오균(*Vibrio*)에 의한 3대 식중독보다 더 많은 식중독을 일으키는 균은 노로바이러스이고, 그 다음으로 병원성대장균이었다. 발생 시기로는 과거에는 고온다습한 5월~9월에 식중독이 많이 발생한다고 보고되었으나 학교급식과 같은 대형 집단급식소가 많아지면서 학생들이 개학하는 3월부터 식중독이 급증하여 12월까지도 계속

발생하는 경향을 보인다. 2000년까지는 가장 많은 식중독발생 환자수의 원인시설이 집단급식시설 형태인 학교였으며 학교는 1회 식사 시 식수가 많아 건당 식중독환자 발생건수가 가장 높은 특징을 가진다(KFDA 2008). US FDA(2000)는 식중독 발생 주요 원인으로서는 불안정한 공급원으로부터의 식품구입, 불충분한 조리, 음식 생산에서 급식까지의 소요되는 시간, 미리 조리된 음식을 배식하기 전에 실온에 방치하는 경우, 부적절한 냉각, 불충분한 재가열, 부적절한 열장 보관, 오염된 원재료로부터 조리된 음식으로의 교차오염, 부적절한 기구 세척, 그리고 조리자의 위생상태 불량 등으로 보고되고 있다.

최근에는 점차 발생건수 자체가 가장 높은 곳이 음식점으로 조사되었다. 2007년과 2008년 모두에서 식중독 원인시설의 첫번째가 음식점으로 조사되었고 2007년에는 집단급식소보다 음식점에서의 환자수가 가장 높았다.

USDA 산하 FSIS(2007)에서는 Take-out 식품의 안전한 취급이라는 제목으로 Take-out 또는 배달 음식의 취급에 관한 기준을 제시하였다. ‘2시간을 지켜라’라는 내용으로 뜨거운 음식은 뜨겁게(60°C 이상), 차가운 음식은 차갑게(5°C 이하) 보관하도록 하였고, 특히 실온에 보관하였을 때는 2시간까지, 실내 온도가 32°C 를 넘은 경우에는 1시간이 지나면 음식을 폐기할 것을 당부하였다. 또한 냉장고온도는 5°C 이하를 유지하고 육류나 가금류 조리제품의 보관 기간을 3~4일로 제시하였다. 냉동제품은 해동시 주의를 필요로 하고, 육류나 가금류를 재가열할 때는 내부 온도가 최소한 74°C 이상이 되도록 하고 위험온도대인 $5\sim 60^{\circ}\text{C}$ 에서는 절대 놓아두지 않아야 한다고 하였다.

Brinkley M과 Ghiselli R(2005)은 미국에서 Ready-to-eat 소비가 증가하는 만큼 식품 안전에 대한 위험성이 증가하여 이들 제품을 생산하는 관리자

를 대상으로 설문조사하였다. 관리자들은 식품의 안전성을 매우 심각하게 우려하고 있었고, 이들 중 90%는 직원들에게 식품위생교육을 실시한다고 하였다. 설문응답자인 Ready-to-eat제품의 생산관리자들은 식품의 안전을 위협하는 원인을 조리 종사자들의 높은 이직률과 소비자들이 식품을 부적절한 온도에 방치 하는 등의 안전한 식품보관에 관한 지식의 부족으로 보았다.

3) 음식의 보관기한 및 포장방법

음식의 보관기한(shelf-life)이란 정상적인 생산·보관 조건의 가정 하에 제품이 사용하기에 적합하다고 제안되는 시간을 말하여, 기타 보존제가 첨가되지 않는 냉장 편의식의 경우에 있어 보관기한의 결정은 매우 중요하다. 음식의 보관기한 결정에는 원재료의 품질, 음식의 조성, 제조 과정의 위생, 포장, 제품의 진열, 보관, 운송, 소비자 등이 영향을 주는 요소라고 하였다 (Loken JK 1995). 각 국가별로 유통기한을 표현하는데 사용하는 용어는 각기 다르다. 제품 혹은 유통환경에 따라 해석하는 정도는 다를 수 있지만 우리나라에서는 유통기한 또는 유통기간이라는 용어를 사용하고 있다. 식품공전에서는 유통기간을 소비자에게 판매가 가능한 기간으로 정의하고 있고, 식품위생법에서 제품의 제조일로부터 소비자에게 판매가 허용되는 기한의 의미로 유통기한을 정의하고 있다. 식품에서의 품질변화는 크게 효소반응, 산화반응, 산패와 같은 화학적 반응에 의한 변화, 미생물 작용에 의한 변화, 수분이나 중량, 물성 변화와 같은 물리적 변화를 말하며 유통기한 설정은 이러한 품질변화를 측정하는 것인데 측정지표가 되는 것은 첫째, 일반세균, 병원성 세균, 포자형성균 등과 같은 미생물학적 지표 둘째, 수분, 수분활성, pH, 산가, 색도, 영양성분 같은 이화학적 지표 셋째, 수용 가능한 관능 점수 범위 또는 기호도 점수 등과 같은 관능적 지표 등이 있다(김태석

2008, 박기환 2008).

식품포장은 식품의 유통과정에 있어서 그 보존성과 위생적인 안전성을 높이고, 편의성과 보호성을 부여하며 판매를 촉진하기 위하여 알맞은 재료나 용기를 사용하여 식품을 포장하는 기술이다. 이러한 기능과 목적을 지닌 식품포장은 식품공업의 발달과 더불어 많은 발전을 하여 왔으며, 근래에 와서 새로운 합성수지 포장재와 포장방법의 개발로 음식의 보관성이 연장되고 식품의 소비형태에도 많은 변화를 가져오게 하였다(이종현 1998).

Take-out의 경우 포장은 조리된 음식을 배송하고 보관하는 과정에서 음식의 내·외적 환경을 변경시킴으로서 품질에 영향을 미치므로 특히 음식의 변질방지와 위생 안전성을 보장하기 위한 적절한 포장재질과 포장방법이 요구된다. 음식의 특성에 따라 적용할 수 있는 포장재 및 포장방법은 다르지만, Take-out 음식에 이용되고 있는 가장 일반적인 방법은 포장용기에 음식을 넣고 Polyethylene(PE)비닐로 포장하는 방법과 밀폐포장방법의 일종으로 통기성이 낮은 사각 포장용기에 음식을 넣어 압력을 가해 밀봉하는 상압포장법이다. 포장재료의 종류는 다양하지만 일반적으로 사용되고 있는 plastic film인 PE는 중합방식의 차이와 이 차이에서 생기는 폴리머의 물성 특징에 따라 LLDPE(liner low density polyethylene), LDPE, MDPE, HDPE 등으로 나뉜다. PE는 가격이 저렴하고 열접착성이 양호하며 내수성이 우수하고 수증기 투과성이 낮아 투과방지에 좋지만, 산소나 이산화탄소와 같은 공기 차단성은 아주 낮고, 인쇄성이 좋지 못하며 향기방지에 좋지 않다. 또한 PE포장법은 호기성균의 발육이 촉진되어 부패취가 발생하는 등 보관성이 매우 짧은 단점이 있다(주현규 등 1992).

Take-out에 제공되는 음식과 같이 단기간 보관이 목적인 경우, 수분 증발에 따른 경제적 손실을 줄일 수 있는 상압포장을 많이 이용하는데 사각

용기의 재질인 polypropylene(PP)은 가벼우며 무색, 무취, 무독의 안전성이 있고, 가공이 용이하고 내열성도 우수하여 고온살균 제품의 포장재를 만들 때 사용되며 PE보다 방습성, 투명도, 광택도는 높으나 내광성, 내한성은 떨어지고, gas 투과성은 HDPE와 거의 비슷하다. 이러한 특성을 지닌 단일 포장재를 복합필름으로 이용함으로써 외부로부터의 가스차단(산패방지), 수분차단(화학반응방지), 미생물 차단이 가능하여진다. 사각용기를 밀폐하는 재질인 PET(polyethylene terephthalate)는 polyester film으로 기계적 강도가 아주 강하며 가스 투과성이 작고 내한 및 내열성이 높아 oven, 전자레인지용 용기, retort pouch 포장의 구성재료로 쓰인다(주현규 등 1992).

가공하지 않은 생육류 등의 제품의 품질을 보존하고 보관수명을 연장하기 위하여 많이 쓰이고 있는 진공포장(Vacuum Packaging)은 저산소 투과성의 플라스틱 pouch안에 진공상태로 heat sealer를 이용하여 밀봉하는 방법이다. 진공포장에는 낮은 온도에서 유연하고 고온에서도 약 140℃까지 견디어 내열성, 내한성이 좋으며 기계적 강도가 큰 polyamide(nylon)가 많이 쓰이지만, 가격이 비싸며 열접착성이 없고, 수분을 많이 흡수하여 차단성이 저하된다(주현규 1992). 이러한 특성을 지닌 단점을 포장재를 다른 film과 적층시켜 이용하게 되면 외부로부터의 가스, 수분, 미생물의 차단이 가능한데 Nylon/LLDP lamination 복합필름의 경우, 육류 보관에 많이 쓰이며 기체 투과성이 낮아 세균수를 억제시키는 것으로 알려져 있다. 진공포장의 목적은 포장물을 포장지와 밀착시키고 겉모양을 갖추기 위한 경우도 있지만 대부분의 식품에서는 식품의 화학적 또는 미생물학적인 변질을 좌우하는 산소를 제거함으로써 제품의 보관기한을 연장하는데 있다(이종현 1993).

진공포장 방법 외에도 음식의 품질을 유지하여 보관기한을 연장시키기 위한 연구는 많이 진행되어 Modified Atmosphere 보관, Controlled

Atmosphere 보관, 방사선 조사, 그리고 항균제나 산화방지제를 음식과 접촉하는 포장재질에 첨가하는 방법 등이 검토되고 있다(이종현 1993, 송재철과 박현정 1997, Chen SC 2003).

Aps EH와 Darling ME(1988)는 ready-to-eat meals 제공시 음식의 질을 충족시킬 수 있는 포장방법으로 retort pouch와 무균포장을 제안하였는데, 무균포장법이란 내용물과 포장용기를 독립적으로 살균한 후 무균실 내에서 이들을 서로 혼합하고 밀봉함으로써 통조림과 마찬가지로 보관성이 연장되고 상온에서도 보관이 가능한 안정된 제품을 얻는 방법이다. 최근에는 다양한 형태의 무균포장용 소재와 무균가공법이 개발되어 액체식품 이외에도 죽과 같은 제품이나 고기, 채소와 같은 큰 입자를 함유한 식품에도 적용되고 있다(임중환, 1993).

Heo C(2008) 등은 가열하지 않은 떡갈비의 유통기한 설정에 관한 연구에서 온도설정에 따른 미생물적 품질 특성을 비교함으로써 식품의 유통기한을 설정하는 예측미생물에 관한 연구를 하였고, 이러한 예측미생물학은 식품의 제조, 가공, 판매 등을 결정할 때 미생물의 정량적 위험성을 판단하는 도구로서 기대된다고 하였다.

Kwak TK 등은 (2000) 두부조림의 Cook/Chill 생산 및 포장방법 연구에서 LLD-PE포장과 상압포장 그리고 공기조절 포장법이 품질에 미치는 연구를 하였을때 공기조절포장법이 편의식으로 이용가능하다고 하였다.

최근에는 공기조절포장에 다양한 항균 물질을 이용하여 미생물 증식을 억제하거나 혹은 포장재에 신소재, 항균성 물질을 충전 하는 등의 기능성 포장법의 연구가 진행되고 있다(Chen SC 등 2003, Fernandez-Saiz P 등 2008, Jofre A 등 2008).

II. 연구방법

1. 기초연구 및 예비 실험

1) Take-out 음식에 관한 실태조사

(1) 기초연구· 예비실험의 장소 및 기간

한식전문 프랜차이즈 음식점에서 판매되는 음식의 HACCP model 적용과 Take-out 시 포장방법 및 보관온도에 따른 적정보관기간 설정을 위한 품질 평가를 위하여 기초조사와 예비실험을 경기지역에 위치한 H음식점에서 실시하였고 2008년 10월 6일부터 10월 31일에 걸쳐 수행되었다.

(2) 조사 대상 및 기간

조사는 한식전문 프랜차이즈로 경기도에 소재한 H음식점을 방문한 고객을 대상으로 Take-out 음식에 관한 실태조사를 실시하였다. 설문지는 총 200부를 배포하여 200부를 모두 회수하였고, 그 중 불성실하거나 누락된 항목이 많은 설문지 17부를 제외한 183부(91.5%)를 분석에 사용하였다. 설문기간은 2009년 1월 5일부터 2009년 1월 11일까지 7일간 실시하였다.

(3) 조사 내용 및 방법

설문지는 H 음식점 방문고객 20명을 대상으로 2008년 12월 예비조사를 실시한 후 수정·보완하였고, 개발된 설문지는 H음식점을 방문한 고객이 직접 기록하게 하여 즉석에서 회수하였다.

설문지는 크게 6부분으로 조사대상자의 인구통계학적 특성, 선택한 메뉴 항목, Take-out 구매 경험횟수, Take-out시 구매의 이유, Take-out시 우

려 정도, Take-out시 적정 보관기간 추정 등으로 구성하였다. 이에 대한 구체적인 조사 내용은 다음과 같다.

① 조사 대상자의 인구통계학적 특성은 성별, 연령, 결혼여부, 가족형태, 학력, 직업 등을 조사하였다.

② 선택한 메뉴 항목은 H음식점에서 고객들이 당일 선택한 메뉴를 조사하였다. H음식점의 메뉴의 구성은 탕류(설령탕, 우거지탕, 갈비탕), 냉면류(물냉면, 비빔냉면), 만두, 떡배기불고기, 떡갈비구이였다.

③ Take-out 구매경험 횟수로 H음식점에서 Take-out 구매경험 여부와 구매횟수를 조사하였다.

④ H음식점에서 Take-out시 구매의 이유로 ‘구매와 포장이 편리해서’, ‘음식의 맛이 좋아서’, ‘영양이 풍부해서’, ‘조리시간을 단축할 수 있어서’ 등의 4가지로 분류하고, 각각을 ‘전혀 그렇지 않다’는 1점, ‘매우 그렇다’는 5점으로 Likert 5점 척도를 사용하여 조사하였다.

⑤ Take-out시 우려 정도로 ‘음식의 위생이 우려된다’, ‘영양의 파괴가 우려된다’, ‘관능적인 변질이 우려된다’ 3가지 항목으로 Likert 5점 척도를 사용하여 조사하였다.

⑥ H음식점에서 판매되는 음식의 Take-out시 적정 보관기간 추정으로 실온 보관 시와 냉장보관 시 각각 음식의 적정 보관기간이라고 추정하는 시간을 조사하였다.

2) 적용음식의 선정

본 연구의 조사대상 음식으로는 떡갈비구이와 우거지탕을 선정하였다.

이 음식들이 시료로 선정된 이유는 기초 조사 시 Take-out 되는 빈도가 높은 우거지탕은 배식 전 최종 가열하는 메뉴이기는 하나 여러 부재료가

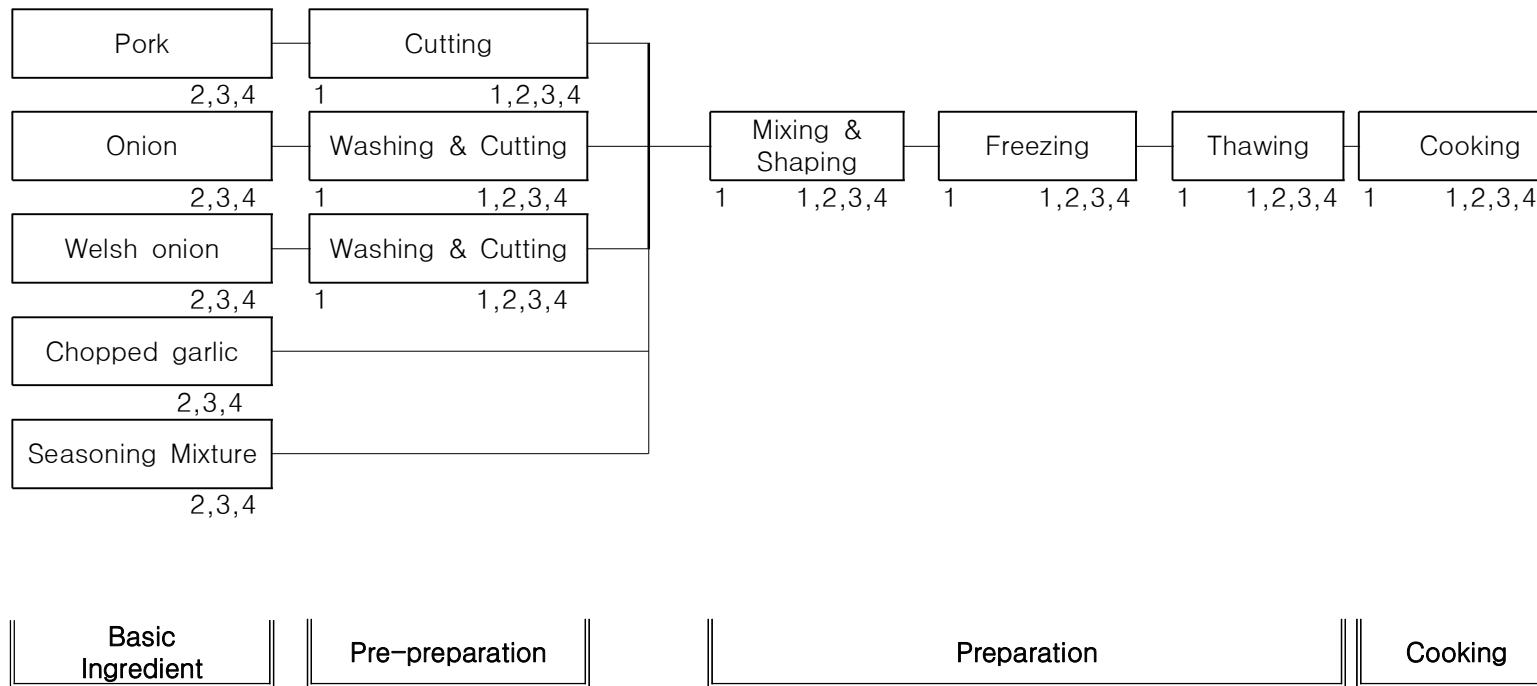
혼합되고 용기(뚜껑배기)와 고명 등을 통한 교차오염으로 미생물적 품질저하가 우려되었으며 떡갈비구이는 돼지고기가 주원료로 생산과정 시 고기와 채소를 다지고 수차례 혼합과는 과정에서 주방환경의 교차오염 요인이 많았고, 특히 떡갈비가 부스러지지 않고 타원형의 모양을 유지하도록 최소 1일 이상의 냉동과 조리 전 해동과정을 필요로 하여 시간-온도의 통제가 되지 않은 경우 잠재적으로 미생물 증식의 위험성이 높은 음식이라 사료되었기 때문이다. 이 두 가지 음식은 돼지고기와 소고기를 주원료로 하는 음식으로서 NACMCF(National Advisory Committee on Microbiological Critical for Foods 1992)의 6가지 위해 요인 위험범주를 적용했을 때 오염되기 쉬운 원료를 포함하고 있으며 잠재적으로 미생물 증식의 위험성이 있는 음식(PHF, US FDA FOOD CODE 2005) 및 식중독균을 매개할 수 있는 중요한 원재료로 분류될 수 있다(Weingold SE 등 1994). 실제 한국의 원인 식품별 식중독 발생현황을 2003~2008년까지 살펴보면 육류 및 가공품이 지속적으로 증가하고 있다(KFDA 2008).

2. 적용음식의 HACCP model 적용 전·후의 위해분석과 표준레시피 개발

1) 생산단계 규명 및 온도-소요시간 측정

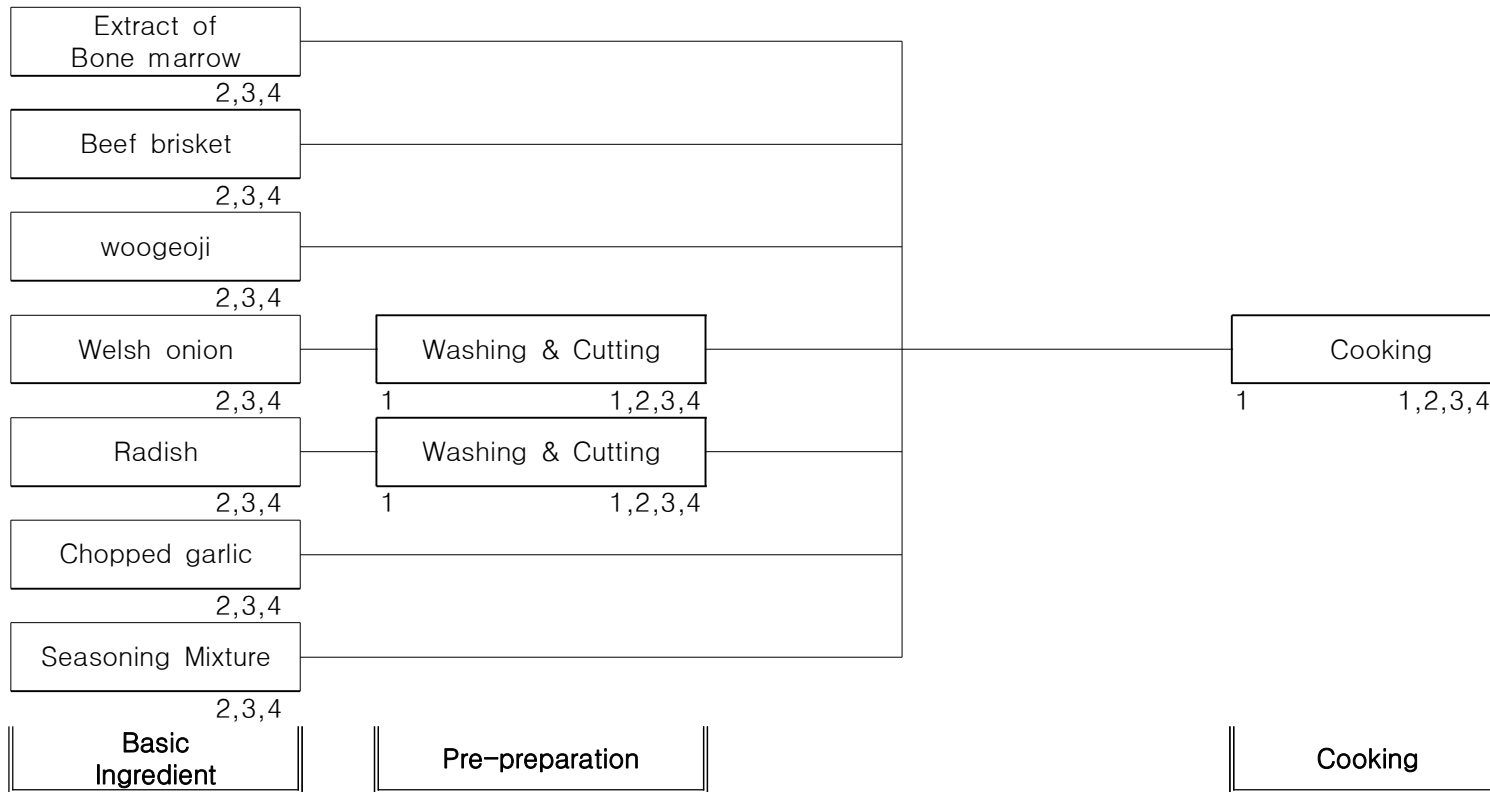
각 음식의 생산단계의 소요시간과 온도상태를 측정하고 미생물 분석을 위한 지점을 결정하고자 예비실험을 통해 음식 생산과정의 각 단계를 규명하였다. 규명된 각 음식의 생산과정은 **Fig. 2, 3**에 제시하였다.

규명된 생산단계를 근거로 예비실험과 선행연구에서 중점관리점으로 지적된 원재료, 전처리, 조리단계의 온도 및 소요시간을 측정하였다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 시점의 시간을 측정하여 구하였고, 온도 측정



Number 1 for time; 2 for temperature; 3 for pH & Aw; 4 for microbiological

Fig. 2. Product flow of Roasted Tteokgalbi, Measuring Temperature, Microbiological Sampling



Number 1 for time; 2 for temperature; 3 for pH & Aw;; 4 for microbiological

Fig. 3. Product flow of Woogeojitang, Measuring Temperature, Microbiological Sampling

은 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with K thermocouple, Model 40131K)를 이용하여 원재료와 전처리단계에서는 재료별로 측정하였고, 조리단계에서는 음식의 온도를 표준온도계를 쫓은 후 온도가 평형이 될 당시점을 기록하였고, 당시 주위의 온도는 일반 온도계(극동, Model 143-57-24)를 사용하여 측정하였다.

2) pH와 수분활성도(Aw) 측정

(1) pH

원재료, 전처리가 끝난 재료, 조리단계별 시료들을 채취한 생산단계별 시료의 pH는 Dahl CA 등이(1981) 행한 방법을 이용하여, 시료를 10g씩 취하여 100ml의 증류수를 붓고 Stomacher로 균질 상태로 한 후 pH meter(Orion 3 Stars, Model 420A, USA)로 측정하였다.

(2) 수분활성도(water Activity : Aw)

각 단계에 따른 시료의 Aw 측정은 Speck ML(1984)이 행한 방법을 이용하여, 시료를 각 부위별로 측정하여 stomacher로 균질화 한 후 4g씩 취하여 플라스틱 용기에 담아 Aw-THERM(ART, Model rotronic ag, made in swiss)로 수분 활성도를 측정하였다.

3) 미생물학적 품질평가

(1) 생산단계별 미생물 분석

원재료, 전처리가 끝난 재료, 조리단계별 시료들을 채취하여 생산단계별 미생물 분석을 실시하였는데, 시료 채취점은 Fig. 2, 3에 표시하였다. 시료 채취 시 사용되는 도구와 용기 및 실험에 이용된 배지 및 기구는 모두 무균 처리 후 사용하였다. 시료는 약 100g씩 멸균백에 채취하여 바로 분석하

였다. 표준평판균수(Standard Plate Counts: SPC), 대장균군수(Coliform counts)를 측정하였고, 주요 식중독균 중 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7의 정량·정성시험도 시행하였다. 분석내용 및 방법은 포장방법과 보관온도 및 보관기간에 따른 미생물적 품질평가와 같다.

(2) 주방환경의 미생물 분석

Swab법(Harrigan WF와 McCance ME 1976)을 이용하였다. 즉 멸균한 면봉을 멸균한 0.85% NaCl에 적셔서 조리기구 및 용기, 조리종사자의 손 표면을 100cm²씩 닦아내어 0.85% NaCl 용액 10ml씩을 넣고 멸균하여 냉각한 cap tube에 넣고 강하게 진탕하여 부착균의 현탁액을 조제하여 이를 시험용액으로 하였다. 표준평판균수와 대장균군수를 측정하고 주요 식중독균으로 *Staphylococcus aureus*를 정량시험 하였다.

조리실의 작업환경 평가를 위해서 exposure plate(강영재 1990)방법을 이용하여 표준 평판균수를 측정하였다. 측정 장소로는 작업대, 조리준비대(후드 밑), walk-in 냉장고·냉동고, 식당 홀 등이었다. 각 낙하균의 측정을 위하여 멸균한 표준한천배지(Plate counts Agar, Difco)를 분주하여 고화시킨 일회용 멸균 페트리접시를 준비하여 각 낙하균의 측정위치에서 5분간 뚜껑을 열어 방치하였다. 뚜껑을 닫고 36±1℃에서 48시간 배양한 다음 형성된 집락수를 계수하여 plate 당 집락수로 표시하였다.

4) HACCP model을 적용한 표준레시피 개발

H음식점에서 사용하고 있는 레시피를 기초로 하였고, 생산단계에서의 소요시간과 온도상태, pH와 Aw, 미생물 검사 결과를 근거로 하여 음식별로

위해요소를 분석하고 중요관리점을 규명하였다. 또한 규명된 중요관리점을 포함한 모든 위해요소에 대한 관리기준을 제시하였다. HACCP 모델을 적용하여 개발된 표준 레시피는 Fig. 4, 5와 같다. 생산량은 실험에 소요되는 양 등을 고려하여 100인분으로 정하였다.

5) 포장 방법 선정

H음식점에서 Take-out 고객을 위해 현재 사용하고 있는 포장방법은 떡갈비구이는 사각형태의 투명용기로 소재는 Polypropylene(PP, 두께 80 μ m)이고, 우거지탕 등 탕류에는 PE 형태로 Polyester(16 μ m) + Aluminum(7 μ m) + nylon(15 μ m) + Polyethylene(80 μ m)의 4가지가 적재된 내열성이 강한 소재였다. 그러나 진공포장법은 포장기기 설치비와 포장재 비용에 대한 부담으로 이용하지 못하고 있는 실정이었다. 진공포장법은 포장 내 산소를 제거함으로써 호기성 미생물의 성장과 지방산화를 지연시키고 풍미를 유지시켜 음식의 포장 후 Take-out 시 음식의 보관기간 동안 위생적인 안전성과 보관성을 유지시켜 줄 수 있을 것으로 기대되어 본 실험에 적용하였다. 즉 떡갈비구이는 PP재질의 사각용기에 담는법과 진공포장법을 한 경우, 우거지탕은 PE재질의 Zipper bag포장법과 진공포장법을 한 경우로 나누어 각각 음식의 품질변화를 비교·분석하였다. 진공포장재(polyethylene + LLDPE + nylon, 50 μ m)를 이용하여 챔버형 진공포장기(Model T-300, Tower Industry, Korea)로 탈기 후 밀봉하였다.

6) 보관온도 및 기간 선정

선정된 포장방법 및 보관온도와 기간은 Fig. 6, 7과 같다.

Singh RP와 Wells JH(1985), Taoukis PS와 Labuza TP(1991)는 식품

Name : Roasted Tteokgalbi			
Yield : 100 portion(23kg)		Serving size : 230g	
Ingredient	Quantity(kg)		Method
	As Purchased	Edible Portion	
Pork	15	15	1. Receive($\leq 5^{\circ}\text{C}$) and hold until pre-preparation($\leq 5^{\circ}\text{C}$) 2. Cutting the pork(4*5*0.3cm) condition in freezing 3. After disinfection onion and welsh onion, Chopped them 4. Put the seasoning mixture except sesame oil and mix the all ingredient in sanitary utensil (use disposable gloves) 5. Hold for 30min. (mix the meat and seasoning) 6. Add the sesame oil and one more mix. 7. Devide 230g and shaping it type of an oval 8. Hold it in the deep-freezer for 24hours 9. Before Cooking , thawing it in the refrigerator for 1hours 10. Cooking for 8 min(until meat internal temperature, $75^{\circ}\text{C} \geq$)
Onion	2.5	2.5	
Welsh onion	2.5	2.5	
(seasonings)			
Sugar	0.87	0.87	
Salt	0.07	0.07	
Soy sauce	0.25	0.25	
Starch syrup	0.7	0.7	
MSG	0.025	0.025	
Pepper	0.025	0.025	
Sesame	0.3	0.3	Cooking Point *Beware, evenly mix the all ingredients and seasonings
Sesame oil	0.3	0.3	
Egg	600	450	
Glutinous rice flour	0.25	0.25	

Fig. 4. HACCP-based Standard Recipe for Roasted Tteokgalbi

Name : Woogeojitang

Yield : 100 portion(40kg) Serving size : 400g

Ingredients	Quantity(kg)		Method
	As Purchased	Edible Portion	
Water	50ℓ	50ℓ	1. Receive($\leq 5^{\circ}\text{C}$) and hold until pre-preparation($\leq 5^{\circ}\text{C}$)
Beef Brisket	7.5	7.5	2. Boil the 50ℓ water in steam kettle
Extract of bone marrow	10ℓ	10ℓ	3. Place the brisket in boiling water and simmering for 1 hour
Woogeoji	7.5	7.5	4. Disinfection and cut the radish and Welsh onion
Radish	4	3.75	5. Add the radish , welsch onion and woogeoji in simmering broth and simmering for 20 min.
Welsh onion	7	7	6. Add the cheesecloth was sealed chopped garlic and beef tallow.
Chopped garlic	0.38	0.38	7. Add the seasoning Mixture and boiling for 10 min
(seasoning)			(until meat internal temperature, $75^{\circ}\text{C} \geq$)
Soup soy sauce	0.8	0.8	Cooking Point
Powder of Sagol	0.3	0.3	* Remove the fat on the soup
Salt	0.04	0.04	* Woogeoji would be cooked moderately not to be mushy
MSG	0.1	0.1	* Beef Brisket in broth used garnish
Beef dasida	0.3	0.3	
Beef tallow	0.1	0.1	
(garnish)			
Red pepper	0.7	0.6	
Beef Brisket		5	

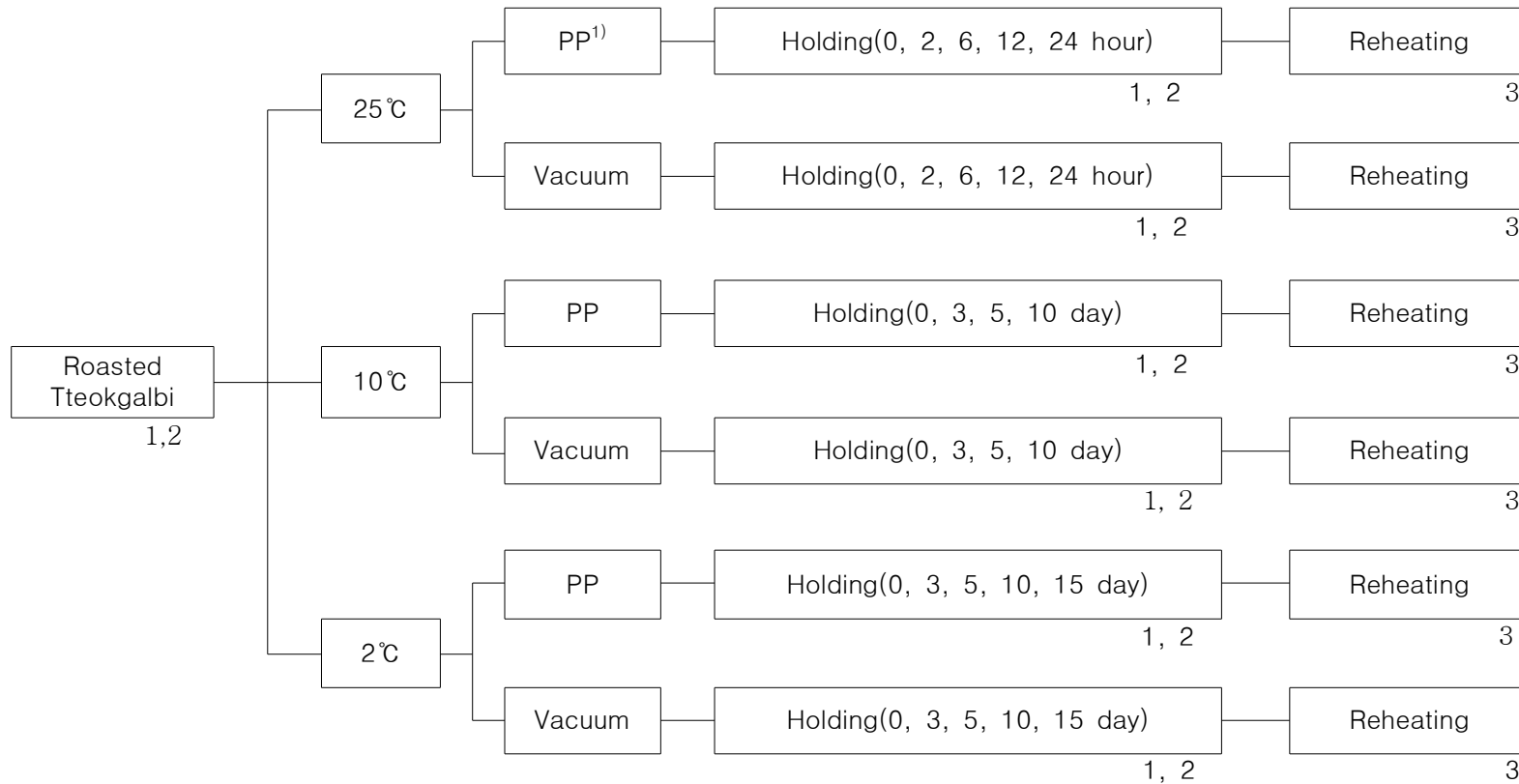
Fig. 5. HACCP-based Standard Recipe for Woogeojitang

생산 후 유통과정이 매우 중요한 중점관리기준으로 중요관리점을 효과적으로 monitoring하고 관리하기 위한 도구로서 소요시간-온도지표(Time-Temperature indicators, TTIs)를 중요시하였다.

보관온도는 학교급식 위생관리지침서(교육인적자원부 2004)에서 ‘냉장식품 및 조리식품’의 보존온도인 10℃ 이하에서의 상한 10℃와 US FDA의 냉장 시 권장온도인 4℃이하의 2℃, 그리고 방치하기 쉬운 상온 25℃로 분류하였다.

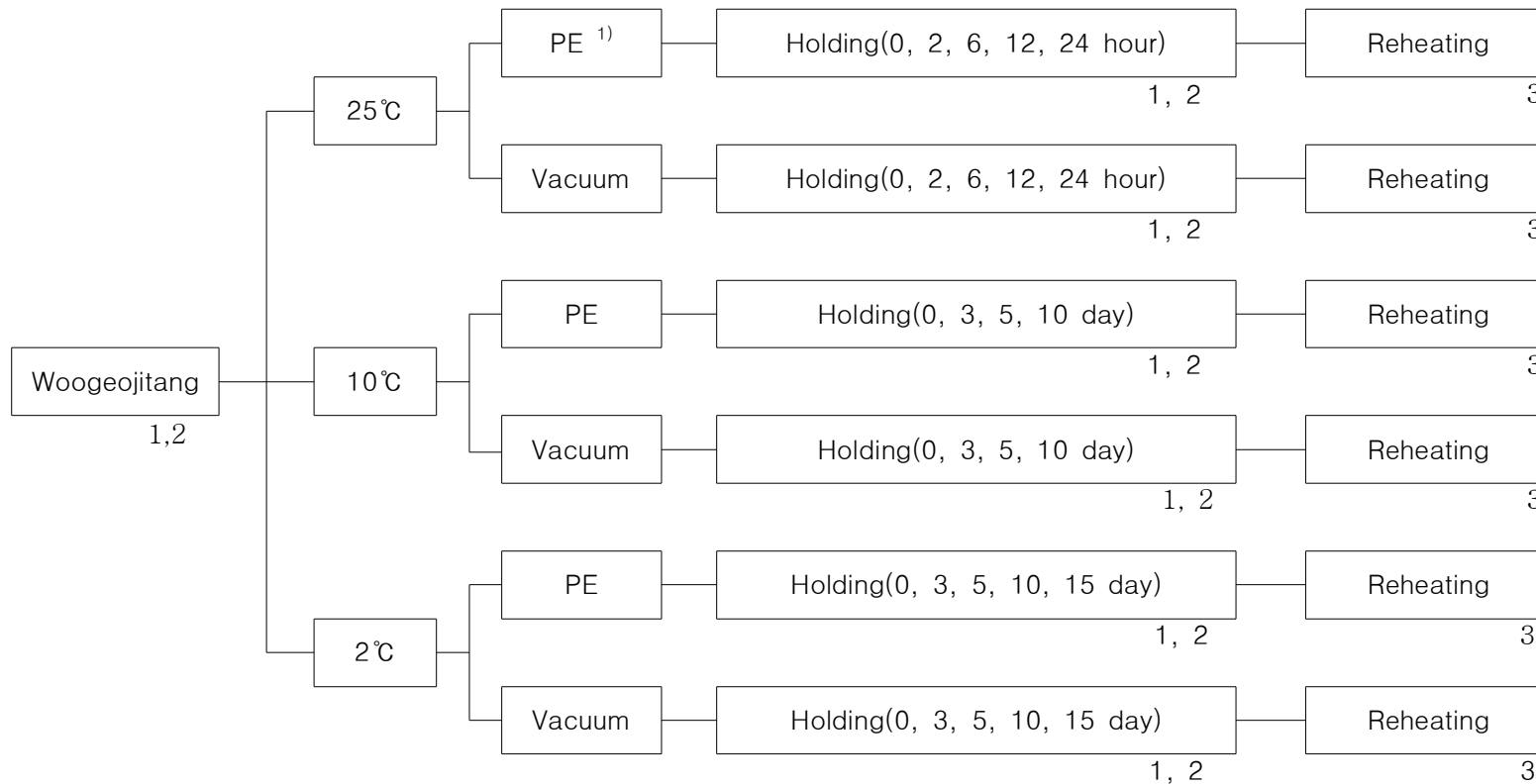
백화점이나 대형유통업체의 Take-out 음식은 조리 후 판매대의 실온에 놓여있는 것이 대부분의 실정이다. 전면 개정된 식품공전 상에 유통기간을 제시하지 않고 있으며 식품의약품안전청고시 제 2007-66호에서 ‘이화학적, 미생물학적, 관능적 지표로 식품의 특성에 따라 선정하여야한다’고 명시하여 각 제조업체의 자율에 따라 결정되도록 하였다(KFDA 2008).

예비실험을 통해 보관기간으로 25℃상온에서는 조리직후부터 1일까지로 선정하였고, 시료 채취점은 각 2시간, 6시간, 12시간, 24시간으로 결정하였다. 냉장 보관 시에는 약 2주간으로 선정하여 10℃ 보관 시에는 보관 10일까지((0일, 3일, 5일, 10일), 2℃ 보관 시에는 보관 15일까지(0일, 3일, 5일, 10일, 15일)로 결정하였다.



Number 1; Microbiological, 2; Physicochemical assay, 3: Sensory evaluation, ¹⁾PP : Polypropylene

Fig. 6. Packaging method and holding periods for Roasted Tteokgalbi



Number 1; Microbiological, 2; Physicochemical assay, 3: Sensory evaluation, ¹⁾PE: Polyethylene
Fig.7. Packaging and holding method for Woogeojitang

3. Take-out시 포장방법과 보관온도 및 기간 설정을 위한 품질보증 연구

1) 이화학적 품질변화

(1) 조단백, 조지방 측정

각 단계에 따른 시료의 일반성분은 AOAC방법(1984)에 따라, 조단백질은 Kjeldahl 법, 조지방은 Soxhlet 추출법으로 2회 반복 측정한 후 평균을 취하였다.

(2) 산가(Acid value)

균질화된 시료 5g을 정확히 평량하고 ethanol-ether(1:2) 100ml를 넣어 10분간 용출 시킨 후 페놀프탈레인액을 지시약으로 하여 옅은 홍색이 30초간 지속될 때까지 0.1N 에탄올성 수산화칼륨 용액으로 적정한 다음, 그 소비량을 다음의 식에 이용하였다.

$$\text{산가} = \frac{5.611 \times a \times f}{s}$$

s : 시료 채취량(g)

a : 0.1N 에탄올성 수산화칼륨 요액의 소비량(ml)

f : 0.1N 에탄올성 수산화칼륨 용액의 역가

(3) pH

각 단계에 따른 시료의 pH측정은 Dahl CA(1981) 등이 행한 방법을 이용하여, 시료를 10g씩 취하여 100ml의 증류수를 붓고 Stomacher로 균질 상태로 한 후 pH meter(Orion 3 Stars, Model 420A, USA)로 측정하였다.

(4) 수분활성도(water Activity : Aw)

각 단계에 따른 시료의 Aw 측정은 Speck ML(1984)가 행한 방법을 이용하여, 시료를 각 부위별로 측정하여 stomacher로 균질화 한 후 4g씩 취하여 플라스틱 용기에 담아 Aw-THERM(ART, Model rotronic ag, made in swiss)로 수분 활성도를 측정하였다.

2) 미생물학적 품질변화

2007년 10월 30일 식품공전(KFDA)에 즉석섭취식품의 정의와 유형이 개정 고시되었고 식품유형으로 즉석섭취식품, 즉석조리식품, 신선편의식품으로 분류하였으며 본 연구의 선정음식인 떡갈비구이와 우거지탕은 음식점으로부터 Take-out하여 각 가정에서 섭취할 때 단순가열 등의 조리과정을 거칠 수 있는 즉석조리식품으로 분류할 수 있겠다. 따라서 즉석섭취 · 편의식품류의 규격에 해당하는 세균수는 1 g 당 100,000 이하, 황색포도상구균 1g 당 100이하, 살모넬라 음성 등 즉석조리식품에 관한 규격을 기준으로 하였다.

음식에 대한 미생물 검사를 위한 각 단계에서의 시료 채취점을 Fig. 6, 7에 표시하였다. 약 300g씩 각각 PP포장, PE 포장, 진공포장을 한 후 즉시 ice box에 담아 1시간 이내에 실험실로 운반하여 분석하였으며, 음식 채취 시 사용되는 도구 및 용기와 실험과정에 사용되는 모든 것은 무균 처리 하였다. 운반 후 각 시료 25g에 0.85% 생리식염수 225ml를 붓고 Stomacher Lab-Blender(TMC Lab-Blender LB-400G)를 이용하여 균질화시켜 식품공전의 방법에 따라 미생물 검사를 실시하였다. 각각의 내용은 다음과 같다.

(1) 표준평판균수(Standard Plate counts)

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리접시 2매에 무균적으로 취하여 약 43~45℃로 유지한 Plate counts Agar(Difco) 약 15ml를 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 조용히 회전하여 좌우로 기울이면서 검체와 배지를 잘 섞고 냉장응고 시킨다. 냉장 응고시킨 페트리접시는 거꾸로 하여 35±1℃에서 24~48시간 배양한다. 배양 후 1평판 당 30~300개의 집락을 형성한 평판을 대상으로 집락계산기(colony counter, Model: RS-4)를 사용하여 집락수를 계수하고 희석배수를 곱하여 균수를 산출하였다.

(2) 대장균균수(Coliform counts)

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리접시 2매에 무균적으로 취하여 약 43~45℃로 유지한 Desoxycholate Lactose Agar(Difco) 15ml를 무균적으로 분주하여 검체와 배지를 잘 섞고 냉장 응고시킨 다음 35±1℃에서 20±2시간 배양한 후 균수를 산출하였다. 균수 산출은 표준평판균수 측정법에 따라하였다.

(3) 살모넬라(*Salmonella spp.*)

검체 25g을 취하여 225ml의 Selenite F 배지에 가한 후 35℃에서 24시간 증균시킨 배양액을 MacConkey 한천배지에 접종하여 35℃에서 24시간 배양하였다. 의심되는 집락은 Nutrient Agar에 옮겨 35℃에서 18~24시간 배양한 후 TSI 사면배지의 사면과 고층부에 접종하여 18~24시간 배양한 후 생물학적 성상을 검사하였다.

(4) 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)

검체 25g을 취하여 225ml의 멸균 인산 완충 희석액에 가하여 2분간 고속으로 균질화하여 시험용액으로 한다. 멸균 인산 완충 희석액을 사용하여 10배 단계 희석액을 만든 다음 Baird-Parker 한천평판배지 3장에 0.3ml, 0.4ml, 0.3ml씩 총 접종액이 1mL이 되게 도말한다. 사용된 배지는 완전히 건조시켜 사용하고 접종액이 배지에 완전히 흡수되도록 도말한 후 10분간 실내에서 방치시킨 후 35℃에서 45~48시간 배양한 다음 투명한 띠로 둘러싸인 광택의 검정색 집락을 계수한다. 확인시험으로 계수한 평판에서 5개 이상의 전형적인 집락을 선별하고 보통한천배지에 접종하고 37℃에서 18~24시간 배양한 후 황색포도상구균 정성시험법의 확인시험에 따라 확인 시험을 실시한다. 확인 동정된 균수에 희석배수를 곱하여 계산하였다.

(5) 리스테리아 모노사이토제네스(*Listeria monocytogenes*)

검체 25g을 취하여 225ml의 *Listeria* 증균배지 또는 UVM-modified *Listeria* 증균배지를 가한 후 30℃에서 24시간 배양한다. 식육 및 가공류 등의 검체는 배양액 0.1ml를 취하여 Frasher *Listeria* 배지 10ml를 접종하여 2차 증균을 실시한다. 증균배양액을 멸균된 면봉을 이용하여 Oxford agar에 접종하여 30℃에서 24~48시간 배양한다. 의심집락이 확인되면 이를 0.6% yeast extract가 포함된 Tryptic Soy 한천배지에 접종하여 30℃에서 24~48시간 배양한다. 그람염색 후 그람양성 간균이 확인되면 당분해 test를 실시하여 mannitol 비분해, rhamnose 분해, xylose 비분해의 결과를 보일 경우 *Listeria monocytogenes* 양성으로 판정하였다.

(6) 대장균 O157:H7(*Escherichia coli* O157:H7)

검체 25g을 취하여 225ml의 mEC 배지에 가한 후 35℃에서 24시간 증균시킨 배양액을 MacConkey Sorbitol Agar(Difco)배지에 접종하여 35℃에서 18시간 배양하였다. Sorbitol을 분해하지 않는 무색집락을 취하여 EMB 한천배지에 접종하여 35℃에서 24시간 배양하고, 녹색의 금속성 광택이 확인된 집락은 확인시험을 실시한다. Nutrient Agar로 옮겨 35℃에서 24시간 배양한 후 그람양성간균임을 확인하고 생화학시험을 실시하였다. 대장균 O157이 확인된 균은 H7의 혈청형 시험을 하였다.

3) 관능적 품질변화

본 연구의 Take-out 음식을 소비자가 일정 보관 후 재가열하여 섭취할 경우 떡갈비구이는 전자레인지로 주로 이용하고, 우거지탕은 냄비에 부어 직화로 가열할 것으로 예상하여 각 열원에서 4분간 가열하였다. 관능검사는 잘 훈련된 8명의 검사요원에 의해 식품의 외관(Appearance), 풍미(Flavor), 맛(Taste), 조직감(Texture), 전반적인 수용도(Acceptance)를 평가하도록 하였다. 평가 방법은 7점법으로 7점을 가장 좋은 것으로, 4점은 보통, 1점은 가장 나쁜 것으로 평가하도록 하였다(김우정과 구경형 2001).

4. 통계분석방법

모든 실험의 분석결과는 SAS 9.1(ver.)을 사용하였으며, 설문 문항에 대해서는 전반적인 응답비율을 파악하기 위해 빈도분석(Frequency analysis)을 실시하였다. 분산분석법(ANOVA)과 t-test를 이용하여 유의성을 검토하고, 유의성이 인정되면 Duncan's Multiple range test를 이용하여 각 조건에 따른 유의적인 차이를 유의수준 $p < 0.05$ 에서 비교하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

1. 연구방법 설정을 위한 기초 연구

1) Take-out 음식에 관한 실태조사

조사대상 음식점은 한식전문 프랜차이즈 음식점으로 경기도에 소재한 H음식점을 방문한 소비자를 대상으로 설문지를 통하여 조사하였으며, 분석결과는 Table 1~6과 같다.

(1) 인구통계학적 특징

남성이 14.75%, 여성이 82.25%로 여성이 매우 많았다. 연령은 31~40세 미만이 48.09%로 가장 많았고, 21세~30세미만이 22.95%로 많은 것으로 나타났다. 결혼여부는 기혼이 75.41%로 많았고, 가족형태는 부부와 자녀가 사는 형태가 54.64%로 가장 높게 나타났다. 학력은 대학졸(재학중)이 38.8%로 가장 많았고, 다음이 전문대졸(재학중)이 32.79%, 고졸이하가 21.31%로 조사되었다. 직업은 주부가 36.07%로 가장 많았고, 다음 회사원이 21.31%로 많이 나타났다. 가정의 월평균소득은 200~300만원이 22.4%, 100~200만원이 19.67%, 300~400만원이 19.13%, 400~500만원이 18.58%, 500만원 이상이 15.85%, 100만원 이하가 4.37%로 조사되었다.

(2) Take-out 구매 실태

① 고객들이 당일 선택한 메뉴 항목

H음식점의 메뉴의 구성은 탕류(설렁탕, 우거지탕, 갈비탕), 냉면류(물냉면, 비빔냉면), 만두, 떡볶이불고기, 떡갈비구이였다.

냉면전문점 한식당인 만큼 선택메뉴로는 냉면류인 물냉면, 비빔냉면이 37.7%로 가장 많았고, 다음으로는 떡갈비구이가 22.4%, 탕류(우거지탕, 설렁탕, 갈비탕)가 16.95%, 떡볶이불고기가 9.29%로 조사되었다.

② Take-out 구매경험 횟수

냉면은 제품특성상 짧은 거리라 하더라도 면이 쉽게 붙어서 Take-out 할 수 없는 품목으로 Take-out 대상에서 제외되었다. 만두는 1~2회 20.77%, 3~4회가 7.1%, 5회 이상이 2.73%로 가장 많은 빈도수를 나타내었고, 다음은 우거지탕이 1~2회는 19.67%, 3~4회는 6.01%, 5회 이상이 1.64%를 나타내었다. 떡갈비구이는 1~2회가 19.13%, 3~4회가 0.55%, 5회 이상이 0.55%로 세 번째로 빈도수를 나타내었고, 네 번째는 설렁탕이, 다섯 번째는 갈비탕으로 조사되었다. 떡볶이불고기는 종종 Take-out하는 고객이 있었으나 '구매경험이 없다.'가 95.08%, 1~2회는 3.83%, 3~4회도 1.09%로 가장 낮은 구매빈도로 조사되었다. 이는 생고기와 육수, 생채소류(과, 버섯 등)를 제공하므로 집에서 끓여서 조리하여야 하는 번거로움이 따르기 때문인 것으로 사료된다.

③ Take-out시 구매 이유

'구매와 포장이 편리해서'는 Likert 5점 척도에서 '그렇다'에 해당하는 4점이 54.64%로 가장 높게 조사되었고, 다음은 3점인 '보통이다'가 31.15%, '매우 그렇다'가 9.84%로 평균점수는 3.68이었다. '음식의 맛이 좋아서'는 4점에 해당하는 '그렇다'가 56.83%로 가장 높아서 평균점수는 3.89, '영양이 풍부해서'는 3.49로 다소 낮은 점수를 나타내었다. '조리시간을 단축할 수 있어서'는 '그렇다'가 53.01%, '매우 그렇다'가 24.04%로 평균점수

3.97로 구매요인 중 가장 높은 점수로 조사되었다. 시간에 쫓기는 현대인들이 조리시간을 줄이고자하는 편의성에 높은 점수를 나타낸다는 다른 연구결과와 동일한 경향을 나타내었다(Chung LN 등 2007b, Park YS와 Chung YS 2004, Jae MK 1998, Lee SY와 Hwang SJ 2003).

④ Take-out시 우려정도

‘음식의 위생이 우려된다’는 3점인 ‘보통이다’가 38.8%, ‘그렇다’가 27.87%, ‘그렇지 않다’가 18.58%로 평균점수 3.04, ‘영양의 파괴가 우려된다’는 다소 낮은 2.94, ‘관능적인 변질이 우려된다’는 3.24로 3가지 항목 중 가장 높은 점수를 나타내었다.

⑤ Take-out시 적정보관기간 추정

‘구매 후 드시기 전까지 보관 시 안전하다고 예측되는 시간’에 관한 항목으로 실온에서는 ‘2시간 이내’가 59.02%로 가장 많았고, 다음으로 ‘6시간 이내’가 28.96%로 많았다. 냉장고 보관 시에는 ‘1일 이내’가 44.81%로 가장 높았고, ‘2~3일 이내’가 41.53%, ‘1주일 이내’가 8.2%, ‘2주일 이내’는 5.46%로 조사되었다.

(3) 인구통계학적 특성에 따른 유의성 비교

성별, 연령, 결혼유무, 가족형태, 학력, 직업, 월평균 가정의 소득에 따라 각 항목간의 유의성을 비교하였으나 통계적인 유의적 차가 관찰되지 않았다. Take-out 구매경험이 있는 그룹과 경험이 없는 그룹간을 비교한 분석 결과는 Table 7과 같다.

구매경험이 있는 그룹은 ‘Take-out시 구매 이유’에서 ‘구매와 포장이 편리해서’, ‘음식의 맛이 좋아서’, ‘영양이 풍부해서’ 3가지 항목에서 구매경험이 없는 그룹에 비해 각각 높은 점수를 나타내었으며 구매 경험이 있는 그

그룹은 특히 '음식의 맛이 좋아서' 항목에 높은 점수를 나타내었다. 구매 경험이 없는 그룹은 향후 구매 시 '조리시간을 단축할 수 있어서'라는 편의성에 유의적으로 높게 평가하였다. 'Take-out시 우려정도'에서는 구매경험이 있는 그룹이 '음식의 위생이 우려된다.'가 평균점수 2.92로 구매경험이 없는 그룹의 평균점수 3.12보다 낮은 점수로 조사되었고, '영양의 파괴가 우려된다.'에서도 구매경험이 없는 그룹 평균점수 3.03에 비해 더 낮은 2.81로 낮은 우려를 보인 것으로 조사되었다. 구매경험이 없는 그룹이 '관능적인 색, 맛, 냄새, 질감 등의 변질이 우려된다.' 항목에 3.41로 조사되었고, 구매경험이 있는 그룹 2.99 보다 높은 점수를 나타내어 $p < 0.05$ 의 유의성을 나타내었다. 이는 구매경험이 있는 그룹이 위생과 관능 등에 대한 우려정도가 더 낮기 때문에 구매빈도가 높은 것으로 생각된다.

전체적으로 구매경험이 있는 고객이 우려정도의 점수는 낮은 반면 기호도와 만족도는 높은 것으로 평가할 수 있는데 이는 식품뿐만 아니라 여러 분야에서 제품의 구매횟수가 기호도와 만족도에 영향을 준다는 연구결과(Jo BH 등 2004, Kim MS와 Kim SY 2001)가 있는 것과 같은 결과를 보였다. Lee SJ 등(2006)도 전반적인 만족도와 재방문 의사는 강한 상관성을 보인다고 하였다. 즉 위생, 서비스, 편리성, 음식, 가치에 대한 만족도가 높을 수록 전반적인 만족도와 재방문 의사가 높아진다고 하였다.

'Take-out시 걱정 보관시간'에 관한 조사에서 구매경험이 있는 그룹은 실온에서 '2시간 이내'가 52.78%, '6시간 이내'가 30.56%, '12시간 이내'가 13.89%, '24시간 이내'가 2.78%였고, 구매경험이 없는 그룹은 '2시간이내'가 상대적으로 더 높은 63.06%로 조사되어 실온에서의 걱정 보관기간을 구매경험이 없는 그룹이 더 짧게 보는 것으로 조사되어 위생과 관능적 품질저하의 우려 항목의 점수가 더 높았던 것과 유사한 경향을 나타내었다.

냉장보관 시 적정 보관기간에는 $p < 0.01$ 의 유의적 수준으로 구매경험이 있는 그룹이 훨씬 더 긴 시간동안을 보관기간으로 추정하였다. 구매경험이 없는 그룹이 '1일이내'가 49.55%로 높은 반면 구매경험이 있는 그룹은 37.5%로 더 낮았고, '2주일이내' 항목에 구매경험이 없는 그룹은 2.7%를 그리고 구매경험이 있는 그룹은 9.72%로 좀 더 보관기간을 길게 보는 것을 알 수 있었다.

Chung LN(2007b) 등이 가정식사 대용식(HMR) 선택 속성 분석에서 평상시 식사용으로 구매하는 소비자는 그렇지 않은 소비자에 비해 친근성과 실리성 항목의 수준이 유의적으로 높은 반면 음식의 질은 상대적으로 낮게 평가한다는 것과 유사한 결과를 보였다.

이외에도 'Take-out시 우려정도'에서 기혼자가 '음식의 위생이 우려된다.'에서 3.14, 미혼자는 2.73으로 조사되어 결혼유무에 따른 유의적 차($p < 0.05$)를 나타내었고, '영양의 파괴가 우려된다.'와 '관능적인 변질이 우려된다.'의 항목에서도 미혼에 비해 기혼자가 더 높은 값을 나타내기는 하였으나 통계적인 유의적차는 아니었다(Table 8). 이는 Chung LN(2007a) 등이 가정식사 대용식(HMR) 선택 속성 분석에서 기혼자가 음식의 위생과 질에 대해 유의적으로 높게 평가한 것과 유사하였다.

Table 1. Demographic characteristics of the respondents (N=183)

Characteristics	Group	N	%
Gender	Male	27	14.75
	Female	156	85.25
Age	≤20	3	1.64
	21-30	42	22.95
	31-40	88	48.09
	41-50	35	19.13
	51-60	10	5.46
	≥61	5	2.73
Marital status	Single	45	24.59
	Married	138	75.41
Family	Single	20	10.93
	Man & Wife	22	12.02
	Man , Wife & Children	100	54.64
	Man , Wife & Parents	6	3.28
	Man ,Wife, Parents & children	18	9.84
	Other	17	9.29
Education	Under high school	39	21.31
	College	60	32.79
	Undergraduate	71	38.8
	Graduate school	13	7.1
Job status	Students	15	8.2
	Company employees	39	21.31
	Self-employed	18	9.84
	Public officials	7	3.83
	Educator	8	4.37
	Professional workers	17	9.29
	Housewives	66	36.07
	Other	13	7.1
Family income (10 ⁴ Korea won/month)	≤100	8	4.37
	101-200	36	19.67
	201-300	41	22.4
	301-400	35	19.13
	401-500	34	18.58
	≥501	29	15.85

Table 2. Selected Menu item

Menu item	N	%
A kind of soup	31	16.95
Naengmyeon	69	37.70
Dumpling	25	13.66
Bulgogi	17	9.29
Roasted Tteokgalbi	41	22.40
Total	183	100

Table 3. Frequency of Take-out

Menu item	N(%)			
	0	1~2	3~4	≥5
Seolleongtang	148(80.87)	27(14.75)	6(3.28)	2(1.09)
Woogeoijitang	133(72.68)	36(19.67)	11(6.01)	3(1.64)
Galbitang	166(90.71)	16(8.74)	-	1(0.55)
Dumpling	127(69.40)	38(20.77)	13(7.10)	5(2.73)
Bulgogi	174(95.08)	7(3.83)	2(1.09)	-
Roasted Tteokgalbi	146(79.78)	35(19.13)	1(0.55)	1(0.55)

Table 4. Reason of Take-out

Item	N(%)					Mean±S.D
	nothing	do not	so - so	right	so right	
Convenience of purchasing and Packaging	3 (1.64)	5 (2.73)	57 (31.15)	100 (54.64)	18 (9.84)	3.68±0.75 ^b
Good Taste	2 (1.09)	2 (1.09)	43 (23.5)	104 (56.83)	32 (17.49)	3.89±0.74 ^a
Superior Nutrients	3 (1.64)	8 (4.37)	79 (43.17)	83 (45.36)	10 (5.46)	3.49±0.74 ^c
Shorten cooking time	2 (1.09)	3 (1.64)	37 (20.22)	97 (53.01)	44 (24.04)	3.97±0.78 ^a
F-value						15.24*

1) a, b, c means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<.05) by Duncan's multiple range test

2) * p<.0001

Table 5. Concerned Item after Take-out

Item	N(%)					Mean±S.D
	nothing	do not	so- so	right	so right	
Food sanitation	16 (8.74)	34 (18.58)	71 (38.8)	51 (27.87)	11 (6.01)	3.04±1.03 ^b
Destruction of nutrients	12 (6.56)	46 (25.14)	71 (38.8)	49 (26.78)	5 (2.73)	2.94±0.94 ^b
Change of sensory quality	12 (5.49)	27 (14.75)	66 (36.07)	69 (37.70)	11 (6.01)	3.24±0.96 ^a
F-value						4.47*

1) a, b, c means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<.05) by Duncan's multiple range test

2) * p<.05

Table 6. Predictive time for expiration date of Take-out food

Holding temp.		N/%			
Room temperature	≤2 hour	≤6 hour	≤12 hour	≤24 hour	
	108(59.02)	53(28.96)	17(9.29)	5(2.73)	
Refrigerator	≤1 day	2~3 day	≤1 week	≤2 week	
	82(44.81)	76(41.53)	15(8.2)	10(5.46)	

Table 7. Reason of Take-out and concerned item whether or not experience of Take-out (Mean±S.D)

Reason of Take-out	Item	Experience of Take-out		T-value
		yes	no	
Reason of Take-out	Convenience of purchasing and Packaging	3.71±0.83 ^{bc}	3.67±0.70 ^{bc}	0.39
	Good taste	3.99±0.66 ^a	3.82±0.78 ^{ab}	1.50
	Superior nutrients	3.51±0.67 ^c	3.47±0.78 ^c	0.40
	Shorten cooking time	3.92±0.73 ^{ab}	4.01±0.81 ^a	-0.78
F-value		6.26 ^{**}	9.82 ^{***}	
Concerned Item	Sanitation of food	2.92±0.96	3.12±1.07 ^b	-1.29
	Destruction of nutrients	2.81±0.93	3.03±0.95 ^b	-1.56
	Change of sensory quality	2.99±1.01	3.41±0.89 ^a	-2.93 [*]
F-value		0.64	4.57 [*]	

1) a, b, c means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<.05) by Duncan's multiple range test

2) * p<.05. ** p<.001, *** p<.0001

Table 8. Degree of concern after Take-out by the Marital status

(Mean±S.D)

Item	Marital status		T-value
	single	married	
Sanitation of food	2.73±1.01 ^b	3.14±1.02	-2.32*
Destruction of nutrients	2.73±0.94 ^b	3.01±0.94	-1.7
Change of sensory quality	3.31±1.04 ^a	3.22±0.94	0.56
F-value	5.04**	1.66	

1) a, b, c means in a column followed by different superscripts are significantly different($p < .05$) by Duncan's multiple range test

* $p < .05$, ** $p < .001$

2. 적용음식의 HACCP model 적용 전 생산단계별 위해분석

1) 소요시간 및 온도상태

떡갈비구이와 우거지탕의 생산단계에 따른 소요시간 및 온도상태를 측정
한 결과는 Table 9, 10과 같다.

냉장고와 냉동고는 Walk-in type으로 설비되어 있었다. 식품공전상의 냉장
온도 0~10℃, 냉동온도 -18℃ 이하를 기준으로 보았을 때 냉장고는 4℃로
기준치를 만족시켰고, 냉동고는 -15.2℃로 기준치에 조금 못 미치는 수준
이었다.

떡갈비의 원재료인 돼지고기는 슬라이스 된 상태로 -3.8℃의 냉동상태로
학교급식위생관리지침서의 냉동식품의 기준온도인 -18℃에 못 미치는 수준
이었다.

채소류인 양파와 대파는 껍질이 제거된 형태로, 마늘은 다진 마늘 형태의
전처리 제품으로 입고되었다. 모든 원재료의 내부 온도는 10℃이하의 냉장
상태로 보존되어 있었으나 HACCP 적용 기준에서 제시하는 5℃ 이하의 기
준을 약간 상회하는 수준이었다. 조리과정 중 돼지고기를 잘게 썬 후에 도
마를 분리하지 않은 채로 동일한 도마에 양파와 대파를 썰고 있어 교차오
염이 일어나기 쉬운 상황이었다. 이후 모든 재료와 양념류를 혼합하는 과정
중 계란을 깨는 과정에서 계란껍질을 만진 손을 씻지 않은 채 혼합하고 있
었다. 이후 12시간 정도를 양념이 충분히 침투하도록 냉장고에 보관한 후
표준레시피 상의 1인 분량 기준인 약 230g으로 타원형의 모양을 잡은 후
냉동고에서 24시간 이상 냉동상태로 형태를 굳히고 있었다. H 음식점에서
는 3~14일까지 떡갈비를 냉동고에 보관하였고, 사용당일 냉장고내에서 해
동하고 있었다. 이날 사용된 떡갈비는 보관 3일된 것이었다. 냉장고내에서

1시간 정도 해동을 하였는데 냉동시 -8.5°C 였던 떡갈비가 -1.5°C 로 온도가 상승하였다. 이후 손님 주문이 있을 때에 꺼내어 가스그릴에서 총 6분을 앞·뒤로 굽고 정확한 시간을 위해 stop watch를 사용하고 있었다. 떡갈비를 구운 후의 최종 내부온도는 82.4°C 로 미국 FDA, Rowley DB 등 (1972), Bobeng BJ와 David DB(1978)가 제시한 조리온도 기준인 74°C 이상을 충분히 만족시켰다. 이 과정에서 조리실의 실내온도가 처음 23.2°C 에서 25.5°C 로 상승하였다.

우거지탕은 전일 푹 고아놓은 육수를 식힐 때 냉장고에 보관하지 않고 상온에 방치하고 있었는데 이때의 육수의 온도는 22.4°C 로 미생물 증식의 위험온도대인 $5\sim 60^{\circ}\text{C}$ 범위에 있어 미생물의 증식이 우려되었다. 양지는 -6.2°C 로 냉동상태를 유지하고 있었고, 우거지는 삶아진 형태로 전처리되어 주문량만큼 포장되어 입고되었다. 대파와 무도 흙과 껍질이 제거된 후 세척된 형태의 전처리제품을 사용하고 있었고 10°C 이하의 냉장상태를 유지하고 있었다. 처음 60분은 끓는 물에 양지를 넣어 국물을 내고 이후 전일 추출해 놓은 사골국물을 총국물량의 20%분량으로 혼합한 후 우거지, 대파, 무 등의 채소를 넣은 후 20분을 더 끓였다. 마지막 양념을 넣어 10분을 끓여 총 90분을 가열하였고 우거지탕의 최종 온도는 97.3°C 로 측정되어 75°C 이상의 조리기준에 적합하게 가열되었다. 이후 손님이 주문을 한 경우 뜨거운 물($80\pm 10^{\circ}\text{C}$)에 넣어둔 뚜껑배기를 꺼내어 1인 분량을 넣고 고명(양지, 홍고추)을 얹어서 배식하고 있었다. 이 과정에서 뚜껑배기에 우거지탕을 넣고서 가스불에서 용기와 음식물을 직접 끓이는 방법이 아닌 단순히 따뜻하게 데워진 뚜껑배기에 부어서 내놓는 방법인 만큼 우거지탕의 온도가 낮아지고 뚜껑배기 용기와 냉장고에 보관된 차가운 고명을 통한 교차오염이 우려되었다.

Table 9. Production time and temperature of Roasted Tteokgalbi at various phase in product flow before implementing HACCP model (Mean)

Phase in product flow	Food item	Time(min)	Food temp.(°C)	Env. Temp.(°C)
1. Raw ingredient				
	Pork		-3.8	
	Onion		7.8	
	Welsh onion	N.A. ¹⁾	4.2	23.2 ²⁾
	Chopped garlic		5.8	
	Seasoning		22.4	
2. Pre-preparation				
Cutting	Pork	5.05	-2.4	
Washing &Cutting	Onion	5.34	8.8	
	Welsh onion	4.29	6.4	
3. Preparation				
Mixing & shaping		12hour	9.1	23.3 ²⁾
4. Freezing				
		72hour	-8.5	-15 ³⁾
5. Thawing				
		60	-1.5	7 ⁴⁾
6. Cooking				
		6	82.4	25.5 ²⁾

¹⁾ N. A. : Not Attained ²⁾ Room temperature ³⁾ Freezer temperature ⁴⁾ Refrigerator temperature

Table 10. Production time and temperature of Woogeoijitang at various phase in product flow before implementing HACCP model

Mean

Phase in product flow	Food item	Time(min)	Food Temp.(°C)	Evn. Temp.(°C)
1. Raw ingredient				
	Extract of Bone marrow		22.4	
	Beef brisket		-6.2	
	Woogeoji	N.A. ¹⁾	-1.3	23.4 ²⁾
	Welsh onion		7.8	
	Radish		7.6	
	Seasoning		22.1	
2. Pre-preparation				
Washing & Cutting	Welsh onion	4.42	8.4	
	Radish	3.23	8.3	
3.Cooking		90	97.3	27.5 ²⁾

¹⁾ N. A. : Not Attained

²⁾ Room temperature

2) pH와 수분활성도(Aw)

떡갈비구이, 우거지탕의 pH 및 수분활성도 측정결과는 Table 11, 12에 제시하였다. pH는 미생물의 생육과 대사 과정에 큰 영향을 미치는 환경인자 중 하나로서, 미생물이 증식하기에 알맞은 최적 pH는 6.8~7.2이고, 일반적으로 pH 4.0이하의 산성에서는 거의 증식이 불가능하다(Banwart GJ 1997).

떡갈비구이의 주재료인 고기의 pH는 6.17이었고, 양파, 대파, 간마늘과 같은 채소류는 6.24~6.77, 혼합된 양념은 6.14로 미국 NRA(1992)에서 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있다고 제시한 pH 4.6~7.0에 포함되는 범위였다. 모든 재료를 혼합한 후의 pH는 5.94였고, 냉동, 해동을 거친 떡갈비구이의 pH는 5.99, 가스그릴에서 6분간 구운 최종 상태의 떡갈비의 pH는 5.99였다. 우거지탕의 사골육수는 6.32였고, 전처리된 열갈이는 5.86이었다. 모든 재료를 혼합하여 끓인 우거지탕의 조리 후의 pH는 6.13이었다.

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

떡갈비구이와 우거지탕의 각각의 혼합 양념의 Aw가 0.52, 0.71인 것을 제외하면 떡갈비구이와 우거지탕의 각 시료의 Aw 값이 0.92~0.96의 범위에 있어 미생물 증식의 잠재적 위험이 높을 것으로 사료된다.

Table 11. pH and Aw of Roasted Tteokgalbi at various phase in product flow before implementing HACCP model (Mean±S.D)

Phase in Product flow	Ingredient	pH	Aw
1.Raw ingredient			
	Pork	6.17±0.18	0.93±0.01
	Onion	6.50±0.16	0.94±0.00
	Welsh onion	6.24±0.04	0.92±0.00
	Chopped garlic	6.77±0.11	0.93±0.00
	Seasoning	6.14±0.01	0.52±0.01
2.Pre-preparation			
Cutting	Pork	6.14±0.15	0.93±0.00
Washing & Cutting	Onion	6.28±0.09	0.93±0.01
	Welsh onion	6.61±0.06	0.93±0.00
3. Preparation			
Mixing & shaping		5.94±0.02	0.96±0.00
4. Freezing			
		5.97±0.01	0.94±0.01
5. Thawing			
		5.99±0.02	0.94±0.00
6.Cooking			
		5.99±0.01	0.94±0.00

Table 12. pH and Aw of Woogeoijitang at various phase in product flow before implementing HACCP model (Mean±S.D)

Phase in product folw	Ingredient	pH	Aw
1. Raw ingredient			
	Extract of Bone marrow	6.32±0.01	0.96±0.00
	Beef brisket	5.85±0.08	0.92±0.01
	Woogeoji	5.86±0.04	0.93±0.00
	Welsh onion	6.24±0.04	0.92±0.0
	Radish	6.17±0.01	0.92±0.00
	Chopped garlic	6.66±0.04	0.93±0.00
	Seasoning	5.41±0.02	0.71±0.00
2. Pre-preparation			
Washing & Cutting	Welsh onion	6.00±0.03	0.92±0.00
	Radish	6.14±0.01	0.96±0.00
3. Cooking		6.13±0.03	0.94±0.00

3) 미생물 검사

(1) 음식생산단계에 따른 미생물 검사

음식생산단계의 위해분석은 각각의 원부재료에 대해 표준평판균수(Standard Plate counts: SPC), 대장균군수(Coliform counts)를 측정하였고, 주요 식중독균 중 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7의 정성시험도 시행하였다.

미생물 판정 기준은 Solberg M 등(1990)의 기준에 따라 조리하지 않은 식품에 대해서 표준평판균수 6 log CFU/g(이하생략), 대장균군수 3 이하, 조리식품에 대해서는 표준평판균수 5, 대장균군수 2 이하로 하였다.

① 떡갈비구이

떡갈비구이의 생산단계에 따른 미생물적 품질 평가 결과는 **Table 13**과 같다. 원재료는 Solberg M 등(1990)의 조리하기 전 표준평판균수 6이하, 대장균군수 3이하를 기준으로 하였을 때 양파와 대파의 표준 평판균수는 모두 기준치 이내였으나 다듬기와 씻기의 전처리 과정이 끝난 상태로 입고된 양파의 대장균군수는 3.44, 대파의 대장균군수는 3.62 그리고 양념류의 대장균군수도 3.23으로 기준치를 초과하였다. 세척과 다지기 단계에서 양파의 표준평판균수는 4.66에서 5.17로, 대장균군은 3.44에서 4.70로 증가하였다. 고기와 대파도 같은 경향을 나타내었다. 이는 조리원의 손과 칼, 도마 등의 조리기구의 교차오염이 발생한 것으로 볼 수 있다. 특히 떡갈비의 고기와 채소를 모두 혼합하는 버무림 용기에서의 표준평판균수와 대장균군수의 수준은 6.51, 5.79로 즉각적인 조치가 필요한 수준이었다.

Jeon IK와 Lee YK(2004)와 Bae HJ와 Chun HJ(2003)의 연구에서도 도마, 채칼, 바구니, 바트, 행주 등이 위생상 문제가 많은 것으로 조사되었다.

냉동과 해동 시에는 표준평판균수, 대장균군수의 큰 변화는 없었고, 6분간

가스그릴에서 구운 후의 표준 평판균수는 3.82, 대장균군은 1.39로 조리된 음식의 기준인 5, 2 이하에 적합하게 가열되었다.

조리원들이 다듬기, 씻기를 거쳐 외관상 깨끗하게 전처리되어 입고된 채소류는 위생적이라 생각하고 있었고 더욱이 최종적으로 가열하여 먹는 음식이라 생각하므로 채소류의 소독에 관한 인식이 매우 부족함을 알 수 있었다. Lee MR와 Kim HY(2007), Kim HY와 Cha JM(2002)의 연구에서와 같이 전처리제품이 편의성 등의 이유로 이용률이 급증하였으나 전처리가공업소, 포장, 운반 등의 전반적인 위생관리가 부족하여 HACCP 적용을 통한 전처리 제품의 위생개선이 시급한 상황으로 본 연구에서도 전처리된 양파, 대파는 대장균군수가 3.44, 3.62로 위생적이지 않았다.

Kim HJ 등(2007)과 Kim HY 등(2004)의 연구에서는 단체급식소에서 제공되는 식단 중 가열 공정 없이 그대로 제공되는 생채소류는 다량의 미생물이나 식중독균에 오염되었을 경우 심각한 식품안전성의 위협이 될 수 있으므로 원재료의 위생관리가 철저히 요망된다고 하였다.

떡갈비구이의 생산단계에서 주요 식중독균인 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7은 검출되지 않았다.

② 우거지탕

우거지탕의 생산단계에 따른 미생물적 품질 평가 결과는 Table 14와 같다. 우거지는 데쳐져서 포장된 상태로, 대파와 양파는 다듬어 씻어진 상태, 마늘은 다진마늘 형태의 전처리제품으로 입고되었다.

우거지탕의 원재료는 표준평판균수가 6이하로 모두 기준치 이내였고, 대파를 제외하고서는 대장균군수의 기준치인 3이하였다. 떡갈비구이와 유사하게 전처리되어 입고된 대파의 표준평판균수는 5.59, 대장균군수는 4.25로 특히

대장균균수가 조리전 식품의 기준치를 초과하는 상태였다. 원부재료의 미생물적 품질이 향상되지 않은 상태에서 급식소 내에서만 HACCP을 실행하면, 전처리 과정에서의 부가적인 절차가 많아지게 되며 작업 시간과 노동력이 많이 소요될 뿐 아니라 그 효과 또한 낮다. 따라서 단체급식소 뿐만 아니라 전처리업장과 같은 식품제조공장에도 HACCP을 확대 도입할 필요가 있으며, 위생적으로 취급된 원재료 구입과 입고된 후 올바른 보관이 필요할 것으로 생각된다. 이후 대과를 씻고 썰는 과정에서 표준평판균수와 대장균균수가 각각 5.85, 4.44로 증가하여 칼, 도마, 조리종사자의 손 등의 교차오염이 발생하였음을 알 수 있었다. 총 90분간 가열을 하였으나 1인분량으로 최종적으로 뚜껑배기에 담겨 고명이 올려진 배식전의 우거지탕의 표준평판균수는 4.05, 대장균균수는 3.50으로 Natick 연구소의 조리된 음식의 미생물 기준치와 Buckalew JJ 등(1996)이 제시한 급식단계음식의 기준인 5보다 낮아 표준 평판균수는 기준치이내였으나 대장균균수는 매우 높은 수준이었다. 이는 뚜껑배기그릇과 고명으로 올려지는 고기와 홍고추와 조리원의 손 등에 의한 교차오염으로 사료된다.

우거지탕의 생산단계에서 주요 식중독균인 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7 등은 검출되지 않았다.

Table 13. Microbiological evaluation of Roasted Tteokgalbi at various phase in product flow before implementing HACCP model

(Mean±S.D)			
Phase in product flow	Ingredient	Standard plate counts	Coliform counts
1. Raw ingredient			
	Pork	4.35±0.09	1.96±0.07
	Onion	4.66±0.26	3.44±0.10
	Welsh onion	4.28±0.01	3.62±0.01
	Chopped garlic	3.15±0.09	1.95±0.03
	Seasoning	5.63±0.02	3.23±0.31
2. Pre-preparation			
Washing & Cutting	Pork	4.59±0.01	2.49±0.01
	Onion	5.17±0.06	4.70±0.00
	Welsh onion	5.04±0.03	4.73±0.02
Mixing & shaping		4.89±0.07	4.53±0.05
3. Freezing		4.83±0.07	4.45±0.08
4. Thawing		5.01±0.06	4.53±0.06
5. Cooking		3.82±0.22	1.39±0.06

Table 14. Microbiological evaluation of Woogeojitang at various phase in product flow before implementing HACCP model

(Mean±S.D)

Phase in product flow	Ingredient	Standard plate counts	Coliform counts
1. Raw ingredient			
	Extract of Bone marrow	1.90±0.00	0.00±0.00
	Beef brisket	3.42±0.18	2.45±0.09
	Woogeoji	4.43±0.15	2.15±0.09
	Radish	3.21±0.09	1.84±0.23
	Welsh onion	5.59±0.07	4.25±0.01
	Chopped garlic	3.15±0.09	1.95±0.03
	Seasoning	4.79±0.17	2.24±0.04
2. Pre-preparation			
Washing & Cutting	Radish	3.54±0.15	1.98±0.13
	Welsh onion	5.85±0.09	4.44±0.09
3. Cooking			
		4.05±0.03	3.50±0.01

(2) 주방환경의 위해분석

주방에서 사용되는 조리기구 및 용기, 조리종사자, 주방환경에 대한 위해분석 결과는 Table 15, 16과 같다. 조사항목은 칼, 도마, 버무림 용기, 뚜껑배기 및 조리종사자의 손이고, 각각 표준평판균, 대장균군, 황색포도상구균에 대해 검사하였다.

기구설비 및 용기에 대한 미생물 수준을 평가하는 데 있어 Harrigan WF와 McCance ME(1976)는 표준평판균수의 경우 100cm^2 당 $2.70 \log/\text{CFU}$ 미만은 만족할만한 수준이고, $2.70\sim 3.40/\text{CFU}$ 는 시정을 필요로 하며 $>3.40 \log/\text{CFU}$ 일 때는 즉각적인 조치를 강구할 수준이라고 했고, 대장균군수는 100cm^2 당 $<1.00 \log/\text{CFU}$ 여야 하며 검출되지 않아야 양호한 수준이라고 하였다. 이 기준과 비교해볼 때 본 실험 결과는 특히 버무림 용기는 표준평판균수 6.51, 대장균군수 5.79로 즉각적인 조치가 필요한 수준이었고 칼, 도마, 육절기는 시정을 필요로 하는 수준이었다. 칼과 도마는 자외선 보관고에 넣어두기는 하였으나 그 간격이 지나치게 좁아서 자외선이 미치지 못해 살균력이 떨어졌고, 도마는 실제 용도별 구분 사용이 이루어지지 않아 기준치를 초과한 것으로 생각된다. 버무림 용기는 세척 후 물기를 완전히 건조시키지 않고 주방에 그대로 두어 표준평판균과 대장균군이 많이 검출된 것으로 판단된다.

Min JH와 Lee YK(2004) 등은 위생장갑을 착용한 조리종사자의 손에서 표준평판균수가 즉각적인 조치를 필요로 하는 수준이었으며, 황색포도상구균도 검출되었다고 보고했으며, Stauffer LD(1971)도 썰크대, 칼, 도마, 손등을 통한 재오염에 의해 식중독이 발생할 수 있다고 했다.

따라서 식중독 발생 시 오염된 식재료와 조리된 음식을 연결하는 공통적인 고리가 조리기구 및 기구, 용기 등을 철저히 세척·소독하고 칼, 도마 등

을 용도별로 구분해서 사용하며, 조리종사자에 대한 위생 교육을 지속적으로 철저하게 행하는 등의 노력이 필요하다.

주방환경의 위생관리실태를 파악하기 위하여 일반세균의 공중낙하균을 5분간 측정된 결과는 Table 16과 같다. 작업장의 측정지점은 작업대, 조리 준비대(후드아래), 냉장고, 냉동고, 식당 홀 등이었고 작업 종료 후 측정하였다. 분석결과 작업대에서 4 CFU/plate(이하 생략), 후드 및 조리 준비대에서 8, 냉장고, 냉동고, 식당 홀에서는 모두 검출되지 않았다.

공중낙하균의 수준이 높은 것은 공기 오염 등 작업장의 위생상태가 나빠졌다는 것을 의미하는데, 그 원인으로는 제대로 관리유지 되지 못한 공기조절장치와 세척조, 배수구, 종사원의 몸, 고압호스를 사용한 바닥이나 기구의 세척, 창고에서 운반되어온 물건에 실려 온 먼지, 청소하기 힘든 부위에 쌓인 먼지, 외부로부터 들어온 공기 등을 들 수 있다(Kang YJ와 Frank JF 1989). 이를 줄이거나 없애기 위해서는 주변 환경이 깨끗해야하고, 건물 구조가 공기의 흐름을 고려하여 오염구역과 비오염구역으로 구분하여 배치되고 건축재료 또한 상황에 맞는 위생상태를 유지할 수 있는 것을 써야한다. 또한 조리종사원의 몸이 청결하지 않을 때와 말할 때, 숨 쉴 때, 기침이나 재채기를 할 때 그 수가 증가되므로, 작업전과 작업중 혹은 외부 출입시 손씻기, 깨끗한 위생모, 위생장갑, 마스크의 착용이 필요하며 모발상태와 손톱상태 등이 양호해야 한다(강영재 1990). 집단식중독의 발생이 증가함에 따라 식중독 환자도 점점 증가하고 있어 집단급식소의 위생관리 및 개인위생을 향상시키기 위한 철저한 위생교육과 관리·감독이 필요할 수 있다.

Weinstein J(1991), Restaine L 과 Charles EW(1990)은 이와 같은 식중독은 90% 이상이 불결한 개인위생에서 비롯하였고, 건강한 사람이라 하더라도 신체에 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Clostridium*

perfringens, *Camphylobacter jejuni*, *Yersinia* 등의 병원성 세균을 보유하고 있으므로 개인위생의 관리가 중요하다고 강조하였다.

본 연구에서의 조리종사자의 손의 위생은 표준평판균수는 4.15, 대장균균수는 2.85로 위생상태가 양호한 수준은 아니었다. Kim HY 등(2004)은 제빵업체의 HACCP 모델적용을 위한 미생물학적 위해도 평가에서 베이커리의 주방 구역마다 손소독기가 구비되어 있었으나 종업원의 손과 옷에서 병원균이 검출되었다고 하였다. Lee KH 등(2001)의 식품접객업소에서의 위생실태조사에서 '조리종사자들이 식품취급 시 위생장갑 착용에 대한 인식이 낮아서 1회용 장갑을 거의 사용하지 않았다'와 '달걀을 만진 후, 얼굴과 머리카락을 만진 후의 손세척이 이루어지지 않는다'는 연구결과와 본 조사대상업소의 종업원들의 개인위생 행태가 유사하게 나타났다.

Lee BH(2004)의 테이크-아웃 체인점 두 곳의 위생실태 조사연구를 살펴보면 연구대상 업소인 두 곳의 테이크-아웃 전문점의 음식 재료관리는 비교적 잘 이루어지고 있다고 했으나 조리종사자의 위생적 음식취급 습관이 제대로 이루어지지 않아 교차오염에 대한 위험이 상존하였으며, 올바른 기구 사용 및 기구 위생에 대한 체계적인 교육 및 관리가 요구된다고 하였다.

Hasan S 등(2006)은 식품취급자에게서 손에 의한 오염을 감소시키기 위해 단순히 손 씻기 만을 실시하더라도 미생물학적 위해 수준을 교육대상자 기준으로 72.7%에서 32%수준까지 낮출 수 있다고 하였다.

Table 15. Microbiological hazard analysis of cooking utensil, equipment and hand of worker in the kitchen before implementing HACCP model (Mean±S.D)

Utensil	Standard plate counts	Coliform counts
Knife	3.04±0.28	1.30±0.00
Meat slicer	3.19±0.11	1.15±0.09
Mixing vessel	6.51±0.01	5.79±0.00
Cutting board	3.04±0.47	0.00±0.00
Earthenware bowl	2.54±0.04	0.00±0.00
Hand	4.15±0.29	2.85±0.08

Table 16. Sanitary conditions of facilities and environment in the kitchen before implementing HACCP model (Mean)

Place	Dropping bacteria (CFU/plate)
Working table	4.00
Preparation table	8.00
Refrigerator	0.00
Deep freezer	1.00
Hall	0.00

3. HACCP model 적용 후 위생개선효과

1) 위해요소 분석 및 통제관리

본 연구에서 조사한 음식 생산 단계별 소요시간과 온도상태, pH와 Aw 및 미생물 분석 결과를 토대로 Fig. 8의 CCP 결정계통수(decision tree, KFDA 2005)를 이용하여 떡갈비구이와 우거지탕의 원부재료별 위험성을 분석하였고 그 결과는 Table 17과 같다. 육류와 채소류에서 병원성 세균의 존재가능성이 위험성 요소로 판정되었다. 식품의약품안전청의 2000년부터 2007년까지 발생한 원인식품별 식중독에 대한 통계자료에 따르면 육류 및 가공품에 의한 식중독 발병이 다른 식품에 비해 상대적으로 많다(KFDA 2008). 육류는 풍부한 영양소와 수분을 함유하여 저온으로 유지된다 하더라도 부주의한 유통과정으로 인해 미생물의 성장이 일어날 수 있어 식중독 발생의 위험성이 다른 식품에 비해 많고(Kim MY 등 2006, Hao YY 등 1998), 냉장 또는 냉동상태로 저장, 운반, 판매되는 돈육에서 5℃ 이하의 저온에서도 증식하고 냉동조건에서도 생존 가능한 *Listeria monocytogenes*가 미생물학적 위험성요인으로 인정되고 있다(Brackett RE 1988, Shelef LA 1989, Yoo WC 등 2000). Kwon SH 등(2003)은 육류용 칼에서 *E. coli*와 *Salmonella*, *Staphylococcus*가 검출되었음을 보고하였는데 이는 육류자체의 오염과 조리 환경 간에 교차오염성의 가능성을 의미한다고 하였다. 양파, 파, 깻잎 등 채소류에는 10^7 CFU/g 이상의 높은 일반세균수가 존재하며 대장균군수 역시 높은 것으로 알려져 있다(Park AR과 Lee SJ 2008, Yoo WC 등 2000).일반적으로 채소류는 냉장온도(10℃)에서도 짧은 시간에 균수의 증가가 크게 나타나 재료에 대한 집중적인 관리가 필요하다(Park JH 등 2003). 조리과정에서도 식중독의 원인이 되는 여러

위험성요소(hazard factor)가 존재하기 때문에 원료뿐만 아니라 조리방법 및 조리조건도 식중독 발생과 밀접한 관련이 있다. 떡갈비구이와 우거지탕의 위해분석 시 양념류의 표준평판균수와 대장균군이 많이 검출되었으나 심각도가 매우 높지 않아 위해요소로는 판정하지 않았고, 적절한 보관과 관리가 요구된다.

원부재료의 위해분석을 통해 생산공정 단계에서의 위해요소를 분석한 결과는 **Table 18**과 같다. 떡갈비구이와 우거지탕의 공정별 위험성분석 결과, 보관과 해동, 혼합, 가열(끓이기, 굽기) 과정이 병원성 세균의 증식과 존재로 생물학적 위험성 요소로 결정되었다. 보관과정 동안 균의 증식이 우려되며 보관 장소의 청결 상태에 따른 교차오염의 가능성이 있다(Park AR 과 Lee SJ 2008). 원부재료별 위해분석 결과에서 돈육과 채소류에서 병원성 세균의 검출이 보고되었기 때문에 보관하는 동안 균의 증식 방지를 위하여 보관 온도를 집중적으로 관리해야한다고 하였다(Yoo WC와 Kim JW 2000, Kwon SH 등 2003). 학교급식위생관리지침서(2004)에 따르면 씻은 채소는 5℃, 자연상태에서는 15~25℃, 육류는 5℃ 이하로 보관하도록 규정하고 있다. 위해요소분석 시 전처리 과정 중 양파, 대파, 무를 씻고 썰는 과정에서 미생물이 더욱 증식하여 위험성 요소로 판정되었는데 이는 조리 종사자들의 주기적인 위생교육으로 인식을 개선하고 소독된 칼, 도마를 재료별로 분리하여 사용하는 등의 조리기구의 위생이 요구된다. 떡갈비의 돼지고기와 채소류를 다진 후 혼합하고 모양을 만드는 과정에서 머무림 용기와 조리종사자의 손 등을 통한 교차오염이 발생하여 표준평판균수와 대장균군수가 증가하여 위험성 요소로 판정하였다. 기기 및 설비의 위생적인 관리와 주방환경의 위생적인 관리를 통해 예방할 수 있을 것이다. 떡갈비구이는 형태를 유

지하기 위해 모양성형 후 1일 이상 냉동을 하고 사용당일 해동하는 과정을 거치게 되므로 부적절한 온도·시간 관리를 통해 병원성 미생물의 증식이 될 수 있으므로 위험성 요소로 판정되었으며 해동 시에는 실온에서 해동하는 방법이 아닌 냉장고내에서 해동을 해야 할 것이다. 해동과정동안 돼지고기는 균이 증식할 수 있는 온도에서 장시간 노출되어 많은 병원성 세균이 존재할 수 있는 환경이 조성 될 수 있고 해동 과정 중 생성된 물에 의해 이차 오염의 가능성이 있다. 떡갈비구이와 우거지탕은 가열조리식품이므로 최종 가열시 내부온도가 74℃이상 되면 충분히 익게 되고 그 온도까지 도달하면 병원성 세균은 모두 사멸하게 된다.

Table 19에 나타낸 것과 같이 분석결과를 통해 4개의 CCP를 규명하였다. CCP1은 보관과정으로 먼저 육류는 냉동 보관되므로 -18℃ 이하에서 관리하도록 기준을 설정하였다(Yoo WC와 Kim JW 2000, Park AR와 Lee SJ 2008). H음식점에서는 돼지고기는 -3.8℃, 소고기는 -6.2℃로 조사되어 관리기준인 -18℃이하로 유지할 수 있도록 수정 요구하였다. CCP2는 채소류로 보관은 5℃이하의 저장온도를 관리기준으로 설정하여 균의 증식을 억제하도록 하였고, 씻기와 썰기 과정에서는 적절한 농도의 염소수로 소독을 하고, 칼, 도마를 분리사용할 것을 요구하였다. 특히 채소류는 냉장온도(10℃)에서 육류나 밥류보다도 균의 증식이 빠르므로 단기간 저장을 요한다(Pakr JH 등 2003). CCP3은 해동과정으로 냉동 시 증식이 중단되었던 미생물이 5~57℃에서 장시간 노출되어 미생물의 증식이 일어나고 해동 중 고기에서 녹아 나온 물에 의한 이차오염이 일어난다. 미국 FDA Food Code 에서 식품을 안전하게 해동하는 관리기준에 의하면 5℃ 미만의 냉장고에서 12시간 이내의 조건으로 설정하였다. 해동은 자주 온도를 측정해 주는 것이

필요하며 물을 제거하여 청결한 상태를 유지하도록 한다. Yoo WC와 Kim JW (2000)은 행동방법 및 해동시간 등은 해동제품의 종류, 크기, 제품의 품온 등에 따라 크게 다를 수 있으므로 각 업체 또는 급식장마다 기준을 설정하여 실행해야 한다고 하였다. CCP4는 굽기와 끓이기의 가열과정으로 Bryan FL(1978)은 가열의 부적절한 온도상태는 중온균의 증식과 포자의 형성을 자극한다고 지적하였다. 재료의 썰기와 혼합과정 후 교차오염 및 재료의 오염에 의해 존재하는 모든 균을 사멸시키기 위하여 식품의 중심온도가 균의 사멸에 필요한 온도인 73.8℃ 이상을 충족해야 한다(Bobeng BJ와 David BD 1978). 이에 따라 식품의 중심온도가 75℃ 이상 도달, 유지하는 것을 관리기준으로 하였다. Lee HJ(2008)은 세균성 식중독의 대부분은 오염된 식품을 충분히 가열함으로써, 그리고 빨리 소비하거나 효과적으로 냉장보관함으로써 예방할 수 있다고 하며 수분동안 65℃에서 가열하는 것은 세균성 식중독을 예방하는데 충분하지만 대부분의 독소들은 열처리에 의해 파괴되지 않는다고 하였다.

Table 20에 최종적으로 HACCP plan을 제시하였다. 이와 같이 CCP의 통제 및 관리 방법을 나타내었는데, HACCP plan을 설정하는 과정도 중요하지만 설정 후에 관리기준이 적절히 준수되고 있는지의 여부를 확인하기 위하여 정기적으로 설정된 온도, 시간을 측정하고 관찰함은 물론 기록하는 것이 더욱 중요하다(Park AR와 Lee SJ 2008).

HACCP 적용업소 지정 신청 시 제시되고 있는 기준 중에서 대대적인 개·보수가 필요한 부분을 제외하고, 소도구 등을 구비하거나 조리종사자에 대한 교육 및 훈련을 중심으로 급식소 관리를 개선해나갔다.

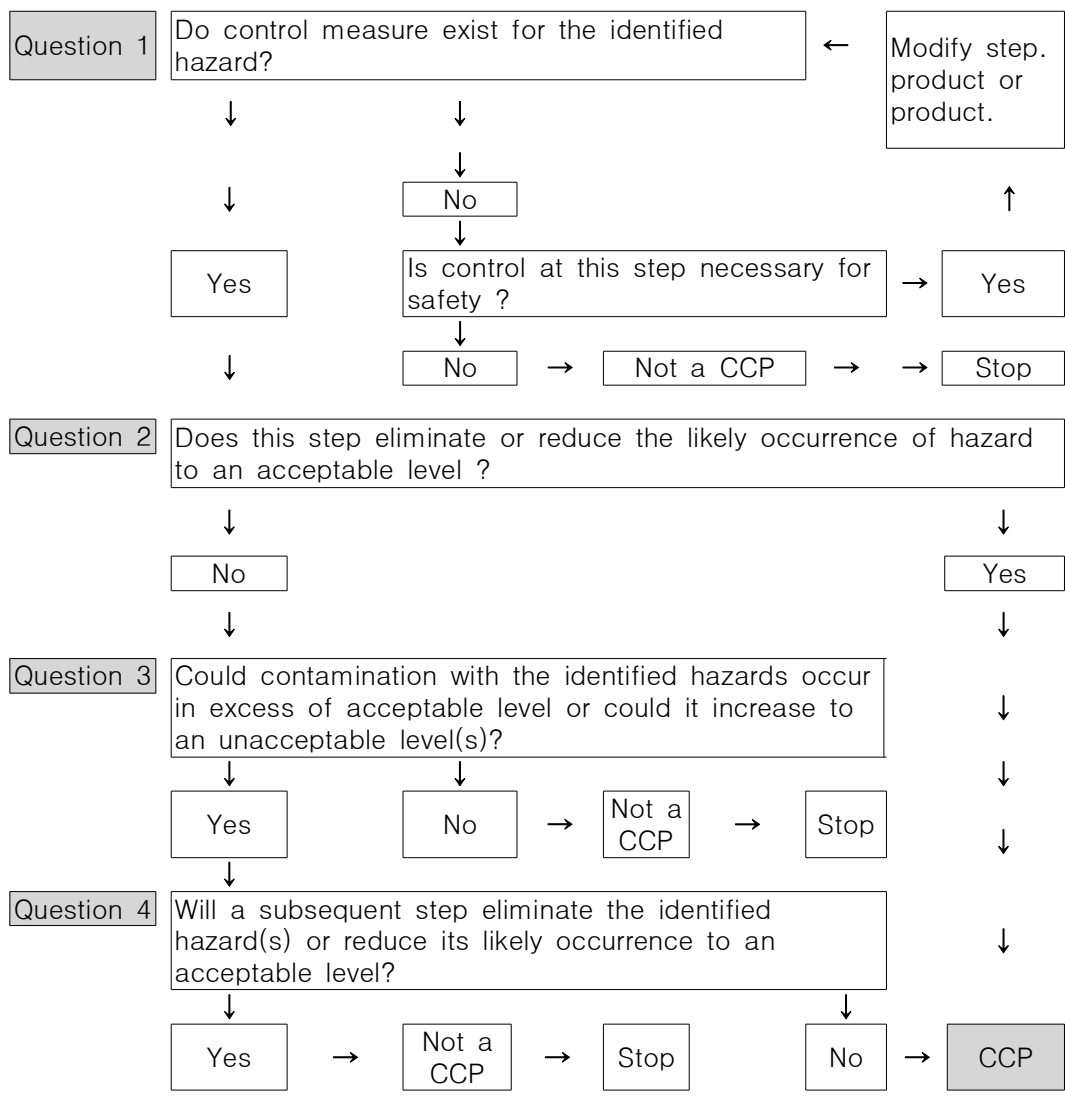


Fig. 8. HACCP decision tree of the Codex for selection of CCPs

Table 17. A list of Hazards caused by raw ingredients of Roastd Tteokgalbi and Woogeojitang

Ingredient	Hazard	Cause	Hazard analysis		Hazard decision	Preventive actions
			Severity	Likelihood of occurrence		
Pork Beef Brisket	Pathogens (<i>Listeria</i> , <i>Salmonella</i> , <i>E.coli</i> etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Improper transportation temperature • Cross-contamination and microbiological growth during product 	High	Medium	Hazard	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmation of transportation temperature • Keeping of sanitary condition
Vegetables (onion, welsh onion, garlic etc.)	Pathogens	<ul style="list-style-type: none"> • Cross-contamination and microbial growth during product 	High	Medium	Hazard	<ul style="list-style-type: none"> • Keeping of proper Holding temperature and time • Keeping of sanitary condition
Seasoning (starch syrup, soy sauce, salt, sugar, beef tallow ect.)	Mold	<ul style="list-style-type: none"> • Microbiological due to improper Holding condition 	Medium	Low	No hazard	<ul style="list-style-type: none"> • Keeping of proper Holding condition

Table 18. A list of Hazards caused by preparation product of Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang

Phase in product flow	Hazard	Cause	Hazard analysis		Hazard decision	Preventive actions
			Severity	Likelihood of occurrence		
Freezer or refrigerator Holding	Pathogens (<i>Listeria</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>E.coli</i> etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Cross-contamination due to unsanitary condition of Holding room • Microbial growth due to improper Holding temperature 	High	Medium	Hazard	<ul style="list-style-type: none"> • Keeping of sanitary Holding condition • Keeping of proper Holding temperature
Washing & Cutting	Pathogens	<ul style="list-style-type: none"> • Improper washing of kitchen workers • Second contamination from utensil 	High	Medium	Hazard	<ul style="list-style-type: none"> • Education of personal hygiene practice • Use of sanitary utensil
Mixing & Shaping	Pathogens	<ul style="list-style-type: none"> • Cross-contamination and microbial growth due to • Carelessness of kitchen workers and unsanitary utensil 	High	Medium	Hazard	<ul style="list-style-type: none"> • Keeping of proper Holding temperature and time • Keeping of sanitary condition
Freezing	Pathogens	<ul style="list-style-type: none"> • Microbial growth due to improper temperature 	High	Low	No hazard	<ul style="list-style-type: none"> • Keeping of proper Holding temperature
Thawing	Pathogens	<ul style="list-style-type: none"> • Over-thawing due to improper time and temperature • Cross-contamination due to unsanitary condition of Holding room 	High	Medium	Hazard	<ul style="list-style-type: none"> • Keeping of thawing temperature and time • Keeping of sanitary Holding condition
Cooking(Roasting)	Pathogens	<ul style="list-style-type: none"> • Carelessness of kitchen workers • Residual microbial due to improper heating temperature and time 	High	Medium	Hazard	<ul style="list-style-type: none"> • Measurement of cooking temperature control

Table 19. Selection table of CCPs for Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang

Classification	Hazard	CCP decision tree				CCP
		Question 1	Question 2	Question 3	Question 4	
Ingredient	Pork <i>(Listeria, Salmonella, Staphylococcus, E.coli etc.)</i>	Yes	No	Yes	Yes	-
	Vegetable	Yes	No	Yes	Yes	-
Phase in product	Freezer or refrigerator Holding	Yes	No	Yes	No	CCP1
	Cutting & Mixing	Yes	Yes	-	-	CCP2
	Thawing	Yes	No	Yes	No	CCP3
	Cooking(Roasting)	Yes	Yes	-	-	CCP4

Table 20. HACCP plan Roasted Tteockgalbi and Woogeojitang in product

Phase	CCP	Hazard	CL	Monitoring	Corrective Action	Records	Verification method
Freezer/ refrigerat or Holding	CCP1	Pathogens in Pork/Beef brisket	Freezer Holding less than -18℃, refrigerator Holding less than 4℃	Regular measurement of Holding temperature	Disposal	•Storage temperature •Appearance & odor	<ul style="list-style-type: none"> • Freezer/refrigerator management record • Quarterly correction of a thermometer
		Pathogens in vegetables	Refrigerator Holding less than 5℃. When washed, 15~25℃ at the natural state	Regular measurement of Holding temperature	Disposal	•Storage temperature •Appearance & odor	
Washing & Mixing	CCP2	Pathogens in vegetables and Mixture	Disinfection the Vegetable for 5 min. in the 100 ppm chlorine water Preventing cross-contamination by wearing sanitary gloves and using utensils at mixing	Check the concentration of chlorine water	Disposal	•Room temperature in the kitchen	<ul style="list-style-type: none"> • management record • Sanitation education
Thawing	CCP3	Pathogens in Tteockgakgi	Thawing for 1 hours less than 5℃	Measurement of temperature during & after thawing	Disposal	•Thawing temperature & time •Appearance & odor	<ul style="list-style-type: none"> • management record • Quarterly correction of a thermometer
Cooking (Roasting)	CCP4	Pathogens in Tteockgalbii/ Woogeojitang	Heat more than 1min at the endpoint cooking temperature more than 75℃	Measurement of heating temperature and time when cooking	Reheating (≥ 75℃)	•Heating Temperature & Time	<ul style="list-style-type: none"> • management record • Quarterly correction of a thermometer

2) 소요시간 및 온도상태

HACCP 적용 후 떡갈비구이, 우거지탕의 생산단계에 따른 소요시간 및 온도상태를 측정한 결과는 Table 21, 22와 같다. 원재료의 조리 전에 측정된 온도는 채소류는 5℃이하로 만족스러운 수준이었다. 떡갈비구이의 돼지고기와 우거지탕의 양지는 HACCP model 적용 전 -3.8℃, -6.2℃로 다소 높은 온도였으나 HACCP model 적용 후 돼지고기는 -12.2℃, 양지는 -14.8℃로 낮아졌으나 -18℃이하의 기준에는 못 미치는 수준이었다. FDA Food code에서는 최근 검수 시 냉동제품의 온도를 -18℃이하여야한다는 내용을 냉동제품은 '검수시 냉동상태를 유지한다'라는 내용으로 바뀌어 좀 더 현실적인 방안을 제시하였다. Park AR와 Lee SJ(2008)의 연구에서도 실제 한식당 3곳의 돼지고기의 보관온도가 -12℃정도로 유지되고 있다고 하여 본 연구의 육류 온도와 비슷하였다. 생산단계에서도 주방의 실내온도가 23.2℃였으나 식재료의 품온은 10℃이하를 유지하였다. 생산단계에 따른 시간은 HACCP적용 전과 거의 비슷하였으나 채소류의 세척 및 소독단계에서 염소수에 5분간 침지하였으며 소독 후 3번 이상 세척했기 때문에 10분정도 더 소요되었다. 떡갈비는 최종 가열되는 음식으로 비가열조리식품이 아니므로 반드시 소독단계가 들어가야 하는 것은 아니었지만 1차 전처리 과정인 다듬기, 씻기 과정을 거친 전처리제품으로 입고된 양파, 대파에서 표준 평판균수뿐만 아니라 대장균군수가 기준치를 초과하여 검출되어 소독과정이 필요하였다. HACCP 적용 전 조리과정에서 다진고기와 채소를 혼합한 후 12시간 냉장고에 넣어둠으로써 품온이 크게 상승하였는데 조리원들과의 상의 후 이 과정을 단축하여 30분정도 양념을 침투시키면서 모양을 만들었다. HACCP 적용 전에는 미리 2주정도 판매분량을 한꺼번에

만들어 냉동실에 보관하여 사용량을 당일에 바로 바로 해동하여 사용하고 있었던 것 역시 가능하면 생산일을 1일전으로 시간을 단축하도록 하였다. 따라서 HACCP 적용 전 3일간 냉동되었던 떡갈비를 HACCP 적용 후에는 1일로 단축하였다. 냉동실의 온도도 HACCP 적용 전 -15.8°C 에서 HACCP 적용 후에는 좀 더 낮은 온도인 -18.8°C 를 유지하고 있었다. 떡갈비를 최종 구울 때 HACCP 적용 전 조리 시 가스그릴에서 6분간 앞뒤로 구웠던 것을 약 2분을 더 늘려 8분간 굽도록 하였고 내부온도가 적용 전 82.4°C 에서 적용 후 88.4°C 로 상승하였다.

우거지탕 역시 비가열조리식품이 아니므로 대파와 무를 반드시 소독할 필요는 없었지만 특히 전처리 상태로 입고된 대파가 미생물적 기준치를 초과하여 이과정이 필요하다고 판단되었다. HACCP 적용전과 비교시 생산공정 단계의 온도와 시간의 큰 차이는 없었으나 채소류의 소독단계가 들어감으로써 약 10분정도 시간이 더 소요되었다. 우거지탕을 90분 가열하는 과정에서 처음 주방의 온도가 22.6°C 에서 조리직후에는 25.8°C 로 매우 상승하였다.

주방 및 식당의 내부 온도를 낮추기 위해서는 급식소를 건축하는 단계에서부터 시스템이 구축되어야 하는데, 현재 미국에서의 모든 급식 및 외식업소에서는 Plan Review Guideline에 따라 설계되고 건축되어짐으로써 시설·설비의 부적합에 의한 위생문제를 근원적으로 예방하고 있다(FDA, Food Code 2005). 따라서 우리나라에서도 이러한 제도를 마련하여 급식소를 설계하는 단계에서부터 건물, 시설·설비상의 위생적인 문제를 미연에 방지하는 것이 필요할 것으로 생각된다(식품산업 2004).

Table 21. Production time and temperature of Roasted Tteockgalbi at various phase in product flow after implementing HACCP model (Mean)

Phase in product flow	Ingredient	Time(min)	Food temp. (°C)	Evn. Temp. (°C)
1. Raw ingredient				
	Pork		-12.2	
	Onion		4.7	
	Welsh onion	N.A. ¹⁾	4.6	21.6 ²⁾
	Chopped garlic		5.0	
	Seasoning		19.5	
2. Pre-preparation				
Washing & Cutting	Pork	5	-2	
	Onion	15.27	8.5	
Cutting	Welsh onion	13.4	9	
3. Preparation				
Mixing & shaping		30.12	-1.2	
4. Freezing		24hour	-11.1	-18.8 ³⁾
5. Thawing		60	-1.2	3.7 ⁴⁾
6. Cooking		8	88.4	25 ²⁾

¹⁾ N. A. : Not Attained ²⁾ Room temperature ³⁾ Freezer temperature ⁴⁾ Refrigerator temperature

Table 22. Production time and temperature of Woogejitang at various phase in product flow after implementing HACCP model (Mean)

Phase in product flow	Ingredient	Time(min)	Food temp. (°C)	Envn. Temp. (°C)
1. Raw ingredient				
	Extract of Bone marrow		4	
	Beef brisket		-14.8	
	Woogeoji	N.A. ¹⁾	4.3	22.6 ²⁾
	Welsh onion		4.8	
	Radish		4.1	
	Seasoning		20.5	
2. Pre-preparation				
Washing & Cutting	Welsh onion	15.22	8.1	
	Radish	13.38	6.9	
3.Cooking		90	98.2	25.8 ²⁾

¹⁾ N. A. : Not Attained

²⁾ Room temperature

3) pH와 수분활성도(Aw)

HACCP 적용 후 떡갈비구이와 우거지탕의 pH 및 Aw 측정결과는 Table 23, 24에 제시하였고 HACCP 적용 전·후의 pH와 Aw를 비교한 결과는 Table 25, 26에 나타내었다.

HACCP 적용 후 모든 원재료는 전일과 당일에 입고되어, 바로 냉장고에 보관하였다. HACCP 적용 전 전처리 대파의 위생상태가 기준치를 초과하는 수준으로 당일 입고하였을때는 HACCP 적용 전 pH가 6.24였던 것이 HACCP 적용 후 당일입고분의 경우에는 7.17로 $P < 0.01$ 의 유의적차를 나타내었다. 돼지고기 역시 신선한 재료를 사용함으로써 pH 6.17보다 높은 6.81로 조사되었다. 통계적으로 유의적 수준은 아니었으나 HACCP 적용 후 전반적으로 pH가 상승하였다. Aw 역시 유사한 경향을 나타내어 HACCP 적용 전보다 양념류를 제외하고서는 대체적으로 높은 Aw값을 나타내었다. 특히 전처리되어 입고된 대파, 양파, 다진마늘에서 그 효과가 뚜렷하게 나타났다($p < 0.05$).

우거지탕의 HACCP 적용 후 pH측정값 역시 양념을 제외하고서는 모두 상승하였다. 특히 데친 후 포장되어 입고되는 얼갈이를 당일 입고하였을 때 HACCP 적용전 pH 5.86에서 HACCP 적용 후 6.08로 상승하였다($p < 0.05$).

Table 23. pH and Aw of Roasted Tteokgalbi at various phase in product flow after implementing HACCP model

(Mean±S.D)

Phase in product flow	Ingredient	pH	Aw
1. Raw ingredient			
	Pork	6.81±0.18	0.95±0.00
	Onion	7.02±0.09	0.97±0.02
	Welsh onion	7.17±0.10	0.96±0.00
	Chopped garlic	6.76±0.08	0.97±0.00
	Seasoning	6.16±0.04	0.48±0.01
2. Pre-preparation			
Washing & Cutting	Pork	6.83±0.01	0.93±0.00
	Onion	6.27±0.01	0.95±0.00
Cutting	Welsh onion	6.61±0.12	0.95±0.00
3. Preparation			
Mixing & shaping		5.97±0.06	0.96±0.01
4. Freezing			
		6.05±0.01	0.95±0.00
5. Thawing			
		6.03±0.01	0.96±0.00
6. Cooking			
		6.03±0.03	0.95±0.00

Table 24. pH and Aw of Woogeojitang at various phase in product flow after implementing HACCP model

(Mean±S.D)

Phase in product flow	Ingredient	pH	Aw
1. Raw ingredient			
	Extract of Bone marrow	6.62±0.02	0.96±0.01
	Beef brisket	6.17±0.02	0.97±0.00
	Woogeoji	6.08±0.02	0.97±0.00
	Welsh onion	6.34±0.02	0.95±0.00
	Radish	6.38±0.00	0.94±0.00
	Chopped garlic	6.81±0.06	0.94±0.00
	Seasoning	5.34±0.02	0.69±0.00
2. Pre-preparation			
Washing&Cutting	Welsh onion	7.30±0.15	0.95±0.00
	Radish	7.02±0.05	0.95±0.00
3. Cooking			
		6.19±0.01	0.95±0.00

Table 25. Comparison of pH and Aw of Roasted Tteokgalbi before and after implementing HACCP model
(Mean±S.D)

Phase in product flow	Ingredient	pH			Aw		
		Before	After	T-value	Before	After	T-value
1. Raw ingredient							
	Pork	6.17±0.18	6.81±0.18	3.48	0.93±0.01	0.95±0.00	3.89
	Onion	6.50±0.16	7.02±0.09	4.03	0.94±0.00	0.97±0.02	2.32
	Welsh onion	6.24±0.04	7.17±0.10	12.21**	0.92±0.00	0.96±0.00	14.3**
	Chopped garlic	6.77±0.11	6.76±0.08	-0.1	0.93±0.00	0.97±0.00	31*
	Seasoning	6.14±0.01	6.16±0.04	0.63	0.52±0.01	0.48±0.01	-3.97
2. Pre-preparation							
Cutting	Pork	6.14±0.15	6.83±0.01	6.56*	0.93±0.00	0.93±0.00	-1.57
Washing & Cutting	onion	6.28±0.09	6.27±0.01	-0.08	0.93±0.01	0.95±0.00	4.33*
	Welsh onion	6.61±0.06	6.61±0.12	-0.05	0.93±0.00	0.95±0.00	6.01*
3. Preparation							
Mixing & shaping		5.94±0.02	5.97±0.06	0.82	0.96±0.00	0.96±0.01	1.00
4. Freezing							
		5.97±0.01	6.05±0.01	11.31**	0.94±0.01	0.95±0.00	2.49
5. Thawing							
		5.99±0.02	6.03±0.01	2.5	0.94±0.00	0.96±0.00	8.04*
6. Cooking							
		5.99±0.01	6.03±0.03	2.18	0.94±0.00	0.95±0.00	2.47

* p<.05, ** p<.01

Table 26. Comparison of pH and Aw of Woogeojitnag before and after implementing HACCP model

(Mean±S.D)

Phase in product flow	Ingredient	pH			Aw		
		Before	After	T-value	Before	After	T-value
1. Raw ingredient							
	Extract of Bone marrow	6.32±0.01	6.62±0.02	18.97**	0.96±0.00	0.96±0.01	0.22
	Beef brisket	5.85±0.08	6.17±0.02	5.09*	0.92±0.01	0.97±0.00	12.06**
	Woogeoji	5.86±0.04	6.08±0.02	7.55*	0.93±0.00	0.97±0.00	16.47**
	Radish	6.17±0.01	6.38±0.00	21*	0.92±0.00	0.95±0.00	8.88*
	Welsh onion	6.24±0.04	6.34±0.02	2.83	0.92±0.00	0.94±0.00	7.73*
	Chopped garlic	6.66±0.04	6.81±0.06	2.68	0.93±0.00	0.94±0.00	8.22*
	Seasoning	5.41±0.02	5.34±0.02	-3.3	0.71±0.00	0.69±0.00	-5.37*
2. Pre-preparation							
Washing & Cutting	Radish	6.14±0.01	7.02±0.05	24.04**	0.92±0.00	0.95±0.00	7.62*
	Welsh onion	6.00±0.03	7.30±0.15	12.12**	0.96±0.00	0.95±0.00	-5.4*
3. Cooking							
		6.13±0.03	6.19±0.01	2.67	0.94±0.00	0.95±0.00	1.26

* p<.05, ** p<.01

4) 미생물 검사

(1) 음식 생산단계에 따른 미생물 검사

① 떡갈비구이

HACCP 적용 후 떡갈비구이의 생산단계에 따른 미생물적 품질평가 결과는 Table 27과 같고, HACCP 적용 전·후를 비교한 결과는 Table 28, 29와 같다.

원재료는 전일 혹은 당일에 입고를 하여 냉장·냉동고에서의 보관 시간을 가능한 줄이고자 하였다. 고기는 HACCP 적용 전 표준평판균수가 4.35였는데 전일 입고하여 조리당일 냉장고에서 해동하였을 때 2.54로 유의적으로 감소하였다($p < 0.0001$). 모든 원재료는 조리 전 음식의 기준인 표준평판균수 6이하를 만족시키는 수준이었다. 가열조리식품인 관계로 반드시 채소류를 소독 할 필요는 없었으나 HACCP 적용 전 전처리 대파와 양파의 표준평판균수와 대장균균수가 기준치에 임박하는 수준이었으며 HACCP 적용 후 입고된 양파 역시 대장균균수가 3.20으로 기준치를 초과하였다. 씻는 과정에 100ppm의 염소수에 5분간 침지하고 3번의 헹굼 과정을 거친 후 표준평판균수는 3.45로 HACCP 적용 전 5.17에 비해 $p < 0.0001$ 수준으로 감소하였고, 대장균균수 역시 4.70에서 1.60으로 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 최종 80℃ 이상으로 가열하여진 완제품의 형태를 비교했을 때도 HACCP 적용 전 표준평판균수는 3.82에서 HACCP 적용 후 2.19로 유의적으로($p < 0.001$) 감소하였으며, 대장균균수도 HACCP 적용 전 1.39에서 HACCP 적용 후에는 0.00으로 검출되지 않았다.

HACCP 적용 후의 떡갈비구이 생산단계에서도 주요 식중독균인 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7 등은 검출되지 않았다.

Table 27. Microbiological evaluation of Roasted Tteokgalbi at various phase in product flow before implementing HACCP model (Mean±S.D)

Phase in product flow	Ingredient	Standards plate counts	Coliform counts
1. Raw ingredient			
	Pork	2.54±0.04	0.00±0.00
	Onion	3.77±0.04	3.20±0.63
	Welsh onion	3.00±0.00	1.54±0.04
	Chopped garlic	2.81±0.12	0.00±0.00
	Seasoning	4.41±0.01	2.56±0.14
2. Pre-preparation			
Cutting	Pork	2.89±0.07	1.27±0.01
Washing & Cutting	Onion	3.45±0.09	1.60±0.07
	Welsh onion	2.39±0.25	1.05±0.03
3. Preparation			
Mixing & shaping		4.40±0.02	4.14±0.12
4. Freezing			
		4.67±0.03	3.99±0.03
5. Thawing			
		4.72±0.10	3.98±0.01
6. Cooking			
		2.19±0.03	0.00±0.00

Table 28. Comparison of before and after implementing HACCP model to Standard plate counts in product flow for Roasted Tteokgalbi (Mean±S.D)

Phase in product flow	Ingredient	Before	After	T-value
1. Raw ingredient				
	Pork	4.35±0.09	2.54±0.04	44.55***
	Onion	4.66±0.26	3.77±0.04	-8.35**
	Welsh onion	4.28±0.01	3.00±0.00	-247.87***
	Chopped garlic	3.15±0.09	2.81±0.12	-5.49**
	Seasoning	5.63±0.02	4.41±0.01	128.82***
2. Pre-preparation				
Cutting	Pork	4.59±0.01	2.89±0.07	-59.61***
Washing & Cutting	Onion	5.17±0.06	3.45±0.09	-38.08***
	Welsh onion	5.04±0.03	2.39±0.25	-16.18***
3. Preparation				
Mixing & shaping		4.89±0.07	4.40±0.02	-16.59***
4. Freezing				
		4.83±0.07	4.67±0.03	-5.30*
5. Thawing				
		5.01±0.06	4.72±0.10	-6.06**
6. Cooking				
		3.82±0.22	2.19±0.03	-18.18***

* p<.01, ** p<.001, *** p<.0001

Table 29. Comparison of before and after implementing HACCP model to Coliform counts in product flow for Roasted Tteokgalbi (Mean±S.D)

Phase in product flow	Ingredient	Before	After	T-value
1. Raw ingredient				
	Pork	1.96±0.07	0.00±0.00	66.02**
	Onion	3.44±0.10	3.20±0.63	-0.95
	Welsh onion	3.62±0.01	1.54±0.04	-127.37**
	Chopped garlic	1.95±0.03	0.00±0.00	-151.05**
	Seasoning	3.23±0.31	2.56±0.14	4.77*
2. Pre-preparation				
Cutting	Pork	2.49±0.01	1.27±0.01	-255.97**
Washing & Cutting	Onion	4.70±0.00	1.60±0.07	-114.17**
	Welsh onion	4.73±0.02	1.05±0.03	-233.11**
3. Preparation				
Mixing & shaping		4.53±0.05	4.14±0.12	-7.67**
4. Freezing				
		4.45±0.08	3.99±0.03	-12.93**
5. Thawing				
		4.53±0.06	3.98±0.01	-21.31**
6. Cooking				
		1.39±0.06	0.00±0.00	-59.82**

* p<.001, ** p<.0001

② 우거지탕

HACCP 적용 후 우거지탕의 생산단계에 따른 미생물적 품질평가 결과는 Table 30과 같고, HACCP 적용 전·후의 표준평판균수와 대장균군수를 비교분석한 결과는 Table 31, 32에 나타내었다.

모든 원재료는 당일 입고하도록 하였고, 전일 사골육수 추출액은 HACCP 적용 전에는 실온에 방치하였으나 HACCP model 적용 후에는 주방내에 급속냉각기가 없는 상황이므로 4시간이내에 흐르는 찬물에서 식힌 뒤 냉장고에 보관하도록 하였다. 이렇게 조치한 육수에서는 HACCP 적용전에는 표준평판균수가 1.90으로 검출되었으나 HACCP 적용 후에는 표준평판균과 대장균군 모두 검출되지 않았다. 특히 당일 입고한 전처리 무와 대파가 HACCP 적용 전보다 유의적($p < 0.0001$)으로 미생물수준이 낮아졌으며 간마늘의 표준평판균수는 2.52로 HACCP 적용 전 3.15보다 낮은 수준으로 검출되었다($p < 0.01$). 떡갈비구이와 마찬가지로 씻는 과정에서 염소수 100ppm에 5분간 소독한 후 썰었을 때 표준평판균수와 대장균군수 모두 유의적으로 감소하였다. 최종 떡배기에 담았을 때의 미생물적 품질을 비교하면 HACCP 적용 전에는 끓인 후 뜨거운 물에 담겨둔 떡배기에 우거지탕을 1인 분량 담아 고명을 올린 후 배식을 하였던 것에서 HACCP 적용 후에는 우거지탕을 떡배기에 담은 후 고명까지 올린 후 다시 한번 5분간 가열하도록 하였다. HACCP 전·후를 비교해보면 표준평판균수 4.05, 대장균군수 3.50에서 HACCP 적용 후에는 표준평판균과 대장균군 모두 검출되지 않아 HACCP 적용 효과가 매우 컸음을 알 수 있었다.

HACCP 적용 후의 우거지탕의 생산단계에서도 주요 식중독균인 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7 등은 검출되지 않았다.

Table 30. Microbiological evaluation of Woogejitang at various phase in product flow after implementing HACCP model

(Mean±S.D)

Phase in product flow	Ingredient	Standard plate counts	Coliform counts
1. Raw ingredient			
	Extract of Bone marrow	0.00±0.00	0.00±0.00
	Beef brisket	3.38±0.01	2.22±0.34
	Woogeoji	3.27±0.02	1.72±0.08
	Radish	2.39±0.06	0.00±0.00
	Welsh onion	3.07±0.07	2.08±0.11
	Chopped garlic	2.52±0.28	0.00±0.00
	Seasoning	4.49±0.03	2.04±0.09
2. Pre-preparation			
Washing & Cutting	Radish	1.45±0.09	0.00±0.00
	Welsh onion	2.30±0.00	1.09±0.03
3. Cooking			
		0.00±0.00	0.00±0.00

Table 31. Comparison of before and after implementing HACCP model to Standard plate counts in product flow for Woogeojitang
(Mean±S.D)

Phase in product flow	Ingredient	Before	After	T-value
1. Raw ingredient				
	Extract of Bone marrow	1.90±0.00	0.00±0.00	115.00**
	Beef brisket	3.42±0.18	3.38±0.01	0.52
	Woogeoji	4.43±0.15	3.27±0.02	-18.63**
	Radish	3.21±0.09	2.39±0.06	19.55**
	Welsh onion	5.59±0.07	3.07±0.07	60.98**
	Chopped garlic	3.15±0.09	2.52±0.28	-5.32*
	Seasoning	4.79±0.17	4.49±0.03	4.17*
2. Pre-preparation				
Washing & Cutting	Radish	3.54±0.15	1.45±0.09	-28.60**
	Welsh onion	5.85±0.09	2.30±0.00	-91.66**
3. Cooking				
		4.05±0.03	0.00±0.00	-284.53**

* p<.01, ** p<.0001

Table 32. Comparison of before and after implementing HACCP model to Coliform counts in product flow for Woogeojitang

(Mean±S.D)

Phase in product flow	Ingredient	Before	After	T-value
1. Raw ingredient				
	Extract of Bone marrow	0.00±0.00	0.00±0.00	
	Beef brisket	2.45±0.09	2.22±0.34	1.62
	Woogeoji	2.15±0.09	1.72±0.08	-8.49**
	Radish	1.84±0.23	0.00±0.00	19.8**
	Welsh onion	4.25±0.01	2.08±0.11	46.41**
	Chopped garlic	1.95±0.03	0.00±0.00	-151.05**
	Seasoning	2.24±0.04	2.04±0.09	5.09*
2. Pre-preparation				
Washing & Cutting	Radish	1.98±0.13	0.00±0.00	-38.34**
	Welsh onion	4.44±0.09	1.09±0.03	-86.18**
3.Cooking		3.50±0.01	0.00±0.00	-677.77**

* p<.001, ** p<.0001

(3) 주방환경의 위생개선

HACCP 제도 적용 후 조리기구 및 용기, 조리종사자의 위생개선에 관한 결과는 Table 33과 같고 HACCP 적용 전·후의 조리기구 및 작업자의 손의 위생 결과 비교표는 Table 35, Fig. 9와 같다. 도마와 칼은 식품별로 색깔을 달리하여 구분해서 사용하였고, 철저히 세척·소독한 후 자외선 소독고에 일정한 간격을 두고 보관한 결과 칼의 표준평판균수는 3.04에서 2.35로 감소하였고, 대장균균수도 약간 감소하였다. 특히 버무림 용기는 HACCP 적용 전 표준평판균수 6.51, 대장균균수 5.79로 즉각적인 조치가 필요한 수준이었으나 철저히 세척 후 소독과 건조를 시킨 HACCP 적용 후에는 표준평판균수는 1.15, 대장균균수는 검출되지 않았다.

종업원의 손을 비롯한 모든 항목에서 HACCP적용 전과 비교시 유의적으로 표준평판균수와 대장균균수가 감소하였고, Lee MR와 Kim HY(2007)의 급식소에서 제공되는 비가열조리 음식의 위해요인 분석과 HACCP 적용 후 위생개선효과연구에서 HACCP 적용 후 주방위생이 표준평판균수는 5.54~8.04범위에서 1.66~3.07, 대장균균수는 4.30~5.76에서 0.03~1.39로 유의적인 감소를 보였다고 하며 특히 HACCP 적용을 통한 조리종사자의 손의 위생을 강조하였다. HACCP 제도 적용 후 급식소 환경의 위생상태 개선 정도를 알아보기 위해 일반세균의 공중낙하균에 대한 위해분석을 실시했던 지점에서 각각 5분간 측정된 결과는 Table 34와 같고, HACCP 적용 전·후의 주방환경에 관한 비교 결과는 Fig. 10 과 같다. 냉장고는 세척·소독을 하고, 적정 온도를 유지하고 있는지 체크하도록 하였고, 냉동고도 교차오염이 발생하지 않도록 각 품목별로 통에 담아 보관하도록 하였다. 또한 원재료가 입고되는 오염구역과 조리하는 비오염구역을 철저히 구분함으로써 HACCP을 적용하도록 하였다.

Table 33. Microbiological hazard analysis of cooking utensil, equipment and hand of worker in kitchen after implementing HACCP model (Mean±S.D)

Utensil	SPC	Coliform counts
Knife	2.35±0.11	1.23±0.12
Meat slicer	1.75±0.28	0.00±0.00
Mixing vessel	1.15±0.09	0.00±0.00
Cutting board	1.00±0.00	0.00±0.00
Earthenware bowl	1.93±0.02	0.00±0.00
Hand	3.37±0.04	1.69±0.06

Table 34. Sanitary conditions of facilities and environment in kitchen after implementing HACCP model (Mean)

Place	Dropping bacteria (CFU/plate)
Working table	3.00
Preparation table	4.00
Refrigerator	0.00
Deep freezer	0.00
Hall	0.00

Table 35. Comparison of Standard plate counts and Coliform counts in utensil and equipment before and after implementing HACCP model (Mean±S.D)

Utensil	Standard plate counts			Coliform counts		
	Before	After	T-value	Before	After	T-value
Knife	3.04±0.28	2.35±0.11	-5.63**	1.30±0.00	1.23±0.12	-1.5
Meat slicer	3.19±0.11	1.75±0.28	-11.63***	1.15±0.09	0.00±0.00	-29.69***
Mixing vessel	6.51±0.01	1.15±0.09	-137.18***	5.79±0.00	0.00±0.00	-3473***
Cutting board	3.04±0.47	1.00±0.00	-10.55**	0.00±0.00	0.00±0.00	-
Earthenware bowl	2.54±0.04	1.93±0.02	-36.37***	0.00±0.00	0.00±0.00	-
Hand	4.15±0.29	3.37±0.04	-6.48*	2.85±0.08	1.69±0.06	-29.35***

* p<.01, ** p<.001, *** p<.0001

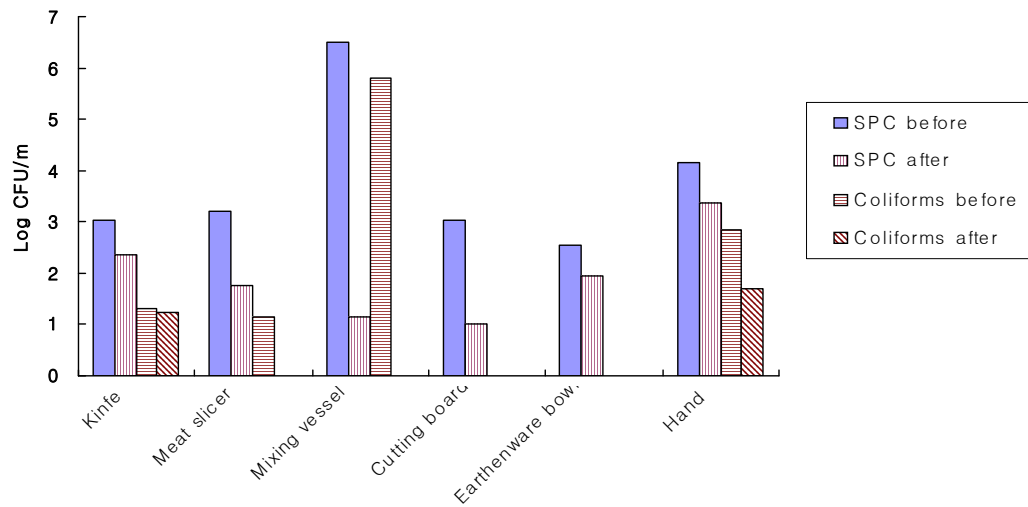


Fig.9. Comparison of Standard plate counts and Coliform counts in utensil and equipment before and after implementing HACCP model

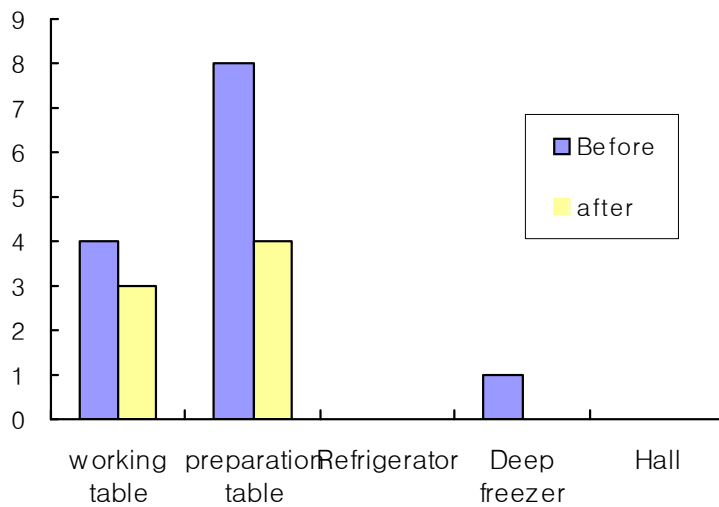


Fig.10. Comparison of sanitary condition in facilities and environment before and after implementing HACCP model

4. Take-out 시 포장방법과 보관온도 및 기간설정을 위한 품질보증 연구

HACCP model 적용 후 만들어 진 떡갈비구이와 우거지탕을 조리 후 Take-out 하였을 때의 포장방법 및 보관온도에 따른 이화학적 품질에 미치는 영향을 알아보기 위해 조단백, 조지방, AV, pH, Aw를 측정하였다.

1) 이화학적 품질변화

떡갈비구이의 포장방법 및 온도에 따른 조단백질, 조지방, 산가의 측정값과 각 포장방법간의 보관 온도에 따른 비교값을 Table 36, 37에 나타내었고, 우거지탕의 이화학적 품질변화값은 Table 38, 39에 나타내었다.

(1) 조단백 측정 결과

일반성분 분석은 조단백질, 조지방에 대해 측정하였는데, 식품의 품질평가 면에서 물리·화학적인 측면을 고려해 본다면 단백질, 지방질 등이 품질에 영향을 줄 수 있는 가장 중요한 요인이 되기 때문이다(최홍식과 여경목 1998). 떡갈비구이의 포장방법 및 온도에 따른 조단백질 비교값을 Fig. 11, 12에 나타내었다.

떡갈비구이의 조단백질 함량변화는 조리직후 24.06에서 상온, 10℃, 2℃ 모두 조리직후보다 감소하는 결과를 보였다.

박헌국 등(2008)은 아미노산들은 미생물들이 생산하는 protease 등에 의해 탈탄산반응, 탈아미노반응 등을 거쳐 케토산, 유기산, 알코올, 이산화탄소, 암모니아 등을 생성하고, 황을 가지고 있는 아미노산은 분해되어 메르캡탄, 황화수소 등을 비롯한 함황 화합물을 생성한다고 하였다. 따라서 보관기간이 증가함에 따라 분해되어 조단백이 감소하는 것으로 사료된다.

상온보관 시 PP포장한 떡갈비구이를 보관 2시간, 6시간, 12시간, 24시간까지 보관하였을 때 조리직후 24.06에서 19.30으로, 진공포장 역시 보관 24시간 후 19.59로 유의적으로 감소하였다($p < 0.0001$). 떡갈비구이를 냉장온도 10℃와 2℃보관하였을 때 역시 10℃는 보관 10일까지 모두, 2℃보관에서도 보관 15일까지 유의적으로 감소함을 알 수 있었다. PP포장과 진공포장간의 조단백질의 함량을 비교해보았을 때 전체적으로 진공포장이 좀 더 유의적으로 높은 조단백질을 유지하는 것으로 나타났다.

또한 동일하게 처리한 포장방법 간의 10℃보관과 2℃보관을 비교해보았을 때 낮은 온도인 2℃ 보관 시 PP포장과 진공포장모두에서 더 높은 조단백질을 함유하고 있었다. 상온보관 24시간의 조단백질 함량이 10℃에서는 5일정도, 2℃에서는 10일정도의 조단백질 함량과 유사하게 나타난 것으로 보아 상온에서의 조단백질의 감소가 특히 크다는 것을 알 수 있었다.

우거지탕의 포장방법 및 온도에 따른 조단백질의 측정 결과는 Fig. 13, 14에 나타내었다. 우거지탕은 처음 60분은 고기를 넣어 육수를 낸 다음 이 국물량의 20%정도의 사골육수를 혼합한 후 채소류를 넣어 끓이는 조리법으로 조리되고 있어 실제 조단백질량은 2.64로 매우 낮았다. 실온보관시 조리직후 2.64였던 조단백질이 보관 24시간 후에는 PE포장시에는 1.29로, 진공포장시에는 1.47로 지속적으로 감소하였고, 포장법 간에도 진공포장한 우거지탕이 $p < 0.01$ 의 유의적 차로 더 높은 조단백질을 함유하고 있었다.

PE포장과 진공포장한 우거지탕을 10℃와 2℃에 보관하였을 때의 조단백질의 함량 역시 보관기일이 증가하면서 지속적으로 감소하였으며 10℃와 2℃보관 모두에서 진공포장한 우거지탕이 수치상으로 높은 함량을 나타내기는 하였으나 유의적 수준은 아니었다. 보관온도에 따른 차이를 비교해보면 PE포장시에는 보관 5일과 10일에서 2℃ 보관시 유의적으로 높은 값을

나타내었고, 진공포장에서도 보관 10일에서 2℃보관 시 유의적으로 더 높은 값을 나타내었다. 우거지탕은 포장법에 상관없이 2℃, 10℃ 보관 시 보관 5일후 유의적으로 조단백질량이 감소하는 것으로 나타났다.

고성희(2003)의 연구에서도 돼지고기장조림과 닭고기채소볶음을 조리 후 보관 시간이 증가함에 따라 조단백 함량이 감소한다고 하였다.

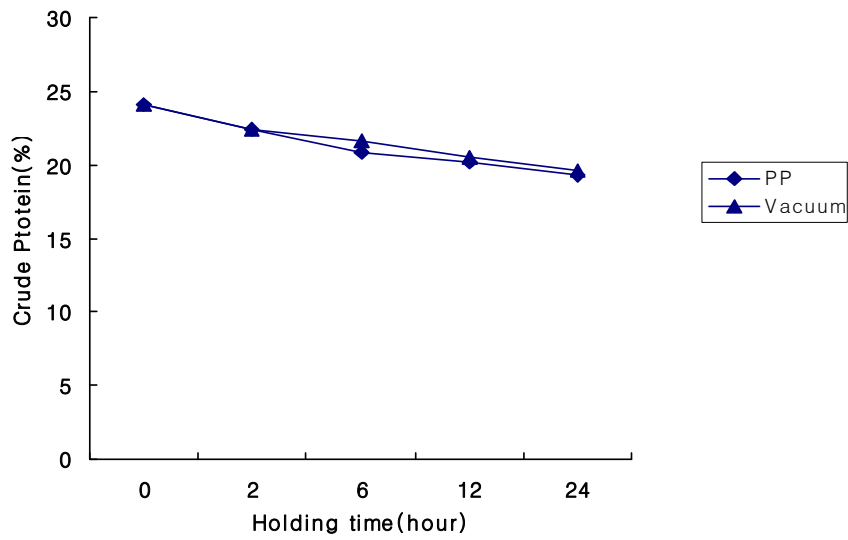


Fig. 11. Change in crude protein of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 25°C

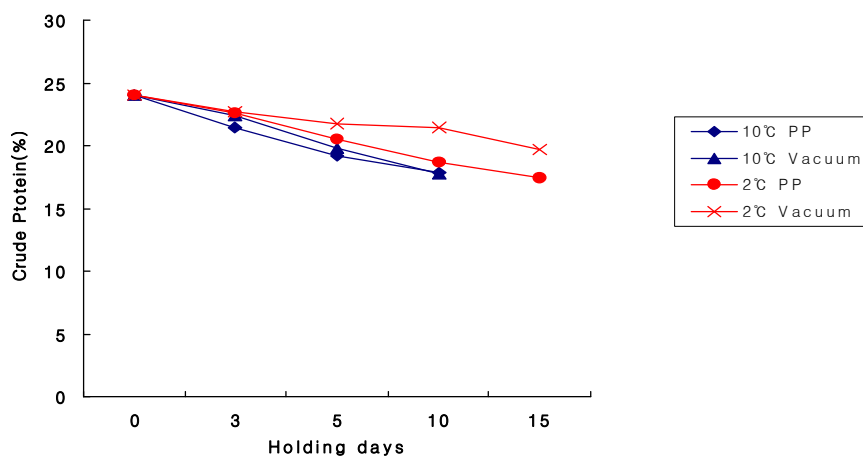


Fig. 12. Change in crude protein of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 10°C and 2°C

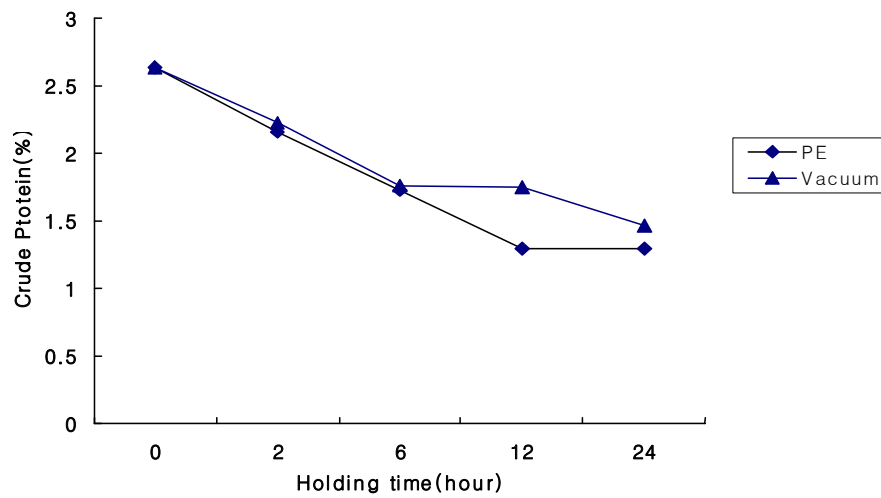


Fig. 13. Change in crude protein of Take-out Woogeojitang by the packaging method and holding periods at 25°C

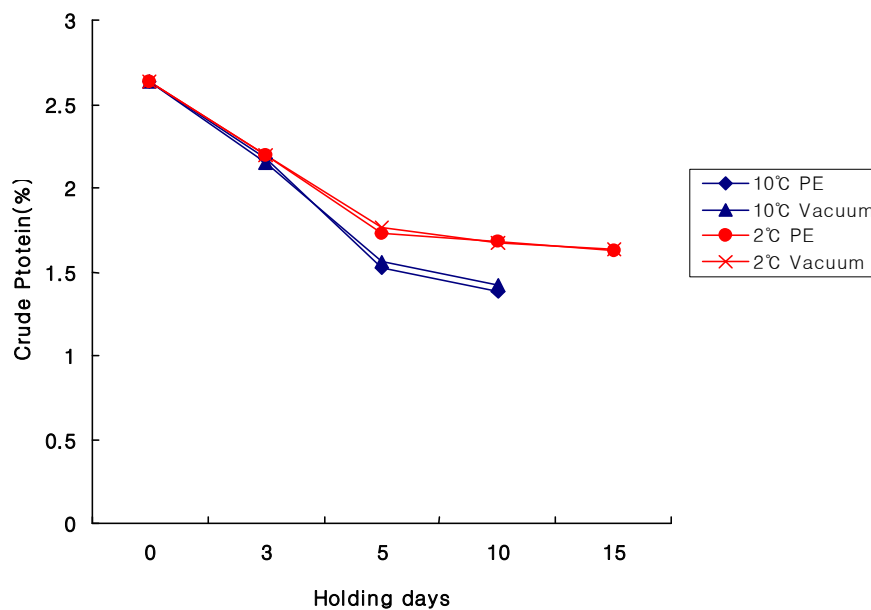


Fig. 14. Change in crude protein of Take-out Woogeojitang by the packaging method and holding periods at 10°C and 2°C

(2) 조지방 측정 결과

지방질은 식품의 영양학적 특성을 결정할 뿐만 아니라 관능적 특성 등에 영향을 주며 보존 중에 쉽게 변화하여 지방질 함유 식품의 품질을 크게 손상시킨다. 포장방법 및 보관온도에 따른 떡갈비구이의 조지방 함량 변화는 Fig 15, 16과 같다.

조리직후 떡갈비구이의 조지방함량은 16.89였고 상온보관시 보관 24시간 후 PP포장은 12.33, 진공포장은 12.53으로 유의적으로 감소하였다($p < 0.0001$).

박헌국 등(2008)은 식품에 존재하는 지방질은 여러 세균과 곰팡이들이 lipase를 생산하여 지방의 가수분해적 산패와 산화형 산패를 일으킨다고 하였다. 따라서 보관기간이 증가함에 따라 유리지방산 등이 분해, 산패되는 것으로 사료된다.

조단백질의 경우와 유사하게 보관 2시간, 6시간, 12시간, 24시간 후 모두에서 진공포장한 시료가 유의적으로 높은 함량을 나타내었다. 10℃와 2℃ 냉장보관 시 포장법에 관계없이 보관기일이 3일, 5일, 10일, 15일로 증가함에 따라 조지방함량이 유의적으로 감소하였으며 10℃보관 시 보관 10일에서 진공포장된 떡갈비구이의 조지방함량은 14.59로 PP포장 13.67보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다($p < 0.001$). 2℃보관에서도 보관 5일, 10일, 15일에서 진공포장된 떡갈비구이의 함량이 더 높아 조지방함량이 크게 변화하지 않음을 알 수 있었다. 특히 PP포장으로 2℃ 보관시에는 보관 10일까지는 조지방함량이 14.67로 조리직후에 비해 매우 크게 감소하지 않았으나 15일에 11.58로 크게 감소한 반면 진공포장에서는 보관 10일 15.19에서 보관 15일 14.23으로 상대적으로 작게 감소하여 포장법 간의 조지방 함량의 유의적 차를 나타내었다($p < 0.001$).

동일 포장간의 보관온도에 따른 조지방 함량을 비교해보았을 때 PP포장에서는 10℃에 비해 더 낮은 2℃ 보관시 보관 3일, 5일, 10일에서 더 높은 조지방값을 나타내었다. 진공포장에서도 전체적으로 2℃보관 시 더 높은 조지방 함량을 함유하였으며 보관 10일에서는 유의적으로 그 차를 나타내었다($p < 0.001$).

우거지탕의 포장방법 및 보관온도 및 기간에 따른 조지방의 변화를 Fig. 17, 18에 나타내었다.

우거지탕은 레시피 상 지방함유량이 적어 조리직후 0.28이었다. 상온 보관시 보관 시간이 증가함에 따라 조지방의 함량이 유의적으로($p < 0.05$, $p < 0.01$) 감소하였고, PE포장과 진공포장 모두 보관 6시간째에 조지방의 함량이 진공포장은 0.21, PE포장은 0.19로 크게 감소하였으며 포장방법 간의 유의적 차는 보이지 않았다. 2℃ 냉장보관시 보관 15일까지, 10℃ 보관시 보관 10일까지 전체적으로 우거지탕의 조지방 함량이 감소하였고, 우거지탕에서는 포장방법 간의 유의적 차는 나타내지 않았다. PE포장시 10℃보관에 비해 2℃보관 된 우거지탕의 조지방 함량이 높기는 하였으나 통계적으로 유의적 차를 나타내는 수준은 아니었고, 진공포장에서도 유사한 결과를 보였다.

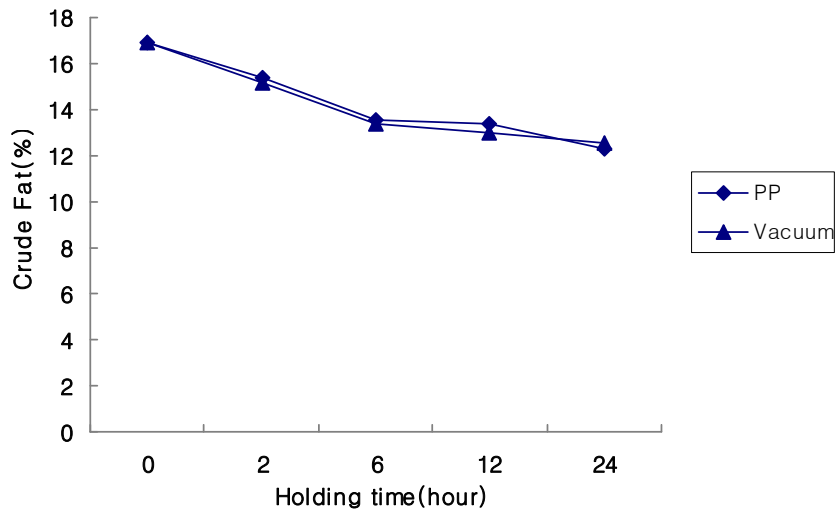


Fig. 15. Change in crude fat of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 25°C

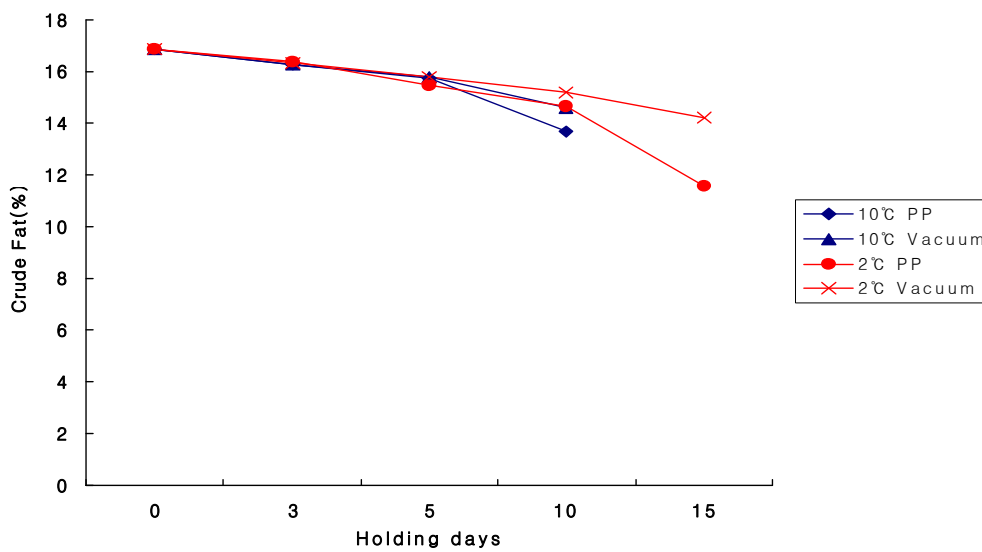


Fig. 16. Change in crude fat of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 10 and 2°C

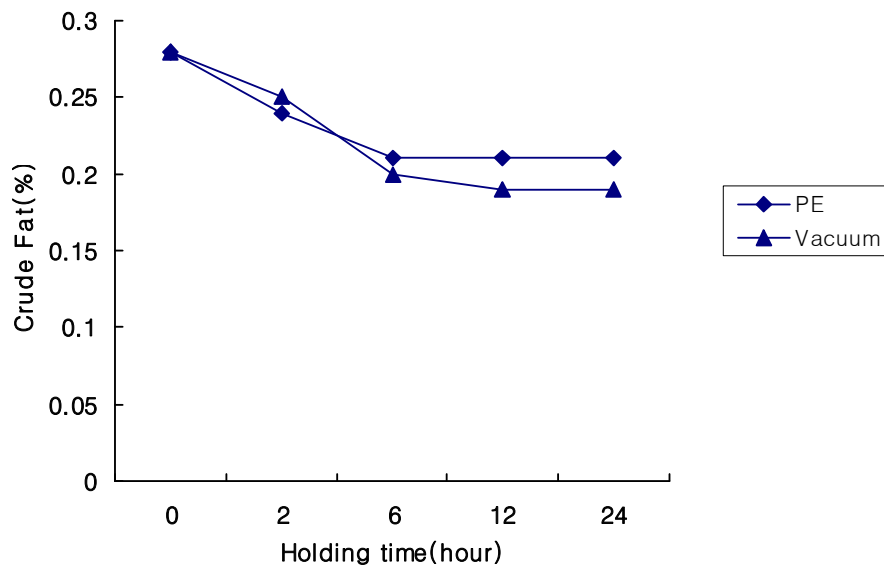


Fig. 17. Change in crude fat of Take-out Woogeojitang by the packaging method and holding periods at 25°C

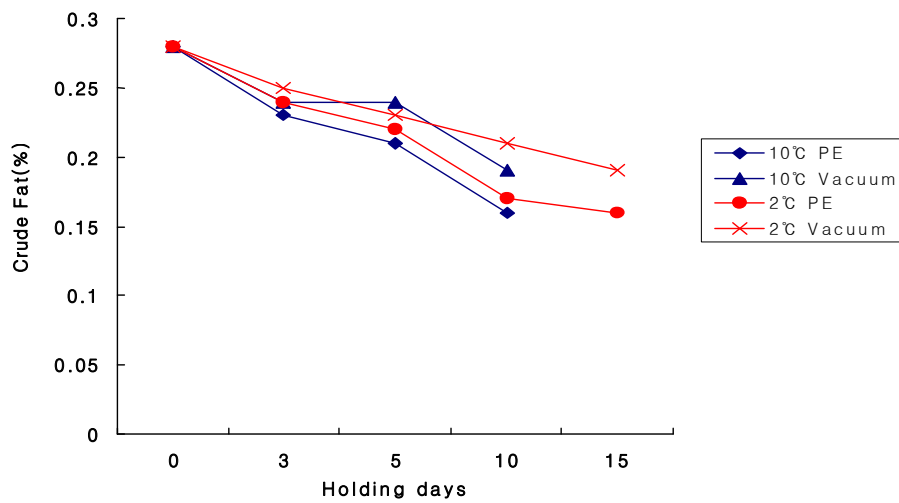


Fig. 18. Change in crude fat of Take-out Woogeojitang by the packaging method and holding periods at 10°C and 2°C

(3) 산가(Acid Value) 측정 결과

육류 및 육제품의 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. 산가는 유지의 신선도 판정에 이용되며 일반적으로 식용유지의 산가는 1.0 이하이다(김동훈 1998).

Take-out 시 떡갈비구이의 포장방법 및 보관온도에 따른 산가의 변화값은 Fig. 19, 20과 같다. 우거지탕은 조리직후 조지방의 함량이 0.28로 매우 낮아 산패의 의미가 적어서 산가 측정에서 제외하였다.

떡갈비구이의 조리직후 산가는 1.12였던 것이 상온보관시 PP포장군은 보관 6시간에 1.28, 12시간 3.7, 24시간 5.23으로 유의적으로 증가하였다 ($p < 0.0001$). PP포장한 떡갈비구이가 급격하게 산패한 반면 진공포장의 떡갈비구이는 비교적 완만하게 증가하여 PP포장과 진공포장방법간의 유의적 차는 각 시간대별로 모두 나타났다.

2℃와 10℃ 냉장보관에서 특히 10℃에서 PP포장된 떡갈비구이는 보관 3일에 3.22, 보관 5일 6.13, 보관 10일 10.11로 급격하게 상승하여 그 유의적 차가 매우 큰 반면 진공포장된 떡갈비구이는 보관 5일 후 2.92에서 보관 10일 후 6.23으로 증가하였다. 2℃에 보관된 떡갈비구이는 PP포장과 진공포장에 관계없이 보관기일이 증가함에 따라 유의적으로 산패값이 증가하였으며 PP포장이 보관 10일에 2.84, 보관 15일에 3.15로 크게 증가한 반면 진공포장은 보관 10일에 2.05에서 보관 15일에 2.52로 소폭 증가하

였다.

Kim HY과 Ko SH(2003)의 닭고기채소볶음과 돼지고기장조림을 조리 후 상온보관시 2시간 이후 산가가 유의적으로 증가하였고, 온장고와 같이 보관온도가 높은 경우 더욱 산패도가 증가하였다고 하여 산패는 보관시간과 온도에 영향을 많이 받는다고 하였다.

동일포장방법 간의 각 10℃와 2℃의 온도에 따른 산가를 비교해보았을 때 포장방법에 관계없이 모든 시료 측정일에서 2℃보관시 10℃보관에 비해 산패 값이 유의적으로 낮았다. 이처럼 상온, 10℃, 2℃ 보관 방법 중에서 보관온도가 높을수록 산패도가 급격히 증가함을 보였는데, 이는 유지의 자동산화의 개시반응이나 hydroperoxide에 의해 진행되는 모든 반응이 온도 의존성이 매우 높아 온도가 높을수록 자동산화속도는 급속해진다는 것에 기인한다고 볼 수 있다(안명수 1999). 또한 자동산화에 의한 저급지방산 등이 생긴 것 외에 상온보관에서 pH의 저하와 미생물균수의 증가가 관찰된 것과 관련하여 미생물 부패에 의한 산생성이 산가증가와 관련성이 있을 것이라 사료된다.

Kim HY과 Ryu SH(2003)은 갈치조림의 포장에 따른 과산화물가 비교에서 wrap포장이 가장 높았고, 상압포장, 진공포장 순으로 나타나 포장방법에 따른 산소 투과도에 따라 산패값이 달라질 수 있다고 하였고, 진공포장 처리시 지질산화를 촉진하는 산소를 차단함으로써 초기 지질산화를 유도하는 유리지방산의 생성을 억제하는 요인이 컸다고 하였다.

Kwak TK 등(2000)은 공기조절 포장법에서 두부조림의 과산화물가가 낮았으며 이는 포장 시 질소가 포장 내부의 산소를 제거함으로써 산패를 지연시킨다는 것을 입증한 것이라고 하였다.

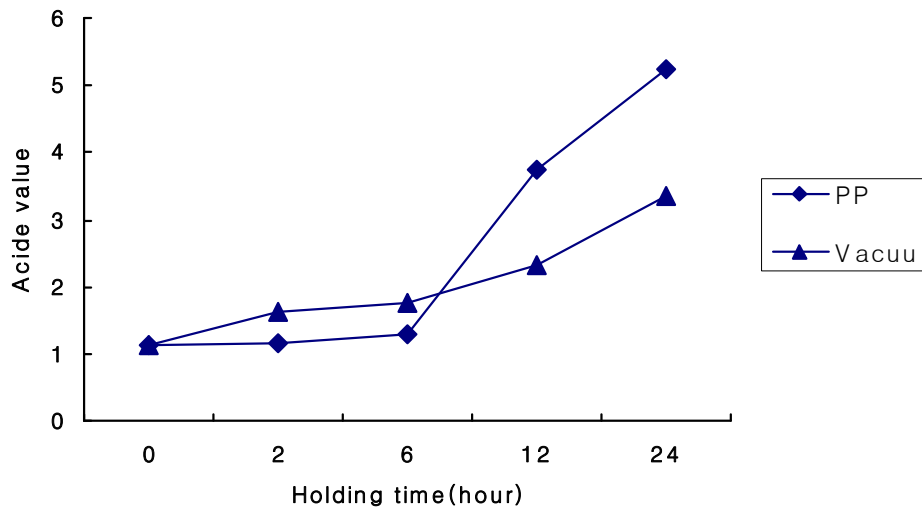


Fig. 19. Change in AV of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 25°C

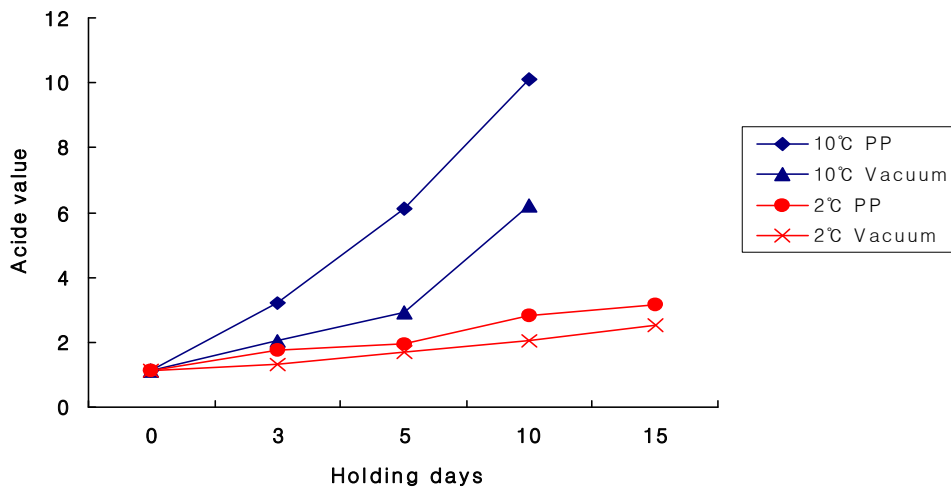


Fig. 20. Change in AV of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 10°C and 2°C

Table 36. Changes in physicochemical by the packaging methods and holding periods at each temperature of Take-out Roasted Tteokgalbi (Mean±S.D)

Holding Temp(°C)	Holding periods	Crude protein			Crude fat			AV		
		Packaging Method			Packaging Method			Packaging Method		
		PP	Vacuum	T-value	PP	Vacuum	T-value	PP	Vacuum	T-value
25	0hour	24.06±0.01 ^a	24.06±0.01 ^a		16.89±0.02 ^a	16.89±0.02 ^a		1.12±0.01 ^d	1.12±0.01 ^e	
	2hours	22.38±0.01 ^b	22.47±0.01 ^b	-12.73 ^{**}	15.38±0.01 ^b	15.17±0.01 ^b	29.70 ^{**}	1.15±0.00 ^d	1.63±0.01 ^d	-95.00 ^{**}
	6hours	20.87±0.03 ^c	21.65±0.00 ^c	-39.00 [*]	13.54±0.01 ^c	13.37±0.01 ^c	15.65 ^{**}	1.28±0.03 ^c	1.77±0.02 ^c	-19.40 ^{**}
	12hours	20.14±0.02 ^d	20.48±0.01 ^d	-20.87 ^{**}	13.39±0.03 ^d	12.97±0.01 ^d	18.78 ^{**}	3.76±0.03 ^b	2.32±0.01 ^b	70.09 ^{***}
	24hours	19.30±0.01 ^e	19.59±0.02 ^e	-15.81 ^{**}	12.33±0.02 ^e	12.53±0.02 ^e	-9.43 [*]	5.23±0.04 ^a	3.35±0.01 ^a	59.45 ^{***}
	F-value	20999.5 ^{****}	40390.4 ^{****}		16851.40 ^{****}	27405.40 ^{****}		9899.64 ^{****}	7594.34 ^{****}	
10	0day	24.06±0.01 ^a	24.06±0.01 ^a		16.89±0.02 ^a	16.89±0.02 ^a		1.12±0.01 ^d	1.12±0.01 ^d	
	3days	21.45±0.00 ^b	22.40±0.01 ^b	-95.00 ^{**}	16.26±0.01 ^b	16.27±0.01 ^b	-0.71	3.22±0.03 ^c	2.02±0.01 ^c	58.45 ^{**}
	5days	19.15±0.01 ^c	19.84±0.02 ^c	-61.27 ^{***}	15.71±0.02 ^c	15.76±0.03 ^c	-2.20	6.13±0.04 ^b	2.92±0.04 ^b	90.79 ^{***}
	10days	17.81±0.02 ^d	17.69±0.00 ^d	7.67	13.67±0.01 ^d	14.59±0.01 ^d	-82.73 ^{***}	10.11±0.02 ^a	6.23±0.28 ^a	155.00 ^{****}
	F-value	70925.7 ^{***}	140070 ^{***}		13539.20 ^{****}	4590.82 ^{****}		44906.9 ^{***}	17304.5 ^{***}	
2	0day	24.06±0.01 ^a	24.06±0.01 ^a		16.89±0.02 ^a	16.89±0.02 ^a		1.12±0.01 ^e	1.12±0.01 ^e	
	3days	22.56±0.02 ^b	22.69±0.01 ^b	-7.49 [*]	16.36±0.02 ^b	16.34±0.02 ^b	0.94	1.76±0.01 ^d	1.29±0.03 ^d	22.56 ^{**}
	5days	20.47±0.02 ^c	21.77±0.02 ^c	-61.28 ^{***}	15.45±0.02 ^c	15.78±0.01 ^c	-18.58 ^{**}	1.94±0.00 ^c	1.69±0.02 ^c	17.00 [*]
	10days	18.63±0.01 ^d	21.43±0.01 ^d	-249.99 ^{****}	14.67±0.02 ^d	15.19±0.02 ^d	-24.51 ^{**}	2.84±0.00 ^b	2.05±0.01 ^b	159.00 ^{**}
	15days	17.47±0.01 ^e	19.66±0.02 ^e	-138.51 ^{****}	11.58±0.04 ^e	14.23±0.03 ^e	-82.93 ^{***}	3.15±0.01 ^a	2.52±0.03 ^a	30.32 ^{**}
	F-value	54657.1 ^{***}	19577.4 ^{***}		14286.10 ^{****}	4509.07 ^{****}		22722.1 ^{***}	1403.29 ^{***}	

1) a,b,c,d means in a column followed by different superscripts are significantly different (p<.05) by Duncan's multiple range test.

2) * p<.05, ** p<.01, *** p<.001, **** p<.0001

Table 37. Changes in physicochemical by the holding temperature at 10°C and 2°C of Take-out
Roasted Tteokgalbi (Mean±S.D)

Packaging Method	Holding periods (days)	Crude protein			Crude fat			AV		
		Holding Temp.(°C)			Holding Temp.(°C)			Holding Temp.(°C)		
		10	2	T-value	10	2	T-value	10	2	T-value
PP	0	24.06± 0.01 ^a	24.06± 0.01 ^a	-	16.89± 0.02 ^a	16.89± 0.02 ^a	-	1.12± 0.01 ^d	1.12± 0.01 ^e	-
	3	21.45± 0.00 ^b	22.56± 0.02 ^b	-73.67 ^{***}	16.26± 0.01 ^b	16.36± 0.02 ^b	-5.27 [*]	3.22± 0.03 ^c	1.76± 0.01 ^d	71.06 ^{***}
	5	19.15± 0.01 ^c	20.47± 0.02 ^c	-72.94 ^{***}	15.71± 0.02 ^c	15.45± 0.02 ^c	12.26 ^{**}	6.13± 0.04 ^b	1.94± 0.00 ^c	167.40 ^{**}
	10	17.81± 0.02 ^d	18.63± 0.01 ^d	-45.76 ^{***}	13.67± 0.01 ^d	14.67± 0.02 ^d	-63.25 ^{***}	10.11± 0.02 ^a	2.84± 0.00 ^b	484.33 ^{**}
	15	-	17.47± 0.01 ^e	-	-	11.58± 0.04 ^e	-	-	3.15± 0.01 ^a	-
	F-value	70925.7 ^{****}	54657.1 ^{****}		13539.20 ^{****}	14286.10 ^{****}		44906.9 ^{****}	22722.1 ^{****}	
Vacuum	0	24.06± 0.01 ^a	24.06± 0.01 ^a	-	16.89± 0.02 ^a	16.89± 0.02 ^a	-	1.12± 0.01 ^d	1.12± 0.01 ^e	-
	3	22.40± 0.01 ^b	22.69± 0.01 ^b	-20.51 ^{**}	16.27± 0.01 ^b	16.34± 0.02 ^b	-3.61	2.02± 0.01 ^c	1.29± 0.03 ^d	35.17 ^{***}
	5	19.84± 0.02 ^c	21.77± 0.02 ^c	-122.06 ^{****}	15.76± 0.03 ^c	15.78± 0.01 ^c	-0.89	2.92± 0.04 ^b	1.69± 0.02 ^c	42.19 ^{***}
	10	17.69± 0.00 ^d	21.43± 0.01 ^d	-747.00 ^{***}	14.59± 0.01 ^d	15.19± 0.02 ^d	-33.00 ^{***}	6.23± 0.28 ^a	2.05± 0.01 ^b	203 ^{****}
	15	-	19.66± 0.02 ^e		-	14.23± 0.03 ^e		-	2.52± 0.03 ^a	
	F-value	140070 ^{****}	19577.4 ^{****}		4590.82 ^{****}	4509.07 ^{****}		17304.5 ^{****}	1403.29 ^{****}	

1) a,b,c,d means in a column followed by different superscripts are significantly different (p<.05) by Duncan's multiple range test.

2) * p<.05, ** p<.01, *** p<.001, **** p<.0001

Table 38. Changes in physicochemical by the packaging methods and holding periods at each temperature of Take-out Woogeojitang (Mean±S.D)

Holding Temp(°C)	Holding periods	Crude protein			Crude fat		
		Packaging Method			Packaging Method		
		PE	Vacuum	T-value	PE	Vacuum	T-value
25	0hour	2.64±0.01 ^a	2.64±0.01 ^a	-	0.28±0.02 ^a	0.28±0.02 ^a	-
	2hours	2.16±0.01 ^b	2.23±0.01 ^b	-6.71*	0.24±0.01 ^{ab}	0.25±0.02 ^a	-0.28
	6hours	1.73±0.02 ^c	1.76±0.01 ^c	-1.90	0.21±0.01 ^b	0.20±0.00 ^b	1.00
	12hours	1.30±0.03 ^d	1.75±0.01 ^c	-20.12**	0.21±0.02 ^b	0.19±0.01 ^b	0.83
	24hours	1.29±0.01 ^d	1.47±0.02 ^d	-11.38**	0.21±0.01 ^b	0.19±0.01 ^b	2.83
	F-value	2396.61****	2261.66****		6.91*	13.41**	
10	0day	2.64±0.01 ^a	2.64±0.01 ^a	-	0.28±0.02 ^a	0.28± 0.02	-
	3days	2.18±0.01 ^b	2.15±0.01 ^b	4.24	0.23±0.01 ^{ab}	0.24± 0.01	-0.71
	5days	1.52±0.01 ^c	1.56±0.01 ^c	-4.02	0.21±0.00 ^{bc}	0.24± 0.01	-3.00
	10days	1.38±0.01 ^d	1.42±0.02 ^d	-1.94	0.16±0.04 ^c	0.19± 0.03	-1.09
	F-value	7860.71****	3360.24****		10.42*	5.93	
2	0day	2.64±0.01 ^a	2.64±0.01 ^a		0.28±0.02 ^a	0.28±0.02 ^a	-
	3days	2.20±0.01 ^b	2.20±0.02 ^b	0.28	0.24±0.01 ^{ab}	0.25±0.01 ^{ab}	-1.34
	5days	1.73±0.01 ^c	1.77±0.09 ^c	-0.53	0.22±0.03 ^{bc}	0.23±0.03 ^{abc}	-0.35
	10days	1.68±0.01 ^d	1.67±0.02 ^{cd}	0.63	0.17±0.03 ^{cd}	0.21±0.01 ^{bc}	-1.79
	15days	1.63±0.00 ^e	1.64±0.01 ^d	-1.00	0.16±0.01 ^d	0.19±0.01 ^c	-3.13
F-value	3776.35****	195.69****		11.13*	5.97*		

1) a,b,c,d means in a column followed by different superscripts are significantly different (p<.05) by Duncan's multiple range test

2) * p<.05, ** p<.01, *** p<.001, **** p<.0001

Table 39. Changes in physicochemical by the holding temperature at 10°C and 2°C of Take-out

		Woogeojitang			(Mean±S.D)		
Packaging Method	Holding periods (days)	Crude protein			Crude fat		
		Holding Temp.(°C)			Holding Temp.(°C)		
		10	2	T-value	10	2	T-value
PE	0	2.64±0.01 ^a	2.64±0.01 ^a	-	0.28±0.02 ^a	0.28±0.02 ^a	-
	3	2.18±0.01 ^b	2.20±0.01 ^b	-2.24	0.23±0.01 ^{ab}	0.24±0.01 ^{ab}	-0.45
	5	1.52±0.01 ^c	1.73±0.01 ^c	-19.23 ^{**}	0.21±0.00 ^{bc}	0.22±0.03 ^{bc}	-0.50
	10	1.38±0.01 ^d	1.68±0.01 ^d	-26.39 ^{**}	0.16±0.04 ^c	0.17±0.03 ^{cd}	-0.47
	15	-	1.63±0.00 ^e		-	0.16±0.01 ^d	
	F-value	7860.71 ^{***}	3776.35 ^{***}		10.42 [*]	11.13 [*]	
Vacuum	0	2.64±0.01 ^a	2.64±0.01 ^a	-	0.28±0.02	0.28±0.02 ^a	-
	3	2.15±0.01 ^b	2.20±0.02 ^b	-3.16	0.24±0.01	0.25±0.01 ^{ab}	-0.71
	5	1.56±0.01 ^c	1.77±0.09 ^c	-3.12	0.24±0.01	0.23±0.03 ^{abc}	0.45
	10	1.42±0.02 ^d	1.67±0.02 ^{cd}	-11.79 ^{**}	0.19±0.03	0.21±0.01 ^{bc}	-0.89
	15	-	1.64±0.01 ^d		-	0.19±0.01 ^c	
	F-value	3360.24 ^{***}	195.69 ^{***}		5.93	5.97 [*]	

1) a,b,c,d means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<.05)by Duncan's multiple range test.

2) * p<.05, ** p<.01, *** p<.0001

(3) pH 측정결과

pH는 미생물의 생육과 대사 과정에 큰 영향을 미치는 환경인자 중 하나로써 대부분의 부패 미생물은 중성 부근인 pH 6.8~7.2가 생육에 있어서의 최적 pH로서 이 범위에서 최적의 성장이 이루어지는 반면, 최저 pH는 성장에 영향을 주는 다른 요인에 의해 증가되거나 감소되지만, 일반적으로 pH 4.0 이하의 산성하의 조건에서는 거의 증식이 불가능하다(Banwart GJ 1997). 주요 병원성 미생물의 증식에 필요한 최저 pH는 *Salmonella spp.*가 4.0~5.0, *Escherichia coli*는 4.2~4.4, *Vibrio parahaemolyticus*는 4.8, *Staphylococcus aureus*는 4.0~4.7, *Listeria monocytogenes*는 4.5로 알려져 있다(Jay JM 1996). 또한 NRA(1992)에서는 pH 4.6~7.0의 범위가 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있다고 제시하였다.

떡갈비구이의 포장방법 및 보관온도에 따른 pH 측정결과는 Table 40, Fig 21, 22와 같다.

조리직후 6.03이었던 pH가 세 가지 보관방법 모두에서 유의적으로 감소하는 것을 볼 수 있었으며 특히 보관온도가 가장 높은 실온보관에서는 보관 24시간까지 유의적으로 감소하였다($p < 0.0001$). PP포장한 떡갈비구이가 진공포장에 비해 더 빠르게 감소하여 보관 24시간에는 PP포장한 떡갈비구이는 5.52, 진공포장한 떡갈비구이는 5.65로 유의적 차를 나타내었다($p < 0.05$).

2°C에 냉장 보관한 떡갈비구이에서는 포장방법 간의 유의적 차를 나타내지 않았으나 10°C보관 시 보관 5일과 10일째에 PP포장의 떡갈비구이가 진공포장에 비해 크게 저하되었다($p < 0.05$).

우거지탕의 포장방법 및 보관온도에 따른 pH 측정결과는 Table 41, Fig 23, 24와 같다.

조리직후 6.19였던 pH가 실온, 10℃, 2℃ 보관 모두에서 보관시간이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.0001$). 25℃ 상온 보관시 PE포장의 우거지탕은 보관 2시간 후에 크게 감소하여 5.87로 진공포장 2시간 후의 6.04에 비해 포장방법 간의 유의적 차를 나타내었다($p < 0.05$).

10℃보관시에도 유사한 경향을 나타내었는데 진공포장된 우거지탕이 보관 3일째에 5.90로 PE포장의 5.48보다 pH 저하 정도가 유의적으로 낮았다($p < 0.01$). 2℃보관시에는 상온보관이나 10℃보관에 비해 pH의 감소폭이 적기는 하였으나 역시 지속적으로 감소하였고, 보관 10일까지는 PE와 진공포장간의 유의적 차를 나타내지 않았으나 보관 15일에 진공포장은 5.57, PP포장은 5.40으로 PP포장이 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$).

식육제품의 pH 변화는 신선도 및 미생물의 생육에 영향을 받는데 상온보관에서의 큰 감소는 미생물의 증식으로 인해 산이 생성되어 낮아진 것으로 사료된다. Lee YW와 Kim JG(1995)의 냉장 온도에서의 소시지가 저장기간이 증가할수록 미생물의 발육 및 성장에 따라 pH가 감소한다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었고, 임양이(1995)는 완자전을 생산한 후 진공포장하여 냉장저장한 결과 조리직후 6.13으로 저장 3주까지 증가하는 경향을 보이다가 4주째 감소되었다고 하여 진공포장처리가 pH에 큰 변화를 미치지 않는다고 하였다. Kwak TK 등(2000)의 공기조절 포장법으로 포장된 두부조림의 경우 이산화탄소가 물과 지방에 아주 잘 용해되어 pH에 영향을 줌으로써 미생물의 성장을 억제시킨다고 하였다. 이처럼 각 식품의 특성에 맞는 적절한 포장법으로 식품의 품질을 최대한 유지할 수 있어야 할 것이다.

Table 40. Changes in pH by the packaging methods and holding periods at various temperature of Take-out Roasted Tteokgalbi (Mean±S.D)

Phase	Holding Temp(°C)	Holding periods	Packaging Method		T-value
			PP	Vacuum	
Holding	25	0hour	6.03±0.03 ^a	6.03±0.03 ^a	
		2hours	5.89±0.00 ^b	5.89±0.01 ^b	1.00
		6hours	5.78±0.03 ^c	5.84±0.01 ^c	-2.67
		12hours	5.70±0.04 ^d	5.76±0.01 ^d	-2.35
		24hour	5.52±0.01 ^e	5.65±0.01 ^e	-9.19*
		F-value	122.44****	176.24****	
	10	0day	6.03±0.03 ^a	6.03±0.03 ^a	
		3days	5.89±0.02 ^b	5.89±0.01 ^b	0.00
		5days	5.46±0.08 ^c	5.75±0.04 ^c	-4.80*
		10days	5.36±0.01 ^c	5.49±0.00 ^d	-27.00*
		F-value	116.38****	201.43****	
	2	0day	6.03±0.03 ^a	6.03±0.03 ^a	
		3days	5.96±0.02 ^b	5.97±0.04 ^{ab}	-0.45
		5days	5.93±0.01 ^{bc}	5.95±0.02 ^{bc}	-0.83
		10days	5.88±0.01 ^{cd}	5.90±0.01 ^{cd}	-2.83
15days		5.82±0.04 ^d	5.87±0.01 ^d	-2.04	
F-value	24.06**	12.07**			

1) a,b,c,d means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<.05) by Duncan's multiple range test.

2) * p<.05, ** p<.01, *** p<.001, **** p<.0001

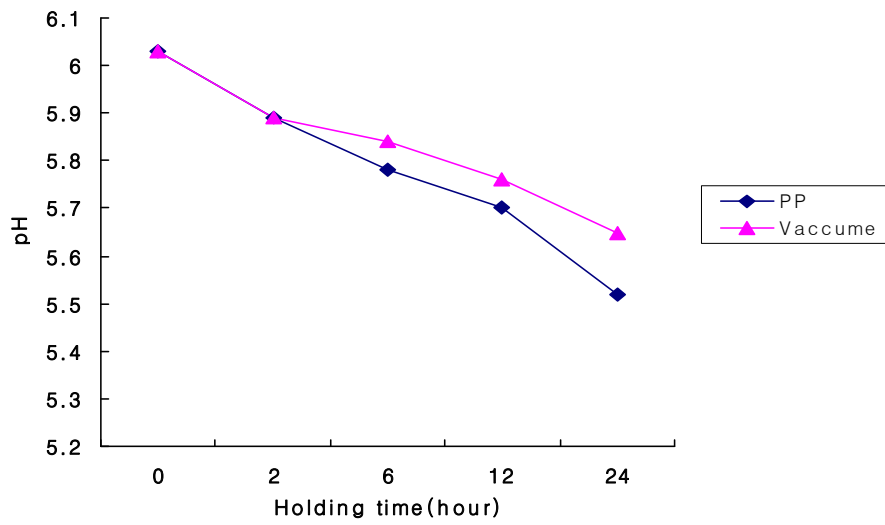


Fig. 21. Changes of pH by the packaging methods and holding periods at 25°C of Take-out Roasted Tteokgalbi

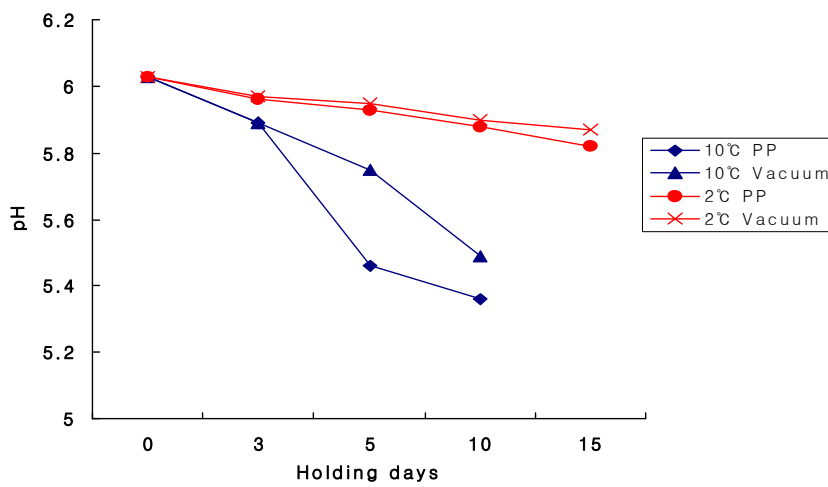


Fig. 22. Changes of pH by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Roasted Tteokgalbi

Table 41. Changes in pH by the packaging methods and holding periods at various temperature of Take-out Woogeojitang (Mean±S.D)

Phase	Holding Temp(°C)	Holding periods	Packaging		T-value
			PE	Vacuum	
Holding	25	0hour	6.19±0.01 ^a	6.19±0.01 ^a	
		2hours	5.87±0.03 ^b	6.04±0.01 ^b	-8.00*
		6hours	5.77±0.03 ^b	5.91±0.02 ^c	-5.40*
		12hours	5.42±0.10 ^c	5.59±0.04 ^d	-2.23
		24hours	4.90±0.11 ^d	5.43±0.04 ^e	-6.26*
		F-value	99.20 ^{***}	274.50 ^{***}	
	10	0day	6.19±0.01 ^a	6.19±0.01 ^a	
		3days	5.48±0.03 ^b	5.90±0.04 ^b	-12.96**
		5days	5.20±0.07 ^c	5.40±0.01 ^c	-3.88
		10days	5.02±0.04 ^d	5.10±0.01 ^d	-2.53
		F-value	274.24 ^{***}	1227.73 ^{***}	
	2	0day	6.19±0.01 ^a	6.19±0.01 ^a	
		3days	5.90±0.01 ^b	5.95±0.01 ^b	-3.54
		5days	5.84±0.01 ^b	5.84±0.01 ^c	0.00
		10days	5.62±0.08 ^c	5.80±0.00 ^c	-3.36
15days		5.40±0.02 ^d	5.57±0.04 ^d	-5.83*	
F-value	128.50 ^{***}	300.63 ^{***}			

1) a,b,c,d means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<.05) by Duncan's multiple range test.

2) * p<.05, ** p<.01, *** p<.0001

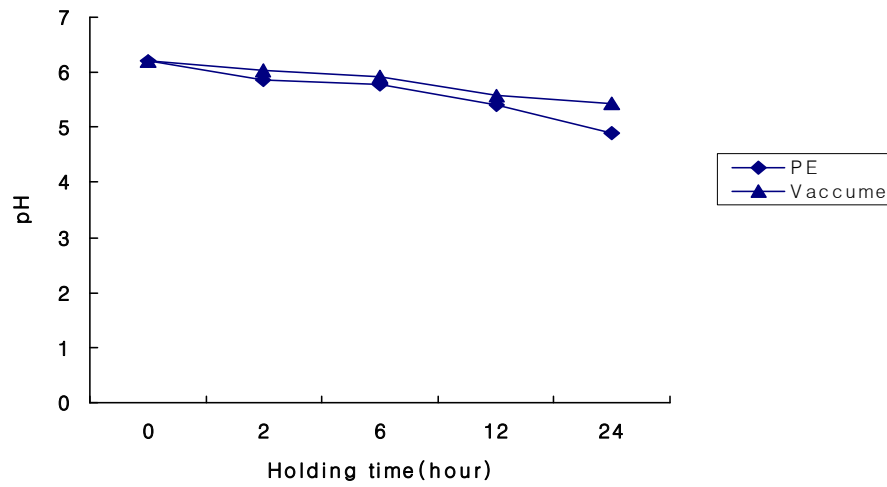


Fig. 23. Changes in pH by the packaging methods and holding periods at 25°C of Take-out Woogeojitang

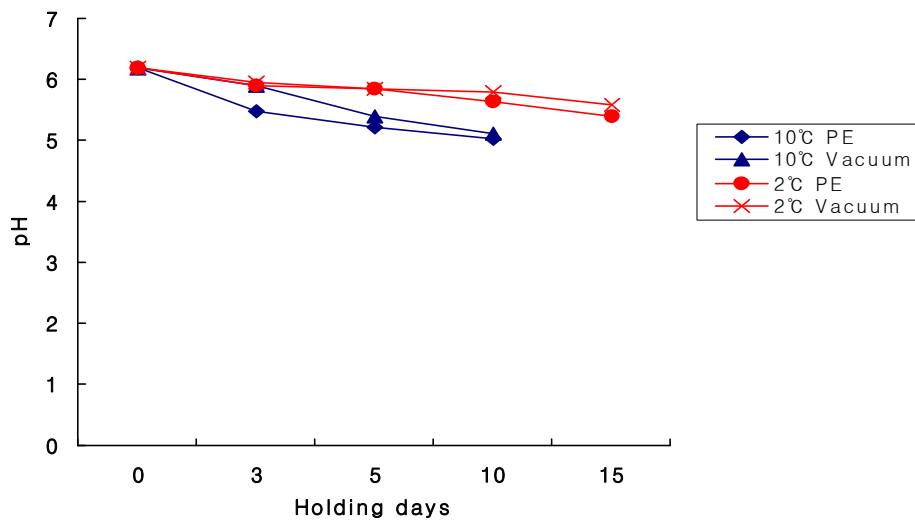


Fig. 24. Changes in pH by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Woogeojitang

(4) 수분활성도(Aw) 측정 결과

수분활성도는 pH와 함께 미생물의 대사와 증식에 영향을 주는 중요한 환경인자 중 하나로서, 일반세균의 성장에 필요한 최저 Aw 수준은 0.85이며, Aw가 0.85~0.99인 식품은 미생물 증식의 잠재적 위험이 높다고 볼 수 있다(Gilbert RJ 등 1989).

대표적인 병원성 미생물의 최저 Aw 수준을 살펴보면 *Escherichia coli*는 0.95~0.96, *Staphylococcus aureus*는 0.83~0.86, *Salmonella spp.*는 0.93~0.99로 보고되었다(FDA, Food Code 2001).

떡갈비구이와 우거지탕의 Take-out 시 포장방법 및 보관온도에 따른 Aw 측정 결과는 Table 42, 43, Fig. 25~28과 같다.

떡갈비구이의 조리직후 수분활성도가 0.950에서 PP포장과 진공포장에 관계없이 실온, 10℃, 2℃ 보관 모두에서 보관시간과 기일이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.01$). 떡갈비구이의 포장방법 간의 수분활성도 값은 유의적 차를 나타내지 않았다. 우거지탕의 조리직후 수분활성도는 0.945였고, 25℃와 10℃보관시 진공포장에서는 보관시간 및 기간에 따른 유의적 차를 나타내지 않았으나 PE포장에서는 유의적차를 나타내었다. 2℃ 보관시 진공포장한 떡갈비구이는 보관 3일 후 0.944에서 보관 5일 후 0.936으로 유의적으로 감소하였다. 우거지탕 역시 포장방법에 따른 유의적 차는 나타내지 않았다. 모든 시료에서 미생물 생육의 최적 범위에 머물러 있음을 알 수 있었으며 조리 후 미생물이 남아있거나 이후 단계에서 미생물의 오염이 일어난다면 활발한 증식이 일어날 수 있는 위험성을 잠재적으로 지닌다고 할 수 있겠다. Kim HY과 Ryu SH(2003)의 연구에서도 저장일수가 경과함에 따라 Aw는 근소한 차이로 감소했고, 냉장, 냉동에 비해 실온이 더 많이 감소했으며 포장별로는 wrap포장보다 진공포장의 Aw가 더

높다고 하여 본 연구결과와 유사하였다.

Table 42. Changes in Aw by the Packaging methods and Holding periods at various temperature of Take-out Roasted Ttoekgalbi (Mean±S.D)

Phase	Holding Temp(°C)	Holding periods	Packaging		T-value
			PP	Vacuum	
Holding	25	0hour	0.950±0.00 ^a	0.950±0.00 ^a	
		2hours	0.937±0.00 ^b	0.939±0.00 ^b	1.26
		6hours	0.934±0.00 ^c	0.926±0.00 ^b	-4.12
		12hours	0.934±0.00 ^c	0.923±0.00 ^b	-3.90
		24hours	0.935±0.00 ^c	0.925±0.00 ^b	-3.16
		F-value	26.92 ^{**}	13.86 ^{**}	
	10	0day	0.950±0.00 ^a	0.950±0.00 ^a	
		3days	0.944±0.00 ^b	0.943±0.00 ^a	-0.45
		5days	0.946±0.00 ^b	0.938±0.00 ^a	-5.06 [*]
		10days	0.928±0.00 ^c	0.926±0.00 ^b	-1.34
		F-value	37.14 ^{**}	23.32 ^{**}	
	2	0day	0.950±0.00 ^a	0.950±0.00 ^a	
		3days	0.943±0.00 ^a	0.944±0.00 ^{ab}	0.16
		5days	0.939±0.00 ^a	0.941±0.00 ^{bc}	0.60
		10days	0.928±0.00 ^b	0.925±0.01 ^d	-0.69
		15days	0.930±0.00 ^b	0.928±0.00 ^{cd}	-3.79
		F-value	17.27 ^{**}	18.85 ^{**}	

1) a,b,c,d means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<.05) by Duncan's multiple range test.

2) * p<.05, ** p<.01

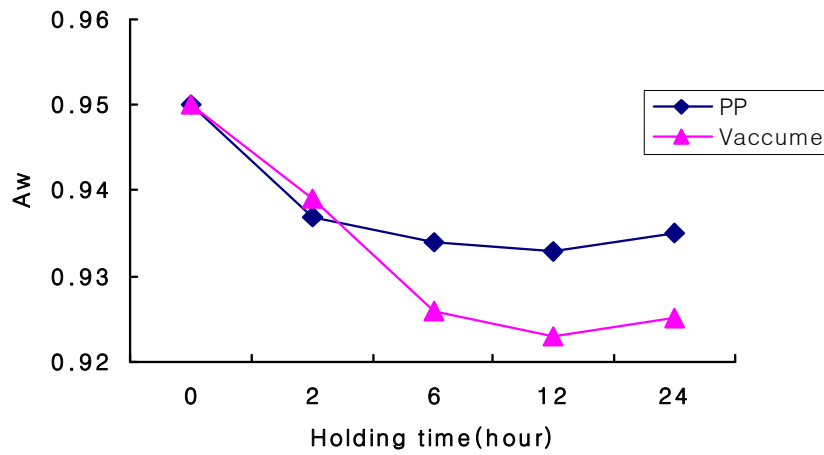


Fig. 25. Changes in A_w by the packaging methods and holding periods at 25°C of Take-out Roasted Ttoekgalbi

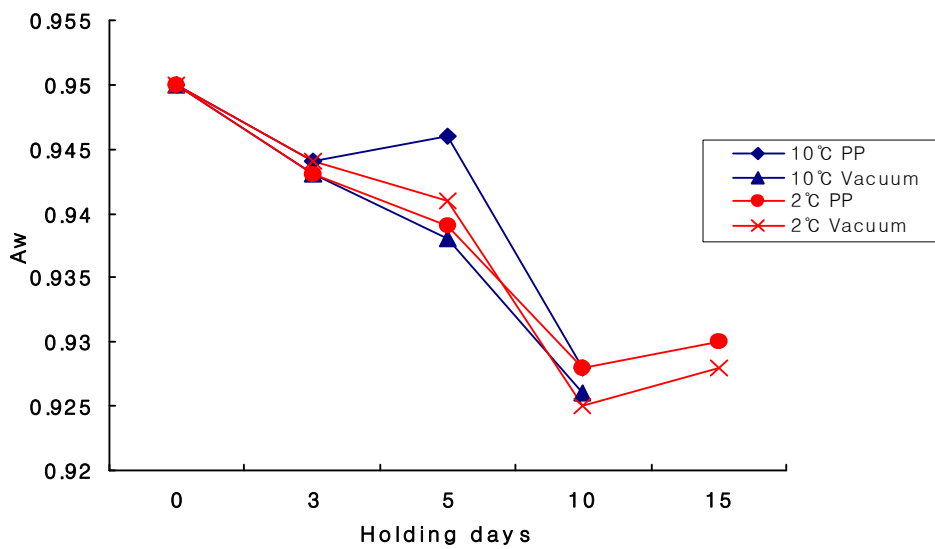


Fig. 26. Changes in A_w by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Roasted Ttoekgalbi

Table 43. Changes in Aw by the packaging methods and holding periods at various temperature of Take-out Woogeojitang (Mean±S.D)

Phase	Holding Temp(°C)	Holding periods	Packaging		T-value	
			PE	Vacuum		
Holding	25	0hour	0.945±0.00 ^a	0.945±0.00		
		2hours	0.938±0.00 ^{ab}	0.938±0.00	-0.00	
		6hours	0.935±0.00 ^b	0.940±0.00	-1.80	
		12hours	0.936±0.00 ^b	0.935±0.01	0.37	
		24hours	0.931±0.01 ^b	0.933±0.00	0.11	
		F-value	5.48*	4.88		
		10	0day	0.945±0.00 ^a	0.945±0.00	
			3days	0.945±0.00 ^a	0.941±0.00	1.48
			5days	0.938±0.00 ^b	0.937±0.00	1.00
			10days	0.938±0.00 ^b	0.937±0.00	1.00
			F-value	150.00**	5.83	
		2	0day	0.945±0.00	0.945±0.00 ^a	
			3days	0.944±0.00	0.944±0.00 ^a	0.00
			5days	0.939±0.00	0.936±0.00 ^b	1.70
			10days	0.939±0.00	0.935±0.00 ^b	2.53
	15days		0.937±0.01	0.935±0.01 ^b	0.25	
	F-value	2.54	6.92*			

1) a,b,c,d means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<.05) by Duncan's multiple range test.

2) * p<.05, ** p<.001

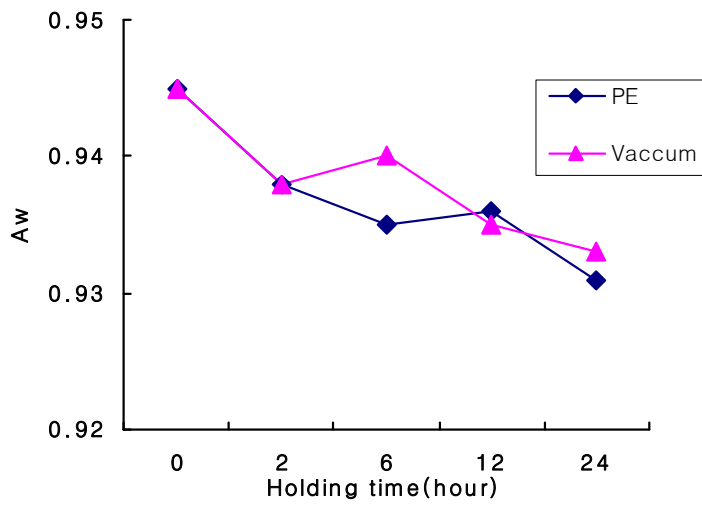


Fig. 27. Changes in A_w by the packaging methods and holding periods at 25°C of Take-out Woogeojitang

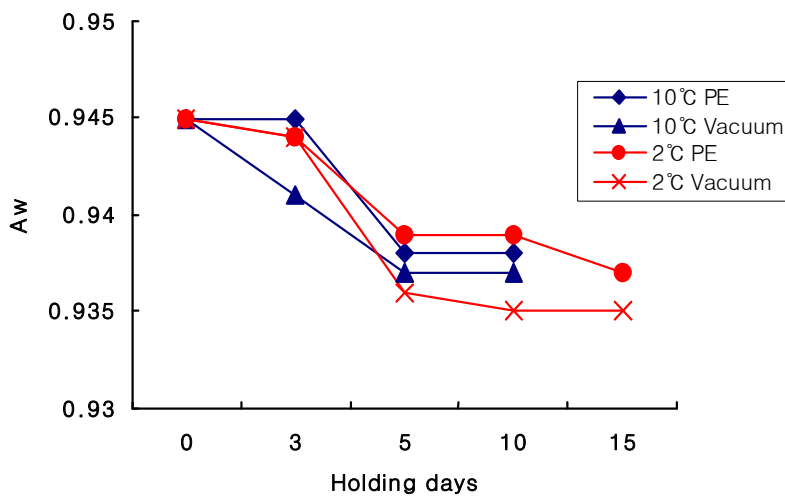


Fig. 28. Changes in A_w by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Woogeojitang

2) 미생물학적 품질 변화

포장방법 및 보관온도와 기간에 따른 떡갈비구이와 우거지탕의 표준평판균수와 대장균군수의 정량 분석을 통해, 미생물적 품질을 평가하였으며 또한 대표적인 병원성 세균인 *Staphylococcus aureus*는 정량분석을, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*는 정성분석을 실시함으로써 미생물학적 품질 변화를 고찰하였다.

(1) 떡갈비구이

떡갈비구이의 Take-out시 포장방법 및 보관온도에 따른 표준평판균수와 대장균군수의 변화는 Table 44, Fig 29~31과 같고, 10℃와 2℃간의 온도에 따른 미생물의 비교·분석한 값은 Table 45에 나타내었다.

① 표준평판균수

조리직후의 떡갈비구이의 표준평판균수는 2.19으로 Natick 연구소의 조리된 음식 미생물 기준치와 Buckalew JJ 등(1996)이 제시한 급식단계음식의 기준인 5 log CFU/g 보다 낮아서 표준레시피에 의한 조리방법이 적합하였음을 입증하였다.

조리직후 표준평판균수가 2.19였던 떡갈비구이를 상온보관시 PP포장을 한 경우에는 보관시간 6시간 후 값이 5.12로 기준치를 초과하였고, 진공포장을 한 경우에는 보관 12시간에 4.39로 기준범위에 있었으나 24시간에는 5.32로 기준을 초과하였다. 보관 2시간, 6시간, 12시간, 24시간 후 모두 진공포장된 떡갈비구이의 표준평판균수가 낮아 포장법간의 유의적 차를 나타내었다.

Kim HY과 Ko SH(2003)의 연구에서도 돼지고기장조림의 경우 상온보관 6

시간부터 표준평판균수의 기준치를 초과하여 상온보관의 경우 1~3시간 까지가 적정보관기간이라고 제시하였다.

PP포장된 떡갈비구이를 10℃ 냉장보관시 각 보관 3일, 5일, 10일의 표준평판균수가 4.02, 6.03, 8.26으로 보관 5일에 기준치를 초과하였고, 진공포장에서는 보관 5일까지 3.97이었으나 보관 10일에 7.95로 급격히 증가하여 그 기준을 초과하였다. 2℃ 냉장보관시 PP포장 처리한 떡갈비구이는 보관 5일까지는 2.65로 표준평판균수가 크게 증식하지 않았으나 보관 10일에 4.22, 보관 15일에 4.89로 유의적으로 증가하였다. 2℃보관시에는 보관 10일까지는 PP포장과 진공포장간의 유의적 차를 나타내지 않았으나 보관 15일 PP포장은 4.89, 진공포장은 4.42로 $p < 0.001$ 의 유의적 차를 보였다.

2℃보관시에는 보관 15일까지 PP포장과 진공포장 모두 5이하인 기준치를 만족시키는 수준이었다. 동일포장을 한 떡갈비구이를 10℃와 2℃ 보관온도에 따른 표준평판균수를 비교해보면 포장방법에 관계없이 각 보관기일마다 2℃의 시료가 더 낮은 표준평판균수를 나타내었고, 그 차는 보관 기일이 증가할수록 더 큰 폭의 차를 보였다. 즉 보관 3일에서는 $p < 0.01$, 보관 5일에서는 $p < 0.001$, $p < 0.0001$, 보관 10일에서는 $p < 0.0001$ 의 유의적 차를 나타내었다. 진공포장시에도 보관 온도가 높은 10℃에서는 보관 10일에 7.95로 매우 높았고, 2℃에서는 3.54로 낮아 온도간의 유의적 차가 매우 큼을 알 수 있었다.

김태석(2008)은 즉석조리식품을 10℃ 저장 시 초기 미생물 수준이 1100 CFU/g이하 일 때는 목표 유통기한인 7일까지 만족하였으나 1100 CFU/g을 초과할 경우 저장 중에 일반세균수준이 급격히 증가하므로 초기 미생물을 통제하는 것이 매우 중요하다고 하였다.

② 대장균군수

대장균군은 분변에 의한 오염 정도를 판별하는 지표균으로서 이용되며 식품취급과정의 청결성 및 조리 온도의 적절성을 평가할 수 있다.

떡갈비구이의 조리 직후 대장균군수는 0.00으로 검출되지 않았으며 상온 보관시 PP포장된 경우 6시간째에 1.15로 검출되었고, 12시간에 2.36으로 조리된 음식의 대장균군수 기준치인 2이하를 초과하는 수준을 보였으며 24시간에는 4.37로 큰 증가를 보인 반면, 진공포장에서는 보관시간 12시간까지 검출되지 않았고, 24시간에도 1.80으로 2이하를 유지하여 포장법간의 유의차가 매우 컸다.

10℃보관시 PP포장법에서는 보관 5일에 2.69로 기준을 초과하였으며 진공포장에서는 보관 5일까지는 검출되지 않았다가 보관 10일에 1.00으로 검출되었다. 10℃보관에서 진공포장을 한 떡갈비구이의 표준평판균수는 7.95, 대장균군수는 1.39로 표준평판균수는 조리된 음식의 기준치인 5이하를 초과하였으나 대장균군수는 기준치 이내로 진공포장법이 대장균군의 증식 억제효과 더 크다는 것을 알 수 있었다. 더 낮은 냉장온도인 2℃보관시 PP포장된 떡갈비구이는 보관 5일까지는 대장균군이 검출되지 않았고, 보관 10일에 1.00, 그리고 보관 15일에 3.00으로 기준을 초과하였다. 진공포장상태로 2℃에 보관한 떡갈비구이는 보관 15일까지 대장균군이 검출되지 않았으며 동일 시료의 표준평판균수는 4.42로 미생물적으로 안전한 수준이었다. 따라서 2℃보관시 진공포장을 한 경우 보관 15일까지는 미생물적 기준으로 안전하였다. 동일 포장법 간의 온도에 따른 대장균군의 증식 정도의 차를 비교해보았을 때 진공포장은 10℃와 2℃보관간에 큰 유의적 차를 나타내지 않았던 반면 좀 더 고온인 10℃보관 시에는 진공포장법이 대장균군의 증식을 $p < 0.0001$ 의 유의적 수준으로 억제하고 있음을 알 수 있

었다.

Daniels JA 등은(1985) 이와 같은 결과는 진공포장의 경우 산소부족으로 대표적인 부패균인 *Pseudomonas*와 같은 호기성균들의 성장이 억제되고 혐기적 조건에서 *Lactobacillus*가 미생물 발육을 억제하는 과산화물이나 산을 생성했기 때문이라고 하였다.

Table 44. Changes in Standard plate counts and Coliform counts by the packaging methods and holding periods of Take-out Roasted Tteokgalbi (Mean±S.D)

Holding Temp(°C)	Holding periods	Standard plate counts			Coliform counts		
		Packaging Method			Packaging Method		
		PP	Vacuum	T-value	PP	Vacuum	T-value
25	0hour	2.19±0.03 ^e	2.19±0.03 ^d	-	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^b	-
	2hours	4.18±0.13 ^d	3.53±0.02 ^c	9.65 ^{**}	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^b	-
	6hours	5.12±0.33 ^c	4.34±0.03 ^b	4.76 [*]	1.15±0.12 ^c	0.00±0.00 ^b	18.78 ^{**}
	12hours	6.28±0.02 ^b	4.39±0.09 ^b	43.35 ^{****}	2.36±0.08 ^b	0.00±0.00 ^b	55.63 ^{****}
	24hours	7.24±0.01 ^a	5.32±0.05 ^a	76.02 ^{****}	4.37±0.05 ^a	1.80±0.08 ^a	52.71 ^{****}
	F-value	607.61 ^{****}	2229.59 ^{****}		2708.52 ^{****}	1944.00 ^{****}	
10	0day	2.19±0.03 ^d	2.19±0.03 ^d	-	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^b	-
	3days	4.02±0.05 ^c	3.42±0.34 ^c	3.39 [*]	1.47±0.05 ^c	0.00±0.00 ^b	55.22 ^{****}
	5days	6.03±0.58 ^b	3.97±0.06 ^b	7.08 ^{**}	2.69±0.03 ^b	0.00±0.00 ^b	187.13 ^{****}
	10days	8.26±0.01 ^a	7.95±0.04 ^a	15.2 ^{***}	3.65±0.04 ^a	1.39±0.07 ^a	53.77 ^{****}
	F-value	322.65 ^{***}	785.75 ^{***}		7492.62 ^{****}	1431.19 ^{****}	
2	0day	2.19±0.03 ^d	2.19±0.03 ^e	-	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00	-
	3days	2.42±0.34 ^{cd}	2.42±0.16 ^d	0.04	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00	-
	5days	2.65±0.53 ^c	2.55±0.06 ^c	0.37	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00	-
	10days	4.22±0.06 ^b	3.54±0.05 ^b	17.39	1.00±0.00 ^b	0.00±0.00	71.01 ^{****}
	15days	4.89±0.09 ^a	4.42±0.06 ^a	8.69 ^{**}	3.00±0.00 ^a	0.00±0.00	71.01 ^{****}
	F-value	69.89 ^{***}	499.05 ^{***}		4286.55 ^{****}		

1) a,b,c,d means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<.05)by Duncan's multiple range test

2) * p<.05, ** p<.01, *** p<.001, **** p<.0001

Table 45. Changes in Standard plate counts and Coliform counts by the packaging methods at 10°C and 2°C of Take-out Roasted Tteokgalbi (Mean±S.D)

Packaging Method	Holding periods (days)	Standard plate counts			Coliform counts		
		Holding Temp(°C)			Holding Temp(°C)		
		10	2	T-value	10	2	T-value
PP	0	2.19±0.03 ^d	2.19±0.03 ^d	-	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^c	-
	3	4.02±0.05 ^c	2.42±0.34 ^{cd}	9.09*	1.47±0.05 ^c	0.00±0.00 ^c	55.22***
	5	6.03±0.58 ^b	2.65±0.53 ^c	8.61**	2.69±0.03 ^b	0.00±0.00 ^c	187.13***
	10	8.26±0.01 ^a	4.22±0.06 ^b	131.36***	3.65±0.04 ^a	1.00±0.00 ^b	129.82***
	15	-	4.89±0.09 ^a	-	-	3.00±0.00 ^a	-
	F-value	322.65***	69.89***		7492.62***	4286.55***	
Vacuum	0	2.19±0.03 ^d	2.19±0.03 ^e	-	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00	-
	3	3.42±0.34 ^c	2.42±0.16 ^d	5.29*	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00	-
	5	3.97±0.06 ^b	2.55±0.06 ^c	35.14***	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00	-
	10	7.95±0.04 ^a	3.54±0.05 ^b	-138.31***	1.39±0.07 ^a	0.00±0.00	-37.83***
	15	-	4.42±0.06 ^a	-	-	0.00±0.00	-
	F-value	785.75***	499.05***		1431.19***	-	

1) a,b,c,d means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<.05)by Duncan's multiple range test.

2) * p<.01, ** p<.001, *** p<.0001

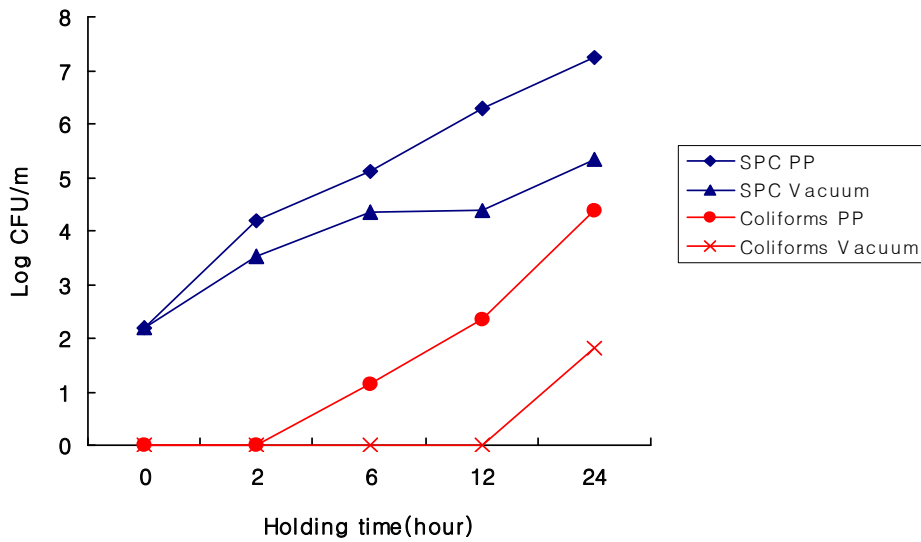


Fig. 29. Changes in Standard plate counts and Coliform counts by the packaging methods and holding periods at 25°C of Take-out Roasted Tteokgalbi

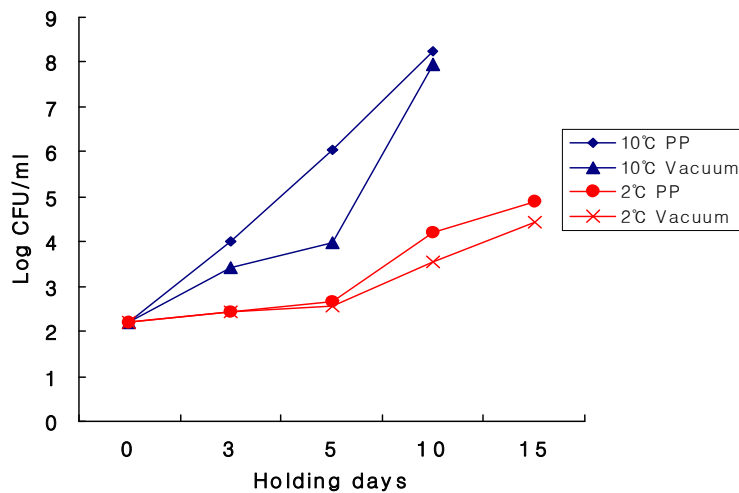


Fig. 30. Changes in Standard plate counts by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Roasted Tteokgalbi

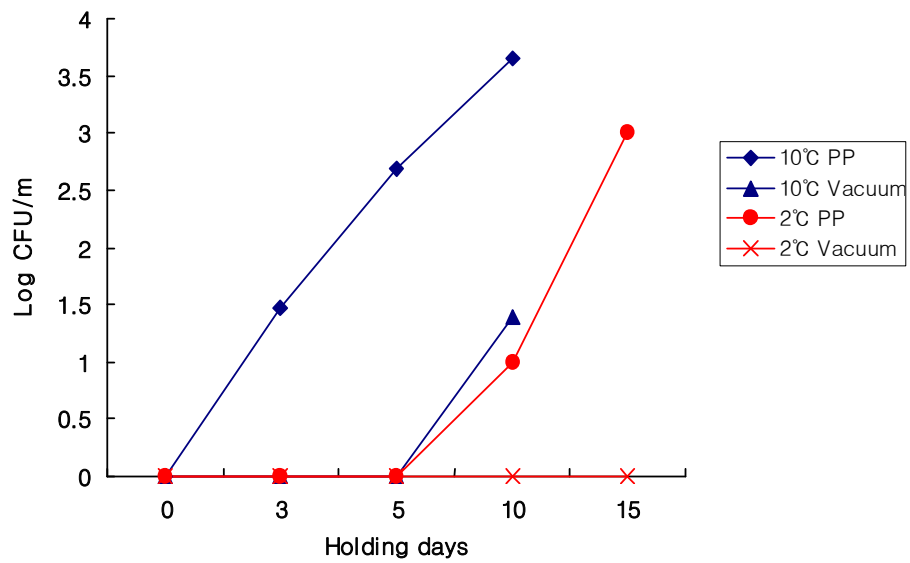


Fig. 31. Changes in Coliform counts by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Roasted Tteokgalbi

(2) 우거지탕

Take-out한 우거지탕의 포장방법 및 보관온도에 따른 표준평판균수와 대장균군의 변화는 Table 46, Fig 32~34와 같고, 보관온도 10℃와 2℃간의 비교값은 Table 47과 같다.

① 표준평판균수

조리직후 우거지탕의 표준평판균수는 0.00으로 검출되지 않았다. 상온보관을 살펴보면 PE포장한 우거지탕은 보관 2시간에 3.16으로 급격히 증가하였고, 보관 6시간에 5.28로 증가하여 Buckalew JJ 등(1996)이 조리음식의 기준으로 제시한 5이하를 초과하였으며 진공포장은 보관 6시간까지는 3.25로 기준범위내이었으나 보관 12시간에 5.50으로 그 기준을 초과하였다. 상온보관에서는 보관시간이 증가함에 따라 표준평판균수는 유의적으로 증가하였고, 각각 보관 2시간, 6시간, 12시간, 24시간 후 모두에서 진공포장한 우거지탕의 미생물 증식이 좀 더 억제되었음을 알 수 있었다.

10℃보관 시 PE포장에서는 보관 5일에 5.54로 기준을 초과하였으나 진공포장은 보관 5일에 4.06으로 상대적으로 낮아 유의적 차를 보였다($P < 0.0001$).

2℃ 보관 시에는 보관 15일까지 포장방법에 상관없이 기준치인 5이하를 만족하는 수준이었고, 특히 진공포장은 보관 3일 후 1.39, 보관 5일 후 1.77, 보관 10일 후 2.54로 미생물적으로 매우 안전한 수치를 나타내어 PE포장과의 유의적 차를 나타내었다. 동일 포장을 한 우거지탕을 각각 10℃보관과 2℃보관을 비교해보면 PE포장과 진공포장 2℃에 보관 한 경우 미생물의 증식이 매우 억제되고 있음을 알 수 있었다.

② 대장균군수

HACCP 적용 후 가열된 우거지탕은 조리직후 0.00으로 대장균군이 검출되지 않았고, 실온, 10℃, 2℃ 모든 보관온도에서 보관기일이 증가하면서 유의적으로 증가하였다. PE로 포장되어 실온에 보관된 우거지탕은 보관 2시간까지는 대장균군이 검출되지 않았으나 보관 6시간 후 2.15로 급증하여 조리된 음식의 기준인 2이하를 상회한 반면 진공포장되어 실온에 보관된 우거지탕은 보관 12시간 후에도 1.00으로 기준치를 만족하는 수준이었다.

10℃에 PE포장법으로 보관된 우거지탕은 보관 5일째에 3.29로 기준을 초과하였고 진공포장군은 보관 3일 후 1.39, 보관 5일 후 1.43, 보관 10일 후에는 1.64로 검출되어 대장균군의 기준은 만족하는 수준이었다.

2℃ 보관인 경우에는 보관 3일까지 PE포장군과 진공포장군 모두 대장균군은 검출되지 않았으며 PE포장군은 보관 15일 후에도 1.50, 진공포장군은 1.00으로 매우 낮았다. 따라서 상온에 비해 온도가 낮을 수록 대장균군의 증식이 억제되고, 동일 온도에 보관한 경우의 포장법에 따른 대장균의 증식 정도를 비교해보면 특히 진공포장군이 보관 기일이 증가할수록 유의적으로 대장균군의 증식을 억제하는데 효과가 있음을 알 수 있었다.

이종현(1993)의 진공포장의 목적은 포장물을 포장지와 밀착시키고 결모양을 갖추기 위한 경우도 있지만 대부분의 식품에서는 식품의 화학적 또는 미생물학적인 변질을 좌우하는 산소를 제거함으로써 제품의 보관기한을 연장하는데 있다는 것을 입증하는 결과로 볼 수 있다.

Table 46. Changes in Standard plate counts and Coliform counts by the packaging and holding periods of Take-out Woogeojitang (Mean±S.D)

Holding Temp(°C)	Holding periods	Standard plate counts			Coliform counts		
		Packaging Method			Packaging Method		
		PE	Vacuum	T-value	PE	Vacuum	T-value
25	0hour	0.00±0.00 ^e	0.00±0.00 ^e	-	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^c	-
	2hours	3.16±0.01 ^d	2.39±0.07 ^d	9.65 ^{**}	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^c	-
	6hours	5.28±0.02 ^c	3.25±1.00 ^c	4.06 [*]	2.15±0.09 ^c	0.00±0.00 ^c	47.88 ^{****}
	12hours	7.50±0.02 ^b	5.50±0.02 ^b	173.21 ^{****}	3.46±0.05 ^b	1.00±0.00 ^b	109.22 ^{****}
	24hours	7.71±0.01 ^a	7.31±0.01 ^a	69.28 ^{****}	4.62±0.42 ^a	2.00±0.60 ^a	7.13 ^{***}
	F-value	274851 ^{****}	157.7 ^{****}		446.55 ^{****}	44.44 ^{****}	
10	0day	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^d	-	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^c	-
	3days	3.59±0.48 ^c	3.04±0.03 ^c	2.28	1.84±0.05 ^c	1.39±0.07 ^b	10.19 ^{****}
	5days	5.54±0.05 ^b	4.06±0.05 ^b	44.57 ^{****}	3.29±0.07 ^b	1.43±0.12 ^a	23.24 ^{****}
	10days	8.13±0.01 ^a	8.11±0.03 ^a	1.06	5.17±0.03 ^a	1.64±0.07 ^b	96.27 ^{****}
	F-value	800.16 ^{***}	43171.1 ^{***}		8975.66 ^{****}	342.96 ^{****}	
2	0day	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^e	-	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^b	-
	3days	2.24±0.01 ^c	1.39±0.07 ^d	22.87 ^{***}	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^b	-
	5days	3.16±0.10 ^b	1.77±0.06 ^c	24.01 ^{****}	1.06±0.05 ^c	0.00±0.00 ^b	47.00 ^{****}
	10days	4.07±0.17 ^a	2.54±0.20 ^b	11.79 ^{****}	1.27±0.01 ^b	0.00±0.00 ^b	311.09 ^{****}
	15days	4.26±0.25 ^a	4.16±0.12 ^a	0.7	1.50±0.16 ^a	1.00±0.00 ^a	4.70 ^{**}
F-value	589.38 ^{***}	767.22 ^{***}		356.64 ^{****}	441.00 ^{****}		

1) a,b,c,d means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<.05)by Duncan's multiple range test

2) * p<.05, ** p<.01, *** p<.001, **** p<.0001

Table 47. Changes in Standard plate counts and Coliform counts by the packaging method at each holding temperature of Take-out Woogeojitang (Mean±S.D)

Packaging Method	Holding periods (days)	Standard plate counts			Coliform counts		
		Holding Temp(°C)			Holding Temp(°C)		
		10	2	T-value	10	2	T-value
PE	0	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^d	-	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^d	-
	3	3.59±0.48 ^c	2.24±0.01 ^c	5.59*	1.84±0.05 ^c	0.00±0.00 ^d	75.12***
	5	5.54±0.05 ^b	3.16±0.10 ^b	43.45***	3.29±0.07 ^b	1.06±0.05 ^c	51.82***
	10	8.13±0.01 ^a	4.07±0.17 ^a	47.69***	5.17±0.03 ^a	1.27±0.01 ^b	271.39***
	15	-	4.26±0.25 ^a		-	1.50±0.16 ^a	
	F-value	800.16***	589.38***		8975.66***	356.64***	
Vacuum	0	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^e		0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^b	-
	3	3.04±0.03 ^c	1.39±0.07 ^d	41.04***	1.39±0.07 ^b	0.00±0.00 ^b	37.83***
	5	4.06±0.05 ^b	1.77±0.06 ^c	60.09***	1.43±0.12 ^a	0.00±0.00 ^b	26.62**
	10	8.11±0.03 ^a	2.54±0.20 ^b	56.08***	1.64±0.07 ^b	0.00±0.00 ^b	37.83***
	15	-	4.16±0.12 ^a		-	1.00±0.00 ^a	
	F-value	43171.1***	767.22***		342.96***	441.00***	

1) a,b,c,d means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<.05)by Duncan's multiple range test.

2) * p<.05, ** p<.001, *** p<.0001

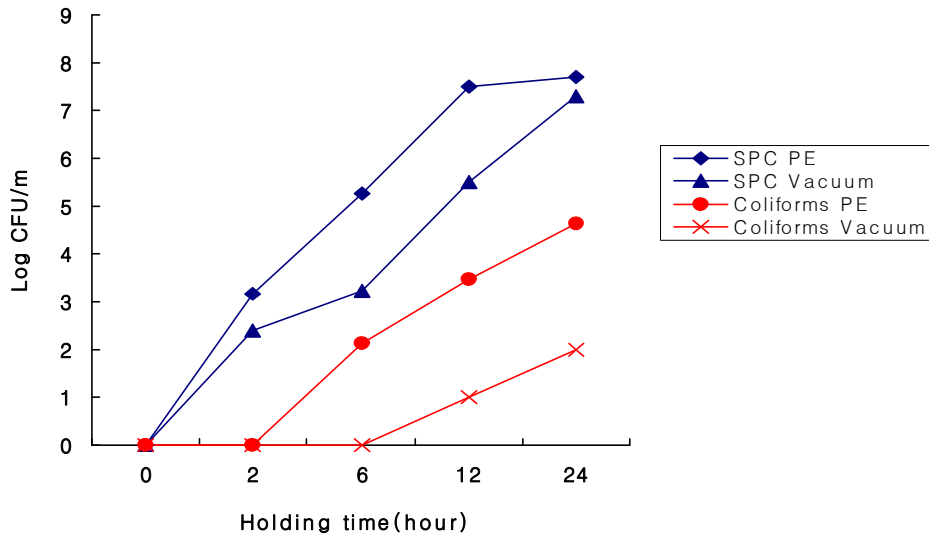


Fig. 32. Changes in Standard plate counts and Coliform counts by the packaging methods and holding periods at 25°C of Take-out Woogeojitang

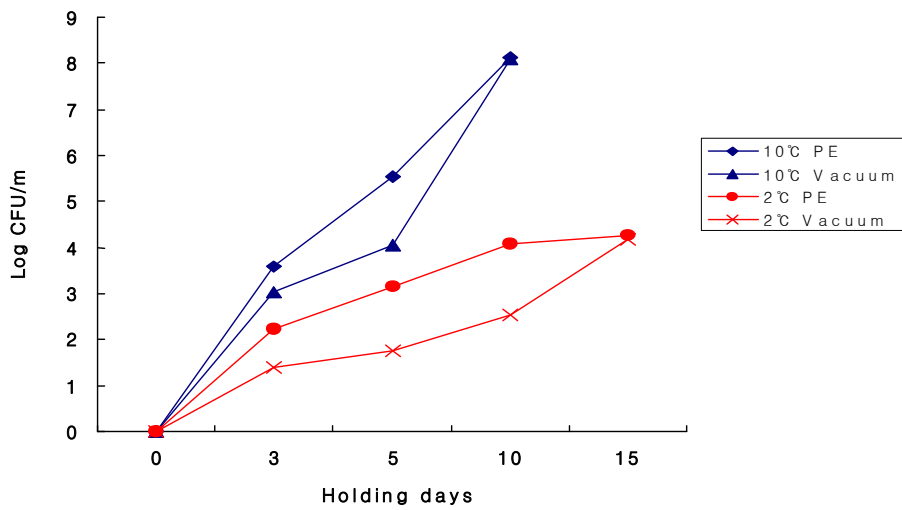


Fig. 33. Changes in Standard plate counts by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Woogeojitang

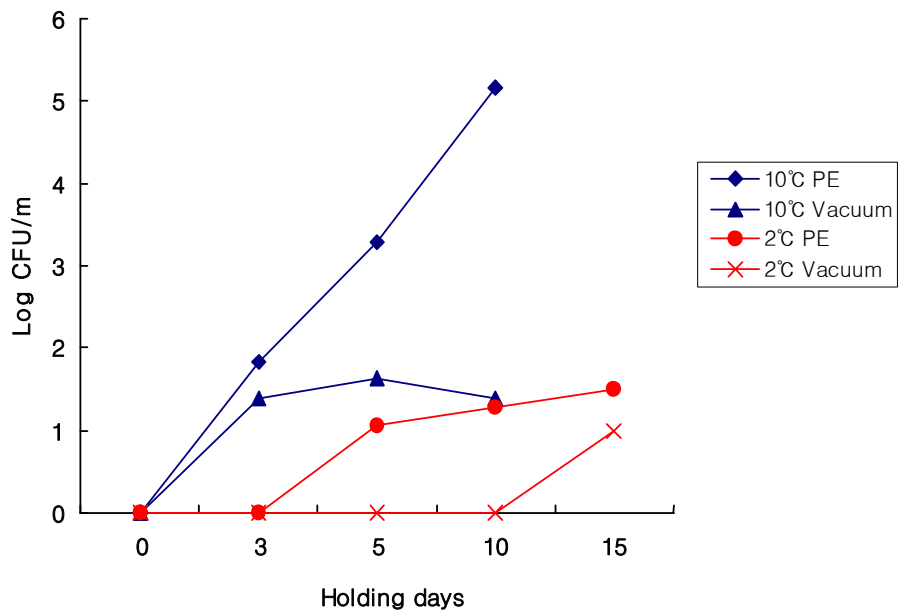


Fig. 34. Changes in Coliform counts by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C of Take-out Woogeojitang

(3) 병원성 미생물의 정량·정성 시험

Take-out한 떡갈비구이와 우거지탕의 포장방법 및 보관온도에 따른 식중독균의 증식정도를 알아보았다. 2008년 식품의약품안전청(KFDA)은 즉석섭취·편의식품류의 기준으로 *Staphylococcus aureus*는 식품 1g 당 100이하를 규격으로 제시하였으므로 *Staphylococcus aureus*는 정량시험을 실시하였고 *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*에 대한 정성시험 한 결과 떡갈비구이에서는 25℃, 10℃, 2℃ 보관 모두에서 포장방법에 상관없이 표준평판균수와 대장균균수가 비교적 높았음에도 불구하고 검출되지 않았다.

각 포장방법과 보관온도 및 기간에 따라 우거지탕의 *Staphylococcus aureus* 정량시험 결과를 Table 48에 나타내었다.

진공포장하여 25℃, 10℃, 2℃ 각 보관온도에서 진공포장한 우거지탕에서는 *Staphylococcus aureus*가 검출되지 않았으나 PE 포장한 우거지탕에서는 상온보관 시 조리직후부터 보관 2시간 후까지는 검출되지 않았으나 보관 6시간 후 70, 12시간 후 90개가 검출되었고 24시간 후에는 105로 기준을 초과하여 검출되었다.

대장균균은 대체적으로 독성을 나타내지는 않으나 다른 병원성균의 오염여부를 나타내는 위생의 지표로 볼 수 있으므로(Kim HJ 등 2004) 대장균균수의 증가추이와 비교하여 살펴보면 상온보관 시 PE 포장군에서 보관 2시간 후에는 0.00으로 검출되지 않았으나 6시간 후 2.15(log/CFU)로 기준치를 초과한 것과 시점이 동일하였다. 10℃에 보관된 PE포장의 우거지탕에서 보관 3일에 대장균균이 1.84로 증식하였을 때 *Staphylococcus aureus*가 20개 검출되었다. 10℃ 보관시 즉석섭취·편의식품류의 기준인 100이하를 보관 10일 후 120으로 초과하였다. 2℃에 보관한 PE포장의 우거지탕에서도 보

관 5일부터 검출되기 시작하였으나 보관 5일 후 20, 10일 후 30, 15일 후 50으로 기준치인 100이하를 만족하는 수준이었다.

진공포장균은 상온보관시 보관 12시간 후 대장균군이 1.00 log/CFU, 24시간 후 2.00 log/CFU를 나타내었고, 10℃에 보관된 진공포장균에서도 보관 3일에서 10일 후까지 1.39~1.64 log/CFU수준의 대장균군이 증식하였으나 *Staphylococcus aureus*는 검출되지 않았다. 이 결과를 통해 Take-out 시 진공포장처리가 산소가 존재하는 PE재질의 Zipper bag형태의 포장처리군보다 대장균군의 증식뿐만 아니라 병원성균인 *Staphylococcus aureus*의 증식도 억제하고 있음을 알 수 있었다.

Song SM 등(2007)은 복합즉석조리식품의 주재료 유형별로 식중독균의 오염도를 조사하였을 때 부대찌개의 주재료인 소세지 및 햄류, 곱창전골의 곱창 등에서 *Staphylococcus aureus*와 *Clostridium perfringens*가 검출되었고 식중독균 중 *Staphylococcus aureus*가 가장 높은 검출율을 나타내었다고 하였다. *Staphylococcus aureus*는 비교적 열에 강한 세균이지만 80℃에서 30분간 가열하면 사멸한다. 그러나 *Staphylococcus aureus*가 생산한 장독소(enterotoxin)은 100℃에서 30분간 가열하여도 파괴되지 않아 즉석조리식품 중에 균이 증식하여 enterotoxin을 생성하였다면 조리 후에도 식중독의 위험성을 가지게 된다. 따라서 *Staphylococcus aureus*의 오염을 낮추기 위한 노력이 필요할 것이다(박종현 등 2003, Bahk GJ 등 2003, Oh YS와 Lee SH 2001).

본 연구에서는 검출되지 않았으나 Christison CA(2008) 등은 south Africa에서의 Ready-to-eat 음식을 검사하였을 때 전체 시료의 4%에서 *Listeria monocytogenes*가 검출되었고, 16%에서 *Salmonella*가 검출되었다고 하였다. Marcos B 등(2007)과 USDA(2003)에서는 Ready-to-eat음식에

서의 *Listeria monocytogenes*의 증식이 일어날 수 있으므로 육류와 같은 원재료에서부터 생산공정 전반에서 교차오염 등을 통해 발생하는 것뿐만 아니라 냉장유통시 성장조건이 되므로 철저한 관리가 필요하다고 하였다.

Chen SC 등(2003)은 Ready-to-eat제품에 MAP(Modified Atmosphere Packaging)법으로 실온에서 72시간 저장 시 5% ethanol과 73ppm limonene이 일반미생물과 대장균의 성장을 저해하는 효과가 있다고 하였다.

Jofre A 등(2008)은 즉석식품 포장 시 항균성 물질인 nisin 등을 첨가했을 때 *Salmonella*의 증식을 억제할 수 있다고 하였다.

Table 48. *Staphylococcus aureus* by the packaging method and holding periods of Take-out Woogeojitang (Mean)

Holding Temp(°C)	Holding periods	<i>Staphylococcus aureus</i>	
		Packaging Method	
		PE	Vacuum
25	0hour	N. D. ¹⁾	N. D.
	2hours	N. D.	N. D.
	6hours	70	N. D.
	12hours	90	N. D.
	24hours	105	N. D.
10	0day	N. D.	N. D.
	3days	20	N. D.
	5days	70	N. D.
	10days	120	N. D.
2	0day	N. D.	N. D.
	3days	N. D.	N. D.
	5days	20	N. D.
	10days	30	N. D.
	15days	50	N. D.

1) N. D. : Not detected

3) 관능적 품질 변화

식품은 제조 후 시간이 경과함에 따라 품질 수준이 서서히 저하되어 어느 한계를 넘어서면 식품으로서의 가치를 잃게 된다. 일반적으로 식품의 품질은 정확히 정량되거나 간단히 측정될 수 없기 때문에 관능적으로 평가된다 (김정환 등 1995).

(1) 떡갈비구이

떡갈비구이의 Take-out 시 포장방법 및 보관온도와 시간에 따른 관능검사 결과는 Table 48~53과 같다.

보관시간이 증가함에 따라 모든 관능적 특성이 유의적인 차이를 보였는데 상온보관한 경우 PP포장한 떡갈비구이는 조리직후에 비해 2시간부터 유의적으로 감소하였다(Table 49). 특히 12시간 후 풍미는 3.80, 전반적인 수응도가 3.80으로 7점 척도 중 ‘보통이다’의 4점 이하로 크게 감소하였고, 24시간 후에는 외관 2.20을 제외하고 풍미, 맛, 조직감, 전반적인 수응도가 모두 1점대인 ‘매우 나쁘다’로 나타나 이미 식품으로서의 가치가 없었다. 이 수치는 미생물적 품질검사에서의 PP포장된 떡갈비구이를 상온보관시 보관 12시간에 표준평판균수 6.28, 대장균군수 2.36으로 조리된 식품의 미생물적 기준을 초과하였고, 보관 24시간 후에는 7.24, 4.37로 크게 초과하여 식품으로서의 가치가 없는 것과 동일한 결과를 나타내었다. 진공포장법으로 포장한 떡갈비구이 역시 보관시간이 증가함에 따라 모든 관능값이 $p < 0.001$ 의 유의적 수준으로 감소하였고 12시간까지는 풍미는 4.8, 외관은 5.0, 맛은 4.8, 조직감은 5.0, 전반적인 수응도는 5.2로 관능적 품질의 7점 척도 중 ‘보통이다’ 4점보다 비교적 높게 나타났다. 24시간에는 모든 항목에서 유의적으로 감소하여 2점대로 식품으로서의 가치를 상실하였다.

상온보관한 떡갈비구이를 각 시료채취시간에서 포장방법에 따른 비교 (Table 50)시 2시간과 6시간 후에는 PP포장과 진공포장간의 유의적 차가 없었고, 12시간 후에는 진공포장처리의 시료가 좀 더 높은 관능값을 나타 내기는 하였으나 유의적 수준을 아니었으며 보관 24시간 후에는 진공포장 처리된 떡갈비구이가 유의적으로 더 높게 평가되었다($p < 0.0001$).

각 PP포장과 진공포장하여 10℃와 2℃에 보관한 떡갈비구이의 관능값을 Table 51, 52에 나타내었다. PP포장하여 10℃에 보관한 떡갈비구이는 보 관 3일값은 조리직후에 비해 모든 항목에서 유의적 차가 없었고, 5일 후 에는 유의적으로 감소하여 풍미, 맛, 전반적인 수응도가 3점대로 보통이하를 나타내었으며 보관 10일에는 외관은 4.2로 보통인 4점 이상이었으나 그 외 항목으로 풍미 1.4, 맛 1.4, 전반적인 수응도 1.6으로 식품으로서의 가치를 상실하였다. 10℃에 보관된 진공포장 된 떡갈비구이는 보관 5일까지는 모 든 항목에서 7점척도 중 ‘보통이다’의 4점이상으로 평가되었고 보관 10일 에 풍미 3.6, 외관 4.6, 맛 3.6, 조직감 3.8, 전반적인 수응도 3.6으로 보통 보다 약간 낮은 점수로 평가되었다.

2℃ 보관시 PP포장되어 보관된 떡갈비구이는 보관 3일까지는 조리직후의 관능값보다 약간 낮게 평가되었고 보관 10일까지는 비교적 보통인 4점 이 상의 점수로 평가되었으나 보관 15일에 맛 2.80, 조직감 2.60, 전반적인 수응도 3.00으로 유의차가 있었다($p < 0.0001$). 진공포장되어 2℃에 보관 된 떡갈비구이는 보관 5일까지는 비교적 높은 값으로 평가되었고 보관 10 일, 보관 15일에 유의적으로 감소하여 여러 항목 중 특히 맛이 3.20, 조직 감과 전반적인 수응도가 3.40으로 유의적으로 낮게 평가되었다.

각 보관일별 각 온도에서 포장방법에 따른 관능값의 통계결과는 Table 52와 같다. 보관 3일에는 10℃와 2℃ 모두에서 포장방법 간의 통계적 차

는 없었고, 보관 5일과 10일에서 10℃보관된 떡갈비구이에서 풍미, 맛, 전반적인 수용도에서 진공포장된 시료가 유의적으로 더 높게 평가되었다. 2℃보관시에도 보관 5일, 10일, 15일에서 진공포장된 시료의 값이 더 높게 평가되기는 하였으나 통계적인 유의차를 나타내는 수준은 아니었다.

동일포장처리한 떡갈비구이에서 각 온도별 관능값을 비교해보았을 때 보관 3일에서 5일까지는 10℃와 2℃보관 간의 통계적 유의성이 없었고, 보관 10일 후에 10℃에 보관된 떡갈비구이의 맛이 1.40, 조직감 2.20, 전반적인 수용도 1.60인데 비해 2℃보관에서는 맛 4.40, 조직감 4.20, 전반적인 수용도 4.40으로 매우 높게 평가되어 온도간의 유의차가 매우 컸다. 진공포장시에도 유사한 경향을 나타내었는데 즉 보관 10일 후에 맛, 조직감, 전반적인 수용도에서 10℃보관에 비해 2℃보관 시 각각의 값들이 $p < 0.05$ 수준으로 높게 평가되었다. Kwak TK 등(2000)의 연구에서도 저장기한이 증가할 수록 두부의 관능적 특성이 유의적으로 감소하였으며 공기조절포장군이 가장 좋은 점수를 타내었고, 그 다음 상압포장 그리고 LLD-PE포장군의 점수가 가장 낮았다고 하였다.

Table 49. Sensory characteristic of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging methods and holding periods at 25°C (Mean±S.D)

Holding periods (hour)	PP					Vacuum				
	Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance	Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance
0	6.20±0.40 ^a	6.20±0.40 ^a	6.40±0.49 ^a	6.80±0.40 ^a	6.40±0.49 ^a	6.20±0.40 ^a	6.20±0.40 ^a	6.40±0.49 ^a	6.80±0.40 ^a	6.40±0.49 ^a
2	5.83±0.69 ^{ab}	5.67±0.94 ^{ab}	5.83±0.37 ^b	6.00±0.82 ^b	5.83±0.69 ^{ab}	5.83±1.07 ^{ab}	5.33±1.37 ^b	5.83±0.37 ^{ab}	5.83±0.90 ^b	5.67±0.75 ^b
6	5.57±0.53 ^b	5.29±0.49 ^b	5.29±0.49 ^c	5.43±0.79 ^b	5.43±0.53 ^b	5.43±0.53 ^{bc}	5.29±0.49 ^b	5.57±0.79 ^b	5.43±0.53 ^{bc}	5.43±0.53 ^b
12	3.80±0.68 ^c	4.20±0.68 ^c	4.00±0.58 ^d	4.00±0.82 ^c	3.80±0.68 ^c	4.80±0.37 ^c	5.00±0.82 ^b	4.80±0.68 ^c	5.00±0.58 ^c	5.20±0.68 ^b
24	1.00±0.00 ^d	2.20±0.37 ^d	1.00±0.00 ^e	1.00±0.00 ^d	1.20±0.37 ^d	2.60±0.45 ^d	2.40±0.45 ^c	2.00±0.00 ^d	2.14±0.38 ^d	2.60±0.45 ^c
F-value	119.55*	47.17*	177.86*	87.24*	98.98*	37.54*	23.14*	73.64*	63.14*	42.89*

1) a, b, c, d means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<.05) by Duncan's multiple range test.
 2) * p<.0001

Table 50. Sensory characteristic of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method at 25°C
(Mean±S.D)

Holding periods (hour)	Packaging Method	Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance
0	PP Vacuum	6.20±0.40	6.20±0.40	6.40±0.49	6.80±0.40	6.40±0.49
2	PP	5.83±0.69	5.67±0.94	5.83±0.37	6.00±0.82	5.83±0.69
	Vacuum	5.83±1.07	5.33±1.37	5.83±0.37	5.83±0.90	5.67±0.75
	T-value	0	0.53	0	0.36	0.43
6	PP	5.57±0.53	5.29±0.49	5.29±0.49	5.43±0.79	5.43±0.53
	Vacuum	5.43±0.53	5.29±0.49	5.57±0.79	5.43±0.53	5.43±0.53
	T-value	0.5	0	-0.82	0	0
12	PP	3.80±0.68	4.20±0.68	4.00±0.58	4.00±0.82	3.80±0.68
	Vacuum	4.80±0.37	5.00±0.82	4.80±0.68	5.00±0.58	5.20±0.68
	T-value	-3.42	-1.99	-2.37	-2.65	-3.83
24	PP	1.00±.00	2.20±0.37	1.00±0.00	1.00±0.00	1.20±0.37
	Vacuum	2.60±0.45	2.40±0.45	2.00±0.00	2.14±0.38	2.60±0.45
	T-value	-9.47**	-0.92	-24.75**	-8.00*	-6.42**

1) * p<.001, ** p<.0001

Table 51. Sensory characteristic of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging method and holding periods at 10°C and 2°C (Mean±S.D)

Holding Temp(°C)	Holding periods (day)	PP					Vacuum				
		Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance	Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance
10	0	6.20±0.40 ^a	6.20±0.40 ^a	6.40±0.49 ^a	6.80±0.40 ^a	6.40±0.49 ^a	6.20±0.40 ^a	6.20±0.40 ^a	6.40±0.49 ^a	6.80±0.40 ^a	6.40±0.49 ^a
	3	5.83±0.41 ^a	5.50±0.55 ^{ab}	5.67±0.52 ^a	6.00±0.00 ^a	5.83±0.75 ^a	5.17±0.75 ^b	5.50±1.05 ^a	5.67±1.03 ^{ab}	5.80±0.41 ^b	5.50±0.84 ^a
	5	3.00±0.89 ^b	4.50±1.05 ^b	3.17±0.98 ^b	4.17±1.33 ^b	3.17±0.98 ^b	4.33±0.82 ^{bc}	4.50±0.55 ^b	4.67±0.82 ^b	4.67±1.03 ^c	4.17±0.98 ^b
	10	1.40±0.49 ^c	4.20±1.17 ^c	1.40±0.49 ^c	2.20±1.47 ^c	1.60±0.80 ^c	3.60±0.80 ^c	4.60±0.49 ^b	3.60±1.02 ^c	3.80±0.98 ^c	3.60±1.02 ^b
	F-value	93.16 ^{**}	6.96 [*]	74.2 ^{**}	24.67 ^{**}	50.8 ^{**}	14.75 ^{**}	8.62 [*]	11.81 [*]	17.62 ^{**}	13.13 ^{**}
2	0	6.20±0.40 ^a	6.20±0.40 ^a	6.40±0.49 ^a	6.80±0.40 ^a	6.40±0.49 ^a	6.20±0.40 ^a	6.20±0.40 ^a	6.40±0.49 ^a	6.80±0.40 ^a	6.40±0.49 ^a
	3	6.00±0.63 ^{ab}	5.83±0.41 ^a	5.83±0.75 ^a	5.67±0.52 ^b	6.00±0.63 ^a	6.00±0.00 ^{ab}	5.67±0.52 ^{ab}	6.17±0.41 ^a	6.17±0.75 ^a	6.00±0.00 ^a
	5	5.17±0.98 ^b	4.83±0.75 ^b	5.00±0.89 ^b	4.83±1.17 ^{bc}	4.50±0.84 ^b	5.33±0.82 ^b	5.00±0.89 ^{bc}	5.33±0.52 ^b	5.50±0.84 ^{bc}	5.17±0.98 ^b
	10	3.60±1.02 ^c	4.80±0.75 ^b	4.40±0.49 ^b	4.20±0.75 ^c	4.40±0.49 ^b	4.40±0.80 ^c	4.80±0.40 ^c	4.80±0.40 ^b	4.80±0.40 ^c	4.80±0.40 ^b
	15	3.40±0.49 ^c	3.60±0.49 ^c	2.80±0.40 ^c	2.60±0.49 ^d	3.00±0.00 ^c	4.00±0.63 ^c	3.80±0.75 ^d	3.20±0.75 ^c	3.40±0.80 ^d	3.40±0.80 ^c
F-value	18.46 ^{**}	18.37 ^{**}	29.12 ^{**}	28.78 ^{**}	35.47 ^{**}	15.01 ^{**}	12.79 ^{**}	35.26 ^{**}	23.23 ^{**}	20.45 ^{**}	

1) a, b, c, d means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<.05) by Duncan's multiple range test.

2) * p<.01, ** p<.0001

Table 52. Sensory characteristic of Take-out Roasted Tteokgalbi by the packaging methods at 10°C and 2°C
(Mean±S.D)

Holding periods(day)	Holding Temp(°C)	Packaging Method	Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance
0	10	PP	6.20±0.40	6.20±0.40	6.40±0.49	6.80±0.40	6.40±0.49
		Vacuum	6.20±0.40	6.20±0.40	6.40±0.49	6.80±0.40	6.40±0.49
3	10	PP	5.83±0.41	5.50±0.55	5.67±0.52	6.00±0.00	5.83±0.75
		Vacuum	5.17±0.75	5.50±1.05	5.67±1.03	5.80±0.41	5.50±0.84
		T-value	1.91	0.00	0.00	1.00	0.73
	2	PP	6.00±0.63	5.83±0.41	5.83±0.75	5.67±0.52	6.00±0.63
		Vacuum	6.00±0.00	5.67±0.52	6.17±0.41	6.17±0.75	6.00±0.00
		T-value	0	0.62	-0.95	-1.34	0
5	10	PP	3.00±0.89	4.50±1.05	3.17±0.98	4.17±1.33	3.17±0.98
		Vacuum	4.33±0.82	4.50±0.55	4.67±0.82	4.67±1.03	4.17±0.98
		T-value	-2.7*	0	-2.87*	-0.73	-1.76
	2	PP	5.17±0.98	4.83±0.75	5.00±0.89	4.83±1.17	4.50±0.84
		Vacuum	5.33±0.82	5.00±0.89	5.33±0.52	5.50±0.84	5.17±0.98
		T-value	-0.32	-0.35	-0.79	-1.14	-1.26
10	10	PP	1.40±0.49	4.20±1.17	1.40±0.49	2.20±1.47	1.60±0.80
		Vacuum	3.60±0.80	4.60±0.49	3.60±1.02	3.80±0.98	3.60±1.02
		T-value	-5.74***	-0.77	-4.76***	-2.22	-3.78**
	2	PP	3.60±1.02	4.80±0.75	4.40±0.49	4.20±0.75	4.40±0.49
		Vacuum	4.40±0.80	4.80±0.40	4.80±0.40	4.80±0.40	4.80±0.40
		T-value	-1.51	0	-1.55	-1.73	-1.55
15	2	PP	3.40±0.49	3.60±0.49	2.80±0.40	2.60±0.49	3.00±0.00
		Vacuum	4.00±0.63	3.80±0.75	3.20±0.75	3.40±0.80	3.40±0.80
		T-value	-1.84	-0.55	-1.15	-2.09	-1.22

* p<.05, ** p<.01, ***p<001

Table 53. Sensory characteristic of Take-out Roasted Tteokgalbi by the 10°C and 2°C (Mean±S.D)

Holding periods (day)	Holding Temp(°C)	PP					Vacuum				
		Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance	Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance
0	10	6.20±0.40	6.20±0.40	6.40±0.49	6.80±0.40	6.40±0.49	6.20±0.40	6.20±0.40	6.40±0.49	6.80±0.40	6.40±0.49
	2										
3	10	5.83±0.41	5.50±0.55	5.67±0.52	6.00±0.00	5.83±0.75	5.17±0.75	5.50±1.05	5.67±1.03	5.80±0.41	5.50±0.84
	2	6.00±0.63	5.83±0.41	5.83±0.75	5.67±0.52	6.00±0.63	6.00±0.00	5.67±0.52	6.17±0.41	6.17±0.75	6.00±0.00
	T-value	-0.54	-1.2	-0.45	1.58	-0.42	-2.71*	-0.35	-1.1	-0.95	-1.46
5	10	3.00±0.89	4.50±1.05	3.17±0.98	4.17±1.33	3.17±0.98	4.33±0.82	4.50±0.55	4.67±0.82	4.67±1.03	4.17±0.98
	2	5.17±0.98	4.83±0.75	5.00±0.89	4.83±1.17	4.50±0.84	5.33±0.82	5.00±0.89	5.33±0.52	5.50±0.84	5.17±0.98
	T-value	-3.99	-0.63	-3.38	-0.92	-2.53	-2.12	-1.17	-1.69	-1.54	-1.76
10	10	1.40±0.49	4.20±1.17	1.40±0.49	2.20±1.47	1.60±0.80	3.60±0.80	4.60±0.49	3.60±1.02	3.80±0.98	3.60±1.02
	2	3.60±1.02	4.80±0.75	4.40±0.49	4.20±0.75	4.40±0.49	4.40±0.80	4.80±0.40	4.80±0.40	4.80±0.40	4.80±0.40
	T-value	-4.76**	-1.06	-10.61***	-2.97*	-7.31***	-1.73	-0.77	-2.68*	-2.31*	-2.68*
15	2	3.40±0.49	3.60±0.49	2.80±0.40	2.60±0.49	3.00±0.00	4.00±0.63	3.80±0.75	3.20±0.75	3.40±0.80	3.40±0.80

1) * p<.05, ** p<.001, *** p<.0001

(2) 우거지탕

Take-out한 우거지탕의 포장방법 및 보관온도와 보관시간에 따른 관능 결과는 Table 54~58과 같다.

25℃ 상온보관시 조리직후 관능항목에서 풍미 6.4, 외관 6.4, 맛 6.2, 조직감 6.2, 전반적인 수용도 6.20으로 평가되었던 값들이 PE포장된 우거지탕의 경우 보관 2시간 후에는 모든 값들이 유의적으로 낮게 평가되었으며 특히 보관 12시간 후에는 풍미 3.2, 외관 3.4, 맛 2.4, 조직감 2.0, 전반적인 수용도 2.0으로 7점척도 중 ‘보통이다’의 점수인 4이하로 크게 감소하였다. 진공포장에서도 조리직후에 비해 지속적으로 감소하였으며 보관 6시간까지는 풍미 5.29, 외관 5.00, 맛 5.14, 조직감 5.00, 전반적인 수용도 5.29로 비교적 높게 평가되었으나 보관 12시간 이후에는 급격히 감소하여 식품으로서의 가치가 저하하였음을 알 수 있었다. 각 동일 시점에서 포장방법간의 차를 비교해보면 보관 2시간, 6시간에서는 포장법 간의 유의적 차가 없었으며 보관 12일과 24시간에서는 진공포장법의 우거지탕이 좀 더 높은 평가를 받기는 하였으나 통계적으로 유의적 수준은 아니었다.

냉장보관온도인 10℃와 2℃ 보관시 먼저 PE포장법의 우거지탕은 보관기간이 증가함에 따라 그 값이 유의적으로 감소하였다($p < 0.0001$). 10℃에 PE포장으로 보관된 우거지탕은 특히 보관 5일에 보통이하의 점수인 풍미에서는 2.6, 외관에서 3.8, 맛 2.8, 조직감 3.2, 전반적인 수용도 3.2를 나타내었고, 보관 10일에는 외관 2.6을 제외하고는 모든 항목이 1점대로 매우 낮게 평가되었다. 2℃에 PE포장법으로 보관된 우거지탕은 보관 5일에서는 모든 항목의 점수가 ‘보통이다’의 4점이상으로 비교적 만족스러운 수준이었고, 보관 10일에는 맛 3.6을 제외한 모든 항목에서 4점 정도로 평가되어 보관 10일까지는 관능적으로 만족스러운 상태였다. 그러나 보관 15일에

는 풍미 3.4, 외관 3.2, 맛 2.8, 조직감 2.8, 전반적인 수응도 2.6으로 낮게 평가되었다. 10℃ 진공포장으로 보관된 우거지탕은 보관시간이 증가함에 따라 역시 유의적으로 감소하였고, 보관 5일을 경과하면서 관능적인 품질이 크게 저하하였다. 2℃ 진공포장으로 보관된 우거지탕은 보관 10일까지도 풍미 4.8, 외관 4.6, 맛 4.8, 조직감 4.6, 전반적인 수응도 4.8로 비교적 높게 평가되었고 보관 15일후에는 5가지 항목 모두의 값이 유의적으로 낮게 평가되어 2℃ 냉장보관 시 진공포장처리를 한 경우 보관 10일까지는 관능적으로 만족스러움을 알 수 있었다.

보관일별 각 보관온도에서 포장방법에 따른 관능값을 비교해보았을 때 2℃에 보관한 우거지탕은 기간이 경과할수록 진공포장을 하였을 때 모든 항목에서 관능적으로 더 높은 평가를 받았으나 통계적으로 유의적인 수준은 아니었으나 10℃에 보관한 경우 보관 5일에서는 풍미에서 PE포장이 2.60, 진공포장이 3.5로 $p < 0.05$ 의 유의적 차를 보였고, 조직감에서도 PE의 3.2에 비해 진공포장이 4.5로 유의적으로 높게 평가되었다. 보관 10일 후에는 풍미, 맛, 조직감, 전반적인 수응도에서 매우 큰 차를 나타내었다. 동일포장 처리한 우거지탕을 10℃와 2℃시 각 보관온도에 따른 관능값을 비교 분석해보면 낮은 온도인 2℃에 보관한 경우 PE포장시료의 풍미 항목이 보관 3일, 5일, 10일 모두에서 더 높은 값을 나타내었다. 특히 보관 10일 후 10℃보관한 우거지탕의 풍미가 1.4인데 비해 2℃보관한 우거지탕은 4.0으로 매우 큰 유의적 차($p < 0.0001$)를 보였다. 보관 10일에서는 10℃에 보관된 우거지탕의 외관 2.6을 제외한 모든 값이 관능적으로 식품의 가치를 잃은 점수인 1점대인데 비해 2℃보관은 상대적으로 매우 높은 점수로 평가되었다. 진공포장으로 보관된 우거지탕은 풍미항목의 점수에서 PE포장의 우거지탕만큼 점수가 크게 낮아지지 않아 보관 3일, 5일에서는 유의적

차가 크지 않았으나 보관 10일에는 2℃에 보관된 우거지탕의 항목의 값이 10℃ 보관시료 보다 매우 높게 평가되었다.

Kim HY과 Ryu SH(2003)의 연구에서도 진공포장균이 관능적으로 가장 좋았으며 wrap 포장균은 저장 3일을 경과하면서 심한 이취를 발생하였다고 하였다.

이상의 결과와 같이 진공포장처리가 표준평판균과 대장균군외에도 병원성균인 *Staphylococcus aureus*의 증식 억제에도 효과가 매우 크고, 또한 관능적 품질을 유지하는데도 매우 효과적임을 알 수 있었다. 상온에서는 가능한 Take-out 제품의 보관시간을 2시간 이내로 하고, 냉장보관시에는 10℃ 보관보다는 2℃ 보관시 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질이 잘 유지되었다.

Table 54. Sensory characteristic of Take-out Woogeojitang by the packaging methods and holding periods at 25°C (Mean±S.D)

Holding time (hour)	PE					Vacuum				
	Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance	Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance
0	6.40±0.49 ^a	6.40±0.49 ^a	6.20±0.98 ^a	6.20±0.75 ^a	6.20±0.75 ^a	6.40±0.49 ^a	6.40±0.49 ^a	6.20±0.98 ^a	6.20±0.75 ^a	6.20±0.75 ^a
2	5.14±0.38 ^b	5.14±0.69 ^b	5.14±0.38 ^b	5.29±0.49 ^b	5.57±0.53 ^{ab}	5.29±0.49 ^b	5.43±0.79 ^b	5.57±0.53 ^{ab}	5.57±0.53 ^{ab}	5.71±0.49 ^{ab}
6	4.71±0.76 ^b	4.86±0.90 ^b	5.00±0.82 ^b	5.29±0.76 ^b	5.14±0.69 ^b	5.29±0.49 ^b	5.00±0.82 ^b	5.14±0.69 ^b	5.00±0.58 ^b	5.29±0.49 ^b
12	3.20±0.68 ^c	3.40±0.73 ^c	2.40±0.73 ^c	2.0±0.58 ^c	2.0±0.58 ^c	3.40±0.73 ^c	3.80±0.89 ^c	2.60±0.93 ^c	2.40±0.73 ^c	2.20±0.68 ^c
24	1.33±0.47 ^d	2.17±0.37 ^d	1.00±0.00 ^d	1.00±0.00 ^d	1.50±0.50 ^c	1.50±0.50 ^d	2.33±0.47 ^d	1.50±0.50 ^d	1.50±0.50 ^d	1.83±0.37 ^c
F-value	82.99*	43.57*	76.33*	114.9*	90.94*	89.78*	34.42*	54.29*	79.72*	96.43*

1) a, b, c, d means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<.05) by Duncan's multiple range test.
 2) * p<.0001

Table 55. Sensory characteristic of Take-out Woogeojitnag by the packaging methods at 25°C (Mean±S.D)

Holding time(hour)	Packaging Method	Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance
0	PE	6.40±0.49	6.40±0.49	6.20±0.98	6.20±0.75	6.20±0.75
	Vaccume					
2	PE	5.14±0.38	5.14±0.69	5.14±0.38	5.29±0.49	5.57±0.53
	Vaccume	5.29±0.49	5.43±0.79	5.57±0.53	5.57±0.53	5.71±0.49
	T-value	-0.61	-0.72	-1.73	-1.04	-0.52
6	PE	4.71±0.76	4.86±0.90	5.00±0.82	5.29±0.76	5.14±0.69
	Vaccume	5.29±0.49	5.00±0.82	5.14±0.69	5.00±0.58	5.29±0.49
	T-value	-1.68	-0.31	-0.35	0.79	-0.45
12	PE	3.20±0.68	3.40±0.73	2.40±0.73	2.0±0.58	2.0±0.58
	Vaccume	3.40±0.73	3.80±0.89	2.60±0.93	2.40±0.73	2.20±0.68
	T-value	-0.53	-0.92	-0.45	-1.14	-0.59
24	PE	1.33±0.47	2.17±0.37	1.00±0.00	1.00±0.00	1.50±0.50
	Vaccume	1.50±0.50	2.33±0.47	1.50±0.50	1.50±0.50	1.83±0.37
	T-value	-0.64	-0.73	-2.65*	-2.65*	-1.41

* p<.05

Table 56. Sensory characteristic of Take-out Woogeojitang by the packaging methods and holding periods at 10°C and 2°C (Mean±S.D)

Holding Temp(°C)	Holding periods (day)	PE					Vacuum				
		Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance	Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance
10	0	6.40±0.49 ^a	6.40±0.49 ^a	6.20±0.98 ^a	6.20±0.75 ^a	6.20±0.75 ^a	6.40±0.49 ^a	6.40±0.49 ^a	6.20±0.98 ^a	6.20±0.75 ^a	6.20±0.75 ^a
	3	5.17±0.41 ^b	5.50±0.55 ^a	5.50±.84 ^a	5.83±0.41 ^a	5.50±.55 ^a	5.50±0.55 ^b	5.83±0.41 ^a	6.00±0.89 ^a	5.50±0.55 ^a	5.67±0.52 ^a
	5	2.60±0.80 ^c	3.80±1.17 ^b	2.80±1.17 ^b	3.20±1.17 ^b	3.40±1.02 ^b	3.5±0.55 ^c	4.50±1.05 ^b	3.83±0.41 ^b	4.50±0.55 ^b	4.00±0.00 ^b
	10	1.40±0.49 ^d	2.60±1.02 ^c	1.40±0.49 ^c	1.60±0.80 ^c	1.20±0.40 ^c	2.80±1.17 ^c	3.40±0.49 ^c	2.40±0.49 ^c	2.80±0.75 ^c	2.40±0.49 ^c
	F-value	98.2 [*]	23.64 [*]	37.52 [*]	42.33 [*]	59.29 [*]	30.87 [*]	25.01 [*]	36.73 [*]	30.37 [*]	66.7 [*]
2	0	6.40±0.49 ^a	6.40±0.49 ^a	6.20±0.98 ^a	6.20±0.75 ^a	6.20±0.75 ^a	6.4±0.49 ^a	6.40±0.49 ^a	6.20±0.98 ^a	6.20±0.75 ^a	6.20±0.75 ^a
	3	5.83±0.41 ^a	6.17±0.41 ^a	5.83±0.75 ^a	5.67±0.52 ^a	5.67±0.52 ^a	6.17±0.75 ^a	6.17±0.41 ^a	6.17±0.41 ^a	6.00±0.63 ^a	6.17±0.41 ^a
	5	4.33±1.03 ^b	4.67±0.82 ^b	4.17±0.75 ^b	4.33±0.52 ^b	4.50±0.55 ^b	4.83±0.98 ^b	5.00±1.10 ^b	4.83±0.75 ^b	4.67±1.03 ^b	4.83±0.75 ^b
	10	4.00±0.89 ^{bc}	4.20±0.75 ^b	3.60±0.80 ^{bc}	4.2±0.40 ^b	4.00±0.63 ^b	4.80±0.75 ^b	4.60±1.02 ^b	4.80±0.40 ^b	4.60±0.49 ^b	4.80±0.40 ^b
	15	3.40±0.49 ^c	3.20±0.98 ^c	2.80±0.40 ^c	2.80±0.75 ^c	2.60±0.49 ^c	3.80±0.40 ^c	3.40±0.80 ^c	3.00±0.63 ^c	2.80±0.75 ^c	3.00±0.63 ^c
F-value	19.23 [*]	21.07 [*]	21.97 [*]	29.62 [*]	34.25 [*]	13.92 [*]	13.64 [*]	22.86 [*]	19.75 [*]	27.8 [*]	

1) a, b, c, d means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<.05) by Duncan's multiple range test.

2) * p<.0001

Table 57. Sensory characteristic of Take-out Woogeojitang by the packaging methods at the 10°C and 2°C
(Mean±S.D)

Holding periods(day)	Holding Temp(°C)	Packaging Method	Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance
0	10	PE	6.40±0.49	6.40±0.49	6.20±0.98	6.20±0.75	6.20±0.75
		Vacuum	6.40±0.49	6.40±0.49	6.20±0.98	6.20±0.75	6.20±0.75
3	10	PE	5.17±0.41	5.50±0.55	5.50±.84	5.83±0.41	5.50±.55
		Vacuum	5.50±0.55	5.83±0.41	6.00±0.89	5.50±0.55	5.67±0.52
		T-value	-1.20	-1.20	-1.00	1.20	-0.54
	2	PE	5.83±0.41	6.17±0.41	5.83±0.75	5.67±0.52	5.67±0.52
		Vacuum	6.17±0.75	6.17±0.41	6.17±0.41	6.00±0.63	6.17±0.41
		T-value	-0.95	0.00	-0.95	-1.00	-1.86
5	10	PE	2.60±0.80	3.80±1.17	2.80±1.17	3.20±1.17	3.40±1.02
		Vacuum	3.5±0.55	4.50±1.05	3.83±0.41	4.50±0.55	4.00±0.00
		T-value	-2.27*	-1.09	-2.05	-2.47*	-1.44
	2	PE	4.33±1.03	4.67±0.82	4.17±0.75	4.33±0.52	4.50±0.55
		Vacuum	4.83±0.98	5.00±1.10	4.83±0.75	4.67±1.03	4.83±0.75
		T-value	-0.86	-0.60	-1.53	-0.71	-0.88
10	10	PE	1.40±0.49	2.60±1.02	1.40±0.49	1.60±0.80	1.20±0.40
		Vacuum	2.80±1.17	3.40±0.49	2.40±0.49	2.80±0.75	2.40±0.49
		T-value	-2.71*	-1.73	-3.54**	-2.68*	-4.65***
	2	PE	4.00±0.89	4.20±0.75	3.60±0.80	4.2±0.40	4.00±0.63
		Vacuum	4.80±0.75	4.60±1.02	4.80±0.40	4.60±0.49	4.80±0.40
		T-value	-1.68	-0.77	-3.29**	-1.55	-2.62*
15	2	PE	3.40±0.49	3.20±0.98	2.80±0.40	2.80±0.75	2.60±0.49
		Vacuum	3.80±0.40	3.40±0.80	3.00±0.63	2.80±0.75	3.00±0.63
		T-value	-1.55	-0.39	-0.65	0.00	-1.22

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

Table 58. Sensory characteristic of Take-out Woogeojitang at the 10°C and 2°C (Mean±S.D)

Holding periods (day)	Holding Temp(°C)	PE					Vacuum				
		Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance	Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance
0	10	6.40±0.49	6.40±0.49	6.20±0.98	6.20±0.75	6.20±0.75	6.40±0.49	6.40±0.49	6.20±0.98	6.20±0.75	6.20±0.75
	2										
3	10	5.17±0.41	5.50±0.55	5.50±0.84	5.83±0.41	5.50±0.55	5.50±0.55	5.83±0.41	6.00±0.89	5.50±0.55	5.67±0.52
	2	5.83±0.41	6.17±0.41	5.83±0.75	5.67±0.52	5.67±0.52	6.17±0.75	6.17±0.41	6.17±0.41	6.00±0.63	6.17±0.41
	T-value	2.83*	2.39*	0.73	-0.62	0.54	-1.75	-1.41	-0.42	-1.46	-1.86
5	10	2.60±0.80	3.80±1.17	2.80±1.17	3.20±1.17	3.40±1.02	3.5±0.55	4.50±1.05	3.83±0.41	4.50±0.55	4.00±0.00
	2	4.33±1.03	4.67±0.82	4.17±0.75	4.33±0.52	4.50±0.55	4.83±0.98	5.00±1.10	4.83±0.75	4.67±1.03	4.83±0.75
	T-value	-3.25**	-1.49	-2.41*	-2.18	-2.33*	-2.9	-0.81	-2.86	-0.35	-2.71*
10	10	1.40±0.49	2.60±1.02	1.40±0.49	1.60±0.80	1.20±0.40	2.80±1.17	3.40±0.49	2.40±0.49	2.80±0.75	2.40±0.49
	2	4.00±0.89	4.20±0.75	3.60±0.80	4.2±0.40	4.00±0.63	4.80±0.75	4.60±1.02	4.80±0.40	4.60±0.49	4.80±0.40
	T-value	-6.24****	-3.1*	-5.74***	-7.12****	-9.17****	-3.54**	-2.6*	-9.3****	-4.93***	-9.3****
15	2	3.40±0.49	3.20±0.98	2.80±0.40	2.80±0.75	2.60±0.49	3.80±0.40	3.40±0.80	3.00±0.63	2.80±0.75	3.00±0.63

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001, **** p<.0001

5. 포장방법 및 보관온도에 따른 최적 보관기간 설정

포장방법 및 보관온도에 따른 최적 보관기간을 설정하기 위하여 보관방법 및 시간에 따른 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질 변화를 분산분석을 통해 품질 변화간의 유의성을 검토하였고, 각 품질분석 자료를 통계 처리한 결과를 취합하여 떡갈비구이와 우거지탕의 적절한 포장방법 및 보관온도에 따른 적정기간을 설정하였다.

식품의 보관기간 중 문제가 되는 주요 품질저하는 비타민 손실, 단백질의 분해와 같은 영양성분의 손실, 미생물에 의한 변패, 색상, 향미, 조직감, 외관 등의 관능적 품질의 손실, 점조성, 유화력 등의 기능적 특성의 손실 등으로 대변될 수 있으며, 품질 평가법은 그 식품의 특성에 따라 다를 것이다. 그러나 대부분의 식품의 품질은 관능적으로 평가된다. 품질 변화가 화학적 또는 물리적 방법에 의해 정량적으로 측정될 수 있으면 객관적인 평가를 할 수 있는 이점이 있으나 관능적 평가와 상관이 없으면 실용상 의미가 없다. 객관적인 품질지표는 보관, 유통과정 중에 일어나는 이화학적, 미생물적, 관능적 품질 변화를 종합적으로 가장 잘 나타낼 수 있는 것이라야 한다.

1) 이화학적 품질변화에 따른 보관기간 설정

떡갈비구이와 우거지탕의 포장방법 및 보관조건에 따른 이화학적 품질변화에 영향을 주는 변인을 분산분석을 통해 분석한 결과는 Table 59와 같다.

떡갈비구이와 우거지탕 모두 포장방법, 보관온도, 보관기간에 일반성분인 조지방, 조단백 함량과 pH, Aw, 산가가 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이러한 분산분석 결과를 종합해 볼 때 상온에서는 포장방법간의 유의적 차

가 크지 않았으며 보관 시간이 증가함에 따라 이화학 값이 유의적인 차를 나타내었고, 조리직후에서 가장 작은 폭으로 증가하였던 2시간까지의 보관이 적절하였다.

10℃와 2℃에서는 특히 포장방법간의 유의적 차가 매우 컸는데 1일 이상의 냉장 보관 시에는 FDA에서 권장하는 4℃ 이하에서 일반 공기 중의 산소가 혼입되는 포장법이 아닌 진공포장법이 더 바람직하였다. 10℃냉장 시 일반 PP포장법의 떡갈비는 5일 이내가 적절하였다.

2) 미생물적 품질 변화에 따른 보관기간 설정

떡갈비구이와 우거지탕의 포장방법 및 보관조건에 따른 표준평판균수와 대장균균수의 변화에 영향을 주는 변인을 분석한 결과는 Table 60과 같다.

두 가지 음식 모두에서 표준평판균수와 대장균균수의 변화에 포장방법, 보관온도, 보관기간이 유의적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

식품공전상의 즉석조리식품의 규격 세균수 1g당 100,000 이하를 기준으로 하였을 때 상온에서 PP포장한 떡갈비는 보관 6시간 후에 표준평판균수 5.12, 대장균균수 1.15로 규격 세균수의 기준을 초과하였고, 진공포장시에는 12시간까지는 기준이내로 만족스러운 수준이었다. PP포장으로 10℃에 보관한 떡갈비구이는 보관 5일에 기준을 초과하였고, 진공포장은 보관 5일 후에 표준평판균수 3.97, 대장균균수 0.00으로 기준이내였으나 보관 10일에는 유의적으로 증가하였다. 진공포장이 일반 PP포장에 비해 특히 대장균의 증식 억제에 유의적인 효과가 있음을 알 수 있었고, 10℃보관 시에는 일반 PP포장인 경우는 3일 이내, 진공포장인 경우는 5일 이내가 바람직하다. 2℃보관 시에 PP포장군은 보관 15일까지 표준평판균수는 기준치이내였으나 대장균균수가 기준을 초과하였으며 진공포장으로 2℃에 보관한 떡갈

비구이는 보관 15일까지도 기준치를 만족하였다.

우거지탕 역시 유사한 결과를 나타내었다. 즉 상온보관에서는 조리직후 2시간이내가 가장 바람직하고, PE 포장으로 10℃ 보관 시에는 3일 이내, 진공포장한 경우는 5일 이내가 기준을 만족하였다. 2℃ 보관에서 PE 포장은 10일, 진공포장은 15일까지 기준을 만족하였다. 이상은 병원성균인 *Staphylococcus aureus*가 검출되었던 시점과 유사하다. 즉 온도에 상관없이 진공포장처리한 우거지탕에서는 검출되지 않았으나 PE포장균은 보관 6시간 후부터 검출되었고 보관12시간 후까지가 90으로 기준치인 100이내였으며, 10℃ 보관시에는 3일 후부터 검출되어 5일 후까지는 70으로 기준치 이내였고, 2℃ 보관시에는 보관 5일 후부터 검출되었으나 보관 15일에 50으로 기준치 이내 수준이었다.

김태석(2008)은 즉석조리식품의 유통기한 설정을 위한 실험으로 라나지아를 선택하여 식품공전상의 규격을 기준으로 설정하고자하였다. 목표 유통기한을 7일이내로 설정하였을 때 초기 미생물 수준과 저장온도가 제품관리에 가장 중요하다고 하였고, 국내 냉장온도 10℃ 이하 기준시 초기 미생물 수준을 1000 CFU/g 이하로 관리하는 것이 바람직하다고 하였고, 본 연구의 결과와 같이 10℃와 2℃온도간의 품질 차가 매우 크게 나타남바 우리나라 냉장온도도 5℃이하로 설정하는 것을 고려하여야 한다고 하였다.

포장방법 및 보관온도에 따른 미생물학적 품질을 비교해보았을 때 실온은 조리직후로부터 2시간 이내, 냉장보관은 가능한 진공포장으로 2℃에서 10이내가 바람직하였다.

Kim HY와 Song YH(1996)에 의하면 샌드위치의 경우 냉장 유통한 것은 24시간 경과 후에도 양호한 편이나 실온에서 유통한 것은 시간 경과에 따라 지속적으로 미생물 수가 증가하다가 24시간 경과 후에는 기준을 초과한다고 보

고한 바 있다. 이는 유통·저장 중의 온도와 시간 역시 식품의 미생물학적 안전에 영향을 미치는 요소임을 의미한다.

냉장식품은 유통기한이 가장 민감하게 선택되는 제품으로, 특별히 첨가물(합성보존제)를 사용하지 않는 냉장제품의 품질수준을 유지하는 유일한 인자가 유통온도이므로 냉장조건에서의 온도관리가 가장 중요하다고 할 수 있겠다.

3) 관능적 품질변화에 따른 보관기간 설정

떡갈비구이와 우거지탕의 포장방법 및 보관조건에 따른 이화학적 품질변화에 영향을 주는 변인을 분산분석을 통해 분석한 결과는 Table 61과 같다.

식품의 품질은 이화학적 측정값으로 평가되기 보다는 실제 관능적인 품질로 평가되고 관능적인 품질 변화량이 어떤 이화학적 측정값의 변화량과 깊은 상관관계가 있으면 객관적 변화의 지표로 이용할 수 있다. 대부분의 식품은 천연물로 제조되므로 품질 변화는 매우 복잡 다양하여 어떤 한두 가지의 이화학적 측정값을 품질의 공통지표로 표준화하는 데는 문제점이 있다(이영춘 등 1989).

외관, 풍미, 맛, 조직감, 전반적인 수응도 등 5가지 항목을 7점척도법으로 평가하였고 ‘보통이다’의 4점을 관능적 품질의 기준으로 하였다.

떡갈비구이와 우거지탕의 모든 관능적 특성들이 특히 보관기간에 유의적으로 영향을 받는 것으로 나타났고 관능검사 항목 중 풍미에는 포장방법, 보관온도, 보관기간이 영향을 미치고, 포장방법이나 보관온도가 외관에는 큰 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. 두 가지 모두 상온보관 시에는 12시간까지는 포장방법간의 유의적 차가 없었고 PP, PE포장군과 진공포장군 모두 6시간까지 관능적으로 7점척도에서 ‘보통이다’의 4점 이상을 나타내었으나

이화학적, 미생물적 품질과 총체적으로 비교 시 조리 후 2시간 이내가 가장 바람직하다고 할 수 있겠다.

PP포장한 떡갈비구이, PE 포장의 우거지탕을 10℃ 보관하였을 때 보관 3일을 경과하며 보관 5일에는 관능적 품질이 크게 저하하였고, 미생물적, 이화학적 품질의 저하도 뚜렷하게 나타나 PP포장과 PE으로 포장하였을 때는 일반 냉장유통온도인 10℃이하 기준에서는 3일이 적절하였고, 진공포장은 5일까지도 관능적 품질의 기준으로 설정한 '보통이다'의 4점 이상을 만족하는 수준이었다.

2℃보관한 시료는 10℃와 비교 시 유의적으로 높은 품질을 유지하고 있었으며 PP포장한 떡갈비구이와 PE 포장의 우거지탕은 보관 10일까지는 대체적으로 관능적 품질의 기준인 4점을 유지하고 있었다. 두 시료 모두에서 조리직후에는 포장법간의 유의적 차가 없었으나 보관기간이 증가하면서 진공포장군이 더 높게 평가되는 것을 볼 수 있었다.

이화학적, 미생물적, 관능적 특성을 모두 비교해 보았을 때 초기에는 포장 방법에 따른 유의적 차가 적었으나 보관시간 및 기간이 증가할수록 진공포장군이 더 높은 품질을 유지하였다. 상온에서는 포장법에 상관없이 조리직후로부터 2시간 이내 섭취하는 것이 바람직하며, 냉장보관 시에는 산소가 제거된 진공포장으로 2℃보관 시 유의적으로 더 좋은 품질을 유지할 수 있었다.

Table 59. Analysis of variance for physicochemical items in Take-out Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang

Food Items	Variables	F-value				
		Crude protein	Crude fat	AV	pH	Aw
Roasted Tteokgalbi	Holding temp.	2.44	7.75**	21.06****	24.27****	5.97*
	Packaging method	8.69**	11.10**	6.14*	2.19	5.64*
	Holding periods	46.89****	68.85****	9.86****	11.64****	44.61****
Woogeojitang	Holding temp.	2.09	0.90	-	17.75***	0.75
	Packaging method	0.08	9.93**	-	3.65	5.56*
	Holding periods	204.37****	34.85****	-	21.24****	26.11****

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001 **** p<.0001

Table 60. Analysis of variance for Standard plate counts and Coliform counts in Take-out Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang

Food Items	Variables	F-value	
		Standard plate counts	Coliform counts
Roasted Tteokgalbi	Holding temp.	45.84 ^{***}	15.32 ^{**}
	Packaging method	3.98	38.72 ^{***}
	Holding periods	33.16 ^{***}	10.16 ^{***}
Woogeojitang	Holding temp.	41.36 ^{***}	47.13 ^{***}
	Packaging method	6.28 [*]	24.24 ^{***}
	Holding periods	56.84 ^{***}	12.79 ^{***}

* p<.05 ** p<.001 *** p<.0001

Table 61. Analysis of variance for sensory characteristic in Take-out Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang

Food Items	Variables	F-value				
		Flavor	Appearance	Taste	Texture	Acceptance
Roasted Tteokgalbi	Holding temp.	10.73**	0.35	5.29*	0.06	5.70*
	Packaging method	8.31**	0.27	10.38**	8.52**	6.79*
	Holding periods	45.53***	38.92***	48.05***	58.13***	47.56***
Woogeojitang	Holding temp.	20.32***	1.8	6.39*	2.33	7.80**
	Packaging method	9.19**	3.69	8.86**	4.26*	6.89*
	Holding periods	55.45***	53.58***	55.70***	54.03***	61.44***

* p<.05 ** p<.01 *** p<.0001

IV. 결론 및 제언

본 연구는 한식전문 프랜차이즈 H음식점에서 판매되는 일부 음식을 대상으로 HACCP model을 적용하여 표준레시피를 개발하고, Take-out시 품질 안전성을 확보하기 위한 최적의 포장방법과 각 보관온도에 따른 적정보관기간을 제시하여 향후 소비자의 구매요구가 증가할 것으로 예상되는 Take-out 음식의 위생적 품질 안전성 확보를 위한 기초자료를 얻고자 수행하였다.

이를 위해 첫째, 경기도에 위치한 한식전문 프랜차이즈인 H음식점을 방문한 고객을 대상으로 설문을 통한 Take-out 음식에 관한 실태조사와 예비실험을 통하여 소비자의 구매빈도가 높았고, 잠재적 위험성이 높은 떡갈비구이와 우거지탕을 적용음식으로 선정하였다. 둘째, 선정된 음식을 H음식점에서 HACCP model 적용 전 생산단계의 소요시간과 온도, pH와 Aw를 측정하고 미생물학적 품질검사를 실시함으로써 위해요소를 분석하고 CCP를 규명하여 통제방안을 설정하였다. 이후 HACCP model을 적용한 표준레시피를 개발하고 HACCP model 적용 전·후의 품질을 비교 평가하였다.

셋째, 포장방법과 보관온도 및 기간설정을 위하여 떡갈비구이는 일반적으로 이용하고 있는 사각 도시락포장(PP), 우거지탕의 Zipper bag포장(PE)과 각 비교군으로 포장제품내의 산소를 제거하는 진공포장을 설정하여 상온(25℃)은 24시간까지, 냉장 10℃에서는 10일까지, 2℃에서는 15일까지 보관하면서 포장방법 및 보관온도 및 기간에 따른 이화학적(조지방, 조단백, pH, Aw, AV), 미생물학적, 관능적 품질 변화를 분석하였다.

이상의 실험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 실험방법 설정을 위한 기초 연구로 Take-out 음식에 관한 실태조사 결과 H음식점에서 Take-out시 구매의 중요 이유로는 ‘조리시간을 단축할 수 있어서’가 3.97로 가장 높은 점수로 조사되었다. 일반적 특성에 따른 유의성 비교 시 전체적으로 구매경험이 있는 고객이 ‘Take-out 시 우려정도’의 점수는 낮은 반면 기호도와 만족도는 높은 것으로 평가하였고, 적정보관기간도 구매경험이 없는 그룹보다 더 길게 추정하고 있었다.

2. HACCP 적용 전 위해분석을 실시한 결과 미생물적 품질의 경우 떡갈비구이와 우거지탕의 원재료 중 양파와 대파의 표준평판균수는 조리전 식재료 기준인 6이하였으나 대장균균수는 기준값 3을 초과하였다. 씻기와 다지기 단계에서 미생물 수가 더 증가하여 이는 조리종사자의 손과 칼, 도마 등의 조리기구의 교차오염이 발생한 것으로 볼 수 있었다. 특히 떡갈비의 고기와 채소를 혼합하는 버무림 용기에서의 표준평판균수와 대장균균수의 수준은 6.51, 5.79로 즉각적인 조치가 필요한 수준이었다. 우거지탕은 최종 가열 후 1인분량으로 뚜껑배기에 담겨 고명이 올려진 배식직전의 완제품의 표준평판균수 4.05, 대장균균수 3.50으로 대장균균수는 매우 높은 수준이었다. 이는 뚜껑배기그릇과 고명으로 올려지는 고기와 홍고추, 조리종사자의 손 등에 의한 교차오염으로 사료되었다.

떡갈비구이와 우거지탕의 생산단계에서 주요 식중독균인 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7 등은 검출되지 않았다.

3. HACCP model 적용 후 위생개선효과를 얻기 위해 본 연구에서 조사

한 음식 생산 단계별 소요시간과 온도상태, pH와 Aw 및 미생물 분석 결과를 토대로 CCP 결정계통수(decision tree)를 이용하여 떡갈비구이와 우거지탕의 원부재료별, 생산 공정별 위험성 요소를 분석하여 4개의 CCP를 규명하고, HACCP plan을 제시하였다. 재료 검수 시 온도 검사를 통하여 5℃ 이하로 유지시켜주었으며 입고 후 적절한 냉장 및 냉동보관을 했다. 전처리와 조리단계에서는 올바른 방법으로 세척 및 소독을 했고, 조리종사자들의 철저한 위생습관, 사용기구 및 용기의 위생적 처리, 재료에 따른 작업구간 분리 등을 통해 교차오염을 방지하도록 하였다. 떡갈비를 1인분량으로 나누어 냉동하고 해동하는 과정에서 병원균이 증식할 수 있으므로 적정 보관온도와 해동시 시간관리를 하도록 하였다. 우거지탕과 떡갈비구이 두 가지 모두 육류제품으로 최종 조리온도는 최소 75℃ 이상이 되도록 가열하였으며 온도가 부적절한 경우 재가열을 하도록 하였다.

HACCP model 적용 후 떡갈비구이의 생산단계에 따른 미생물적 품질평가 결과 최종 80℃ 이상으로 가열된 완제품의 표준평판균수는 2.19로서 HACCP model 적용 전 3.82보다 유의적으로($p < 0.001$) 감소하였으며, 대장균군수도 HACCP 적용 전 1.39에서 적용 후에는 검출되지 않았다.

HACCP model 적용 후 우거지탕의 생산단계에 따른 미생물적 품질평가 결과 98.2℃로 가열된 완제품의 표준평판균수와 대장균군수 모두 검출되지 않아 HACCP 적용 효과가 매우 컸음을 알 수 있었다.

HACCP 적용 후의 떡갈비구이와 우거지탕의 생산단계에서도 주요 식중독균인 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7 등은 검출되지 않았다.

HACCP model 적용 후 조리기구 및 용기, 조리종사자의 위생개선효과가 매우 컸다. 특히 버무림 용기는 HACCP 적용 전 표준평판균수 6.51, 대장

균군수 5.79로 즉각적인 조치가 필요한 수준이었으나 철저히 세척 후 소독과 건조를 시킨 HACCP 적용 후에는 표준평판균수는 1.15, 대장균군수는 검출되지 않았다. 종업원의 손을 비롯한 주방환경 평가 모든 항목에서 HACCP적용 전과 비교시 유의적으로 표준평판균수와 대장균군수가 감소하였다.

4. HACCP model을 적용하여 생산된 떡갈비구이와 우거지탕을 Take-out 시 음식의 포장방법 및 보관기간 설정을 위한 검사 결과 첫째, 이화학적 품질검사로 조단백질과 조지방의 경우 조리직후를 기준으로 상온, 10℃, 2℃ 모두 조리직후보다 유의적으로 감소하는 결과를 보였다.

PP, PE포장과 진공포장간의 조단백질과 조지방의 함량을 비교해보았을 때 전체적으로 진공포장이 좀 더 유의적으로 높은 조단백질과 조지방량을 유지하는 것으로 나타났다. 또한 동일한 포장방법일 때 10℃와 2℃보관을 비교해보면 2℃ 보관 시 더 많은 조단백질과 조지방량을 함유하고 있었고, 보관온도가 높을수록 조단백질과 조지방 함량의 감소가 더 크게 나타났다.

떡갈비구이의 조리직후 산가는 1.12였던 것이 상온보관시 PP포장군은 보관 6시간에 1.28, 12시간 3.7, 24시간 5.23으로 유의적으로 증가하였다($p < 0.0001$). PP포장한 떡갈비구이가 급격하게 산패한 반면 진공포장의 떡갈비구이는 비교적 완만하게 증가하여 PP포장과 진공포장방법간의 유의적 차는 각 시간대별로 모두 나타났다. 10℃에서 PP포장된 떡갈비구이는 보관 3일에 3.22, 보관 5일 6.13, 보관 10일 10.11로 급격하게 상승하여 그 유의적 차가 매우 컸다. 진공포장처리가 산패를 억제하고 있었고, 각 10℃와 2℃의 온도에 따른 산가를 비교해보았을 때 포장방법에 관계없이 2℃보관시료의 산패 값이 유의적으로 낮았다.

떡갈비구이와 우거지탕의 pH 측정결과 조리직후에 비해 세 가지 보관방법 모두에서 보관기일의 증가에 따라 pH 값이 유의적으로 감소하는 것을 볼 수 있었으며 특히 보관온도가 가장 높은 실온보관에서는 보관 24시간까지 유의적으로 감소하였다($p < 0.0001$). PP, PE포장한 음식이 진공포장에 비해 더 빠르게 감소하였고, 2℃에 냉장 보관한 떡갈비구이와 우거지탕에서는 포장방법 간의 유의적 차를 나타내지 않았으나 10℃보관 시 보관 5일과 10일째에 PP포장의 떡갈비구이가 진공포장에 비해 크게 저하되었다($p < 0.05$). Aw의 경우에는 떡갈비구이의 조리직후 수분활성도가 0.95에서 각 포장방법과 보관온도에 관계없이 모두에서 보관시간과 기일이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.01$). 떡갈비구이의 포장방법 간의 Aw 값은 유의적 차를 나타내지 않았다. 우거지탕의 조리직후 수분활성도는 0.95였고, 실온과 10℃보관 시 진공포장에서는 보관시간 및 기간에 따른 유의적 차를 나타내지 않았으나 PE포장에서는 실온보관 시 보관 24시간 후에, 10℃보관 시 보관 10일 후에 유의적으로 감소하였다.

둘째, 포장방법과 보관온도 및 기간에 따른 표준평판균수와 대장균균수의 정량 분석을 통해 미생물학적 품질을 평가하였다. 조리직후 표준평판균수가 2.19였던 떡갈비구이를 상온보관시 PP포장을 한 경우에는 보관시간 6시간째 값이 5.12로 기준치를 초과하였고, 진공포장을 한 경우에는 보관 12시간까지 4.39로 기준범위에 있었으며 진공포장된 떡갈비구이의 표준평판균수가 PP포장에 비해 낮아 포장법간의 유의적 차를 나타내었다. PP포장된 떡갈비구이를 10℃ 냉장보관시 보관 5일에 6.03, 진공포장에서는 보관 10일에 7.95로 급격히 증가하여 조리된 음식의 기준인 5이하를 초과한 반면 2℃ 냉장보관 시에는 PP포장과 진공포장 모두 저장 15일까지 기준치이내였다. 동일포장을 한 떡갈비구이를 10℃와 2℃ 보관온도에 따른 표준평판균수를

비교해보면 포장방법에 관계없이 각 보관기일마다 2℃의 시료가 더 낮은 표준편평균수를 나타내었고, 그 차는 보관 기일이 증가할수록 더 큰 폭의 차를 보였다.

떡갈비구이의 조리 직후 대장균균수는 0.00으로 검출되지 않았으며 상온보관시 PP포장된 경우 보관 12시간 후에 2.36으로 조리된 음식의 대장균균수의 기준치인 2이하를 초과하였고, 진공포장에서는 보관시간 12시간까지 검출되지 않았고, 24시간에도 1.80으로 기준치인 2.00이하를 유지하여 포장법간의 유의차가 매우 컸다.

10℃보관 시 PP포장법에서는 보관 5일 후에 2.69로 기준을 초과하였고, 진공포장에서는 보관 5일까지는 검출되지 않았다가 보관 10일 후에 1.00으로 검출되었다. 10℃보관에서 진공포장을 한 떡갈비구이의 표준편평균수는 7.95, 대장균균수는 1.39로 표준편평균수는 조리된 음식의 기준치인 5.00이하를 초과하였으나 대장균균수는 기준치 이내로 진공포장법이 대장균균의 증식 억제효과 더 크다는 것을 알 수 있었다. 2℃보관 시 진공포장을 한 경우 보관 15일까지는 미생물학적 기준으로 안전하였다. 동일 포장법 간의 온도에 따른 대장균균의 증식정도의 차를 비교해보았을 때 진공포장은 10℃와 2℃보관 간의 큰 유의적 차를 나타내지 않았던 반면 좀 더 고온인 10℃보관 시에는 진공포장법이 대장균균의 증식을 $p < 0.0001$ 의 유의적 수준으로 억제하고 있음을 알 수 있었다.

우거지탕의 경우 상온보관에서는 보관시간이 증가함에 따라 표준편평균수는 유의적으로 증가하였고, 포장법에 따라서는 진공포장한 우거지탕의 미생물 증식이 좀 더 억제되었음을 알 수 있었다. 10℃보관 시 PE포장에서는 보관 5일에 5.54로 기준을 초과하였으나 진공포장은 보관 5일에 4.06으로 상대적으로 낮아 유의적 차를 보였다($P < 0.0001$).

2℃ 보관 시에는 보관 15일까지 포장방법에 상관없이 기준치인 5이하를 만족하는 수준이었고, 특히 진공포장은 보관 3일 후 1.39, 보관 5일 후 1.77, 보관 10일 후 2.54로 미생물적으로 매우 안전한 수치를 나타내었다.

우거지탕의 대장균군수 측정결과 조리직후 검출되지 않았고 PE로 포장되어 실온에 보관된 우거지탕은 보관 2시간까지는 대장균군이 검출되지 않았으나 보관 6시간 후 2.15로 급증하여 조리된 음식의 기준인 2이하를 초과한 반면 진공포장되어 실온에 보관된 우거지탕은 보관 12시간 후에도 1.00으로 기준치를 만족하는 수준이었다. 10℃에 PE포장법으로 보관된 우거지탕은 보관 5일 후에 기준을 초과하였고 진공포장군은 보관 10일 후까지 1.64로 검출되어 대장균군수의 기준을 만족하는 수준이었다. 2℃ 보관에 경우에는 보관 3일까지 PE포장군과 진공포장군 모두 대장균군은 검출되지 않았으며 PE포장군은 보관 15일 후에도 1.50, 진공포장군은 1.00으로 매우 낮았다. 따라서 상온에 비해 온도가 낮을 수록 대장균군의 증식이 억제되고, 포장법에 있어서는 특히 진공포장군이 대장균군의 증식을 억제하는데 효과가 있음을 알 수 있었다.

병원성 미생물인 *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* 정성시험결과 모든 시료에서 검출되지 않았다.

*Staphylococcus aureus*의 정량분석결과 PE포장의 우거지탕에서 상온보관 시 보관 6시간 후 70, 12시간 후 90개가 검출되었고, 24시간 후에는 105로 즉석섭취식품의 기준치인 100이하를 초과하였다. 10℃에 보관된 PE포장 우거지탕에서 보관 3일 후 *Staphylococcus aureus* 20개가 검출되었고 보관 10일 후에 기준값을 초과하였다. 2℃에 보관한 PE포장의 우거지탕에서도 보관 5일부터 검출되기 시작하였으나 보관 15일 후에 50으로 기준치 이하로 만족하는 수준이었다.

셋째, 포장방법과 보관온도 및 기간에 따른 관능적 품질 변화는 보관시간이 증가함에 따라 모든 관능적 특성이 유의적인 차이를 보였는데 떡갈비구이의 경우 상온보관시 PP포장한 떡갈비구이는 조리직후에 비해 2시간부터 유의적으로 감소한 반면 진공포장법으로 포장한 떡갈비구이는 12시간까지는 7점척도 중 ‘보통이다’의 4보다 비교적 높게 나타났다. PP포장하여 10℃에 보관한 떡갈비구이는 보관 3일값은 조리직후와 비교시 유의적 차가 없었으나, 5일 후에는 유의적으로 감소하여 풍미, 맛, 전반적인 수용도가 3점대로 낮게 나타났다. 10℃에 보관의 진공포장 떡갈비구이는 보관 5일까지는 모든 항목에서 4이상으로 평가되었고 보관 10일에 ‘보통이다’의 4점보다 약간 낮은 점수로 평가되었다. 2℃ 보관시 PP포장되어 보관된 떡갈비구이는 보관 10일까지는 비교적 보통이상의 점수인 4점정도로 평가되었으나 보관 15일에 맛 2.80, 조직감 2.60, 전반적인 수용도 3.00으로 유의차가 있었다($p < 0.0001$). 2℃ 진공포장군은 보관 10일까지도 매우 높은 관능값을 나타내었다. 보관 10일 후에 맛, 조직감, 전반적인 수용도에서 2℃보관 시 각 항목의 값들이 10℃보관에 비해 $p < 0.05$ 수준으로 높게 평가되었다.

우거지탕을 25℃ 상온보관시 보관 2시간 후에 모든 값들이 유의적으로 낮게 평가되었으며 특히 보관 12시간 후에는 ‘보통이다’의 4이하로 크게 감소하였다. 진공포장의 경우 보관 6시간까지는 풍미 5.29, 외관 5.00, 맛 5.14, 조직감 5.00, 전반적인 수용도 5.29로 비교적 높게 평가되었으나 보관 12시간 이후에는 급격히 감소하였다. 각 동일 시점에서 포장방법간의 차를 비교해보면 보관 6시간까지는 포장방법 간의 유의적 차가 없었으며 보관 12시간, 24시간 후에는 진공포장법의 우거지탕이 좀 더 높은 점수로 평가받았다.

10℃에 PE포장으로 보관된 우거지탕은 특히 보관 5일 후에 보통이하인 4

점이하의 점수를 나타낸 반면 2℃에 PE포장법의 우거지탕은 보관 5일에서는 모든 항목의 점수가 ‘보통이다’의 4점 이상이었고, 보관 10일에는 맛 3.6을 제외한 모든 항목에서 4점 정도로 평가되어 보관 10일까지는 관능적으로 만족스러운 상태였다. 2℃ 진공포장으로 보관된 우거지탕은 보관 10일까지도 풍미 4.8, 외관 4.6, 맛 4.8, 조직감 4.6, 전반적인 수응도 4.8로 비교적 높게 평가됨으로써 2℃ 냉장보관 시 진공포장처리를 한 경우 보관 10일까지는 관능적으로 만족스러움을 알 수 있었다.

5. 포장방법 및 보관온도에 따른 최적 보관기간 설정을 위해 첫째, 이화학적 품질변화에 따른 보관기간 설정으로 상온에서는 포장방법간의 유의적 차이가 크지 않았으며 보관 시간이 증가함에 따라 이화학 값이 유의적인 차를 나타내었고, 조리직후에서 가장 작은 폭으로 증가하였던 2시간까지의 보관이 적절하였다. 10℃와 2℃에서는 포장방법간의 유의적 차이가 매우 컸는데 1일 이상의 냉장 보관 시에는 US FDA에서 권장하는 4℃ 이하 보관으로, 진공포장법이 바람직하였다. 10℃냉장 시 일반 PP포장법의 떡갈비구이는 5일 이내가 적절하였다. 둘째, 미생물학적 품질 변화에 따른 보관기간 설정으로 떡갈비구이와 우거지탕 두 가지 음식 모두에서 표준평판균수와 대장균균수의 변화에 포장방법, 보관온도, 보관기간이 유의적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 식품공전상의 즉석섭취식품의 규격 세균수 1g당 100,000 이하를 기준으로 하였을 때 상온에서 PP포장 떡갈비구이는 보관 6시간 후에 표준평판균수 5.12로 기준을 초과하였고, 진공포장시에는 12시간까지는 만족스러운 수준이었다. 10℃에 보관한 PP포장 떡갈비구이와 PE포장 우거지탕은 보관 5일에 기준을 초과하였고, 진공포장은 보관 5일 후에는 두시료 모두 표준평판균수와 대장균균수가 기준이내였으나 보관 10일에는 유의적으로 증가하였다. 진공포장이 일반 PP, PE포장에 비해 특히 대장균균의 증식 억

제에 유의적인 효과가 있음을 알 수 있었고, 10℃보관 시에는 일반 PP, PE 포장인 경우는 3일 이내, 진공포장인 경우는 5일 이내가 바람직하다. 2℃보관 시에 PP포장군은 보관 15일까지 표준평판균수는 기준치이내였으나 대장균수가 기준을 초과하였으며 진공포장으로 2℃에 보관한 떡갈비구이는 보관 15일까지도 기준치를 만족하였다. 우거지탕 역시 유사한 결과를 나타내었다. 즉 상온보관에서는 조리직후 2시간이내가 가장 바람직하고, PE 포장으로 10℃ 보관 시에는 3일 이내, 진공포장한 경우는 5일 이내가 기준을 만족하였다. 2℃ 보관에서 PE 포장은 10일, 진공포장은 15일까지 기준을 만족하였다. 셋째, 관능적 품질변화에 따른 보관기간설정으로 떡갈비구이와 우거지탕의 모든 관능적 특성들이 특히 보관기간에 유의적으로 영향을 받는 것으로 나타났다. 두 가지 모두 상온보관 시에는 12시간까지는 포장방법간의 유의적 차가 없었고 PE포장군과 진공포장군 모두 6시간까지 관능적으로 4점 이상을 나타내었으나 이화학적, 미생물적 품질과 총체적으로 비교 시 조리 후 2시간 이내가 가장 바람직하다고 할 수 있겠다.

PP포장한 떡갈비구이, PE 포장의 우거지탕을 10℃ 보관하였을 때 보관 3일을 경과하며 보관 5일에는 관능적 품질이 크게 저하하였고, 미생물적, 이화학적 품질의 저하도 뚜렷하게 나타나 PP포장과 PE포장하였을 때는 일반 냉장유통온도인 10℃ 이하 기준에서는 3일이 적절하였고, 진공포장은 5일까지도 관능적 품질에서 '보통이다'의 4점 이상을 만족하는 수준이었다.

2℃보관한 시료는 10℃와 비교 시 유의적으로 높은 품질을 유지하고 있었으며 PP포장한 떡갈비구이와 PE 포장의 우거지탕은 보관 10일까지는 대체적으로 관능적 품질의 기준인 4점을 유지하고 있었다. 두 시료 모두에서 조리직후에는 포장법간의 유의적 차가 없었으나 보관기간이 증가하면서 진공포장군이 더 높게 평가되는 것을 볼 수 있었다.

이화학적, 미생물적, 관능적 특성을 모두 비교해 보았을 때 초기에는 포장 방법에 따른 유의적 차가 적었으나 보관시간 및 기간이 증가할수록 진공포장법의 시료가 더 높은 품질을 유지하였다. 상온에서는 포장법에 상관없이 조리직후로부터 2시간 이내 섭취하는 것이 바람직하며, 냉장보관 시에는 산소가 제거된 진공포장으로 2℃보관 시 유의적으로 더 좋은 품질을 유지할 수 있었다.

이상의 연구 결과를 기초로 하여 다음과 같은 사항을 제언하고자 한다.

1. 일반적으로 소규모 음식점의 경우 대대적인 개보수나 고가의 장비를 설비하는 것을 제외하더라도, 조리종사자들에게 위생교육 및 훈련을 실시하여 위생수준 및 의식을 향상시킴으로써 생산된 음식의 미생물학적 품질을 충분히 높일 수 있으므로 각 음식점의 현실에 맞는 구체적인 위생교육을 자주 실시함으로써 지속적이고 실제적으로 변화시킬 필요가 있다.
2. 즉석섭취식품을 Take-out할 때는 섭취까지의 운반과 보관시간이 불가피하므로 전 생산단계에서 적절한 온도관리 등의 규명된 CCP의 통제가 필요하다. 또한 본 연구에서와 같이 현행 우리나라 냉장온도 10℃ 와 설정온도 2℃에서의 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질의 차가 크게 나타난 것을 토대로 국내 냉장온도 조건을 5℃이하로 낮출 필요가 있다고 사료된다.
3. Take-out 음식의 생산·판매를 위한 급속 냉각기의 구비와 함께 자동 포장기기의 설치가 요구되며 냉장 또는 냉동 보관으로 최적품질을 유지할 수 있는 다양한 포장방법에 대한 연구가 이루어져야 하겠다.

4. 외식산업의 성장과 함께 Take-out 음식이 다양해지고 장소도 Take-out 전문점뿐만 아니라 기존의 음식점에서도 확대되고 있는 만큼 고객의 선택속성 등의 연구를 통한 다양한 메뉴의 개발로 특정 그룹에 맞는 차별화된 서비스를 제공하여야 할 것이다.

Reference

- 강영재. 1990. 식품오염원으로서의 공중부유 미생물의 특성과 그 측정. 한국 유가공기술과학회지 8(1):7-14
- 강영재. 1993. HACCP이란 무엇인가?. 식품산업과 산업. 26(3):4-16
- 강영재. 2000. 단체급식에서의 HACCP 제도 적용 및 실제 - 사업체, 병원 급식시설을 중심으로. 영양사교육자료집 pp 29-46
- 고성희. 2003. 급식소에서 제공되는 생산품의 조리 후 보관방법 설정을 위한 품질 연구. 성신여자대학교 박사학위 논문.
- 김동훈. 1998. 식품화학. 탐구당. p 563-568
- 김우정, 구경형. 2001. 식품관능검사법. 효일출판사. 서울. pp 95-119
- 김정환, 윤상기, 최준봉, 김재철, 공운영. 1995. 주성분 분석을 이용한 식품의 저장 중 품질 변화 평가. 한국식품과학회지 27(5):703
- 김주연, 박성수. 2004. 우리나라 외식산업에서의 HMR 시장의 현황과 발전방안에 관한 탐색적 연구-C기업의 델리샵 사례 중심으로, 제 56차 단양 국제관광 학술심포지엄(1). pp101-113
- 김태석. 2008. 식품산업에서의 유통기한 설정 및 사례연구. 한국산업식품공학회 학술심포지엄(식품의 유통기간 예측과 관련된 미래신기술). Food and Machinery. 5(1): 17-22
- 박기환. 2008. 가공식품 유통기한 표시 정책의 국제 동향. 한국산업식품공학회 학술심포지엄(식품의 유통기간 예측과 관련된 미래신기술). Food and Machinery. 5(1): 3-6
- 박종현, 박대우, 김종신. 2003. 복합조리식품 제조공정상의 미생물학적 위해관리, 식품과학과 산업 6월호. pp4-17
- 박헌국, 방병호, 소명환, 손홍수, 이재우, 정수현. 2008. 식품미생물학. 문운당. 서울, pp 310-312

- 송재철, 박현정. 1997. 최신 식품가공학. 유림문화사 pp 353-361
- 식품산업. 2004. 2월호. 강영재 박사의 급식과 위생
- 월간식당. 2001. 때와 장소를 가리지 않는 외식의 즐거움 Take-out . pp80-88
- 안명수. 1999. 식품과 조리과학, 신광출판사. p 133
- 월간식당. 2001. 외식트렌드 설문조사, 월간식당 11:194-197
- 월간식당. 2002. 21세기 음식 신경향. 월간식당 4:102-108
- 이영춘, 변유량, 임종환, 공재열, 김성근, 김동만, 박무현. 1989. 가공식품의 Shelf-life예측. 한국식품과학회. 4:789-792
- 이용욱, 김종규. 1989. 우리 나라의 식중독에 관련한 문헌고찰. 한국식품위생학회지 12(3):240
- 이종현. 1993. 식품의 공기조절 포장법. 포장기술. 64:20-24
- 이종현. 1998. 포장식품의 Shelf-life와 영양. 식품산업과 영양. 3(3):8-13
- 이재욱. 1994. UR 타결과 농정의 대응방향: 농산물 시장개방과 파급효과. 한국농촌경제연구원. pp 23-24
- 임양이. 1995. 병원에서 Cook/Chill Foodservice Systems을 위해 조리된 완자전과 사태찜의 품질에 관한 연구. 성신여자대학교 박사학위 논문.
- 임종환. 1993. 무균포장법과 무균포장재. 포장기술 64:25-31
- 정명섭, 노우섭, 이종근, 최성희, 이철수, 박강용, 우희동, 서정화, 김창민, 이동수, 최원영, 신현정. 2005. 규격외 식품 및 즉석섭취편의식품 (Ready -to-Eat)의 위생 강화 방안 연구. 식품의약품안전청 연구사업 최종 보고서.
- 조혜영. 1986. 식당위생과 관련된 업주 및 종사자의 위생행태에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문
- 주현규, 김덕웅, 성하진, 조원대. 최신 식품저장학. 수학사. 1992.

- 중앙일보 2007, 01, 12. <http://www.joins.com/>
- 최홍식, 여경목. 1998. 식품품질 관리학. 신광출판사. p 99
- 통계청. <http://www.nso.go.kr/> . 2008. 산업활동동향, 식비 및 외식비 통계
- 한국소비자보호원. 2005. 즉석식품 중 식품유래 병원성세균 모니터링.
Available from: www.kca.go.kr. 2008년 4월 검색
- 홍종해. 1994. 국내에서 보고된 동물성 식품 유래 식중독의 역학적 발생
특징. 학국수의공중보건학회지 18(2):147-154
- 황인균. 2007. 우리나라 식중독 발생현황, 식품의약품 안전청.
- KFDA. 2005. HACCP 적용 가이드라인. 식품의약품안전청
- Alterkruse S.F, Cohen M.L, Swerdlow D.L. 1997. Emerging foodborne
disease. Emerging Infect Dis 3:285-293
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of AOAC international
14th ed. Association of official analytical chemists.
Washington. D.C. USA. pp 50-58
- Aps EH, Darling ME. 1988. Home-delivered meals: food quality, nutrient
content and characteristic of recipients. J. Am. Diet. Assoc.
88(5):55-59
- Bae HJ, Park HJ. 2007. Hazard analysis of Staphylococcus aureus in
Ready-to-eat sandwiched. Korean J Food Sci Nutr
36(7):938-943
- Bae HJ, Chun HJ. 2003. Microbiological hazard analysis of cooking
utensils and working areas of foodservice establishment and
hygiene improvement by HACCP system. Korean J Food
Cookery Sci. 19:231-240
- Bahk GJ, Chun SJ, Park KH, Hong CH, Kim JW. 2003. Survey on

- Foodborn Illness experience and awareness of Food Safety practice Among Korean Consumer. *Kor. J. Food. Hygiene* 18:139-145
- Bahk GJ, Oh DH, Ha SD, Park KH, Joung MS, Chun SJ, Park JS, Woo GJ, Hong CH. 2005. Quantitative microbial risk assessment model for *Staphylococcus aureus* in Kimbab. *Korean J food Sci Technol* 37(3):484-491
- Banwart GJ. 1997. *Basic food microbiology*. Avi Pub Co.
- Bauman HE. 1974. The HACCP concept and microbiological categories. *Food Technol.* 28(9):30
- Bobeng BJ, David BD. 1978. HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice systems. I Development of hazard analysis critical control point model. *J. Am. Dietet .Assoc.* 73:524-529
- Brackett RE. 1988. Presence and persistence of *Listeria monocytogenes* in food and water. *Food Technol.* 42(4): 162-164
- Bryan F.L. 1978. Factors that contribute to outbreak of foodborne disease. *J Food Prot* 41:816
- Brinkley M, Ghiselli R. 2005. Food safety issues and training Methods for Ready-to-eat Foods in the Grocery Industry. *J Environ Health* 68(3):27-31
- Buckalew JJ, Schaffner DW, Solberg M. 1996. Surface sanitation and microbiological food quality of a university foodservice operation. *J Food System* 9:25

- Chae MJ, Bae HJ. 2008. A Survey on Preference and Satisfaction of the Customers Purchasing Ready-to-Eat Foods. *Korean J Food cookery Sci* 24(6):788-800
- Chen SC, Lin CA, Fu AU, Chun YW. 2003. Inhibition of Microbial in Ready-to-eat Food Stored at Ambient Temperature by Modified Atmosphere Packaging. *Packag. Technol. Sci* 16:239-247
- Choi JW, Park SY, Yeon JH, Lee MJ, Chung DH, Lee KH, Kim MG, Lee DH, Kim KS, Ha SD. 2005. Microbial contamination levels of fresh vegetables distributed in markets. *J Fd Hyg Safety* 20(1):43-47
- Choi MS. 2002. Survey on the consumption pattern of the minimally processed fresh fruits and vegetables by urban women. Master's thesis. Chung Ang University, Korea
- Christison CA, Lindsay D, Holy AV. 2008. Microbiological survey of ready-to-eat foods and associated preparation surfaces in reatail delicatessens, Johannesburg, South Arfrica. *Food Control* 19:727-733
- Chung LN, Lee HY, Yang IS. 2007a. What's the consideration attribute on purchasing the HMR? *Korean Food Culture* 22(3):315-322
- Chung LN, Lee HY, Yang IS. 2007b. Preference, satisfaction, and repurchase intention of consumers for Home Meal Replacements(HMR) by product categories. *Korean J Food cookery Sci* 23(3):388-400
- Chung MS, Lee WH, You YS, Kim HY, Park KM. 2003. Manufacturing Multi-degradable Food Packaging Films and Their Degradibility.

KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 35(5):877-883

- Corlett DA. 1991. HACCP;Definitions and Principles. The Hazard Analysis Critical Control POINT System. Abstracts of the 1991 IFT Continuing Education Short Course
- Costa A.A, Dekker M, Beumer RR, Rombouts FM, Jongen WMF. 2001. A consumer-oriented classification system for home meal replacement. Food Quality and Preference 12:229-242
- Dahl CA, Matthews ME, March EH. 1981. Survival of Streptococcus faecium in beef loaf and potatoes after microwave-heating in a simulated cook/chill foodservice system. J. Food Prot. 44: 128-134
- Daniel JA, Krishnamurthi R, Rizvi SSH, A review of effects of carbon dioxide on microbial growth and food quality. 1985. J. Food Prot. 48:532-537
- Fernandez-Saiz P, Lagalon JM, Hernandez-Munoz P, Ocio MJ. 2008 Characterization of antimicrobial properties on the growth of S.aureus of novle renewable blends of gliadins and chitosan of interest in food packaging and coating applications. FOOD MICROBIOLOGY. 124:13-20
- Gewon TS. 2005. A study on HMR of selective motivation and behaviorism of use according to life style patterns. MS thesis. The Kyunghee University. pp 50-52
- Gilbert RJ, Miller KL, Roberts D. 1989. Listeria monocytogenes and chilled foods. Lancet. 1 pp 383-384
- Hao YY, Brackett RE, Doyle MP. 1998. Inhibition of Listeria monocytogenes and Aeromonas hydrophilia by plant extracts in

- refrigerated cooked beef. *J. Food Prot.* 61(3):307-312
- Harrigan WF, McCance ME. 1976. *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*. Academic press, NY, USA
- Hasan S, Shooshtaripoor J, Amiri M. 2006. Efficacy of simple hand-washing in reduction of microbial hand contamination of Iranian food handlers, *Food Research International* 39:525-529
- Heo C, Kim HW, Choi YS, Kim Cj, Paik HD. 2008. Application of Predictive Microbiology for Shelf-life Estimation of Tteokgalbi Containing Dietary Fiber from Rice Bran. *Korean J Food Sci* 28(2):232-239
- Hwang TH. 2006. Improvement of shelf-life labeling system for effective food distribution management. MS thesis, Chungang University
- Jae MK. 1998. Convenience food type and convenience food consumption behavior of wives in Korea. *Journal of Korean Living Science* 7(1):75-84
- Jay JM. 1996. *Modern Food Microbiology*, 4th ed. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Jeon IK, Lee YK. 2004. Verification of HACCP System in School Foodservice Operation-Focus on the Microbiological Quality of Foods in Non Heating Process-. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(7):1154-1161
- Jo BH, Lee CW, Jeon TJ. 2004. Effect of Customers' Service Quality Satisfaction for Repurchase of Golf Range User. *Korean J Physical Education* 43(2):179-188

- Jofre A, Aymerich T, Garriga M. 2008. Assessment of the effectiveness of antimicrobial packaging combined with high pressure to control *Salmonella* sp. in cooked ham. *Food Control* 19:634-638
- Kang YJ, Frank JF. 1989. Biological Aerosols : A Review of Airborne Contamination and its Measurement in Dairy Processing Plants. *J. food Prot* 52(7):512-524
- Kang YS, Yoon SK, Jwa SH, Lee DH, Woo GI, Park YS. 2002. Prevalence of *Staphylococcus aureus* in Kimbab. *J Fd Hyg Safety* 17(1):31-35
- Kang SC, Kim MJ , Park IS , Choi LK. 2008. Antimicrobial (BN/PE) Film Combined with Modified Atmosphere Packaging Extends the Shelf Life of Minimally Processed Fresh-Cut Iceberg Lettuce. *Journal of Microbiology and Biotechnology*.18(3): 568-572
- KFDA, Korea Food & Drug Administration. 2008. <http://www.kfda.go.kr>
- Kim HJ, Kim HY, Ko SH. 2007. Applying the disinfecting effects of Vinegar to Raw Vegetables in Foodservice Operation: A Focused Microbiological Quality Evaluation. *Korean J food cookery Sci* 23(4):567-578
- Kim HJ, Hwang YI, Lee SC. 2004. Inhibitory effect of hydrogen peroxide on the growte of *Escherichia coli*. *J. Basic Science* 19:113-117
- Kim HK, Lee HT, Kim JH, Lee SS. 2008. Analisis of Microbiological Contamination in Readt-to-eat Foods. *J. Fd. Hyg. Safety*.

23(4):285-290

- Kim HY, Cha JM. 2002. A study for the quality of vegetables dishes without heat treatment in foodservice establishments. Korean J food cookery Sci 18(3):309-318
- Kim HY, Ko SH. 2003. Studies on holding methods for quality assurance of cooked Food Served at Foodservice Institution. Korean J food cookery Sci 19(5):631-639
- Kim HY, Ko SH. 2004. Studies on holding methods for quality assurance of salads served at foodservice institutions. Korean J food cookery Sci 20(2):211-218
- Kim HY, Jeong JW, Lim YI. 2004. A study on the Quality Depending on Sanitation method of Raw vegetables in Foodservice Operation. Korean J food cookery Sci. 20(6):123-132
- Kim HY, Park JY, Chung DH, Oh SS. 2004. Microbiological Evaluation for HACCP Implementation of Wholesale Bakery Products. J Fd Hyg Safety 19(4):185-192
- Kim HY, Ryu SH. 2003. Changes of Physical and Sensory Quality in Home-delivered meals for elderly as affected by packaging methods and storage condition 3. Korean J food cookery Sci. 19(3):374-389
- 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 JG. 2004. Microbiological quality assessment of kimbab according

to preparation and cooking condition and identification of critical control points in the Processes. *J Fd Hyg Satefy* 19(2):66-73

Kim JS, Bang OK, Chang HC. 2004. Examination of microbiological contamination of ready-to-eat vegetable salad. *J Food Hyg safety* 19(2):60-65

Kim JY, Song HJ, Park SS. 2005. Segment of the Home Meal Replacement(HMR) Market by lifestyle: The Case of S Department Store in kang-nam, Seoul. *Journal of Foodservice Management Society of Korea* 8(2):137-154

Kim JY, Kim SR, Choi JG, Je JH, Chung DH. 2006. Assessment of the Revel of Microbial Contamination in the Processing Company of Sandwich Products. *Kor. J. Env. Hlth.* 32(4):316-323

Kim MS, Kim YS. 2001. Consumer Satisfaction/Dissatisfaction Factors for Internet Fashion Shopping Malls. *Korean J Soc Clothing and Textile* 25(7):1353-1364

Kim MY, Lee HS, Kim YJ, Lee JK, Oh SW, Song YH. 2006. The survival level of microorganisms contaminated on pork depending on the time temperature of heating and thickness of pork. *Korean J Food Sci. Technol.* 38(3):456-459

Ko SH, Kim HY. 2004. Influence of Holding Methods and Times on Recovery of *Salmonella typhimurium* in simmered Pork and Ham & Cucumber Salad Served at Foodservice Institutions. *Korean J Food cookery Sci* 20(4): 352-357

Koo MS, Kim YS, Shin DB, Oh SW, Chun HS. 2007. Shelf-life of

- prepacked kimbab and sandwiches marketed in convenience stores at refrigerated condition. *J Fd Hyg Safety* 22:323-331
- Kwak TK. 1999. Implementation of HACCP to the foodservice industry and HACCP plans development. *Food Industry and Nutrition* 4(3):1-13
- Kwak TK, Shon SN, Yoon S, Park HW, Ryu K, Hong WS, Jang HJ, Moon HK, Choi JH. 2000. Quality Assessment of cook/chilled soy sause glazed soybean curd packaged with different methods for the development of health-oriented convenience foods. *Korean J. Soc. Food. Sci.* 16(2):99-111
- Kwon SH, Lee HO, Jeong DH, Sin WS, Eom AS. 2003. The seasonal microbiological quality assessment for application of HACCP system to the elementary school food service. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 19(5): 647-658
- LaVella B, Bostic JL. 1994. HACCP for Foodservice, Recipe Manual and Guide LaVella Food Specialist., st. Louis. MO
- Lee BH. 2004. A study on Sanitary practices and microbial food quality management in two oversea take-out restaurants. *Chung-ang Journal of Human Ecology* 19:13-28
- Lee HJ. 2008. Pathogenic agents and outbreak of foodborne disease at home and abroad. *Kor J Vet Publ Hlth* 32(1):81-89
- Lee HY, Chung LN, Yang IS. 2005. Conceptualizing and prospecting for Home Meal Replacement(HMR) in Korea by Delphi Technique. *The Korean Nutrition Society* 38(3):251-258
- Lee HY, Chung LN, Yang IS. 2007. Consumer inclination to

- convenience toward home meal replacement. Journal of Foodservice Management Society of Korea 10(2):285-315
- Lee MR, Kim HY. 2007. Microbiological Hazard Analysis of Non-Heating process Menus Served at Foodservice Operations and Hygienic Improvements by Implementing HACCP. Korean J Food cookery Sci 23(5):749-760
- Lee SY, Hwang SJ. 2003. A study of the lifestyle for professional female. Human Ecology 6:267-281
- Lee SJ, Shin SY, Yang IS, Lee MK. 2006. A case study on the Marketing Strategy for a Take-out Specialty Store through Analysis of Consumer information. Korean J. FOOD CULTURE 21(2):131-146
- Lee HJ. 2008. Pathogenic agents and outbreak of foodborne diseases at home and abroad. Kor. J. Vet. Publ. Hlth. 32(1):81-89
- Lee KH, Lyu ES, Lee KY. 2001. A study on the Sanitary Status at Various Types of Restaurants in Changwon City. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30(4):747-759
- Lee YW, Kim JG. 1995. A study on the shelf-life of sausages in refrigerated storage. Kor. J. Fd Hyg. Safety 10(2):111
- Loken JK. 1995. The HACCP Food Safety Manual. John Wiley and Sons. Inc. New York. NY
- Marcos B, Aymerich T, Monfort JM, Garriga M. 2007. Use of antimicrobial biodegradable packaging to control *Listeria monocytogenes* during storage of cooked ham. Food Microbiology 120:152-158

- Marshall DW. 1995. Introduction. In D. W. Marshall. Food choice and the consumer. pp3-17
- Min JH, Lee YK. 2004. Microbiological quality evaluation for implementation of a HACCP system in day-care center foodservice operation. The Korean Nutrition Society 37(8):722-731
- Moomaw P. 1996. Home meal replacement finds in place at the table. Restaurant USA Nov, 1996. Available from: <http://www.restaurant.org/rusa/magArticle.cfm?ArticleID=220>. Accessed June 11, 2007
- National Academy of Science.1985. An Evaluation of the Role of Microbiological Criteria for Foods and Food Ingredients, N. A. Press. Washington , D. C.
- National Advisory Committee on Microbiological Critical for Foods. 1992. Hazard analysis and critical control point system. Int J Food Microbiol 16:1-23
- National Institute of Toxicological Research, Korea. 2009. http://kris.nitr.go.kr/KRIS/doc/d_1_8_myz.jsp
- National Restaurant Association Chicago. 1992. The educational foundation of National Restaurant Association, Applied Foodservice Sanitation, 4th ed.
- Oh YS, Lee SH. 2001. Hygienic Quality of Beef and Distribution of Pathogen during Cut-Meat Processing . Kor. J. Food. Hygiene. 18:96-102
- Park AR, Lee SJ. 2008. Development of the HACCP Plan for the Safety

- of Cheyuk-Pokkum(spicy Pan-Fried Porl and Vegetables) Cooking. Food Engineering Progress 12(3):182-191
- Park EY, Han YS. 2007. A survey on the Plans to Market Traditional Korean Beverages as Take-Out Products. Korean J Food & Nutr 20(4):501-508
- Park JH, Park DW, Kim JS. 2003. Microbiological risk management of manufactory process for ready-to-eat compound foods. Food Sci, Ind, 36(2):4-17
- Park SY, Choi JW, Yeon JH, Lee MJ, Oh DH, Hong CH, Baek GJ, Woo GJ, Park JS, Ha SD. 2005. Assessment of contamination level of food-borne pathogens in main ingredients of kimbabs during the preparing process. Korean J. Food Sci. Technol. 37(1):122-128
- Park YS, Chung YS. 2004. Determinants of food away from home and consumption patterns. Korean Journal of Food Culture 19(1):118-127
- Restain L, Charles E.W. 1990. Antimicrobial effectiveness of hand washing for food establishment. Diary Food Environ Sanit 10:136-141
- Rowley D.B, Toumi J.M, Westocoff D.E. 1972. Fort lewis experiment application of food technology and engineering to central food preparation. U.S Army Natick Lab U.S Army Teck Report
- Senauer B. 2001. The food consumer in the 21st century: New research perspectives(Working paper), Minnesota; Department of Applied Economics, University of Minnesota

- Setiabuhdi M, Theis M, Norback J. 1997. Integrating hazard analysis and critical control point(HACCP) and sanitation for verifying food safety. *JADA* 97(8):889-891
- Shelef LA. 1989. Listeriosis and its transmission by food. *Prog. Food Nutr. Sci.* 13(4):363-382
- Silver D. 2001. The Take-out Generation, take-out food service increase popularity. *Restaurant and Institution.* Vol 7.
- Singh RP, Wells JH. 1985. Use of time-temperature indicators to monitor quality of frozen hamburgers. *Food Technol* 9(12):42
- Solan AE. 1997. What's cooking?. *Food Technology* 51(9):32
- Solberg M, Bucklew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neil K, McOowell J, Post LS, Boderek M. 1990. Microbiological Safety assurance system for foodservice facilities. *J Food Technol* 44(12):68-73
- Song HI, Moon GI, Moon YH, Jung IC. 2000. Quality storage stability of hamburger during low temperature storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 21(1):72-78
- Song SM, Lee GB, Kim MH, Jeung JY, Hwang WM, Yun GR, Kim SH, Go JM, Kim YH. 2007. A Study on Safety of Ready-to-eat Compound Foods with a By-products of Meat as the Base. *J. Fd Hyg. Safety* 22(2):82-87
- Spear MC, Gregoire MB. 2003. *Foodservice Organization(5th)*. pearson Prentice Hall. pp308-313
- Speck ML. 1984. *Composition of Method for the microbiological Examination of Foods*. Washington D.C., American Public Health Association.

- Stauffer LD. 1971. Sanitation and the human ingredient. Hospital
45(13):62-65
- Taoukis PS, Labuza TP. 1991. Time-temperature indicators. Food
Technol 45(10):70
- Taylor E. 2008. A new method of HACCP for the catering and food
service industry. Food Control 19:126-134
- US CDC. 2005. Food Poisoning Guide: Foodborne illness.
- US CDC. 2008. <http://www.cdc.gov/>. Center for Disease Control and
prevention.
- USDA. 2003. FSIS. Risk assessment for Listeria monocytogenes in Deli
Meat. Accessed at :[http://www.fsis.usda.gov/oppde/rdad/FRPubs/
97-013F/ListeriaReport.pdf](http://www.fsis.usda.gov/oppde/rdad/FRPubs/97-013F/ListeriaReport.pdf)
- USDA. 2007. FSIS. Safe Handling of Take-Out Foods. Food Safety
and Inspection Service.
- US FDA. 2000. Report of the FDA retail food program : Data base of
Foodborne illness Risk Factor
- US FDA . 2001. The 2001 Food Code Recommendations of the U. S.
Department of Health and Human Service. U. S. Public Health
Service. Washington. D. C.
- US FDA . 2005 Food Code. <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/fc05-toc.html>
- Weingold SE, Guzewich JJ, Fudala JK. 1994. Use of Foodborne Disease
Data for HACCP risk Assessment. J. Food Prot. 57(9):820-830
- Weinstein J. 1991. The clean restaurant: Employee hygiene.
Restaurants Inst 101:138-141
- WHO. 2007. Food safety and foodborne illness. Fact sheet No 237.

WHO media center

- Yoo WC, Kim JW. 2000. Development of Generic HACCP Model for Practical Application in Mass Catering Establishments. Korean J. SOC. FOOD SCI 16(3):232-244
- Yoo WC, Park HK, Kim KL. 2000. Microbiological hazard analysis for prepares foods and raw material of foodservice operations. Korean J. Dietary Culture 15(2):123-137
- Yu SE, Han YS, Joo NM. 2003. A study on the take-out food usage of university student in seoul and some regions in Gyeonggi-do. Kor. J. Soc. Food Cookery Sci. 19:8-16

Implementing of HACCP model to product Korean
Take-out food and Quality Assessment to set Packaging
method and appropriate Holding method

Lee Kyung Yeoun

Department of Food and Nutrition

The Graduate School

Sungshin Women's University

This research implements the HACCP model to some food items sold in the Korean franchise H restaurant to develop a standard recipe, and provides an optimal packaging method and appropriate holding period at each holding temperature to ensure quality safety. The purpose of this study was to obtain base data to ensure sanitary quality safety of the Take-out food expected to increase in consumer purchase.

Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang were selected as the relevant food items since both consumer purchase frequency and potential risk are high according to the status survey and preliminary tests on

Take-out food for the customers who visited H Restaurant, Korean Food Franchise, located in Kyung Gi Do.

Secondly, The harmful elements were analyzed and CCP were identified by measuring the required time, temperature, pH and Aw in the product flow before implementing the HACCP for the selected food in the H restaurant and by executing microbiological quality inspection. The quality before and after the implementing the HACCP model for the evaluation purposes were compared, after developing the standard recipe by implementing the HACCP model

Thirdly, in other to set the packaging method, the holding temperature and the period, the lunch box packaging(PP) which is commonly used for Roasted Tteokgalbi, the Zipper bag packaging (PE) used for Woogeojitang, and the control which was vacuum packaged to remove oxygen within the product, were left for 24 hours at room temperature (25°C), for 10 days in refrigerator of 10°C and for 15 days at 2°C. The physicochemical(Crude fat, Crude protein, pH, Aw, AV), microbiological and sensory changes in quality depending on the packaging method and the holding temperature werw compared and analyzed.

The summary of the above test result is as follows.

1. The main reason for purchasing Take-out from H restaurant based on the status survey for the Take-out food based on the base research to set the test and holding method as 'Shorten cooking time' with the highest score of 3.97. When comparing the significance according to the general characteristics, the customer with a previous purchase experience had a low score for the 'Level of concern during Take-out' but had high scores for likeness and satisfaction. Appropriate holding time was also estimated to be longer for the group with a previous purchase experience than that of the group without it.

2. Based on the result of harmfulness analysis before implementing the HACCP model, the standard plate counts of onion and welsh onion among the other ingredients of Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang were below 6, but the Coliform counts exceeds the reference of 3. It seems like the number of microbiological organs increased during washing and cutting, and the cross contamination occurred among the worker's hand, knife, cutting board etc. Especially in the mixing vessel where the meat and the vegetables of Tteokgalbi are mixed, the level of standard plate counts and coliform counts were at 6.51 and 5.79, respectively, requiring an immediate action. For Woogeojitang, the finished product after a final heating and setup for 1 person

served in earthenware bowl with vegetables was 4.05 for the standard plate counts and 3.50 for the coliform counts, which were high. This is estimated to be from the cross contamination by the worker's hand with the meat and red pepper while putting vegetables on top of the Woogeojitang

In the production stage of Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang, the food poisoning bacteria, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7 were not detected.

3. To obtain the effect of sanitization improvement after implementing the HACCP model, the risk element by ingredient and product flow for Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang has been analyzed to identify 4 CCPs and provided HACCP plan using the CCP decision tree based on the required time, the temperature condition, pH, Aw and the microbiological test results by the production stage. During receiving the ingredient, the temperature was maintained at 5°C through receiving, and the ingredients were held in a refrigerator or a freezer after receiving. In all processing and cooking stages, everything was well cleaned and sanitized, and cross contamination was prevented by strict sanitary habits, sanitary processing of cooking utensils and equipment, and work section separation for each ingredient. Since some bacteria can grow in the process of

freezing/defrosting, an appropriate holding temperature and a defrosting time are separately managed. Since both the Woogeojitang and Tteokgalbi are meat products, the final cooking temperature must be at least 75°C or above, and when the temperature is not appropriate, the food should be reheated.

After implementing the HACCP model, the standard plate counts of the finished product heated to 80°C or above based on the microbiological quality evaluation according to the production stage of Roasted Tteokgalbi was 2.19, which was reduced significantly ($p < 0.001$) from 3.82 before implementing the HACCP model. The coliform counts was not detected though it was 1.39 before implementing the HACCP.

After implementing the HACCP model, the standard plate counts and the coliform counts of the finished product heated to 98.2°C based on the microbiological quality evaluation according to the production stage of Woogeojitang were not detected, meaning that the effect of implementing HACCP was very high.

After implementing the HACCP, food poisoning bacteria including *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7 were not detected in the production stage of Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang.

After implementing the HACCP model, the effect of sanitization improvement for cooking utensil and equipment, and the worker's hand was highly significant. Especially for the mixing vessel, the standard plate counts before implementing HACCP were 6.51 and coliform counts were 5.79, which were at levels requiring immediate action. However, after implementing HACCP the mixing vessel was cleaned thoroughly, sanitized, and dried, the standard plate counts were 1.15 and the coliform counts were not detected at all. After implementing the HACCP, the standard plate counts and coliform counts were significantly decreased in every items including the cook's hand.

4. The inspection results for the food packaging method and the holding period setting for the Take-out of Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang produced with HACCP model applied are as follows.

For the crude protein and the crude fat, both showed the trend of significant reduction at room temperature, 10°C and 2°C after the cooking compared to the reference point of immediately after the cooking. When the amounts of crude protein and crude fat were compared across the PP, PE packaging and the vacuum packaging, the vacuum packaging showed a significantly better trend of maintaining high level of crude protein and crude fat overall. In

addition when they were compared across the different holding temperatures of 10°C and 2°C for the same packaging, the holding temperatures at 2°C showed higher level of crude protein and crude fat, and as the holding temperature increased, the decrease in amount of crude protein and crude fat was high.

The acid value of Roasted Tteokgalbi immediately after cooking was 1.12, but it increased to 1.28, 3.7, 5.23 after holding 6, 12, 24 hours, respectively, in PP packaging at room temperature ($p < 0.0001$). Compared to the significant acidification for the Roasted Tteokgalbi packaged in PP, the rate of acidification in vacuum packaged product was relatively slow, showing significant difference between the PP packaging and the vacuum packaging at all time intervals. The Roasted Tteokgalbi packaged in PP and held at 10°C results in 3.22 in 3 days, 6.13 in 5 days and 10.11 in 10 days, showing significant increase. The vacuum packaging restricted the increase of acid value. when the acid values were compared between 10°C and 2°C, The sample in 2°C lower level of acid values.

Based on the results of pH measurement for Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang, pH decreased significantly with the increase in holding periods in all packaging methods, and especially at room temperature, which is the highest holding temperature, it decreased

significantly up to holding period of 24 hours ($p < 0.0001$). The pH value for the food packaged in PP and PE decreased faster than that packaged in vacuum packaging, and for the Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang held refrigerated in 2°C, the pH values were not significantly different between the two packaging methods. However, when held at 10°C, the pH of Roasted Tteokgalbi packaged in PP decreased significantly compared to that packaged in vacuum packaging at holding periods of 5 days and 10 days ($p < 0.05$). For A_w , the water activity for Roasted Tteokgalbi immediately after cooking was at 0.95, which significantly decreased as the holding periods increased irrelevant from the packaging methods and the holding temperatures ($p < 0.01$). The A_w values of Roasted Tteokgalbi between the two packaging methods were not significantly different. The water activity for Woogeojitang, immediately after cooking was at 0.95, which didn't show significant difference according to the holding period for the vacuum package at room temperature and 10°C, but when the food was packaged in PP packaging, it significantly decreased in 24 hours at room temperature and in 10 days at 10°C.

Microbiological quality was evaluated through quantitative analysis of standard plate counts and coliform counts according to the

packaging method, the holding time and period. The standard plate counts immediately after cooking was 2.19 for Roasted Tteokgalbi. When this was packaged in PP packaging and held at room temperature, the value exceeded the reference value to 5.12 in 6 hours and for the vacuum packaging, it was within the range at 4.39 up to 12 hours. The standard plate counts for vacuum packaged Roasted Tteokgalbi was relatively lower compared to that in PP packaging to show significant differences between the two packaging methods. Roasted Tteokgalbi in PP packaging showed dramatic increase to 6.03 when refrigerated at 10°C for 5 days and that in vacuum packaging at 7.95 in 10 days to exceed the reference of 5 for cooked foods. However, the values were within the reference range for both PP and vacuum packaging when refrigerated at 2°C. When the standard plate counts for Roasted Tteokgalbi in same packaging were compared between 10°C and 2°C, the standard plate counts held at 2°C showed lower value for each holding period and the difference increased as the number of holding days increased.

Coliform counts of Roasted Tteokgalbi immediately after cooking was not detected initially but it increased to 2.36 in 12 hours for the PP packaging to exceed the reference point of 2 for foods. For the vacuum package, coliform counts were not detected up to the holding

period of 12 hours and even after 24 hours, the value was 1.80 which is less than the reference point of 2 for foods, showing significant difference between the packaging methods.

When refrigerated at 10°C in PP packaging, coliform counts exceed the reference of 2 to 2.69 in 5 days. However, for the vacuum packaging, coliform counts were not detected up to 5 days of holding and then detected to 1 in 10 days. The standard plate counts and coliform counts of Roasted Tteokgalbi vacuum packaged and refrigerated at 10°C were 7.95 and 1.39 respectively. Even though the standard plate counts exceed the reference value of 5, the team observed that the vacuum packaging was more effective in limiting the growth of coliform within the reference value. When the food is held at 2°C in vacuum packaging, it is microbiologically safe up to 15 days. When the coliform growth in same packaging method at different temperatures was compared, the vacuum packaging did not show significant difference between 10°C and 2°C, However at slightly higher temperature of 10°C, the vacuum packaging was significantly limiting the growth of coliform at $p < 0.0001$.

For the case of Woogeojitang, the standard plate counts significantly increased as the holding period increased. Depending on the packaging method, it was noted that growth of microorganism in

Woogeojitang was slightly more effectively limited in the vacuum packaging method. When held at 10°C, the food in the PP packaging exceeded the reference of 5 to 5.54 in 5 days, but that in the vacuum packaging was relatively lower at 4.06 in 5 days to show significant differences ($P < 0.0001$).

When held at 2°C, the standard plate counts were below the reference value of 5 up to 15 days irrelevant from the packaging method, and the standard plate counts for the vacuum packaging were at 1.39 in 3 days, 1.77 in 5 days and 2.54 in 10 days, showing very safe values microbiologically.

Immediately after cooking Woogeojitang, the coliform counts were not detected, but when packaged in PE packaging and held at room temperature, it was not detected up to 2 hours but after 6 hours it increased to 2.15 to exceed the reference value of 2 for cooked food. On the other hand, Woogeojitang packaged in vacuum packaging was satisfactory at 1, even after held in room temperature for 12 hours. Woogeojitang held at 10°C in PE packaging exceed the reference point in 5 days and that in vacuum packaging was at 1.64 in 10 days to satisfy the level. For both PE and vacuum packaging held at 2°C, coliform counts were not detected up to 3 days, and for PE packaging, the coliform counts were 1.50 and for vacuum

packaging 1.0 in 15 days, showing relatively low value. Therefore the lower the temperature is, the more effective to limit the growth of coliform, and comparing the packaging methods, vacuum packaging was significantly effective in limiting the growth of coliform.

Pathogenic bacteria, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* were not detected in any of the test samples based on the qualitative test results.

Based on the quantitative analysis result of *Staphylococcus aureus*, when Woogeojitang was held in PE packaging at room temperature, the measure was at 70 in 6hours, 90 in 12 hours and 105 in 24 hours to exceed the reference value of 100 for ready to eat food. For the Woogeojitang in PE packaging held at 10°C, 20 *Staphylococcus aureus* were detected in 3 days and it exceeded the reference value in 10 days. For the Woogeojitang in PE package held at 2°C, *Staphylococcus aureus* was detected in 5 days but it was kept at satisfactory level of 50 even after 15 days.

5. For the sensory quality change by the holding temperature and the period, all sensory characteristics displayed significant differences as the holding period increased. For Roasted Tteokgalbi packaged in PP packaging and held at room temperature displayed significant decrease in 2 hours but that packaged in vacuum

packaging displayed relatively high value over the average value of 4 for sensory quality up to 12 hours. Roasted Tteokgalbi in PP packaging held at 10°C did not show significant difference in 3 days compared to immediately after cooking it, but in 5 days degraded to less than average of 3 points in flavor, taste and acceptance. For Roasted Tteokgalbi in vacuum packaging held at 10°C, all items were evaluated to be above 4 up to 5 days but were evaluated to be slightly lower than the average value of 4 in 10 days. When held at 2°C in PP packaging, Roasted Tteokgalbi was evaluated at about 4 points, which is slightly above the average, up to 10 days but in 15 days, the taste was 2.80, the texture was 2.60 and the acceptance was 3.00, to show significant difference ($p < 0.0001$). Roasted Tteokgalbi in vacuum packaging held at 2°C displayed relatively high sensory quality value up to 10 days. After 10 days, the taste, the texture and the acceptance values were rated high at $p < 0.05$ level for each item compared to those held at 10°C.

For Woogeojitang held at room temperature of 25°C, all values were evaluated to be significantly low in 2 hours and especially lower than 4 in 12 hours. For Woogeojitang in vacuum packaging, the sensory values were shown relatively high in 6 hours; flavor 5.29, appearance 5.00, taste 5.14, texture 5.00 and acceptance 5.29.

However, these values were decreased significantly in 12 hours. When the difference is compared across the different packaging methods, there was no significant difference up to 6 hours but in 12 hours and 24 hours comparison, Woogeojitang in vacuum packaging was evaluated to be slightly higher.

Especially, Woogeojitang in PE packaging held at 10°C displayed less than average values in 5 days, whereas that held at 2°C displayed all values at above 4 points in 5 days. In 10 days, all items were still at above 4 points except for the taste of 3.6, and the sensory quality test was satisfactory up for 10 days. Woogeojitang in vacuum packaging held at 2°C displayed 4.8 for flavor, 4.6 for appearance, 4.8 for taste, 4.6 for texture and 4.8 for acceptance, evaluated to be relatively high in quality. As a result, Woogeojitang in vacuum packaging held at 2°C was satisfactory in sensory quality for up to 10 days.

Based on the overall results of the research, to set the optimal holding period according to the packaging method and the holding temperature based on the standard recipe with HACCP model applied for Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang sold in the Korean restaurant as a Take-out menu, first, there was no significant

difference between the packaging methods at room temperature and the physicochemical change do show significant difference as the holding period increases, holding the food at room temperature within 2 hours, for which the physicochemical change was minimal, is appropriate immediately after cooking the food. When the food is held for more than 1 day in the refrigerator, it is appropriate to hold the food at below 4°C recommended by FDA to keep it within 5 days.

Second, to set the holding period according to the microbiological quality change, the packaging method, the holding temperature and the holding period, all displayed significant effects in standard plate counts and coliform counts in both Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang. Vacuum packaging was significantly effective especially in limiting the growth of coliforms compared to the PP and PE packaging, and when the food is held at 10°C, it is recommended to hold the food within 3 days for the PP and PE packaging and within 5 days for the vacuum packaging. When the food is held at 2°C, food in the PP and PE packaging satisfied the reference point up to 10 days and in the case of Roasted Tteokgalbi in vacuum packaging, the cooked food satisfied the microbiological reference point even up to 15 days.

Third, to set the holding period according to the sensory quality change, all sensory characteristics of both Roasted Tteokgalbi and Woogeojitang were identified to significantly affect the holding period. When both menus were held in room temperature, the results across the different packaging methods did not display significant differences. Even though foods in both PP(PE) and vacuum packaging did satisfy the sensory quality changes up to 6 hours without significant difference by the packaging method up to 12 hours at room temperature, when they were compared fully in physicochemical and microbiological qualities, it is concluded that it is best to hold at room temperature within 2 hours after cooking.

For Roasted Tteokgalbi in PP packaging and Woogeojitang in PE packaging held at 10°C, the sensory, physicochemical and microbiological qualities were dramatically deteriorated when the holding period was 3~5 days. Therefore, when the food is packaged in PP or PE packaging, it is appropriate to hold for 3 days in general refrigeration temperature of less than 10°C, and for 5 days in case of vacuum packaging. When the sample held at 2°C was compared to that at 10°C, significantly higher quality was maintained, and the Roasted Tteokgalbi in PP packaging and Woogeojitang in PE

packaging maintained the sensory quality the average value of 4 points for up to 10 days.

Overall, when the characteristics of physicochemical, microbiological and sensory quality are compared, different packaging methods do not show significant differences but, as the holding time and the period increase, the vacuum packaging method displayed high quality. At room temperature, it is recommended to eat the food within 2 hours after cooking irrelevant from the packaging method and when refrigerated at 2°C, it is appropriate to hold for less than 5 days for the general PE and PP packaging and within 10 days for vacuum packaging. To produce and to sell Take-out foods, for which the consumers are expected to increase the purchase toward, it is required to equip the restaurant with quick freezers along with automatic packaging devices, and the research toward various packaging methods to maintain the optimal quality through refrigeration or freezing is required.