

## 노인을 위한 가정배달급식의 포장방법 및 저장조건에 따른 이화학적·미생물학적 품질 변화 2

김혜영·류시현  
성신여자대학교 식품영양학과

Changes of Chemical and Microbiological Quality of Home-delivered meals for elderly as affected by Packaging methods and Storage conditions 2

Heh-Young Kim, Si-Hyun Ryu  
Department of Food & Nutrition, Sungshin Women's University

### Abstract

Changes in chemical, microbiological quality of pan fried oak mushroom and meat, soy sauce glazed hair tail and roasted dodok in wrap packaging, top sealing, vacuum packaging were evaluated during storage 25°C, 4°C, -18°C for 5 days. The results were as follows: 1) The cases of chilled and frozen storage, there were small increases in the pH from the first day, with no differences between the different packaging methods, with the exception of the vacuum packaging, which was lower. The pH and Aw of the roasted dodok were lower than those of the other foods. The Aw for all three foods at room temperature significantly decreased in the wrap packaging and top sealing on day one, but the rate of reduction was lower when in chilled storage. The VBN increased with increasing length of storage, and temperatures, but the rate of increase was lower in the top sealing and vacuum packaging. The VBN of roasted dodok was considerably lower than with the other foods. The POV increased significantly on the first day of room temperature storage and the rate of increase was low in chilled and frozen storages, and in the vacuum packaging. 2) SPC of the roasted dodok at room temperature increased significantly within five days of storage, but was inhibited within five days in the vacuum packaging with chilled storage. The SPC of the soy sauce glazed hair tail was low in the top sealing and vacuum packaging when in chilled storage. The coliform of the pan fried oak mushroom and meat, on the fifth day of room temperature storage, was close to hazardous conditions for the wrap packaging. From the third day of chilled storage, few coliform were detected in the pan fried oak mushroom and meat, or the soy sauce glazed hair tail, but not in the vacuum packaging, within five days, for all three foods in frozen storage. The *S. spp.* had exceeded the standard in the wrap packaging and top sealing with the pan fried oak mushroom and meat on the third day at room temperature, but was not detected in the vacuum packaging within five days, and exceeded the standard in the wrap packaging on the fifth day of chilled storage. *S. spp.* was not detected in the soy sauce glazed hair tail within five days at all storage temperatures. *S. spp.* was not detected in the roasted dodok within five days of chilled and frozen storage, but was detected from the third day in the wrap packaging, and the fifth in the top sealing, at room temperature, which exceeded the standard. *Sal. spp.*, *V. parahaemolyticus*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* were not detected. 3) The Aw was found to be influenced by storage temperature, period and packaging method, while the VBN was significantly influenced by the storage temperature and period. Regarding the SPC, the pan fried oak mushroom and meat was affected by the storage temperature and period, while the soy sauce glazed hair tail was influenced by the packaging method and storage period. The roasted dodok's microbiological quality was influenced by the method of packaging. The chemical, microbiological quality of home-delivered meals were preserved to be five days in the vacuum packaging, at chilled and frozen storage.

Key word: packaging method, storage condition, chemical and microbiological quality, elderly, home-delivered meals

Corresponding author: Heh-Young Kim, Sungshin Women's University, 249-1, 3ga, Dongsun-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-742, Korea  
Tel: 02-920-7202  
Fax: 02-921-5927  
E-mail: hykim@cc.sungshin.ac.kr

### I. 서 론

점차 시장규모가 커지고 고객층도 세분화되어 가고 있는 상업적 가정배달급식은 일반적으로 가정

배송이 주 2회로 1회 배송 시 3일 분량이 한번에 제공되는 경우가 많기 때문에 다른 급식과 달리 가정에서의 저장단계가 필요하다. 따라서 음식이 위생적으로 생산되어 배송될지라도 저장과정이 체계적으로 통제되지 못한다면, 미생물의 오염 및 증식으로 인한 변질 가능성이 있어 식중독을 유발시킬 잠재적인 위험성이 클 것으로 보인다. 가정에서 음식을 냉장 및 냉동저장 시에도 포장상태 불량, 온도통제 불량 및 공기순환 방해 등으로 교차오염이나 미생물 증식 등의 위험<sup>1)</sup>이 있을 수 있는데, 현재 가정 배달급식업체의 음식 포장방법은 포장기기 및 용기 구입에 따른 비용문제로 인해 한정적이다. 또한 냉장저장 시, 가정용 냉장고의 온도관리가 잘 지켜지지 않고 있고<sup>2)</sup>, 가정용 냉장고의 4%에서 *L. monocytogenes*가 검출되었다는 보고<sup>3)</sup>도 있으며, 동결처리 시에는 모든 쟁반의 동결과 농축으로 인해 미생물이 수분을 이용하지 못해 효소작용이 억제되는 반면, 식품성분내의 단백질이 변성을 일으켜 품질이 저하되는 문제점이 있다<sup>4)</sup>. 따라서 가정저장 중 발생할 수 있는 미생물증식과 지방산화 등을 억제하고 위생적으로도 안전한 품질을 유지할 수 있는 적합한 포장방법 및 저장조건이 모색되어야 한다.

미국의 home-delivered meals program에 의해 음식을 제공받는 노인들의 소비유형 모니터 결과, 평균 식자의 약 1/2가 음식을 나중에 먹기 위해 저장<sup>5)</sup>하고 있었고, 400명 이상의 고객 중 12%만이 배달된 직후 즉시 음식을 소비하였다고 보고<sup>6)</sup>하였다. 또한 노인들의 38%는 음식을 냉장고에, 30%는 조리대 위에 저장하였고, 32%는 명확한 답변을 하지 않았는데, 음식을 담는 용기의 유형을 조정하거나 용기 위에 음식저장에 대한 정보를 제시하고 가정에서의 음식처리에 대한 위생교육을 실시할 것을 제안<sup>7)</sup>하였다. 또한 Thole 등<sup>8)</sup>은 노인급식 program에 의해 조리되어 포장된 chicken과 pot roast를 냉장고에 쌓아둔 경우, 개별적으로 둔 것보다 위험온도(7~60°C)에 더 오래 노출되었고, 분리된 냉동고에 쌓아둔 chicken을 제외한 모든 음식이 권장된 2시간 내에 위험온도를 벗어났으며, 쌓아둔 chicken이 0°C로 멀어지는 시간은 개별적으로 둔 것에 비해 거의 2배가 소요되었다고 보고하여 보관방법에 있어 엄격한 통제가 필요함을 강조하였다. 가정에서의 식중독 예방을 위한 지침<sup>9)</sup>에는 내장고와 냉동고에 음식을 2/3 정도만 채우며, 각각 10°C 이하, -15°C 이하로 유지하라고 제시되어 있다.

음식품질을 유지하여 shelf-life을 연장시키기 위한

포장방법에 대한 연구는 많이 수행되어 진공포장 (Vacuum Packaging), MA(Modified Atmosphere)저장, CA(controlled Atmosphere)저장, 방사선 조사, 그리고 항균제나 산화방지제를 음식과 접촉하는 포장재질에 첨가하는 방법 등이 검토되고 있다. 그런데 진공포장에 비해 혼합가스를 사용하는 공기조절포장은 포장단가 상승으로 인한 부대비용 상승 등의 문제점이 있어 가정배달급식에 적용하기는 어려운 실정이다. Aps 등<sup>5)</sup>은 home-delivered meals program에서 ready-to-eat meals 제공 시, 음식의 질을 유지시킬 수 있는 retort pouch와 무균포장을 제안하였다. 포장방법에 따른 종식 미생물의 종류는 차이를 보여 wrap 포장에서는 *Pseudomonas*와 같은 호기성균의 성장이 우세하고, 산소 불투과성 포장재질로 처리되고 있는 진공포장에서는 혐기성 미생물 중 *Lactobacilli*종이 우세하며 이들이 다른 부패균의 성장을 억제<sup>10)</sup>하는 것으로 알려져 있다. Nielsen 등<sup>11)</sup>은 조리된 bologna-type sausage를 진공포장 한 후 저장 시 젖산균에 의해 *Yersinia enterocolitica*와 *Salmonella* spp.의 성장이 억제되었다고 하였고, Yi 등<sup>12)</sup>은 미리 뒤겨 완전 조리된 닭 가슴살 patty와 nugget을 polyester/polyethylene 적층 pouch에 담아 진공 및 비진공 처리하여 포장한 후, 2~4°C에서 저장하며 품질을 측정한 결과, 진공포장 시료에서 냉온균 증식이 억제 또는 감소되지 않았으나, 총곰팡이 수는 log값 3.5부터 정체기에 들어갔고, 유리 지방산도 낮은 수치를 유지하였다고 보고 하였다. Chuang 등<sup>13)</sup>은 marinade에 담근 닭 drummettes의 내부온도를 달리해 조리한 후, PE bag으로 진공포장 처리한 결과, 조리 시 내부온도가 높은 시료의 품질수명이 연장되어 초기 미생물 수에 영향을 주었다고 하였다. Juneja 등<sup>14)</sup>은 미리 조리된 turkey meat를 진공포장하여 남용온도인 28~30°C에서 저장한 결과, 포장용기 내 산소차단으로 혐기성균인 *C. perfringens*가 소비자가 위험에 노출될 수준으로 증식되었다고 보고하였는데, 이는 MA 포장을 적용한 연구<sup>15)</sup> 결과와도 일치하여 보관온도의 중요성을 입증하였다.

포장 및 저장방법을 통해 저장 중 발생할 수 있는 영양분 손실, 자연풍미 손상, 유해성분 생성, 수분손실, 미생물학적 변화 등을 방지하거나 제거함으로써 품질 유지와 저장성 향상을 위한 연구들이 주로 원료육, 조리되지 않은 과채류, 수산물 fillet, 가공식품과 냉동식품 등에 대해서는 수행되어 왔으나, 급식을 위해 미리 가열 조리되어 생산된 음식에 대해 적용된 연구는 미비하다. 따라서 본 연구에서는

가정배달급식에 있어 노인의 기호도와 건강증진을 고려한 메뉴인 표고고기전, 갈치조림 및 더덕구이를 wrap 포장, 상압포장, 진공포장 처리하여 상온(25°C), 냉장(4°C) 및 냉동(-18°C)상태에서 5일간 저장하면서 이화학적, 미생물학적 품질 평가를 실시함으로써 음식의 품질 안정성을 검토하고, 품질변화에 영향을 주는 변인을 분석하고자 하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험음식 및 포장방법

가정배달급식을 통해 노인에게 제공되기 위한 음식, 조리방법 및 포장방법은 전보<sup>16)</sup>와 동일하다.

### 2. 저장기간 및 온도

일반적으로 가정으로의 배송이 주 2회로 1회 배송 시 3일 분량이 한번에 제공되는 현실을 감안하여 저장기간을 5일로 결정하였다. 가정에서 가능한 저장방법으로는 일반적으로 냉장고 또는 냉동고를 이용하거나 여름철이 아닌 경우에는 실온에 방치할 수도 있으므로 저장온도를 각각 실온(25°C), 냉장(4°C) 및 냉동(-18°C)상태로 설정하여 각각의 온도에 맞추어진 항온기, 냉장고 및 냉동고(microm CA-D17WC, LG, Korea)에 저장하였다.

### 3. 포장방법 및 저장조건에 따른 이화학적, 미생물학적 품질변화 평가

가정으로의 배송 직후와 저장 1, 3, 5일의 가열 전 시료를 채취한 후, 균질화 하여 분석하였다.

#### 1) 이화학적 품질변화 분석

##### (1) pH

균질화 된 시료 10g을 취하여 증류수 100ml를 붓고 유리막대로 잘 저은 후, pH meter(Orion, 920, U.S.A)를 사용하여 30초간 안정된 상태의 값을 측정하였다.

##### (2) 수분활성도 (water activity, Aw)

균질화 된 시료를 수분활성도 측정용 플라스틱 용기에 담아 Aw 자동 측정기(Novasina Aw-center, 203RSC, Switzerland)를 사용하여 25°C chamber에 넣고 안정화시키면서 Aw의 변화가 없는 점을 checking point로 하여 측정하였다.

##### (3) 휘발성염기질소 (Volatile basic nitrogen, VBN)

식품공전<sup>17)</sup>에 따라 Conway unit을 사용하는 미량 화산법에 의하여 측정하였다.

##### (4) 과산화물가(Peroxide value, POV)

식품공전<sup>17)</sup>에 따라 검체 적당량을 공전 삼각플라스크에 취하여 검체가 잠길 정도로 석유에테르를 가하고 때때로 잘 흔들어 주면서 약 2시간 방치한 다음 검체 중의 유지를 추출하여 측정하였다.

### 2) 미생물학적 품질변화 검사

검사에 필요한 각 단계별 시료를 10g씩 취해 sterile stomacher bag에 넣고 0.85% 멸균 생리 식염수 90ml를 부은 후 Stomacher(Seward, Model 400 Lab blender)에서 약 30초간 중속으로 균질화 시키고, 식품공전<sup>17)</sup>, 식품위생검사지침<sup>18)</sup>, FDA의 Bacteriological analytical manual<sup>19)</sup> 및 APHA(American Public Health Association)의 Compendium of methods for the microbiological examination of foods<sup>20)</sup>에 준하여 표준평판균수(Standard Plate Count: SPC), 대장균수(Coliform count), *Sal. spp.*, *V. parahaemolyticus*, *S. aureus*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*에 대한 미생물 검사를 실시하였다.

### 4. 포장방법 및 저장조건에 따른 이화학적, 미생물학적 품질변화에 영향을 주는 변인분석

가정배달급식에 적용된 음식의 포장방법 및 저장조건에 따른 이화학적, 미생물학적 품질변화에 관한 측정치를 포장방법, 저장온도 및 저장기간별로 분산분석을 통해 유의성을 분석하여 품질변화에 영향을 미치는 변인을 분석하였다.

### 5. 통계처리

분석결과는 ANOVA 방법으로 분석하였고, 유의적인 차이가 있는 경우에는 다중비교법(multiple comparison test)으로서 Duncan's Multiple Range Test를 실시하여 차이를 검정하였으며, 모든 분석은 SYSTAT (version 10, SPSS)를 이용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 노인을 위한 가정배달급식의 포장방법 및 저장조건에 따른 이화학적 품질 변화

#### 1) pH

표고고기전, 갈치조림, 더덕구이의 포장방법 및 저장조건에 따른 pH 변화는 Fig. 1과 같았다. 배송 직후 pH를 음식별로 보면, 표고고기전은 wrap 포장에서 6.43, 상압포장에서 6.33, 진공포장에서 6.31이었고, 갈치조림은 포장방법별로 각각 6.75, 6.68, 6.62이었으며, 더덕구이는 각각 6.10, 6.03, 6.00으로

어육 음식에서 높았다. 또한 갈치조림은 냉동저장 5 일째 wrap 포장에서와 냉장저장 3일 이후 wrap 포장 및 상압포장에서 pH가 6.82~6.89로 미생물의 최적 pH에 해당되므로 미생물 증식 위험이 높았고, 더덕구이는 전반적으로 표고고기전과 갈치조림에 비해 낮은 수치를 나타내었다. 저장기간에 따른 pH 변화는 실온저장에서는 적용된 음식 모두에서 저장 1일에 유의적으로 낮아진 후, 저장 5일에 이를 때까지 증가하였으나, 냉장 및 냉동저장에서는 저장기간이 경과하면서 미미하게 증가하는 경향을 보였으며 냉장과 냉동저장 간에는 별다른 차이를 보이지 않았다. 즉, 갈치조림의 경우, wrap 포장에서 pH는 실온저장 시 저장 1일 5.76으로 급격히 감소하였다가 점차 상승하였으나, 냉장 및 냉동저장 시에는 저장 1일 각각 6.78, 6.77, 저장 3일 각각 6.83, 6.79, 저장 5일 6.89, 6.82로 소폭 증가하였다. 이와 같이 실온저장에서 저장 1일 pH가 떨어졌다가 다시 상승한 것은 온도 상승으로 인한 변질과정에서 일시적으로 당 분해에 의해 유기산이 생성되었다가 다시 지방

의 산폐에 따른 과산화물의 축적이나 세균증식에 따라 단백질이 분해되어 ammonia, indole 등의 알칼리성 물질이 생성되어 나타난 현상으로 생각된다. 한편, 포장방법에 따른 pH는 전반적으로 wrap 및 상압포장에 비해 진공포장에서 다소 낮았는데, 실온저장의 진공포장에서는 혼기적 포장조건으로 인해 단백질 분해에 의한 알칼리성 물질의 생성보다는 당 분해에 의한 산성화가 진행 중이기 때문인 것으로 보인다. 따라서 포장방법 및 저장조건별로 전반적인 pH 변화를 보면, 포장방법별로는 wrap 포장과 상압포장에 비해 진공포장에서 약간 낮았으나, 큰 차이는 없었고, 저장온도별로는 실온저장에서 냉장 및 냉동저장과 다른 경향을 보였다. 저장보관 중의 pH 변화는 신선도 저하 및 미생물의 발육에 의해 영향을 받는데, 식육제품인 소시지의 냉장저장에 대한 연구<sup>21)</sup>에서는 저장기간이 증가할수록 미생물의 발육 및 성장에 따라 pH가 감소한다고 하여 저장기간이 짧았던 본 연구의 결과와 차이를 보였으나, pH 변화를 방지하기 위해 진공포장 방법을 이용함

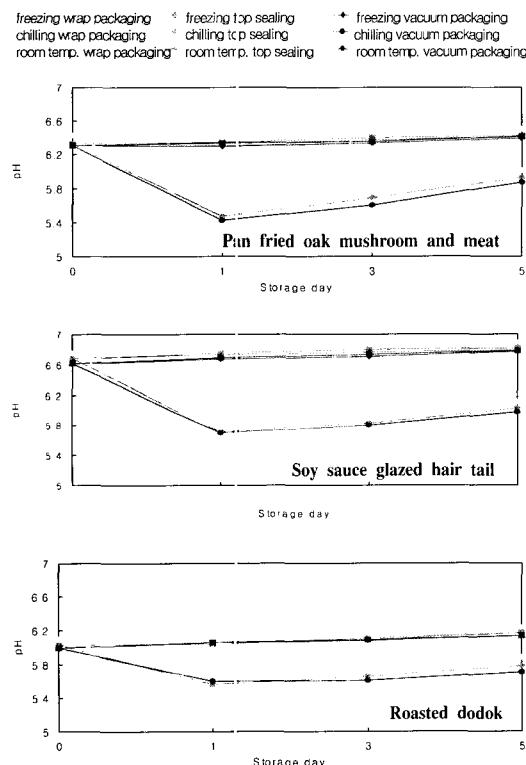


Fig. 1. Effect of packaging methods and storage periods on change of pH in home-delivered meals at various temperature

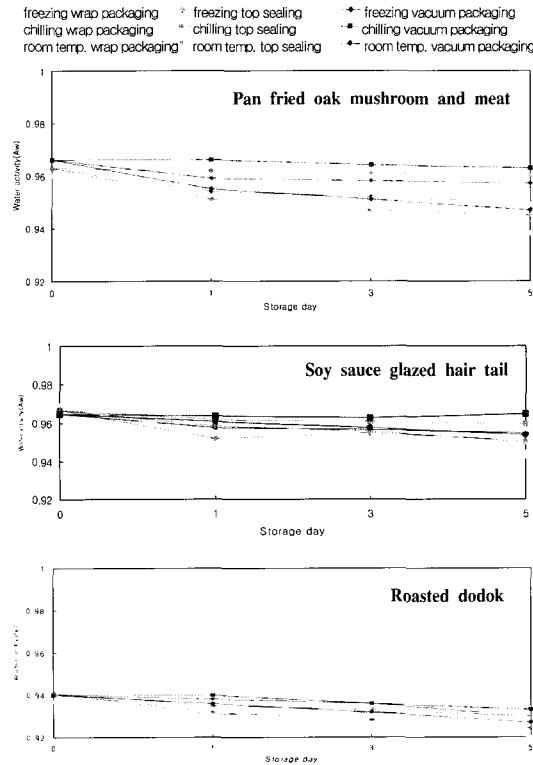


Fig. 2. Effect of packaging methods and storage periods on change of Aw in home-delivered meals at various temperature

으로써 미생물의 발육 및 성장에 따른 pH 변화를 지연 또는 억제시킬 수 있었다는 점은 본 연구의 결과와 일치하였다. Cook/chill system을 이용하여 완자전을 생산한 후 진공포장 하여 냉장저장 한 연구<sup>22)</sup>에서는 조리직후 pH가 6.13으로 저장 3주까지 증가하는 경향을 보이다가 4주째 감소되었고, 고등어조림을 생산한 후 wrap 포장하여 냉장저장한 연구<sup>23)</sup>에서는 pH가 저장 5일을 제외하고 조리 직후 6.01에서 저장기간이 증가할수록 상승하여 저장 7일에 6.21로 증가하였다고 보고하였다.

## 2) Aw

표고고기전, 갈치조림, 더덕구이의 포장방법 및 저장조건에 따른 Aw 변화는 Fig. 2와 같았다. 표고고기전의 Aw는 배송 직후에 비해 실온저장 1일에 유의적으로 감소하였고, 전반적으로 냉장 및 냉동저장에 의해 다소 낮은 수치를 보였는데 배송 직후와 저장기간 동안의 Aw 범위는 0.938~0.966으로 미생물 증식에 적합하였다. 대표적인 식중독균의 성장에 필요한 최저 Aw는 *Sal. spp.*가 0.99, *V. paraheamolyticus*가 0.94, *E. Coli*가 0.96, *S. aureus*가 0.86, *C. botulinum* type A, B가 0.94로 알려져 있다<sup>10)</sup>. 냉장 및 냉동저장에서도 저장기간이 경과할수록 다소 감소하여 저장 5일째, 냉장저장의 경우, wrap 포장에서 0.949, 상압포장에서 0.960, 진공포장에서 0.963이었고, 냉동저장의 경우, 포장방법별로 각각 0.945, 0.950, 0.957이었다. 포장방법별로 보면, 모든 저장온도의 진공포장에서는 다른 포장처리구 보다 Aw가 약간 높았는데, 이는 진공포장으로 인해 수분의 이동이 거의 불가능하였기 때문인 것으로 보인다. 갈치조림의 Aw도 냉동, 냉장 및 실온저장 모두에서 저장기간이 경과하면서 감소하였고 0.943~0.969의 범위를 나타내어 미생물 생육에 적합한 것으로 보였다. 냉동저장의 경우 Aw는 저장 5일에 wrap 포장에서 0.943, 상압포장에서 0.951, 진공포장에서 0.955였는데, 냉동저장의 경우 서서히 냉동되는 동결과정 중 큰 일음 결정이 생성되어 녹는 과정에서 식품세포로부터 유리되어 탈수되기 쉬우므로 냉장저장에 의해 다소 감소한 것으로 보이나 큰 차이는 없었다. 포장방법별로 보면, 실온저장 시 Aw는 저장 5일 상압포장과 진공포장에서는 별다른 차이를 보이지 않았으나, wrap 포장에서는 미미한 차이를 보였다. 더덕구이의 Aw는 0.920~0.941의 범위로 나타나 전반적으로 표고고기전과 갈치조림에 비해 약간 낮은 경향을 보였다. 포장방법과 저장조건

에 따른 Aw의 변화는 표고고기전과 갈치조림의 경우와 동일한 양상을 보였으나, 별다른 차이를 보이지는 않았다. 따라서 저장일수가 경과함에 따라 Aw는 근소한 차이로 감소되었는데, 냉장 및 냉동저장 간에는 거의 차이가 없었으나, 냉장저장에서의 감소율이 약간 낮았고, 실온저장의 경우에는 냉동 및 냉장저장에 비해 수치가 약간 낮았다. 포장방법별로는 전반적으로 wrap 포장에서 보다 진공포장에서 Aw가 약간 높은 경향을 보였다.

## 3) 휘발성 염기질소(Volatile Basic Nitrogen, VBN)

표고고기전, 갈치조림, 더덕구이의 포장방법 및 저장조건에 따른 VBN 변화는 Fig. 3과 같았다. 표고고기전의 VBN은 배송 직후, wrap 포장에서 10.68mg%, 상압포장에서 10.35mg%, 진공포장에서 10.02mg%였는데, 실온저장의 경우, 저장 3일 유의적으로 증가하여 포장방법별로 각각 18.66mg%, 13.07mg%, 12.05mg%였고, 저장기간이 길어짐에 따라 진공포장과 상압포장에 비해 산소투과가 용이

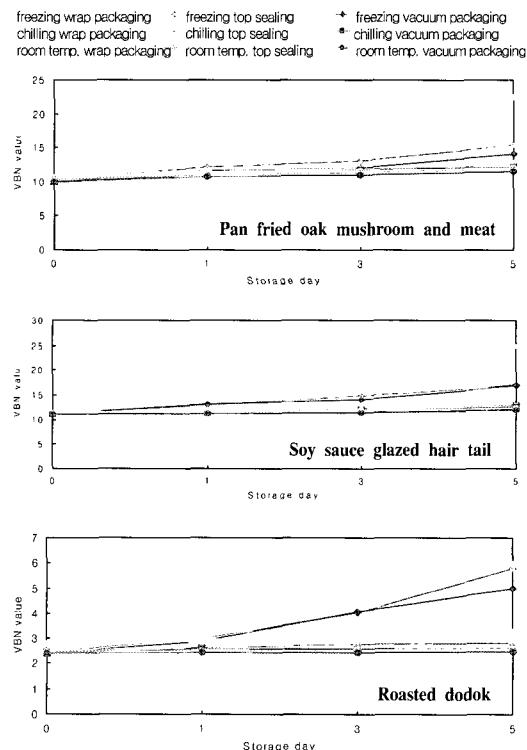


Fig. 3. Effect of packaging methods and storage periods on change of VBN in home-delivered meals at various temperature

한 wrap 포장에서의 VBN 함량의 증가속도가 빠른 경향을 보였다. 냉장저장의 경우, 저장 1일에 유의적인 증가를 보였고, 냉동저장의 경우, wrap 및 상압포장에서는 저장 3일에 유의적으로 증가하여 각각 11.61mg%, 11.43mg%였고, 진공포장에서는 저장 5일에 유의적으로 증가하여 11.59mg%였다. 온도변화에 따른 포장방법별 변화는 저장온도가 높을수록, 산소투과가 용이할수록 VBN의 함량이 가장 높았는데, 이러한 경향은 저장온도가 높고 저장기간이 길어질수록 단백질 성분이 ammonia, trimethylamine, 그리고 기타 휘발성 아민으로 분해되면서 부패하여 나타난 결과로 다른 연구결과<sup>24)</sup>와도 일치하였다. 본 연구 결과, 표고고기전은 냉동과 냉장저장에서 VBN 함량이 식품공전에 제시된 20mg%를 초과하지 않아 비교적 양호한 상태로 나타났다. 그러나 실온저장의 경우, VBN이 15mg% 이상 되면 암모니아취와 산페취를 느끼므로 변패의 시점이라고 본 김 등<sup>25)</sup>의 보고와 비교 시 wrap 포장에서는 저장 1일 후부터 부패 시점에 있는 것으로 생각되며, 저장 5일 wrap 포장에서의 VBN 함량이 22.56mg%로 식품공전<sup>17)</sup> 기준을 초과하여 부패된 것으로 판정되었다. 갈치조림의 VBN은 배송 직후 wrap 포장에서 11.31mg%, 상압포장에서 11.24mg%, 진공포장이 11.1mg%였는데, 실온저장 경우, 표고고기전 보다 약간 높았고, 처리된 모든 포장방법에서 저장 1일부터 유의적으로 증가하여 저장 5일 포장방법별로 각각 24.91mg%, 17.08mg%, 16.97mg%로 나타났다. 냉장저장 경우, wrap 및 상압포장에서는 저장 3일째 각각 12.17mg%, 12.09mg%, 저장 5일째 각각 12.94mg%, 12.88mg%로 진공포장에서 보다 증가율이 높았다. 냉동저장 경우, 저장 5일 유의적인 증가를 보여 wrap 포장에서 12.29mg%, 12.15mg%, 12.01mg%로 나타났다. 이상의 연구결과로 볼 때, 갈치조림은 저장온도와 포장방법에 따라 VBN의 함량의 차이를 보였는데, 냉동 및 냉장저장의 경우 품질 면에서 문제가 없었으나, 실온저장의 경우에는 저장 3일 wrap 포장에서 20.79mg%로 식품공전에 제시된 기준을 초과하였다. 포장방법이 갈치 chunk 저장성에 미치는 영향에 대한 연구 결과<sup>26)</sup>, 무염 처리한 갈치를 5°C 저장한 경우, 저장 초기부터 급격히 증가하기 시작하였고 저장 11일에는 0°C 저장에 비해 그 증가 속도가 약 2배 빠른 경향을 보여 진공 포장이 38.3mg%, 탈산소제 포장이 49.8mg%, 대조구가 68.8mg%였으며 품질 유효지표성분인 VBN 함량의 상한선은 29mg%였다고 하였다. 더덕구이의 VBN

함량은 전반적으로 2.40~5.98mg%로 표고고기전과 갈치조림에 비해 상당히 낮게 나타났는데, 이는 더욱 자체의 단백질 함량이 낮기 때문인 것으로 보인다. 모든 포장방법에서 냉동저장에 비해 냉장저장에서의 VBN 함량의 증가율이 약간 높았는데, 특히 wrap 포장한 것의 증가율이 가장 높았다. 실온저장의 경우, 저장 1일 wrap 포장과 상압포장에서는 유의적으로 증가하였고, 진공포장에서는 저장 3일 유의적으로 증가하였는데, 표고고기전과 갈치조림의 실온저장에 비해 포장방법간에 별다른 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과로 볼 때, 저장기간이 경과 할수록 음식의 VBN은 저장방법이나 포장방법에 따라 변화의 차이를 보였고 특히, 상온저장 시에 wrap 포장에서 신선도가 크게 떨어지는 것이 지적될 수 있었으며 어육류인 표고고기전과 갈치조림에서 문제가 될 것으로 나타났으나, 섬유질이 함유된 더덕구이에서는 별다른 문제가 없는 것으로 보였다.

#### 4) 과산화물가(Peroxide value, POV)

표고고기전, 갈치조림의 포장방법 및 저장조건에 따른 POV 변화는 Fig. 4와 같았다. 표고고기전의 POV는 저장기간이 경과함에 따라 계속 증가하는 경향을 보였는데, 실온저장에서는 저장 1일에 wrap 포장에서 3.97, 상압포장에서 3.62, 진공포장에서

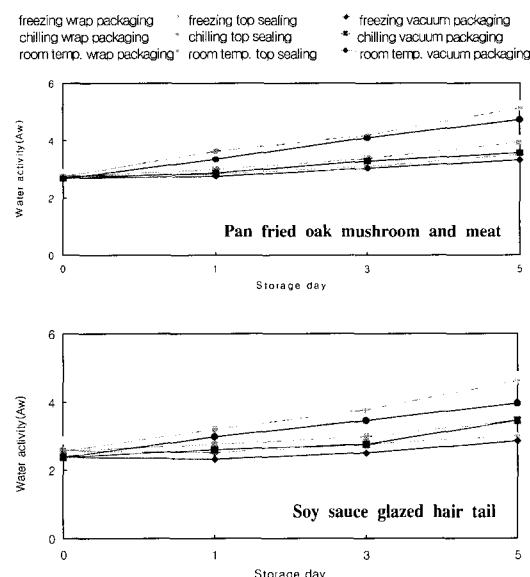


Fig. 4. Effect of packaging methods and storage periods on change of POV in home-delivered meals at various temperature

3.35로 냉장 및 냉동저장에 비해 높은 증가율을 보이며 유의적으로 증가하였다. 이는 저장온도가 POV 생성과 관련이 있으며, 실온에서는 유지의 산화가 빠르게 진행되어 POV의 상승을 초래함을 입증하였다. 냉장저장의 경우, 저장 3일 유의적인 증가를 보여 wrap 포장에서 4.07, 상암포장에서 3.95, 진공포장에서 3.56이었고, 냉동저장의 경우, 저장 5일에 유의적인 증가를 보여 포장방법별로 각각 3.97mg%, 3.51mg%, 3.31mg%로 나타났다. 모든 저장 온도에서 POV는 wrap 포장이 가장 높았고 상암포장, 진공포장의 순으로 나타나 포장방법에 따른 산소 투과도에 따라 POV값이 변화될 수 있음을 시사하였다. 진공포장의 경우, 지질산화를 촉진하는 산소를 차단함으로서 초기 지질산화를 유도하는 유리지방산의 생성을 자연시켜 과산화물의 형성을 억제하기 때문인 것으로 판단된다. 한편, 공기조절포장법으로 처리된 cook/chill 생산 두부조림의 경우, 포장 시 질소가 포장 내부의 산소를 제거함으로써 산폐를 자연시켜 과산화물기가 유의적으로 낮았다는 연구결과<sup>27)</sup>도 있다. 갈치조림은 배송 직후의 POV가 wrap 포장, 상암포장, 진공포장에서 각각 2.89, 2.57, 2.40이었는데, 실온저장의 경우, 배송 직후에 비해 저장 1일부터 유의적으로 증가하여 저장 5일에는 포장방법별로 각각 4.78, 4.62, 3.97로 나타났다. 냉장 및 냉동저장의 경우, 저장 5일 유의적으로 증가하였으나 저장 3일까지는 별다른 차이를 보이지 않았는데, 이는 양념으로 사용된 파, 마늘, 생강 등이 자연적인 항산화제로서의 기능을 발휘했기 때문으로 생각된다. 더덕구이의 경우, 더덕 자체의 지방 함유량이 낮고 조리 시 더덕에 참기름과 간장을 빌라 애벌구이를 한 후, 양념장을 묻혀 다시 굽는 전통적인 방법을 사용하지 않고 일반적으로 굽식소에서 많이 사용하는 조리법으로 참기름과 간장을 양념장을 만들 때 섞어 더덕에 바른 후 구워서 참기름의 비율이 낮았기 때문에 POV가 거의 측정되어지지 않아 결과 데이터에서 제외시켰다.

## 2. 노인을 위한 가정배달급식의 포장방법 및 저장조건에 따른 미생물학적 품질 변화

### 1) 표준평판균수

표고고기전, 갈치조림, 더덕구이의 포장방법별, 저장온도별 및 저장기간별 표준평판균수의 변화는 Table 1과 같았다. 표고고기전의 저장 중 표준평판균수는 저장온도와 저장기간이 증가할수록 균수가 증가하는 경향을 보였는데, 실온저장 경우, 저장 1

일에 유의적으로 급격히 증가하였고 저장 5일에는 wrap 포장, 상암 및 진공포장에서 각각 5,000 CFU/g, 3,000 CFU/g, 1,700 CFU/g이었다. 냉장저장의 경우, 저장 3일 wrap 포장과 상암포장에서는 균수가 유의적으로 증가하였으나, 진공포장에서는 별다른 증가를 보이지 않으며 미생물 증식을 저장 5일까지 억제시켜 효과적이었다. 이는 진공포장의 경우, 산소 부족으로 대표적 부패균인 *pseudomonas*와 같은 호기성균들의 성장이 억제되고 혐기적 조건에서 *lactobacillus*가 미생물 발육을 억제하는 과산화물이나 산을 생성<sup>28)</sup>했기 때문인 것으로 보인다. 냉동저장에서는 전반적으로 실온 및 냉장저장에 비해 균수가 낮았고, 냉장저장에 비해 낮은 증가율을 보였으며, 저장 1일 wrap 포장에서 200 CFU/g가 검출된 후에는 세균의 증식속도가 자연되었다. 갈치조림에서는 실온저장의 경우, 표고고기전과 동일한 양상을 보이며 배송직후에 비해 저장 1일에 현저하게 증가하여 모든 포장 처리구에서 1,000 CFU/g이었는데, 음식을 냉장이 아닌 남용된 온도에 두게 되면 Mesophilic pathogens(중온성 병원균)가 생존하게 되며 20~45°C에서 잘 자라는 것으로 알려져 있다<sup>29)</sup>. 저장 3일에는 wrap 포장과 상암포장에서 유의적으로 증가하여 저장 5일에는 모든 포장 처리구에서 균수를 유지하며 미생물의 증식이 자연되었다. 냉장저장 시에도 포장방법별로 다른 양상을 보였는데, wrap 포장에서는 저장 1일에 2,000 CFU/g로 배송직후에 비해 급격히 증가하였다가 3일 1,000 CFU/g로 감소한 후 균수의 변화가 없었다. 상암포장에서는 저장 1일 증가한 후 3일 300 CFU/g로 오히려 감소하여 5일까지 변화가 거의 없었다. 진공포장에서는 저장 1일에 100 CFU/g로 증가한 후, 저장 5일까지 균수에 변화가 없었다. 냉동저장 시에는 상암 및 진공포장에서 극히 적은 균수가 검출되어 미생물 증식을 억제하여 음식의 품질을 그대로 유지하고 있음을 알 수 있었고, 냉장저장과 비교 시, 저장 3일부터 균수의 차이를 보였다. wrap 포장에서는 저장 1일 30 CFU/g가 검출된 후, 저장 5일까지 균수를 유지하였다. 더덕구이의 실온저장에서는 저장 1일부터 유의적으로 급격히 증가하였고, 특히, wrap 포장에서는 저장 3일 3,000 CFU/g, 저장 5일 7,000CFU/g로 계속해서 유의적으로 증가하였는데, Solberg 등<sup>30)</sup>이 굽식단계에서의 표준평판균수로 제시한 허용한계치인  $10^5$  CFU/g 이하였으나, 잠재적인 위험성을 내포한 수준이었다. 냉장저장의 경우, 저장 1일 wrap 포장에서 300 CFU/g로 유의적으로 증

Table 1. Effect of packaging methods and storage periods on distribution of standard plate count in home-delivered meals at various temperature

Food	Storage temperature	Packaging method	Storage day			
			0	1	3	5
Pan fried oak mushroom and meat	Room temp.	A	80 <sup>a</sup>	2000 <sup>b</sup>	3000 <sup>b</sup>	5000 <sup>c</sup>
		B	30 <sup>a</sup>	2000 <sup>b</sup>	3000 <sup>c</sup>	3000 <sup>c</sup>
		C	15 <sup>a</sup>	1000 <sup>b</sup>	1000 <sup>b</sup>	1700 <sup>c</sup>
	Chilling temp.	A	80 <sup>a</sup>	200 <sup>a</sup>	1000 <sup>b</sup>	1000 <sup>c</sup>
		B	30 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	1000 <sup>b</sup>	1000 <sup>b</sup>
		C	15 <sup>a</sup>	80 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	Freezing temp.	A	80 <sup>a</sup>	200 <sup>b</sup>	300 <sup>b</sup>	300 <sup>b</sup>
		B	30 <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>	150 <sup>ab</sup>	300 <sup>b</sup>
		C	15 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	80 <sup>b</sup>	50 <sup>ab</sup>
Soy sauce glazed hair tail	Room temp.	A	40 <sup>a</sup>	1000 <sup>b</sup>	3000 <sup>c</sup>	3000 <sup>c</sup>
		B	20 <sup>a</sup>	1000 <sup>b</sup>	3000 <sup>c</sup>	3000 <sup>c</sup>
		C	20 <sup>a</sup>	1000 <sup>b</sup>	1500 <sup>b</sup>	1500 <sup>b</sup>
	Chilling temp.	A	40 <sup>a</sup>	2000 <sup>b</sup>	1000 <sup>c</sup>	1000 <sup>c</sup>
		B	20 <sup>a</sup>	1000 <sup>b</sup>	300 <sup>ab</sup>	400 <sup>ab</sup>
		C	20 <sup>a</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	Freezing temp.	A	40 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>
		B	20 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>
		C	20 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>
Roasted dodok	Room temp.	A	80 <sup>a</sup>	1000 <sup>b</sup>	3000 <sup>c</sup>	7000 <sup>d</sup>
		B	60 <sup>a</sup>	1000 <sup>b</sup>	3000 <sup>c</sup>	5000 <sup>c</sup>
		C	40 <sup>a</sup>	1000 <sup>b</sup>	3000 <sup>c</sup>	4000 <sup>c</sup>
	Chilling temp.	A	80 <sup>a</sup>	300 <sup>b</sup>	500 <sup>b</sup>	800 <sup>b</sup>
		B	60 <sup>a</sup>	300 <sup>b</sup>	600 <sup>b</sup>	500 <sup>b</sup>
		C	40 <sup>a</sup>	200 <sup>b</sup>	400 <sup>b</sup>	300 <sup>b</sup>
	Freezing temp.	A	80 <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>
		B	60 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>
		C	40 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>

A: Wrap packaging, B: Top sealing, C: Vacuum packaging

The data were number of standard plate counts(CFU/g)

a-c: Means with the same letter in row are not significantly different( $p<0.05$ ).

가한 후, 저장 5일 800 CFU/g이었고, 상압 및 진공포장에서는 저장 3일 거장 1일에 비해 균수가 2배 증가한 후, 저장 5일 소폭 감소하였다. Joseph 등<sup>31)</sup>은 가공된 ready-to-use 야채를 4°C와 10°C cooler에서 7일간 저장한 결과, 저장 4일 이후부터 균수가 증가하기 시작하였고 10°C 저장에서 균수가 유의적으로 높았다고 보고하였다. 냉동저장의 경우, 전반적으로 균이 적게 검출되어 품질면에서 양호한 수준이었고, 미생물 증식이 저장온도와 밀접한 관련이 있다는 다른 연구들의 결과<sup>32,33)</sup>를 확인하였다.

## 2) 대장균군

표고고기전, 갈치조림, 더덕구이의 포장방법 및 저장조건별 대장균군수의 변화는 Table 2와 같았다. 표고고기전의 저장 중 대장균군은 배송직후에는 검출되지 않았으나, 실온저장의 경우, wrap 포장에서 저장 1일 12/MPN가 검출된 후, 3일까지 균수를 유

지하다가 5일 유의적으로 증가하여 70/MPN가 검출되어 급식단계에서의 대장균군의 허용한계치<sup>30)</sup>인 100/MPN에 근접하여 위험한 수준이었고, 진공포장에서는 다른 포장처리구와 달리 저장 1일까지 검출되지 않다가 5일 30/MPN으로 유의적으로 증가하였다. 냉장저장 경우, 실온저장과 달리 모든 포장처리구에서 저장 1일에 검출되지 않다가 저장 5일에는 포장방법별로 각각 20/MPN, 13/MPN, 2/MPN이 검출되었으며, 진공포장에서는 균수의 변화가 없었다. 냉동저장 중, wrap 및 상압포장에서는 저장 1일까지 대장균이 검출되지 않았으나, 3일 각각 9/MPN, 7/MPN이 검출된 후, 균수를 유지하였으나, 진공포장에서는 저장 5일간 검출되지 않았다. 갈치조림의 저장 중 대장균군은 저장 1일까지 적용된 모든 저장온도에서 검출되지 않았다. 실온저장 3일 wrap 포장에서 16/MPN, 상압포장에서 9/MPN, 진공포장에서 4/MPN으로 낮게 검출된 후, 거의 변화가 없었다.

Table 2. Effect of packaging methods and storage periods on distribution of coliform in home-delivered meals at various temperature

Food	Storage temperature	Packaging method	Storage day		
			0	1	3
Pan fried oak mushroom and meat	Room temp.	A	0 <sup>a</sup>	12 <sup>b</sup>	12 <sup>b</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	3 <sup>ab</sup>	9 <sup>b</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
	Chilling temp.	A	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	11 <sup>b</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	10 <sup>b</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
	Freezing temp.	A	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	9 <sup>b</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	7 <sup>b</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Soy sauce glazed hair tail	Room temp.	A	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	16 <sup>b</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	9 <sup>b</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	4 <sup>b</sup>
	Chilling temp.	A	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	4 <sup>b</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>
	Freezing temp.	A	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	3 <sup>ab</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Roasted dodok	Room temp.	A	0 <sup>a</sup>	20 <sup>b</sup>	40 <sup>c</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	7 <sup>ab</sup>	13 <sup>b</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
	Chilling temp.	A	0 <sup>a</sup>	10 <sup>b</sup>	20 <sup>c</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	7 <sup>ab</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
	Freezing temp.	A	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>

A: Wrap packaging, B: Top sealing, C: Vacuum packaging

The data were the number of coliform(MPN)

a-c: Means with the same letter in row are not significantly different( $p<0.05$ ).

냉장저장에서는 저장 3일부터 극히 낮은 균수가 검출되기 시작하였고, 냉동저장의 진공포장에서는 저장 5일간 검출되지 않아 냉장 및 냉동저장에서는 미생물적 품질이 매우 양호한 상태임을 알 수 있었다. 더덕구이의 저장 중 대장균은 실온저장 1일에 wrap 포장에서 20/MPN으로 유의적으로 증가된 후, 저장 5일까지 완만하게 증가되어 50/MPN가 검출되었고, 상압포장에서 저장 3일 13/MPN가 검출된 후, 저장 5일까지 균수를 유지하였으며, 진공포장에서는 검출되지 않다가 5일에 1/MPN만 검출되었다. 냉장저장 중 wrap 포장에서는 1일 10/MPN, 3일 20/MPN로 소폭 증가 후, 5일 20/MPN을 유지하였고, 상압포장에서는 저장 1일 검출되지 않다가 5일 13/MPN이 검출되었으며, 진공포장에서는 저장 3일에만 2/MPN이 검출되었다. 냉동저장 시 wrap 포장에서만 저장 3일 1/MPN, 5일 3/MPN이 검출되었고, 상압 및 진공포장에서는 검출되지 않아 우수한 품질을 유지

하였다.

### 3) 포도상구균

표고고기전, 갈치조림, 더덕구이의 포장방법 및 저장조건별 포도상구균의 변화는 Table 3과 같았다. 표고고기전의 저장 중 포도상구균은 배송직후, wrap 포장에서만 5CFU/g가 검출되었고, 실온저장의 경우, 저장 3일 wrap 포장에서 50 CFU/g, 상압포장에서 30 CFU/g가 검출되어 급식단계에서의 허용한계치<sup>(30)</sup>인 20CFU/g를 초과하였으나, 진공포장에서는 저장 5일 동안 검출되지 않았다. 냉장저장의 경우, wrap 포장에서 저장 5일 23 CFU/g로 증가하여 허용기준치를 초과하였고, 진공포장에서는 실온저장에서와 동일하게 저장 5일 동안 검출되지 않았으며, 냉동저장의 경우에는 모든 포장처리구에서 저장 5일간 검출되지 않았다. 갈치조림의 저장 중 포도상구균은 실온, 냉장 및 냉동저장 5일간 모두 검출되지 않았

Table 3. Effect of packaging methods and storage periods on distribution of *Staphylococcus* spp. in home-delivered meals at various temperature

Food	Storage temperature	Packaging method	Storage day			
			0	1	3	5
Pan fried oak mushroom and meat	Room temp.	A	5 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	50 <sup>b</sup>	50 <sup>b</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	30 <sup>b</sup>	40 <sup>b</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
	Chilling temp.	A	5 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	23 <sup>b</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	9 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
	Freezing temp.	A	5	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		B	0	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		C	0	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Soy sauce glazed hair tail	Room temp.	A	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
	Chilling temp.	A	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
	Freezing temp.	A	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Roasted dodok	Room temp.	A	5 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	24 <sup>b</sup>	24 <sup>b</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	12 <sup>ab</sup>	24 <sup>b</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
	Chilling temp.	A	5 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
	Freezing temp.	A	5 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		B	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		C	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>

A: Wrap packaging, B: Top sealing, C: Vacuum packaging

The data were the number of *S.* spp.(CFU/g)a-b: Means with the same letter in row are not significantly different( $p<0.05$ ).

다. 더덕구이의 저장 중 포도상구균은 냉장 및 냉동 저장 경우에는 5일간의 저장기간에 걸쳐 검출되지 않아 생산단계에서 포도상구균의 오염도가 높았으나, 냉장 및 냉동저장을 한 결과, 식중독의 잠재적인 위험이 없어진 것으로 나타났다. 그러나 실온저장의 경우, wrap 포장에서 저장 1일까지 검출되지 않다가 저장 3일부터 급식단계 음식 허용한계치<sup>30)</sup>를 다소 초과한 24 CFU/g가 검출되었고, 상암포장에서 도 저장 1일에는 검출되지 않았으나 저장 3일 12 CFU/g가 검출된 후, 저장 5일 균수가 2배 증가하여 허용기준치를 약간 초과하였으며, 진공포장에서는 검출되지 않았다. 이상의 결과를 통해 볼 때, 표고고기전은 실온저장 3일째 wrap 포장 및 상암포장에서, 냉장저장 5일째 wrap 포장에서 그리고 더덕구이는 실온저장 3일째 wrap에서, 상암포장 5일째 상암포장에서 포도상구균에 의한 음식의 품질저하 가능성성이 높은 것으로 나타났다.

#### 4) 기타 식중독 세균

살모넬라, 비브리오, 병원성 대장균 O157:H7, 리스테리아균은 표고고기전, 갈치조림, 더덕구이에 대한 포장방법 및 저장조건별 검사에서 모두 검출되지 않았다.

#### 3. 포장방법 및 저장조건에 따른 이화학적, 미생물학적 품질변화 변인분석

##### 1) 이화학적 품질변화의 변인분석

표고고기전, 갈치조림, 더덕구이에 있어 포장방법 및 저장조건에 따른 이화학적 품질변화에 영향을 주는 변인을 분석한 결과는 Table 4와 같았다. 표고고기전과 갈치조림의 Aw와 POV는 저장온도, 포장방법, 저장기간 모두에 유의적인 영향을 받는 것으로 나타나 포장재 내의 낮은 산소농도로 인해 저장기간이 경과함에 따라 Aw의 낮은 감소율과 POV의 생성억제 효과를 보인 진공포장과 완만한 변화를

**Table 4. Analysis of variance for chemical items in home-delivered meals as affected by packaging methods and storage conditions**

Food	Variables	F value		
		pH	Aw	VBN
Pan fried oak mushroom and meat	Storage temp.	34.357**	31.290**	8.270**
	Packaging method	1.228	27.562**	3.807
	Storage day	4.326*	30.195**	7.251**
Soy sauce glazed hair tail	Storage temp.	39.912**	12.374**	13.462**
	Packaging method	0.669	5.684**	2.651
	Storage day	3.069	24.565**	5.452*
Roasted dodok	Storage temp.	39.004**	12.0333**	15.142**
	Packaging method	2.230	17.245**	1.921
	Storage day	3.687*	47.254**	7.102**

\*:p&lt;0.05, \*\*:p&lt;0.01.

**Table 5. Analysis of variance for standard plate count, coliform and *staphylococcus* spp. in home-delivered meals as affected by packaging method and storage conditions**

Food	Variables	F value		
		SPC	Coliform	S. spp.
Pan fried oak mushroom and meat	Storage temp.	18.678**	5.247*	6.002**
	Packaging method	3.442	2.039	4.709*
	Storage day	5.759**	8.442**	2.771
Soy sauce glazed hair tail	Storage temp.	2.195	4.632*	-
	Packaging method	15.174**	7.048**	-
	Storage day	4.130*	11.299**	-
Roasted dodok	Storage temp.	0.266	7.756**	2.419
	Packaging method	15.260**	5.599**	5.696**
	Storage day	5.144*	3.126	1.480

\*:p&lt;0.05, \*\*:p&lt;0.01.

보인 냉장 및 냉동저장이 적합함을 알 수 있었다. 더덕구이에서는 Aw가 저장온도, 포장방법, 저장기간에 유의적인 영향을 받는 것으로 나타나(p<0.01) 저장온도의 경우, Aw의 감소율이 전반적으로 낮은 냉장저장이 효과적임을 알 수 있었다. VBN의 경우, 세 음식 모두에서 저장온도와 저장기간에 영향을 받아 저장 시 품질을 유지할 수 있는 냉장 및 냉동저장에서 3일간 저장함에 바람직한 것으로 나타났다.

## 2) 미생물학적 품질변화의 변인분석

표고고기전, 갈치조림, 더덕구이에 있어 포장방법 및 저장조건에 따른 표준평균수, 대장균수 및 포도상구균의 변화에 영향을 주는 변인을 분석한 결과는 Table 5와 같았다. 표고고기전에서 포도상구균의 증식은 저장온도와 포장기간에 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났는데, wrap 포장 처리되어 냉장저장한 경우에는 저장 5일 포도상구균이 조리된 음식의 기준치를 초과하였으므로 wrap 포장처리 시 3

일까지 냉장저장 하는 것이 바람직하겠다. 갈치조림에서 표준평균수는 포장방법에 유의적인 영향을 받는 것으로 분석되어 냉장저장 시, 미생물적 품질을 유지하는데 효과적이지 못한 wrap 포장보다는 상압 및 진공포장 처리되어야 하는 것으로 나타났다. 더덕구이에서도 미생물적 품질변화에 포장방법이 유의적으로 영향을 주는 것으로 나타났다(p<0.01). 따라서 표준평균수와 대장균수는 저장기간이 경과함에 따라 처리된 포장방법 모두에서 포장재 내부에 산소를 함유한 wrap 포장과 상압포장에서 보다 훨씬 낮은 증식을 보여 미생물 억제효과가 있는 진공포장이 바람직한 것으로 나타났다.

## IV. 요약

가정배달급식을 통해 노인에게 제공하기 위해 wrap 포장, 상압 및 진공포장 처리되어 보의로 생산된 표고고기전, 갈치조림, 더덕구이를 상온(25°C), 냉장(4°C) 및 냉동(-18°C)에서 각각 5일간 저장하면

- 서 포장방법 및 저장조건에 따른 이화학적, 미생물학적 품질 변화를 평가한 결과는 다음과 같았다.
1. 이화학적 품질변화에서 pH는 저장온도별로 차이를 보여 실온저장 시, 1일째 급격히 떨어졌다가 3일부터 증가하였고, 냉장 및 냉동저장 시에는 저장 1일부터 근소하게 증가하였으며, 포장방법 간에 뚜렷한 차이는 없었으나 wrap 포장, 상압포장, 진공포장의 순으로 낮아지는 경향이었는데, 더덕구에서는 표고고기전과 갈치조림에 비해 수치가 낮았다. Aw는 실온저장 시, wrap 및 상압포장에서 1일째 유의적으로 감소하였으나, 냉장저장에서는 감소율이 낮았고, 더덕구에서는 다른 음식에 비해 약간 낮았다. VBN은 저장기간이 경과할수록, 저장온도가 높을수록 높았고, 포장방법 별로는 wrap 포장군에서 상압 및 진공포장군에 비해 높은 경향을 노여 실온저장 5일째 표고고기전과 갈치조림에서 크게 증가하였으며, 더덕구이는 전반적으로 상당히 낮았다. POV는 전반적으로 실온저장 시, 저장 1일부터 유의적으로 증가하였고, 냉장 및 냉동저장에서는 증가율이 낮았으며, 진공포장은 산폐를 지연시켰다.
  2. 미생물학적 품질변화에서 표준평판균수는 실온저장 1일부터 급격하게 증가하였는데, 더덕구이에서는 wrap 포장에서 저장 5일까지 계속해서 유의적으로 증가하였고, 냉장저장 시, 진공포장에서는 증식이 저장 5일까지 억제되었으며 냉동저장 시, 갈치조림의 상압 및 진공포장에서는 극히 낮게 검출되었다. 대장균군은 표고고기전의 실온저장 시, wrap 포장에서 저장 5일째 유의적으로 증가하여 허용한계치에 근접하였고, 표고고기전과 갈치조림의 냉장저장 시, 저장 3일부터 균수가 낮았고, 적용된 음식 모두 냉동저장 시, 진공포장에서는 저장 5일간 검출되지 않았다. 포도상구균은 표고고기전의 실온저장 시, 3일째 wrap 및 상압포장에서 허용한계치를 초과하였고, 냉장저장 시, wrap 포장에서만 저장 5일째 허용한계치를 초과하였다. 갈치조림에서는 모든 저장온도에서 5일간 검출되지 않았고, 더덕구이에서는 냉장 및 냉동저장 시, 저장 5일간 검출되지 않았으나, 실온저장 시, wrap 포장에서는 저장 3일부터, 상압포장에서는 저장 5일에 허용한계치를 약간 초과하였다. 한편, 살모넬라, 비브리오, 병원성 대장균 O157:H7, 리스테리아균은 모두 검출되지 않았다.
  3. 포장방법 및 저장조건에 따른 이화학적, 미생물학적 품질변화에 영향을 주는 변인 분석 결과,

Aw는 저장온도, 포장방법 및 저장기간에, VBN은 저장온도 및 기간에 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났다. 표준평판균수는 표고고기전에서 저장온도와 저장기간에, 갈치조림에서 포장방법 및 저장기간에 영향을 받았고, 더덕구이의 표준평판균수, 대장균군, 포도상구균은 모두 포장방법에 영향을 받는 것으로 나타났다.

따라서 가정배달급식을 통해 제공되는 음식의 이화학적, 미생물학적 품질을 유지하기 위해서는 진공포장 처리되어 냉장 및 냉동에서 3일간 저장하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

## V. 참고문헌

1. 류 경 : 냉장 및 냉동온도. 국민영양, 227(4):36, 2001
2. James, SJ and Evans, J : Consumer handling of chilled foods: Temperature performance. Rev. Int. Froid. 15:299, 1992
3. Daniels, RW : Applying HACCP to New-Generation Refrigerated Foods at Retail and Beyond. Food Technol., 6:122, 1991
4. Miler, AJ, Ackerman, SA and Palumbo, SA : Effect of frozen storage on functionality of meat for processing. J. Food Sci., 45:1466, 1980
5. Asp, EH and Darling, ME : Home-delivered meals: food quality, nutrient content, and characteristic of recipients. J. Am. Diet. Assoc., 88(5):55, 1988
6. Lau, D, Coleman, P and Krondl, M : Delayed consumption patterns of home-delivered meals by elderly recipients 75+years. J. Am. Diet. Assoc., 94(suppl):A-61, Abstract, 1994
7. Fey-Yensan, F, English, C, Ash, S, Wallace, C and Museler, H : Food safety risk identified in a population of elderly home-delivered meal participants. J. Am. Diet. Assoc., 101(9):1055, 2001
8. Thole, C and Gregoire, MB : Time-temperature relationships during freezing of packaged meals in feeding programs for the elderly. J. Am. Dietet. Assoc., 92(3):350, 1992
9. 임성기 : 점점 강해지는 식중독균. 소비자를 위한 식품의약품 정보, 6:23, 식품의약품안전청, 2001
10. Jay, JM : Modern Food Microbiology. 5th ed. Chapman & Hall, New York, 1996
11. Nielsen, H-JS and Zeuthen, P : Influence of lactic acid bacteria and the overall flora on development of pathogenic bacteria in vacuum-packed, cooked emulsion-style sausage. J. Food Prot., 48:28, 1985
12. Yi, YH and Chen, TC : Quality Change of Refrigerated Chicken Breast Meat Patties and Nuggets Packaged with and without Vacuum. Korea J. Food Sic., 22(2):155, 1990
13. Chuang, JT, Chen, TC, Jeong, IH and Yi, YH : Quality Change of Marinated Chicken Drumettes as Affected by Vacuum Packing, 'Rub', Storage Temperature and

- Additives. Korea J. Food Sci., 23(6):717, 1991
14. Juneja, VK, Call, JE, Marmer, BS and Miller, AJ : The effect of temperature abuse on *Clostridium perfringens* in cooked turkey stored under air and vacuum. Food Microbiology, 11:187, 1994
  15. Juneja, VK, Marmer, BS and Call, JE : Influence of modified atmosphere packaging on growth of *Clostridium perfringens* in cooked turkey. J. Food Safety, 16:141, 1996
  16. Kim, HY and Ryu, SH : Evaluation of hazardous factors for the application of HACCP on production and transportation flow in home-delivered meals for the elderly, Korea J. Soc. Food, Cookery Sci., 19(2):1-14, 2003
  17. 보건복지부 : 식품공전. 한국식품공업협회, 2000
  18. 厚生省生活衛生局 : 食品衛生検査指針 微生物編. 日本食品衛生協会, 東京, 1990
  19. FDA : Bacteriological analytical manual. 8th ed., AOAC, Washington, D.C., 1995
  20. APHA, AWWA and WEF : Standard methods for the examination of water and wastewater. 19th ed., APHA, Washington, D.C., 1995
  21. Lee, YW and Kim JG : A Study on the Shelf-life of Sausage in Refrigerated Storage. Korean J. Food Hyg. Safety, 10(2):111, 1995
  22. Lim, YI : Studies on the Cook/Chill Foodservice Systems on the Quality of Wanja-jeon and Satae-tteam. Doctoral thesis, The Shunshin Womens University of Korea, 1995
  23. Lee, KE : The Housewives' Opinions for Developing Korean Convenience Foods and the Quality Assessment of Cook/chilled Soy Sauce Glazed Mackerel. Master thesis, The Yonsei University of Korea, 1996
  24. Yun, SH, Yoon, JY and Lee, SR : Retail Distribution Temperature and Quality of Fried-Frozen Korean Meal Ball Products. Korean J. Food Sci. Technol., 28(4):657, 1996
  25. Kim, JY, Park, YK and Kong UY : Studies on the Preservation of Raw Beef by Gamma Radiation. Korean J. Food Sci. Technol., 4(2):95, 1972
  26. Jo, KS, Kim, HK, Kang, TS and Shin, DH : Effect of Packaging Method on the Storage Stability of Hair Tail Products. Korean J. Food Sci. Technol., 20(1):45, 1988
  27. Shon, SN : Quality Assessment of Cook/chilled Soy Sauce Glazed Soybean Curd Packaged with Different Methods for the Development of Health-oriented Convenience Foods. Master thesis, The Yonsei University of Korea, 1999
  28. Daniels, JA, Krishnamurthi, R, and Rizvi, SSH : A review of effects of carbon dioxide on microbial growth and food quality. J. Food Prot., 48:532, 1985
  29. Marth, EH : Extended Shelf Life Refrigerated Foods: Microbiological Quality and Safety. Food Technol., 52(2):57, 1998
  30. Solberg, M, Buckalew, JJ, Chen, CM, Schaffner, DW, O'Neil, K, McDowell, J, Post, LS and Boderck, M : Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. J. Food Technol., 44(12):68, 1990
  31. Joseph, AO, Sheila, JJ, David, MA, John, AL, Arlene, JY, Samuell, LW, Steren, S and Jeff, MF : Assessment of the Microbiological Quality of Ready-To-Use vegetables for Health-Care Food Service. J. Food Prot., 60(8):954, 1997
  32. Carpenter, SL and Harrison, MA : Survival of *Listeria monocytogenes* on Processed Poultry. J. Food Sic., 54(3):556, 1989
  33. Rini, MJ, Cremer, ML and Chipley, JR : Sensory and microbiological qualities of beef loaf in four commissary foodservice treatment. J. Am. Diet. Assoc., 78:483, 1981

(2003년 3월 31일 접수, 2003년 4월 11일 채택)