

콜라겐을 첨가한 양갱의 항산화 활성과 품질특성

†최진영

신한대학교 식품조리과학부 식품영양전공

Antioxidative Capacity and Quality Characteristics of *Yanggaeng* with Added Collagen Powder

†Jin-Young Choi

Major in Food and Nutrition, Division of Food Science and Culinary Arts, Shinhan University, Uijeongbu 480-701, Korea

Abstract

This experiment was carried out to find the quality characteristics of *yanggaeng* added antioxidant rich collagen powder in the color, sugar contents, texture, radical scavenging activity and electronic nose detected flavor. L value and a value kept decreased as the more collagen powder was added in the *yanggaeng* while b value was increased significantly at the same time. Sugar contents was increased significantly from 43 °Brix in the control to 48% in the 10% treatment ($p<0.05$). Hardness in the 10% treatment of collagen powder increased biggest among the treatments but springiness decreased when hardness increased. And adhesiveness, cohesiveness, gumminess and chewiness were also increased with more the collagen powder in the treatments, therefore 10% treatment showed biggest result significantly. Radical scavenging activity kept increased with higher addition of collagen powder and it resulted 60% of radical scavenging activity in the 10% treatment. In the flavor test under electronic nose experiment, 10% of collagen powder treatment was believed it flavored most for it was found in the furthest from the AIR location. Control was found also in the nearest from the AIR, which meant it has least flavor than any other treatment. Also 2.5% and 5% of collagen powder added treatments showed little differences of flavor from control, which meant 5% of treatment was believed idea condition in the treatments. With the above experimental results, 5% of collagen powder treatment in the *yanggaeng* manufacturing was chosed as the best mixture ratio in the test.

Key words: *yanggaeng*, collagen powder, antioxidant activity, electronic nose

서론

콜라겐은 결합조직의 교원섬유 주성분으로 뼈와 인대를 연결시켜주며, 피부조직에서도 탄력성을 유지해주는 역할을 하고 있다(Yang & Ko 2002) 또한 동물성 원료로서의 콜라겐은 의약품(Ashley 등 2008; Kwon 등 2008), 화장품(Kang KH 2012), 식품분야에서도 결착제, 물성개량제, 증량제 등으로 여러 분야에서 다양하게 사용되고 있는 실정이다. 최근에는 콜라겐 유래 펩타이드에서 면역(Jeong 등 2008), 항균(Kim 등 2009; Lee JH 2008) 작용, 항고혈압 효과(Tonnesen 등 2000)를 보이

고 있으며, Lee & Jeong(2009)은 콜라겐의 hydroproline peptide를 이용하여 쥐의 항혈전 용해 작용을, 콜라겐을 첨가한 국수에서의 항산화 활성(Kwon 등 2013)과 같은 다양한 기능적 특성이 밝혀지면서 콜라겐 유래펩타이드에 대한 관심도와 연구가 활발히 진행되고 있는 실정이다. 콜라겐 유래 펩타이드 중 특히 해양생물 유래 펩타이드에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이들 펩타이드를 이용하여 식품 첨가물과 기능성식품 소재로 이용하려는 연구가 활발히 진행 중인데, 펩타이드는 생리활성을 그대로 유지할 뿐 아니라, 물과의 높은 결합력도 가지고 있다(Jeong 등 2008). 따라서 섬유상 단백질인

† Corresponding author: Jin-Young Choi, Major in Food and Nutrition, Division of Food Science and Culinary Arts, Shinhan University, Uijeongbu 480-701, Korea. Tel: +82-31-870-3517, Fax: +82-31-870-3519, E-mail: bluechoi@shinhan.ac.kr.

콜라겐 함유의 장점을 극대화시켜 부가가치를 높이는 효과적인 활용방안이 필요한 것으로 사료된다.

양갱은 한천, 설탕, 양금을 이용하여 만들어지며, 주원료인 한천은 해조류에서 추출하여 얻을 수 있으며, 식이섬유가 풍부하고 저농도에서도 보수력이 대단히 큰 겔을 형성하여 다이어트 식품으로 각광을 받고 있다(Jang & Kim 2013). 부재료로 사용하는 팔은 비타민 B₁이 곡류 중에 가장 많이 함유되어 있으며, 식이섬유가 풍부하고, 사포닌 성분을 포함하고 있기 때문에 전통음식인 팔죽을 비롯하여 떡, 빵, 과자, 팔빙수 등의 양금 및 양갱 재료로 널리 사용되고 있다(Sung SB 2012). 또한 양갱의 고열량 식품으로 간식(Han & Kim 2011)이나 디저트로 각광을 받고 있으면서 많은 소비자층을 만족시키기 위하여 최근에는 기능성 재료를 첨가한 다양한 양갱을 제조하고 있는 실정이다. 현재 시판되고 있는 양갱의 종류도 다양하여 팔양갱, 고구마양갱, 호박양갱, 딸기양갱, 녹차양갱, 매실양갱 등(Jeong BM 2004)이 있으며, 이외에도 기능성 양갱의 향산화 활성을 연구한 Han & Chung(2013)은 블루베리 분말을 첨가하였고, Na & Lee(2014)는 백하수오분말을 이용하였으며, 발효홍삼(Kim 등 2012), 발효숙성마늘(Kwak 등 2009), 더덕가루와 더덕겔질농축액(Kim & Chae 2011), Chae & Jung 2013) 등 많은 연구가 이루어지고 있는 실정이다.

따라서 본 실험에서는 동물성 단백질로 향산화 활성이 풍부한 콜라겐을 첨가하여 양갱을 제조하였으며, 제조한 양갱의 향산화 활성과 전자코를 측정하여 기능성 식품으로서의 품질특성을 연구하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용된 콜라겐 분말(헬스하우스, 캐나다산), 한천 분말(정우식품, 국내산), 올리고당(제일제당, 아산, 한국),

소금(해표)은 구입하여 사용하였다. 실험에 사용된 시료는 실온에서 보관하면서 재료로 사용하였다.

2. 양갱의 제조

양갱 제조는 Table 1과 같은 배합비로 하여 제조하였다. 콜라겐 양갱의 제조는 가루 한천 10 g을 녹인 후, 물 200 g에 녹인 한천을 넣고 10분간 저어가면서 가열하였다. 이후 올리고당과 소금을 첨가하고, 5분 동안 증발에서 가열한 후 불을 끄기 전에 콜라겐을 넣고 잘 풀어지도록 교반한 다음 양갱 몰드(10×5×3 cm)에 부어 1시간 실온에서 굳혔다. 제조된 양갱은 실온에서 방치하면서 식히고, 수분이 증발되지 않도록 뚜껑을 닫아 냉장조건에서 4시간 동안 굳힌 후 시료로 사용하였다.

3. 품질 특성 분석

1) 색도(Color)

시료를 5×5 cm의 크기로 잘라 색도계(Color meter CR-400, Minolta, Co, Japan)를 사용하여 L(lightness, 명도), a(redness, 적색도), b(yellowness, 황색도)를 3회 반복하여 측정된 후 평균값을 나타내었다. 이 때 사용된 표준백판은 L=96.35, a=0.17, b=1.79이었다.

2) 당도(°Brix)

양갱 시료의 당도는 당도계(N1, ATAGO, Japan)를 사용하여 3회 반복 실험으로 당함량을 측정하였다.

3) 조직감(TPA)

시료를 3.0×3.0×2.0 cm 크기로 일정하게 절단한 후 Texture analyzer(TA-XT2i, stable micro system. UK)를 이용하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 부서짐성(brittleness)을 측정하였다. 이 때 texture

Table 1. Formulas for preparation of the yanggaeng with added collagen powder

Groups	Distilled water (mL)	Oligosaccharide (g)	Gollagen power (%)	Agar powder (g)	Salt (g)
Control ¹⁾	300	150.0	0.0	10	2
CP2.5 ²⁾	300	147.5	2.5	10	2
CP5.0 ³⁾	300	145.0	5.0	10	2
CP7.5 ⁴⁾	300	142.5	7.5	10	2
CP10 ⁵⁾	300	140.0	10.0	10	2

¹⁾ Control: Prepared with collagen powder 0%

²⁾ CP2.5: Yanggaeng with added collagen powder 2.5%

³⁾ CP5.0: Yanggaeng with added collagen powder 5%

⁴⁾ CP7.5: Yanggaeng with added powder 7.5%

⁵⁾ CP10: Yanggaeng with added collagen powder 10%

analyzer의 측정 조건은 pre test speed 1.0 mm/sec, test speed 2.0 mm/sec, post test speed 5.0 mm/sec, distance 5.0 mm, time 5.0 sec, trigger force 5.0 g으로 설정하여 분석하였다. Plunger diameter 10 mm(No. 25)로 3회 반복 측정하여 평균치를 나타내었다.

4) 총 항산화력: ABTS 라디칼 제거능

총 항산화력의 측정은 ABTS radical cation decolorization assay 법에 의해 시행하였다(Re 등 1999, Dewanto 등 2002). 시료 10 g에 에틸알코올 20 mL를 가하여 stirrer로 균질화 한 후, 3,600 rpm에 20분간 원심 분리하였다. ABTS 라디칼 용액은 10 mM의 ABTS 용액과 10 mM의 potassium persulphate 용액을 7.4:2.6의 비율로 혼합한 후, 하루 동안 37°C 암소에서 방치하여 ABTS 라디칼을 형성시킨 후 phosphate-buffered saline 완충용액으로 5배 희석한 용액 150 µL를 양갱시료 50 µL와 혼합하여 상온의 암소에서 30분간 반응시킨 후 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. ABTS 라디칼 제거능은 다음의 식에 의해 전자공여능을 산출하였다.

$$\text{전자공여능} = \frac{\text{무첨가구의 흡광도} - \text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}} \times 100$$

5) 전자코를 이용한 분석

8가지 시료를 각각 1 g과 2 g을 10 mL vial에 sampling 한 후 70°C에서 10분간 350 rpm으로 교반하고, 110°C의 주입구 온도를 유지한 가운데 index syringe로 농축하여 주입하였다. Headspace 분석 시 syringe purge는 9.9초를 유지한 후 thermostated tray holder에 놓은 후 2.5 mL를 취하여 시료로 사용하였으며, headspace system을 이용하여 시료의 기체성분을 분석하였다. 시료는 자동 시료채취기가 연결된 전자코(SMart Nose 300, SMart Nose, Marin-Epagnier, Switzerland)로 분석하였다. 분석에 사용된 전자코는 질량분석기(Quadrupole Mass Spectrometer, Balzers Instruments, Masin-Epagnier, Switzerland)가 연결되어 있으며, 휘발성 물질들은 70 eV에서 이온화시켜 180초 동안 생성된 이온물질을 사중극자(quadrupole) 질량 필터링을 거친 후 특정 질량 범위(10~200 amu)에 속하는 물질을 정수단위로 측정하여 channel 수로 사용하였다. 실험분석 초기에 공기 시료를 대조구로 사용하였으며, 각각의 시료는 3회 반복을 실시하였다.

(1) 전자코 판별함수분석(Discriminant Function Analysis)

DFA는 판별함수 분석으로서 휘발성 성분으로부터 생성되는 10에서 200 amu의 ion fragment 중 각 시료 간에 차별성이

높은 20~30여 개의 fragment(m/z)를 독립변수로 선택하였다. 선택된 독립변수의 해당 감응도 값을 이용하여 다음 식에 따라 판별함수분석(DFA)을 실시하였으며, 종속변수에 영향을 주는 독립변수를 검정하였다.

$$DFA=B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3\cdots\cdots\cdots + B_nX_n$$

B₀는 constant값이고, B₁는 coefficients를, X는 각각의 amu 값에서의 감응도를 나타낸다. 이들 독립변수 중에서 종속변수를 예측할 수 있는 판별함수 값은 DF₁, DF₂, DF₃.....DF_n으로 나타났다. 여러 독립변수들 중에서 종속변수에 영향력을 주는 순서를 기준으로 DF₁과 DF₂를 비교하여 각 시료간의 휘발성분의 차이를 전체적인 패턴으로 나타내었다.

(2) 전자코 통계분석

각기 다른 channel의 감응도는 matrix 형태로 기록되었으며, 이온화되어 얻어진 분자들 중 차별성이 높은 분자량(m/z)을 갖는 variables 그룹을 선정하여 판별함수분석을 실시하였다. 이때 사용된 소프트웨어는 SMart Nose statistical analysis software를 사용하였다.

4. 통계분석

본 실험에서 얻어진 결과의 통계분석은 SAS/PC+(SAS, 1999) 프로그램을 사용하여 ANOVA로 분석한 후 Duncan's multiple range test에 의해 실험군 간의 차이를 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 색도

콜라겐 분말을 첨가한 양갱의 색도를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 명도를 나타내는 L값은 콜라겐 무첨가 처리구에서 30.57로 높게 나타났고, 콜라겐 첨가구에서는 28.40~28.92로 밝기가 감소하였으나, 콜라겐 첨가 처리구별로는 유의적 차이는 나타나지 않았다. 또한 적색도를 나타내는 a값에서도 콜라겐 무첨가구에서 1.00으로 적색도가 가장 컸으며, 콜라겐 10% 첨가구는 0.56으로 적색도가 작았으나, 콜라겐을 첨가한 처리구간에는 유의적 차이를 보이지 않았다. 반면에 황색도 b값은 콜라겐 분말을 첨가하면서 황색도 값이 크게 증가되어 무처리구가 3.69로 가장 적었고, 10% 첨가구에서 4.89로 가장 황색도가 컸다(p<0.05). 이는 콜라겐 분말의 흰색 색깔 때문에 콜라겐함량이 증가하면서 적색도와 황색도 값이 증가하는 것으로 판단된다. 이는 Kwon 등(2013)이 연구한 콜라겐을 첨가한 국수에서도 콜라겐 첨가량이 증가할수록 명도값은 감소하고, 적색도가 줄어드는 것과 일치함을 보였다.

Table 2. Color value and sugar content of the yanggaeng with added collagen powder

	Color			Sugar content (°Brix)
	L	a	b	
Control ¹⁾	30.57±0.32 ^a	1.00±0.13 ^a	3.69±0.16 ^c	43.0±0.1 ^d
CP2.5 ²⁾	28.92±0.36 ^b	0.89±0.03 ^a	4.38±0.22 ^b	44.0±0.1 ^c
CP5.0 ³⁾	28.69±0.35 ^b	0.90±0.11 ^a	4.32±0.14 ^b	44.0±0.1 ^c
CP7.5 ⁴⁾	28.45±0.46 ^b	0.78±0.18 ^a	4.63±0.34 ^{ab}	47.0±0.1 ^b
CP10 ⁵⁾	28.40±0.84 ^b	0.56±0.01 ^b	4.89±0.23 ^a	48.0±0.1 ^a

¹⁾ Control: Prepared with collagen powder 0%

²⁾ CP2.5: *Yanggaeng* with added collagen powder 2.5%

³⁾ CP5.0: *Yanggaeng* with added collagen powder 5%

⁴⁾ CP7.5: *Yanggaeng* with added collagen powder 7.5%

⁵⁾ CP10: *Yanggaeng* with added collagen powder 10%

* Values with different superscripts within a column (^{a-d}) were significantly different ($p<0.05$).

2. 당도

콜라겐 분말을 첨가한 양갱의 당도를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 콜라겐 분말 첨가량이 증가할수록 당도도 증가하여 콜라겐 무처리구에서는 43 °Brix에서, 콜라겐 10% 첨가구에서는 48.0 °Brix로 당도가 크게 증가되었다($p<0.05$). 처리구별로는 2.5%와 5% 처리구에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

3. 조직감(TPA)

콜라겐 분말 첨가량을 달리한 양갱의 조직감은 Table 3과 같다. 경도(hardness)는 콜라겐 분말을 첨가한 처리구에서 유의적으로 증가하여 콜라겐 10% 첨가구에서 3,299.73 g으로 가장 크게 증가하였다. 이는 콜라겐이 가열에 의해 젤라틴으로 되었기 때문에 경도가 증가한 것으로 생각된다. 반면에 탄력성(springiness)은 경도가 증가할수록 감소함을 나타내 콜라겐 분말 10% 첨가구에서 0.96으로 가장 낮은 값을 보였다($p<0.05$). 또한 부착성(adhesiveness)은 콜라겐 무첨가구가 -24.2

로 가장 낮았고, 콜라겐 분말 함량이 증가할수록 증가하여 10%에서 -15.42로 유의적으로 가장 크게 나타났다. 응집성(cohesiveness)의 경우도 콜라겐 분말 첨가구가 무첨가구에 비해서 증가하였으나, 첨가구별로는 유의적 차이를 보이지 않았다. 또한 검성(gumminess)은 경도와 응집성을 곱해서 나온 값으로 콜라겐 분말 첨가량이 증가할수록 경도와 응집성이 증가한 것처럼 콜라겐 무처리구에 비하여 크게 증가하여 879.65에서 1,087.92로 나타났다. 씹힘성(chewiness)도 응집성과 탄력성을 곱해서 나온 수치로 콜라겐 분말 첨가량이 콜라겐 무처리구가 868.03으로 씹힘성이 가장 적었고, 콜라겐 10% 첨가구에서 1,051.03로 가장 크게 나타났다($p<0.05$). 이는 Choi & Lee(2013)의 썩분말 8%까지 첨가한 양갱 제조에서도 탄력성을 제외한 경도, 응집성과 부착성 모두에서 조직감이 증가함을 보였으며, 홍삼분말을 첨가한 양갱(Ku & Choi 2009)과 녹차가루를 첨가하여 제조한 양갱(Choi 등 2010)에서도 가루 첨가량이 증가할수록 경도 값과 응집성이 증가하는 것까지도 일치하는 결과를 보였다.

Table 3. Texture characteristics of the yanggaeng with added collagen powder

	Hardness(g)	Springiness	Chewiness	Gumminess	Cohesiveness	Adhesiveness
Control ¹⁾	2,767.55±132.11 ^c	0.99±0.01 ^a	868.03±30.73 ^a	879.65±26.13 ^a	0.29±0.01 ^b	-24.2 ±3.30 ^b
CP2.5 ²⁾	2,918.5 ±30.87 ^{bc}	0.97±0.02 ^{ab}	876.21±37.14 ^a	901.24±21.94 ^a	0.33±0.01 ^a	-23.92±2.11 ^b
CP5.0 ³⁾	3,020.58±98.84 ^b	0.97±0.03 ^{ab}	934.18±26.66 ^a	971.37±13.68 ^a	0.33±0.01 ^a	-21.22±1.75 ^b
CP7.5 ⁴⁾	3,078.57±51.68 ^b	0.97±0.01 ^{ab}	973.05±42.99 ^a	1,001.29±37.46 ^a	0.33±0.01 ^a	-19.57±3.47 ^{ab}
CP10 ⁵⁾	3,299.73±49.40 ^a	0.96±0.01 ^b	1,051.03±36.67 ^a	1,087.92±28.82 ^a	0.33±0.01 ^a	-15.42±2.33 ^a

¹⁾ Control: prepared with collagen powder 0%

²⁾ CP2.5: *Yanggaeng* with added collagen powder 2.5%

³⁾ CP5.0: *Yanggaeng* with added collagen powder 5%

⁴⁾ CP7.5: *Yanggaeng* with added collagen powder 7.5%

⁵⁾ CP10: *Yanggaeng* with added collagen powder 10%

* Values with different superscripts within a column (^{a-c}) were significantly different ($p<0.05$).

4. ABTS 라디칼 제거능

콜라겐 분말 첨가량에 따라 항산화효과를 측정하기 위한 실험으로 ABTS radical 소거능을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 라디칼 소거능은 콜라겐 분말 첨가량이 증가할수록 크게 증가하여 콜라겐 무첨가구를 공시험으로 하여 측정한 결과, 2.5%에서는 25% 효과를 나타내었고, 점차 증가하여 10%에서는 60%까지 유의적으로 증가함을 보였다. 이는 콜라겐 분말을 7%까지 첨가하여 제조한 국수에서 DPPH radical 소거능을 측정한 40%의 라디칼 소거능을 보인 결과(Kwon 등 2013) 보다 매우 높은 항산화 효과를 나타난 것으로 생각된다. 따라서 콜라겐 분말을 첨가한 양갱제조는 항산화능 향상에 영향을 미친다고 판단된다. 또한 명태껍질에서 분리한 콜라겐의 분자량별로 항산화효과를 측정한 결과, 전자공여능은 콜라겐 분자량이 작아질수록 그 값은 커진다고 하였으며(Yang & Hong 2014), Lee & Jeong(2009)은 어류비늘 추출 콜라겐과 돼지 콜라겐에서 ABTS 라디칼소거능을 비교한 결과, 돼지콜라겐에서 2배 이상으로 우수한 전자공여능이 나타났다고 보고하였다. Kang & Jeong(2012)의 연구 결과에서도 홍어 껍질 추출 콜라겐 겔의 전자공여능은 70.0~73.6%로 BHT의 63.30%보다 높은 소거능을 보여 본 실험 결과와 유사하다.

5. 전자코 측정

콜라겐은 어류에서 추출한 성분으로 특유의 비린내 성분을 함유하고 있어서 콜라겐 분말첨가 양갱의 냄새패턴을 알아보기 위하여 전자코에 연결된 질량분석기로 40~100 amu 내에서 나타난 감응도의 차이를 위주로 비교하였다. 또한 각 시료간의 차이를 한 눈에 구분하기 위하여 전자코 분석하여 얻은 ion fragment 중 각 시료 간에 차별성이 높은 fragment(m/z)

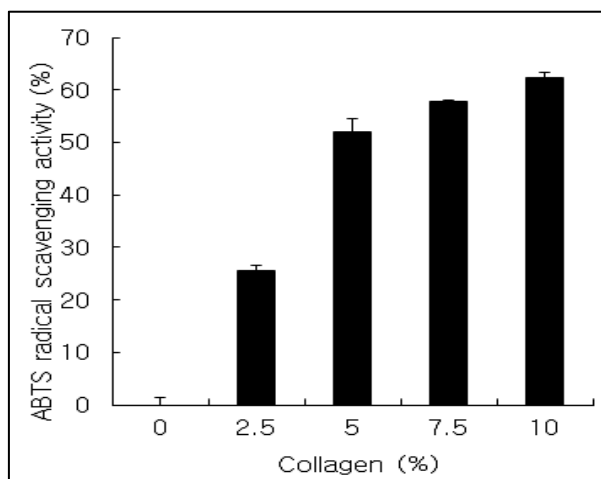


Fig. 1. ABTS radical scavenging activity of the yanggaeng with added collagen powder.

를 선택한 후 해당 감응도 값을 이용하여 판별함수분석(discriminant function analysis; DFA)을 실시하였다. 가장 높은 차별성을 부여하는 분자량(m/z)의 variables 그룹을 선정하는 것은 통계프로그램의 discriminant power, F 값과 r^2 값에 의해 선별되었다.

판별함수 분석한 결과는 시료간의 차이를 갖는 수십 개의 ion fragment가 갖고 있는 특성의 의미를 함축하여 2차원 그래프로 표현된다. 그래프의 x축에는 DF_1 , y축에는 DF_2 로 시료간의 차이를 거리차로 구별하게 된다. 시료간의 변화를 구분 짓는 판정의 성공률을 r^2 값으로 나타내고, 판정의 영향력을 F value로 나타낸다. 따라서 시료간의 차이를 나타내는 지표인 F value 값이 증가함에 따라서 영향력이 증가함을 의미한다. 콜라겐 분말이 첨가된 양갱의 냄새성분 패턴을 알아본 결과는 Fig. 2와 같다. 그래프의 x축에 해당하는 DF_1 의 F 값이 1,719이고, y축에 해당하는 DF_2 의 F 값이 219로 나타나, x축과 y축의 비율이 약 8:1로, 이는 다시 말해 시료가 DF_1 에 의해 주로 구분되는 것을 의미한다.

냄새를 갖지 않는 공기를 대조구로 보았을 때 DF_1 을 기준으로 공기는 상대적으로 오른쪽(양의 방향)에 위치하였으며, 돈피 시료는 왼쪽(음의 방향)에 위치하는 것을 볼 수 있었다. 대조구인 air와 가장 멀리 떨어져 있는 콜라겐 분말 10% 첨가구가 가장 멀리 떨어져 있어 냄새성분이 가장 많이 나타나는 것으로, 콜라겐 분말을 첨가하지 않은 무첨가구의 경우는 대조구인 AIR와 가장 가까이 있는 것을 보아, 가장 적은 냄새성분을 갖고 반면에 판단된다. 콜라겐 분말 무처리구 다음에는 콜라겐분말 첨가가 증가함에 따라서 냄새성분이 많이 나타나면서 음의 방향으로 이동하는 것을 볼 수 있었다. 전자코 분석 결과에 따르면 콜라겐 분말 2.5%와 5% 처리구에서는 콜라겐 분말 무처리구와는 냄새성분의 차이가 많이 나타나

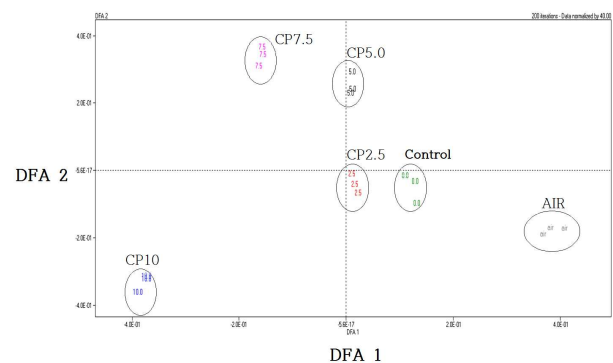


Fig. 2. Discriminant function analysis of the obtained data by mass spectrometry based on electronic nose of the yanggaeng with added collagen powder. (DF_1 : $r^2=0.9986$, $F=1719$ / DF_2 : $r^2=0.9892$, $F=219$).

지는 않지만, 콜라겐 분말 7.5%와 10% 처리구는 무처리구와는 냄새성분에서 많은 차이가 나타나는 것을 볼 수 있었다. 따라서 콜라겐 분말 처리 양갱을 제조할 때는 냄새성분을 최소화하기 위해서는 2.5~5%의 콜라겐 첨가한 양갱이 가장 이상적이라고 생각된다.

결론 및 요약

본 실험은 항산화성이 우수한 콜라겐 분말을 첨가하여 양갱을 제조한 후, 색도, 당도, 조직감, 라디칼 소거능, 전자코를 측정하여 콜라겐 첨가 양갱의 품질특성을 조사하였다. 색도에서 명도 L값과 적색도(a값)은 콜라겐 분말을 첨가하면서 감소하여 콜라겐 무첨가구와 유의적 차이를 보였고, 반면에 황색도(b값)는 콜라겐 분말을 첨가하면서 유의적으로 증가하였다. 당도는 콜라겐 분말 첨가량이 증가할수록 무처리구 43 °Brix에서 10% 첨가구 48.0 °Brix로 당도가 크게 증가되었다 ($p < 0.05$). 경도(hardness)는 콜라겐 분말을 10% 첨가한 처리구에서 가장 크게 증가하였고, 반면에 탄력성(springiness)은 경도가 증가할수록 감소함을 나타냈다. 또한 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness) 검성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)도 콜라겐 분말 함량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가구에서 유의적으로 가장 크게 나타났다. 라디칼 소거능은 콜라겐 분말 무처리구를 공시험으로 하여 첨가량이 증가할수록 크게 증가하여 10% 첨가구에서는 60%까지 유의적으로 증가함을 보였다. 전자코 측정에서는 대조구인 air와 가장 멀리 떨어져 있는 콜라겐 분말 10% 첨가구가 가장 멀리 떨어져 있어 냄새성분이 가장 많이 나타났고, 무첨가구의 경우는 대조구인 AIR와 가장 가까이 있는 것을 보아 가장 적은 냄새 성분을 갖는 것을 볼 수 있었다. 또한 콜라겐 분말 2.5%와 5% 처리구에서는 콜라겐 분말 무처리구와는 냄새 성분의 차이가 많이 나타나지는 않았다. 따라서 콜라겐 분말을 첨가한 양갱에서는 콜라겐 5% 첨가구가 가장 이상적인 양갱제조를 비율이라고 생각된다.

References

- Ashley W, Masahiro O, Ralph JP, Mark S, Mark S, Jack NL. 2008. Biochemical properties of alligator (*Alligator mississippiensis*) bone collagen. *Biochem Physiol* 151:246-249
- Chae HS, Jung SS. 2013. A study on the quality characteristics of yanggaeng with *Codonopsis lanceolata* skin extracts. *The Korean J of Food & Nutr* 26:990-995
- Choi EJ, Kim SI, Kim SH. 2010. Quality characteristics of yanggaeng by the addition of green tea powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:415-422.
- Choi YK, Lee JH. 2013. Quality characteristics of yanggaeng incorporated with mugwort powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:313-317
- Dewanto V, Wu X, Liu RH. 2002. Processed sweet corn has higher antioxidant activity. *J Agr Food Chem* 50:4959-4964
- Han EJ, Kim JM. 2011. Quality characteristics of yanggaeng prepared with different amounts of ginger powder. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life* 21:360-366
- Han JM, Chung HJ. 2013. Quality characteristics of yanggaeng added with blueberry powder. *Korean J Food Preserv* 20: 265-271
- Jang MS, Kim NY. 2013. Principle of Food and Food Preparation. pp 361-362, Hyoil Pub
- Jeong BM. 2004. Nutritional components of yanggeng prepared by different ratio pumpkin. *Korean Journal of Food and Cookery Science* 20:614-618
- Jeong HS, Kwon MC, Han JG, Ha JH, Jin L, Kim JC, Kwak HG, Hwang BY, Lee HY. 2008. Enhancement of skin immune activation effect of collagen peptides isolated from *Asterias amurensis*. *Korean J Food Sci Tech* 40:522-527
- Kang KH, Jeong KS. 2012. Extraction characteristics, antioxidative effect and preparation of collagen gel of skate skin extracts. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society* 13:5637-5645
- Kang KH. 2012. Studies on characteristic of functional peptide as a cosmetics material. MS Thesis, Wonkwang Univ. Iksan. Korea
- Kim AJ, Han MR, Lee SJ. 2012. Antioxidative capacity and quality characteristics of yanggaeng using fermented red ginseng for the elderly. *The Korean J Food and Nutr* 25: 83-89
- Kim JW, Kim DK, Park JS, Lee YK, Beik KY, Kim SD. 2009. Antioxidant and antimicrobial activities of shark collagens, and inhibitory actions on elastase and tyrosinase. *Korean J Food Preserv* 16:419-426
- Kim MH, Chae HS. 2011. A study of the quality characteristics of yanggaeng supplemented with *Codonopsis lanceolata* Traut (Benth et Hook). *Journal of the East Asian Society of Dietary Life* 21:228-234
- Ku SK, Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of red ginseng sweet jelly yanggaeng. *Korean J Food Cookery Sci* 25:219-226
- Kwak YS, Lim YR, Lee JK. 2009. Antioxidant activities and

- quality characteristics of fermented and aged garlic *yanggeng*. *Korean J Food & Cookery Sci* 25:739-746
- Kwon MC, Syed AQ, Kim HS, Ahn JH, Cho NH, Lee HY. 2008. UV protection and whitening effect of collagen isolated from outer layer of the squid *Todarodes pacificus*. *J Korean Fish Soc* 41:7-12
- Kwon YR, Kwon NL, Park KS. 2013. Quality characteristics of noodles prepared by adding collagen powder. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life* 23:760-767
- Lee JH. 2008. Physicochemical and functional properties of collagen powder extracted from skata (*Raja kenoi*) skins. MS Thesis, Chonnam Univ. Gwangju. Korea
- Lee MJ, Jeong NH. 2009. Preparation and availability analysis of collagen peptides obtained in fish scale. *J of the Korean Oil Chemists Soc* 26:457-466
- Na YJ, Lee JH. 2014. Physicochemical and antioxidant properties of *yanggaeng* with *Cynanchi wilfordii radix* powder. *Journal of the Korean Society of Food Sci & Nutr* 43:1954-1958
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Bio Med* 26:1231-1237
- Sung SB. 2012. http://society.kisti.re.kr/journal/kj_view.jsp?kj=NOGSBT&soc=kafa&ndsl=y. *Agricultural Engineering* 49:36-36
- Tonnesen MG, Feng X, Clark RA. 2000. Angiogenesis in wound healing. *J Invest Dermatol Symp Proc* 5:40-46
- Yang CY, Ko MS. 2002. The Livestock Utilization. pp 318-319, Hyungseul Pub
- Yang SJ, Hong SH. 2014. Physicochemical properties and biological activities of collagens with different molecular weights from alaska pollack (*Theragra chalcogramma*) skin. *J Korean Society of Food Sci & Nutr* 43:1535-1542

Received 28 July, 2015
Revised 15 August, 2015
Accepted 21 August, 2015