

## 유치원 급식에 적용하기 위한 불고기류의 Steam Convection Oven 및 Cook/Chill System용 레시피 개발 및 미생물적, 관능적 품질 평가에 대한 연구

강현주 · 김정자\* · 김은희

동부산대학 식품영양과, 동아대학교 생활과학대학 식품영양학과\*

### A study on the Development of Standardized Recipe and the Microbiological Assessment and Sensory Evaluation of Various Bulkogis for Steam Convection Oven and Cook/Chill System for Kindergarten Foodservice Operations

Kang, Hyeon-ju, Kim, Kyung-ja\* and Kim Eun-hee

Department of Food and Nutrition, Dong-pusan college, Pusan, Korea

Department of Food and Nutrition, Dong-A University, Pusan, Korea\*

#### Abstract

To meet the demand for high quality of foods with the expanded implementation of foodservice into kindergarten, and to make the efficient use of resources, the necessity of introducing central production unit with cook/chill system into kindergarten foodservice is getting increased. The purpose of this study were to develop standardized recipe applicable to cook/chill system for kindergarten foodservice and to evaluate the microbial and sensory quality. For quantity production of cook/chill system in kindergarten foodservice, Various Bulkogis were selected as menu items. The followings are summary of the results: 1. Standard recipes to produce Various Bulkogis(Broiled Sliced Meat with Sauce) for cook/chill system have been developed. 2. The microbial quality of Various Bulkogis during 10 days chilled storage was very good. And in this experiment, the stability of storage of standard recipes of Various Bulkogis at cook/chill system was proved for 10 days. 3. All of the items of sensory evaluation of Bulkogis has no significance between the first day and the third day of storage, except the color of Pork Bulkogi ( $P<0.05$ ).

Key words: Cook/chill system, Bulkogi, Pork Bulkogi, Duck Meat Bulkogi, Standard recipes

#### I. 서 론

급식체계는 conventional foodservice system 외에 변형된 급식체계인 ready-prepared foodservice system, commissary foodservice system, assembly/serve foodservice system으로 나뉜다. Ready-prepared foodservice system와 commissary foodservice system은 둘 다 음식의 생산과 수요를 급식 시간대에 집중되는 것을 피하게 해서 노동력을 효율적으로 관리하도록 하는 급식체계인데, ready-prepared foodservice system은 음식의 생산과 분배가 시간적으로 분리되어 있는 급식체계이고, commissary foodservice system은 음식의 생산과 분배

가 시간적, 공간적으로 분리되어 있는 급식체계이다<sup>1)</sup>. Ready-prepared foodservice system와 commissary foodservice system는 시간적이나 공간적으로 음식의 생산과 분배가 분리되어 있으므로 노동 생산적으로 볼 때 매우 효율적이지만, 음식의 미생물적 안전성 또는 관능적 면에서 보면, 품질 저하를 가져오기 쉽다. 따라서 cook/freeze system이나 cook/chill system 등이 도입되고 있는데, cook/freeze system은 미생물적으로는 비교적 안전하지만 메뉴의 수가 제한적이고 대부분의 음식에 있어서, 질감이 저하되는 단점이 있다. 한편 cook/chill system은 저장 기간이 cook/freeze system에 비해서는 훨씬 짧지만, 관능적인 품질이 우수하므로

단기간 저장할 경우는 매우 효과적이다<sup>25)</sup>.

Cook/chill system이란 음식을 조리한 후, 바로 배식하는 것이 아니라, 급속냉각시켜 엄격하게 통제된 3°C 이하 온도대로 냉장보관한 후 급식 전에 재가열하여 배식하는 방법이다. cook/chill system은 1960년대 초, 프랑스, 스웨덴, 미국 등에서 시작되어 1976년 초에는 프랑스에서 병원, 학교, 산업체 등의 300개 이상의 급식소에서 이 시스템을 이용하고 있었고, 스위스, 호주, 네덜란드에서는 근교의 노인 급식을 위해 이 시스템을 도입하였고, 1970년대에 미국에서는 중앙급식 생산소로부터 원거리에 위치하는 병원까지 철도수송을 이용하여 냉장음식을 운반하는 대규모의 cook/chill system이 운영되기도 하였다<sup>9)</sup>. 영국의 경우 cook/chill system의 안전한 운영을 위해 DHSS(Department of Health and Social Security)에서 1980년대에 Pre-Cooked Chilled Foods라는 안내서(guideline)을 제정하였으며<sup>6)</sup> 1989년에 개정하여 모든 업체에서 이를 참고로 하고 있다<sup>7)</sup>. Cook/chill system은 단체급식소에서 노동력의 효율적인 관리를 위해 도입되었으나, 생산과 분배가 분리되는 특성상, 중앙 급식생산소에서 조리하여 단위급식소로 공급하는 공동조리 형식으로 발달하였는데, 최근에는 상업적인 급식소와 편의식 등의 가공 음식 분야에서 널리 이용되고 있다<sup>8,9)</sup>.

곽<sup>10)</sup>은 레시피의 표준화란 특정 급식소의 운영 목적과 생산 체계에 맞게 레시피를 조정하는 과정으로 맛의 통일이라는 의미의 조리법 표준화가 아니라 음식의 양적 관리, 질적 관리 뿐만 아니라, 더 나아가서는 계획적, 합리적, 과학적 관리를 가능하게 하는 과정이며, 따라서 표준레시피를 사용할 경우, 조리원과 관리자의 시간을 절약할 수 있고, 재료의 낭비를 방지하며, 재고액을 조절함으로써 비용을 절감할 수 있다고 하였다. 또한 음식의 원가 산출 과정을 단순화할 수 있고, 전산화 작업이 가능하다고 하였다. 배<sup>11)</sup>는 한국조리는 대부분이 가정조리의 형태로 발전하였으므로 조리법상 단체급식이나 대중화를 위하여서는 적합하지 못한 것이 많으며, 우리의 식문화에 맞는 단체급식의 식단이 정착화되려면, 한국음식의 맛과 모습을 계승하면서도 현대에 적합한 조리법 또는 식단의 개발이 필요하다고 하였다. 우리나라의 표준레시피에 대한 연구는, 임<sup>12)</sup>의 설농탕의 조리법 표준화, 계 등<sup>3,15)</sup>의 찌개류, 탕반류, 비빔밥류의 표준화, 조 등<sup>16)</sup>의 김치류 및 절임류의 표준화, 박 등<sup>17,18)</sup>의 전통적 강정 제조 방법의 표준화, 윤 등<sup>19,22)</sup>의 경단 조리법의 표준화 등이 있다.

한편 조<sup>23)</sup>는, 부산시내 종일제 프로그램을 실시하고 있는 유치원 70군데를 대상으로 한 조사 연구에서, 영

양사가 있는 곳이 16군데로 22.9%에 불과했고 대부분의 유치원은 영양사가 없어서, 유아들의 영양관리에 문제가 따를 것으로 본다고 하였다. 만약 제도적인 영양사 확보가 힘들다면, cook/chill system을 도입한 공동조리 급식 체계를 운영하는 것이 바람직하다고 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서는 불고기류 음식 중에서, 유치원 급식에 적용할 수 있는 steam convection oven 및 cook/chill system용 표준 레시피를 개발하여, 저장기간에 따른 품질변화를 관찰하기 위해서 미생물 분석 및 관능평가를 실시하여, 합리적인 유치원 공동조리 급식 체계의 기초 확립에 이 연구의 목적을 두었다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 표준 레시피 개발

기존의 불고기에 대한 레시피<sup>24)</sup>를 참고로 하여 steam convection oven용 슈트팬에 재료의 양을 담아 보고 슈트팬 크기에 비해 너무 많거나 작으면 백분율법으로 계산하여 전체 재료량을 가감하여 재료량에 대한 1차 레시피를 작성하였다. 1차 레시피의 분량대로 조리하여, 수차에 걸친 반복실험에 의해, 비교적 적당한 조리온도, 조리시간 등을 결정하였다. 이를 토대로 하여 맛과 모양, 질감 등을 기호도 조사를 통하여 1차 레시피를 수정하여 2차 레시피를 결정하였으며, 다시 조리 온도, 조리시간별로 기호도 조사를 재실시하여 3차 레시피를 결정하였다.

이때 비교적 1인 분량이 많은 양의 음식류인 밥과 국의 1슈트팬양을 슈트팬에 최대량 담아보고 이것을 유치원 아동의 1인 섭취 분량으로 나누어 1슈트팬의 양을 유치원 아동 24인분으로 정하였다. 따라서 차후의 다른 음식의 경우에도, 비록 유치원 아동 24인분 양이 1슈트팬의 최대량에 도달하지 않더라도, 레시피를 이용할 때 계산상의 통일을 주기 위해 유치원 아동 24인분의 양만 1슈트팬의 양으로 정하였다.

이렇게 하여 3차 레시피를 수정하여 음식의 1슈트팬 당 식재료의 분량을 정한 다음, 조리온도와 조리시간, 재가열온도 등을 수차에 걸친 반복실험에 의하여 steam convection oven 및 cook/chill system에 적합한 불고기류의 표준레시피를 개발하였다.

표준레시피로 결정된 1슈트팬의 양을 각 식품별로 순사용량으로 환산하여, 순사용량을 다시 음식에 따라 24인분으로 나누어 유치원 아동 1인분의 양을 설정하고 그 식품의 식품분석표 상의 식품번호를 기입하여, 식단 작성시 1인분량 설정 및 영양량 계산에 편

리하도록 하였다. 그리고 전산화되지 않는 시설에서 식단작성을 수작업할 때 영양량 계산의 원활화를 위하여 각 음식 1인 분량의 영양량을 기입해 두었다.

표준조리법의 표 구성은 계 등<sup>13-15)</sup>이 개발한 유형과 Holden<sup>29)</sup>이 개발한 유형을 수정하여 표준조리법 유형으로 결정하였다.

## 2. 저장 기간에 따른 미생물적 품질의 변화 관찰

각 음식의 미생물적 품질의 검사를 위해서 steam convection oven(모델명: Comvosta-OD6.10 p, Convo-therm, Germany)에서 조리한 다음 blast chiller(모델명: A5R-A5M, RINOX, Italy)에서 DHSS(Department of Health and Social Security)<sup>67)</sup>의 냉각 기준인 90분 이내에 3°C로 음식 내부 온도를 떨어뜨렸다. 급속냉각 후 실온에 꺼내, 살균한 용기와 살균한 주방기구를 사용하여 1음식당 11개씩의 용기에 음식을 담아 PE film으로 하나씩 포장한 다음 음식 전용 냉장고에(0~3°C) 보관한 다음, 생산 당일의 음식과 만 10일 동안 보관된 음식의 호기성 전세균과 대장균군을 검사하였다.

배지는 3 M Petrifilm plate을 사용하였으며 시료 안팎으로 시료 1 g씩을 6군데에서 무균적으로 채취하여 패트리디쉬에 멸균 생리 식염수 5.4 ml를 넣어 가위와 집게로 작게 잘라 잘 섞은 다음 멸균 생리 식염수를 이용하여 10<sup>-1</sup>~10<sup>-3</sup>까지 단계적으로 희석하여 희석액 1 ml를 배지에 접종하였으며 3회 반복으로 실시하였다. 이때 호기성 전세균은 32°C에서 24~48 시간 배양한 후 생성 집락을 계수하였으며, 대장균군은 32°C에서 24시간 배양한 후 적색의 집락을 계수하였다<sup>29)</sup>.

## 3. 저장기간에 따른 관능적 품질의 변화 관찰

각 음식의 관능적 품질 검사를 위해서 steam convection oven에서 조리한 다음 blast chiller에서 DHSS(Department of Health and Social Security)<sup>67)</sup>의 냉각 기준대로 90분 이내에 3°C로 음식 내부 온도를 떨어뜨렸다. 급속 냉각 후 실온에 꺼내 PE film으로 슈트팬을 하나씩 포장한 다음 음식 전용 냉장고에 만 3일간 보관한 다음, 생산 당일과 만 3일 후의 관능검사를 실시하여 생산 당일의 결과와 만 3일 후의 결과의 차이를 spss package를 사용하여 T-test를 실시해서 유의성 검증을 하였다. 관능검사는 9점 기호 척도 시험법(Hedonic Scaling)으로 평가하였으며, 평가요원은 동부 산 대학 식품영양과에 재학 중인 건강하고 흡연을 하지 않는 여대생 15명을 선별하여 각각의 특성을 이해시키고 훈련을 시킨 후 실시하였다<sup>27)</sup>.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 표준 레시피 개발

steam convection oven 및 cook/chill용 불고기류의 표준 레시피는 Table 1~Table 3에 제시되어 있다. 이<sup>28)</sup>의 탁아기관을 대상으로 한 연구에서 탁아기관 어린이의 기호도 조사 결과를 보면, 5점 만점 기준에서 불고기에 대한 기호도 점수는 4.609점으로 매우 높게 나타났다는데, 불고기 조리법을 쇠고기뿐 아니라, 돼지고기와 오리고기 등의 재료를 이용해서도 조리하여 유치원 급식에 저렴하게 활용하도록 연구하였다. 음식 유형은 recipe file bank에 분류하는데 도움을 주고자 조리명으로 분류하였으며, 식단작성시 재료, 조리법 및 음식명에서 오는 중복이나 반복을 피할 수 있게 하였다. 조리시간에 범위를 둔 것은 음식의 양에 따라 조리시간에 차이가 있기 때문이다.

가열 기준은 쇠고기의 경우 오븐 조리시 쇠고기의 well-done 온도인 내부 온도 77°C를 기준으로 하였고, 돼지고기의 경우에는 돼지고기의 well-done 온도인 내부 온도 85°C를 기준으로 하였으며, 오리고기의 경우에는 달리 기준이 없어서, 질감에 대한 관능평가 결과를 기준으로 하였다<sup>29)</sup>.

따라서 불고기의 경우 1슈트팬의 양(24인분)을 조리할 때 예열 후 1차 가열 시간이 superheated program 200°C에서 3.5분 필요하지만, 6슈트팬의 양일 때는 7.5분 필요하였다. 1차 가열 후 쇠고기를 잘게 잘라서 잘 섞은 다음 2차 가열을 할 때는 1슈트팬 양일 때 1분, 6슈트팬일 때 2.5분 동안 가열하였다. Cook/chill system 응용시에, blast chiller에서 불고기의 내부 온도가 3°C 이하가 되게 급속냉각한 후 냉장 온도 3°C 이하되는 음식 보관 전용 냉장고에 3~5일간 보관한 후, 재가열할 때는 음식의 양에 따라 1슈트팬의 양(24인분)일 때는 가열온도를 regeneration program 140°C에서 3.5분으로 설정하였고, 6슈트팬의 양일 때는 10분으로 설정하였다.

돼지불고기의 경우 1슈트팬의 양(24인분)을 조리할 때 예열 후 1차 가열 시간이 superheated program 200°C에서 4분 필요하지만, 6슈트팬의 양일 때는 8분 필요하였다. 1차 가열 후 돼지고기를 잘게 잘라서 잘 섞은 다음 2차 가열을 할 때는 1~6슈트팬일 때 2~3분 동안 가열하였다. Cook/chill system 응용시에, blast chiller에서 돼지고기의 내부 온도가 3°C 이하가 되게 급속냉각한 후 냉장 온도 3°C 이하되는 음식 보관 전용 냉장고에 3~5일간 보관한 후, 재가열할 때는 음식의 양에 따라 1슈트팬의 양(24인분)일 때는 가열온도

**Table 1. Standardized Recipe for Bulgogi (Broiled Sliced Beef with Sauce) applicable to Steam/Convection oven and Cook/Chill System**

음식명: 불고기		음식 유형: 구이류			조리기계: steam/convection oven		
★조리조건(Program, Temp., Time): superheated 200°C에서 3.5~7.5분 가열 후 → 잘게 자르고 섞어준 후 → 1~2.5분 더 가열							
★조리용구: 슈트팬(중량 1 kg, 용량 47 cm×27 cm×6 cm)							
★조리 후 1슈트팬당 산출량(Yield): 1.9 kg (유아 24인분) ★유아급식 1인분제공량(Portion size): 79 g ★적정배식온도 (Temp.): 65°C							
재료명	*재료번호	1슈트팬당 중량			유아급식 1인분 중량		조리과정
		순사용량 (g)	구입량 (g)	수량	순사용량 (g)	구입량 (g)	
쇠고기	09144	1,200	1,200		50.0	50.0	1. 쇠고기를 4×5×0.4 cm로 자른다. 2. 잔파는 4 m 길이로 썰고, 느타리버섯은 세로로 4등분하여 찢어두고 당근도 4 cm 길이로 채썬다. 3. 마늘은 곱게 다지고, 생강과 배는 미리 갈아서 즙을 짜낸다. 4. 슈트팬에 쇠고기와 3번과 나머지 양념(설탕, 진간장, 참기름, 후추가루)를 넣어 잘 섞어 30분간 재워둔다. 5. 4번에 잔파, 느타리버섯, 당근을 넣어 섞는다. 6. superheated 200°C에서 10분간 예열한 후, 양에 따라 1~6슈트팬일 때 3.5~7.5분간 가열한 다음, 쇠고기를 잘게 잘라서 잘 섞고 1~2.5분간 더 가열한다. ★Cook-Chill System 응용시는, Blast Chiller에서 식품의 내부 온도가 3°C 이하가 되게 급속냉각하여, 냉장온도 3°C 이하되는 음식 보관 전용 냉장고에 3~5일 보관한 후, 재가열할 때는 양에 따라 1~6슈트팬일 때 regeneration program 140°C에서 3.5~10분간 가열한 후 서빙한다.
잔파	06206	200	235		8.3	9.8	
생느타리버섯	07002	200	220		8.3	9.2	
당근	06055	200	208	중 1개	8.3	8.7	
(양념장)							
배	08048	90	120		3.8	5.0	
생강	06122	26	33	1T(생강즙)	1.1	1.4	
마늘	06070	30	47	2T	1.3	2.0	
진간장	16001	102	102	6T	4.3	4.3	
설탕	03020	52	52	4T	2.2	2.2	
참기름	14020	26	26	2T	1.1	1.1	
깨소금	16008	12	12	2T	0.5	0.5	
후추가루	16049	3	3	1T	0.1	0.1	
★1인분량에 대한 영양분석: 열량: 111 cal, 단백질: 10.9 g, 비타민 A: 105.4 R.E., 비타민 E: 0.5 mg, 비타민 C: 3.8 mg, 비타민 B <sub>1</sub> : 0.06 mg, 비타민 B <sub>2</sub> : 0.15 mg, 나이아신: 2.44 mg, 비타민 B <sub>6</sub> : 0.06 mg, 엽산: 0.99 mg, 칼슘: 28.8 mg, 인: 93.1 mg, 철분: 1.9 mg, 아연: 0.0 mg							
★주의 및 참고사항: 양파 등의 야채를 가늘게 채썰거나 즙을 갈아 넣어도 좋음.							

\*한국인 영양권장량 제 6차 권장량의 식품영양가표의 코드번호와 일치함.

를 regeneration program 140°C에서 5분으로 설정하였고, 6슈트팬의 양일 때는 12분으로 설정하였다.

한편 오리불고기의 경우 1슈트팬의 양(24인분)을 조리할 때 예열 후 1차 가열 시간이 superheated program 200°C에서 4분이 필요하지만, 6슈트팬의 양일 때는 6분이 필요하였다. 1차 가열 후 오리고기를 잘게 잘라서 잘 섞은 다음 2차 가열을 할 때는 1~6슈트팬일 때 1~1.5분 동안 가열하였다. cook/chill system 응용시에, blast chiller에서 오리불고기의 내부 온도가 3°C 이하가 되게 급속냉각한 후 냉장 온도 3°C 이하되는 음식 보관 전용 냉장고에 3~5일간 보관한 후, 재가열할 때는 음식의 양에 따라 1슈트팬의 양(24인분)일

때는 가열온도를 regeneration program 140°C에서 5.5분으로 설정하였고, 6슈트팬의 양일 때는 10분으로 설정하였다.

각각의 레시피의 재료번호는 식단 작성시 영양량 계산을 원활히 하기 위해 '한국인 영양권장량 제 6차 개정'<sup>30)</sup>의 코드와 일치시켰으며, 조리시 또는 식단 작성시 편리를 위해서, 식품의 순사용량과 폐기부분을 포함한 구입량을 표기하였고, 실제 조리시 많이 사용되는 단위인 Cup, Tsp, tsp. 및 갯수 등의 수량으로도 표기하였다. 또 음식 1인분의 영양량을 미리 계산해서 제시하였는데, 제시한 영양소의 종류는 한국인 영양권장량의 영양소 종류와 동일하게 하였다.

**Table 2. Standardized Recipe for Pork Bulgogi (Broiled Sliced Pork with Sauce) applicable to Steam/Convection oven and Cook/Chill System**

재료		1쉬트팬당 중량			유아급식 1인분 중량		조리과정
재료명	*재료번호	순사용량 (g)	구입량 (g)	수량	순사용량 (g)	구입량 (g)	
돼지고기	09054	1,200	1,200		50.0	50.0	1. 돼지고기는 4×5×0.4 cm로 자른다. 2. 대파는 어슷썰고, 느타리 버섯은 세로로 4등분하여 찢어둔다. 3. 생강은 미리 즙을 내어두고, 분량대로 고추장 양념장을 만든다. 4. 돼지고기에 3번의 양념장을 넣어 버무린 후 2번의 야채를 넣어 30분간 재워둔다. 5. superheated 200°C에서 10분간 예열한 후, 양에 따라 1~6쉬트팬일 때 4~8분 가열한 다음, 돼지고기를 잘게 잘라서 잘 섞고 2~3분간 더 가열한다.
대파	06204	100	119		4.2	5.0	
생느타리버섯	07002	200	220	1뿌리	8.3	9.2	
(양념장)							
진간장	16001	102	102	6T	4.3	4.3	
설탕	03020	52	52	4T	2.2	2.2	
고추가루	16005	14	14	2T	0.6	0.6	
고추장	16006	51	51	3T	2.1	2.1	
마늘	06070	30	47	2T	1.3	2.0	
생강	06122	26	33	1T(생강즙)	1.1	1.4	
깨소금	16008	12	12	2T	0.5	0.5	★Cook-Chill System 응용시는, Blast Chiller에서 식품의 내부 온도가 3°C 이하가 되게 급속냉각하여, 냉장온도 3°C 이하되는 음식 보관 전용 냉장고에 3~5일 보관한 후, 재가열할 때는 양에 따라 1~6쉬트팬일 때 regeneration program 140°C에서 5~12분간 가열한 후 서빙한다.
후추가루	16049	3	3	1t	0.1	0.1	
청주	15044	30	30	2T	1.3	1.3	
참기름	14020	26	26	2T	1.1	1.1	

## ★1인분량에 대한 영양분석:

열량: 178 cal, 단백질: 8.6 g, 비타민 A: 6.4 R.E., 비타민 E: 0.3 mg, 비타민 C: 2.6 mg, 비타민 B1: 0.27 mg, 비타민 B2: 0.12 mg, 나이아신: 2.87 mg, 비타민 B6: 0.32 mg, 엽산: 3.08 mg, 칼슘: 19.5 mg, 인: 114.2 mg, 철분: 2.1 mg, 아연: 1.1 mg

## ★주의 및 참고사항:

양파와 당근 등의 야채를 가늘게 채썰어 넣어도 좋음.

\*한국인 영양권장량 제 6차 권장량의 식품영양가표의 코드번호와 일치함.

**2. 저장 기간에 따른 미생물적 품질의 변화 관찰**

저장 기간에 따른 미생물적 변화 관찰은 Table 4와 같다. 신선한 재료로 만든 불고기, 돼지불고기, 오리불고기 등을 가열 후 blast chiller에 넣어 음식의 내부온도가 90분 이내에 0~3°C 이내로 도달하도록 급속냉각시킨 다음, 0~3°C의 음식 전용 냉장고에 만 10일간 저장하여 조리당일과 만 10일 동안의 미생물을 분석한 결과, 다음과 같이 나타났다.

불고기의 경우, 냉장 저장 10일 동안 호기성 전세균수가 2.80±0.07~3.69±0.09 Log CFU/g이었고, 대장균군은 음성으로 나타났다. 돼지불고기의 경우, 냉장 저장 10일 동안 호기성 전세균수가 3.08±0.08~3.98±0.02 Log CFU/g이었고, 대장균군은 음성으로 나타났다. 오리불고기의 경우, 냉장 저장 10일 동안 호기성 전세균수가 3.38±0.09~4.53±0.21 Log CFU/g이었고,

대장균군은 음성으로 나타났다.

따라서 불고기, 돼지불고기, 오리불고기 모두가, Buckalew 등<sup>30)</sup>이 제시한 급식 전 음식의 미생물 기준인, 호기성 전세균수 5.00 Log CFU/g, 대장균수 2.00 Log MPN/g을 만족하였으며, 이들 음식이 냉장 10일 동안 미생물적으로 안전하였음을 나타내 준다.

한편 문<sup>32)</sup>은 돼지불고기를 steam convection oven에서 가열조리 한 후 급속냉각하여 냉장 저장 5일 후에 호기성 전세균수가 5.16±0.00 Log CFU/g로 나타났고 대장균군은 음성으로 나타났는데, 이렇게 호기성 전세균수 수치가 높게 나타난 것은 돼지고기 원재료가 신선하지 못했기 때문이라고 하였으며, 이를 다시 재가열한 결과 호기성 전세균수가 4.25±0.22 Log CFU/g로 감소하여 Buckalew 등<sup>30)</sup>이 제시한 급식 전 음식의 미생물 기준인, 호기성 전세균수 5.00 Log CFU/g을

**Table 3. Standardized Recipe for Duck Meat Bulkogi (Broiled Sliced Duck Meat with Sauce) applicable to Steam/Convection oven and Cook/Chill System**

음식명: 오리불고기		음식 유형: 구이류		조리기계: steam/convection oven			
★조리조건(Program, Temp., Time): superheated 200°C에서 4~6분 가열 후 → 잘게 자르고 섞어준 후 → 1~1.5분 더 가열							
★조리용구: 슈트팬(중량 1 kg, 용량 47 cm×27 cm×6 cm)							
★조리 후 1슈트팬당 산출량(Yield): 1.4 kg(유아 24인분) ★유아급식 1인분 제공량(Portion size): 58 g ★적정배식온도 (Temp.): 65°C							
재료		1슈트팬당 중량			유아급식 1인분 중량		조리과정
재료명	*재료번호	순사용량 (g)	구입량 (g)	수량	순사용량 (g)	구입량 (g)	
오리살	09186	1,200	1,200		50.0	50.0	1. 오리살은 0.4 cm 두께로 자르고, 대파는 어슷썰기한다. 2. 마늘은 곱게 다지고 생강은 갈아서 즙을 낸다. 3. 다진 마늘, 생강즙, 진간장, 설탕, 고추가루, 고추장, 깨소금, 후추가루, 청주, 참기름을 섞어 양념장을 만든다. 4. 슈트팬에 오리살과 대파를 담고 양념장을 섞어 30분간 재워둔다. 5. superheated 200°C에서 10분간 예열한 후, 양에 따라 1~6슈트팬 일때 4~6분 가열 후, 잘게 자르고 뒤섞어 준 다음 1~1.5분 더 익힌다. ★Cook-Chill System 응용시는, Blast Chiller 에서 식품의 내부 온도가 3°C 이하가 되게 급속냉각하여, 냉장온도 3°C 이하되는 음식 보관 전용 냉장고에 3~5일 보관한 후, 재가열 할때는 양에 따라 1~6슈트팬일때 re-generation program 140°C에서 5.5~10분간 가열한 다음 서빙한다.
대파	06204	35	42	1/3대	1.5	1.8	
(양념장)							
진간장	16001	102	102	6T	4.3	4.3	
설탕	03020	52	52	4T	2.2	2.2	
고추가루	16005	6	6	1T	0.3	0.3	
고추장	16006	51	51	3T	2.1	2.1	
마늘	06070	30	47	2T(다진마늘)	1.3	2.0	
생강	06122	13	16	0.5T(생강즙)	0.5	0.7	
깨소금	16008	12	12	2T	0.5	0.5	
후추가루	16049	3	3	1t	0.1	0.1	
청주	15044	30	30	2T	1.3	1.3	
참기름	14020	26	26	2T	1.1	1.1	

★1인분량에 대한 영양분석:

열량: 122 cal, 단백질: 10.4 g, 비타민 A: 50.4 R.E., 비타민 E: 0.3 mg, 비타민 C: 0.8 mg, 비타민 B1: 0.12 mg, 비타민 B2: 0.13 mg, 나이아신: 2.05 mg, 비타민 B6: 0.32 mg, 엽산: 0.08 mg, 칼슘: 22.2 mg, 인: 65.7 mg, 철분: 0.5 mg, 아연: 0.4 mg

★주의 및 참고사항:

부추 등의 야채를 넣어도 좋음.

\*한국인 영양권장량 제 6차 권장량의 식품영양가표의 코드번호와 일치함.

**Table 4. Microbiological Evaluation of various Bulkogis (Broiled Sliced Meat with Sauces) for Cook/Chill Product**  
Mean±Std. Dev.

Sample	Microorganism	Storage period (day)										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beef Bulkogi	Total aerobic bacteria (Log <sup>1</sup> CFU/g)	2.80 ±0.07	2.81 ±0.02	2.99 ±0.09	3.20 ±0.17	3.20 ±0.17	3.69 ±0.09	3.36 ±0.10	3.10 ±0.17	3.60 ±0.21	3.26 ±0.24	3.26 ±0.24
	Coliforms (Log <sup>2</sup> MPN/g)	<sup>3</sup> -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total aerobic bacteria (Log CFU/g)	3.20 ±0.03	3.44 ±0.05	3.89 ±0.01	3.08 ±0.08	3.40 ±0.35	3.69 ±0.08	3.82 ±0.03	3.58 ±0.01	3.82 ±0.02	3.98 ±0.02	3.63 ±0.03
Pork Bulkogi	Coliforms (Log MPN/g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total aerobic bacteria (Log CFU/g)	3.38 ±0.09	3.40 ±0.02	4.14 ±0.03	4.20 ±0.08	4.47 ±0.08	4.16 ±0.15	4.53 ±0.21	4.44 ±0.43	4.19 ±0.10	4.50 ±0.06	4.41 ±0.02
Duck Meat Bulkogi	Coliforms (Log MPN/g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>Indicates colony forming unit.

<sup>2</sup>Indicates most probable number.

<sup>3</sup>Not detected.

만족하였다고 보고한 바 있다.

최근 냉장 저장 증식에서 저온균이 문제시 되고 있는데, Dennis와 Stringer<sup>9)</sup>는 70°C에서 2분 동안 재가열 하면 미생물적으로 안전하다고 하였으며, Dahl 등<sup>30)</sup>은 최종 가열 온도가 74°C 이상인 경우에 미생물적 품질상에 문제가 없다고 하였다. Light와 Walker<sup>4)</sup>는 HACCP에 적용하기 위한 cook/chill system의 Diagram에서, 가열 온도와 재가열 온도로 74°C를 권장하였다.

따라서 본 연구에서는 불고기, 돼지불고기, 오리불고기 모두에 있어서, 서빙 전 재가열 온도 및 시간이 저온성균을 효과적으로 충분히 사멸할 수 있는 조건이므로 음식 특성상 저온성균의 분석은 따로 하지 않았다.

### 3. 저장기간에 따른 관능적 품질의 변화 관찰

개발한 레시피가 만 10일 동안 미생물적으로 안전하다고 할 지라도 관능적으로 우수하지 않으면 표준 레시피로서 가치가 없을 것이다. 따라서 Table 5~Table 7에서는 대부분의 cook/chill system 연구에서 안전 한 저장기간으로 권장되는, 냉장 저장 3일 후의 관능검사의 결과를 조리 당일의 결과와 비교해 보았다. Table 5에서 보듯이, 불고기의 관능검사 결과는 모든 평가 항목에서 유의적인 차이가 전혀 나타나지 않았다( $p < 0.05$ ). Table 6은 돼지불고기의 관능검사를 나타 내는데, 조리당일의 돼지불고기에 비해 저장 3일에 재가열한 돼지불고기에 있어서, 색에 대한 관능검사 점수가 유의적으로( $p < 0.05$ ) 낮았다. Table 7은 오리불고기의 관능평가 점수이다. 불고기에서와 마찬가지로 모든 평가 항목에서 유의적인 차이가 전혀 나타나지 않았다( $p < 0.05$ ).

**Table 5. Mean Scores for Sensory Evaluation of Cook-Chilled and Steam/Convection Oven reheated Beef Bulkogi (Broiled Sliced Beef with Sauce) related to Refrigerated Storage Time**

Characteristics	Mean $\pm$ Std.Dev.		
	Storage Time (Days)		T-value
	0	3	
Appearance	6.00 $\pm$ 0.85	5.93 $\pm$ 1.03	0.19
Color	6.53 $\pm$ 0.74	6.33 $\pm$ 1.35	0.50
Flavor	6.60 $\pm$ 0.83	6.53 $\pm$ 0.74	0.23
Tenderness	6.40 $\pm$ 2.20	6.20 $\pm$ 0.78	0.33
Chewiness	7.13 $\pm$ 1.77	6.00 $\pm$ 1.41	0.63
Taste	6.80 $\pm$ 1.15	6.00 $\pm$ 1.13	1.92
Feeling after Swallowing	6.00 $\pm$ 0.66	6.07 $\pm$ 1.67	-0.14
Overall Acceptability	6.20 $\pm$ 1.42	5.93 $\pm$ 1.03	0.59

All of the items have no significance ( $p = 0.05$ ).  
Ranked from 9-very good to 1-very poor.

또 이들의 관능검사 결과의 전반적인 수용도 점수가 9점 만점 기준에서 불고기의 경우 조리 당일이 6.20  $\pm$  1.42점, 냉장 저장 3일 후 재가열한 경우가 5.93  $\pm$  1.03 점이었으며, 돼지불고기의 경우 조리 당일이 7.40  $\pm$  0.51 점, 냉장 저장 3일 후 재가열한 경우가 7.20  $\pm$  0.56점 이었으며, 오리불고기의 경우 조리 당일이 7.00  $\pm$  0.66 점, 냉장 저장 3일 후 재가열한 경우가 6.80  $\pm$  0.86점 이었다.

이러한 결과는 불고기, 돼지불고기, 오리불고기의 모든 경우에 있어서 조리 당일에 비해 냉장 저장 3일 후 재가열한 경우가 거의 유의적인 감소를 보이지 않았으며, 각각의 경우에 있어서 관능 평가 점수가 기준치인 5점을 능가하므로 비교적 양호하다고 볼 수 있고, 따라서 steam convection oven 및 cook/chill system에 적합한 표준레시피임을 확인할 수 있다.

**Table 6. Mean Scores for Sensory Evaluation of Cook-Chilled and Steam/Convection Oven reheated Pork Bulkogi (Broiled Sliced Pork with Sauce) related to Refrigerated Storage Time**

Characteristics	Mean $\pm$ Std.Dev.		
	Storage Time (Days)		T-value
	0	3	
Appearance	6.07 $\pm$ 0.70	5.80 $\pm$ 1.21	0.74
Color	6.47 $\pm$ 0.83	5.87 $\pm$ 0.74	2.08*
Flavor	6.87 $\pm$ 1.36	6.27 $\pm$ 1.22	1.27
Tenderness	7.40 $\pm$ 0.83	7.00 $\pm$ 0.66	1.47
Chewiness	7.60 $\pm$ 0.63	7.27 $\pm$ 0.96	1.12
Taste	7.47 $\pm$ 0.92	6.93 $\pm$ 1.16	1.40
Feeling after Swallowing	7.13 $\pm$ 1.30	6.53 $\pm$ 0.99	1.42
Overall Acceptability	7.40 $\pm$ 0.51	7.20 $\pm$ 0.56	1.02

\* $p < 0.05$ .

Ranked from 9-very good to 1-very poor.

**Table 7. Mean Scores for Sensory Evaluation of Cook-Chilled and Steam/Convection Oven reheated Duck Meat Bulkogi (Broiled Sliced Duck Meat with Sauce) related to Refrigerated Storage Time**

Characteristics	Mean $\pm$ Std.Dev.		
	Storage Time (Days)		T-value
	0	3	
Appearance	6.93 $\pm$ 1.10	6.27 $\pm$ 1.10	1.66
Color	7.07 $\pm$ 0.70	6.60 $\pm$ 1.18	1.31
Flavor	6.40 $\pm$ 1.55	7.27 $\pm$ 1.10	-1.77
Tenderness	7.00 $\pm$ 1.96	6.73 $\pm$ 1.10	0.46
Chewiness	7.67 $\pm$ 1.68	6.93 $\pm$ 1.38	1.31
Taste	7.07 $\pm$ 0.26	6.47 $\pm$ 1.46	1.57
Feeling after Swallowing	6.27 $\pm$ 1.44	6.53 $\pm$ 1.19	-0.55
Overall Acceptability	7.00 $\pm$ 0.66	6.80 $\pm$ 0.86	0.72

All of the items have no significance ( $p = 0.05$ ).  
Ranked from 9-very good to 1-very poor.

#### 4. Cook/chill system 음식의 레시피에 있어서 재가열 시간의 설정

재가열 시간은 음식의 미생물적 안전도를 고려한 내부온도와 관능적인 면을 고려하여 설정하였다. Dennis와 Stringer<sup>5)</sup>는 70°C에서 2분 동안 재가열하면 미생물적으로 안전하다고 하였으며, Dahl 등<sup>33)</sup>은 최종 가열 온도가 74°C 이상인 경우에 미생물적 품질상에 문제가 없다고 하였으므로 본 연구에서는 비교적 엄격한 기준인, 음식의 내부 온도 74°C가 되는 시간을 미생물적으로 안전한 재가열 온도 시간의 기준으로 설정하였다. 즉 불고기의 재가열 시간은 regeneration program 140°C에서 1~6쉬트팬일 때 3.5~10분으로 설정하였다. 1쉬트팬의 양일 때, 불고기의 내부 온도 74°C에 도달한 시간이 3분이며, 6쉬트팬의 양일 때는 7분이었는데, 74°C에 도달했을 때는 불고기의 품질이 미생물적으로는 비교적 안전하지만 관능적으로는 적합하지 못하였으므로, 1~6쉬트팬일 때 regeneration program 140°C에서, 미생물적으로도 안전하며 질감의 관능평가 점수도 좋은 지점인, 쇠고기의 well-done 온도 즉 내부 온도 77°C에 도달한 시간인 3.5~10분으로 설정하였다.

Dahl 등<sup>33)</sup>은 쿡칠시스템에서 beef loaf를 대상으로 미생물적 품질을 검사한 결과 최초 가열 온도에 상관없이 최종 가열 온도가 74°C 이상인 경우 미생물적 품질 상에 문제가 없다고 하였다.

돼지불고기의 재가열 시간은 regeneration program 140°C에서 1~6쉬트팬일 때 5~12분으로 설정하였다. 1쉬트팬의 양일 때 돼지불고기의 내부온도 74°C에 도달하는 시간이 3분이며, 6쉬트팬의 양일 때 7분이었는데, 74°C에서는 돼지불고기의 품질이 미생물적으로는 비교적 안전하지만, 관능적으로는 적합하지 못하였으므로, 1~6쉬트팬일 때 regeneration program 140°C에서, 미생물적으로도 안전하며 질감의 관능평가 점수도 좋은 지점인, 돼지고기의 well-done 온도 즉 내부 온도 85°C 지점의 시간인 5~12분간으로 설정하였다.

이 조건은 FDA에서 권장하는 돼지고기의 조리 기준인 68°C, 15초 이상을 충분히 만족시키는 조건이었다<sup>34)</sup>.

한편 오리불고기의 재가열 시간은 regeneration program 140°C에서 1~6쉬트팬일 때 5.5~10분으로 설정하였다. 1쉬트팬의 양일 때 오리불고기의 내부온도 74°C에 도달하는 시간이 3.5분이며, 6쉬트팬의 양일 때 4.5분이었는데, 74°C에서는 오리불고기의 품질이 미생물적으로는 비교적 안전하지만, 관능적으로는 적합하지 못하였으므로, 1~6쉬트팬일 때 regeneration

program 140°C에서, 미생물적으로도 안전하며 질감의 관능평가 점수도 좋은 지점 즉 내부 온도 90°C 지점의 시간인 5.5~10분으로 설정하였다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 불고기류 중에서 일부 음식을 선택하여, 유치원 급식에 적용할 수 있는 steam convection oven 및 cook/chill system용 표준 레시피를 개발하였으며, 저장기간에 따른 품질변화를 관찰하기 위해서 미생물 분석 및 관능평가를 실시하였다.

1. 기존의 불고기류에 대한 레시피를 참고로 하여, 유치원 급식에 cook/chill system을 적용시키기 위해서 음식의 1쉬트팬 당 식재료의 분량을 정한 다음, 조리온도와 조리시간, 재가열온도 등을 수차에 걸친 반복실험에 의하여 steam convection oven 및 cook/chill system에 적합한 불고기류 음식의 표준레시피를 개발하였다.

2. 불고기, 돼지불고기, 오리불고기를 가열 후 blast chiller에 넣어 음식의 내부온도가 90분 이내에 0~3°C 이내로 도달하도록 급속냉각시킨 다음, 1~3°C의 음식 전용 냉장고에 만 10일간 저장하여 조리당일과 만 10일 동안의 미생물을 분석한 결과, 불고기의 경우, 냉장 저장 10일 동안 호기성 전세균수가  $2.80 \pm 0.07 \sim 3.69 \pm 0.09$  Log CFU/g이었고, 대장균군은 음성으로 나타났다. 돼지불고기의 경우, 냉장 저장 10일 동안 호기성 전세균수가  $3.08 \pm 0.08 \sim 3.98 \pm 0.02$  Log CFU/g이었고, 대장균군은 음성으로 나타났다. 오리불고기의 경우, 냉장 저장 10일 동안 호기성 전세균수가  $3.38 \pm 0.09 \sim 4.53 \pm 0.21$  Log CFU/g이었고, 대장균군은 음성으로 나타났다.

따라서 불고기, 돼지불고기, 오리불고기 모두가, 급식 전 음식의 미생물 기준인, 호기성 전세균수 5.00 Log CFU/g, 대장균군수 2.00 Log MPN/g을 만족하였으며, 이들 음식이 냉장 10일 동안 미생물적으로 안전하였음을 나타낸다.

3. cook/chill system 연구에서 안전한 저장기간으로 권장되는, 냉장 저장 만 3일 후의 관능검사의 결과를 조리 당일의 결과와 비교해 본 결과, 불고기의 관능검사 결과는 모든 평가 항목에서 유의적인 차이가 전혀 나타나지 않았다( $p < 0.05$ ). 돼지불고기의 관능검사는, 조리당일의 돼지불고기에 비해 저장 3일에 재가열한 돼지불고기에 있어서, 색에 대한 관능검사 점수가 유의적으로( $p < 0.05$ ) 낮았다. 오리불고기의 관능평가 점수는 불고기에서와 마찬가지로 모든 평가 항목에서 유의적인 차이가 나타나지 않았다( $p < 0.05$ ).



본 연구의 결과를 통해서, 앞으로 계속 유치원 급식을 위한 steam convection oven 및 cook/chill system용 표준 레시피를 개발하여야 하겠으며, 이를 바탕으로 성인급식이나 학교급식에의 응용도 시도해야 할 것이다. 그리고 나아가서 cook/chill system의 변형된 형태인 sous-vide system 개발에 대한 연구도 추진되어야 할 것이다.

### 참고문헌

1. 손대현, 전희정, 지 순: 단체급식관리, p. 149, 교문사 (1995).
2. 홍완수: 중앙집중화를 통한 Cook-Freeze System, 국민영양 **167**: 23 (1995).
3. 홍완수: Cook/chill System의 현황과 전망, 국민영양, **160**: 2 (1994).
4. Light, N. and Walker, A.: A Cook-Chill Catering Technology and Management. p. 65, Elsevier Applied Science, London and New York (1990).
5. Dennis, C. and Stringer, M.: Chilled Foods. A Comprehensive Guide, Ellis Horwood, London (1993).
6. Department of Health and Social Security. Guidelines on Pre-Cooked Chilled Foods, HMSO, London (1980).
7. Department of Health and Social Security. Chilled and Frozen. - Guidelines on Cook/Chill and Cook/Freeze Catering System. HMSO, London (1989).
8. 이경은: 한국음식의 편의식 개발을 위한 주부들의 인식 조사 및 쿡칠 시스템을 이용한 고등어조림 생산과정의 품질평가, 연세대학교 대학원 식품영양학과 박사학위논문 (1996).
9. 홍완수: 새로운 급식 생산 시스템 - Sous Vide, 국민영양 **169**: 15 (1995).
10. 광동경: 표준조리레시피의 확립, 국민영양 **116**: 7 (1990).
11. 배영희: 주식류의 조리과학, 국민영양 **150**: 42 (1993).
12. 임희수: 설농탕 조리법의 표준화를 위한 조리과학적 연구 - 제 2보:전래설농탕과 시판설농탕의 관능검사 및 물성시험 비교 연구, 한국조리과학회지 **3**: 38 (1987).
13. 계승희, 문현경, 염초애, 박은미: 한국음식의 조리법 표준화를 위한 연구(I) -탕반류-, 한국조리과학회지 **11**(1): 1 (1995).
14. 계승희, 문현경, 염초애, 송태희, 이성희: 한국 음식의 조리법 표준화를 위한 연구(II) -찌개류-, 한국조리과학회지 **11**(3): 220 (1995).
15. 계승희, 문현경, 염초애, 송태희, 이성희: 한국음식의 조리법 표준화를 위한 연구(III) -비빔밥류-, 한국조리과학회지 **11**(5): 557 (1995).
16. 조재선, 황성연: 김치류 및 절임류의 표준화에 관한 조사 연구(2). 한국식생활문화학회 **3**(3): 301 (1988).
17. 박진영, 김광옥, 이종미: 전통적 강정 제조 방법과 표준화 - I. 찹쌀의 최적 수침시간과 익힌 찹쌀의 최적 교반 정도, 한국식생활문화학회지 **7**(4): 291 (1992).
18. 박진영, 김광옥, 이종미: 전통적 강정 제조 방법과 표준화 - II. 청주와 콩의 최적 첨가 수준, 한국식생활문화학회지 **8**(4): 309 (1992).
19. 김기숙: 경단조리법의 표준화를 위한 조리과학적 연구(I). 한국조리과학회지 **3**(1): 20 (1987).
20. 윤서석, 한경선, 김기숙: 경단조리법의 표준화를 위한 조리과학적 연구(II) - 첨가하는 물의 양과 반죽횟수를 중심으로. 한국조리과학회지 **7**(3): 47 (1991).
21. 김기숙, 한경선: 경단조리법의 표준화를 위한 조리과학적 연구(III) - 첨가하는 물의 양과 물의 온도를 중심으로, 한국조리과학회지 **8**(4): 405 (1992).
22. 김기숙, 한경선: 경단조리법의 표준화를 위한 조리과학적 연구(IV) - 첨가하는 물의 양과 소금을 중심으로, 한국조리과학회지 **10**(1): 71 (1994).
23. 고후순: 유치원 종일제 프로그램 형태에 관한 조사 연구-부산지역을 중심으로-, 경성 교육 연구 제 4집: 111 (1998).
24. 황혜성, 한복려, 한복진: 한국의 전통 음식, 교문사 (1990).
25. Holden, C.: Cooking for Fifty, John Wiley & Sons, Inc., New York (1993).
26. 홍재식, 이갑상, 최동성, 노완섭: 응용미생물학, p. 279-281, 학문사 (1994).
27. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘: 관능검사 방법 및 응용, 신광출판사 (1993).
28. 이혜상: 탁아기관의 급식 개선을 위한 시스템적 연구, 연세대학교 식품영양학과 박사학위 논문 (1992).
29. 현기순, 이혜수, 모수미: 조리학, p. 64, 교문사 (1998).
30. 한국영양학회: 한국인 영양권장량, 제 6차 개정, 한국영양학회 (1995).
31. Buckalew, J.J., Schaffner, D.W. and Solberg, M.: Surface sanitation and microbiological food quality of a university foodservice operation, *J. Food. System* **9**: 25 (1996).
32. 문혜경: 학교급식에 cook/chill system 적용을 위한 일부 식단의 품질 보증 연구, 연세대학교 대학원 식품영양학과 박사학위논문 (1997).
33. Dahl, C.A., Matthews, M.E. and Marth, E.H.: Cook/chill foodservice systems: Microbiological quality of beef loaf at five process stages, *J. Food Prot.* **41**: 788 (1978).
34. FDA, The 1995 Food Code, Recommendation of the Department of Health and Human Services, U.S. Public Health Service, Washington, D.C. (1996).

(1998년 8월 31일 접수)