

## 동치미 분말을 이용한 스낵의 품질 특성

최진주 · 박유리 · 정장호<sup>†</sup>

세종대학교 조리외식경영학과

## Quality Characteristics of Snack with Added *Dongchimi* Powder

Jin Joo Choi, Yoo Ri Park and Chang-Ho Chung<sup>†</sup>

Dept. of Culinary and Food Service Management, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

### ABSTRACT

Consumer's demand for higher dietary fiber and lower fat in processed foods are increasing. This study developed a low fat and high dietary fiber snack using egg whites and dry fermented radish powder obtained from *Dongchimi* fermentation. Quality characteristics, such as hardness, color, fat content and total dietary fiber, of the developed snack were conducted along with a hedonic test. As the amount of the fermented powder increased in the formulation, water content and snack hardness decreased. Up to 14.5% radish powder was added (or 9.54% dietary fiber; dry weight, w/w) to the formulation, and hedonic test found snack containing 4.8% (w/w) powder showed the highest scores for overall acceptability.

**Key words :** *Dongchimi* powder, fermentation, fat-free, snack

### 서 론

김치 중 동치미의 원료인 무(*Raphanuse sativa* var. *nigra* L.)는 십자화과 채소로 한방에서는 소화촉진과 어패류나 먼류의 중독해소에 효과가 있고, 종자를 나복자라 하여 기담, 혈담, 천식 및 늑간, 신경통 등에 쓰인다고 하였다(Jo YK 2007). 또한 무의 생리 활성 효과는 이노작용, 정장작용, 진해, 거담작용, 해열, 소염작용, 혈당저하, 니코틴 제거 작용, 담석증 치료 및 지혈작용 등이 있다고 보고된 바 있다(Jo YK 2007, Barillari J *et al* 2008). 동치미는 부재료를 거의 사용하지 않고, 국물의 양이 주재료의 양보다 많으며, 발효 시 생성된 젖산, 유기산 및 이산화탄소 등이 국물에 함유되어 있어, 국물이 주는 독특한 신선미와 상쾌한 탄산미가 특징으로 기능성 동치미 냉면육수 개발(Kim HG 2011), 냉면 육수의 품질 특성에 미치는 동치미 국물의 영향(Kim HR 2003), 고추냉이를 첨가하여 발효시킨 동치미 국물이 냉면 육수의 품질에 미치는 영향(Park JU 2004), 음료용 동치미 제조(Ann YG 2001), 저염 동치미 주스의 제조를 위한 최적 발효온도 및 소금농도(UM DH *et al* 1997) 등 동치미 육수 및 음료에 관한 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나 동치미 음료나 육수 제조 후 발생된 부산물에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라

서 동치미나 육수제조 후 남은 부산물을 활용한 다양한 가공 형태의 제품 연구가 필요한 실정이다. 스낵은 넓은 의미로는 간단한 식사, 포장을 뜯고, 바로 먹을 수 있는 것으로 정의되고, 좁은 의미로는 과자·사탕류의 일종, 간단히 즐길 수 있는 식품 등으로 정의되고 있으며, 다양한 가공식품 중 대표적인 품목 중 하나로 소비가 많고 다이어트 식품으로도 중요한 역할을 하고 있다(Yu JH 2012). 식품공전(MFDS 2013)에 따르면 스낵과자는 과자의 한 종류로 곡류, 감자, 고구마, 콩, 전분, 견과류 등을 원료로 사용하여 유탕(frying), 굽기(roasting), 압출(extruding), 팽화(puffing) 등과 같은 공정을 거쳐 생산된다. 그러나 저 영양밀도 등과 같은 이유로 부정적인 면도 부각되고 있다. (Jang EY *et al* 2006, Cho YB *et al* 2004). 소비자들에게 식이섬유의 건강기능성에 대한 인식이 높아지면서 다양한 식품 원료에서 유래한 식이섬유의 기능성과 식품학적 응용에 대한 연구들이 증가하고 있다. 식이섬유는 결장암, 동맥경화증, 당뇨병, 변비, 고혈압, 비만, 담석 형성 등과 같은 질병을 예방하고, 치료의 가능성이 보고되고 있다(Burkit DP 1971, Gordon DT 1989). 최근 소비자들의 건강기능성 및 웰빙 식품에 대한 인식이 높아짐에 따라 기능성이 첨가된 재료를 이용한 다양한 식품이 개발되는 추세이다. (Ko & Joo 2005). 이에 스낵 제조 식품회사들은 무지방 또는 저지방, 저칼로리 스낵제품 생산에 관심을 가지고 있다(Kee HJ *et al* 2001). 이에 따라 본 실험은 무 채소발효 후 생성되는 식이섬유를 포함하고 있는 동치미 부산물을 이용하여 만

<sup>†</sup>Corresponding author : Chang-Ho Chung, Tel : +82-2-3408-3222, Fax : +82-2-3408-4313, E-mail: cchung@sejong.ac.kr

든 분말을 사용하여 저지방 스낵 제조의 가능성을 확인하고, 제조된 발효 동치미 건조 분말을 이용한 스낵의 품질 및 관능적 특성에 대해 연구하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

#### 1) 동치미

실험에 사용된 무(제주산, 품종 : 맛동무, 길이 : 21~23 cm, 두께 : 8~11 cm, 무게 : 1,700~1,800 g), 쪽파(국산), 마늘(국산), 생강(국산), 배(국산), 고추씨(국산)는 2013년 광진구 화양리 소재 마트에서 일괄 구입하여 사용하였다. 정제소금((주)한주, 염화나트륨 88% 이상)을 이용하여 동치미 담금액은 1차 증류수를 사용하였다. 백설탕(삼양사), 맥아물엿((주)씨제이 제일제당)을 화양리 소재마트에서 구입하여 사용하였다.

젖산균은 선행논문(An HJ 2012) 담근 지 1일이 된 김치에서 분리해낸 균주로 내산성, 내담즙성에 저항성이 강한 *Leuconostoc mesenteroides* strain DM1, *Weissella cibaria* strain 2012-Le12를 선택하여 동치미 제조에 접종하여 사용하였다.

#### 2) 동치미 분말을 첨가한 스낵

실험에 사용된 재료로 발효 무 분말(세종대학교 식품발효연구실 제조), 1등급 박력밀가루 ((주) CJ 제일제당), 찹쌀가루((주)사조해표), 달걀은 광진구 화양리 소재 마트에서 일괄 구입하여 사용하였다.

### 2. 동치미, 동치미 분말, 스낵의 제조방법

#### 1) 동치미 제조

동치미 제조방법은 선행논문(Park SW 1995)의 연구를 통해 여러 번의 반복 예비실험을 통해 관능적인 요소를 고려하여 결정하였다. 무를 세척하여 30분간 자연 건조하여 최종 염농도 8% 염수액을 무와 염수액의 비율이 1:1(W/V)로 18시간 절인다. 절임 시 무의 무게중량의 누름돌을 올려 눌러준다. 절임 무를 무의 상단과 하단부분을 4 cm씩 절단하고, 종으로 1/2등분하여 0.2 cm 두께로 슬라이스한 다음, 부재료는 세척하여 30분간 자연건조한 뒤 쪽파는 4 cm 길이로 절단하였다. 마늘과 생강은 0.1 cm 두께로 편 썰었으며, 배는 0.1 cm 두께로 슬라이스하고, 고추씨, 설탕, 물엿을 Table 1의 배합표의 비율로 12 L의 사각용기에 담아 젖산균 *Leuconostoc mesenteroides* strain DM1, *Weissella cibaria* strain 2012-Le12를  $10^5 \sim 10^6$  CFU/mL 수준으로 동량으로 접종하여 25°C 항온

Table 1. Ingredients of *dongchimi*

Ingredient	Weight (g)	Ratio (%)
Salted radish	2,000	43.8
Green onion	20	0.4
Garlic	10	0.2
Ginger	6	0.1
Pear	40	0.9
Red pepper seed	6	0.1
Sugar	320	7.0
Salted water	2,000	43.8
High maltose syrup	160	3.5

기에서 24시간 발효하여 제조하였다.

#### 2) 동치미 분말 제조

동치미 분말 제조방법은 동치미 제조 후 블렌더(HALLDE, SB-4, Sweden)로 6단계에서 2분간 갈아 면보에 걸러 발효액을 착즙하고, 남은 착즙박을 30×25 cm 쿠킹호일에 1 cm 두께로 펼쳐 Convection Oven(Han Yang Scientific Equipment, Co. LTD., Korea)에서 75°C에서 6시간 건조하여 사용하였다. 건조 후 분쇄기(Hanil, Korea)를 이용하여 분쇄한다. 분쇄한 분말은 정밀 표준망체(850 μm)를 이용하여 체에 내려 폴리에틸렌 백에 넣어 밀봉하여 사용하였다.

#### 3) 동치미 분말을 첨가한 스낵 제조

스낵의 제조방법은 여러 번의 예비실험을 통해 관능적인 요소를 고려하여 Table 2의 배합비율을 결정하였다. 예비실험결과, 관능적 기호도가 가장 높았던 박력분 및 찹쌀가루의 비율(6.5:3.5)로 파우더를 섞어 준비해 둔다. 동치미 건조 분말과 박력분 및 찹쌀가루 혼합 파우더를 정밀 표준망체(850 μm)를 이용하여 체에 내린 후, 달걀흰자를 상온에서 거품기로 10분간 거품을 내어 넣었으며, 분량의 물은 전체중량 대비 52%의 비율을 첨가하고, 혼합하여 반죽을 제조하였다. 사각 오븐 팬(54×39×5 cm)에 종이 쿠킹호일을 깔고, 2.5 mL 계량스푼에 반죽을 담아 원형모양(4.5 cm)으로 지름으로 0.2 cm 두께로 성형하였으며, 170°C로 예열된 전기 데크오븐(Dae Yung, FD0-7102, Korea)에 넣고, 170°C에서 12분간 구워준다.

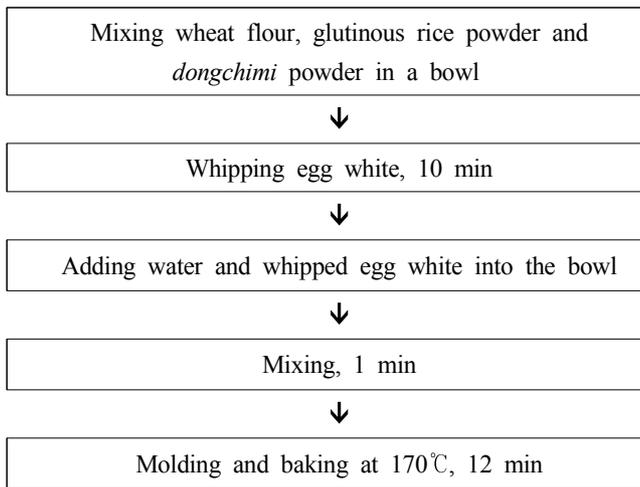
### 3. 일반성분 분석

제조된 동치미 스낵은 100 mesh로 분쇄하여 사용하였다. 일반성분은 AOAC법(AOAC 1995)에 준하여 3회 반복실험을 통하여 측정하였다. 수분은 105°C 상압가열건조법을 이용

**Table 2. Ingredients of dongchimi snack**

Groups	Ingredients (g)				
	Wheat flour & glutinous rice powder	Dongchimi powder	Egg white	Water	Total
FSA0 <sup>1)</sup>	100	0	40	140	280
FSA1	93.2	6.8	40	140	280
FSA2	86.5	13.5	40	140	280
FSA3	79.7	20.3	40	140	280

<sup>1)</sup> FSA0 : Dongchimi powder 0%.  
 FSA1 : Dongchimi powder 4.8%.  
 FSA2 : Dongchimi powder 9.6%.  
 FSA3 : Dongchimi powder 14.5%



**Fig. 1. Manufacturing process of dongchimi snack.**

하였으며, 조단백질은 Kjeldahl법에 따라 Buchi B-339 auto Kjeldahl systems로 분하였다. 조지방은 Soxhlet 법을 사용하였으며, 조회분은 건식회화법, 탄수화물은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 회분, 조지방, 조단백질을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다.

**4. 염도측정**

10배 희석된 시료를 균질화하고 1.5 mL Eppendorf 튜브용기(Eppendorf North America, Hauppauge, NY)를 이용하여 12,100 ×g에서 10분간 원심 분리한 후 상등액을 염도계 Digital Salt-Meter(Model ES-421, ATAGO Co, Japan)를 이용하여 각각의 염도를 3회 반복 측정하여 그 평균값을 구하였고, %로 표시했다.

**5. pH 및 적정산도 측정**

동치미액의 경우는 원액을 사용하여 측정하였으며, 동치

미 분말은 100배 희석한 시료를 homogenizer(Bag mixer 400 W, Interscience, Japan)로 1분 동안 균질화 시킨 후 3회 반복 측정한 후 그것의 평균값으로 하였다. 시료의 pH는 pH meter (Model PB-10, Sartorius, Germany)를 사용하여 측정하였고, 적정산도는 시료 10mL를 취하여 0.1 N-NaOH 용액으로 pH 8.3이 될 때까지 중화 적정하여 소비된 0.1 N-NaOH 양으로부터 lactic acid로 환산하여 적정산도 공식에 의해 계산하여 나타내었다.

**6. 색도 측정**

시료의 색도는 색차계(CR-300, Minolta Co.,Japan)를 사용하여 시료 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색 판 L값은 94.50, a값은 0.3032, b값은 0.3193이었다.

**7. 경도(Hardness) 측정**

스낵의 텍스처 측정은 각각의 시료를 3개씩 겹쳐 Texture analyzer(TA plus, Lioyd Co., England)를 사용하여 시료의 경도(hardness)를 측정하였다. Texture analyzer 분석조건은 Table 3과 같다.

**Table 3. Operation condition for texture profile analysis for dongchimi snack**

Measurement	Condition
Test mode and option	Hardness
Sample size	Diameter 5 × 1.5 cm
Trigger	7.1 N
Test speed	100 m/min
Probe	Cylinder type Φ 5 cm, h 5 cm

## 8. 총 식이섬유 측정

제조된 동치미 스낵에 함유된 식이섬유 함량은 효소-중량법을 사용하여 분석하였다(AOAC, 2000). 식이섬유는 수용성 식이섬유(Soluble Dietary Fiber, SDF)와 불용성 식이섬유(Insoluble Dietary Fiber, IDF)로 나누어 측정하였고, 두 종류의 합을 총식이섬유(Total Dietary Fiber, TDF)로 계산하였다. 시료 1 g에 0.5M MES/TRIS buffer 40 mL와 alpha amylase 50 µL를 가하여 95~100°C에서 15분간 진탕배양하였다. 온도를 60°C로 낮추어 protease solution 100 µL 가하여 60°C에서 30분간 진탕 후, 0.561 N HCl를 이용하여 pH를 4.0~4.7사이로 조정하였다. 반응액에 Amyloglucosidase 200 µL를 첨가하여 60°C에서 30분간 진탕한 후 시험용액으로 사용한다. 시험용액에 각각 60°C로 예열한 95% 에탄올을 4배 용량(225 mL)으로 가하고, 78% 에탄올, 95% 에탄올, 아세톤 순으로 각각 15 mL를 가하여 두 번씩 세척 및 여과한 다음, 건조기에서 105°C로 24시간 동안 건조 후 1시간 방냉하여 잔사량을 구하였다. IDF는 여과한 후 남은 잔사에 95% 에탄올 5 mL를 가하여 2회 세척 후 105°C에서 24시간 동안 건조 후 1시간 방냉하여 잔사량을 구했다. 이상과 같은 방법으로 얻은 SDF 및 IDF 잔사량을 시료 100 g당 함유된 양(g)으로 환산하여 % 단위로 표시하였으며, 총 식이섬유 함유량은 아래의 식으로부터 구하였다.

$$\text{공시험값(mg)} = \text{공시험평균잔사무게(mg)} - \text{공시험단백질량(mg)} - \text{공시험회분량(mg)}$$

$$\text{식이섬유 함량(\%)} = \frac{\text{시료의 평균잔사무게} - \text{단백질량} - \text{회분량} - \text{공시험값}}{\text{검체의 평균무게}} \times 100$$

## 9. 관능 평가

동치미 분말을 첨가한 스낵제품의 기호도 평가 패널은 세종대학교 대학원생(조리외식경영) 20~40대(평균연령 : 32세) 연령층 30명(남 : 15명, 여 : 15명)을 대상으로 선정하였다. 시료는 지름 4.5cm, 두께 0.2cm로 오븐에서 구운 스낵 제조 후 30분간 방냉 뒤 흰색 원형접시에 담아 제공하였다. 기호도 평가(Kim WJ ; Ku KH(2001)) 방법은 7점 기호척도(대단히 좋음 : 7점, 보통 : 4점, 대단히 싫음 : 1점)를 이용하여 평가하였으며, 평가 항목으로는 색(color), 향(aroma), 단맛(sweetness), 짠맛(saltiness), 쓴맛(bitterness), 바삭함(crispness), 전체적인 기호도(overall-acceptability)를 평가하였다.

## 10. 통계처리

실험결과는 SPSS(Statistics Package for the Social Science,

Ver. 12.0 for Window) package를 이용하여 평균 및 표준편차를 구하였으며, 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중 범위 시험법(Duncan's multiple range test)을 통하여  $p < 0.05$ 에서 통계적 유의성 차이를 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 동치미 분말의 일반성분 및 이화학적 특성

스낵제조에 사용된 동치미 분말은 실험방법에서 예시된 대로 동치미 발효 후 얻어진 무와 양념채소들을 열풍 건조하여 얻은 발효채소분말의 일반성분 및 이화학적 특성은 Table 4와 같다. 동치미 분말 일반성분은 수분 함량이 2.67%, 탄수화물 92.93%, 조단백 2.72%, 조지방 0.20%, 조회분 1.48%로 나타났으며, 이화학적 특성 결과 염도는 13.3%, 가용성 고형분 함량이 6.3 °Brix로 발효에서 얻어지고, 열풍건조를 통해 수용성 고형분 함량과 염도의 증가를 확인할 수 있었다. 이는 상당량의 염도, 발효취와 맛을 함유하고 있어 분말 자체만으로도 스낵제조에서 소금이나 기타 향을 위한 재료들을 더 보충하지 않아도 가능할 것으로 판단되었다. 동치미 발효가 끝마치는 시점에서의 동치미 액의 pH 4.26와 적정산도는 0.22이었으나, 동치미 분말의 pH는 5.13, 적정산도는 0.02로 나타났다. 이는 열풍건조 시 수분의 함량의 감소로 인한 것으로 판단된다.

### 2. 동치미 분말첨가 스낵의 일반성분 분석

동치미 분말 첨가량을 달리하여 제조한 스낵의 일반성분 분석결과는 Table 5와 같다. 수분함량은 동치미 분말 첨가량

Table 4. Proximate composition of *dongchimi* powder

Analysis		DCP <sup>1),2)</sup>
Proximate composition (%)	Moisture	2.67±0.12
	Carbohydrate	92.93±0.42
	Crude protein	2.72±0.02
	Crude fat	0.20±0.14
	Crude ash	1.48±0.02
General component	pH	5.13±0.24
	Titrateable acidity	0.02±0.00
	Salinity (%)	13.33±0.58
	Soluble solids (°Brix)	6.30±0.06

<sup>1)</sup> DCP : *Dongchimi* powder.

<sup>2)</sup> *Dongchimi* fermentation was stopped at pH 4.26 (titrateable acidity 0.22) to prepare DCP.

을 달리하여 제조된 스낵시료의 경우, 시료 FSA0, FSA1, FSA2, FSA3의 수분함량은 각각 5.40%, 4.37%, 8.40%, 그리고 10.73%의 수분함량을 보여 동치미 파우더 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 탄수화물 함량은 Table 5에서 나타난 바와 같이, 동치미 분말의 첨가량이 증가함에 따라 총탄수화물의 함량이 줄어들음을 확인할 수 있는데, 이는 스낵제조에 사용된 밀가루와 찹쌀가루의 함량이 많고, 동치미 분말 첨가량이 적을수록 더 큰 값을 나타내 스낵섭취 후 체내로 흡수되고, 에너지화 될 수 있는 탄수화물의 함량이 동치미 분말을 첨가하게 되면 감소되었다. 조단백질의 경우는 동치미 분말의 첨가에 따라 다소 감소하는 경향을 보이기는 하였으나, 그 감소의 폭이 크지 않았다. 이는 gluten과 같은 단백질 함량이 비교적 높은 밀가루의 양이 줄고, 상대적으로 단백질함량이 낮은 동치미 분말의 첨가량이 증가하였기 때문으로 판단되어진다. Shin MD (1988)연구에 따르면 시판 스낵식품의 단백질 함량은 4.7~33% 범위이며, 원료의 종류(옥수수, 쌀, 보리, 귀리, 밀가루)에 따라 단백질함량이 달라지는데, 원료가 밀가루인 스낵이 비교적 높은 단백질 함량을 가졌다. 조지방 함량은 대조군인 FSA0이 0.68%이었으며, 동치미 분말 첨가스낵은 각각 FSA1(0.54%), FSA2(0.59%), FSA3(0.74%)로 모든 시료가 조지방 1% 미만의 결과 값을 나타내었다. 이는 본 실험에서 제조된 스낵과 유사한 외부형태(지름 약 6 cm, 두께 약 0.1 cm)의 N사와 O사의 유당처리 시판스낵 2종(조지방 함량, A제품; 33.90%, B제품; 25.70%)의 조지방 함량을 비교 실험한 결과, 본 실험에서 제조된 동치미 스낵제품과 지방함량을 비교해 보았을 때 약 25% 이상의 차이를 보였다. 이는 제조된 시료가 일반적으로 제과제빵에서 반죽 시 사용되는 버터나 유지의 사용이 없었으며, 유당처리가 아닌 오븐에서 굽는 공정을 이용하였기 때문이다. 열량을 비교하여 보면 동치미 첨가 스낵은 10 g당 35.6~

36.2 kcal로 이는 N사, O사의 유당처리 제품 각각 10 g당 51.0 kcal, 55.5 kcal보다 탄수화물의 저감과 함께 지방함유량을 줄임으로 하여 현재 소비자들이 선호하는 저열량 스낵에 맞는 형태로 판단되었다. 조회분 함량은 사용된 동치미 분말이 1.48%이었으며, 동치미 분말을 포함하지 않은 대조군(FSA0)은 0.07%로 가장 낮은 무기질 함량을 나타냈으며, 동치미 분말 첨가량이 증가함에 따라 0.58~1.72%로 증가함을 보여주었다. 이는 동치미 제조에 사용된 채소인 무 이외의 부재료 및 동치미 발효에서의 무기질 물질들이 동치미 분말을 통해 스낵제조에 첨가함이 증가함을 볼 수 있었다. 이는 채소의 무기질을 스낵제조와 가공을 통해서도 공급이 가능할 수 있을 것으로 판단되었다.

### 3. 동치미 분말첨가 스낵의 염도, pH, 색도 및 경도

제조된 동치미 분말의 염도는 13.33%이었으며, 이 분말을 이용하여 제조한 스낵의 염도는 대조군인 FSA0는 0.66%, 동치미 분말 첨가에 따라 각각 염도가 1.31~3.30%로 동치미 분말의 첨가량이 증가할수록 염도가 증가하였다. 일반적으로 스낵의 제조 시 식염의 첨가가 일반적인 것을 감안하면 동치미 분말을 이용하여도 사용되는 식염을 대체할 수 있을 것으로 판단하였다. 스낵의 pH는 동치미 분말의 pH인 5.13로 나타났으나, 제조 스낵은 이보다 높은 6.52~6.82 범위이고, 동치미 분말 첨가량에 따라 유의적인 차이가 없는 것으로 미루어 볼 때 분말 이외의 재료인 밀가루, 찹쌀가루, 물, 계란흰자 등에 의해 pH가 일부 증가한 것으로 판단되었다.

동치미 분말 첨가량을 달리하여 제조한 스낵의 색도 측정 결과는 Table 6과 같다. 스낵의 L값은 동치미 분말이 74.64인데 비해 대조군이 77.09로 높게 측정되었으며, 동치미 분말 첨가량에 따라 70.48(FSA1), 68.58(FSA2), 61.54(FSA3)로 동치미 분말 첨가량이 증가할수록 명도가 감소하였다. 이는 밀

Table 5. Proximate composition of *dongchimi* snack

Groups	Moisture content (%)	Carbohydrate (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude ash (%)
FSA0 <sup>1)</sup>	5.40±0.72 <sup>bc</sup>	70.70±1.91 <sup>a</sup>	23.15±0.57 <sup>a</sup>	0.68±0.05 <sup>ab</sup>	0.07±0.01 <sup>d</sup>
FSA1	4.37±2.23 <sup>c</sup>	72.53±4.26 <sup>a</sup>	21.98±0.74 <sup>b</sup>	0.54±0.01 <sup>b</sup>	0.58±0.03 <sup>c</sup>
FSA2	8.40±1.31 <sup>ab</sup>	69.77±2.42 <sup>a</sup>	19.97±0.08 <sup>c</sup>	0.59±0.11 <sup>ab</sup>	1.27±0.21 <sup>b</sup>
FSA3	10.73±2.70 <sup>a</sup>	67.72±4.84 <sup>a</sup>	19.09±0.65 <sup>c</sup>	0.74±0.04 <sup>a</sup>	1.72±0.03 <sup>a</sup>
F-value	6.950 <sup>*</sup>	0.628 <sup>NS</sup>	31.771 <sup>***</sup>	3.918 <sup>NS</sup>	142.389 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> FSA0 : *Dongchimi* powder 0%.

FSA1 : *Dongchimi* powder 4.8%.

FSA2 : *Dongchimi* powder 9.6%.

FSA3 : *Dongchimi* powder 14.5%.

<sup>NS</sup> not significant, \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a~d</sup> Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

**Table 6. pH, salinity, Hunter's color values and hardness of dongchimi snack**

Groups	FSA0 <sup>1)</sup>	FSA1	FSA2	FSA3	F-value	
pH	6.82±0.01 <sup>b</sup>	6.87±0.01 <sup>a</sup>	6.52±0.02 <sup>c</sup>	6.53±0.05 <sup>c</sup>	164.765 <sup>***</sup>	
Salinity (%)	0.66±0.00 <sup>d</sup>	1.31±0.00 <sup>c</sup>	1.98±0.00 <sup>b</sup>	3.30±0.00 <sup>a</sup>	65,681.143 <sup>***</sup>	
Hunter's color value	L	77.09±0.92 <sup>a</sup>	70.48±0.66 <sup>b</sup>	68.58±0.82 <sup>c</sup>	61.54±1.01 <sup>d</sup>	165.352 <sup>***</sup>
	a	1.54±0.18 <sup>b</sup>	4.56±0.35 <sup>a</sup>	4.92±0.33 <sup>a</sup>	3.98±2.02 <sup>a</sup>	6.407 <sup>*</sup>
	b	21.68±0.80 <sup>a</sup>	21.27±0.60 <sup>a</sup>	21.51±0.46 <sup>a</sup>	20.01±0.05 <sup>b</sup>	5.673 <sup>*</sup>
Hardness (kgf)	3.68±3.10 <sup>a</sup>	5.79±3.41 <sup>a</sup>	4.86±2.49 <sup>a</sup>	2.32±0.51 <sup>a</sup>	0.979 <sup>NS</sup>	

<sup>1)</sup> FSA0 : Dongchimi powder 0%.

FSA1 : Dongchimi powder 4.8%.

FSA2 : Dongchimi powder 9.6%.

FSA3 : Dongchimi powder 14.5%.

<sup>NS</sup> not significant, \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a~d</sup> Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

가루나 찹쌀가루보다 낮은 L값을 나타내는 동치미 분말이 스낵의 명도에 영향을 끼친 것으로 판단되며, 이는 생선 곱탕 잔사를 이용한 스낵의 제조(Heu MS *et al* 2008), 건조양파착즙박과 건조양파를 이용한 압출스낵의 물리적 특성(Kee HJ *et al* 2001) 연구에서 분말 첨가량이 증가할수록 스낵의 명도가 유의적으로 감소하였다는 연구결과들과 같이 일반 밀가루의 명도가 첨가하는 식재료들에 의해 감소되는 결과로 해석할 수 있다.

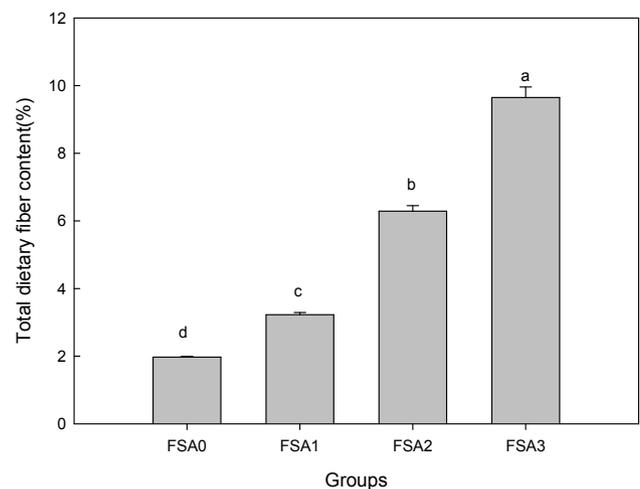
적색도를 나타내는 a값은 동치미 분말이 -1.92로 녹색도 값을 가지는데 비해 대조군이 1.54, 동치미 분말 첨가군에서는 4.56~3.98로 동치미 분말 첨가군의 적색도가 동치미 분말 및 대조군 대비 높은 값을 가졌으며, 황색도를 나타내는 b값은 대조군(FSA0)과 동치미 분말 첨가량 9.6% 첨가군(FSA2)간에는 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 동치미 분말 첨가량 14.5% 첨가군(FSA3)과는 유의적인 차이를 나타내었다.

스낵에 있어 식감에 중요 영향을 끼치는 경도를 측정하였다. 동치미 분말 첨가량을 달리하여 제조한 스낵의 경도는 Table 6에 나타내었다. 동치미 스낵의 경도는 대조군이 3.68 kgf(FSA0)에 비해 동치미 분말 첨가량에 따라 경도는 높거나 낮았는데, 각각 5.79 kgf(FSA1), 4.86 kgf(FSA2), 2.30 kgf(FSA3) 순으로 나타났으나, 유의적인 차이는 없었다. 이러한 결과는 산수유 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성(Ko HC 2010) 연구에서 가루 첨가량이 증가할수록 쿠키의 경도가 감소하는 경향을 나타내는 연구결과와 일치하였다. 건조 분말 형태의 동치미 분말을 반죽에 첨가할 때, 동치미 분말의 양이 증가할수록 스낵의 경도가 감소하는데, 이는 동치미 분말 함량이 증가할수록 글루텐의 감소로 인한 반죽 결합력의 약화로 인하

여 경도가 감소한 것으로 판단된다.

#### 4. 총 식이섬유 함량

제조된 스낵의 총 식이섬유 함량은 Fig. 2와 같다. 제조된 동치미 분말의 총 식이섬유 함량은 건량 대비 29.78%로, 이 분말을 이용하여 제조한 스낵의 총 식이섬유 함량은 1.97%(FSA-0), 동치미 분말 첨가량에 따라 3.23%(FSA1), 6.29%(FSA2), 9.65%(FSA3)로 나타났다. 무에 들어있는 식이섬유를 충분히 섭취하면 장의 연동운동을 자극하여 배변을 촉진하고, 동시에 보수성이 강해 변을 부드럽게 하여 변비를 예방한다는 연구(Baik SO *et al* 2004)와 같이, 동치미 분말 첨가한 스낵 제조 시 식이섬유섭취로 인한 건강기능성을 기대할 수 있을 것으로 판단된다.



**Fig. 2. Total dietary fiber content of dongchimi snack.**

### 5. 동치미 분말첨가 스낵의 관능평가

동치미 분말 첨가 스낵을 구운 후 1시간 상온에서 식힌 뒤 관능 평가한 결과는 Table 7과 같았다. 색(color)은 시료간의 유의적인 차이를 보였으며, 동치미 분말 14.5%(건량 대비)첨가 시료가 높은 점수를 나타냈다. 향(aroma), 단맛(sweetness), 짠맛(saltiness), 쓴맛(bitterness)의 경우 시료 간의 유의적인 차이를 나타내지 못하였다.

위 결과와 동치미 분말 첨가 함량에 따른 스낵의 품질 특성 분석결과와 비교해 보았을 때, 유의적인 차이를 보이지 않았던 관능검사의 단맛, 짠맛은 실제 품질 특성분석인 가용성 고형분인 °Brix와 염도에서도 유의적인 차이를 나타내지 못했다.

따라서 스낵 제조 시 동치미 분말 첨가량에 따라 향(aroma), 단맛(sweetness), 짠맛(saltiness), 쓴맛(bitterness)은 영향을 주지 않는 것으로 판단된다. 바삭함(crispness)은 동치미 분말 첨가량에 따라 시료 간의 유의적 차이를 나타내었으며, FSA1 시료가 가장 높은 점수를 나타냈다. 전체적 기호도(overall acceptance)는 시료간의 FSA2까지는 유의적인 차이를 보이지 않았지만, FSA1 시료가 가장 높은 점수를 나타냈다. 이 결과로 보아 스낵의 전체적 기호도는 바삭함이 가장 큰 영향을 주는 것으로 판단이 되며, 비록 유의적인 차이를 나타내지는 않았으나, 동치미 스낵 제조 시 동치미 분말 4.8%(FSA1) 첨가 스낵이 관능적으로 가장 좋은 것으로 판단된다.

### 요약 및 결론

본 연구는 동치미 부산물을 원료로 하여 식이섬유 기능성을 갖고 있는 발효 채소 분말을 이용하여 지방 무 첨가 스낵

을 제조하였다. 동치미 분말을 이용한 스낵의 품질 특성을 분석하기 위해 염도, pH, 수분함량, 경도, 색도, 일반성분 측정 및 관능평가를 실시하였으며, 동치미 분말 첨가량에 따라 스낵의 수분함량은 5.40~10.73%이며, 경도는 2.30~5.79 kgf 로 수분함량이 증가할수록 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 동치미 분말 첨가량이 증가함에 따라 경도가 낮아지는 경향을 나타냈다. 스낵의 조단백질 함량은 대조구가 23.15%, 동치미 분말 첨가량에 따라 21.98~19.09%로 분말 첨가량이 증가할수록 조단백질 함량이 감소하였다. 조지방 함량은 0.54~0.74%로 1% 미만이었으며, 총 식이섬유는 대조구 1.96% (w/w, 건량기준)이었으며, 동치미 발효 채소분말 첨가량이 증가함에 따라 3.18%, 6.36%, 9.54%으로 나타났다. 관능검사에서는 동치미파우더 4.8%를 첨가한 실험군 스낵(FSA1)이 다른 스낵(FSA0, FSA2, FSA3)에 비해 높은 관능 기호도를 나타냈다. 따라서 시판스낵과 비교 시 본 스낵은 지방 무첨가로 지방함량이 낮고, 스낵에 동치미 분말을 첨가하여 일반 스낵에 비해 높은 식이섬유 함량을 가지므로 가공식품으로 상품 개발 가능성 있음을 확인할 수 있었다.

### 감사의 글

본 연구는 2014년도 국가식품클러스터지원센터에서 시행한 국제공동 R&D 지원 사업 용역연구과제 사업비에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

### REFERENCES

AOAC (1995) Official Methods of Analysis. 16<sup>th</sup> ed. Asso-

Table 7. Mean scores of preference test for *dongchimi* snack

Groups	Sensory characteristics						
	Color	Aroma	Sweetness	Saltiness	Bitterness	Crispness	Overall acceptance
FSA0 <sup>1)</sup>	4.233 <sup>2)a4)</sup>	3.233 <sup>a</sup>	3.733 <sup>a</sup>	3.700 <sup>a</sup>	3.667 <sup>a</sup>	5.900 <sup>ab</sup>	4.700 <sup>a</sup>
FSA1	3.867 <sup>ab</sup>	3.867 <sup>a</sup>	3.967 <sup>a</sup>	3.567 <sup>a</sup>	3.333 <sup>a</sup>	6.100 <sup>a</sup>	5.033 <sup>a</sup>
FSA2	4.567 <sup>a</sup>	3.767 <sup>a</sup>	3.700 <sup>a</sup>	3.567 <sup>a</sup>	3.767 <sup>a</sup>	5.267 <sup>b</sup>	4.367 <sup>a</sup>
FSA3	3.267 <sup>b</sup>	3.267 <sup>a</sup>	3.500 <sup>a</sup>	3.533 <sup>a</sup>	3.200 <sup>a</sup>	2.000 <sup>c</sup>	2.300 <sup>b</sup>
F-value	4.213 <sup>**3)</sup>	1.592 <sup>NS</sup>	0.454 <sup>NS</sup>	0.104 <sup>NS</sup>	0.953 <sup>NS</sup>	57.965 <sup>****</sup>	28.866 <sup>****</sup>

<sup>1)</sup> FSA0 : *Dongchimi* powder 0%.

FSA1 : *Dongchimi* powder 4.8%.

FSA2 : *Dongchimi* powder 9.6%.

FSA3 : *Dongchimi* powder 14.5%.

<sup>2)</sup> Mean : 7 point scale (0: none, 1: very weak, 4: normal, 7: very strong).

<sup>NS</sup> not significant, \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*\*\*  $p < 0.0001$ .

<sup>a~c</sup> Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

- ciation of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA.
- AOAC (2000) Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists (No. 991.43). Washington DC, USA.
- An HJ (2012) Characteristic of exopolysaccharide producing lactic acid bacteria isolated from *kimchi* and its application for development of rice yogurt. *MS Thesis* Sejong University, Seoul. pp 37-39.
- Ann YG (2001) *Dongchimi* fermentation for drinks. *Korean J Food Nutr* 14: 46-51.
- Baik SO, Kim HK, Lee YH, Kim YS, Ryu MH (2004) Preparation of active fraction from radish water extracts for improving the intestinal functions and constipation activities. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47(3): 315-320.
- Barillari J, Iori R, Papi A, Orlandi M, Bartolini G, Gabbanini S, Pedulli GF, Valgimigli L (2008). Kaiware daikon (*Raphanus sativus* L.) extract: a naturally multipotent chemopreventive agent. *J Agric Food Chem* 56: 7823-7830.
- Burkitt DP (1971) Epidemiology of cancer of the colon and rectum. *American J Cancer* 28(1): 3-13.
- Cho YB, Park WP, Hur MS, Lee YB (2004) Effect of adding freeze-dried *kimchi* powder on flavor and taste of *kimchi* snacks. *Korean J Food Sci Technol* 36: 919-923.
- Gordon DT (1989) Function properties vs physiological action of total dietary fiber. *Cereal Foods World* 34: 517.
- Heu MS, Park SH, Kim HS, Jee SJ, Kim HJ, Han BW, Ha HJ, Kim JG (2008) Preparation of snack using residues of fish *gomtang*. *Korean J Food Nutr* 37: 97-102.
- Jang EY, Jin TY, Eun JB (2006) Properties of puffed mulberry-rice snack, *ppeongtuigi* by pellet with mulberry leaf and brown rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 38: 756-761.
- Jo YK (2007) Quality characteristics of yogurt with sea tangle, radish, and yacon and its effect on the relief of constipation. *MS Thesis* Sook Myung University, Seoul. pp 18-21.
- Kim WJ, Ku KH(2001) Sensory Evaluation Techniques Food. Hyoilbooks, Korea. pp 74-94.
- Kee HJ, Ryu GH, Park YK (2001) Physical properties of extruded snack made of dried onion and onion pomace. *Korean J Food Nutr* 30: 64-69.
- Kim HG (2011) Development of functional *dongchimi naengmyeum* broth, *MS Thesis* Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju. pp 1-71.
- Kim HR (2003) Quality characteristics of *naengmyon* broth added with *dongchimi*. *Ph D Dissertation* Dankook University, Seoul. pp 1-203.
- Ko HC (2010) Quality characteristics of sugar snap-cookie with added *Cornus fructus*. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 957-962.
- Ko YJ, Joo NM (2005) Quality characteristics of optimization of iced cookie with addition of jinuni bean(*Rhynchosia volubilis*). *Korean J Food Cookery Sci* 21: 514-527.
- MFDS (2013) Food Code. Notification 2013-204. Ministry of Food and Drug Safety, Cheongju, Korea.
- Park JU (2004) Quality of *naengmyon* broth affected by *dongchimi* liquid fermented with wasabi(*Wasabia japonica* Matsum). *MS Thesis* Dankook University, Seoul. pp1-252.
- Park SW (1995) Identification of the lactic acid bacteria isolated from *dongchimi* juice and chemical and microbiological changes during *dongchimi* fermentation. *Ph D Dissertation* Sejong University, Seoul. p 18.
- Shin MD (1988) Proximate composition, mineral and fatty acid composition of snack foods. *Korean J Dankook University*, Seoul. 22: 443-454.
- Um DH, Chang HG, Kim JG and Kim WJ (1997) Optimal temperature and salt concentration for low salt *dongchimi* juice preparation. *Korean J Food Cookery Sci* 13: 578-584.
- Yu JH (2012) Effect of moisture content and temperature on physicochemical property of instant puffed rice snack. *MS Thesis* Kongju National University, Kongju. p 1.

---

Date Received	Jul. 23, 2014
Date Revised	Dec. 6, 2014
Date Accepted	Dec. 12, 2014