

전자코를 이용한 돼지 도체등급별 소분할 부위의 향미성분 분석

이정아*, **, 송동헌*, 김학연**, 설국환*

*농촌진흥청 국립축산과학원

**공주대학교 동물자원학과

e-mail:seolkh@korea.kr

Aroma Pattern Analysis of Retail cuts in Pig Carcass Grade using Electronic Nose

Jeong-Ah Lee*, **, Dong-Heon Song*, Hack-Youn Kim**, Kuk-Hwan Seol*

*National Institute of Animal Science, RDA, Wanju 55365, Korea

**Department of Animal Resources Science, Kongju National University, Yesan 32439, Korea

요약

본 연구는 돼지 도체의 등급과 부분육의 향미를 살펴보기 위해 전자코 분석을 수행하였다. 공시축은 전북지역 생산 3원교잡 돼지 도체를 등급별로(1+, 1, 2 및 등의) 각 4두씩, 총 16두를 선별하고, 우반도체로부터 등심, 목심, 삼겹살 부위를 정형하여 전자코 분석에 사용하였다. PCI를 기준으로 등심은 0~8000에서 분포하고 있으며, 삼겹살은 -70000~8000, 목심은 -10000~8000으로 등심보다 넓은 면적을 나타냈다. 즉 등심보다 목심과 삼겹살이 향미성분이 많음을 의미한다. 분석결과 부위에 따른 향미의 차이는 있지만 등급은 향미형성에 영향을 미치지 않았다. 따라서 더 많은 연구를 통하여 돼지 등급별, 부위별 향미분석이 필요하다. 또한 전자코를 활용하여 돼지 등급 또는 육질 구분을 위해 축산 산업에서 이용될 수 있을 것이라고 판단된다.

1. 서론

돼지고기의 향과 맛은 소비자가 선택하게 하는 중요한 품질 기준이다. 관능특성을 측정하는 방법으로는 관능검사와 기체 크로마토그래피 질량분석 방법(GC/MS), 지방산 아미노산 조성 분석 방법이 주로 이용되고 있다. 훈련된 관능 요원이 검사를 실시하면 향의 강도와 같은 특징을 가려낼 수 있지만 후각세포가 장기간 노출될 경우 순응현상이 일어나기 쉽고 숙련도에 따라 개인의 차이가 나타날 수 있다. 따라서 많은 시료를 분석하는 경우 객관적인 데이터를 얻기 어렵다[1]. GC/MS의 경우 정성정량 분석이 가능하고 성분이 종류와 농도를 알아낼 수 있지만 기준물질을 설정하기 쉽지 않고 향의 특성을 표현해 낼 수 없다는 단점이 있다. 따라서 이러한 단점을 극복하기 위해 사람의 감각체계를 모방하여 일정한 기준으로 식품의 향을 평가하는 센서 기술과 패턴인식 시스템인 전자코가 개발되었다[2].

전자코는 특정 향미 또는 휘발 성분이 각각의 센서에서 전기 화학적 반응을 일으켜 전기신호로 변환되고 분석하는 장치를 말한다. 특히 질량분석기를 바탕으로 한 전자코 분석의 경우 전처리 과정 없이 시료내의 휘발성분을 한꺼번에 ion fragments로 분해 한 후 이 ion fragment의 감응도를 토대로 패턴을 분석한다[3]. 이 방법은 다량의 시료를 분석하고 전체

의 향을 한번에 감지하여 구별하는 특성을 가지고 있어 식품의 품질평가 및 관리에 활용되어 왔다.

전자코에서 가장 중요한 역할을 하는 것은 센서이다. 이 센서들은 시료와 화학적 상호작용을 하여 특정반응을 보이면 데이터도 반응하여 특정 패턴을 보인다. MOS 센서의 작동 원리는 특정 온도에서 대기 중에 포함된 산소 O_2 가 산화물 반도체 표면에 O^- , O^{2-} 의 형태로 흡착되면서 전자를 반도체로부터 다시 받아 안정된 값을 유지하게 된다. 이때 CO나 HC와 같은 환원성 가스와 만나게 되면 반도체 표면 위에서 O^- , O^{2-} 와 반응하여 전자를 반도체에 되돌려 주면서 저항 값이 감소하는 것을 이용한 것이다[4]. 이러한 전자코를 이용하여 진공포장된 소고기의 저장기간을 예측하고, 양고기를 저장기간별로 구분하는 것이 가능하였다[5-6]. 하지만 전자코를 이용한 돼지고기의 등급별, 부위별 관능특성 분석연구는 아직 보고된 바 없다.

따라서 본 연구는 시중 유통되는 돼지 도체의 1+, 1, 2, 등의 등급과 등심, 목심, 삼겹살 간의 전자코 분석을 하여 기계적 관능평가의 기초자료로 활용하기 위하여 수행하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

본 실험에 사용된 목심, 등심, 삼겹살은 도축 후 24시간 이후 발골된 것으로 전북지역 육가공 공장에서 3원교잡종 (Landrace × Yorkshire × Duroc) 암컷 16두로 각 등급별로 4두씩 구매하여 사용하였다. 각 부위는 진공포장하여 4℃에서 하루 동안 냉장시킨 후 전자코 분석에 사용하였다.

2.2 전자코 분석

향미성분 분석을 위한 전자코는 Heracles II Electronic Nose (Alpha MOS, Toulouse, France)를 이용하였다. 분석에 사용된 전자코는 두 개의 column과 두 개의 FID(flame ionization detectors)를 사용하였으며, 각 시료는 5회 반복을 실시하였다. 측정 결과는 향미 주성분 분석(principal component analysis, PCA)을 위해 AlphaSoft software (Alpha MOS, Toulouse, France)을 이용하여 공기 저항값 (R_{air})에 대한 시료 휘발성 성분의 저항값(R_{gas})의 변화율을 각 센서의 감응도($\Delta R_{gas}/R_{air}$)로 나타내었다. 이렇게 측정된 향미성분들은 PCA plot으로 나타내어 제1주성분 값(PC1) 및 제2주성분 값(PC2)을 구하여 향미패턴을 구분하였다.

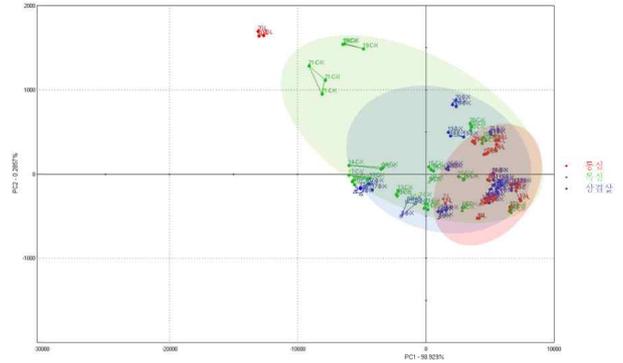
[표 1] 전자코의 분석조건

Parameters	Headspace analysis
Sample volume	5 g
Heating temperature	60℃
Flow rate	250 mL/min
Injection volume	2.5 mL
Acquisition time	120 s
Trap temperature	40℃/240℃ (desorption)

3. 분석 결과

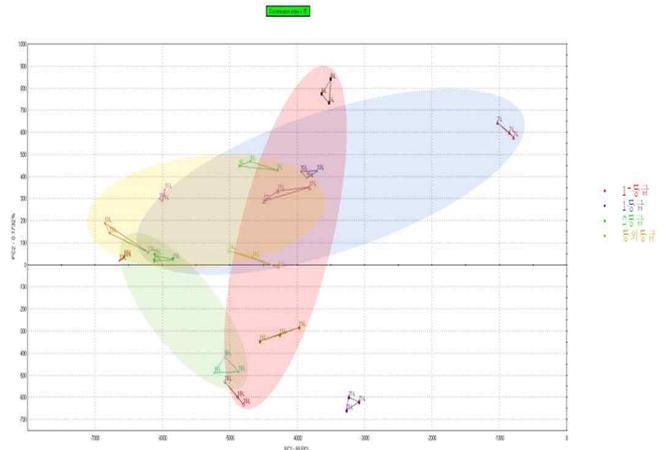
3.1 전자코

돼지 소분할 부위의 전자코 분석결과를 그림 1에 나타내었다. PC1을 기준으로 등심은 0~8000에서 분포하고 있으며, 삼겹살은 -70000~8000, 목심은 -10000~8000까지 다양하게 나타났다. 단일근육인 등심은 비교적 일정한 향미를 나타내고, 여러 근육이 있는 목심과 삼겹살은 등심에 비해 다양한 향미를 나타내고 있다고 생각된다.



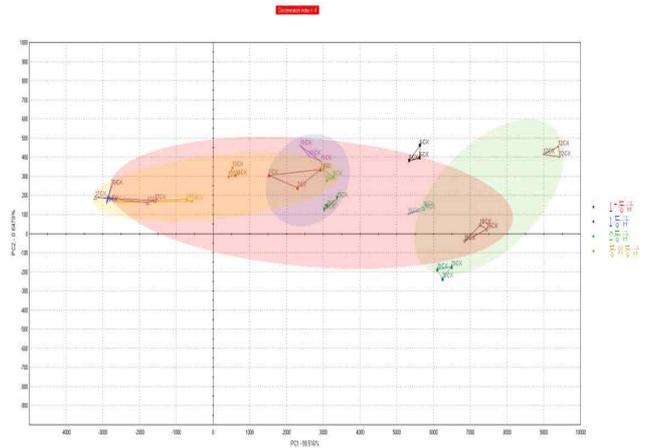
[그림 1] 등심, 목심, 삼겹살의 전자코 PCA

돼지 등심의 등급별 전자코 분석결과를 그림 2에 나타내었다. 각 등급별로 비슷한 향미를 나타내는 것으로 나타났으며, 이는 단일근육으로 이루어진 등심에서는 등급에 따른 향미 차이가 없다고 추측된다.



[그림 2] 등심의 등급별 전자코 PCA

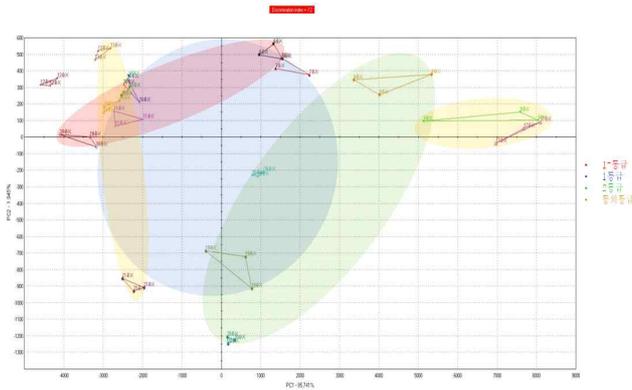
돼지 목심의 등급별 전자코 분석결과를 그림 3에 나타내었다. PC1을 기준으로 1등급은 1000~3000, 2등급은 5000~10000에 위치하고 있었으나 전체 등급에서 차이를 보이지 않았다.



[그림 3] 목심의 등급별 전자코 PCA

돼지 삼겹살의 등급별 전자코 분석결과를 그림 4에 나타내

었다. PC2를 기준으로 1+등급은 -100~600, 1등급은 600~900, 2등급은 400~-1300에 위치하고 있었으며, 등급이 낮아짐에 따라 일정하지 않고 다양한 향미를 나타내었다.



[그림 4] 삼겹살의 등급별 전자코 PCA

4. 결과

본 연구는 돼지 도체의 등급과 소분할 부위의 전자코 분석을 하였다. 분석결과 등심은 일정한 향을 가지고 있었으며, 목심과 삼겹살은 다양한 향미를 가지고 있었다. 하지만 각 부위에서 등급간의 차이는 보이지 않았다. 따라서 돼지 등급별 향미에 관한 다양한 전자코 관련 연구가 필요하고, 향후 축산 산업에서 돼지 등급 또는 육질 구분을 위한 새로운 분석법으로 전자코가 활용될 수 있을 것이라고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(세부과제명: 돼지 도체의 육질예측을 위한 지표 및 판정기술 개발, PJ01621103)에 의해 이루어진 것임

참고문헌

- [1] Vincent D, "Electronic nose: principal and application", Nature, 제 402권, pp. 351-352, 9월, 1999년.
- [2] 이성기 외 2인, "전자 코를 이용한 한우 등심육의 냉장저장 중 향미 패턴 분석", 한국축산식품학회, 제 24권 3호, pp. 260-265, 9월, 2004년.
- [3] 홍은정 외 6인, "전자코를 이용한 다양한 유형의 치즈제품 향미성분 분석", 한국축산식품학회, 제 32권 5호, pp. 669-677, 10월, 2012년.
- [4] Noh BS 외 3인, "Prediction of freshness for soybean curd by the electronic nose in the fluctuating temperature condition" Food Science Biotechnology, 제 14권 3호, pp.437-439, 5월, 2005년.
- [5] Blixt Y, Borch E, "Using an electronic nose for

determining the spoilage of vacuum-packaged beef" International Journal of Food Microbiology. 제 46권 1호, pp. 123-134, 11월, 1999년.

- [6] Braggins T 외 3인, "Evaluation of an electronic nose for use in the meat industry. In: Electronic Noses & Sensor Array Based Systems." Hurst WJ(eds.), Technomic Publishing Co. Inc, Lancaster, PA, USA, pp. 51-82, 7월, 1999년.