

마른새우첨가 쌀 collet을 이용한 스낵 제조 시 코팅공정 독립변수의 조건변화에 따른 종속변수의 특징

제해수 · 윤문주 · 이재동 · 강경훈 · 정희범 · 박시영 · 박진호 · 김정균[†]
(경상대학교 해양식품생명과학과/해양산업연구소)

Characteristics of the Dependent Variables due to the Conditions of the Independent Variables of Coating Process During the Producing of Snack Using Rice Collet Added with Dried Shrimp

Hae-Soo JE · Moon-Joo YOON · Jae-Dong LEE · Kyung-Hun KANG · Hee-Bum JUNG ·
Si-Young PARK · Jin-Hyo PARK · Jeong-Gyun KIM[†]

(Department of Seafood and Aquaculture Science/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University)

Abstract

This study was carried out to optimize coating process of the rice snack added with dried shrimp powder by using single extruder. A total of 8 independent variables were used for 4 independent variables of edible oil coating and 4 independent variables of seasoning coating. 4 independent variables for edible oil coating were set up as 10, 15, 20, 25 and 30% for the content of edible oil; 40, 50, 60, 70 and 80°C for the tumbler temperature; 60, 70, 80, 90 and 100 rpm for the tumbler speed; 2, 3, 4, 5 and 6 min for the coating time. 4 independent variables for seasoning coating were set up as 2, 3, 4, 5 and 6% for the content of seasoning; 40, 50, 60, 70 and 80°C for the tumbler temperature; 50, 60, 70, 80 and 90 rpm for the tumbler speed; 2, 3, 4, 5 and 6 min for the coating time. The characteristics of the dependent variables as coating yield and Breaking ratio of collet due to the condition changes of the independent variable was studied during process of edible oil coating and seasoning coating, respectively. As a results of this study, 20% of edible oil content, 70°C of tumbler temperature, 80 rpm of tumbler speed, 4 min of coating time for process of edible oil coating, 3% of seasoning content, 60°C of tumbler temperature, 70 rpm of tumbler speed, 3 min of coating time for process of seasoning coating were found to be the most preferable over other independent variables for the production of snack. In conclusion, it is necessary to set the independent variable in order to produce the high quality snack added with the rice as the main raw material and dried shrimp, edible oil and seasoning as the sub-materials.

Key words : Collet type extrudate, Oil coating, Seasoning coating, Rice, Dried shrimp, Snack, Tumbler

I. 서론

우리나라의 식량 자급율은 25% 정도이나 쌀은 유일하게 100% 자급하는 곡류이며, 그 중 약

[†] Corresponding author : 055-772-9141, kimjeonggyun@nate.com

95%가 밥으로 소비되고 가공용으로 사용되는 것은 약 5%에 불과하다. 식생활의 패턴 변화에 의하여 1979년 1인당 연간 소비량이 136 kg 이었으나 2014년에는 65 kg으로 크게 감소하였고(Statistics Korea, 2015; Kim, 2011), 앞으로도 지속적인 감소가 진행될 것으로 예측되어 식량생산기반의 붕괴가 우려되는 현실이다. 그러므로 향산화기능, 혈당강화 기능 및 콜레스테롤 조절기능 등(Ha, 2008)이 있는 쌀을 주원료로 하는 다양한 가공식품이 개발되어 쌀의 소비가 활성화될 필요성이 있다.

새우는 단백질, 칼슘, 비타민 등이 풍부하게 함유되어 있으며, 엑스분 함량이 많아 예로부터 여러 가지 요리 재료로 사용되거나 젓갈의 원료로 널리 이용되어 온 고급 수산자원이며(Kim, 2001), 우리나라의 새우류 총생산량은 2006년 29,389 M/T, 2011년 33,817 M/T, 2014년 34,428 M/T이었으며, 냉동품, 소건품, 자건품을 합하여 2006년 2,292 M/T, 2011년 10,471 M/T, 2014년 11,057 M/T이 소비되어 전체 생산량 중 약 27%가 가공용으로 사용되었다(Korean Statistical Information Service, 2014). 그러므로 농산물인 쌀과 수산물인 새우를 이용하여 스낵 등의 다소비식품으로 활용도를 넓힐 필요성이 있다.

산업현장에서는 extrusion 공법의 도입으로 pellet type, 중간형 및 collet type extrudate로 스낵 등의 제품이 제조되고 있다. Pellet type extrudate는 건조, 유탕 및 parching 등의 2차 공정을 거쳐야 취식을 할 수 있으나, collet type extrudate는 2차 공정을 거치지 않더라도 취식이 가능한 장점이 있음에도 불구하고, pellet type으로 제조된 제품은 다양하지만 collet type으로 제조된 제품은 드물다(Lee et al., 1987; Je et al., 2015).

쌀과 수산물을 함께 이용하여 extrudate의 제조에 관하여 조사한 연구는 압출조건이 어류, 쌀 기반 스낵의 물성과 2차 압출변수에 미치는 영향(Pansawat et al., 2008), single-screw extrusion puffing을 이용한 오징어 첨가 곡류스낵식품(Jung

et al., 2000), 다시마분말을 첨가한 쌀 압출 팽화물의 특성(Kim et al., 2005), response surface methodology (RSM)에 의한 쌀-대두단백-취치 혼합물의 압출 요리의 최적화(Lee, 2004), 단일 스크류 압출에 의한 쌀가루, 옥수수 가루 및 생선 근육의 혼합물로부터 제조된 압출 성형 배합 제품의 품질 특성(Sim et al., 2001), 탈지 콩가루와 오징어를 첨가한 옥수수가루 압출 성형체의 물리화학적 특성(Jung et al., 2001), 미역을 함유한 압출성형물의 이화학적 특성에 관한 연구(Do et al., 1994) 등 많은 연구보고가 있다. 그러나 대부분의 연구는 2차공정이 필요한 pellet type 또는 중간형 extrudate에 관하여 연구한 것이 대부분이며, 즉석 취식이 가능한 collet type extrudate 스낵 제조에 관하여 연구한 것은 찾아보기 힘들다.

본 연구에서는 주원료인 쌀과 부원료인 마른 새우를 사용하여 collet을 제조한 후, 식용유 및 혼합조미분말 코팅공정 시 독립변수의 조건변화에 따라 달라지는 종속변수의 특성을 조사하여 농수산 복합스낵 제조를 위한 기초자료로 삼고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용한 쌀은 한국산 자포니카 계열 (*Oryza sativa*, 단립종)인 주남벼를 경남 고성소재 D식품에서 11~13분도로 도정한 후, 경남 고성소재 S사에서 함수율 14%, 입도 10 mesh로 조절된 것을 구입하였으며, 마른 새우(*Acetes chinensis*)는 남해안에서 어획된 체장 2.7~3.3 cm(평균 3.0 cm), 체중 0.18~0.23 g(평균 0.20 g)인 것을 경남 통영소재 건어물상회에서 구입한 후, 함수율 10%, 입도 60 mesh로 조절된 것을 S사에서 구입하여 사용하였고, 식염(CJ) 및 식용유(옥배유, CJ)는 대형마트에서, 혼합조미분말(분말고추장, 새우가루, 효모추출물, 정제염, 설탕, 향신조미분말)은

경남 고성소재 S사에서 구입하였다.

실험에 사용한 원재료인 쌀의 일반성분은 수분 16%, 탄수화물 75%, 조단백질 7% 조지방 1.3%, 회분 0.6%이었으며, 건어물상회에서 구입한 마른 새우의 일반성분은 수분 21%, 조단백질 54.5%, 조지방 5.5%, 회분 16.0%이었다.

2. 새우첨가 쌀 collet의 제조

분체배합기(Model KD, Kumgang Co., Korea)를 이용하여 쌀:마른새우:식염을 96.8:3.0:0.2로 배합한 후, single extruder(Model No KE 1, Kumgang Co., Korea)의 작동조건을 barrel 온도 100℃, screw 속도 280 rpm, 토출구직경 7 mm, 원료투입량 45 kg으로 조정후 스낵용 collet을 제조하였다.

3. 스낵의 제조

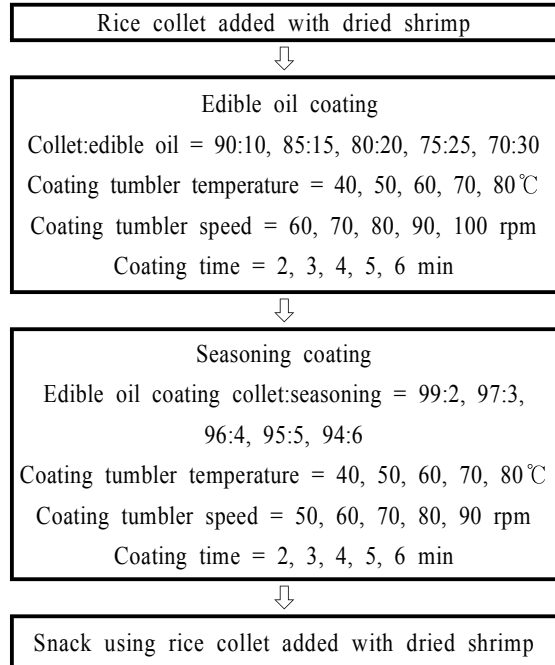
스낵은 [Fig. 1]과 같이 새우첨가 쌀 collet을 코팅 tumbler(Model CTK, Kumgang Co., Korea)를 이용하여 식용유코팅과 혼합조미분말코팅의 2가지 공정을 거쳐 제조하였다. 식용유코팅은 collet에 대한 식용유 사용량(10, 15, 20, 25, 30%), tumbler 온도(40, 50, 60, 70, 80℃), tumbler 속도(60, 70, 80, 90, 100 rpm) 및 코팅시간(2, 3, 4, 5, 6분)을 각각 5단계로 조건을 변화하여 작업하였으며, 혼합조미분말코팅은 식용유코팅된 collet에 대한 혼합조미분말의 사용량(2, 3, 4, 5, 6%), tumbler 온도(40, 50, 60, 70, 80℃), tumbler 속도(50, 60, 70, 80, 90 rpm) 및 코팅시간(2, 3, 4, 5, 6분)을 각각 5단계로 조건을 변화하여 스낵을 제조하였다.

4. 코팅 독립변수의 조건

가. 식용유코팅 독립변수 조건

식용유코팅 독립변수는 식용유코팅은 collet에 대한 식용유 사용량을 10, 15, 20, 25, 30%,

tumbler 온도를 40, 50, 60, 70, 80℃, tumbler 속도를 60, 70, 80, 90, 100 rpm 및 코팅시간을 2, 3, 4, 5, 6분으로 각각 조절하여 4개의 독립변수를 설정하였다.



[Fig. 1] Flow sheet of processing of snack Using rice collet added with dried shrimp

나. 혼합조미분말코팅 독립변수 조건

혼합조미분말코팅 독립변수는 식용유코팅된 collet에 대한 혼합조미분말의 사용량을 2, 3, 4, 5, 6%, tumbler 온도를 40, 50, 60, 70, 80℃, tumbler 속도를 50, 60, 70, 80, 90 rpm 및 코팅시간을 2, 3, 4, 5, 6분으로 각각 조절하여 4개의 독립변수를 설정하였다.

5. 식용유 및 혼합조미분말코팅 종속변수의 측정

식용유코팅 시 종속변수는 식용유코팅 수율과 식용유코팅 파손율의 2가지로 하였고, 혼합조미분말코팅 시 종속변수는 혼합조미분말코팅 수율

과 혼합조미분말코팅 파손율의 2가지로 하였다.

가. 식용유코팅 수율

코팅 tumbler에 collet 2.4 kg과 식용유를 넣어 코팅작업을 한 후 식용유코팅 된 collet의 중량을 측정하여 식용유코팅 수율을 계산하였다. 이 때 파손된 collet은 계산에서 제외시켰다.

식용유코팅 수율(%) = 식용유코팅 된 collet의 중량(kg)/(collet + 식용유)kg x 100

나. 식용유코팅 파손율

식용유코팅 후 파손된 collet의 중량과 파손되지 않은 collet의 중량을 측정하여 파손율을 계산하였다.

식용유코팅 파손율(%) = 파손된 collet의 중량/파손되지 않은 collet의 중량 x 100

다. 혼합조미분말코팅 수율

코팅 tumbler에 식용유코팅 된 collet 2.91 kg, 혼합조미분말 90 g을 넣어 혼합조미분말코팅작업을 한 후 혼합조미분말코팅 된 collet의 중량을 측정하여 혼합조미분말코팅 수율을 계산하였다. 이 때 파손된 collet은 계산에서 제외시켰다.

혼합조미분말코팅 수율(%) = 혼합조미분말코팅 된 collet의 중량(kg)/(식용유코팅 된 collet + 혼합조미분말)kg x 100

라. 혼합조미분말코팅 파손율

혼합조미분말코팅 후 파손된 collet의 중량과 파손되지 않은 collet의 중량을 측정하여 파손율을 계산하였다.

혼합조미분말코팅 파손율(%) = 파손된 collet의 중량/파손되지 않은 collet의 중량 x 100

6. 독립변수의 변화에 의한 종속변수의 특성 분석방법

식용유코팅 독립변수 4개(배합비, 온도, 속도, 시간) 및 혼합조미분말코팅 독립변수 4개(배합비, 온도, 속도, 시간)의 독립변수를 각각 조건변화시켜 4개의 종속변수(식용유코팅 수율, 식용유코

팅 파손율, 혼합조미분말코팅 수율, 혼합조미분말코팅 파손율)의 특성을 알아보았다. 식용유코팅 독립변수 중 하나의 독립변수를 조건변화하고 3개 독립변수는 고정하여 식용유코팅을 하였고, 이어서 혼합조미분말코팅 독립변수 중 하나의 독립변수를 조건변화하고 3개 독립변수는 고정하여 혼합조미분말코팅을 하여 스낵을 제조하였다.

이러한 조건은 산업현장(경남고성 K사)에서 collet을 코팅하는 조건, 즉, 식용유코팅은 tumbler 온도 60℃, tumbler 속도 80 rpm, 코팅시간 4분 및 collet:식용유의 중량비 80:20의 조건으로 하고, 혼합조미분말코팅은 tumbler 온도 50℃, tumbler 속도 70 rpm, 코팅시간 3분 및 식용유코팅 collet:혼합조미분말 중량비 97:3을 기본으로 하였다. 하나의 독립변수 변화에 의한 종속변수의 값을 측정할 때 나머지 독립변수는 상기조건으로 고정시켜서 코팅한 후 측정하였다.

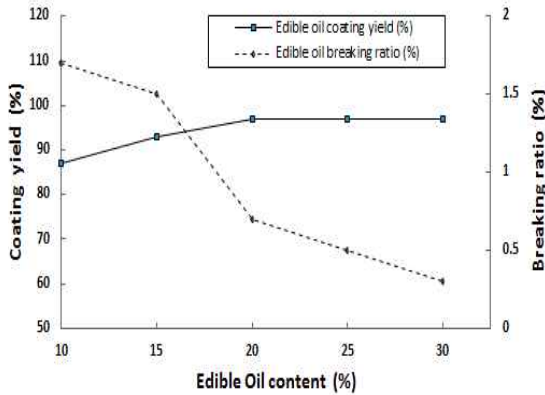
III. 결과 및 고찰

1. 식용유코팅 시 독립변수가 종속변수에 미치는 영향

가. 식용유 사용량이 식용유코팅 collet의 종속변수에 미치는 영향

독립변수 중 tumbler온도 60℃, tumbler 속도 80 rpm 및 코팅시간을 4분으로 고정하고, 식용유 사용량을 10, 15, 20, 25, 30%의 5단계로 조건 변화하여 제조한 식용유코팅 collet 종속변수(코팅 수율, 파손율)의 특성을 [Fig. 2]에 나타내었다.

식용유 사용량을 10, 15, 20, 25, 30%로 조건을 변화하여 collet을 코팅할 경우, 식용유코팅 수율은 87, 93, 97%로 증가하다가 식용유 사용량이 20% 이상일 때는 거의 비슷한 값이었다. 이것은 식용유 사용량이 증가하더라도 collet의 식용유 흡수량이 한계수준에 도달하고 tumbler 내의 잔류량이 많아지기 때문으로 판단되었다.



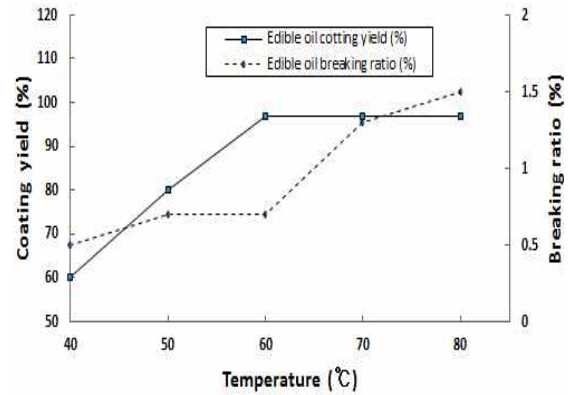
[Fig. 2] Influence of edible oil content on the dependent variables(Breaking ratio and coating yield) of edible oil coated collet during the oil coating processing. Breaking ratio, coating yield : refer to the II. material and method.

파손율은 식용유 사용량이 증가할수록 각각 1.7, 1.5, 0.7, 0.5, 0.3%로 감소하였다. 이것은 식용유 사용량이 증가할수록 collet의 표면과 tumbler 내벽의 잔류 식용유가 증가하여 코팅 tumbler와 collet, 그리고 collet 간의 윤회작용의 증가로 인하여 파손율이 감소하는 것으로 판단되었다. 따라서 파손율은 식용유 사용량을 30%로 설정하는 것이 가장 낮았으나, 코팅수율과 파손율을 함께 고려할 때, 산업현장에서는 식용유 사용량을 20%로 설정하는 것이 경제적 측면에서 가장 바람직하다고 사료되었다.

나. Tumbler 온도가 식용유코팅 collet의 종속변수에 미치는 영향

독립변수 중 식용유 사용량 20%, tumbler 속도 80 rpm 및 코팅시간을 4분으로 고정하고, tumbler 온도를 40, 50, 60, 70, 80℃의 5단계로 조건 변화하여 제조한 식용유코팅 collet 종속변수(식용유코팅수율, 파손율)의 특성을 [Fig. 3]에 나타내었다. Tumbler온도를 40, 50, 60, 70, 80℃로 조건을 변화하여 collet 을 코팅할 경우, 코팅수율은 온도가 높아질수록 60, 80, 97%로 증가하다가 60℃부터

는 거의 일정한 값을 보였다.



[Fig. 3] Influence of tumbler temperature on the dependent variables(Breaking ratio and coating yield) of edible oil coated collet during the oil coating processing. Breaking ratio, coating yield : refer to the II. material and method.

이것은 tumbler 온도가 높아지면 식용유의 윤회성이 좋아져 collet 내부로 흡수가 빠르게 진행되기 때문인 것으로 판단되었다.

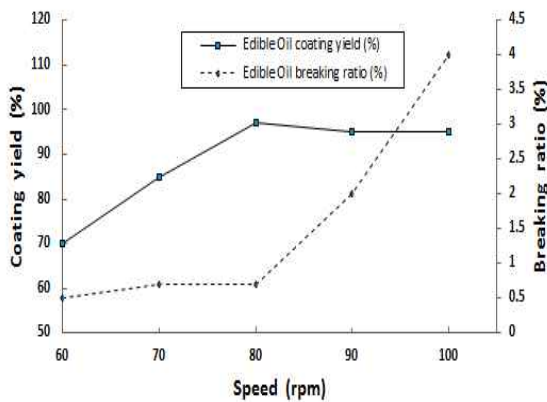
파손율은 tumbler 온도가 높아질수록 각각 0.5, 0.7, 0.7, 1.3, 1.5%로 지속적으로 증가하였다. 온도가 높아지면 식용유의 흡수가 원활하게 되어 collet 표면에 코팅된 식용유가 collet 내부로의 흡수량이 증가하기 때문에 표면의 식용유가 적어져 collet 과 collet 간, 그리고 collet 과 tumbler 내벽의 마찰이 커지기 때문으로 판단되었다.

따라서 파손율은 tumbler 온도를 40℃로 설정하는 것이 가장 낮았으나, 코팅수율과 파손율을 함께 고려할 때, 산업현장에서는 tumbler 온도를 60℃로 설정하는 것이 제품성과 경제적 측면에서 가장 바람직하다고 사료되었다.

다. Tumbler 속도가 식용유코팅 collet의 종속변수에 미치는 영향

독립변수 중 식용유 사용량 20%, tumbler 온도 60℃ 및 코팅시간을 4분으로 고정하고, tumbler 속도를 60, 70, 80, 90, 100 rpm의 5단계로 조건

을 변화하여 제조한 식용유코팅 collet 종속변수 (식용유코팅수율, 파손율)의 특성을 [Fig. 4]에 나타내었다. Tumbler 속도를 60, 70, 80, 90, 100 rpm으로 조건을 변화하여 collet을 식용유코팅 할 경우, 코팅수율은 tumbler 속도가 빨라질수록 70, 85, 97%로 증가 하다가 80 rpm을 기점으로 거의 일정한 값을 나타내었다. 이것은 속도가 빨라지면 식용유가 collet 표면에 접촉하는 빈도가 많아지고 코팅수율이 증가하게 되며, 90 rpm 이상에서 미미하게 감소되는 것은 tumbler의 회전력에 의한 collet 표면과 tumbler 내벽의 마찰 및 collet 간의 마찰에 의한 파손이 영향을 미친 것으로 판단되었다. 이것은 tumbler 속도가 빨라지면 식용유가 collet 표면에 접촉하는 빈도가 많아지기 때문에 코팅수율이 증가하는 것으로 판단되었다.



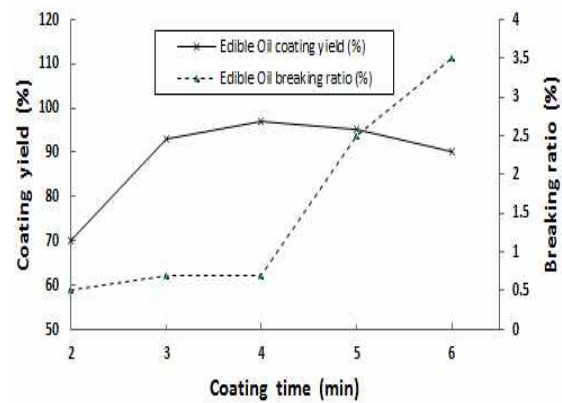
[Fig. 4] Influence of tumbler speed on the dependent variables(Breaking ratio and coating yield) of edible oil coated collet during the oil coating processing. Breaking ratio, coating yield : refer to the II. material and method.

파손율은 80 rpm까지는 0.5, 0.7%로 미미하게 증가하다가 90 rpm부터는 2.0, 4.0%로 급격히 증가하였다. 이것은 tumbler의 회전력의 증가에 의하여 collet과 tumbler의 마찰충격 및 collet 간의 마찰충격이 증가하게 되어 일어나는 현상으로 판단되었다. 따라서 코팅수율과 파손율을 함께 고

려할 때, 적정 독립변수의 tumbler 속도는 80 rpm으로 설정하는 것이 제품성과 경제적인 측면에서 바람직할 것으로 사료되었다.

라. 코팅시간이 식용유코팅 collet의 종속변수에 미치는 영향

독립변수 중 식용유 사용량 20%, tumbler 온도 60℃ 및 tumbler 속도를 80 rpm으로 고정하고, 코팅시간을 2, 3, 4, 5, 6분의 5단계로 조건 변화하여 제조한 식용유코팅 collet 종속변수(식용유코팅수율, 파손율)의 특성을 [Fig. 5]에 나타내었다.



[Fig. 5] Influence of coating time on the dependent variables(Breaking ratio and coating yield) of edible oil coated collet during the oil coating processing. Breaking ratio, coating yield : refer to the II. material and method.

코팅시간을 2, 3, 4, 5, 6분으로 조건을 변화하여 collet을 식용유코팅 할 경우, 코팅수율은 시간이 경과할수록 70, 93, 97%로 증가하다가 5분 이상이 되면 95%로 다시 감소하였다. 감소의 원인은 한계시간이 경과하면 식용유의 흡수가 증대되어 윤택작용이 약화되고 collet과 tumbler의 마찰, collet 간의 마찰이 증대되어 약간의 파손이 원인이 된 것으로 판단되었다.

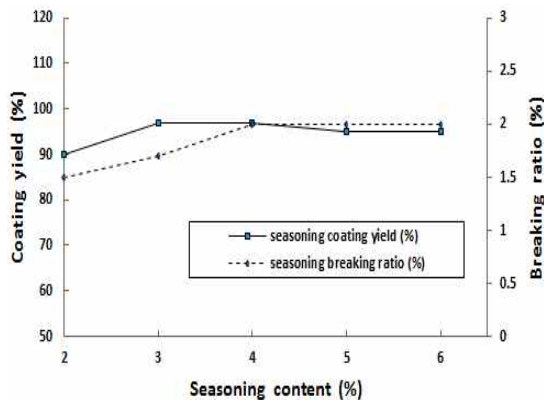
파손율은 4분까지는 0.5, 0.7%로 미미하게 증가하다가 5분이상이 되면 2.5, 3.5%로 급격히 증가하였다. 이러한 원인은 한계시간 이후의 지속

적인 마찰에 의한 것으로 코팅수율과 동일한 현상으로 보여 진다. 코팅수율과 파손율을 함께 고려할 때, 적정 독립변수의 식용유코팅시간은 4분으로 설정하는 것이 제품성과 경제적인 측면에서 바람직할 것으로 사료되었다.

2. 혼합조미분말코팅 시 독립변수가 종속 변수에 미치는 영향

가. 혼합조미분말 사용량이 혼합조미분말코팅 collet의 종속변수에 미치는 영향

독립변수 중 tumbler온도 50℃, tumbler 속도 70 rpm 및 코팅시간을 3분으로 고정하고 혼합조미분말 사용량을 2, 3, 4, 5, 6%의 5단계로 조건 변화하여 제조한 혼합조미분말코팅 collet 종속변수(혼합조미분말코팅 수율, 파손율)의 특성을 [Fig. 6]에 나타내었다.



[Fig. 6] Influence of seasoning content on the dependent variables(Breaking ratio and coating yield) of seasoning coated collet during the seasoning coating processing. Breaking ratio, coating yield : refer to the II. material and method.

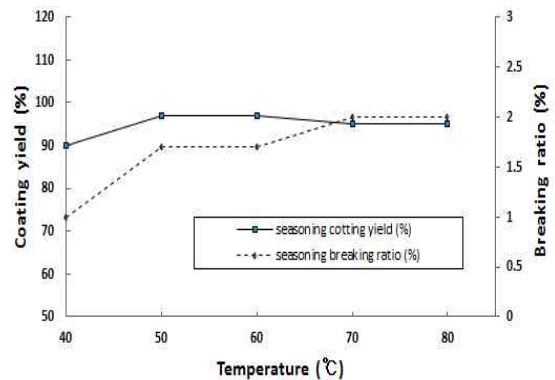
혼합조미분말 사용량을 2, 3, 4, 5, 6%로 조건을 변화하여 식용유코팅 collet을 혼합조미분말코팅 할 경우, 코팅수율은 각각 90, 97, 97, 95, 95%로 혼합조미분말 사용량이 증가할수록 코팅수율도 증가하였지만, 사용량 5%이상에서는 코팅수율

이 95%로 오히려 감소하였다. 이와 같은 코팅수율의 감소 원인은 혼합조미분말 사용량이 증가할 지라도 collet 표면에 노출된 기공과 20%로 코팅된 식용유가 혼합조미분말을 흡착하는 역할이 약해지기 때문인 것으로 판단되었다.

파손율은 혼합조미분말 사용량이 2, 3, 4%로 증가할 때 각각 1.5, 1.7, 2.0%로 미미하게 증가하다가 혼합조미분말 사용량 4% 이상에서는 거의 일정한 값을 보였다. 이와 같이 파손율이 미미하게 증가되는 것은 약하게 흡착된 혼합조미분말의 탈락 및 식용유코팅 collet의 미미한 파손이 그 원인으로 판단되었다. 따라서 코팅수율과 파손율을 함께 고려할 때, 혼합조미분말의 사용량은 3%가 경제적인 측면에서 바람직한 것으로 사료되었다.

나. Tumbler 온도가 혼합조미분말코팅 collet의 종속변수에 미치는 영향

독립변수 중 혼합조미분말 사용량 3%, tumbler 속도 70 rpm 및 코팅시간을 3분으로 고정하고 tumbler 온도를 40, 50, 60, 70, 80℃의 5단계로 조건 변화하여 제조한 혼합조미분말코팅 collet 종속변수(혼합조미분말코팅 수율, 파손율)의 특성을 [Fig. 7]에 나타내었다.



[Fig. 7] Influence of tumbler temperature on the dependent variables(Breaking ratio and coating yield) of seasoning coated collet during the seasoning coating processing. Breaking. ratio, coating yield : refer to the II. material and method.

Tumbler 온도를 40, 50, 60, 70, 80℃로 조건을 변화하여 식용유코팅 된 collet을 혼합조미분말코팅 할 경우, 코팅수율은 온도 40, 50, 60℃까지는 90, 97, 97%로 증가하였으나 60℃이상에서는 95%로 감소하였다.

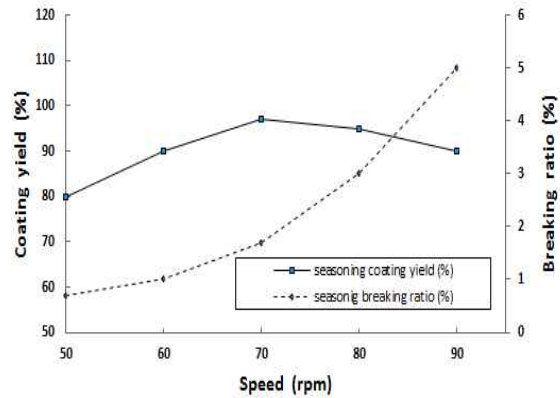
이와 같은 코팅수율의 감소원인은 collet 표면에 잔류한 식용유 온도가 tumbler 온도에 의하여 높아져 collet 내부로의 흡수가 빨라지기 때문에 collet 표면의 잔류 식용유가 감소하여 혼합조미분말의 흡착이 원활하지 못한 결과로 판단되었다.

파손율은 tumbler 온도가 높아질수록 1.0, 1.7, 2.0%로 지속적으로 증가하였다. 이것은 collet 내부로 식용유가 흡수되면 혼합조미분말과 식용유의 결합력이 약화되고 미미하지만 완충작용을 하던 혼합조미분말이 떨어져서 일어나는 현상으로 판단된다. 따라서 코팅수율과 파손율을 함께 고려할 때, 적정 독립변수는 tumbler 온도를 50℃로 설정하는 것이 제품성과 경제적인 측면에서 바람직하다고 사료되었다.

다. Tumbler 속도가 혼합조미분말코팅 collet의 종속변수에 미치는 영향

독립변수 중 혼합조미분말 사용량 3%, tumbler 온도 60℃, 및 코팅시간을 4분으로 고정하고, tumbler 속도를 50, 60, 70, 80, 90 rpm의 5단계로 조건 변화하여 제조한 혼합조미분말코팅 collet 종속변수(혼합조미분말코팅수율, 파손율)의 특성을 [Fig. 8]에 나타내었다.

Tumbler 속도를 50, 60, 70, 80, 90 rpm 조건을 변화하여 식용유코팅 된 collet을 혼합조미분말코팅 할 경우, 코팅수율은 tumbler 속도가 증가할수록 80, 90, 97%로 높아지다가 70 rpm을 기점으로 95, 90%로 감소하였다. 이것은 tumbler 속도가 증가할수록 회전력과 collet 자전의 증가에 의하여 tumbler 내벽과 collet의 마찰, 그리고 collet 간의 마찰이 증가하게 되어 분말의 비산이 많이 발생하기 때문에 분말의 코팅이 방해되기 때문인 것으로 판단되었다.



[Fig. 8] Influence of tumbler speed on the dependent variables (Breaking ratio and coating yield) of seasoning coated collet during the seasoning coating processing. Breaking ratio, coating yield : refer to the II. material and method.

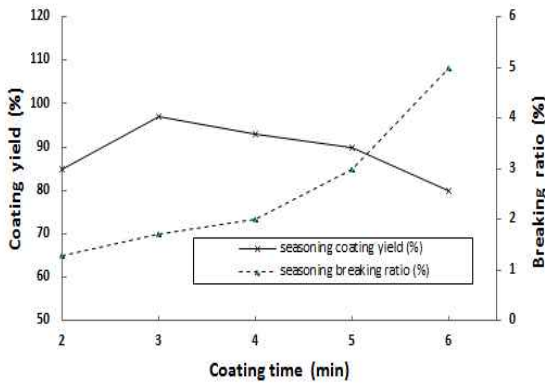
파손율은 속도의 증가에 따라 0.7, 1.0%로 높아지다가 70 rpm 부터는 1.7, 3.0, 5.0%로 급격하게 증가하였다. 이것은 tumbler 속도의 증가에 따른 회전력과 collet 자전의 증가에 의하여 tumbler 내면과 collet의 마찰 충격, 그리고 collet 간의 마찰 충격이 가중되어 파손이 증가되는 것으로 판단되었다.

따라서 코팅수율과 파손율을 함께 고려할 때, 적정 독립변수는 tumbler 속도를 70 rpm으로 설정하는 것이 제품성과 경제적인 측면에서 바람직한 것으로 사료되었다.

라. 코팅시간이 혼합조미분말코팅 collet의 종속변수에 미치는 영향

독립변수 중 혼합조미분말 사용량 3%, tumbler 온도 50℃ 및 코팅속도 70 rpm으로 고정하고, 코팅시간을 2, 3, 4, 5, 6 분의 5 단계로 조건 변화하여 제조한 혼합조미분말코팅 collet 종속변수(혼합조미분말코팅수율, 파손율)의 특성을 [Fig. 9]에 나타내었다. 코팅시간을 2, 3, 4, 5, 6 분으로 조건을 변화하여 식용유코팅 된 collet을 혼합조미분말코팅 할 경우, 코팅수율은 3분까지 85, 97%

로 증가하다가 4분 이후에는 93, 90, 80%로 감소하였다. 이와 같은 코팅수율의 감소원인은 한계시간의 경과와 함께 기 코팅된 혼합조미분말이 마찰에 의하여 탈락되어 코팅수율이 감소되는 것으로 판단되었다.



[Fig. 9] Influence of coating time on the dependent variables(Breaking ratio and coating yield) of seasoning coated collet during the seasoning coating processing. Breaking ratio, coating yield : refer to the II. material and method.

파손율은 코팅시간의 경과에 따라 1.3, 1.7, 2.0, 3.0, 5.0%로 파손이 지속적이고 급격히 증가되는데, 이것은 한계시간이 경과하면 완충 역할을 하는 혼합조미분말의 탈락으로 collet 표면이 노출되어 파손이 함께 진행되어진 현상으로 보여진다.

따라서 코팅수율과 파손율을 함께 고려할 때, 적정 독립변수는 식용유코팅 된 collet의 혼합조미분말 코팅시간을 3분으로 설정하는 것이 제품성과 경제적인 측면에서 바람직할 것으로 사료되었다.

IV. 요약

마른새우가 첨가된 쌀 collet을 이용하여 편이스넥을 제조하기 위하여 식용유코팅 독립변수 및 혼합조미분말코팅 독립변수 각각 4개(사용량,

tumbler 온도, tumbler 속도, 코팅시간)의 조건변화에 의한 각각 2개의 종속변수(코팅수율, 파손율)의 특성을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

식용유코팅 시, 식용유 사용량을 10-30%로 조건을 변화하여 collet을 식용유코팅 할 경우, 코팅수율은 증가하다가 사용량 20% 이상일 때는 거의 비슷한 값이었으며, 파손율은 사용량이 증가할수록 감소하였다. Tumbler 온도를 40-80℃로 조건을 변화하여 collet을 식용유코팅 할 경우, 코팅수율은 온도가 높아질수록 증가하다가 60℃부터는 거의 일정한 값을 보였으며, 파손율은 온도가 높아질수록 지속적으로 증가하였다. Tumbler 속도를 60-100 rpm으로 조건을 변화하여 collet을 식용유코팅 할 경우, 코팅수율은 속도가 빨라질수록 증가하다가 80 rpm을 기점으로 거의 일정한 값을 나타내었으며, 파손율은 80 rpm까지는 미미하게 증가하다가 90 rpm 부터는 급격히 증가하였다. 코팅시간을 2-6분으로 조건을 변화하여 collet을 식용유코팅 할 경우, 코팅수율은 시간이 경과할수록 증가하다가 5분 이상이 되면 다시 감소하였으며, 파손율은 4분까지는 미미하게 증가하다가 5분 이상이 되면 급격히 증가하였다.

혼합조미분말코팅 시, 혼합조미분말 사용량을 2-6%로 조건을 변화하여 식용유코팅 collet을 혼합조미분말코팅 할 경우, 코팅수율은 증가하다가 사용량 5%이상에서는 오히려 감소하였으며, 파손율은 사용량이 증가할 때 미미하게 증가하다가 사용량 4% 이상에서는 거의 일정한 값을 보였다. Tumbler 온도를 40-80℃로 조건을 변화하여 식용유코팅 된 collet을 혼합조미분말코팅 할 경우, 코팅수율은 60℃까지는 증가하였으나 60℃이상에서는 오히려 감소하였으며, 파손율은 온도가 높아질수록 지속적으로 증가하였다. Tumbler 속도를 50-90 rpm으로 조건을 변화하여 식용유코팅 된 collet을 혼합조미분말코팅 할 경우, 코팅수율은 속도가 증가할수록 높아지다가 70 rpm을 기점으로 감소하였으며, 파손율은 속도의 증가에 따라 미미하게 높아지다가 70 rpm 부터는 급격하게 증

가하였다. 코팅시간을 2-6분으로 조건을 변화하여 식용유코팅 된 collet을 혼합조미분말코팅 할 경우, 코팅수율은 3분까지는 증가하다가 4분 이후에는 감소하였으며, 파손율은 코팅시간의 경과에 따라 지속적이고 급격히 증가하였다.

따라서 식용유코팅은 tumbler 온도 60℃ · tumbler 속도 80 rpm · 코팅시간 4분 · 식용유 사용량 20%, 혼합조미분말코팅은 tumbler 온도 50℃ · tumbler 속도 70 rpm · 코팅시간 3분 · 혼합조미분말 사용량 3%로 각각 설정하여 스낵을 제조하는 것이 가장 바람직하다고 판단되었다.

References

- Do, Jeong-Ryong · Oh, Sang-Lyong · Kim, Young-Myoung · Kim, Dong-Soo · Jo, Jin-Ho · Moon, Kwang-Duk · Jo, Kil-Suk & Koo, Jae-Guen(1994). A study on the physicochemical properties of extrudate containing sea mustard by single extruder, *Journal of the Korean Fisheries Society*, 27(1), 13~26.
- Ha, Tae-Youl(2008). Health functional properties of rice, *Food Industry and Nutrition*, 13(2), 22~26.
- Je, Hae-Soo · Yoon, Moon-Joo · LEE, Jae-Dong · Kang, Kyung-Hun · Park, Si-Young · Park, Jin-Hyo & KIM, Jeong-Gyun(2015). Characteristics of the dependent variable due to changes in the conditions of the independent variable during the producing of collets added with rice and dried shrimp by single extruder, *JFMSE*, 27(5), 1354~1365.
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.5.1354>
- Jung, Bok-Mi · Kim, Eun-Sil & Rhee, Khee-Choon (2001). Physical and chemical properties of cornmeal extrudates by addition of defatted soy flour and squid, *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 30(2), 292~298.
- Jung, Bok-Mi · Park, Don-Keun · Kim, Eun-Sil & Rhee, Ki-Soon(2000). Single-Screw extrusion puffing of rice flour-defatted soy flour-squid blends : process optimization and product characterization, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 29(3), 412~419.
- Kim, Eui-Hyeong · Kook, Seung-Wook · Jung, Soon-Teck & Park, Yang-Kyun(2005). Properties of rice extrudates added with the sea tangle powder, *Korean Journal of Food Preservation*, 12(3), 241~246.
- Kim, Jin-Soo(2001). Food components characteristics and utilization of shrimp processing byproducts, *Agric Life Sci*, 8, 66~75.
- Kim, Mi-Ryung(2011). The status of korea's rice industry and the rice processing industry, *Food Industry and Nutrition*, 16(1), 22~26.
- Korean Statistical Information Service. 2014. Fisheries information service. Retrieved from <http://kosis.kr> on Sep 17.
- Lee, Chan(2004). Optimization for extrusion-cooking of rice-ISP-file fish mixture by response surface methodology, *Journal of the Korean Society of Food Science and nutrition*, 33(10), 1742~1747.
- Lee, Cherl-Ho · Kim, Dong-Chul · Jeun, Jae-Hyeon · Kim, Ch'ol-Min · Kim, Jong-Bae · Kim, Jae -Deuk & Son, Jung-Chun(1987). Food extrusion Technology, You-lim Culture Co., 13~164, 167~189.
- Pansawat N. · Jangchud K. · Jangchud A. · Wuttijumnong P. · Saalia F. K. · Eitenmiller R. R. & Phillips R. D.(2008). Effects of extrusion conditions on secondary extrusion variables and physical properties of fish rice-based snacks, *LWT -Food Sci Technol*, 41: 632~641.
- Sim, Young-Ja · Jung, Bok-Mi & Rhee, Khee-Choon (2001). Quality characteristics of extruded formulated products prepared from blends of rice flour, corn flour and fish muscle by single-screw extrusion, *Korean Journal Food Science Technology*, 33(1), 45~49.
- Statistics Korea(2015). Annual per capita rice consumption. Retrieved from <http://kostat.go.kr>.

-
- Received : 02 November, 2015
 - Revised : 06 December, 2015
 - Accepted : 10 December, 2015