

셀룰로오스 유도체가 돈가스 튀김옷의 흡유량 감소에 미치는 영향

김병숙 · 이영은^{1*}

전북과학대학 호텔조리영양계열, ¹원광대학교 식품영양학과 · 생활자원개발연구소

Effect of Cellulose Derivatives to Reduce the Oil Uptake of Deep Fat Fried Batter of Pork Cutlet

Byung-Sook Kim and Young-Eun Lee^{1*}

Department of Hotel Culinary Arts & Nutrition, Jeonbuk Science College

¹Department of Food & Nutrition · Institute for Better Living, Wonkwang University

Abstract

Pork cutlet is a favorite deep fat fried food item among Korean children, and an excellent protein-containing food, and as well as a simple and economical cuisine. However, the frying process adds a significant amount of calories. We added MC (Methylcellulose) and HPMC (Hydroxypropyl Methylcellulose) to the batter in an effort to reduce oil uptake in prepared pork cutlets. After additions of MC and HPMC at concentrations of 0.5, 1, and 1.5% respectively, we assessed the viscosity of batter, color after frying, the increases in moisture retention and oil uptake, and sensory characteristics, comparing each quality. The viscosity of batter with 0.5% HPMC added (w/w) was similar to that of the controls, but the viscosity of all the batter with added MC was so much higher that it was difficult to use the batter for coating at the same temperature, leading to a failure even to prepare a sample. After frying, the batter with added HPMC provided significantly less oil uptake and more moisture retention than the batter to which MC was added. Additionally, with regard to color and sensory characteristics, the pork cutlet with 0.5% added HPMC was superior to the other samples. According to these results, we concluded that when cellulose derivatives are added in order to reduce oil uptake and to raise the moisture retention of the batter of pork cutlet, HPMC is more useful in this regard than MC. Additionally, the batter with 0.5% HPMC added appears to be the best of the tested choices, for three reasons: first, the viscosity of the batter is similar to that of the controls; second, the taste is not greasy after frying as the result of the reduced oil uptake and higher moisture retention; and third, the sensory characteristics of this sample, such as, color, crispiness, and hardness were the best among samples.

Key words: pork cutlet, cellulose derivatives, HPMC, MC, oil uptake, moisture retention

1. 서론

우리나라의 고도의 경제성장, 급격한 산업화, 핵가족화, 편리성 추구경향, 여성의 사회진출 등 사회·환경요인의 변화는 식생활 행태에도 많은 영향을 주었다. 특히 가족 단위의 외식횟수가 증가하여 외식산업의 규모 및 성장율이 88올림픽을 기점으로 급성장하여 1988년 매출액 6조 9천 7백억원으로 꾸준한 증가세를 보여 1997년 25조원에 이르렀으나 1998년 IMF의 경제 위기 이후 잠깐 주춤하였다가 1999년부터 회복세를 보이기 시작하여 2006

년에는 51조의 시장규모에 이르렀으며(통계청 2006), 경쟁력 있는 상위브랜드들의 시장점유율이 점차 증가되고 있는 추세이다(곽동경 등 2002). 또한, 가정 내에서의 식사도 손쉽게 먹을 수 있는 여러 형태의 간편식을 선호하는 경향이다. 튀김식품은 바삭거리는 질감과 함께 부드럽고 촉촉함을 함께 가지고 있으며 모든 연령층에서 간식과 즉석식품으로 가장 많이 애용되고 있는 간편식의 한 유형이다(Garcia MA 등 2002). 그 중 돈가스는 어린이 및 청소년들이 가장 좋아하는 대표적인 튀김음식으로 그 명칭은 돈(豚)자에 커틀릿(cutlet; 얇게 저민 고기)을 합친 말에서 비롯되었다. 돈가스의 기원은 독일, 오스트리아, 체코 등지에서 즐겨먹는 비인 식 돼지고기 슈니צל(Wiener Schwein Schnitzel)이며 차츰 발전하여 일본식 간장, 물엿 소스가 곁들여졌고 현재의 조리법인 돼지고

*Corresponding author: Young-Eun Lee, Department of Food & Nutrition · Institute for Better Living, Wonkwang University
Tel: 063-850-6896
Fax: 063-850-7301
E-mail: yelee@wku.ac.kr

기의 등심, 안심 등의 부위를 절단하여 물리적인 연육과정을 통하여 얇게 편 다음 여기에 소금, 후추로 간을 한 후 밀가루, 계란, 빵가루의 순서로 옷을 입혀 기름에 튀기는 형태로 변화되었다(삼성에버랜드 조리아카데미 1999).

돈가스는 우리나라에 1970년대 중반 레스토랑에서 시작되어 일반에까지 보급되었고, 1990년대 초반부터는 냉동식품이나 패밀리 레스토랑의 출현으로 현재는 매우 대중화된 식품이다(Han KS 등 2002). 그러나 돈가스는 가격이 저렴하고 양질의 단백질 급원일 뿐만 아니라 조리 과정이 간단하다는 장점을 가지므로 어린이나 청소년들의 선호식품인 반면 주재료인 고기 내에 함유된 지방성분과 튀김과정에서 유지의 흡수로 발생하는 열량의 증가 때문에 중장년층에게는 그다지 선호되지 않는 식품 중의 하나이다(곽동경 등 2002). 특히 고열량 및 고지방식인 튀김식품을 통한 유지의 섭취는 최근 우리나라의 심혈관계질환 등과 같은 생활습관병과 소아비만이 날로 증가하고 있는 것과 관련이 깊으며(Lee KA 등 1995, Lee JW 와 Lee YH 2003, Kim KH 2003). 이와 관련된 연구보고가 활발히 진행되고 있다. 국내의 튀김식품에 관한 연구로는 튀김재료에 의한 유지의 물리화학적 변화, 튀김 적성에 관한 연구(신정미 1984), 시판 튀김식품의 지질함량과 지방산조성(Joo KJ 1991) 및 감자 및 닭튀김 중의 튀김유의 물리화학적 특성의 변화(Son JY 등 1998) 등의 유지와 관련된 보고는 많으나 흡유량의 감소효과와 관련된 연구는 유와 오(1997)의 약과와 관련하여 약과의 제조조건이 유지 흡수량에 미치는 영향 외에는 거의 없다. 특히 돈가스와 관련된 논문으로는 김치, 파무침, 파인애플 등의 식물성 재료를 첨가하여 균형있는 영양섭취 및 열량을 감소시킬 수 있는 한 등의 보고(2002) 외에는 거의 찾아볼 수 없는 실정이다. 그러나 국외에서는 튀김 식품의 흡유량을 감소시키기 위한 연구보고로 Garcia 등 (2002)의 튀김식품의 흡유량 제거에 대한 셀룰로오스의 코팅효과, Suhaila 등(1998)의 튀김식품에서 흡유량과 바삭거림에 대한 튀김재료의 영향, Sanz 등(2003)의 메틸셀룰로오스가 첨가된 튀김식품의 농도와 온도의 영향 등 다수가 보고되고 있다. 셀룰로오스유도체는 셀룰로오스보다 튀김반죽의 겔강도를 증가시켜 수분 손실량과 흡유량을 더욱 억제시키는 것으로 알려져 있으며(Pinthus EJ 등 1993) 수분이동과 흡유 간의 관계에 대하여 국외에서

는 활발하게 보고되고 있다(Gamble MH와 Rice P 1988).

본 연구에서는 어린이 및 청소년들이 선호하는 돈가스를 제조할 때 튀김과정에서의 흡유량을 최소화하고 수분보유력을 향상시켜 저열량 및 기호성의 개선을 목적으로 셀룰로오스유도체인 Methylcellulose(MC)와 Hydroxypropyl methylcellulose(HPMC)를 튀김반죽(batter)에 같은 비율로 첨가하여 기능성을 효과적으로 발휘할 수 있는 제조법을 최적화하고 튀긴 후 돈가스에 대한 관능평가를 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

돼지고기는 냉동된 등심을 사용하였으며 튀김반죽(batter)에는 밀가루(대한제분, 중력분), 옥수수전분, 정제염, 달걀(일반 시중 유통란) 등이 사용되어 제조되었다. 또한 튀김반죽에 첨가된 셀룰로오스 유도체는 MC(Methylcellulose; methoxyl 2633%, 3,0005,000cp, Showa, Japan) 및 HPMC 2910(Methocel ELV5; methoxyl 28~30%, hydroxypropoxyl 7~12%, 46cp, Dow Chemical, U.S.A)이며 그 구조는 Fig. 1과 같다.

2. 튀김반죽의 제조

Table 1과 같이 튀김반죽에 첨가되는 각 재료의 비율은 예비실험을 거쳐 밀가루 30%, 옥수수전분 7%, 정제염 1%, 생란 20%, 물 40%로 제조하여 이를 대조군으로 하였으며 실험군에는 MC 및 HPMC를 각각 0.5, 1, 1.5%의 비율로 첨가하여 그 양만큼 밀가루의 양을 감소시켜 모든 군의 건/습 비율을 40:60이 되도록 제조하였다.

3. 튀김반죽의 점도측정

제조된 튀김반죽의 점도는 Brookfield Programmable DV-III+Rheometer(Brookfield, U.S.A)를 이용하여 spindle RV 4를 사용하여 shear rate 35, 40, 45, 50 rpm에서 각각 측정되었으며 시료의 온도는 15±1℃를 유지하였다.

4. 시료의 제조

시료는 원육의 절단 → 연육 → 튀김반죽 입히기 →

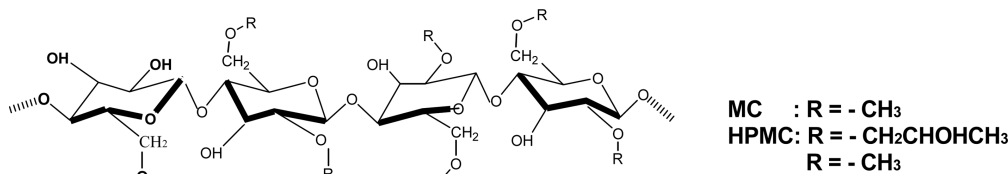


Fig 1. Structure of cellulose derivatives

MC: methylcellulose, HPMC: hydroxypropyl methylcellulose

Table 1. Formula for batter of pork cutlet (%)

| Sample | Dry materials | | | | | Wet materials | | Total | |
|---------|---------------|-------------|-----------------------|------|-----|---------------|-----|-------|-------|
| | Flour | Corn starch | Mixture ¹⁾ | Salt | MC | HPMC | Egg | | Water |
| Control | 30.0 | 7 | 2 | 1 | - | - | 20 | 40 | 100 |
| I | 29.5 | 7 | 2 | 1 | 0.5 | - | 20 | 40 | 100 |
| II | 29.0 | 7 | 2 | 1 | 1.0 | - | 20 | 40 | 100 |
| III | 28.5 | 7 | 2 | 1 | 1.5 | - | 20 | 40 | 100 |
| IV | 29.5 | 7 | 2 | 1 | - | 0.5 | 20 | 40 | 100 |
| V | 29.0 | 7 | 2 | 1 | - | 1.0 | 20 | 40 | 100 |
| VI | 28.5 | 7 | 2 | 1 | - | 1.5 | 20 | 40 | 100 |
| Dry:Wet | 40 | | | 60 | | 100 | | | |

¹⁾Mixture with pepper and monosodium glutamate(MSG)

I: batter mixed with 0.5% MC(methylcellulose)

II: batter mixed with 1.0% MC(methylcellulose)

III: batter mixed with 1.5% MC(methylcellulose)

IV: batter mixed with 0.5% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)

V: batter mixed with 1.0% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)

VI: batter mixed with 1.5% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)

빵가루 입히기 → 냉동 순으로 제조하였으며 제조된 각각의 시료는 -18℃이하의 냉동고에서 보관하였으며 실험 전에 꺼내어 예비실험을 통하여 시료의 내부까지 알맞게 익기 위한 조건인 170℃에서 한 면 당 약 2분, 총 4분 동안 튀겼다. 각 돈가스는 튀긴 후 실온에서 30분 이상 식힌 후 실험에 사용하였다.

5. 수분 보유량 및 흡유량 측정

튀김반죽의 수분 보유량 및 흡유량은 제조된 돈가스를 튀긴 후 튀김옷을 분리하여 시료로 하였다. 수분 보유량은 A.O.A.C 법(Association of Official Analytical Chemists 1990)에 준하여 상압가열건조법으로 측정된 수분함량(%)으로 나타내었다. 수분증가율은 시료의 수분량에서 대조군의 수분량을 뺀 값을 대조군의 수분량으로 나누어 백분율(%)로 나타내었다. 흡유량은 Soxhlet 추출법에 의하여 지방함량을 측정하여 나타내었으며 흡유량 감소율은 시료의 지방량에서 대조군의 지방량을 뺀 값을 대조군의 지방량으로 나누어 백분율(%)로 나타내었다.

6. 색도측정

색도는 Chroma Meter(Minolta, CR-200, Japan)를 이용하여 겉표면의 측정부위를 달리하여 명도(L: lightness), 적색도(a: redness) 및 황색도(b: yellowness)를 각각 3회 측정하였으며, 사용한 표준 백색판의 L, a, b값은 각각 97.18, -0.12, +1.97이었다.

7. 관능평가

관능평가는 원광대학교 식품영양학과 3학년과 4학년 재학생 14명의 훈련된 패널에 의해 실시되었다. 시료는

균형불완전블록계획(balanced complete block design)에 의한 실험계획(김광옥 등 1993)에 따라 정량묘사분석법(Quantitative Descriptive Analysis, QDA)을 이용하여 10 cm 선척도에 각각의 품질특성을 표시하도록 하였다. 평가자는 형광조명 하의 독립된 부스에서 코팅된 투명한 그릇에 담긴 3개의 검사물을 3회 반복 평가하도록 하였고 한 개의 시료를 평가한 다음에는 반드시 물로 입안을 헹구어내도록 하였다. 평가내용은 색깔, 짠맛, 구수한 맛, 불쾌취, 기름진 정도, 촉촉한 정도, 단단한 정도, 바삭거림 정도 및 전체적인 기호도 등으로 하였다. 그리고 각 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였으며, 기호도 특성은 좋을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

8. 통계처리

SPSS V 9.5를 이용하여 평균 및 표준오차를 구하였으며 ANOVA 및 Duncan의 다중범위검정을 실시하여 유의수준 5%에서 각 시료들 간의 유의적인 차이를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 튀김반죽의 점도

튀김반죽의 점도측정 결과는 Fig. 2와 Table 2에 나타내었다. 시료 온도를 15±1℃로 유지시키면서 35~50 rpm의 속도에서 점도를 측정된 결과 점도는 속도가 증가할수록 감소하였고 셀룰로오스 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향이였다. HPMC 0.5%의 첨가군의 경우 모든 속도구간에서 대조군과 거의 유사한 경향을 나타냈으며 이러한 결과는 후에 돈가스를 제조 할 때 재료(원육)에 대한 튀김반죽의 coating성에 가장 큰 영향을 주어서 HPMC 0.5% 첨가군이 가장 coating성이 가장 좋은 반면 MC의 경우 모든 첨가군에서 coating에 어려움이 있었다.

Sanz 등(2003)은 MC(Methocel A15C, 1500cp, Dow Chemical Co.)를 1, 1.5, 2%의 수준으로 튀김반죽에 첨가하

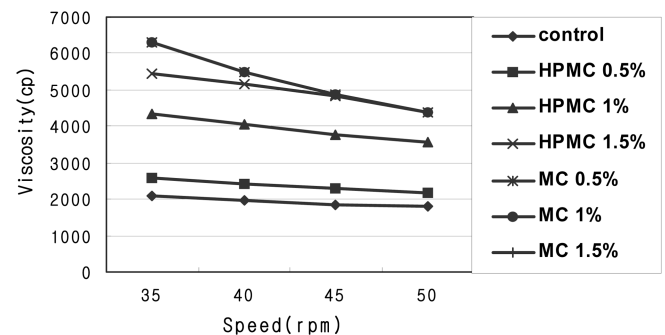


Fig 2. Viscosity profile of the various batter formulations prepared at 15±1℃.

Table 2. Viscosity profile of the various batter formulations prepared at 15±1 °C Unit(cp)

| Sample | Speed(rpm) | | | |
|---------|------------|------|--------|------|
| | 35 | 40 | 45 | 50 |
| Control | 2085.7 | 1945 | 1844.4 | 1788 |
| I | 2565.7 | 2405 | 2297 | 2184 |
| II | 4342.9 | 4040 | 3768.9 | 3576 |
| III | 5462.9 | 5140 | 4822.2 | 4400 |
| IV | 6285.7 | 5500 | 4888.9 | 4400 |
| V | 6285.7 | 5500 | 4888.9 | 4400 |
| VI | 6285.7 | 5500 | 4888.9 | 4400 |

- I: batter mixed with 0.5% MC(methylcellulose)
- II: batter mixed with 1.0% MC(methylcellulose)
- III: batter mixed with 1.5% MC(methylcellulose)
- IV: batter mixed with 0.5% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)
- V: batter mixed with 1.0% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)
- VI: batter mixed with 1.5% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)

였을 때 첨가수준이 증가할수록 모든 shear rate에서 점도가 증가하며, MC가 첨가된 batter는 저온에서 화합물간에 수화가 더 잘되고 뜨거운 기름에서 조리 시 더욱 효과적으로 점도, 젤 형성능 및 보수성 등이 증가하여 조리 후 흡유량의 감소로 음식이 느끼하지 않으며 저열량 식으로서 건강에 더욱 효과적일 수 있다고 보고하였다. 또한 Meyers(1990)의 보고에 의하면 MC 및 HPMC와 같은 셀룰로오스유도체는 액상에서는 완전히 수화되어 화합물간에 상호작용이 거의 없지만 온도가 증가됨에 따라 점점 수화되어진 수분이 감소되면서 점성이 감소되면 화합물간에 수화가 충분히 일어난 sol이 gel point에 도달하게 되어 액체는 gel이 되기 시작한다고 보고하였으며 이러한 반응은 가역적이어서 액체의 온도가 저하되면 다시 gel이 sol로 되며 젤이 형성되는 온도와 형성된 젤의 texture는 gum의 종류에 따라 다르게 나타난다고 하였다. Meyers와 Conklin(1990)은 닭튀김, 생선, 채소와 치즈와 같은 튀김반죽을 처리하는 식품에 대해 튀김반죽에 같은 농도의 pre-hydrate HPMC(hot pre-hydration/cold application technique)와 dry-blended HPMC를 첨가하여 비교해본 결과 pre-hydrate HPMC가 저온에서 수화가 더욱 잘되며 뜨거운 기름과 접촉할 경우 젤능력이 더욱 개선되어 결과적으로 조리 후 흡유량이 감소하여 덜 느끼하며 저열량식으로서 건강에 좋다고 보고한 바 있다.

2. 수분 보유량 및 흡유량

셀룰로오스유도체의 첨가에 따른 수분 보유량 및 흡유량은 Table 3과 같다. 돈가스 튀김반죽내의 수분은 모든 튀김음식과 같이 튀김과정에서 수분과 유지의 상호교환반응이 일어나기 때문에(안명수 2004) 조리 후 돈가스 튀김옷의 수분보유량과 흡유량은 돈가스의 물성이나

관능특성에 크게 영향을 미칠 것으로 생각된다.

수분 보유량은 대조군 < MC 0.5% < MC 1% < MC 1.5% < HPMC 0.5% < HPMC 1% < HPMC 1.5%의 순으로 증가하였으며, 대조군에 대한 수분 증가율은 MC 0.5%, 1% 및 1.5%는 3.66%, 6.26% 및 8.54%, HPMC 0.5%, 1% 및 1.5%는 12.69%, 17.57% 및 23.55%로 나타나서 MC에 비하여 HPMC가 수분 보유력이 컸으며 첨가량이 증가할수록 수분 보유력이 증가하였다(p<0.001). 흡유량은 HPMC 1.5% < HPMC 1% < HPMC 0.5% < MC 1.5% < MC 1% < MC 0.5% < 대조군의 순으로 증가하였으며, 대조군에 대한 흡유량의 감소율은 MC 0.5%, 1% 및 1.5%는 0.32, 1.55 및 2.84%, HPMC 0.5, HPMC 1 및 HPMC 1.5%는 5.16, 18.52 및 35.25%로 나타나서 MC에 비하여 HPMC가 흡유량의 감소율이 컸으며 첨가량이 증가할수록 흡유량 감소율이 증가하였다(p<0.001).

MC 및 HPMC와 같은 셀룰로오스유도체는 필름 형성능(film-forming properties) 및 열에 의한 젤 형성능이 좋아 튀김식품의 흡유량을 감소시키는 용도로 많이 이용되며 연구되고 있다(Sanz T 등 2003). 튀김음식에 셀룰로오스 유도체를 이용한 연구의 예로는 두 종류의 HPMC (K100LV, 100cp, E15LV, 5cp; Dow Chemical, USA)와 MC(A4M, 4000cp; Dow Chemical, USA)를 사용한 결과 흡유억제능(-15.53%) 및 수분함유량(2.14%)이 대조군과 비교하였을 때 1%MC 첨가군(-15.53%, 2.14%)이 2%K100LV (-6.30%, 0.49%) 및 2%E15LV(7.60%, 1.00%) 첨가군보다 매우 높은 것으로 보고한 바 있다(Garcia MA 등 2002). 또한 Pinthus EL 등은 MC와 HPMC를 doughnuts나 falafel balls의 튀김반죽에 첨가한 결과 MC가 HPMC보다 doughnuts나 falafel balls(중등 지역에서 흔히 볼수 있는 병아리콩(chickpea)이나 누에콩(fava bean)을 향신료, 타히니(Tahini) 참깨 페이스트), 양파, 마늘 등등을 넣고 동그랗게 빚어서 기름에 튀기는 음식)를 튀긴 후 흡유량의 감소에 더욱 효과적이라고 하였으며(Pinthus EL 등 1993), Balasubramaniam VM 등의 HPMC로 coating한 chicken ball의 수분보유력 및 흡유량 감소에 관한 보고(Balasubramaniam VM 등 1997)가 있다. MC 및 HPMC를 사용한 본 실험에서도 셀룰로오스 첨가량에 비례하여 흡유량이 감소하는 경향은 같았으나 튀김옷의 형태가 아닌 Garcia 등(2002) 및 Pinthus 등(1993)의 결과와는 상반된 것으로 나타났다. 이러한 차이는 셀룰로오스유도체의 종류에 따라 점도가 다르므로 튀김반죽을 미리 제조한 후 재료에 코팅을 하는 경우 batter에 동량 첨가 시 MC의 점도가 HPMC에 비하여 매우 증가하게 되어 코팅이 두껍고 고르지 못함과 관련이 있는 것으로 생각되며 따라서 셀룰로오스유도체를 튀김조리에 사용하는 경우 재료에 코팅을 하는 경우와 코팅 없이 사용하는 경우를 구분하여 사용하는 하는 것이 효과적일 것으로 생각한다.

Table 3. Moisture retention and oil uptake of the deep fat fried batters of pork cutlet (%)

| Sample | Moisture retention | | Oil uptake | |
|---------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | Moisture | Increment ¹⁾ | Fat | Reduction ²⁾ |
| Control | 45.69±0.00 ^a | 0 | 15.49±0.04 ^d | 0 |
| I | 47.36±0.14 ^b | 3.66 | 15.44±0.02 ^d | 0.32 |
| II | 48.55±0.03 ^c | 6.26 | 15.25±0.02 ^d | 1.55 |
| III | 49.59±0.12 ^d | 8.54 | 15.05±0.02 ^{cd} | 2.84 |
| IV | 51.49±0.13 ^e | 12.69 | 14.69±0.26 ^c | 5.16 |
| V | 53.72±0.12 ^f | 17.57 | 12.62±0.29 ^b | 18.52 |
| VI | 56.45±0.27 ^g | 23.55 | 10.03±0.01 ^a | 35.25 |
| F-value | 732.84*** | | 191.82*** | |

¹⁾ Increment of water retention: [(moisture of sample - moisture of control)/moisture of control]×100

²⁾ Reduction of oil uptake (fat of sample - fat of control)/fat of control×100

***p<.001.

^{a-g} Values with different letters are significantly different at α=.05 by Duncan's multiple range test.

I: batter mixed with 0.5% MC(methylcellulose)

II: batter mixed with 1.0% MC(methylcellulose)

III: batter mixed with 1.5% MC(methylcellulose)

IV: batter mixed with 0.5% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)

V: batter mixed with 1.0% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)

VI: batter mixed with 1.5% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)

3. 색도측정

셀룰로오스유도체의 첨가에 따른 색도 측정의 결과는 Table 4와 같다. MC 첨가는 명도를 증가시키는 경향이던 1.5% 첨가 시에는 적색도가 감소하여 푸르스름해지는 경향을 나타냈다. HPMC 첨가는 다량 첨가 시에도 명도 및 적색도와 황색도의 유의적인 차이가 없어 색상이 가장 대조군에 가까웠다. Garcia 등(2002)의 감자튀김에 HPMC(K100LV, E15LV; Dow Chemical, USA)와 MC(A4M; Dow Chemical, USA)를 사용한 결과 명도는 1% MC 첨가군이 대조군과 유사하였으며 HPMC 첨가군의 경우 명도가 매우 증가하였다. 황색도 및 적색도는 2% HPMC 첨가군이 대조군과 유사하게 나타난 반면에 1% MC 첨가군의 경우 적색도 및 황색도가 대조군과 매우 큰 차이를 보였다. 이러한 결과는 본 연구와 상반된 결과로서 본 연구에서는 튀김반죽제조 시 MC의 점성이 지나치게 증가되어 재료에 매우 두껍게 코팅됨으로써 명도의 증가가 HPMC 보다 크게 나타난 것으로 보이며 튀김반죽 제조과정 없이 진행된 결과와는 차이가 있을 것으로 생각된다.

유와 오(1997)의 약과에 대한 보고에 의하면 약과는 탈수량이 증가할수록 색이 진하게 나타난다고 하였으나 본 실험결과는 MC 첨가군이 HPMC 첨가군에 비해 튀긴 후 수분의 함유량이 더 적음에도 불구하고 표면의 색깔은

Table 4. Hunter's color values of the pork cutlet prepared with various formulations of cellulose derivatives

| Sample | Hunter's color values | | |
|---------|---------------------------|-------------------------|---------------|
| | Lightness(L) | Redness(a) | Yellowness(b) |
| Control | 54.57±1.11 ^a | 1.47±0.11 ^b | 18.57±0.76 |
| I | 61.44±2.65 ^c | 1.04±0.10 ^{ab} | 18.67±0.34 |
| II | 60.17±0.80 ^{bc} | 2.11±0.21 ^b | 20.21±1.24 |
| III | 69.27±0.76 ^d | 0.03±0.29 ^a | 18.30±0.41 |
| IV | 56.24±0.68 ^{ab} | 1.48±0.49 ^b | 18.08±0.27 |
| V | 57.15±1.40 ^{abc} | 1.28±0.79 ^{ab} | 18.15±1.69 |
| VI | 59.84±0.70 ^{bc} | 2.31±0.39 ^b | 19.87±0.81 |
| F-value | 13.16*** | 3.34* | 0.86 |

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

^{a-d} Values with different letters are significantly different at α=.05 by Duncan's multiple range test.

I: batter mixed with 0.5% MC(methylcellulose)

II: batter mixed with 1.0% MC(methylcellulose)

III: batter mixed with 1.5% MC(methylcellulose)

IV: batter mixed with 0.5% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)

V: batter mixed with 1.0% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)

VI: batter mixed with 1.5% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)

더 연하게 나타났다. 이러한 결과에서도 시료제조 시 튀김반죽의 점도가 큰 시료일수록 coating이 두껍게 된 것과 영향이 있을 것으로 생각된다.

4. 관능평가

셀룰로오스유도체의 첨가에 따른 관능평가의 결과는 Table 4와 같다. 튀긴 돈가스의 색은 HPMC 0.5 및 1% 첨가 시 가장 대조군과 유사하였으며 그 외에는 색상이 진해지는 경향으로 나타났다. 짠맛은 대체적으로 셀룰로오스유도체의 첨가에 따른 유의적인 차이가 없었으나 MC 1.5%를 첨가한 경우 짠맛이 약하게 느껴지는 것으로 평가되었다. 구수한 맛은 셀룰로오스유도체의 첨가량에 반비례하는 것으로 나타났으나 HPMC 0.5%와 MC 0.5% 첨가군의 경우는 대조군과 유의한 차이가 없었다. 불쾌취의 정도는 대조군과 HPMC 0.5% 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 없었으나 다른 셀룰로오스유도체의 첨가군에서는 불쾌취가 약하게 느껴지는 것으로 평가되었다. 기름진 정도는 셀룰로오스유도체를 첨가함에 따라 차이를 나타냈으며 HPMC 0.5%와 1% 첨가군에서는 대조군보다도 덜 기름진 것으로 나타난 반면 HPMC 1.5%와 모든 MC 첨가군에서는 대조군보다 매우 기름지게 느껴지는 것으로 나타났다. 촉촉한 정도에서도 HPMC 0.5%와 1% 첨가군에서는 대조군과 같은 경향이였으나 HPMC 1.5%와 모든 MC 첨가군의 경우에는 대조군보다 촉촉한 정도가 매우 강해 반죽이 덜 익었다는 느낌을 주기도 하였다. 단단한 정도는 MC 0.5%, HPMC 0.5 및 1% 첨가

Table 5. Sensory characteristics of the pork cutlet prepared with various formulations of cellulose derivatives

| Sample | Color | Sour | Toasting flavor | Disflavoriness | Greasiness |
|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Control | 5.21±0.36 ^{cd} | 4.42±0.36 ^b | 5.58±0.30 ^d | 4.42±0.45 ^b | 4.17±0.38 ^b |
| I | 3.96±0.38 ^{ab} | 4.50±0.29 ^b | 4.83±0.35 ^{cd} | 4.88±0.41 ^b | 4.54±0.36 ^{ab} |
| II | 3.83±0.42 ^{ab} | 4.21±0.39 ^b | 3.38±0.27 ^{ab} | 5.13±0.44 ^b | 5.75±0.49 ^c |
| III | 3.29±0.30 ^b | 3.29±0.23 ^a | 2.88±0.37 ^a | 4.75±0.40 ^b | 5.63±0.42 ^{bc} |
| IV | 5.79±0.30 ^d | 4.75±0.30 ^b | 5.50±0.34 ^d | 3.21±0.29 ^a | 4.13±0.29 ^a |
| V | 4.42±0.25 ^{bc} | 4.71±0.33 ^b | 4.50±0.31 ^c | 4.25±0.40 ^{ab} | 3.92±0.36 ^a |
| VI | 3.17±0.28 ^a | 4.04±0.26 ^{ab} | 4.04±0.28 ^{bc} | 4.17±0.33 ^{ab} | 5.00±0.29 ^{abc} |
| p-value | 0.000 | 0.020 | 0.000 | 0.020 | 0.001 |
| Sample | Moistness | Hardness | Crispiness | Overall acceptability | |
| Control | 3.75±0.34 ^a | 5.88±0.34 ^c | 5.57±0.37 ^c | 5.83±0.34 ^{cd} | |
| I | 4.96±0.38 ^b | 5.04±0.34 ^c | 5.48±0.35 ^c | 5.00±0.45 ^{bc} | |
| II | 6.21±0.45 ^c | 2.58±0.29 ^a | 2.63±0.32 ^a | 2.33±0.21 ^a | |
| III | 6.29±0.29 ^c | 3.29±0.38 ^{ab} | 3.21±0.34 ^{ab} | 2.13±0.34 ^a | |
| IV | 3.25±0.24 ^a | 6.00±0.31 ^c | 5.33±0.36 ^c | 6.17±0.32 ^d | |
| V | 3.83±0.35 ^a | 5.29±0.38 ^c | 5.08±0.40 ^c | 5.33±0.37 ^{cd} | |
| VI | 4.92±0.28 ^b | 3.88±0.30 ^b | 3.79±0.31 ^b | 4.21±0.40 ^b | |
| p-value | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |

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

^{a-d} Values with different letters are significantly different at p<.05 by Duncan's multiple range test.

- I: batter mixed with 0.5% MC(methylcellulose)
- II: batter mixed with 1.0% MC(methylcellulose)
- III: batter mixed with 1.5% MC(methylcellulose)
- IV: batter mixed with 0.5% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)
- V: batter mixed with 1.0% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)
- VI: batter mixed with 1.5% HPMC(hydroxypropyl methylcellulose)

군에서는 대조군과 같은 수준이었으나 첨가량이 증가할수록 감소하였으며 MC 1.5% 첨가군에서 가장 연하게 느끼는 것으로 나타났다. 바삭거리는 정도는 셀룰로오스유도체 첨가량에 대하여 반비례 경향으로 첨가량이 증가하면 바삭거림은 감소하는 경향이였다. 전체적인 기호도를 평가해 본 결과 HPMC 0.5% 첨가군이 오히려 대조군보다 더 우수한 것으로 나타났다. 따라서 튀김반죽에 HPMC를 0.5% 정도 첨가함으로써 기능적으로는 흡유량의 감소, 수분보유량의 증가를 가져와 관능적으로는 촉촉함을 유지하면서도 느끼함이 덜 느껴지는 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

본 관능평가의 결과 HPMC 0.5% 첨가군이 여러 관능 특성에서 대조군과 크게 차이를 보이지 않았으며 전체적인 기호도에서는 대조군보다 오히려 더 좋은 것으로 나타났다. 따라서 이러한 결과를 튀김식품에 활용하면 흡유량이 많지 않으므로 저열량식으로서 건강기능적인 효과를 가지면서 관능적으로도 손색이 없을 것으로 생각된다.

IV. 요약

돈가스의 튀김과정에서 증가되는 지방량을 감소시키고

자 튀김반죽에 셀룰로오스 유도체인 MC 및 HPMC를 각 0.5, 1, 1.5%의 비율로 첨가하여 점도, 튀긴 후 색도, 수분보유량 및 흡유량, 관능특성 등을 측정하여 품질특성을 비교한 결과는 다음과 같다.

1. 셀룰로오스 유도체를 첨가한 튀김반죽의 점도는 속도에 반비례하여 감소하였고 첨가량에 비례하여 증가되었다. 동일 첨가수준에서 HPMC에 비하여 MC의 점도 증가가 매우 컸으며 HPMC 0.5%의 첨가군이 대조군과 거의 유사한 점도양상을 보였다. 반죽의 점도는 돈가스를 제조할 때 재료(원육)에 대한 튀김반죽의 coating성에 영향을 주어서 HPMC 0.5%첨가군의 coating성이 가장 좋았다.

2. 튀김옷의 수분보유량과 흡유량을 측정한 결과, 수분보유량은 대조군(45.69%) < MC 0.5%(47.36%) < MC 1%(48.55%) < MC 1.5%(49.59%) < HPMC 0.5%(51.49%) < HPMC 1%(53.72%) < HPMC1.5%(56.45%)의 순으로 증가하였으며, 흡유량은 대조군(15.49%)> MC 0.5%(15.44%) > MC 1%(15.25%) > MC 1.5%(15.05%) > HPMC 0.5%(14.69%) > HPMC 1%(12.62%) > HPMC 1.5%(10.03%)의

순으로 감소하여 HPMC 1.5% 첨가 batter가 수분보유량이 가장 높으면서 흡유량은 가장 적었다.

3. 튀긴 돈가스의 명도는 셀룰로오스 유도체를 첨가함에 따라 대조군에 비해 증가하였으며 HPMC 보다 MC 첨가에 의한 변화가 커서 1.5% MC 첨가군에서 가장 높은 명도값을 나타냈다($p < 0.001$). 적색도는 HPMC를 첨가한 경우 대조군과 비슷한 수준을 나타냈으나 MC의 경우 1.5%에서 가장 낮은 수준을 나타냈다($p < 0.05$). 황색도는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

4. 관능검사 결과 튀긴 돈가스의 색은 HPMC 0.5% 및 1% 첨가 시 가장 대조군과 유사하였으며 그 외에는 색상이 진해지는 경향을 보였다. 짠맛은 대체적으로 셀룰로오스유도체의 첨가에 따른 유의적인 차이가 없었다. 구수한 맛은 셀룰로오스유도체의 첨가량이 증가하면 감소하였으며 HPMC 0.5%와 MC 0.5% 첨가 시에는 대조군과 유의한 차이가 없었다. 불쾌취의 정도는 대조군과 HPMC 0.5% 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 없었으며 다른 셀룰로오스유도체의 첨가군에서는 약간 불쾌취가 느껴지는 것으로 평가되었다. 기름진 정도는 대조군보다 HPMC 0.5%와 1% 첨가군에서 덜 기름진 것으로 평가된 반면 HPMC 1.5%와 MC 첨가 시에는 대조군보다 더 기름지게 느껴지는 것으로 나타났다. 촉촉한 정도는 대조군과 HPMC 0.5% 및 1%는 같은 경향으로 평가되었고 HPMC 1.5%와 MC의 경우는 대조군보다 촉촉한 정도가 더 강해 반죽이 덜 익었다는 느낌을 주기도 하였다. 단단한 정도는 대조군과 MC 0.5%, HPMC 0.5% 및 1%가 같은 수준으로 평가되었으나 첨가량이 증가할수록 감소하였으며 MC 1.5%에서 가장 낮은 수준을 나타냈다. 바삭거리는 정도는 셀룰로오스유도체 첨가량이 증가하면 감소하는 경향이었으며, 전체적인 기호도는 HPMC 0.5% 첨가군이 오히려 대조군보다 더 우수한 것으로 나타났다.

따라서 돈가스의 흡유량을 개선시키기 위한 튀김반죽의 첨가제로 셀룰로오스 유도체인 MC 및 HPMC의 첨가가 효과적이나, MC의 경우는 대조군에 비해 점도의 증가가 매우 커서 동일 온도에서 coating이 두껍게 되었다. 또한 색도 및 관능평가의 결과 HPMC 0.5% 및 1%를 제외한 모든 셀룰로오스 첨가군은 첨가율에 비례하여 대조군에 비해 명도가 감소하고 수분보유력이 증가하여 흡유량이 적은 데도 느끼하고 덜 익은 것처럼 느끼는 것으로 평가되었다.

위의 결과를 종합해보면 돈가스와 같이 튀김반죽을 재료에 코팅하는 조리과정을 거치는 음식에서는 튀김반죽에 셀룰로오스유도체인 HPMC를 적정량 첨가하면 코팅하기가 쉽고 흡유량은 감소하는 반면 수분보유량은 증가하여 매우 효과적이었다. HPMC의 최적 첨가량은 약 0.5% 수준이었을 때 점도가 적당하였고 색감, 바삭한 정도 및 단단한 정도 등의 관능적인 면에서도 우수하였다.

V. 감사의 글

이 논문은 2007년도 원광대학교의 교비 지원에 의해서 수행되었으므로 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘. 1993. 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사. 서울. p 296.
- 곽동경, 류은순, 이혜상, 홍완수, 장혜자. 2002. 급식경영학, 신광출판사, 서울, p 19
- 삼성에버랜드 조리아카데미. 1999. 조리과학연구자료집. p 20
- 신정미. 1984. 미강유의 열안정성 및 튀김적성에 관한 연구. 숙명여자대학교 논문집. pp 1-50
- 안명수. 2004. 식품과 조리과학. 신광출판사. 서울. p 167
- 통계청. 2006. 도소매업 통계
- A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA.
- Balasubramaniam VM, Chinnan MS, Mallikarjunan P, Phillips RD. 1997. The effect of edible film on film on oil uptake and moisture retention of a deep-fat fried poultry product. Food Engineering Process 20:17-21
- Gamble MH, Rice P. 1988. Effect of initial tuber solids content on final oil content of potato chips. Lebensm Wissu Technol 21:62-66
- Garcia MA, Ferrero C, Bertola N, Martino M, Zaritzky N. 2002. Edible coating from cellulose derivatives to reduce oil uptake in fried products. Innovative Food Sci & Emerging Technol 3:391-397
- Han KS, Jeon HJ, Kim YB, Lee JH. 2002. Sensory and nutritional characteristics of stuffed pork cutlet with Kimchi, Pineapple, and seasoned small green onion. Korean J Culinary Research 8(2):217-226
- Joo KJ. 1991. Lipid content and fatty acid composition of various deep-fat fried foods. J Korean Soc Food Nutr 20(2):162-167
- Kim KH. 2003. A study of the dietary habits, the nutritional knowledge and consumption patterns of convenience Foods of university students in the Gwangju area. Korean J Community Nutr 8(2):181-185
- Lee JW, Lee YH. 2003. Frequency of instant noodle(Ramyeon) intake and food value recognition, and relationship to blood lipid levels of male adolescents in rural area. Korean J Community Nutr 8(4):485-491
- Lee KA, Kim WK, Kim SH. 1995. The effect of dietary intake and anthropometric parameters on the plasma lipid level. J Home Economics Assoc 33(6):89-97
- Meyers MA. 1990. Batters and breadings in food processing: Functionality of hydrocolloids in batter coating systems. pp 117-141. In: Kulp K & Ewe R(ed), American Association of Cereal Chemists. St Paul, Minnesota.
- Meyers MA, Conklin JR. 1990. Method of inhibiting oil adsorp-

- tion in coated fried foods using hydroxypropyl methyl cellulose. US patent 49:573
- Pinthus EL, Weinberg P, Sam Saguy I. 1993. Criterion for oil uptake during deep-fat frying. *J Food Sci* 58(1):204-205
- Sanz T, Salvador A, Fiszman SM. 2003. Effect of concentration and temperature on properties of methylcellulose-added batters Application to battered, fried seafood. *J Food Hydrocolloids* 10:1-5
- Son JY, Chung MS, Ahn MS. 1998. The changes of physico-chemical properties of the frying oils during potato and chicken frying. *Korean J Soc Food Sci* 14(2):177-181
- Suhaila Mohamed, Norhasimah Abd Hamid, Mansoor Abdul Hamid. 1998. Food Components Affecting the Oil Absorption and Crispness of Fried Batter. *J Sci Food Agric* 78:39-45
- Yoo MY, Oh MS. 1997. Effect of preparing conditions on the absorbed oil content of Yackwa. *Korean J Soc Food Sci* 13(1):40-46

2009년 4월 8일 접수; 2009년 8월 4일 심사(수정); 2009년 8월 4일 채택