

유형별 식육 및 크러스트의 첨가에 따른 가정간편식(HMR) 스탁의 품질 특성

강규민 · 이솔희 · 김학연

공주대학교 동물자원학과

Effects of Chicken, Pork, Beef, and Beef Crust on the Home Meal Replacement (HMR) Stock

Kyu-Min Kang, Sol-Hee Lee, and Hack-Youn Kim

Department of Animal Resources Science, Kongju National University

ABSTRACT This study aims for optimal development of crust stock, a liquid base, as a home meal replacement (HMR). We investigated the qualities of chicken, pork, beef and crust stock by measuring the moisture, crude ash contents, total protein, color, pH, turbidity, salinity, mineral contents, free sugars, free amino acid contents, and flavor. Total proteins were significantly increased in the order of crust, chicken, pork, and beef stock ($P<0.05$). Furthermore, crust stock showed significantly highest amounts of Ca, Mg, and K mineral contents, as compared to other samples ($P<0.05$). Results of electric-nose showed similar flavors for crust stock and beef stock. Thus, our results indicate that the crust stock can be useful as a HMR product, as compared to other meat stocks.

Key words: crust, stock, HMR, quality properties

서 론

HMR(Home Meal Replacement)은 별도의 조리과정 없이 그대로 또는 단순 조리과정을 통해 섭취할 수 있도록 제조, 가공, 포장된 식품으로 정의되며 신선편의식품, 즉석섭취식품, 즉석조리식품으로 분류된다(Choi 등, 2019). 국내 HMR 시장에서 즉석조리식품류는 2016년 5조 8천억 원에서 2018년 9조 원으로 53% 증가하였고, 그중 밥류를 제외한 국, 탕, 찌개, 수프, 카레, 파스타 등의 제품은 즉석조리식품 중 48.4%의 시장규모를 형성하고 있다(FIS, 2019).

즉석조리식품에 해당하는 대부분 제품에는 공통으로 스탁(stock)이 사용된다. 스탁은 요리의 가장 기본적인 베이스로 축산물의 뼈 혹은 식육에 채소류, 향신료 등을 물과 함께 끓여서 우려낸 육수이다(Kim 등, 2010). 스탁은 습식 조리방법을 통해 제조되기 때문에 뼈와 식육에 함유되어 있는 감칠맛 성분, 아미노산, 무기질 등과 같은 영양소들이 물에 용출되어 풍미를 향상시켜준다(Poulsen 등, 2019). 스탁은 식재료, 지역, 종교에 따라서 다양한 형태로 제조되고, 그중 치킨 스탁, 포크 스탁, 비프 스탁이 가장 많이 사용되고 있다(Kwon 등, 2011; Takakura 등, 2014; Woo와 Choi, 2010).

최근 소고기를 이용한 건조숙성육은 건조숙성과정에서 식육의 근절 및 Z-선이 소편화되어 연도가 증가하고(Ahn, 1996), 단백질과 지방이 숙성과정을 통해 유리지방산과 유리아미노산을 생성하여 풍미를 향상시킨다(Park과 Kim, 2020). 건조숙성육의 제조 중 표면 건조에 따른 크러스트(crust)가 발생하는데 대부분 트리밍되어 활용도가 낮지만, 건조숙성육의 풍미 물질이 농축되어있다고 보고된 바 있다(Gorraiz 등, 2002; Smith 등, 2008). Park 등(2018)의 최근 연구에서 크러스트를 활용한 소고기 패티 연구에서 건조숙성 크러스트가 풍미를 증진시킨다고 보고하였다. 하지만 크러스트 자체에 관한 연구는 물론 식품 첨가제로서의 연구는 미비한 실정이다.

이에 본 연구는 소고기 건조숙성육 제조과정에서 발생하는 크러스트를 활용하여 HMR 제품에 사용될 기본스톡을 제조하고, 일반적으로 식육을 사용한 스탁과 비교분석을 통하여 크러스트 스탁의 품질 특성을 규명하고자 한다.

재료 및 방법

공시재료 및 스탁 제조

본 실험에 사용된 닭고기와 닭 뼈, 돼지고기와 돼지 앞다리 뼈, 소고기와 소 앞다리 뼈는 지역 유통점에서 구매하여 사용하였고 크러스트(수분 함량: 4.66%, 지방 함량: 29.81%, 회분 함량: 2.77%, 단백질 함량: 56.25%, pH: 5.27, L*: 45.00, a*: 8.50, b*: 7.30, 염도: 1.20%)는 육우등심(*M. longissimus dorsi*)를 건조숙성고(DA-45, Korea Alesso,

Received 10 April 2020; Accepted 25 June 2020

Corresponding author: Hack-Youn Kim, Department of Animal Resources Science, Kongju National University, Yesan, Chungnam 32439, Korea

E-mail: kimhy@kongju.ac.kr, Phone: +82-41-330-1241

Author information: Kyu-Min Kang (Graduate student), Sol-Hee Lee (Graduate student), Hack-Youn Kim (Professor)

Table 1. Formula of curing solution

Ingredients	Contents
Onion (g/100 g)	7.5
Celery (g/100 g)	1.25
Carrot (g/100 g)	3
Garlic (g/100 g)	0.4
Tomato (g/100 g)	3
Thyme (g/100 g)	0.03
Whole pepper (g/100 g)	0.03
Bay leaves (g/100 g)	0.03
Red wine (mL/100 g)	0.41
Parsley stem (g/100 g)	0.05
Rosemary (g/100 g)	0.83
Butter (g/100 g)	0.17
Water (mL/100 g)	83.3
Total	100

Hanam, Korea)에서 4주간 건조숙성(숙성조건: 온도 4°C, 풍속 5±3 m/s, 상대습도 60~70%)한 후 겉면(외각으로부터 0.3~0.7 cm)을 -80°C에서 15시간 동결 건조하여 믹서기(MQ5135, Braun, Kronberg, Germany)로 분쇄하여 사용하였다. 실험에 사용된 스탁은 식품공전에 따라 계육 스탁(닭고기 19%, 닭 뼈 19%, curing solution 62%), 돈육 스탁(돼지고기 19%, 돼지 앞다리 뼈 19%, curing solution 62%), 우육 스탁(소고기 19%, 소 앞다리 뼈 19%, curing solution 62%), 크리스트 스탁(crust 19%, 소 앞다리 뼈 19%, curing solution 62%) 총 4가지이며 curing solution의 제조는 Table 1의 비율을 기준으로 제조하였다(MFDS, 2019). 각각의 스탁은 120°C autoclave(JSAT-85, JS Research Inc., Kongju, Korea)에서 1시간 가열하여 면포를 이용해 스탁을 여과한 후 냉동 보관하면서 분석하였다.

수분 및 회분 측정

AOAC법(1996)에 따라 수분 함량은 105°C 상압건조법, 조회분 함량은 직접회화법을 사용하여 측정하였다.

총 단백질 측정

총 단백질은 Lee 등(2020)의 방법을 참고하여 분석하였다. 시료는 2 mL씩 1.1 M potassium iodide in 0.1 M potassium phosphate buffer와 함께 1분간 vortexing 후 2°C에서 16시간 동안 암실 반응하였다. 이후 반응이 완료된 용액을 30초간 vortexing 하고 뷰렛 용액과 1:4의 배율로 30분간 암실 반응시킨 후 multi-mode microplate reader(Spectra Max iD3, Molecular Devices, San Jose, CA, USA)를 이용하여 540 nm 파장으로 흡광도를 측정하여 계산하였다.

색도 측정

색도는 시료의 표면에 colorimeter(CR-10, Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 CIE

L*값과 적색도(redness)를 나타내는 CIE a*값, 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE b*값을 측정하였다. 이때의 표준색은 CIE L*값은 +97.83, CIE a*값이 -0.43, CIE b*값이 +1.98인 백색 표준판을 사용하였다.

pH 측정

pH는 시료 4 mL를 채취하여 증류수 16 mL와 혼합하여 vortex(SVM-10, SciLab Korea, Seoul, Korea)를 사용하여 1분간 균질화한 후 유리전극 pH meter(Model S220, Mettler-Toledo, Schwerzenbach, Switzerland)를 이용하여 측정하였다.

탁도 측정

탁도는 Lee 등(2017)의 방법을 사용하여 측정하였고, 시료를 filter paper(Whatman paper No. 1, Whatman, Maidstone, UK)로 여과한 다음 spectrophotometer(Optizen 2120UV plus, Mecasys, Daejeon, Korea)를 사용하여 590 nm로 투과도(transmittance)를 측정하고 탁도를 투과율(%)로 나타내었다.

염도 측정

염도는 시료 25 mL를 취해 염도측정기(SB-2000PRO, HM Digital, Seoul, Korea)를 이용하여 각각의 염도를 1분간격을 두고 3회 반복 측정하였다.

무기질 측정

무기질은 vessel에 시료 500 mg, HNO₃ 7 mL와 H₂O₂ 2 mL를 담아 10분간 microwave(Titan MPS Microwave, PerkinElmer, Waltham, MA, USA)를 이용해 전처리 후 3차 증류수로 희석하여 농도를 3.4%로 맞추어 실험에 사용하였다. 시료는 유도 결합 플라즈마 분광분석기(ICP-OES, OPTIMA200 DV, PerkinElmer)를 사용하여 step1(temperature: 145°C, pressure max: 70 min, ramp time: 5 min, hold time: 5 min, power: 60%), step2(temperature: 200°C, pressure max: 80 min, ramp time: 5 min, hold time: 20 min, power: 90%), step3(temperature: 50°C, pressure max: 80 min, ramp time: 1 min, hold time: 10 min, power: 0%)의 분석조건으로 이온선의 세기를 측정하여 무기질의 농도를 산출하였다.

유리당 측정

유리당은 시료에 5% trichloroacetic acid 용액을 넣고 1분간 voltexing 후 4°C에서 15분간 원심분리해서 상등액을 채취하여 필터로 여과하였다. 여과한 시료는 CarboPac™(PA1, Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA)을 장착한 고속액체크로마토그래피 시스템(HPLC Agilent 1260 series, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA)을 이용하여 분석하고 정량하였다. 이동상 A는 150 mM NaOH

를, B는 150 mM NaOH, 600 mM sodium acetate를 이용하였다. 분리조건은 0~5분, 0% B; 5~15분, 10% B; 15~20분, 100% B; 20~30분, 0% B로 하였으며 유속은 분당 1 mL로 하였다. 정량을 위한 standard는 glucose, fructose, sucrose, maltose를 이용하여 유리당 함량을 정량하였다.

유리아미노산 측정

유리아미노산 함량은 시료에 5% trichloroacetic acid 10 mL를 첨가한 뒤 4°C에서 15분간 원심분리하고 4°C 냉장고에서 1시간 동안 반응시킨 후 상등액에서 불순물을 제거한 뒤 필터(PTFE 13 mm 0.2 µm, Advantec, Irvine, CA, USA)로 여과하였다. 여과한 시료는 역상컬럼(ACCQ-TAG ULTRA C18 1.7 µm, Waters, Milford, MA, USA)을 장착한 액체크로마토그래피 시스템(Ultimate™ WPS-3000RS, Thermo Fisher Scientific)을 이용하여 분석하고 정량하였다. 이동상 A는 10% Waters AccQ-tag Eluent A concentrate를, B는 100% Waters AccQ-tag Eluent B concentrate를 이용하였다. 정량을 위한 표준품은 amino acid standard, L-glutamine, L-asparagine, L-typtophan, γ-aminobutyric acid(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)를 이용하였고 260 nm에서 흡광도를 측정하여 전체 아미노산 함량을 정량하였다.

전자코 분석

풍미 분석은 시료를 1 mL씩 60°C 조건으로 전자코(HERACLES-2-E-NOSE, Alpha MOS, Toulouse, France)를 이용하여 측정했으며, 두 개의 컬럼인 MXT-5(Restek, Bellefonte, PA, USA)와 MXT-1701(Restek)을 장착하였다. 분석조건은 반응시간 20분, 주입량 2 mL, 주입속도 250 µL/s, 주입부 온도 90°C, 검출기 온도 260°C로 설정하였다. 측정된 데이터 분석 프로그램은 Alphasoft(Alphasoft, Alpha MOS)를 사용하였다.

통계처리

실험의 결과는 최소한 3회 이상의 반복실험을 실시하여 분석하였다. 이후 통계처리 프로그램 SAS(version 9.3 for window, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 one way ANOVA로 실험 결과에 대한 분산분석을 실시하였고, Duncan's multiple range test로 각 비교 집단 간 유의적인 차이가 있는지를 $P<0.05$ 수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

수분 함량, 회분 함량, 총 단백질

Table 2는 다양한 스탁의 수분 함량, 회분 함량, 총 단백질 함량의 결과이다. 다양한 스탁의 수분 함량은 크러스트가 94.90%로 유의적으로 가장 낮은 값을 보였으며($P<0.05$), 우육과 돈육의 수분 함량이 가장 높았다($P<0.05$). 이는 크러스트 분말 제조과정에서 건조숙성을 거쳐 수분 함량이 감소하고 숙성과정에서 단백질 분자 간에 가교결합이 악화된 결과로 사료된다(Kim과 Lee, 2007). 또한, 크러스트 스탁 제조에 사용된 크러스트 분말이 건조숙성으로 만들어져 수분 함량이 생육에 비해 낮기 때문에 다른 처리구들보다 낮게 나온 것으로 사료되며(Choe와 Kim, 2017), Xue 등(2019)에 의하면 크러스트는 습식숙성과 생육보다 수분 함량이 낮다고 보고하여 유사한 결과를 보였다. 이와 반대로 다양한 스탁의 회분 함량은 단백질 가수분해가 용이한 크러스트가 유의적으로 가장 높은 값을 보였으며($P<0.05$), 돈육과 우육은 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었다($P<0.05$). 다양한 스탁의 총 단백질 함량은 크러스트, 계육, 돈육, 우육의 순으로 유의적으로 감소하였다($P<0.05$). Nishimura 등(1990)은 계육, 돈육, 우육의 순으로 단백질 가수분해 활동이 저해된다고 보고하였으며 가열을 통한 단백질 가수분해 활동에 따라 총 단백질의 함량에서 유의적 차이를 보인 것으로 사료된다. Khan 등(2016)은 오리 가슴살 숙성 실험에서 숙성기간이 증가할수록 총 단백질과 근원섬유 단백질 함량이 증가하였다고 보고하여 본 연구 결과와 유사하였다. 우육 스탁의 경우 총 단백질 함량이 가장 낮았으나, 건조숙성과정을 거친 크러스트를 활용할 경우 맛 성분의 추출이 더욱 효율적으로 이루어질 수 있을 것으로 사료된다. 또한 단백질 함량 실험 결과를 보아 크러스트를 활용하여 스탁을 제조하면 계육, 돈육, 우육으로 만든 스탁보다 단백질 함량이 높은 스탁을 제조할 수 있을 것으로 판단된다.

색도, pH, 탁도, 염도

다양한 스탁의 색도, pH, 탁도, 염도를 Table 3에 나타내었다. 다양한 스탁의 색도에서 명도는 크러스트와 계육이 각각 72.38, 64.92로 유의적 차이를 보였으며($P<0.05$), 적색도는 계육과 크러스트가 돈육과 우육보다 유의적으로 낮은 값을 보였다($P<0.05$). Lee 등(2002)은 닭 뼈가 환원당을 많이 함유하여 Maillard 반응이 크게 일어나 명도, 적색도가

Table 2. Moisture, crude ash contents and total protein of various meat stock

Traits	Meat stock			
	Chicken	Pork	Beef	Crust
Moisture (%)	96.95±0.02 ^b	97.97±0.01 ^a	98.47±0.52 ^a	94.90±0.01 ^c
Crude ash (%)	0.43±0.04 ^b	0.28±0.02 ^c	0.23±0.14 ^c	0.89±0.01 ^a
Total protein (mg/g)	85.1±1.80 ^b	79.1±1.00 ^c	67.5±1.50 ^d	89.2±2.45 ^a

All values are mean±SD.

Means in the same row with different letters (a-d) are significantly different ($P<0.05$).

Table 3. Color, pH, turbidity, and salinity of various meat stock

Traits		Meat stock			
		Chicken	Pork	Beef	Crust
Color	CIE L *	64.92±2.01 ^b	66.62±1.62 ^{ab}	69.34±1.74 ^{ab}	72.38±2.41 ^a
	CIE a *	1.35±0.15 ^b	2.40±0.06 ^a	2.20±0.50 ^a	1.47±0.03 ^b
	CIE b *	25.00±0.60 ^a	24.55±1.25 ^a	26.20±0.70 ^a	17.73±1.51 ^b
pH		6.34±0.00 ^a	6.22±0.01 ^b	5.91±0.00 ^c	5.78±0.00 ^d
Turbidity (%)		40.73±0.66 ^b	29.92±0.05 ^c	43.68±0.07 ^a	13.37±0.33 ^d
Salinity (%)		0.30±0.01 ^b	0.28±0.01 ^c	0.25±0.01 ^d	0.60±0.01 ^a

All values are mean±SD.

Means in the same row with different letters (a-d) are significantly different ($P<0.05$).

돈육을 사용한 처리구보다 낮게 나온다고 보고하였다. 황색도는 크러스트가 다른 처리구에 비해 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었다($P<0.05$). Lee 등(2018)은 건조숙성육은 숙성기간이 지날수록 적색도와 황색도가 일반 식육에 비해 낮아진다고 보고하였는데 이는 숙성과정에서 met-myo-globin의 함량이 증가하기 때문으로 생각된다.

다양한 스톡의 pH는 계육, 돈육, 우육, 크러스트 순으로 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($P<0.05$). 이는 계육, 돈육, 우육의 pH가 각각 6.01, 5.72, 5.36이기 때문에 축종에 따른 pH가 반영된 것으로 판단되며(Korkeala, 1986), Lee 등(2015)은 건조숙성시간에 따른 이화학적 특성에 관한 연구에서 숙성기간이 증가함에 따라 pH가 감소하는 경향을 보여 본 연구와 유사한 경향을 보였다. 다양한 스톡의 탁도는 크러스트, 돈육, 계육, 우육 순으로 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 크러스트의 탁도는 건조숙성과정에서 수분의 증발과 단백질 및 지방의 분해에 따른 아미노산과 지방산이 증가하여 빛의 투과도가 현저히 감소한 것으로 사료된다(Dashdorj 등, 2016; Kim과 Jang, 2005). 다양한 스톡의 염도는 크러스트, 계육, 돈육, 우육 순으로 유의적인 감소를 보였다($P<0.05$). 이는 크러스트 스톡 제조에 사용된 크러스트 분말이 건조숙성과정에서 수분 증발에 의한 식육 내 염의 농축에 따른 결과로 사료된다(Kang 등, 2011). 크러스트를 사용한 스톡은 명도가 높고 탁도가 낮아 부재료의 색을 보다 효과적으로 살릴 수 있을 것으로 판단된다.

무기질, 유리당, 유리아미노산, 전자코

Table 4는 다양한 스톡의 무기질 함량을 나타낸 결과이다. 식육을 물에 넣고 가열하게 되면 회분과 무기질의 함량

이 다른 영양소에 비해 물에 많이 용출되게 된다(Lee 등, 2014). 다양한 스톡의 무기질 함량에서 칼륨, 칼슘, 마그네슘은 크러스트가 유의적으로 가장 높은 값을 보였다($P<0.05$). 이는 건조숙성과정에서 식육 내 무기질 함량이 농축된 결과로 판단된다. Seol과 Jang(1990)은 계육과 돈육을 이용한 스톡 분석연구에서 칼슘과 마그네슘 함량이 정의 상관관계를 보인다고 보고하였고 본 연구 결과도 유사한 경향을 나타내었다. 돈육과 우육이 계육과 크러스트보다 유의적으로 높은 나트륨 함량을 나타냈지만($P<0.05$), 계육의 인 함량이 돈육, 우육과 크러스트보다 유의적으로 낮은 값을 보였다($P<0.05$). 무기질 전체의 함량은 크러스트가 68.17 mg/L로 가장 많이 함유되어 있으며, 일반적인 염도측정기는 무기질 전체의 함량을 측정하기 때문에 염도 또한 가장 높게 나타난 것으로 판단된다.

다양한 스톡의 유리당과 유리아미노산 측정 결과는 Table 5에 나타내었다. 다양한 스톡의 유리당 중 glucose는 계육이 돈육, 우육, 크러스트보다 유의적으로 낮은 값을 보였으며($P<0.05$), fructose 함량은 크러스트가 계육과 돈육보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다($P<0.05$). Glucose와 fructose는 단맛을 내는 유리당으로 건조숙성기간이 길어질수록 글리코젠이 많이 분해되어 함량이 높아지며 실험에 사용된 크러스트 분말 또한 4주간의 건조숙성을 통해 유리당의 함량이 높아져서 이와 같은 결과를 나타낸 것으로 사료된다(Dashdorj 등, 2016). 다양한 스톡의 유리아미노산 함량은 histidine이 처리구들 간에 유의적인 차이가 없었지만, arginine은 크러스트가 유의적으로 가장 높은 값을 보였다($P<0.05$). Arginine과 histidine은 아동과 회복기 환자에게 필요한 필수 아미노산으로 스톡에서 중요한 성분이다(Jang 등,

Table 4. Mineral (K, Ca, Mg, Na, and P) contents of various meat stock

Traits	Meat stock			
	Chicken	Pork	Beef	Crust
K (mg/L)	7.12±0.16 ^d	8.59±0.10 ^c	9.60±0.46 ^b	18.51±0.53 ^a
Ca (mg/L)	0.34±0.01 ^c	0.29±0.01 ^d	0.42±0.03 ^b	0.72±0.02 ^a
Mg (mg/L)	0.60±0.01 ^c	0.67±0.02 ^c	0.93±0.06 ^b	1.78±0.09 ^a
Na (mg/L)	18.38±0.30 ^b	21.60±0.34 ^a	22.52±0.95 ^a	19.21±0.46 ^b
P (mg/L)	22.19±0.47 ^b	26.17±0.67 ^a	27.63±1.89 ^a	27.95±0.79 ^a

All values are mean±SD.

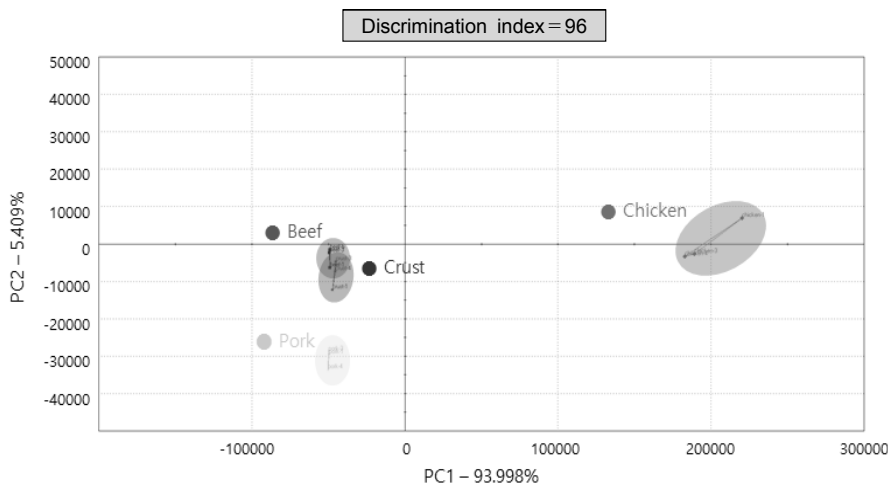
Means in the same row with different letters (a-d) are significantly different ($P<0.05$).

Table 5. Free sugars and free amino acid contents of various meat stock

	Traits	Meat stock			
		Chicken	Pork	Beef	Crust
Free sugar	Glucose (mg/g)	1.69±0.10 ^b	2.09±0.04 ^a	2.17±0.05 ^a	2.15±0.19 ^a
	Fructose (mg/g)	1.73±0.09 ^c	2.10±0.07 ^{bc}	2.13±0.07 ^{ab}	2.50±0.23 ^a
Free amino acid	Histidine (μmole/g)	4.74±0.52	4.86±1.91	4.04±0.65	5.80±0.19
	Arginine (μmole/g)	3.02±0.09 ^c	9.66±4.07 ^b	8.13±0.80 ^{bc}	18.76±0.66 ^a
	Glutamic acid (μmole/g)	1.06±0.10 ^a	0.36±0.15 ^b	0.33±0.04 ^b	0.25±0.01 ^b
	Alanine (μmole/g)	0.93±0.11 ^{ab}	0.63±0.24 ^b	0.71±0.06 ^{ab}	1.03±0.01 ^a

All values are mean±SD.

Means in the same row with different letters (a-c) are significantly different ($P<0.05$).

**Fig. 1.** Principle component analysis by electronic nose of various meat stock.

2008). Glutamic acids는 계육이 돈육, 우육, 크러스트보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다($P<0.05$). 이는 계육에 감칠맛 성분인 glutamic acid 함량이 높아 이와 같은 결과를 나타낸 것으로 생각된다(Wattanachant 등, 2004). Alanine 함량은 크러스트가 돈육보다 유의적으로 높은 값을 보였으며($P<0.05$), Dashdorj와 Hwang(2012)의 beef *Longissimus* muscle 유리아미노산 함량 연구에서 숙성 후 소고기의 alanine 함량이 증가한 연구 결과와 유사하였다. 무기질과 유리당, 유리아미노산 측정 결과를 보아 크러스트를 활용하여 스탁을 제조할 경우 갈슘, 마그네슘, arginine 함량이 높아 성장기 소비자나 회복기 환자에게 효과적인 제품을 만들 수 있을 것으로 판단된다.

Fig. 1은 다양한 스탁의 전자코 PCA 분석 결과이다. 전자코는 식품산업에서 주로 신제품 개발, 유사제품 구분, 지방산 패 초기 단계 분석의 용도로 사용되며(Lee와 Noh, 2017), 자료 해석은 패턴인식 방법으로 측정하고, 휘발성 향미 물질의 종류에 따른 구성 비율로 전체적인 향미 물질의 특성을 나타내어 입체적으로 해석하는 방법이다(Hur, 2020). PC1을 기준으로 계육은 약 200,000이며, 돈육, 우육과 크러스트는 -50,000에 위치하고 있어 계육이 다른 처리구들과 비교하여 다른 향미 물질을 갖는 것으로 측정되었다. PC2를 기준으로 우육은 0과 -10,000 사이에, 크러스트는 0과 -20,000 사이에 위치하여 서로 비슷하지만, 소고기의 숙성

에 따른 풍미 변화 또한 발견할 수 있었다(Oh, 2018). 이에 전자코의 PCA에 의한 향기 패턴은 건조숙성을 통한 풍미의 변화보다 축중에 따른 풍미가 더 큰 영향을 미치는 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 다양한 식육과 크러스트를 활용한 스탁의 품질 특성을 비교·분석하고자 하였다. 실험에 사용된 스탁은 autoclave를 사용해 제조하였고 수분 함량, 회분 함량, 총 단백질, 색도, pH, 탁도, 염도, 무기질, 유리당, 유리아미노산, 전자코를 통해 비교·분석하였다. 다양한 스탁의 총 단백질 함량은 크러스트, 계육, 돈육, 우육 순으로 유의적 차이를 보였다($P<0.05$). 무기질 함량에서 갈슘, 마그네슘, 칼륨은 다른 처리구에 비해 크러스트가 유의적으로 가장 높은 값을 나타내었다($P<0.05$). 유리당은 fructose 함량이 크러스트가 계육과 돈육보다 유의적으로 높은 값을 보였었다($P<0.05$). 유리아미노산은 arginine 함량이 크러스트가 다른 처리구에 비해 유의적으로 가장 높은 값을 보였었다($P<0.05$). 전자코 결과는 크러스트가 우육과 유사한 향미 물질을 함유한 것으로 보이며, 크러스트를 사용한 스탁이 계육, 돈육, 우육과 비교하여 풍미나 품질 특성을 분석하였을 때 활용 가치가 높다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청의 지역농산물 활용 신선 간편식 개발 및 기반기술 개발(PJ0152812020)의 지원을 받아 수행된 연구 결과이며, 이에 감사드립니다.

REFERENCES

- Ahn DH. Measurement of meat tenderization during post-mortem aging by the indirect immunofluorescence method. *Korean J Food Sci Technol*. 1996. 28:566-572.
- AOAC. Official methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. 1996. p 210-219.
- Choe JH, Kim HY. Effects of dry aging on physicochemical properties of beef cattle loins. *Korean J Food Sci Technol*. 2017. 49:158-161.
- Choi MK, Park ES, Kim MH. Home meal replacement use and eating habits of adults in one-person household. *Korean J Community Nutr*. 2019. 24:476-484.
- Dashdorj D, Hwang IH. Effect of extraction methods on the types and levels of free amino acid of beef *Longissimus* muscle. *Korean J Food Sci Ani Resour*. 2012. 32:369-375.
- Dashdorj D, Tripathi VK, Cho S, Kim Y, Hwang I. Dry aging of beef; review. *J Anim Sci Technol*. 2016. 58:20. <https://doi.org/10.1186/s40781-016-0101-9>
- FIS. 2019 Report on the status of the processed food markets – HMR market. 2019 [cited 2020 Mar 5]. Available from: <https://www.atfis.or.kr/article/M001050000/view.do?articleId=3260&page=&searchKey=&searchString=&searchCategory=>
- Gorraiz C, Beriain MJ, Chasco J, Insausti K. Effect of aging time on volatile compounds, odor, and flavor of cooked beef from Pirenaica and Friesian bulls and heifers. 2002. *J Food Sci*. 67:916-922.
- Hur SS. Analysis of aroma pattern for geographical origin of red ginseng concentrated by electronic nose. *J Korean Appl Sci Technol*. 2020. 37:38-48.
- Jang HR, Lee BS, Choi SK. The analysis of minerals and free amino acid in brown stock with extracted methods varied. *Korean J Culinary Res*. 2008. 14:210-222.
- Kang SH, Lee S, Ko JM, Hwang IK. Comparisons of the physicochemical characteristics of Korean traditional soy sauce with varying soybean seeding periods and regions of production. *Korean J Food Nutr*. 2011. 24:761-769.
- Khan MI, Lee HJ, Kim HJ, Young HI, Lee H, Jo C. Marination and physicochemical characteristics of vacuum-aged duck breast meat. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2016. 29:1639-1645.
- Kim DS, Kim JS, Seoung TJ. Amino acid properties and sensory characteristics of chicken stock by different salt contents. *Korean J Culinary Res*. 2010. 16:274-285.
- Kim YJ, Lee EJ. Application of hydrostatic pressure techniques on the meat products. *Food Sci Ind*. 2007. 40(3):36-40.
- Kim YS, Jang MS. Sensory and physical characteristics of consommé prepared with different ratios of beef and chicken. *J East Asian Soc Diet Life*. 2005. 15:582-590.
- Korkeala H, Mäki-Petäys O, Alanko T, Sorvettula O. Determination of pH in meat. *Meat Sci*. 1986. 18:121-132.
- Kwon GY, Hong JH, Kim YS, Lee SM, Kim KO. Sensory characteristics and consumer acceptability of beef stock containing glutathione Maillard reaction products prepared at various conditions. *J Food Sci*. 2011. 76:S1-S7.
- Lee CW, Lee SH, Min Y, Lee S, Jo C, Jung S. Quality improvement of strip loin from *hanwoo* with low quality grade by dry aging. *Korean J Food Nutr*. 2015. 28:415-421.
- Lee HJ, Choe J, Yoon JW, Kim S, Oh H, Yoon Y, et al. Determination of salable shelf-life for wrap-packaged dry-aged beef during cold storage. *Korean J Food Sci Anim Resour*. 2018. 38:251-258.
- Lee JK, Jeong JT, Choi JS, Jung MO, Choi YI. Physico-chemical characteristics of bone extracts from shank, tail, feet and the others in Hanwoo cattle. *Bull Anim Biotechnol*. 2017. 9:45-50.
- Lee K, Kim H, Kwon Y, Chung H. Retention factors influencing Hanwoo stock (broth) and boiled beef. *Korean J Community Living Sci*. 2014. 25:261-269.
- Lee KI, Lee KH, Lee YS, Shin MJ. Changes in quality characteristics of different combination of brown sauce during storage. *Korean J Soc Food Cook Sci*. 2002. 18:698-703.
- Lee SH, Kim GW, Kim HY. Physicochemical properties analysis of bamboo salt on chicken emulsion sausage. *J Anim Sci Technol*. 2020. 62:103-110.
- Lee SJ, Noh BS. Application of the second generation of electronic nose and its useful possibility in food industry. *Food Sci Ind*. 2017. 50(4):50-64.
- MFDS. Standards by types of food – Meat products etc.. [cited 2020 Mar 7]. Ministry of Food and Drug Safety. Available from: http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/03_02.jsp?idx=37
- Nishimura T, Okitani A, Rhyu MR, Kato H. Survey of neutral aminopeptidases in bovine, porcine, and chicken skeletal muscles. *Agric Biol Chem*. 1990. 54:2769-2775.
- Oh J. Establishment of aging indicator for dry-aged beef. Master's thesis. Seoul National University, Seoul, Korea. 2018.
- Park B, Yong HI, Choe J, Jo C. Utilization of the crust from dry-aged beef to enhance flavor of beef patties. *Korean J Food Sci Anim Resour*. 2018. 38:1019-1028.
- Park SY, Kim HY. Electric field induced super-cooling system for long term dry-aged beef loin. *Food Sci Anim Resour*. 2020. 40:286-296.
- Poulsen CLN, Clausen MR, Gregersen SB, Bertram HC. Effect of long-term heat exposure on rheological and intrinsic water characteristics of bone-derived beef stocks. *Magn Reson Chem*. 2019. 57:700-706.
- Seol MY, Jang MS. A study on mineral contents in Sagol bone stock. *Korean J Soc Food Sci*. 1990. 6:21-26.
- Smith RD, Nicholson KL, Nicholson JDW, Harris KB, Miller RK, Griffin DB, et al. Dry versus wet aging of beef: retail cutting yields and consumer palatability evaluations of steaks from US choice and US select short loins. *Meat Sci*. 2008. 79:631-639.
- Takakura Y, Osanai H, Masuzawa T, Wakabayashi H, Nishimura T. Characterization of the key aroma compounds in pork soup stock by using an aroma extract dilution analysis. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2014. 78:124-129.
- Wattanachant S, Benjakul S, Ledward DA. Composition, color, and texture of Thai indigenous and broiler chicken muscles. *Poult Sci*. 2004. 83:123-128.
- Woo HM, Choi SK. The quality characteristics of chicken stock containing various amounts of tomato. *Korean J Culinary Res*. 2010. 16:287-298.
- Xue S, Setyabrata D, Han M, Xu X, Kim YHB. Efficacy of beef crust from dry-aged beef loins as novel functional ingredient. *Meat Muscle Biol*. 2019. 3:46.