

Cook-chill 파전의 관능성 및 안전성 평가

류은순^{1*} · 정동관²

¹부경대학교 식품생명공학부

²고신대학교 식품영양학과

Assessment of Sensory and Safety Evaluation of Cook/Chill Pajeon

Eun-Soon Lyu^{1*} and Dong-Kwan Jeong²

¹Faculty of Food Science and Biotechnology, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

²Dept. of Food and Nutrition, Kosin University, Busan 606-701, Korea

Abstract

The purposes of this study were to compare the effect of several reheating treatments (heating in the frying pan, convection oven and microwave oven) on sensory characteristics and to evaluate the safety during storage period of cook/chill Pajeon. The sensory evaluations were made on 5 sensory attributes by a 9-member panel using quantitative descriptive analysis (QDA). The fresh cooked Pajeon and the Pajeon reheated in the frying pan obtained a significantly ($p < 0.01$) higher score in taste than the ones reheated in a convection oven and microwave oven. The reheated cook/chill Pajeon had a significantly ($p < 0.01$) lower score in flavor than the freshed cooked one. Regardless of the reheating methods, sensory scores in texture of the Pajeon reheated at 3°C for 1 day were not different from that of fresh cooked one. However, the scores of the reheated ones in a convection oven and in a microwave oven decreased with storage time up to 5 days at 3°C. On the other hand, the Pajeon reheated in the frying pan, even after 3 days' storage at 3°C, was not found to be inferior to the freshed cook one in every quality attributes except flavor. Therefore, the reheating treatment in frying pan may be superior to those in a convection oven and a microwave oven. The safety of Pajeon was also evaluated by measuring total count, coliform count, psychrotrophic count, acid value and peroxide value during 5 days of storage periods at 4°C. Total counts of Pajeon was ranged from not detectable to 5.2×10^2 CFU/g. The coliform and psychrotroph were not detected at all experiments. The acid values were ranged from 1.90 to 4.03 mg of KOH/g of fat until 5 days at 4°C. And the peroxide values were ranged from 3.63 to 12.50 mg of peroxide/kg of fat until 5 days of storage period. Therefore, these results demonstrated that Pajeon is microbiologically and chemically safe during 5 days of storage period at refrigeration temperature.

Key words: cook/chill Pajeon, sensory evaluation, safety evaluation

서 론

고도의 경제성장과 산업화 추세에 따른 경제 사회적 변화 및 국제화로의 변화는 우리 나라 식생활에 큰 영향을 주고 있다. 다른 나라의 식품이나 음식에 대한 기호가 높아졌고 식사형태도 변화하였으며 관광산업의 활성화는 외식산업의 붐을 가속화시켰다. 특히 외국 외식체인점의 확산은 서구화된 메뉴에 대한 선호도를 높여 우리의 식문화를 변화시켜 한국 고유 식문화의 쇠퇴를 가져오게 하는데 이러한 양상은 특히 젊은층에서 더욱 뚜렷이 나타나고 있다.

이에 한국 고유의 향토음식을 지켜나가며 우리 나라 음식의 우수성과 전통음식을 보급, 유지시키고자 하는 노력이 높아지고 있다. 우리 고유음식의 패스트푸드화의 필요성과 시대적 요구에 따른 전통음식의 현대화 및 상품화의 필요성

도 제기되고 있다(1,2).

우리 나라 음식은 손이 많이 가고 조리시간이 오래 걸리는 일반적인 특성을 가지고 있고, 식단은 전통적으로 채소를 이용한 식단이 많았으며 조리법 중에서는 전 종류에 대한 기호가 높고 채소를 이용한 전 종류에서는 파전, 부추전의 기호가 가장 높은 것으로 보고되었다(3). 소비자들이 냉장 편의식으로 개발되기 원하는 전 종류 중에서 파전에 대한 비율이 높았을 뿐 아니라 이를 개발하는 경우 구매하겠다는 비율도 높은 것으로 보고되었다(4). 도시주부의 71.1%가 조리가 간편하기 때문에 조리 냉장식품을 구입한다고 보고(5) 하였는데 파전과 같은 채소 전은 우리 고유의 전통음식이요 기호가 높지만 생산과정이 복잡하기 때문에 개발되는 경우 구매의사가 높다고 볼 수 있겠다.

유럽, 미국 등 외국의 경우, 이미 1960년대부터 낮은 노동

*Corresponding author. E-mail: eslyu@pknu.ac.kr
Phone: 82-51-620-6336. Fax: 82-51-620-6330

생산성, 비효과적인 분배체계 등의 제반과제를 해결하기 위하여 cook-chill system을 적용하였고 지금은 다양한 식품 개발을 통해 현대적인 공급과 소비에 맞는 식품서비스 체제를 구축하여 단체급식소에 적용시키고 있다(6,7). 특히 조리 후 냉장저장을 하는 많은 제품들을 개발하였고 이를 통해 식자재를 대량 구입하여 제품을 생산함으로써 얻을 수 있는 규모의 경제를 통한 식재료비의 절감, 인건비 절감, 조리시의 손실을 감소, 위생적인 안전성 뿐 아니라 생산성이 향상되었음이 보고되고 있다(8-10).

우리나라의 경우, 식품개발이 활발하게 이루어지고 있으나 이에 따른 새로운 식품공급체계에 대한 인식이 아직은 미흡하다. 따라서 우리 고유의 전통음식을 발전, 보급시키기 위해서는 지금까지의 생산방식에서 벗어난 현대적인 개념의 식품공급체계의 활용이 필요하겠다. 특히 외국에서 활발히 적용되고 있는 cook-chill system을 적용시킨 식품을 단체급식소에 공급하는 경우, 급식소에서는 작업의 단순화에 따른 인건비 절감과 위생 관리면에서 식중독 발생의 위험을 줄일 수 있으며, 대량생산을 통해 원가절감에도 크게 기여할 수 있을 것이다. 파전의 경우, 대량급식을 하는 단체급식소에서는 생산과정이 복잡하고 시간이 많이 소요되어 자주 급식하기 어려운 식단이다. 그러므로 cook-chill system을 적용시킨 채소류의 전통음식을 급식소에 공급하는 경우, 채소류를 이용한 전통음식의 이용을 증가시킬 수 있어 우리 고유의 공급을 확대시킬 수 있을 뿐 아니라 우리 나라 채소의 부가가치를 높이고 한국 식문화의 유지와 발전에도 기여할 수 있으며 앞으로 장기적인 관점에서 볼 때, 한국 식문화의 해외 진출도 가능하게 할 수 있을 것이다.

이에 본 연구에서는 우리 전통 음식 중 부산지역의 전통음식으로 알려진 파전을 cook-chill system에 적용시킨 후, 후라이 팬, steam/convection oven 및 전자렌지의 세 가지 재가열 방법에 따른 관능적 품질평가를 통해 단체급식소에서의 활용 가능성을 확인하고 또한 파전을 cook-chill system으로 생산한 후 일정기간동안 보관시 냉장저장하면서 발생할 수 있는 안전성 문제를 확인하기 위해 미생물과 지방에 관한 안전성을 평가하여 식품의 새로운 공급체계를 확립하는데 필요한 기초 자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

재료준비

Cook-chill 파전 개발에 사용될 잔파와 오징어, 조갯살, 홍합, 당근, 양파, 청고추, 홍고추, 달걀은 부산광역시 내에 있는 Y마트에서 상품의 제품을 구입하였고 이들 제품을 구입 즉시 3°C의 냉장온도에 보관하였다. 반죽에 사용될 밀가루는 (주)백설표 제품, 부침가루는 (주)오뚜기 제품을 사용하였고 식용유는 (주)백설표 제품 대두유를, 소금은 (주)한주 제품을 사용하였다. 파전의 조리법은 단체급식용 표준조리서(11) 및

학교급식소 3곳, 산업체급식소 5곳에서 조사된 일반조리법을 기준으로 최종적인 표준조리법을 결정하여 조리하였다. 파전의 기본재료는 20인분을 기준으로 잔파 240 g, 조갯살 50 g, 홍합 50 g, 청고추 30 g, 홍고추 30 g, 오징어 100 g, 당근 60 g, 양파 60 g, 밀가루 120 g, 부침가루 120 g, 소금물(물 430 g, 소금 5 g)과 달걀 83 g, 식용유 50 g이었다.

조리방법

관능평가를 위해서는 준비한 반죽을 후라이 팬에서 단체급식소에서 제공하는 크기인 가로 8 cm, 세로 13 cm, 두께 0.5 cm의 크기 1개를 1인분 양으로 하여 조리하였다. 안정성 평가를 위해서는 후라이 팬과 steam/convection oven의 2가지 방법으로 조리하였으며, 후라이 팬에서의 조리는 관능평가 방법과 동일한 방법으로 조리하였다. Steam/convection oven에서의 조리는 2개의 쉬팬(55×33×1.5 cm)에 준비된 파전 반죽을 0.5 cm 두께로 쉬팬에 담은 후 200°C에서 30분간 미리 예열시킨 steam/convection oven에 넣고 185°C에서 7분간 조리하였다. 조리 후 쉬팬에서 꺼낸 파전은 소독된 도마 위에 올려놓고 후라이 팬에서 제조한 1인분 크기와 동일한 크기로 잘랐다.

급속 냉각 방법

조리된 파전은 쉬팬(55×33×1.5 cm)에 담아 blast chiller(MA5 M, IRINOX, Italy)에서 급속냉각(조건: -18°C에서 30분)시킨 후 즉시 Impulse sealer에서 PE bag(186 mm×250 mm)에 5개씩 담아 sealing을 한 후 냉장보관시켰다. 냉장보관은 4°C의 냉장고(대우전자, Korea)를 이용하였다.

재가열 방법

후라이 팬에서 조리한 후, cook-chill 처리한 파전은 3가지의 재가열 방법을 이용하였다. 첫 번째로는 포장을 개봉한 후 후라이 팬에서 재가열하는 방법, 두 번째는 steam/convection oven(Convotherm-OD 6.10, Germany)에서 재가열하는 방법, 세 번째는 전자렌지(M-M209FP, LG전자, Korea)를 이용하였다. 최종 재가열 온도는 음식의 위생학적 안전도를 고려한 내부온도와 관능적인 면을 고려하여 설정하였다. 최종가열 온도가 74°C 이상인 경우에 미생물적으로 안전하므로(12) 본 연구에서도 비교적 엄격한 기준인 음식의 내부온도가 74°C가 되는 시간을 미생물적으로 안전한 재가열 온도시간의 기준으로 정하였다. 이것을 기준으로 하여 여러 차례의 예비실험을 통해 재가열 조건을 설정하였다. 재가열 조건은 후라이 팬에서 재가열하는 경우, cook-chill 파전의 내부온도가 74°C 지점의 시간인 3분 16초로 설정하였다. Steam/convection oven의 경우, 습열조건(quick)에서 파전의 내부온도가 150°C에서 5분간 예열시킨 oven에서 cook-chill 파전을 내부 온도 75°C 지점의 시간인 1분 가열로 설정하였다. 전자렌지의 경우, 내부온도가 75°C 지점의 시간인 1분 22초 가열로 설정하였다.

관능평가

Cook-chill 처리한 파전을 1일, 3일, 5일간 4°C에서 냉장 저장 후 후라이팬, steam/convection oven, 전자렌지에서 재가열한 파전(실험군)과 전통적인 조리법을 이용하여 즉석에서 조리한 파전(대조군)에 대해 관능평가를 실시하였다. 관능검사 요원으로는 식품영양학과 학생 9명을 대상으로 소정의 훈련을 거친 후 관능검사를 실시하였다. 관능평가 방법은 묘사분석방법(13)에 의하여 실시하였으며 평가특성 항목은 맛, 냄새, 색상, 질감을 평가하도록 구성하였다. 평가척도는 1점부터 9점의 등급척도를 이용하였고, 점수가 높을수록 긍정적이 되도록 묘사어를 배치하였다. 관능평가 실시는 2주간격으로 3회 반복 실시 후 평균값으로 분석하였다.

파전의 안전성 평가

Cook-chill 파전의 안전성 평가는 조리방법을 후라이 팬과 steam/convection oven을 이용하여 조리한 후, 급속 냉각시키고 4°C의 냉장고에서 5일까지 냉장 저장 후 실시하였다.

총균수, 대장균군수, 저온성균수 측정: 냉장되어 포장된 파전에 대해 5일 동안 냉장 저장하는 동안 총균수, 대장균군수, 저온성균수를 측정함으로써 미생물적 안전성을 평가하였다. 냉장 저장기간 동안 미생물의 증진을 위해 조리되어 포장된 파전을 클린 벤치로 이송하였다. 파전이 조리된 후 당일 클린 벤치에서 멸균된 가위를 이용하여 적당한 크기로 잘라 25 g을 맞추고 stomacher bag에 넣은 후 225 mL의 멸균된 펄프수를 첨가한 후 stomacher에서 2분 동안 stomaching시켰다. 그 후 serial dilution방법을 이용하여 적절한 농도로 희석한 후 희석액을 petri-dish에 넣은 후 배지를 부어 응고시키는 pour plating방법을 실시한 후 duplicate씩 만들어 배양한 후 균수를 계수하였다. 파전은 각 실험마다 동일조건에서 4개씩 만들어서 5일간 4°C 냉장고에서 냉장하는 동안 0, 1, 3, 5일째에 샘플을 한 가지씩 꺼내 실험에 이용하였다. 총균수는 멸균 후 45°C로 유지된 Tryptic soy agar (TSA)를 이용하여 pour plating한 후 35°C에서 48시간 배양한 후 계수하였고, 대장균군수는 45°C로 유지된 Violet red bile agar (VRBA)를 이용하여 35°C에서 24시간 배양한 후 계수하였다(14). 저온성균수는 TSA를 이용하여 7°C에서 7일 동안 배양한 후 계수하였다(15).

산가와 과산화물가 측정: 조리된 파전을 4°C에서 5일 동안 냉장 저장하는 동안 지방의 산패 정도를 알아보기 위해 산가와 과산화물가를 측정하였다. 파전을 만든 당일과 5일간 냉장 저장한 샘플을 각각 -60°C deep freezer에 냉동시킨 후 농림부인정 부경대학교 사료영양연구소로 보내 분석을 의뢰하였다.

통계처리

자료처리는 SPSS v10.0을 이용하였으며, 처리군과 대조군의 관능적 차이를 평가하기 위해서 Oneway ANOVA를 이용하여 분석하였고 유의성 검증은 Duncan의 다중범위 시

험법을 이용하였다.

결과 및 고찰

재가열 방법 및 저장기간에 따른 cook-chill 파전의 관능평가 점수

재가열 방법에 따른 cook-chill 파전의 관능평가 점수: 후라이 팬, steam/convection oven과 전자렌지의 재가열 방법에 따른 cook-chill 파전(실험군)과 전통적인 조리법을 이용하여 즉석에서 조리한 파전(대조군)에 대한 관능평가 점수를 Table 1에 제시하였다.

3°C에서 1일 냉장 저장한 cook-chill 파전의 경우, 색상에서는 전자렌지를 이용하여 재가열한 파전이 대조군보다 유의적($p < 0.05$)으로 낮은 관능평가 점수를 보였고 냄새에서는 대조군이 3가지 방법으로 재가열한 파전보다 유의적($p < 0.01$)으로 높은 관능평가 점수를 보였다. 맛에서는 대조군과 후라이 팬을 이용하여 재가열한 파전이 steam/convection oven과 전자렌지를 이용하여 재가열한 파전보다 유의적($p < 0.01$)으로 높은 관능평가 점수를 나타냈다. 질감에서는 실험군의 steam/convection oven을 이용하여 재가열한 파전이 관능평가 점수가 가장 낮은 점수를 나타냈으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 따라서, 1일 냉장저장 후 재가열한 파전은 색, 냄새, 맛에서는 전자렌지로 재가열한 파전이 가장 낮은 관능평가 점수를 보였고 질감에서는 steam/convection oven으로 재가열한 파전이 관능평가 점수가 가장 낮게 나타났다.

3일 저장한 실험군 파전과 대조군 파전의 경우, 색상에서는 steam/convection oven으로 재가열한 파전이 가장 낮은 관능평가 점수를 보였으나 유의적인 차이는 보이지 않았고 냄새에서는 대조군이 3가지 방법으로 재가열한 실험군의 파전보다 유의적($p < 0.01$)으로 높은 관능평가 점수를 보였다. 맛과 질감에서 대조군과 후라이 팬을 이용하여 재가열한 파전이 steam/convection oven과 전자렌지를 이용한 파전보다 유의적($p < 0.01$)($p < 0.05$)으로 높은 관능평가 점수를 보였다. 따라서, 3일 냉장 저장 후 재가열한 파전은 냄새, 맛, 질감에서는 전자렌지로 재가열한 파전이 가장 낮은 관능평가 점수를 보였고 색상에서는 steam/convection oven으로 재가열한 파전의 관능평가 점수가 가장 낮게 나타났다.

5일 저장한 실험군 파전과 대조군 파전의 경우, 색상에서는 steam/convection oven으로 재가열한 실험군 파전이 대조군과 실험군의 후라이 팬으로 재가열한 파전보다 유의적($p < 0.05$)으로 낮은 관능평가 점수를 보였다. 냄새는 전자렌지로 재가열한 파전의 관능평가 점수가 가장 낮게 나타났고 steam/convection oven과 전자렌지로 재가열한 파전이 대조군보다 유의적($p < 0.05$)으로 낮은 관능평가 점수를 보였다. 맛에서는 대조군이 전자렌지로 재가열한 파전보다 유의적($p < 0.01$)으로 높은 관능평가 점수를 나타냈다. 질감에서는 실험군의 steam/convection oven과 전자렌지로 재가열한

Table 1. Mean sensory scores¹⁾ for cook/chill Pajeon which was stored at 3°C for 1 day, 3 days, and 5 days and then reheated by several reheating treatments

Characteristics	Storage time (days)	Freshly prepared (control group)	Cook/chill Pajeon (experimental group)			F-value
			Frying pan	Steam/convection oven	Microwave oven	
Color	Control group	5.86±1.60 ²⁾	5.86±1.60	^A 5.86±1.60	5.86±1.60	
	1	5.86±1.60	5.85±1.23 ^a	^{AB} 4.85±1.02 ^{ab}	4.50±1.55 ^b	3.902*
	3	5.86±1.60	6.00±1.30	^{AB} 4.78±1.47	5.50±1.45	NS ⁴⁾
	5	5.86±1.60 ^{a3)}	5.85±1.40 ^a	^B 4.42±1.86 ^b	5.14±1.71 ^{ab}	2.753*
	F-value		NS	3.124*	NS	
Odor	Control group	6.52±0.79	^A 6.52±0.79	^A 6.52±0.79	^A 6.52±0.79	
	1	6.52±0.79 ^a	^B 5.21±2.00 ^b	^B 5.07±1.90 ^b	^B 4.35±1.82 ^b	7.029**
	3	6.52±0.79 ^a	^B 5.35±1.49 ^b	^B 4.85±1.74 ^b	^B 4.42±1.69 ^b	7.474**
	5	6.52±0.79 ^a	^B 5.50±1.87 ^{ab}	^B 4.71±1.72 ^b	^B 4.07±1.32 ^b	3.864*
	F-value		2.993*	6.473**	13.053**	
Taste	Control group	6.12±1.01	^A 6.12±1.01	^A 6.12±1.01	^A 6.12±1.01	
	1	6.12±1.01 ^a	^A 5.58±1.85 ^a	^B 5.21±1.47 ^b	^B 4.28±1.68 ^b	6.765**
	3	6.12±1.01 ^a	^A 6.05±1.27 ^a	^B 4.99±1.41 ^b	^B 4.42±1.60 ^b	7.747**
	5	6.12±1.01 ^a	^B 5.00±2.32 ^{ab}	^B 4.57±1.77 ^{ab}	^B 4.42±1.34 ^b	8.672**
	F-value		2.453*	5.975**	7.849**	
Texture	Control group	6.00±1.04	6.00±1.04	^A 6.00±1.04	6.00±1.04	
	1	6.00±1.04	5.57±1.49	^{AB} 5.21±1.76	5.42±1.74	NS
	3	6.00±1.04 ^a	5.97±0.92 ^a	^{AB} 5.42±1.34 ^b	5.21±1.57 ^b	3.902*
	5	6.00±1.04 ^a	5.92±1.26 ^a	^B 4.64±1.21 ^b	4.92±1.38 ^b	3.246*
	F-value		NS	5.965**	NS	

¹⁾Means based on evaluation of 9 panels, 3 replication of study, and score from 1 to 9.

²⁾Mean±SD.

³⁾Means with different small letters in a row and capital letters in a column are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

⁴⁾Not significant.

*p<0.05, **p<0.01.

파전이 대조군과 실험군의 후라이 팬을 이용하여 재가열한 파전보다 유의적(p<0.05)으로 낮은 관능평가 점수를 보였다.

본 연구의 냉장 저장한 cook-chill 파전의 재가열 방법에 따른 관능평가 점수를 살펴볼 때, 후라이 팬을 이용하여 재가열한 파전은 대조군과 냄새에서만 낮은 관능평가 점수를 보였고 다른 평가항목에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 steam/convection oven과 전자렌지를 이용하여 재가열한 파전의 경우, 모든 관능평가 항목에서 대조군 및 후라이 팬으로 재가열한 파전보다 낮은 관능평가 점수를 보였고 특히 전자렌지를 이용하여 재가열한 경우, steam/convection oven을 이용하여 재가열한 파전보다 낮은 관능평가 점수를 보인 항목들이 더 많았으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. Lyu와 Lee(16)의 cook-chill 및 sous-vide 처리한 시금치국에 대한 연구에서도 중탕, 직화, 전자렌지, steam/convection oven의 재가열 방법에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다고 보고하였다. Chu와 Toma(17)도 steam convection oven 방법과 전자렌지로 재가열한 제품이 관능적인 평가에서 입안에서의 느낌은 steam/convection oven에서 재가열한 제품이 전자렌지보다 관능평가가 유의적으로 높았으나 외관, 질감, 전반적인 평가에서는 유의적인 차이가 없다고 보고하였다. Cremer(18)의 연구에서는 steam/

convection oven에서 재가열한 스파게티가 전자렌지에서 재가열한 스파게티보다 유의적으로 높은 관능평가 점수를 나타냈다고 보고하였다. 따라서 국내 단체급식소에서 전 종류를 조리할 때 주로 후라이 팬을 이용하므로 cook-chill 파전을 개발할 경우 국내급식소에서 쉽게 이용할 수 있을 것으로 사려된다.

저장기간에 따른 cook-chill 파전의 관능평가 점수: 4°C에서 1일, 3일, 5일 저장 후, 후라이 팬에서 재가열한 cook-chill 파전(실험군)과 즉석에서 조리한 파전(대조군)의 관능평가 결과에서, 색상과 질감에서는 대조군과 실험군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 냄새에서는 대조군과 5일 저장한 파전이 1일과 3일 저장한 파전보다 유의적(p<0.05)으로 높은 관능평가 점수를 나타냈으나, 맛에서는 5일 저장한 파전이 유의적(p<0.05)으로 가장 낮은 관능평가 점수를 보였다. Kim과 Kim(19)의 연구에서, cook-chill 빈대떡을 2주 저장 후 후라이 팬에서 재가열시킨 결과, 냄새, 질감, 외관이 유의적(p<0.01)으로 낮은 관능평가 점수를 보였다고 보고하였다. Light와 Walker(9)는 cook-chill 제품들은 냉장 저장의 첫날에는 관능적 차이가 나타나지 않으나 3일 저장부터는 대부분의 관능적 특성들이 빠르게 변했다고 보고하였고 Hong(20)도 cook-chill 음식은 음식을 준비한 날로부

터 소비하는 날을 포함하여 5일 이상을 초과해서는 안된다고 보고하였다. 본 연구의 파전도 5일 저장 시 맛에서 낮은 결과를 나타냈는데 파전의 경우, 각종 해물을 사용하기 때문에 5일까지 저장 안하는 것이 바람직하겠다.

4°C에서 1일, 3일, 5일간 냉장 저장 후, steam/convection oven에서 재가열시킨 파전(실험군)과 즉석에서 조리한 파전(대조군)의 관능평가 결과, 색상과 질감에서는 대조군은 1일과 3일 냉장저장시킨 파전과는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 5일 저장에서는 각각 유의적($p < 0.05$, $p < 0.01$)으로 낮은 관능평가 점수가 나타났다.

냄새와 맛에서는 대조군보다 1, 3, 5일간 냉장 저장 후 steam/convection oven으로 재가열한 파전이 유의적($p < 0.01$)으로 낮은 관능평가 점수를 보였다. Kwak 등(4)의 연구에서, steam/convection oven으로 재가열한 cook-chill 고등어조림의 경우, 맛은 냉장 저장 5일 후부터 유의적으로 낮은 관능평가 점수가 나타났고 전체적인 외관은 저장 1일 후부터 유의적으로 낮은 관능평가 점수가 나타났다고 보고하였다. Kang 등(21)의 연구에서는 cook-chill 보리밥을 steam/convection oven에서 재가열한 결과, 저장 3일 후 외관에서 관능평가 점수가 유의적으로 낮았다고 보고하였다. Zacharias (22)에 의하면 2°C에서 냉장저장한 제품들은 평균 3일 저장이 관능적인 면에서 바람직한 지점이라고 보고하였는데 본 연구의 steam/convection oven에서 재가열한 파전도 전반적인 수용도가 3일 저장 이후 감소하였다.

4°C에서 1일, 3일, 5일간 냉장저장 후, 전자렌지에서 재가열시킨 파전(실험군)과 대조군의 관능평가한 결과에서, 색상과 질감에서는 저장기간에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았으나 냄새와 맛에서는 대조군보다 전자렌지에서 재가열한 파전이 저장 1일 후부터 유의적($p < 0.01$)으로 낮은 관능평가 점수를 나타냈다. Cook-chill 고등어조림에 대한 연구(4)에서 전자렌지로 재가열하는 경우, 고등어의 원형의 유지와 질감은 생산직후와 비교 시 관능평가 점수가 저장 1일부터 유의적으로 감소하였고 표면의 촉촉한 정도와 맛도 저장기간에 따라 계속해서 유의적으로 감소하는 경향을 보였다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 그러나 Kim 등(23)의 연구에서는 진공 포장 후 2°C에서 저장한 완자전을 전자렌지로 재가열한 경우, 저장 3주까지는 기호성이 좋았다고 보고하였는데 본 연구와 상이한 결과가 나타난 것은 포장방법의 차이 때문이라 사료된다.

파전의 안전성 평가

미생물적 안전성 평가: Cook-chill system을 적용하여 전통적인 파전을 단체급식소에 제공하기 위한 안전성확인 실험을 총균수, 대장균군수, 저온성균수를 측정함으로써 실시하였다. Table 2는 파전을 후라이팬과 steam convection oven을 이용하여 제조한 후 저장기간동안 생성된 총균수, 대장균군수, 저온성균수의 결과이다. 실험결과 총균수는 검출되지 않은 것에서부터 시작하여 후라이 팬을 이용하여 만든 파전에서 3일간 배양한 후 측정된 것에서 최고 5.2×10^2 colony forming unit (CFU)/g of sample까지 나타났다. 일반적으로 0일부터 5일 동안 샘플 사이에 큰 차이를 보이지 않았으며 유의적인 차이는 없었지만 일반적으로 steam/convection oven에서 조리된 것이 후라이 팬에서 조리한 것보다 미생물 수가 적은 것으로 나타났다. Cook-chill 시스템으로 제조된 완전 가열식품인 미역국(24) 그리고 고등어조림(25)인 경우에서는 완전 가열한 식품이기 때문에 총균수에서는 미생물이 관찰되지 않은 반면, 파전은 재료가 완전히 조리되지 않은 상태도 발생할 수 있기 때문에 미생물이 10^2 내외의 수치에서 관찰되었다. 그리고 파전의 총균수는 쇠고기된장찌개에서 나타난 $10^3 \sim 10^4$ 내외의 수치(24)에 비해서는 적은 것으로 관찰되었다.

대장균군은 파전에서 조리 직후부터 시작하여 5일간 냉장 저장기간 동안 검출되지 않았다. 대장균군은 대부분 조리과정에서 사멸하는 것으로 나타났고 또한 냉장 저장중에도 살아있는 대장균군은 관찰되지 않았다. 저온성균은 냉장고에서 성장하는 특성 때문에 cook-chill system에서 중요한 균인데 실험결과 저온성균은 steam/convection oven과 후라이 팬을 이용한 조리 샘플에서 조리 직후부터 배양기간 5일 동안 파전의 어느 샘플에서도 검출되지 않았다. 따라서 일반적인 파전 조리과정을 거치면 대장균군과 저온성균들이 검출되지 않는 것으로 확인되었으며 냉장 저장 시에도 대장균군과 저온성균에 대해서 안전성에 큰 무리가 없는 것으로 확인되었다.

화학적 안전성 평가: Cook-chill 파전을 만든 후 당일과 5일간 냉장 저장한 샘플의 산가와 과산화물가 결과를 Table 3에 제시하였다. 산가는 0일째에는 steam/convection oven으로 조리한 파전에서 1.90값이 나타났고 후라이 팬 파전에서는 2.16을 나타냈다. 냉장 저장 후 5일째에는 steam/convection oven 파전에서 변함이 없이 1.90을 유지했으나 후라이

Table 2. Total, coliform and psychrotroph count of Pajeon during storage periods

(unit: CFU/g)

Storage time (days)	Total count		Coliform count		Psychrotroph count	
	Steam/convection oven	Frying pan	Steam/convection oven	Frying pan	Steam/convection oven	Frying pan
0	6.7×10^1	3.8×10^2	ND	ND	ND	ND
1	3.3×10^1	4.8×10^2	ND	ND	ND	ND
3	ND ¹⁾	5.2×10^2	ND	ND	ND	ND
5	2.5×10^2	8.3×10^1	ND	ND	ND	ND

¹⁾Not detected.

Table 3. Acid values and peroxide values of Pajeon during storage periods

Storage time (days)	Acid value (mg of KOH/g of fat)		Peroxide value (meq of peroxide/kg of fat)	
	Steam/convection oven	Frying pan	Steam/convection oven	Frying pan
0	1.90	2.16	3.88	3.63
5	1.90	4.03	4.75	12.50

이 팬 파전에서는 4.03으로 약 2배 가까이 증가된 것으로 나타났다. 이러한 수치로 저장기간 중에 후라이 팬으로 조리한 파전의 산가가 증가한다는 것이 확인되었다. Kwak 등 (25)이 고등어 조리 식품의 산가가 0일째 4.14 그리고 냉장저장 5일째 4.51에 비하면 파전이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 식품공전에 의하면 파전에 대한 산가의 기준이 없으나 튀김을 기준으로 하면 산가 5이하이므로 안전성에는 큰 문제가 없는 것으로 확인되었다(26).

과산화 물가는 0일째에는 steam/convection oven과 후라이 팬에서 조리한 파전에서 3.88과 3.63의 수치를 나타내었다. 냉장저장 5일째에는 steam/convection oven에서 조리한 파전에서 4.75를 나타냈으나 후라이 팬 파전에서는 12.50의 수치를 나타내 steam/convection oven 파전에 비해 약 2.63배 증가한 것으로 확인되었다. 과산화물가는 냉장저장 중에 산가의 증가보다 큰 증가를 보여주었다. 식품공전에 파전에 대한 과산화물가의 기준이 없지만 튀김류에서 과산화물가의 허용 기준이 60이하이므로 파전의 안전성에는 큰 문제가 없는 것으로 확인되었다(26).

요 약

국내 단체급식소에 파전의 활용을 높이기 위해 cook-chill 처리한 파전을 개발시켜 이를 1일, 3일, 5일간 4°C에서 냉장저장시켰다. 이 제품은 후라이 팬, steam/convection oven, 전자렌지를 이용하여 재가열한 후 관능평가를 수행하여 단체급식소에서 적용할 수 있는 재가열 방법을 평가하였으며 이에 대한 결과는 다음과 같다. 재가열 방법에 따른 관능평가 결과에서, 1일 냉장저장 후에는 전자렌지에서 재가열한 파전이 맛, 냄새, 색에서 가장 관능평가 점수가 낮게 나타났고 3일 냉장저장 후에는 steam convection oven과 전자렌지에서 재가열한 파전이 맛, 질감에서 낮은 관능평가 점수를 나타냈다. 5일 냉장저장 후에는 steam convection oven과 전자렌지에서 재가열한 파전이 냄새와 질감에서 즉석에서 조리한 파전보다 유의적($p < 0.05$)으로 낮은 관능평가 점수를 보였다. 그러나 후라이 팬에서 재가열한 파전은 냄새에서만 즉석에서 조리한 파전보다 유의적($p < 0.01$)으로 낮은 관능평가 점수를 보여 cook-chill 파전은 후라이 팬에서 재가열하는 것이 가장 바람직한 것으로 나타났다. 세 가지 재가열 방법에서, 저장기간에 따른 차이에 대한 결과를 살펴보면, 후라이 팬에서 재가열한 cook-chill 파전은 즉석에서 조리한 파전보다 맛, 색, 질감에서 저장 3일까지는 유의적인 차이를

보이지 않았으나 저장 5일에서는 맛에서 유의적($p < 0.01$)으로 낮은 관능평가 점수를 보였다. Steam convection oven에서 재가열한 cook-chill 파전은 즉석에서 조리한 파전보다 맛, 냄새에서 저장 1일부터 유의적($p < 0.01$)으로 낮은 평가 점수가 나타났으나 색, 질감에서는 저장 5일에서 유의적($p < 0.01$)으로 낮은 관능평가 점수를 보였다. 전자렌지에서 재가열한 cook-chill 파전은 즉석에서 조리한 파전보다 저장 1일부터 맛과 냄새에서 유의적($p < 0.01$)으로 낮은 관능평가 점수를 보였으나 색과 질감에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이상을 살펴볼 때, cook-chill 파전은 실험한 세 가지 재가열 방법에서 냄새에 대한 관능평가 점수가 가장 낮게 나타났으므로 앞으로 파전 특유의 냄새를 개선시킬 수 있는 방법에 대한 연구가 필요하겠다. 또한 단체급식소에서 많이 이용하는 가열방법인 후라이 팬을 이용하여 재가열한 파전의 관능평가 점수가 높게 나타나 현재 우리나라 급식소에서는 주로 전 종류 가열시 후라이 팬을 사용하고 있으므로 cook-chill 파전을 개발하여 공급하는 경우 급식소에서 쉽게 제공할 수 있을 것이다. 그러나 앞으로 단체급식소에서 steam convection oven을 활용하여 대량으로 재가열하는 방법을 예측할 때 맛과 냄새 등을 개선시키는 조리방법에 대한 지속적인 연구가 필요하겠다. Cook-chill 파전의 안전성 평가에서, 파전을 조리한 직후와 5일간 냉장저장 후 총균수, 저온성균수, 대장균군수를 측정하는 미생물학적인 방법과 산가와 과산화물가를 측정하는 화학적 방법에 의해 파전의 안전성을 확인하였다. 냉장 저장하는 5일 동안 실험결과 총균수는 검출되지 않은 것에서부터 시작하여 후라이 팬을 이용하여 만든 파전에서 3일간 배양한 후 측정된 것에서 최고 5.2×10^2 CFU/g까지 나타났다. 대장균군과 저온성균은 실시된 모든 실험에서 검출되지 않았다. 산가인 경우 후라이 팬에서 조리한 것이 steam/convection oven에서 조리한 것보다 높게 나왔지만 1.90에서 4.03의 범위로 안전성에는 큰 문제가 없는 것으로 확인되었다. 과산화물가에서는 냉장 저장 중 2.63배까지 증가하였으나 안전성에는 문제가 없는 것으로 확인되었다. 따라서 cook-chill system을 이용한 저장기간 동안 파전의 안전성은 큰 문제가 없는 것으로 확인되었다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R04-2002-000-00045-0)지원으로 수행된 연구결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

문헌

1. 금준석. 2001. 전통 쌀가공품의 현대화 및 세계화. 2001년도 한국식품영양과학회 추계산업심포지움 자료집. p 22-43.
2. Yoon S, Sohn KH, Kwak TK, Kim JD, Kwon DJ. 1998. Consumer trends on dietary and food purchasing behaviors and perception for the convenience foods. *Korean J Dietary Culture* 13: 197-206.
3. Lee JH. 1999. Survey on food preference in Gyeongnam area. *Korean J Soc Food Sci* 15: 338-352.
4. Kwak TK, Lee KE, Park HW, Ryu K. 1997. The survey of housewives' perception for the development of refrigerated convenience foods for Koreans. *Korean J Dietary Culture* 12: 391-400.
5. Kwak TK, Lee KA, Lyu ES. 1993. Consumer demands for prepared frozen or refrigerated foods and industry's response to consumer demands. *Korean J Soc Food Sci* 9: 230-238.
6. Creed PG, Reeve W. 1998. Principles and application of sous vide processed foods. In *Sous vide and cook-chill processing for the food industry*. Ghazala S, ed. Aspen Publishers, Gaithersburg, MD. p 25-51.
7. Bailey JD. 1998. *Sous vide: past, present, and future*. In *Principles of modified-atmosphere and sous vide product packaging*. Faber JM, Dodds KL, eds. Technomic Publishing, Lancaster, PA. p 243-261.
8. Creed PG. 1998. Sensory and nutritional aspects of sous vide processed foods. In *Sous vide and cook-chill processing for the food industry*. Ghazala S, ed. Aspen Publishers, Gaithersburg, MD. p 57-82.
9. Light J, Walker A. 1990. *Cook-chill catering: Technology and management*. Elsevier Applied Science, London and NY. p 23-42.
10. Nettles MF, Gregoire MB. 1996. Satisfaction of foodservice directors after implementation of a conventional or cook-chill foodservice system. *J Foodservice Systems* 9: 107-115.
11. 대한영양사협회. 2000. 단체급식 표준조리레시피. 3차 개정판. (사)대한영양사협회, 서울. p 157.
12. Dahl CA, Chen JJ, Hung PD. 1982. Cook/chill foodservice systems with conduction, convection and microwave reheat subsystems, nutrient retention in beef loaf, potatoes and peas. *J Food Sci* 47: 1089-1905.
13. 김광욱, 김상숙, 성내경, 이영춘. 1993. 관능검사 방법 및 응용. 신평출판사, 서울. p 131-138.
14. Food and Drug Administration. 1992. *Bacteriological Analytical Manual*. 7th ed. AOAC international, Arlington. p 17- 49.
15. American Public Health Association. 1992. *Compendium of methods for the microbiological examination of food*. 3rd ed. American Public Health Association, Washington. p 153-168.
16. Lyu ES, Lee DS. 2002. Sensory quality assessment of reheated cook/chill and sous-vide spinach soup for food-service operations. *Korean Soc Food Sci* 18: 325-332.
17. Chu A, Toma RB. 1995. Influence of microwave heating and steaming on sensory and moisture content of Moo-Shu shells. *J Foodservice Systems* 8: 243-248.
18. Cremer ML. 1983. Sensory quality of spaghetti with meat sauce after varying holding treatments and heating in institutional microwave and convection oven. *J Food Sci* 48: 1579-1582.
19. Kim JY, Kim HY. 1986. A study for the utilization of ready-prepared foodservice system concept to the Korean hospital foodservice. *Korean J Soc Food Sci* 2: 21-31.
20. Hong WS. 1994. Trend of cook-chill system. *Nutrition and Dietetics* 7,8: 2-11.
21. Kang HJ, Kim KJ, Kim EH. 1998. A study on the development of standardized recipe and the microbiological assessment and sensory evaluation of Korean traditional starch foods for steam convection oven and cook/chill system for kindergarten foodservice operations. *Korean J Soc Food Sci* 14: 348-357.
22. Zacharias R. 1980. Chilled meals: sensory quality. In *Advances in catering technology*. Glew G, ed. Elsevier Applied Science, London and NY. p 409-417.
23. Kim HY, Lim YI, Kim WJ. 1997. Changes in sensory and physical characteristics of Wanjajeon during chill storage for hospital cook/chill foodservice system. *Korean J Soc Food Sci* 13: 410-416.
24. Kang HJ, Kim EH. 2000. A study on the development of standardized recipe and the microbiological assessment and sensory evaluation of various soups for steam convection oven and cook/chill system for kindergarten foodservice operations. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 16: 584-592.
25. Kwak TK, Lee KE, Park HW, Ryu K. 1997. The development of HACCP-based standardized recipe and the quality assessment of cook/chill soy sauce glazed mackerel. *Korean J Soc Food Sci* 13: 592-601.
26. 한국식품공업협회. 2003. 식품공전. 한국식품공업협회, 서울. p 456.

(2005년 2월 26일 접수; 2005년 4월 14일 채택)