



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0009974
(43) 공개일자 2012년02월02일

(51) Int. Cl.

G01N 33/12 (2006.01) G01N 1/22 (2006.01)
G01N 31/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0071300

(22) 출원일자 2010년07월23일

심사청구일자 2010년07월23일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전 유성구 궁동 220 충남대학교

(72) 발명자

조철훈

대전광역시 유성구 어은로 57, 127동 803호 (어은동, 한빛아파트)

서성원

대전광역시 유성구 가정로 43, 삼성 105동 101호 (신성동, 한울아파트)

이준현

대전광역시 유성구 어은로 57, 103동 606호 (어은동, 한빛아파트)

(74) 대리인

최규환

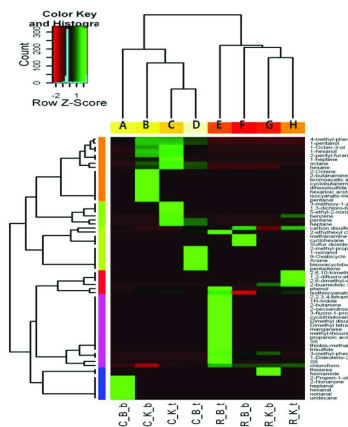
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 휘발성 화합물 프로파일을 이용한 식육 품종 판별 방법

(57) 요약

본 발명은 휘발성 화합물의 프로파일을 이용한 식육의 품종을 판별하는 방법으로, 다양한 식육의 축종 판별뿐만 아니라 브랜드 판별에도 이용될 수 있는 유용한 기술이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

- (a) 식육 시료를 채취하는 단계;
- (b) 시료 내의 휘발성 화합물을 분석하는 단계; 및
- (c) 분석된 휘발성 화합물의 패턴을 프로파일로 작성하여 비교하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 휘발성 화합물의 프로파일을 이용한 식육의 품종을 판별하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 식육은 계육, 우육, 돈육, 오리육, 칠면조육, 염소육, 양육, 말육 또는 구육인 것을 특징으로 하는 방법,

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 계육은 토종닭과 일반육계인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 토종닭과 일반육계는 10~15주령의 토종닭과 4~6주령의 일반육계인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 토종닭과 일반육계의 부위는 다리육 또는 가슴육인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 토종닭과 일반육계의 상태는 생육 또는 조리육인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

- (a) 식육 시료를 채취하는 단계;
- (b) 시료 내의 휘발성 화합물을 분석하는 단계;
- (c) 분석된 휘발성 화합물의 패턴을 프로파일로 작성하는 단계;
- (d) 미지의 식육 시료의 휘발성 화합물의 패턴을 프로파일로 작성하는 단계; 및
- (e) 상기 (d)의 프로파일과 상기 (c)의 프로파일을 비교하여 미지의 식육 품종을 동정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 휘발성 화합물의 프로파일을 이용한 미지의 식육의 품종을 판별하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 식육은 계육, 우육, 돈육, 오리육, 칠면조육, 염소육, 양육, 말육 또는 구육인 것을 특징으로 하는 방법,

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 계육은 토종닭과 일반육계인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 토종닭과 일반육계는 10~15주령의 토종닭과 4~6주령의 일반육계인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 토종닭과 일반육계의 부위는 다리육 또는 가슴육인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 토종닭과 일반육계의 상태는 생육 또는 조리육인 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 휘발성 화합물의 프로파일을 이용한 식육의 품종을 판별하는 방법으로, 다양한 식육의 축종 판별뿐만 아니라 브랜드 판별에도 이용될 수 있는 유용한 기술이다.

배경기술

[0002] 산업이 발전함에 따라 국민 소득이 증가하고 외식문화가 날로 발전하면서 육류의 소비가 증가하고 있으며, 소비자들의 육류 소비 성향이 양적 향상에서 질적 향상으로 급격하게 변화하면서 고품질 축산물에 대한 수요가 증가하고 있는 추세이다. 이와 함께 인수공통전염병, 식중독원인균 등 안전한 축산물에 대한 소비자의 요구는 쇠고기생산이력제, 음식물원산지표시제 등 농축산물의 생산이력제를 통하여 제도화되고 있다.

[0003] 계육은 소비자들에게 저지방, 저 콜레스테롤, 저칼로리, 고단백질 식품으로 인식되면서 선호도가 증가하고 있는 추세이다. 국내 계육 소비는 지난 40년간 약 5.4배 이상 증가하였고 이는 중국과 같은 아시아 여러 나라도 비슷한 현상을 겪고 있다.

[0004] 우리나라를 포함한 다른 세계 여러 나라에서 유통 중인 닭고기는 극소수의 닭 육종회사에서 상업화된 성장속도가 빠르고 비육이 잘되는 품종을 이용하여 생산되고 있다. 역사적으로 오랫동안 각국에서 길러 온 그 나라 토종닭은 상업용 육계보다 성장속도가 느리고 사료효율이 좋지 않으며 가식 부위가 적어 생산성이 떨어지기 때문에 생산자 측면에서 외면당해 왔다. 그런데 최근 들어 이러한 토종닭들에 대한 소비자의 관심과 기호가 급증하고 있으며 전용 육계와 비교하여 대략 2-3배의 가격에 판매되고 있다. 이는 토종닭으로부터 조리된 닭고기가 가지고 있는 풍미, 조직감 및 맛이 그 나라의 소비자들이 특히 선호하기 때문이다.

[0005] 국립축산과학원에서 재래닭 복원사업의 일환으로 계통 조성하여 현재 상업적으로 판매되고 있는 토종닭은 일반 육계에 비해 필수지방산과 콜라겐 함량이 높고 육색이 더 진하고 붉은 특징을 보였다. 또한 일반적으로 토종닭이 육계에 비해 지방함량이 낮고 단백질 함량이 높아 건강지향적 이미지에 과학적 데이터를 제공하고 있다.

[0006] 이러한 소비자 입맛에 맞고 건강지향적인 토종닭은 생산성이 낮아 가격이 높기 때문에 한우육과 수입육의 관계처럼 부정 유통될 소지가 있다. 한우육과 수입육의 판별을 위해서 DNA 마커(DNA marker)를 통한 판별기술 등 많은 연구발표 및 특허가 출원되었으며 토종닭의 경우에도 우육과 유사한 방법으로 종 판별을 할 수 있으리라 기대하고 있다. 하지만 DNA 마커(DNA marker)를 사용하는 방법은 시료처리가 복잡하고 비용이 많이 소요되는 단점을 지니고 있어, 이를 대체할만한 기술이 필요한 실정이다.

[0007] 한국특허공개 제2006-0038880호에는 초위성체 유전자를 이용한 의한 계육의 원산지 추적 및 개체식별 방법이 개시되어 있으며, 한국특허등록 제0948406호에는 닭도체의 품질등급 자동 판정 및 중량 산출시스템이 개시되어 있으나, 본 발명의 휘발성 화합물 프로파일을 이용한 식육 품종 판별방법과는 상이하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 도출된 것으로서, 본 발명의 목적은 휘발성 화합물의 프로파일을 이용하여 식육의 품종을 판별하기 위해, 먼저 시료를 채취하고, 시료의 휘발성 화합물을 분석한 후 분석된 휘발성 화합물을 통계적인 방법으로 프로파일링하고, 프로파일에 기초하여 식육의 품종을 판별하는 방법을 개발함으로써 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 휘발성 화합물의 프로파일을 이용하여 식육의 품종을 판별하는 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따르면, 품종판별의 대부분이 유전자 검사에 의해 행해지고 있는 현재, 본 발명은 휘발성 화합물 프로파일링을 이용하여 식육의 품종을 판별하는 새로운 판별방법을 개발함으로써, 유전자 검사에 의한 방법에 비해 시료처리가 간단하고 처리 시간이 짧아 경제적으로 분석할 수 있다. 또한, 식육의 축종 판별뿐만 아니라 축산물 브랜드 간 차이도 확인할 수 있어, 소비자에게 먹을거리에 대한 불안감을 해소해 줄 뿐만 아니라, 유통의 투명성이 보장될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 토종닭과 일반육계의 검출된 휘발성 화합물의 데이터를 이용하여 시료에 따라 각각 계통 클러스터링한 결과를 휘발성 화합물의 표준화된 수치를 이용하여 히트맵(heatmap)을 이용하여 표현한 것이다. 녹색과 적색은 휘발성 화합물의 양이 많고 적음을 나타내는데, 녹색일수록 휘발성 화합물의 양이 많은 것이다.

A(C_B_b): 가열된 일반육계의 가슴육

B(C_K_B): 가열된 토종닭의 가슴육

C(C_K_t): 가열된 일반육계의 다리육

D(C_B_t): 가열된 토종닭의 다리육

E(R_B_t): 생 일반육계의 다리육

F(R_B_b): 생 일반육계의 가슴육

G(R_K_b): 생 토종닭의 가슴육

H(R_K_t): 생 토종닭의 다리육

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 휘발성 화합물의 프로파일을 이용한 식육의 품종을 판별하는 방법을 제공한다.

[0013] 본 발명의 휘발성 화합물의 프로파일을 이용한 식육의 품종을 판별하는 방법은 구체적으로

[0014] (a) 식육 시료를 채취하는 단계;

[0015] (b) 시료 내의 휘발성 화합물을 분석하는 단계; 및

[0016] (c) 분석된 휘발성 화합물의 패턴을 프로파일로 작성하여 비교하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 방법에서, 시료 내의 휘발성 화합물을 분석하는 방법은 예를 들면, GC/MS를 이용할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0018] 본 발명의 방법에서, 분석된 휘발성 화합물의 패턴을 프로파일로 작성하는 방법은 예를 들면, 각각 계통 클러스터링한 결과를 휘발성 화합물의 표준화된 수치를 이용하여 히트맵(heatmap)을 이용하여 표현할 수 있다. 녹색과 적색은 휘발성 화합물의 양이 많고 적음을 나타내는데, 녹색일수록 휘발성 화합물의 양이 많은 것이다. 상기 작성된 히트맵에서, 각 식육 시료는 휘발성 화합물의 패턴 프로파일이 서로 상이하게 나타나므로, 이를 이용하여 식육 품종을 판별할 수 있는 것이다.

[0019] 본 발명의 방법에서, 상기 식육은 계육, 우육, 돈육, 오리육, 칠면조육, 염소육, 양육, 말육 또는 구육일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 본 발명의 실시예에서는 계육에 대해서만 기재되어 있으나, 본 발명의 방법이 계육 이외의 다른 식육에도 적용될 수 있음은 당업자라면 용이하게 인식할 수 있을 것이다.

[0020] 본 발명의 방법에서, 상기 식육의 품종을 판별하는 방법은 바람직하게는 토종닭과 일반육계를 판별하는 방법일 수 있다.

[0021] 본 발명의 토종닭과 일반육계를 판별하는 방법에서, 상기 계육은 시장 출하체중인 4~6주령인 일반육계와 10~15주령인 토종닭을 이용할 수 있으며, 바람직하게는 5주령인 일반육계와 13주령인 토종닭을 이용할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

- [0022] 본 발명의 토종닭과 일반육계를 판별하는 방법에서, 상기 닭의 부위는 다리육 또는 가슴육일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0023] 본 발명의 토종닭과 일반육계를 판별하는 방법에서, 상기 닭의 상태는 생육 또는 조리육일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0024] 본 발명은 또한,
- [0025] (a) 식육 시료를 채취하는 단계;
- [0026] (b) 시료 내의 휘발성 화합물을 분석하는 단계;
- [0027] (c) 분석된 휘발성 화합물의 패턴을 프로파일로 작성하는 단계;
- [0028] (d) 미지의 식육 시료의 휘발성 화합물의 패턴을 프로파일로 작성하는 단계; 및
- [0029] (e) 상기 (d)의 프로파일과 상기 (c)의 프로파일을 비교하여 미지의 식육 품종을 동정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 휘발성 화합물의 프로파일을 이용한 미지의 식육의 품종을 판별하는 방법을 제공한다.
- [0030] 본 발명의 방법은 각 식육 시료의 휘발성 화합물의 패턴을 프로파일로 미리 작성하고, 미지의 식육 시료의 휘발성 화합물의 패턴을 프로파일로 작성한 후에, 2개의 프로파일을 서로 비교하여 미지의 식육의 품종을 동정하고자 할 경우에 이용될 수 있으며, 휘발성 화합물 분석, 분석된 휘발성 화합물의 패턴을 프로파일로 작성하는 방법 등은 전술한 바와 같다.
- [0031] 본 발명의 방법에서, 상기 식육은 계육, 우육, 돈육, 오리육, 칠면조육, 염소육, 양육, 말육 또는 구육일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 본 발명의 방법이 계육 이외의 다른 식육에도 적용될 수 있음은 당업자라면 용이하게 인식할 수 있을 것이다.
- [0032] 본 발명의 방법에서, 상기 미지의 식육의 품종을 판별하는 방법은 바람직하게는 토종닭과 일반육계를 판별하는 방법일 수 있다.
- [0033] 본 발명의 토종닭과 일반육계를 판별하는 방법에서, 상기 계육은 시장 출하체중인 4~6주령인 일반육계와 10~15주령인 토종닭을 이용할 수 있으며, 바람직하게는 5주령인 일반육계와 13주령인 토종닭을 이용할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0034] 본 발명의 토종닭과 일반육계를 판별하는 방법에서, 상기 닭의 부위는 다리육 또는 가슴육일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0035] 본 발명의 토종닭과 일반육계를 판별하는 방법에서, 상기 닭의 상태는 생육 또는 조리육일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0036] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0037] 실험재료 및 방법

[0038] 1. 실험 재료

[0039] 200수의 1일령 토종닭(우리맛닭TM) 초생추와 200수의 일반육계(Ross종) 초생추를 부화장에서 운반하여 우리(3 m x 2 m) 당 20수씩 완전임의배치하였다. 실험기간 동안 온도, 습도 및 환기 등은 표준 계사 환경에 맞추었고, 24 시간 동안 형광(fluorescent) 점등을 하였다. 사료와 물은 자유 채식하도록 하였고, 사료는 초기사료(0-6일령), 중기사료(7-12일령) 및 후기사료(육계: 21-35일령, 토종닭 21-77일령)로 나누어 급여하였다. 사료는 전형적인 육계사료를 사용하였으며, 사료의 영양성분은 조단백질 20%, 조섬유 4%, 에너지가 3,100 ME kcal/g 이었다. 닭은 매주 체중을 측정하였으며, 육계는 3, 4, 5, 10 및 13주령에, 토종닭은 7, 9, 11, 13, 15주령에 각각 도계하였다. 특히, 본 연구를 위하여 시장 출하 체중인 육계 5주령과 토종닭 13주령에 도달한 닭 10마리를 각각 선별하고 도계하였다. 도계 후 2분간 방혈하고 탈모, 내장을 적출한 후 껍질과 과도지방을 제거하고, 발골하여 가슴육과 다리육을 분리하였다. 분리된 가슴육과 다리육은 -50℃에서 동결한 후 분석에 사용하였다.

[0040]

2. 실험 방법

[0041]

(1) Solid-phase microextraction(SPME) Gas Chromatograph/Mass Spectrometry(GC/MS)

[0042]

동결된 닭고기를 48시간 동안 냉창고에서 해동한 후 시료의 반은 심부온도 75℃까지 중탕 가열하여 조리하고 나머지 시료는 생육의 상태를 사용하였다. 시료 3 g의 무게를 달아 20 mL 유리병(vial)에 담고 silicon/PTFE septum과 마개로 봉하였다. 그 후 carboxen/polydimethylsiloxane(Carboxen/PDMS, 75 μ m thickness)으로 코팅되어 있는 SPME fiber(Supelco, Bellefonte, PA, USA)를 이용하여 공간부분(headspace)에 발생한 휘발성 화합물을 흡착하였다. 휘발성 화합물을 흡착하기 전 fiber는 250℃에서 5분간 정치하여 수세하였으며 오염을 방지하기 위해 곧바로 사용하였다.

[0043]

시료는 40℃에서 10분간 히팅블럭(heating block)을 이용하여 예열한 후 SPME fiber로 50분간 흡착하였다. 그 후 fiber는 GC로 주입되었으며 주입구에서 5분간 탈착시간을 주었다. Varian Star 3400CX GC에 Varian Saturn 2000 MS를 사용하였으며 HP-5 칼럼(가교된 5% 디페닐 및 95% 디메틸폴리실록산, 30 m x 0.32 mm, 0.25 μ m 필름 두께)을 이용하여 휘발성 화합물을 정량분석하였다. 이때 이동상 He 가스의 유속은 1 mL/min으로 하였고 주입구의 온도는 250℃였다. GC 오븐의 온도는 40℃에서 2분간 정치하고 3.5℃/min으로 250℃까지 상승하도록 하였으며 MS의 이온 공급원(ion source), manifold, 이송라인(transfer line)의 온도는 각각 180, 50 및 180℃로 하였다. 휘발성 화합물의 정성분석은 질량 스펙트럼 데이터베이스(Willy Library, Registry of mass spectral data, 6th edition, USA)나 NIST Library (mass spectral search program, version 4.5, USA)을 이용하였고 총이온수(total ion counts)가 기록되었다.

[0044]

(2) 휘발성 화합물 프로파일 및 통계분석

[0045]

3반복하여 측정된 분석시료는 조리-육계-다리육(C_B_t), 조리-육계-가슴육(C_B_b), 생-육계-다리육(R_B_t), 생-육계-가슴육(R_B_b), 조리-토종닭-다리육(C_K_t), 조리-토종닭-가슴육(C_K_b), 생-토종닭-다리육(R_K_t), 생-토종닭-가슴육(R_K_b)으로 8종이었다. 스피어만 상관계수(Spearman correlation)를 이용한 거리 측정(distance measure)을 통해 완전법(complete method)으로 계통 클러스터링(hierarchical clustering)을 휘발성 화합물과 8종의 샘플에 따라 각각 실시하였다. 결과 중 특정 휘발성 화합물이 한 개의 반복에서만 분석된 경우 제외하였으며, 총 8종의 샘플 중 어느 한 종에서라도 두 이상의 반복에서 분석된 휘발성 화합물을 이용하여 프로파일 분석을 실시하였다. 각 휘발성 화합물의 분석 결과가 평균이 0이고 표준편차가 1인 표준 정규 분포에 준하도록 표준화하여 수치의 차이를 나타내었으며 계통 클러스터링의 결과와 수치의 차이를 히트맵(heatmap)을 이용하여 표현하였다.

[0046]

실시예 1: 계육의 휘발성 화합물 프로파일링

[0047]

표 1~8은 토종닭과 일반육계의 조리육과 생육, 가슴육과 다리육 각각의 도계 주령별 검출된 휘발성 화합물 결과이다. 이 결과 중 시장 출하체중인 육계 5주령 및 토종닭 13주령의 데이터를 이용하여 통계분석한 결과 계통 클러스터링에 의해 조리육과 생육이 일차적으로, 육계와 토종닭이 이차적으로 클터스터를 이루었다(도 1). 또한 정규분포화한 휘발성 화합물의 발생 패턴이 각 처리구에서 모두 다르게 나타남을 볼 수 있다.

[0048]

도 1의 계통도에서 A, B, C, D는 가열육이고 E, F, G, H는 생육으로 이 둘 간에는 가장 크게 차별화되었고 클러스터링을 통해 볼 때 조리-육계-다리육(D)과 조리-토종닭-다리육(C)이 유사성이 높고 이 둘은 다시 조리-토종닭-가슴육(B)과 유사성이 있으며, 조리-토종닭-가슴육(B)과 조리-육계-가슴육(A)과 유사성이 있었다. 이러한 유사성은 다리육이나 가슴육의 화학적 성상이 다르며, 이 차이가 육계와 토종닭의 차이보다 더 큼을 의미한다. 그러나 이러한 유사성에도 불구하고 휘발성 프로파일링을 통한 패턴 분석으로 각 처리구가 판별될 수 있음을 알 수 있다.

[0049]

신선 생육의 경우 생육-토종닭-가슴육(G)과 생육-토종닭-다리육(H)이 유사성이 높게 나타났으며 이 둘과 생육-육계-가슴육(F)의 유사성이 그 다음으로, 그리고 마지막으로 이들과 생육-육계-다리육(E)의 순으로 나타났다. 생육의 경우 휘발성 화합물의 양이 가열육에 비해 작고 가슴육과 다리육의 차이도 크게 차이가 나지 않았기 때문에 유사성에 있어서 토종닭은 가슴육과 다리육임에도 불구하고 유사한 것으로 판명되었다. 그러나 가열육의 결과와 마찬가지로 휘발성 화합물 프로파일을 이용한 패턴분석으로 생육에서도 토종닭과 일반육계, 가슴육과 다

리옥의 차이를 판명할 수 있었다.

[0050] 위 결과는 휘발성 화합물의 조성이 시료에 따라 다르며, 시료 특이적인 휘발성 화합물의 경우 시료를 구분하는 데 활용할 수 있음을 의미한다. 특히, 휘발성 화합물의 프로파일은 토종닭과 육계의 품종을 구분하는 데 활용되어 질 수 있는 것을 의미하며, 또한 부위육의 경우 특이적인 휘발성 화합물의 조성에 의해 품종이 구별되어 질 수 있다.

[0051] 이와 같은 종 판별기술은 토종닭과 육계뿐만 아니라 우육, 돈육 등 다른 식육의 종판별 또는 브랜드 판별에도 이용될 수 있으리라 판단된다.

표 1

[0052] 조리된 토종닭의 가슴육에서 생산되는 주요 휘발성 화합물(area count $\times 10^3$)

화합물(compound)	보유 시간	토종닭(KNC)의 주령					
		7	9	11	13	15	표준오차
2-Nonanone	1.71	1962.29	2550.73	2799.38	3650.53	4785.87	223.067
Carbon disulfide	1.878	530.42	731.68	698.55	693.58	261.69	81.455
2-methoxy-ethanol	2	-	102.30	55.53	-	-	35.717
Hexane	2.208	287.47	351.81	403.61	774.04	790.39	34.299
Chloroform	2.409	166.43	156.28	86.00	237.14	202.44	24.638
3-methylbutanal	2.894	0.00	0.00	136.98	253.11	196.56	12.739
(E)-1,3-Pentadiene	3.235	143.74	150.20	110.82	194.26	134.17	10.007
1-Heptene	3.342	152.80	225.45	217.91	299.15	247.64	19.594
Pentanal	3.533	2277.73	887.80	1624.38	3314.36	4059.35	264.282
N-ethyl-N- [(1-methylethoxy)methyl]- ethanamine	3.784	-	85.71	304.54	302.40	-	206.310
Toluene	5.402	120.75	44.27	29.96	28.91	80.57	22.675
Tricyclo[4.1.0.0(2,7)] hept-3-ene	5.438	-	-	-	-	-	-
1-Pentanol	5.682	534.30	805.57	909.43	1144.74	951.73	221.531
Octane	6.953	0.00	237.84	7597.68	2402.95	3194.76	3141.582
Hexanal	7.01	22379.56	719.14	156.17	-	-	767.247
Cyclooctane	7.279	-	-	146.27	736.15	806.76	48.155
2-Octene	7.756	-	-	0.00	357.93	411.31	2.208
1-Hexanol	11.083	-	3543.17	3826.68	4877.15	4716.66	1010.288
2-Heptanone	12.361	-	-	33.75	39.15	-	24.367
Heptanal	12.946	200.32	-	61.88	-	-	31.494
1-Octen-3-ol	17.546	503.65	536.19	435.02	851.45	644.53	64.997
Phenol	17.772	191.45	290.19	263.63	285.74	253.64	16.710
5-methyl-isothiazole	17.891	158.53	-	47.21	35.00	-	27.768
(R)-(3-2H1)-2,2- Dimethylcyclobutanone	17.959	-	-	27.17	87.26	119.94	27.309
2-pentyl-furan	18.117	284.27	295.73	322.40	455.78	334.98	18.897
Tetrahydrothiophen-3-one	18.296	-	-	-	-	-	-
Octanal	18.813	107.05	-	38.70	-	-	19.429
2,2,3,4-Tetramethyl- pentane	19.807	-	-	-	-	-	-
2,2,11,11-Tetramethyl- dodecane	19.868	-	57.03	18.25	57.62	60.57	9.028
Dihexylsulfide	20.234	81.08	133.16	107.68	128.09	138.86	8.561
Cyanic acid ethyl ester	21.117	-	58.55	34.49	60.03	62.52	9.635
4-Methylphenol	22.179	772.62	861.70	1042.69	1054.48	990.21	35.047
Nonanal	23.188	255.86	0.00	107.70	0.00	0.00	51.744
Isothiocyanato- cyclohexane	27.035	683.83	693.12	713.59	735.29	707.42	27.262

2-Butenedioic acid (E)-, bis(2-ethylhexyl) ester	43.83	48.99	54.72	54.77	59.01	66.32	1.635
Total volatiles		3,294.65	2,989.39	3,286.18	3,822.75	3,393.99	

표 2

[0053]

조리된 일반육계의 가슴육에서 생산되는 주요 휘발성 화합물(area count $\times 10^3$)

화합물(compound)	보유 시간	일반육계(CB)의 주령					
		3	4	5	10	13	표준오차
2-Nonanone	1.71	444.12	834.22	1076.27	1420.62	1944.16	67.615
Carbon disulfide	1.878	516.83	862.98	1176.31	550.04	677.96	102.780
2-methoxy-ethanol	2	-	-	-	-	-	0.000
Hexane	2.208	104.69	208.40	209.24	240.91	233.92	11.758
Chloroform	2.409	599.48	323.70	325.75	284.59	152.53	35.201
3-methylbutanal	2.894	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
(E)-1,3-Pentadiene	3.235	0.00	0.00	0.00	80.39	151.69	4.409
1-Heptene	3.342	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
Pentanal	3.533	293.34	894.38	1177.34	1781.01	446.74	59.253
N-ethyl-N- [(1-methylethoxy)methyl] -ethanamine	3.784	-	-	-	-	128.25	35.738
Toluene	5.402	43.80	-	-	-	-	19.588
Tricyclo[4.1.0.0(2,7)] hept-3-ene	5.438	32.89	67.36	-	59.70	-	24.958
1-Pentanol	5.682	-	134.33	203.58	305.59	1127.60	77.009
Octane	6.953	-	0.00	0.00	0.00	175.25	3.531
Hexanal	7.01	2182.01	7732.68	11631.25	18715.52	274.92	368.092
Cyclooctane	7.279	-	-	-	-	-	-
2-Octene	7.756	-	-	-	-	-	-
1-Hexanol	11.083	-	-	-	-	4202.95	37.862
2-Heptanone	12.361	-	-	-	-	-	-
Heptanal	12.946	-	116.36	141.10	192.00	-	5.231
1-Octen-3-ol	17.546	-	-	39.12	257.65	470.09	26.141
Phenol	17.772	204.75	113.83	112.50	135.80	195.80	37.212
5-methyl-isothiazole	17.891	-	-	57.74	127.36	-	13.052
(R)-(3-2H1)-2,2- Dimethylcyclobutanone	17.959	-	30.80	34.78	-	-	20.775
2-pentyl-furan	18.117	-	-	42.73	124.67	132.77	10.965
Tetrahydrothiophen-3-one	18.296	-	60.16	68.74	98.03	-	3.589
Octanal	18.813	-	-	-	-	-	-
2,2,3,4-Tetramethyl-pentane	19.807	-	50.09	23.19	18.14	-	17.471
2,2,11,11-Tetramethyl- dodecane	19.868	-	20.93	26.61	-	-	15.141
Dihexylsulfide	20.234	-	175.34	158.27	114.95	38.06	16.706
Cyanic acid ethyl ester	21.117	-	-	-	-	-	-
4-Methylphenol	22.179	821.86	482.55	457.76	519.16	489.28	141.910
Nonanal	23.188	39.37	130.26	157.80	243.42	0.00	5.157
Isothiocyanato-cyclohexane	27.035	1110.69	687.78	600.91	602.36	568.91	169.449
2-Butenedioic acid (E)-, bis(2-ethylhexyl) ester	43.83	16.96	0.00	0.00	0.00	0.00	7.586
Total volatiles			1,872.1	1,926.25	2,443.54	1,907.91	

표 3

[0054]

조리된 토종닭의 다리육에서 생산되는 주요 휘발성 화합물(area count $\times 10^3$)

Compound	보유 시간	토종닭(KNC)의 주령					
		7	9	11	13	15	표준오차
2-Nonanone	1.71	447.25	608.61	3739.44	6025.56	4621.81	793.314
Carbon disulfide	1.878	1673.68	1925.36	921.82	445.74	961.70	165.794
Hexane	2.208	46.13	23.11	1241.89	1527.18	1262.34	88.063
Chloroform	2.409	163.80	162.67	358.93	398.86	327.10	52.993
3-methyl butanal	2.894	-	-	141.54	263.66	191.14	40.012
Arsine	2.905	-	-	-	-	-	-
(E)-1,3-pentadiene	3.235	-	-	126.50	162.27	115.41	53.100
1-Heptene	3.342	-	-	193.94	1086.89	291.26	337.004
Benzene	3.425	62.48	98.75	260.10	-	2652.86	1189.943
Heptane	3.551	229.41	186.85	5698.94	6145.79	4230.01	1144.939
Tricyclo[4.1.0.0(2,7)]hept-3-ene	5.438	59.80	-	586.14	103.83	-	240.705
1-Pentanol	5.682	-	203.46	887.67	1173.40	811.49	339.545
2-Hexanone	6.583	-	-	1451.22	39.56	-	649.247
Octane	6.953	-	-	2204.57	4073.20	4332.93	707.273
Hexanal	7.01	3370.08	9796.19	-	-	-	858.601
Cyclooctane	7.279	-	-	106.87	551.74	592.84	139.541
Octyl2-methylbutanoate	7.355	-	-	226.21	92.18	-	65.988
2-Octene	7.756	-	-	-	156.60	164.10	50.817
1-Hexanol	11.083	-	-	4298.37	5548.04	5030.65	716.868
2-Heptanone	12.361	-	-	124.88	572.50	143.71	152.405
1-Octen-3-ol	17.546	0.00	54.86	897.86	1214.05	688.21	54.551
Phenol	17.772	256.56	193.52	329.81	246.33	209.26	29.051
2-pentyl-furan,	18.117	-	-	428.49	585.76	315.66	36.842
1,2-dichloro-benzene,	18.931	117.68	22.69	405.58	73.47	19.89	143.623
Octamethyl-cyclotetrasiloxane,	19.036	52.99	-	-	45.45	-	23.528
Dihexylsulfide	20.234	-	15.29	25.04	20.55	-	16.019
4-Methyl-phenol	22.179	811.86	1086.67	1108.27	1008.43	786.96	102.910
Cyclohexane, isothiocyanato-	27.035	654.93	694.06	812.44	814.34	830.21	36.783
Propanoic acid, 2-phenylethyl ester	27.731	-	-	-	-	-	-
2-Butenedioic aci(E)-, bis(2-ethylhexyl)ester	43.83	64.29	58.60	72.31	72.48	77.29	5.773
Total volatiles		8,017.94	15,139.69	26,659.83	32,460.86	28,671.83	

표 4

[0055]

조리된 일반육계의 다리육에서 생산되는 주요 휘발성 화합물(area count $\times 10^3$)

Compound	보유 시간	일반육계(CB)의 주령					표준오차
		3	4	5	10	13	
2-Nonanone	1.71	1654.31	3545.88	3344.08	4165.80	4645.80	204.479
Carbon disulfide	1.878	830.81	1426.96	1932.71	711.65	880.31	213.515
Hexane	2.208	274.88	998.52	803.11	1059.69	1270.36	71.029
Chloroform	2.409	791.05	429.91	456.95	444.78	402.76	104.616
3-methyl butanal	2.894	-	-	-	-	-	-
Arsine	2.905	-	84.31	89.86	163.81	203.21	15.693
(E)-1,3-pentadiene	3.235	109.13	82.57	91.43	114.52	196.33	11.379
1-Heptene	3.342	29.42	-	220.49	243.23	208.06	17.499
Benzene	3.425	157.76	69.96	-	-	-	39.722

Heptane	3.551	420.51	3059.37	3297.85	5135.97	5377.59	618.828
Tricyclo[4.1.0.0(2,7)] hept-3-ene	5.438	-	70.60	-	26.08	-	19.628
1-Pentanol	5.682	562.50	932.04	512.75	987.30	1592.52	194.163
2-Hexanone	6.583	-	-	-	-	-	-
Octane	6.953	-	-	-	-	-	-
Hexanal	7.01	234.65	2631.47	2252.43	3360.72	3265.32	252.435
Cyclooctane	7.279	-	-	-	-	-	-
Octyl2-methylbutanoate	7.355	-	220.45	196.49	278.32	397.47	71.674
2-Octene	7.756	-	-	-	-	38.94	17.416
1-Hexanol	11.083	2013.44	3287.96	1869.07	3124.61	6378.61	412.534
2-Heptanone	12.361	-	-	35.67	86.65	26.82	20.280
1-Octen-3-ol	17.546	132.70	139.79	232.20	429.27	656.71	42.222
Phenol	17.772	238.79	229.72	173.15	185.13	203.07	13.389
2-pentyl-furan,	18.117	107.41	231.83	259.38	295.13	228.18	28.165
1,2-dichloro-benzene,	18.931	-	-	-	-	-	-
Octamethyl- cyclotetrasiloxane,	19.036	119.84	-	-	-	-	53.594
Dihexylsulfide	20.234	86.41	46.42	84.29	79.63	-	15.105
4-Methyl-phenol	22.179	765.00	831.97	677.10	717.75	685.59	20.947
Cyclohexane, isothiocyanato-	27.035	709.72	717.93	608.11	634.92	614.88	14.552
Propanoic acid, 2-phenylethyl ester	27.731	223.84	287.83	119.66	71.47	51.67	103.736
2-Butenedioic aci(E)-, bis(2-ethylhexyl)ester	43.83	12.21	33.55	31.36	35.33	40.58	5.550
Total volatiles		9,477.38	19,363.04	17,293.14	22,361.76	27,377.78	

표 5

[0056]

생 토종닭의 가슴육에서 생산되는 주요 휘발성 화합물(area count $\times 10^3$)

Compound	보유 시간	토종닭(KNC)의 주령					
		7	9	11	13	15	표준오차
Sulfur dioxide	1.491	-	-	-	-	-	-
2-Nonanone	1.71	325.86	173.45	258.82	242.54	394.91	48.836
Dimethyl sulfide	1.803	20.87	159.78	-	-	-	36.926
Carbon disulfide	1.878	797.96	1537.51	1797.30	1768.00	1247.40	368.081
Hexane	2.208	136.87	-	-	22.79	141.66	48.965
Chloroform	2.409	750.92	199.73	200.74	851.65	231.41	117.071
Benzene	3.425	76.54	91.40	132.46	110.46	98.06	27.467
Tricyclo[4.1.0.0(2,7)] hept-3-ene	5.438	141.86	-	-	40.35	31.79	43.214
Methanamine, N-methoxy-	13.728	66.81	86.36	34.76	-	-	29.055
Phenol	17.772	255.97	90.08	110.93	121.66	149.15	33.551
dihexylsulfide	20.234	167.06	-	-	21.67	19.45	20.164
4-Methylphenol,	22.179	987.73	300.35	324.47	316.23	388.36	81.889
Isothiocyanato-cyclohexane,	27.035	883.62	559.22	739.39	760.60	791.18	128.485
1-Phenoxypropan-2-ol	27.422	113.45	44.84	-	-	-	22.411
Sulfur	42.875	-	-	-	-	-	-
2-Butenedioic acid (E)-, bis(2-ethylhexyl) ester	43.83	-	-	-	20.97	35.75	4.842
Total volatiles		4,732.52	3,251.72	3,609.87	4,289.92	3,544.12	

표 6

[0057] 생 일반육계의 가슴육에서 생산되는 주요 휘발성 화합물(area count $\times 10^3$)

Compound	보유 시간	일반육계(CB)의 주령					
		3	4	5	10	13	표준오차
Sulfur dioxide	1.491	467.88	228.35	182.86	45.12	453.29	56.312
2-Nonanone	1.71	579.30	3019.42	348.79	362.11	370.47	97.860
Dimethyl sulfide	1.803	-	250.20	-	240.43	1209.89	110.544
Carbon disulfide	1.878	1939.71	1585.91	4055.44	1816.37	1416.89	338.843
Hexane	2.208	-	-	-	-	6952.88	745.795
Chloroform	2.409	1088.11	516.58	835.52	370.57	441.09	203.923
Benzene	3.425	212.80	115.60	100.60	88.02	333.41	50.901
Tricyclo[4.1.0.0(2,7)] hept-3-ene	5.438	-	-	-	-	-	-
Methanamine, N-methoxy-	13.728	-	-	-	-	126.17	6.023
Phenol	17.772	277.63	75.51	-	-	205.84	39.866
dihexylsulfide	20.234	78.29	-	80.38	19.38	-	10.807
4-Methylphenol,	22.179	969.86	464.63	166.92	88.74	665.98	145.633
Isothiocyanato- cyclohexane,	27.035	103.82	460.47	202.06	138.75	1200.61	146.011
1-Phenoxypropan-2-ol	27.422	-	-	-	-	-	-
Sulfur	42.875	381.01	15.46	-	-	1872.91	409.550
2-Butenedioic acid(E)-, bis(2-ethylhexyl) ester	43.83	128.27	58.93	35.48	-	62.48	20.348
Total volatiles		6,229.68	6,795.06	6,013.05	3,179.49	15,324.91	

표 7

[0058] 생 토종닭의 다리육에서 생산되는 주요 휘발성 화합물(area count $\times 10^3$)

Compound	보유 시간	토종닭(KNC)의 주령					표준오차
		7	9	11	13	15	
Sulfur dioxide	1.491	-	-	-	-	164.71	44.829
1,2-Difluoro-ethene,	1.545	-	-	-	258.34	283.59	27.094
chloro Methane	1.548	-	-	-	-	-	-
2-Methylbutane	1.648	486.52	173.47	913.59	-	1274.12	102.001
Pentane	1.72	216.77	-	-	553.28	0.00	140.986
Thiobis methane	1.803	5863.40	6160.11	3925.54	3836.26	2462.21	404.710
Dimethyl sulfide	1.803	-	-	528.14	-	2623.22	263.387
Ethene, 1,2-difluoro-	2.011	89.37	136.30	118.22	342.21	733.83	36.873
Hydrazine,1,1-dimethyl-N,N-Dime thylhydrazine	2.137	712.92	492.64	493.29	883.69	671.76	57.411
Chloroform	2.409	-	-	-	48.69	119.00	39.696
1,3-Pentadiene	3.235	126.04	154.58	88.25	146.75	238.13	42.167
1-Heptene	3.342	-	19.74	72.86	199.36	276.84	29.946
Pentanal	3.533	-	-	-	-	141.15	4.043
Propanoic acid, ethyl ester	3.813	165.71	1265.38	601.68	-	1179.18	178.620
3-Hydroxy-2-butanone,	3.902	59.16	98.33	-	-	-	54.095
1-chloro-3-methyl-butane	4.419	-	664.09	-	-	-	313.054
Toluene	5.402	-	-	-	-	-	-
2-Methylene-,butanenitrile,	5.481	-	-	29.03	112.91	151.76	17.641
1-Pentanol	5.682	-	-	-	-	-	-
2-Methyl-2-butanethiol,	6.974	-	-	-	-	-	-
Hexanal	7.01	-	-	-	-	-	-
N-Methoxy-methanamine,	13.728	-	-	-	-	92.09	25.063
Dimethyltrisulfide	16.347	107.36	589.65	527.47	587.07	502.19	117.528
Tetrahydrothiophen-3-one	18.296	-	-	-	-	-	-

Octanal	18.813	128.72	82.45	-	29.69	0.00	19.626
2,2,3,4-Tetramethyl-pentane	19.807	272.52	170.67	36.58	119.96	90.76	34.259
trans-1,2-Diisopropenyl-cyclobutane	19.951	143.14	89.63	-	53.19	28.16	22.608
Dihexylsulfide	20.234	86.67	22.65	-	20.34	-	17.703
Oxalic acid, cyclobutyl undecyl ester	21.214	415.98	463.34	386.36	623.84	865.86	41.663
Nonanal	23.188	-	-	-	-	19.28	5.247
Benzeneethanol	23.428	698.66	700.85	558.57	875.31	1149.66	50.662
Dimethyl tetrasulphide	26.532	-	674.55	126.56	70.85	91.41	133.185
Propanoic acid, 2-phenylethyl ester	27.731	-	-	-	42.89	86.05	10.484
1H-Indole	28.628	-	-	-	16.01	89.30	8.648
2,4-Diisocyanato-1-methyl-benzene,	30.074	13.58	72.07	104.79	966.53	5006.30	464.569
1-methoxy-4-(1-E-propenyl) benzene	31.305	41.53	44.60	42.59	58.49	99.28	3.720
Total volatiles		1,915.16	2,919.46	1,793.92	3,477.17	8,135.34	

표 8

[0059]

생 일반육계의 다리육에서 생산되는 주요 휘발성 화합물(area count $\times 10^3$)

Compound	보유 시간	일반육계(CB)의 주령					
		3	4	5	10	13	표준오차
Sulfur dioxide	1.491	-	-	1654.20	2512.41	867.27	401.255
1,2-Difluoro-ethene,	1.545	1900.42	903.89	761.07	-	-	436.358
chloro Methane	1.548	-	703.58	-	-	546.67	247.485
2-Methylbutane	1.648	1079.88	-	-	-	-	100.108
Pentane	1.72	345.91	632.88	922.42	776.34	1387.09	215.986
Thiobis methane	1.803	1788.32	727.93	1948.61	1264.48	1446.93	228.165
Dimethyl sulfide	1.803	5947.73	2931.28	4707.33	3647.30	2658.18	821.059
Ethene, 1,2-difluoro-	2.011	1173.59	2475.43	643.04	197.99	1011.41	414.733
Hydrazine, 1,1-dimethyl-N, N-Dimethylhydrazine	2.137	1743.86	1684.20	1079.89	961.31	1022.88	199.245
Chloroform	2.409	2179.50	1126.74	1931.75	2055.91	1035.08	463.059
1,3-Pentadiene	3.235	706.96	244.87	623.39	534.28	270.38	97.537
1-Heptene	3.342	220.97	338.74	430.72	487.01	704.30	231.718
Pentanal	3.533	1091.81	473.56	826.56	410.83	353.08	139.450
Propanoic acid, ethyl ester	3.813	2416.26	1022.09	1207.85	975.07	790.73	87.765
3-Hydroxy-2-butanone,	3.902	-	-	-	-	-	-
1-chloro-3-methyl-butane	4.419	6922.18	206397.49	2868.44	3123.65	1190.97	55447.225
Toluene	5.402	571.70	-	65.47	-	-	34.858
2-Methylene-, butanenitrile,	5.481	-	-	55.14	-	-	25.994
1-Pentanol	5.682	0.00	40.16	138.44	0.00	77.14	46.007
2-Methyl-2-butanethiol	6.974	257.66	75.64	142.39	-	-	21.688
Hexanal	7.01	250.74	2300.73	679.77	229.78	220.60	0.001
N-Methoxy-methanamine,	13.728	12164.63	28257.98	4195.68	4421.80	1027.48	6533.106
Dimethyltrisulfide	16.347	3247.91	24383.99	2015.17	1923.29	250.33	6524.228
Tetrahydrothiophen-3-one	18.296	38.65	549.80	252.70	133.65	108.78	133.124
Octanal	18.813	-	-	14.63	-	-	6.897

2,2,3,4-Tetramethyl-pentane	19.807	75.53	-	51.63	-	-	12.814
trans-1,2-Diisopropenyl-cyclobutane	19.951	-	-	20.83	-	-	9.821
Dihexylsulfide	20.234	14.43	-	-	-	-	6.804
Oxalic acid,cyclobutyl undecyl ester	21.214	528.17	774.81	607.38	525.19	473.50	110.915
Nonanal	23.188	2166.02	6125.62	583.96	605.80	156.27	1619.304
Benzeneethanol	23.428	1004.87	1482.58	1314.23	1253.26	1042.27	241.055
Dimethyl tetrasulphide	26.532	645.97	2091.92	1513.73	1171.37	5103.13	2285.463
Propanoic acid, 2-phenylethyl ester	27.731	163.37	93.84	422.01	213.86	165.44	43.317
1H-Indole	28.628	5677.00	978.78	217.69	125.57	115.43	2558.874
2,4-Diisocyanato-1-methyl-benzene,	30.074	11142.28	31402.86	4251.70	3509.38	2779.37	5538.909
1-methoxy-4-(1-E-propenyl) benzene	31.305	113.31	355.12	125.30	123.47	121.42	54.073
Total volatiles		36,985.14	96,501.3	15,591.64	14,016.64	11,356.42	

도면

도면1

