



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월25일
(11) 등록번호 10-1951758
(24) 등록일자 2019년02월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/65 (2006.01) G01N 21/25 (2006.01)
G01N 33/03 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/65 (2013.01)
G01N 21/25 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0154025
(22) 출원일자 2017년11월17일
심사청구일자 2017년11월17일
(56) 선행기술조사문헌
JP2015057596 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
광주과학기술원
광주광역시 북구 첨단과기로 123 (오룡동)
경상대학교 산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김민곤
광주광역시 북구 첨단과기로 123(오룡동) 광주과
학기술원 화학과(연구소)
이주용
광주광역시 북구 첨단과기로 123(오룡동) 광주과
학기술원 화학과(연구소)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유철현

전체 청구항 수 : 총 10 항

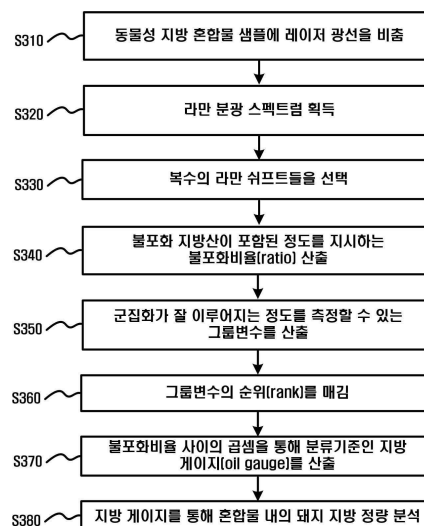
심사관 : 박준영

(54) 발명의 명칭 라만 분광을 이용한 지방 혼합물 내의 돼지 지방 정량 분석 방법 및 장치

(57) 요약

라만 분광 측정 장치에서 수행되는 돼지 지방 정량 분석 방법이 제공된다. 돼지 지방 정량 분석 방법은 동물성 지방 혼합물 샘플에 레이저 광선을 비추는 단계; 상기 샘플로부터 반사되는 라만 산란 스펙트럼을 획득하는 단계; 상기 스펙트럼의 밀도 변화를 기초로 돼지 지방의 특징을 나타내는 복수의 라만 쉬프트들을 선택하는 단계; 상기 복수의 라만 쉬프트들을 기초로 불포화 지방산이 포함된 정도를 지시하는 불포화비율(ratio)을 산출하는 단계; 상기 불포화비율이 산출될 수 있는 경우의 수를 기초로 군집화 정도를 지시하는 복수의 그룹변수들을 산출하는 단계; 상기 복수의 그룹변수들로 순위화된 복수의 불포화비율들을 적어도 하나의 곱셈을 통해 돼지 지방을 다른 지방과 구별할 수 있는 값인 지방 게이지를 산출하는 단계; 및 상기 지방 게이지를 통해 혼합물 내의 돼지 지방을 정량 분석하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G01N 33/03 (2013.01)

(72) 발명자

심원보

광주광역시 북구 첨단과기로 123(오룡동) 광주과학기술원 식품공학과(연구소)

문효영

광주광역시 북구 첨단과기로 123(오룡동) 광주과학기술원 화학과(연구소)

박진호

광주광역시 북구 첨단과기로 123(오룡동) 광주과학기술원 화학과(연구소)

(56) 선행기술조사문헌

JP2010210401 A

JP2013061284 A

JP2012050739 A

Differentiation of lard and other animal fats based on triacylglycerols composition and principal component analysis. A. Rohman 등, International Food Research Journal. 19. 475-479. (2012)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415149035

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업융합기술산업핵심기술개발-나노융합

연구과제명 금속 나노패턴 센서 기반 식품유해화학물질 현장 정량검사기기 제품화 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)텔트론

연구기간 2016.12.01 ~ 2017.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

라만 분광 측정 장치에서 수행되는 돼지 지방 정량 분석 방법으로,

동물성 지방 혼합물 샘플에 레이저 광선을 비추는 단계;

상기 샘플로부터 반사되는 라만 산란 스펙트럼을 획득하는 단계;

상기 스펙트럼의 밀도 변화를 기초로 돼지 지방의 특징을 나타내는 복수의 라만 쉬프트들을 선택하는 단계;

상기 복수의 라만 쉬프트들을 기초로 불포화 지방산이 포함된 정도를 지시하는 불포화비율(ratio)을 산출하는 단계;

상기 불포화비율이 산출될 수 있는 경우의 수를 기초로 군집화 정도를 지시하는 복수의 그룹변수들을 산출하는 단계;

상기 복수의 그룹변수들로 순위화된 복수의 불포화비율들을 적어도 하나의 곱셈을 통해 돼지 지방을 다른 지방과 구별할 수 있는 값인 지방 게이지를 산출하는 단계; 및

상기 지방 게이지를 통해 혼합물 내의 돼지 지방을 정량 분석하는 단계를 포함하는, 돼지 지방 정량 분석 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 라만 쉬프트들은 상기 스펙트럼의 밀도가 미리 정해진 기준보다 높아지는 지점을 기초로 선택되는, 돼지 지방 정량 분석 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 불포화비율은 상기 불포화 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼을 전체 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼으로 나눈 값으로 결정되는, 돼지 지방 정량 분석 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 그룹변수들은 다음과 같은 수학적식을 기초로 산출되며

$$\sum_{S=1}^N \left(\frac{\sigma}{\mu} \right)_S^{(R)}$$

여기서, 상기 S는 s번째 동물성 지방을 지시하고, 상기 (R)은 상기 복수의 산출된 불포화비율 중 하나를 지시하

$$\left(\frac{\sigma}{\mu} \right)_S^{(R)}$$

고, $\left(\frac{\sigma}{\mu} \right)_S^{(R)}$ 는 상기 s번째 동물성 지방의 상기 불포화 비율 (R)의 분산을 상기 s번째 동물성 지방의 상기 불포화 비율 (R)의 평균으로 나눈 값을 지시하고, 상기 N은 총 동물성 지방 종류의 수를 지시하는, 돼지 지방 정량 분석 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 복수의 그룹변수들은 상기 s번째 동물성 지방의 기여도를 지시하는 W_s 를 더 고려하여 산출되는, 돼지 지방 정량 분석 방법.

청구항 6

돼지 지방 정량 분석 방법을 수행하는 라만 분광 측정 장치로서,

프로세서(processor); 및

상기 프로세서를 통해 실행되는 적어도 하나의 명령이 저장된 메모리(memory)를 포함하고,

상기 적어도 하나의 명령은,

동물성 지방 혼합물 샘플에 레이저 광선을 비추고,

상기 샘플로부터 반사되는 라만 산란 스펙트럼을 획득하고,

상기 스펙트럼의 밀도 변화를 기초로 돼지 지방의 특징을 나타내는 복수의 라만 쉬프트들을 선택하고,

상기 복수의 라만 쉬프트들을 기초로 불포화 지방산이 포함된 정도를 지시하는 불포화비율(ratio)을 산출하고,

상기 불포화비율이 산출될 수 있는 경우의 수를 기초로 군집화 정도를 지시하는 복수의 그룹변수들을 산출하고,

상기 그룹변수들로 순위화된 복수의 불포화비율들의 곱셈을 통해 돼지 지방을 다른 지방과 구별할 수 있는 값인 지방 계이저를 산출하고, 그리고

상기 지방 계이저를 통해 혼합물 내의 돼지 지방을 정량 분석하도록 실행되는, 라만 분광 측정 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 복수의 라만 쉬프트들은 상기 스펙트럼의 밀도가 미리 정해진 기준보다 높아지는 지점을 기초로 선택되는, 라만 분광 측정 장치.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 불포화비율은 상기 불포화 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼을 전체 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼으로 나눈 값으로 결정되는, 라만 분광 측정 장치.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 복수의 그룹변수들은 다음과 같은 수학적식을 기초로 산출되며

$$\sum_{S=1}^N \left(\frac{\sigma}{\mu} \right)_S^{(R)}$$

여기서, 상기 S는 s번째 동물성 지방을 지시하고, 상기 (R)은 상기 복수의 산출된 불포화비율 중 하나를 지시하

고, $\left(\frac{\sigma}{\mu} \right)_S^{(R)}$ 는 상기 s번째 동물성 지방의 상기 불포화 비율 (R)의 분산을 상기 s번째 동물성 지방의 상기 불포화 비율 (R)의 평균으로 나눈 값을 지시하고, 상기 N은 총 동물성 지방 종류의 수를 지시하는, 라만 분광 측정 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 복수의 그룹변수들은 상기 s번째 동물성 지방의 기여도를 지시하는 W_s 를 더 고려하여 산출되는, 라만 분광 측정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 라만분광을 이용한 혼합물 내의 돼지 지방 정량 분석 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 식품산업에서 순수 물질에 대한 진위판별과 첨가제의 검출 및/또는 확인은 어려운 목표이지만 의학 진단학, 병리학, 독물학, 환경샘플링, 화학적 분석 및 기타 많은 분야에서 널리 사용되어져 왔다. 라만분광광도계를 이용하여 이러한 목표를 달성하려는 시도가 있었다.

[0003] 라만 분광법(Raman spectroscopy)은 단색광의 비탄성 또는 라만 산란을 사용하는 기술이다. 구체적으로, 라만 분광법은 특정 분자에 단색 광원을 쏘았을 때 입사광이 분자와 간섭하여 변화한 주파수의 산란광을 측정하는 사건을 통해 분자의 종류를 알아내는 방법이다.

[0004] 통상적으로, 단색 광원은 가시 광선 또는 근적외선(near infrared)("NIR") 범위의 레이저이다. 산란 광자의 에너지는, 산란 광자의 파장을 변화시키면서, 조명 재료의 진동 모드 또는 여기와의 상호작용에 응답하여 입사 광자의 에너지에 대하여 시프트 업 또는 다운한다. 따라서 산란 광에서 스펙트럼 확산 재료에 대한 정보를 제공할 수 있다.

[0005] 혼합물 내에서 라만 분광법을 통한 돼지 지방의 정량적 분석이 가능하다면, 이러한 방법을 수행할 수 있는 장치는 큰 시장을 형성할 수 있다. 가장 큰 이유는 무슬림의 종교적 특징 때문이다. 이슬람교 신자를 무슬림이라 하는데 무슬림들은 종교적인 이유로 돼지를 이용한 음식은 취급하지 않는다. 무슬림은 전세계 인구의 20퍼센트를 차지한다. 라만 분광법을 사용하여 동물성 지방 혼합물에서 돼지 지방을 정량 분석하는 방법을 구체화하는 것이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2006-0034935호, 2006.04.26

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 라만 분광을 이용한 혼합물 내의 돼지 지방 정량 분석 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 라만 분광 측정 장치에서 수행되는 돼지 지방 정량 분석 방법은, 동물성 지방 혼합물 샘플에 레이저 광선을 비추는 단계; 상기 샘플로부터 반사되는 라만 산란 스펙트럼을 획득하는 단계; 상기 스펙트럼의 밀도 변화를 기초로 돼지 지방의 특징을 나타내는 복수의 라만 쉬프트들을 선택하는 단계; 상기 복수의 라만 쉬프트들을 기초로 불포화 지방산이 포함된 정도를 지시하는 불포화비율(ratio)을 산출하는 단계; 상기 불포화비율이 산출될 수 있는 경우의 수를 기초로 균집화 정도를 지시하는 복

수의 그룹변수들을 산출하는 단계; 상기 복수의 그룹변수들로 순위화된 복수의 불포화비율들을 적어도 하나의 곱셈을 통해 돼지 지방을 다른 지방과 구별할 수 있는 값인 지방 게이지를 산출하는 단계; 및 상기 지방 게이지를 통해 혼합물 내의 돼지 지방을 정량 분석하는 단계를 포함한다.

[0010] 여기서, 상기 복수의 라만 쉬프트들은 상기 스펙트럼의 밀도가 미리 정해진 기준보다 높아지는 지점을 기초로 선택될 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 불포화비율은 상기 불포화 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼을 전체 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼으로 나눈 값으로 결정될 수 있다.

[0012] 여기서, 상기 복수의 그룹변수들은 다음과 같은 수학적식을 기초로 산출되며 여기서, 상기 S

$$\sum_{S=1}^N \left(\frac{\sigma}{\mu} \right)_S^{(R)}$$

는 s번째 동물성 지방을 지시하고, 상기 (R)은 상기 복수의 산출된 불포화비율 중 하나를 지시하고, 는 상기 s번째 동물성 지방의 상기 불포화 비율 (R)의 분산을 상기 s번째 동물성 지방의 상기 불포화 비율 (R)의 평균으로 나눈 값을 지시하고, 상기 N은 총 동물성 지방 종류의 수를 지시할 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 복수의 그룹변수들은 상기 s번째 동물성 지방의 기여도를 지시하는 Ws를 더 고려하여 산출될 수 있다.

[0014] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 돼지 지방 정량 분석 방법을 수행하는 라만 분광 측정 장치는 프로세서(processor); 및 상기 프로세서를 통해 실행되는 적어도 하나의 명령이 저장된 메모리(memory)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 명령은, 동물성 지방 혼합물 샘플에 레이저 광선을 비추고, 상기 샘플로부터 반사되는 라만 산란 스펙트럼을 획득하고, 상기 스펙트럼의 밀도 변화를 기초로 돼지 지방의 특징을 나타내는 복수의 라만 쉬프트들을 선택하고, 상기 복수의 라만 쉬프트들을 기초로 불포화 지방산이 포함된 정도를 지시하는 불포화비율(ratio)을 산출하고, 상기 불포화비율이 산출될 수 있는 경우의 수를 기초로 군집화 정도를 지시하는 복수의 그룹변수들을 산출하고, 상기 그룹변수들로 순위화된 복수의 불포화비율들의 곱셈을 통해 돼지 지방을 다른 지방과 구별할 수 있는 값인 지방 게이지를 산출하고, 그리고 상기 지방 게이지를 통해 혼합물 내의 돼지 지방을 정량 분석하도록 실행 가능하다.

[0015] 여기서, 상기 복수의 라만 쉬프트들은 상기 스펙트럼의 밀도가 미리 정해진 기준보다 높아지는 지점을 기초로 선택되도록 실행 가능할 수 있다.

[0016] 여기서, 상기 불포화비율은 상기 불포화 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼을 전체 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼으로 나눈 값으로 결정되도록 실행 가능할 수 있다.

[0017] 여기서, 상기 복수의 그룹변수들은 다음과 같은 수학적식을 기초로 산출되며 여기서, 상기 S

$$\sum_{S=1}^N \left(\frac{\sigma}{\mu} \right)_S^{(R)}$$

는 s번째 동물성 지방을 지시하고, 상기 (R)은 상기 복수의 산출된 불포화비율 중 하나를 지시하고, 는 상기 s번째 동물성 지방의 상기 불포화 비율 (R)의 분산을 상기 s번째 동물성 지방의 상기 불포화 비율 (R)의 평균으로 나눈 값을 지시하고, 상기 N은 총 동물성 지방 종류의 수를 지시하도록 실행 가능할 수 있다.

[0018] 여기서, 상기 복수의 그룹변수들은 상기 s번째 동물성 지방의 기여도를 지시하는 Ws를 더 고려하여 산출되도록 실행 가능할 수 있다.

[0019] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 의하면 동물성 지방 혼합물 내에서 돼지 지방을 정량적으로 분석할 수 있는 효과가 있다.

[0021] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로

부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 라만 분광법을 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.
- 도 2는 본 발명을 수행하는 장치들의 일 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 돼지 지방 정량 분석 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 라만 쉬프트와 밀도의 상관 관계를 도시한 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 복수의 실시예에 따른 순위화된 불포화 비율을 도시한 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 복수의 실시예에 따른 복수의 순위화된 불포화비율들을 기초로 얻어진 지방게이지를 도시한 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 지방 게이지의 범위를 도시한 그래프이다.
- 도 8은 혼합물 내의 돼지 지방 비율에 따른 지방 게이지를 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0024] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0025] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0026] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성요소와 다른 구성요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들어, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)"또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있으며, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 라만 분광법을 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 동물성 지방 혼합물 샘플(12)에 레이저 광선(10)이 비추지면, 라만 산란 스펙트럼(11)이 발생할 수 있다.
- [0030] 여기서, 레이저광은 보통의 광원에 비해서 (1) 단색성이 좋으며, (2) 지향성이 좋고, (3) 고휘도, 고휘도 밀도

를 얻기 쉬우며, (4)광직선 편광을 얻기 쉽고, (5) 펄스폭이 극단적으로 짧은 것을 얻을 수 있는 등의 이점이 있다.

[0031] 레이저 광을 사용한 라만 산란 분광법의 특징은 고분해 분광에 유리하고, 렌즈 등으로 매우 작은 스폿에 집광이 가능하기 때문에 시료가 미량이라도 되고, 빛에 의한 산란광을 측정하기 때문에 시료를 망가뜨리지 않는 비파괴적인 방법이고, 식품에 많이 함유되어있는 물에 의해 방해할 전혀 받지 않기 때문에, 시료 분석 및 현장 분석에 용이하고, 과도적 현상을 정확하게 관측하기가 쉬운 것 등의 특징이 있다.

[0032] 본 발명에서 레이저는 785nm 파장인 가시광선 영역의 레이저를 사용하였다. 가시광선 영역의 레이저의 사용은 다양한 파장의 레이저를 사용할 수 있어 센서 구성이 자유롭고, 비교적 싼 가격으로 센서 구성이 가능하다는 특징이 있다.

[0033] 여기서 레이저 광원은 주로 자외선에 가까운 영역에서부터 가시 영역 및 적외선에 가까운 영역에 이용될 수 있다. 아래는 라만 분광법을 이용한 돼지 지방 정량 분석 방법을 수행하는 장치에 관한 설명이다.

[0034] 도 2는 본 발명을 수행하는 장치들의 일 실시예를 도시한 블록도이다.

[0035] 도 2를 참조하면, 라만 분광 측정 장치(100)는 라만 분광법을 수행하는 장치, 라만 분광법을 수행하는 장치와 통신을 수행하는 장치 등일 수 있다. 라만 분광 측정 장치(100)는 적어도 하나의 프로세서(110), 메모리(120) 및 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(130)를 포함할 수 있다. 또한, 라만 분광 측정 장치(100)는 입력 인터페이스 장치(140), 출력 인터페이스 장치(150), 저장 장치(160) 등을 더 포함할 수 있다. 라만 분광 측정 장치(100)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버스(bus)(170)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.

[0036] 프로세서(110)는 메모리(120) 및 저장 장치(160) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(110)는 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU), 또는 본 발명의 실시예들에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(120) 및 저장 장치(160) 각각은 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(120)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.

[0037] 도 3은 본 발명의 일 실시예 따른 돼지 지방 정량 분석 방법을 도시한 흐름도이다.

[0038] 도 3을 참조하면, 라만 분광 측정 장치(100)는 동물성 지방 혼합물 샘플에 레이저 광선을 비출 수 있다(S310). 라만 분광 측정 장치(100)는 동물성 지방 혼합물 샘플로부터 반사되는 라만 산란 스펙트럼을 획득할 수 있다(S320). 라만 분광 측정 장치(100)는 라만 산란 스펙트럼의 밀도 변화를 기초로 돼지 지방의 특징을 나타내는 복수의 라만 쉬프트들(Raman shift)을 선택할 수 있다(S330). 복수의 라만 쉬프트들은 라만 산란 스펙트럼의 밀도가 미리 정해진 기준보다 높아지는 지점을 기초로 선택될 수 있다.

[0039] 라만 분광 측정 장치(100)는 복수의 라만 쉬프트들을 기초로 불포화 지방산이 포함된 정도를 지시하는 불포화 비율(ratio)을 산출할 수 있다(S340). 여기서, 불포화비율은 불포화 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼을 전체 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼으로 나눈 값으로 결정될 수 있다.

[0040] 라만 분광 측정 장치(100)는 불포화비율이 산출될 수 있는 경우의 수를 기초로 군집화 정도를 지시하는 복수의

그룹변수들(group factor; G_{Ratio})을 산출할 수 있다(S350).

[0041] 그룹변수(G_{Ratio})는 다음과 같은 수학적식을 기초로 산출될 수 있다.

수학적식 1

$$G_{Ratio} = \sum_{S=1}^N \left(\frac{\sigma}{\mu} \right)_S^{(R)}$$

[0043]

[0045] 여기서, G_{Ratio} 는 해당 불포화비율에 따른 그룹 변수를 지시할 수 있다. S는 s번째 동물성 지방을 지시할

수 있다. (R)은 상기 복수의 산출된 불포화비율 중 하나를 지시할 수 있다. $\left(\frac{\sigma}{\mu}\right)_S^{(R)}$ 는 상기 s번째 동물성 지방의 상기 불포화 비율 (R)의 분산을 상기 s번째 동물성 지방의 상기 불포화 비율 (R)의 평균으로 나눈 값을 지시할 수 있다. N은 총 동물성 지방 종류의 수를 지시할 수 있다. 그룹변수는 s번째 동물성 지방의 기여도를 지시하는 W_s 를 더 고려하여 산출될 수 있다. 그룹변수가 W_s 를 더 고려하여 산정되는 과정은 다음과 같을 수 있다.

수학식 2

$$G_{Ratio} = \sum_{S=1}^N \left(\frac{\sigma}{\mu}\right)_S^{(R)} \times W_S$$

[0047]

[0049] 라만 분광 측정 장치(100)는 복수의 그룹변수들의 순위를 매길 수 있다(S360). 라만 분광 측정 장치(100)는 상기 복수의 그룹변수들로 순위화된 상기 복수의 불포화 비율들을 적어도 하나의 곱셈을 통해 식품산업에서 통상적으로 소비되는 네 가지 다른 지방(닭 지방, 오리 지방, 돼지 지방, 소 지방)을 구별할 수 있는 기준 값인 지방 게이지(oil gauge)를 산출할 수 있다(S370). 라만 분광 측정 장치(100)는 지방 게이지를 통해 혼합물 내의 돼지 지방을 정량적으로 분석할 수 있다(S380).

[0050] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 라만 쉬프트와 밀도의 상관 관계를 도시한 그래프이다.

[0051] 도 4를 참조하면, 그래프 (a)는 라만 산란 스펙트럼을 도시한 그래프일 수 있다. 그래프 (a)의 가로축은 라만 쉬프트를 지시할 수 있고, 단위는 (cm^{-1})일 수 있다. 그래프 (a)의 세로축은 라만 산란 스펙트럼의 밀도를 지시할 수 있고, 단위는 (arb. Units)로 표기할 수 있다.

[0052] 여기서, (a) 그래프에는 4개의 다른 선이 도시되어 있으며, 이들은 네 가지 다른 지방(오리 지방, 닭 지방, 돼지 지방, 소 지방)으로부터 독립적으로 측정된 결과값일 수 있다. 4개의 다른 선은 동일한 라만 쉬프트에서 동일한 밀도의 변화를 가질 수 있다. 복수의 라만 쉬프트들은 라만 산란 스펙트럼의 밀도가 미리 정해진 기준보다 높아지는 지점을 기초로 선택될 수 있다. 여기서, 밀도의 변화가 있는 라만 쉬프트 지점은 불포화비율을 산출하는 경우에 사용될 수 있다.

[0053] 표 (b)를 참조하면, 표 (b)는 결정적으로 얻어진 밀도의 변화가 있는 라만 쉬프트 지점을 도시하고 있다. 표 (b)는 라만 쉬프트 값이 $968\ cm^{-1}$, $1268\ cm^{-1}$, $1300\ cm^{-1}$, $1442\ cm^{-1}$, $1655\ cm^{-1}$, $1744\ cm^{-1}$ 인 곳에서 분자 그룹과 진동 방식을 나타낸다.

[0054] 여기서, 라만 쉬프트 값이 $968\ cm^{-1}$, $1268\ cm^{-1}$, $1655\ cm^{-1}$ 인 지점은 불포화 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼을 지시한다. 또한 라만 쉬프트 값이 $1300\ cm^{-1}$, $1442\ cm^{-1}$, $1744\ cm^{-1}$ 인 곳은 전체 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼을 지시한다. 표 (b)에 기재된 복수의 라만 쉬프트 값은 다양한 경우의 수로 불포화비율 산출에 분자와 분모로 이용될 수 있다. 아래는 불포화비율이 불포화 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼을 전체 지방산에 해당하는 라만 산란 스펙트럼으로 나눈 값으로 결정되는 과정이다.

[0055] 도 5는 본 발명의 복수의 실시예에 따른 순위화된 불포화 비율을 도시한 그래프이다.

[0056] 도 5를 참조하면, 그래프 (a) 내지 (i)가 기재되어 있다. 여기서 가로축은 오리 지방(Duck oil), 닭 지방(Chicken fat), 돼지 지방(Pork lard), 소 지방(Beef tallow)가 기재되어 있으며, 세로축은 불포화비율을 나타

내는 값이다. 여기서 불포화비율은 라만 쉬프트 값이 968 cm^{-1} , 1268 cm^{-1} , 1655 cm^{-1} 인 곳의 밀도를 라만 쉬프트 값이 1300 cm^{-1} , 1442 cm^{-1} , 1744 cm^{-1} 인 곳의 밀도로 나누어 산출할 수 있다.

[0057] 따라서 3 곱하기 3의 경우인 9가지 그래프가 나올 수 있다. 이러한 9가지 경우에 순서를 매길 수 있다. 도 5에 서는 본 발명의 실시예로서 rank 1부터 rank 9까지 순서를 구분하고 있다. 여기서 순서는 상기 복수의 그룹변수 에 기초하여 군집화가 잘된 정도를 기준으로 결정될 수 있다. 도 5를 참조하면 그래프 (a)의 군집도가 가장 높 고 그래프 (i)의 군집도가 가장 낮다. 이러한 경우 그래프 (a)는 가장 상위 순서인 rank 1이 될 수 있고, 그래 프 (i)는 가장 하위 순서인 rank 9가 될 수 있다.

[0058] 상기 과정은 네 가지 다른 지방인 오리 지방(Duck oil), 닭 지방(Chicken fat), 돼지 지방(Pork lard), 소 지 방(Beef tallow)을 구분하기 위해 수행된다. 다른 종류의 지방에 대하여 라만 분광 측정을 위해서는 군집화가 잘 되어 있는 그래프를 활용하는 것이 유리하다. 따라서, 본원 발명의 일 실시예에 따른 라만 분광 측정에서 그 래프 (a)를 이용하는 것이 바람직할 수 있다

[0059] 여기서, 그래프 (a)의 경우 오리 지방과 닭 지방의 불포화비율이 비슷한 범위에 있기 때문에 구분이 어려울 수 있다. 따라서 지방 게이지를 산출하는 과정이 필요할 수 있다.

[0060] 도 6은 본 발명의 복수의 실시예에 따른 복수의 순위화된 불포화비율들을 기초로 얻어진 지방게이지를 도시한 그래프이다.

[0061] 도 6을 참조하면, 그래프 (a) 내지 (h)가 기재되어 있다. 여기서 가로축은 오리 지방(Duck oil), 닭 지방 (Chicken fat), 돼지 지방(Pork lard), 소 지방(Beef tallow)이 기재되어 있으며, 세로축은 지방 게이지 후보 를 나타내는 값이다. 여기서 지방 게이지는 도 5의 복수의 랭크 값 중 적어도 하나를 곱한 값일 수 있다.

[0062] 그래프 (b)는 rank 1과 rank 2를 곱한 값을 기초로 지방 게이지를 산출한 값이다. 그래프 (b)는 오리 지방(Duck oil), 닭 지방(Chicken fat), 돼지 지방(Pork lard), 소 지방(Beef tallow)의 구분이 용이하다. 본원 발명에서 지방 게이지로 그래프 (b)를 선택 또는 산출할 수 있다.

[0063] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 지방 게이지의 범위를 도시한 그래프이다.

[0064] 도 7을 참조하면, 도 7의 그래프는 도 6의 그래프 (b)를 범위로 표현한 그래프이다. 도 6의 그래프 (b)는 복수 의 값이 포함된 그래프이므로 지방 게이지가 특정한 값이 아닌 범위로 표현될 수 있고, 도 7의 그래프는 이러한 범위를 반영한 그래프이다. 여기서 오리 지방(Duck oil)의 지방 게이지는 약 0.041, 닭 지방(Chicken fat)의 지 방 게이지는 약 0.034, 돼지 지방(Pork lard)의 지방 게이지는 약 0.028, 소 지방(Beef tallow)의 지방게이지 는 약 0.006으로 나타난다.

[0065] 도 8은 혼합물 내의 돼지 지방 비율에 따른 지방 게이지를 도시한 그래프이다.

[0066] 도 8을 참조하면, 그래프의 위쪽 직선은 돼지 지방과 오리 지방의 혼합물에 대해 본원 발명을 실시한 결과이다. 오리 지방의 지방 게이지는 약 0.041이고 돼지 지방의 지방 게이지는 약 0.028인바 측정된 지방 게이지를 기초 로 혼합물의 돼지 지방과 오리 지방의 비율을 확인할 수 있다.

[0067] 예를 들어 돼지 지방의 비율이 0 프로, 오리 지방의 비율이 100프로일 경우 지방 게이지는 0.041일 수 있고, 돼 지 지방의 비율이 100 프로, 오리 지방의 비율이 0프로일 경우 지방 게이지는 0.028일 수 있다.

[0068] 그래프의 아래쪽 직선은 돼지 지방과 소 지방의 혼합물에 대해 본원 발명을 실시한 결과이다. 소 지방의 지방 게이지는 약 0.006이고 돼지 지방의 지방 게이지는 약 0.028인바 측정된 지방 게이지를 기초로 혼합물의 돼지 지방과 오리 지방의 비율을 확인할 수 있다.

[0069] 예를 들어 돼지 지방의 비율이 0 프로, 소 지방의 비율이 100프로일 경우 지방 게이지는 0.006일 수 있고, 돼지 지방의 비율이 100 프로, 소 지방의 비율이 0프로일 경우 지방 게이지는 0.028일 수 있다.

[0070] 본 발명의 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로 구현되거나, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리(Flash Memory), 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 기록매체에

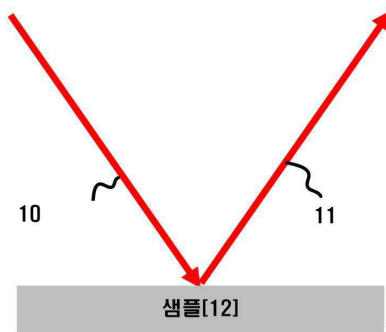
상주할 수도 있다.

[0071] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이지 않은 것으로 이해해야만 한다.

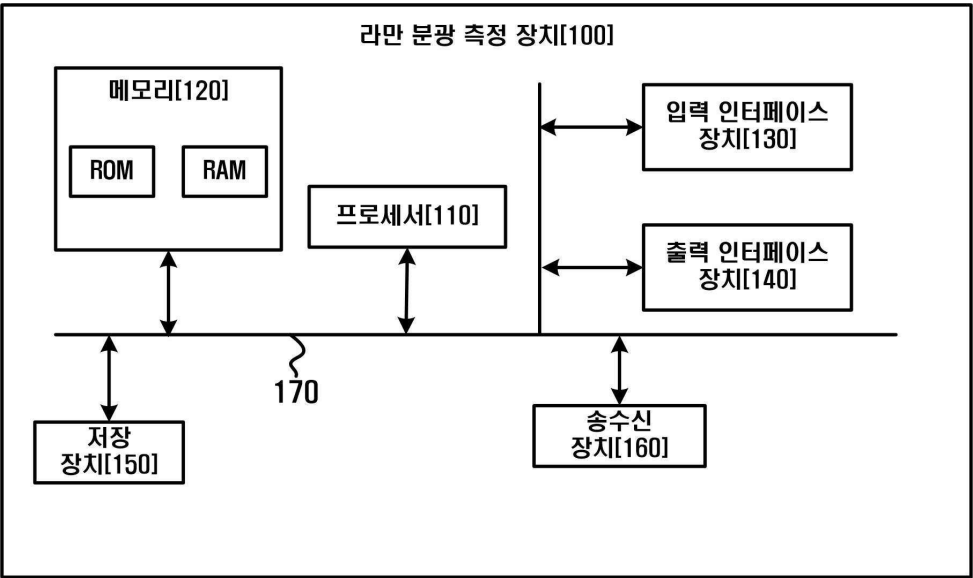
[0072]

도면

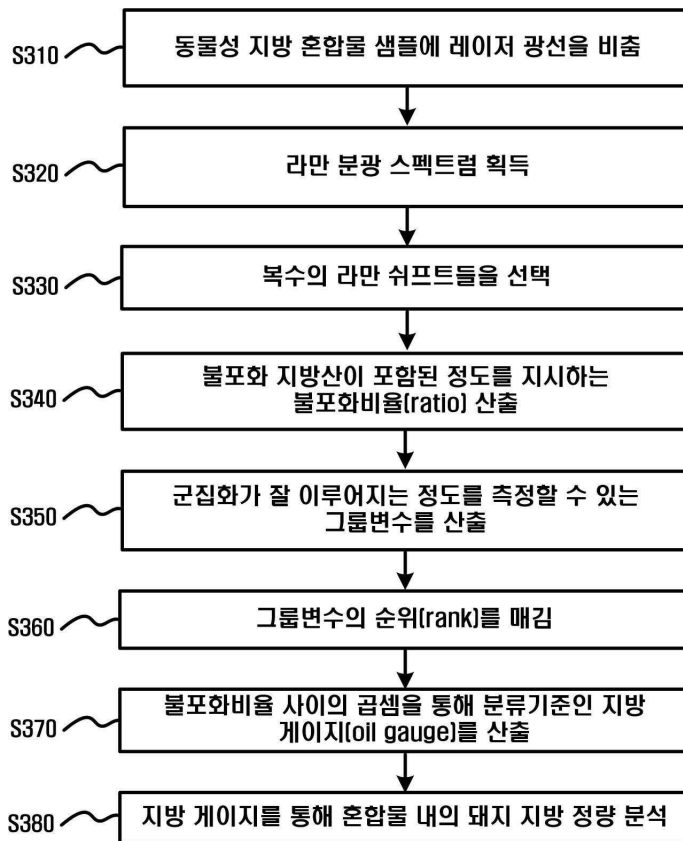
도면1



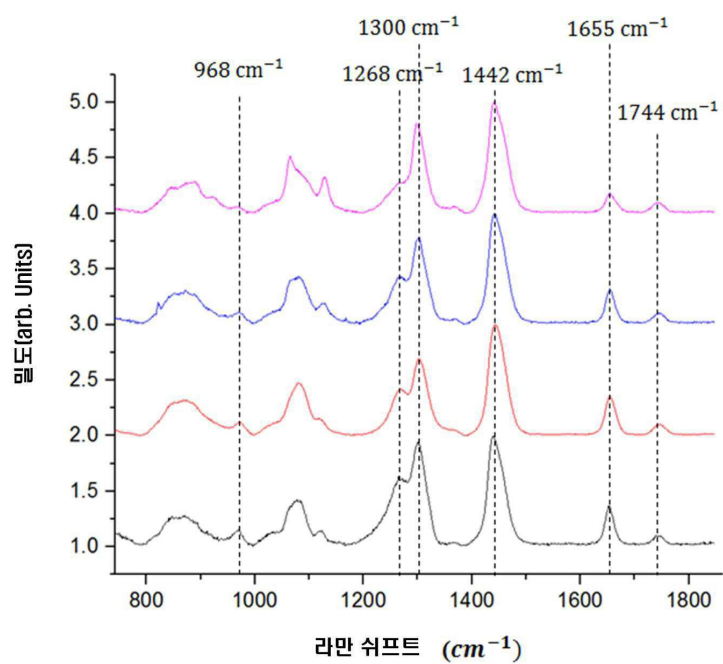
도면2



도면3



도면4

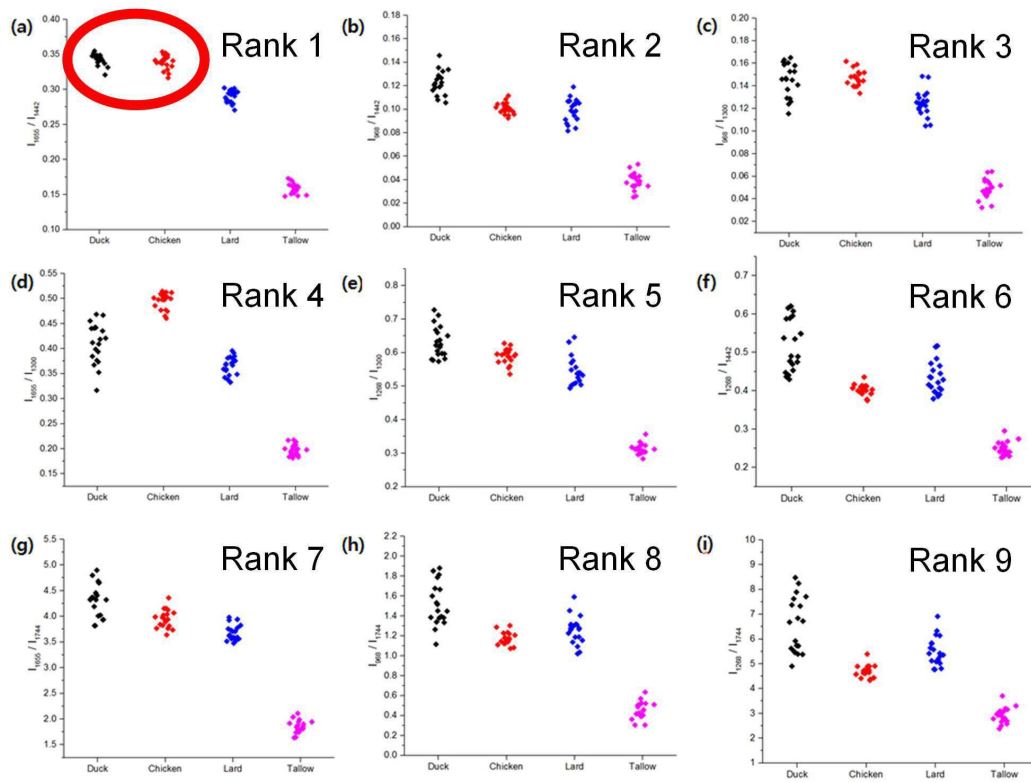


[a]

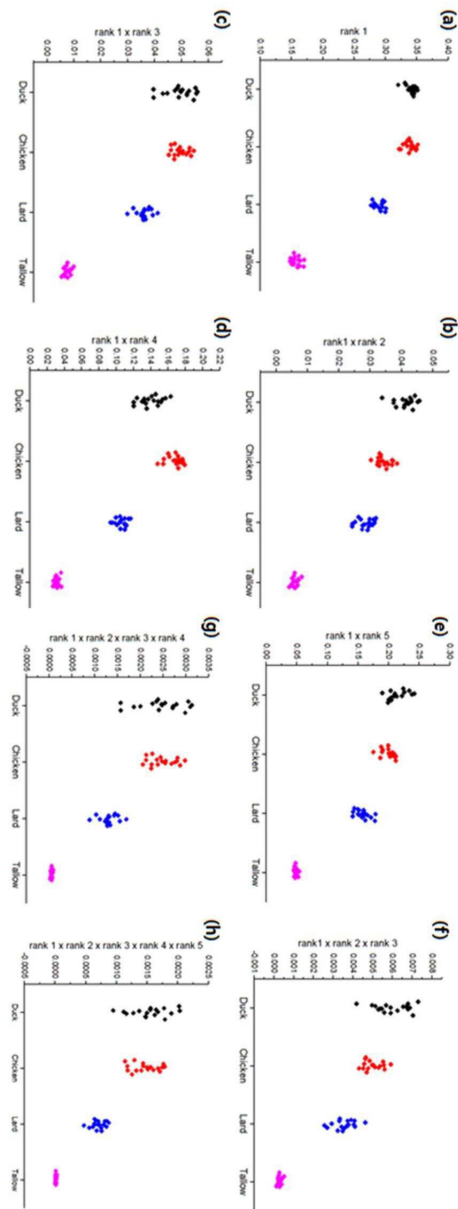
라만 쉬프트 (cm^{-1})	분자 그룹	진동 방식
968	trans RHC=CHR	C=C bending
1268	cis RHC=CHR	=C-H bending (bending)
1300	-CH ₂	C-H bending (twisting)
1442	-CH ₂	C-H bending (scissoring)
1655	cis RHC=CHR	C=C stretching
1744	RC=OOR	C=O stretching

[b]

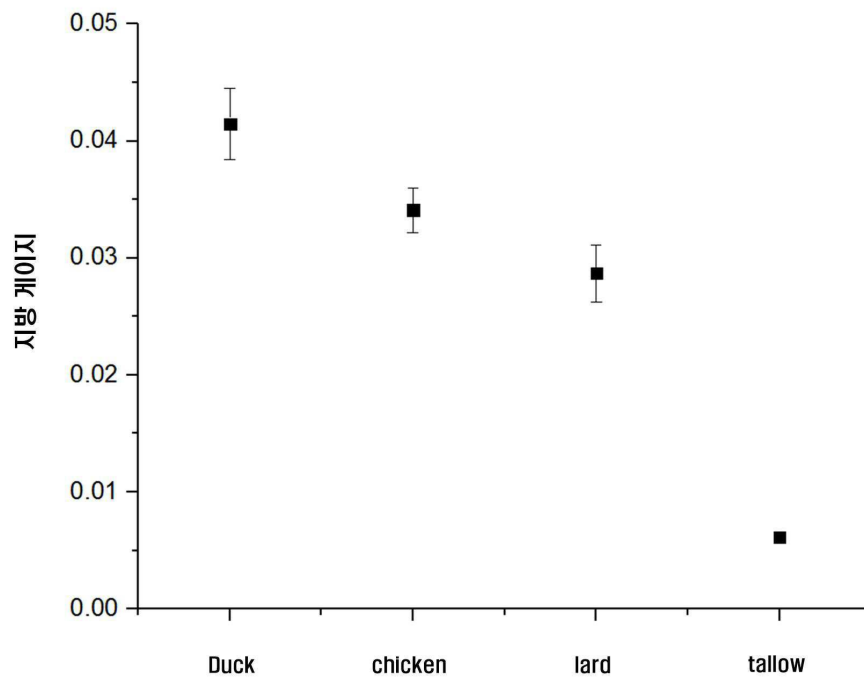
도면5



도면6



도면7



도면8

