

가시광을 이용한 육질의 비파괴적 측정에 관한 연구

맹갑주* · 이영우*

*목원대학교

A study on the nondestructive measurement of meat quality using visible light

Gab-joo Maeng* · Young-Woo Lee*

*Mokwon University

E-mail : ywlee@mokwon.ac.kr

요 약

육질의 특성을 파악하기 위해 광학적인 방식의 비파괴적인 측정 방법을 사용하여 실험을 수행하였다. 육질의 특성은 분광 분석법을 사용하여 측정하였다. 이를 통해 육질의 근육 및 지방의 분포에 따른 특성의 파악이 가능할 것으로 예상된다.

ABSTRACT

In order to know the characteristics of meat quality, we performed experiment using optical method. The characteristics of meat quality was measured by using spectrum analysis and we can obtain the meat quality by experiment value of distribution of meat and fat.

키워드

Visible Light, LED, meat quality, nondestructive

I. 서 론

국민 소득의 증가로 육류소비가 늘어나고, 축산업 환경의 발전에 따른 대량사육이 가능해지면서 육류의 소비량이 증가하고 있다.

쇠고기를 주원료로 하는 전문 외식산업의 발달과 수입에 따른 공급확대로 가격이 저렴해지면서 소비량이 증가하고 있다. 일반적으로 도축된 고기는 가공 및 소비되기 전까지 냉장 또는 냉동 저장되고, 저장 기간 동안 육색의 변화, 지방의 산패, 미생물의 증식 등이 발생한다[1]. 이러한 변화는 고기의 신선도 및 맛에 영향을 줄 수 있다.

쇠고기의 육질 등급은 근육 내 마블링의 분포에 따라 평가되며, 쇠고기의 마블링은 고기의 품질을 결정짓는 중요한 요인 중 하나이다[2-3]. 이처럼 육질의 등급을 판단하는데 있어 근육 및 마블링의 분포는 매우 중요한 요소이다.

육질의 판정기준은 근육 및 마블링의 분포와 육량, 육색 그리고 환경 등 여러 가지를 기준으로 통합해서 결정하게 된다[4].

II. 본 론

2-1 실험 준비

본 실험에 사용된 쇠고기 샘플은 일반 정육점에서 판매되고 있는 쇠고기이며, 마블링의 분포 변화에 따른 파장의 변화 및 반사광 강도의 변화를 측정하기 위해서 마블링의 분포가 다른 것을 준비하였다.



(A) (B) (C)

그림 1. 측정에 사용된 쇠고기 샘플
그림 1의 (A),(B),(C)는 측정을 위해 준비한 쇠고기 샘플을 보여주고 있다. (A)부터 (C)의 순서

로 마블링의 분포가 많은 것을 준비하였고, 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화를 측정하였다.

2-2 장치도 및 측정 방법

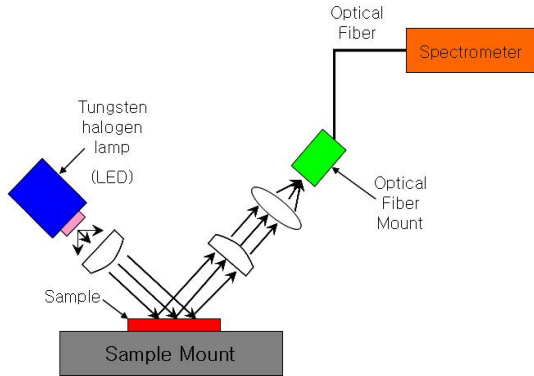


그림 2. 실험에 사용된 장치도

그림 2는 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화를 측정하기 위한 장치도를 보여주고 있다.

쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화를 측정하기 위해 파장 영역이 넓은 텅스텐 할로겐램프 (파장영역 : 339~1021nm, LS-1-CAL, Ocean Optical Inc.)와 파장 영역이 좁은 LED (파장영역 : 615~635nm)의 두 광원을 사용하여 측정하였다. 빛을 쇠고기 샘플에 조사하여 반사되어 나오는 값을 분광계를 사용하여 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화를 측정하였다.

III. 실험 결과 및 고찰

3-1 텅스텐 할로겐램프를 사용한 측정

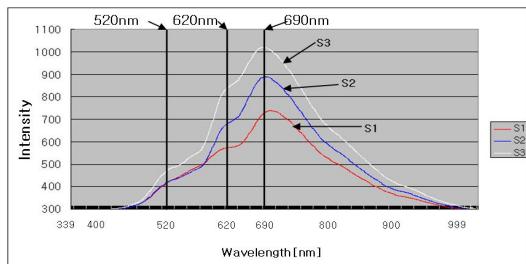


그림 3. 텅스텐 할로겐램프를 사용하여 측정한 반사광 강도의 변화

그림 3은 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화를 나타낸

것이다. 파장 영역이 넓은 텅스텐 할로겐램프를 사용하여 측정하였으며, 그림 3의 S1은 쇠고기 샘플 (A), S2는 쇠고기 샘플 (B), S3은 쇠고기 샘플 (C)의 스펙트럼 및 반사광 강도 변화를 보여주고 있다.

측정 결과 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도 변화가 가장 큰 세 피크 파장영역 (690nm, 620nm, 520nm)에서 마블링의 증가와 반사광 강도의 스펙트럼 변화는 비례한다는 것을 확인할 수 있었다.

그리고 세 피크점 중 520nm 파장영역에서는 쇠고기 샘플의 마블링 분포변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화가 확연하게 나타나지 않았고, 620nm 및 690nm 파장영역에서 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화를 두드러지게 확인할 수 있었다.

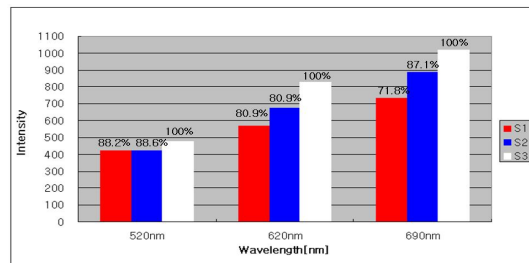


그림 4. 백분율(%)을 사용하여 나타낸 반사광 강도 변화

그림 4는 텅스텐 할로겐램프를 사용하여 측정 한 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화를 백분율(%)을 사용하여 나타내었다.

텅스텐 할로겐램프의 측정 결과를 바탕으로 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화가 나타난 세 피크점 (520nm, 620nm, 690nm)파장영역을 백분율로 환산하여 나타내었다.

반사광 강도가 가장 큰 S3을 (쇠고기 샘플 (C)) 기준으로 하여 S2 (쇠고기 샘플 (B)), S1 (쇠고기 샘플 (A))의 반사광 강도 변화를 나타내었으며, 같은 파장영역에서 반사광 강도의 차이를 백분율(%)로 환산하여 보여주고 있다.

텅스텐 할로겐램프를 사용하여 측정 한 결과를 바탕으로 620~690nm 파장영역에서 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화가 가장 두드러지게 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

그리고 이를 바탕으로 615~635nm 파장영역의 LED 광원을 사용하여 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화를 측정하였다.

LED광원을 사용한 측정은 텅스텐 할로겐램프의 측정 장치와 동일하며, 측정 광원만을 텅스텐 할로겐램프에서 LED로 교체하여 측정하였다.

3-2 LED를 사용한 측정

그림 5는 LED를 사용하여 측정한 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화를 보여주고 있다.

그림 5의 S1은 쇠고기 샘플 (A), S2는 쇠고기 샘플 (B), S3은 쇠고기 샘플 (C)의 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화를 보여주고 있다.

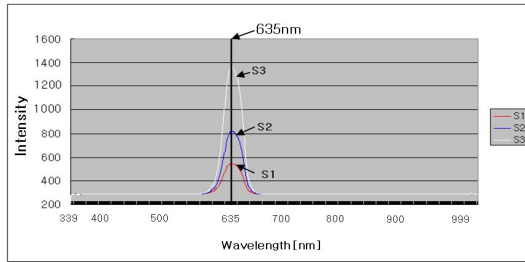


그림 5. LED를 사용하여 측정한 반사광 강도의 변화

측정결과 635nm 파장영역에서 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화를 보였으며, 텅스텐 할로겐램프의 측정결과 동일한 결과인 마블링의 증가와 반사광 강도는 비례한 것을 확인 할 수 있었다.

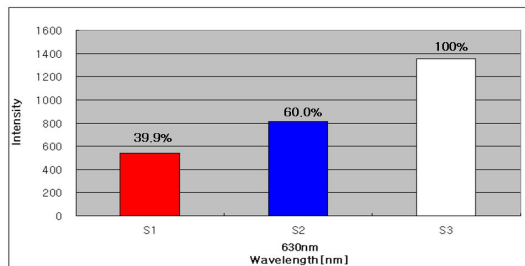


그림 6. 백분율(%)을 사용하여 나타낸 반사광 강도 변화

그림 6은 LED를 사용하여 측정한 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도의 변화를 백분율(%)을 사용하여 나타내었다.

LED를 사용하여 측정한 결과, 텅스텐 할로겐램프의 측정값과 동일한 결과 값인 마블링의 증가와 반사광 강도는 비례하다는 것을 확인할 수 있었다.

반사광 강도가 가장 큰 S3을 (쇠고기 샘플 (C)) 기준으로 하여 S2 (쇠고기 샘플 (B)), S1 (쇠고기 샘플 (A))의 반사광 강도 변화를 나타내었으며, 같은 파장영역에서 반사광 강도의 차이를 백분율(%)로 환산하여 보여주고 있다.

IV. 결 론

텅스텐 할로겐램프를 사용하여 측정 한 결과, 쇠고기 샘플의 마블링 분포 변화에 따른 스펙트럼 및 반사광 강도 변화가 가장 큰 세 피크 (690nm, 620nm, 520nm) 파장영역에서 마블링의 증가와 반사광 강도의 스펙트럼 변화는 비례한다는 것을 확인할 수 있었다.

또한 520nm 파장영역에서는 마블링의 분포 변화에 따른 반사광 강도의 변화가 잘 나타나지 않았고, 690nm 및 620nm 파장영역에서 마블링의 분포 변화에 따른 반사광 강도의 변화를 두드러지게 나타났다.

그리고 텅스텐 할로겐램프의 측정값을 바탕으로 LED를 사용하여 측정한 결과 635nm 파장영역에서 텅스텐 할로겐램프의 측정결과와 동일한 결과인 마블링의 증가와 반사광 강도는 비례한다는 것을 알 수 있었다.

이를 통하여, 육질의 특성에 관한 객관적인 측정이 가능할 것으로 예상된다.

참고 문헌

- [1] 강창기, 박구부, 성삼경, 이무하, 이영현, 정명섭, 최양일, "식육생산과 가공의 과학", 선지문화사, 1993
- [2] Gebresenbet. G., Maria. G.A., Olleta. J.L., Sanudo. C., Villarrol. M., Effect of transport time on sensorial aspects of beef meat quality Vol. 63, pp. 353 - 357, 2003.
- [3] Mitsumoto, M., et al., Nakai, H., Ostu, N., Toraichi, K., Wada, K., Yoshikawa, F., On a grading system for beef marbling. Pattern Recognition Letters, Vol. 21, pp. 1037 - 1050, 2000.
- [4] 농림부고시 제2004-10호;2004.3.19. 축산물등급판정, 세부기준. 쇠고기 등급 판정기준.