# 생고기의 지방, 수분, 단백질 측정



육류 및 가금류 제품의 신속하고 정확한 지방 측정은 제조업체가 원재료 및 혼합에 필요한 비용을 보다 정확하게 제어할 수 있도록 지원한다. 이는 고가의 살코기 사용을 최소화할 수 있으며, 결과적으로는 수익성을 극대화할 수 있다. LCF(Least Cost Fomulation)는 제품에 요구되는 성분에 대한 규제 및 제약 조건은 모두 충족시키면서 원자재의 사용을 최적화할 때 사용하는 방법이다. 이는 원재료 가격과 재고 상황이 지속적으로 변동하는 산업에서 특히 어렵다. 이러한 산업에서 LCF 및 다른 공정 관리가 효과적으로 시행되려면 제조업체는 빠르고 정확한 지방 분석이 가능해야 한다.

ProFat 측정기는 한 번의 측정으로 육류 시료(생고기 및 다진 고기)에서 정확하고 재현성있는 수분, 지방, 단백질 측정이 가능한 이상적인 솔루션이다. 이 시스템은 마이크로웨이브를 이용한 직접 수분 측정기와 다양한 육류 시료(쇠고기, 돼지고기, 닭고기, 칠면조, 생선 등)의 지방과 단백질의 분석을 위한 데이터 모델링을 결합시켰다. 이 빠른 다성분 분석기는 원재료를 감소시키고, 적절한 혼합비를 설정하고 LCF를 보장하기 위해 공정 제어에 이용될 수 있다. 또한 ProFat은 In-line NIR(근적외선) 또는 X선 장치의 성능을 확인하고, 유지할 때 사용될 수 있다. 이 시스템의 수분, 지방, 단백질 측정 결과는 각각의 표준 분석법인 지방 추출, 오븐 건조, 단백질 적정 방법과 유사하며 재현성의 경우에는 더 우수하게 측정되었다.

ProFat이 육류 시료에서 수분, 지방, 단백질을 얼마나 정확하고 재현성있게 측정하는지를 확인하기 위해 각기 다른 6가지 종류의 시료를 분석해보았다.

## Key System Benefit

1. 빠른 분석 시간 (수분+지방+단백질 분석 시간 < 2분 30초)

2. 육류 시료에 맞춰 프로그래밍된 Method

3. LCF(Least Cost Fomulation) 및 엄격한 공정 제어 가능

4. 간단한 In-line NIR 및 X선 시스템 성능 확인

5. 단일 시스템으로 3가지 성분 분석 (수분/지방/단백질)

6. No Recalibration

7. 유해 폐기물없는 저에너지 청정 솔루션

8. AOAC에 승인된 직접 수분 측정법
   (AOAC 985.14 Moisture in Meat and Poultry Products, AOAC 2008.06 Moisture and Fat in Meats)

## Experimental

다양한 육류 시료는 AOAC 983.18 (Meat and Meat Products, Preparation of Test Sample)에 따라 분석하기 전에 상업용 등급의 식품 가공품과 혼합하여 전처리하였다. 각 시료는 AOAC에 기재된 표준 분석법 (AOAC 906.39: Fat in Meat / AOAC 950.46: Moisture in Meat / AOAC 981.10: Crude Protein Meat)을 이용한 측정과 ProFat을 이용한 측정, 2가지 방법으로 측정되었으며 ProFat을 이용한 측정은 재현성 확인을 위해 3회 반복 측정하여 그 평균값을 사용하였다.

**Table 1. 정확성 확인; 다양한 육류 시료에서의 수분, 지방, 단백질 측정 비교 데이터**

| 시험 항목 | 수분 | | | 지방 | | | 단백질 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 시료 | ProFat | Oven | 편차 | ProFat | Soxhlet | 편차 | ProFat | Kjeldahl | 편차 |
| Beef, Ground | 62.11 | 62.18 | 0.07 | 19.9 | 20.03 | 0.13 | 17.4 | 17.36 | 0.04 |
| Beef/Pork Blend | 60.5 | 60.53 | 0.03 | 21.99 | 21.81 | 0.18 | 16.95 | 17.25 | 0.3 |
| MSC, 15% Fat | 66.96 | 66.86 | 0.1 | 16.84 | 16.77 | 0.07 | 15.7 | 14.35 | 0.35 |
| Pork, Ground | 57.46 | 57.47 | 0.01 | 26.55 | 26.55 | 0 | 15.45 | 15.5 | 0.05 |
| Turkey, 18% MDB | 67.03 | 66.89 | 0.14 | 18 | 17.97 | 0.03 | 13.67 | 13.89 | 0.22 |
| Turkey Breast, Skinless | 73.32 | 73.48 | 0.16 | 1.39 | 1.61 | 0.22 | 23.98 | 23.63 | 0.35 |
| Average | | | 0.09 | | | 0.11 | | | 0.22 |

**Table 2. 재현성 확인; 다양한 육류 시료에서의 수분, 지방, 단백질 측정 3회 반복 데이터**

| 시료 | 항목 | 1 | 2 | 3 | 평균 | 범위 | 표준편차 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beef, Ground | 수분 | 19.79 | 19.94 | 19.97 | 19.9 | 0.18 | 0.1 |
| | 지방 | 62.2 | 62.08 | 62.08 | 62.11 | 0.14 | 0.08 |
| | 단백질 | 17.42 | 17.39 | 17.39 | 17.4 | 0.03 | 0.02 |
| Beef/Pork Blend | 수분 | 21.74 | 21.82 | 21.82 | 21.99 | 0.66 | 0.36 |
| | 지방 | 60.69 | 60.63 | 60.63 | 60.5 | 0.52 | 0.28 |
| | 단백질 | 17 | 16.98 | 16.98 | 16.95 | 0.14 | 0.08 |
| MSC, 15% Fat | 수분 | 16.99 | 16.65 | 16.65 | 16.84 | 0.34 | 0.17 |
| | 지방 | 66.84 | 67.12 | 67.12 | 66.96 | 0.28 | 0.14 |
| | 단백질 | 14.67 | 14.73 | 14.73 | 14.7 | 0.06 | 0.03 |
| Pork, Ground | 수분 | 26.52 | 26.45 | 26.45 | 26.55 | 0.22 | 0.11 |
| | 지방 | 57.48 | 57.54 | 57.54 | 57.46 | 0.17 | 0.09 |
| | 단백질 | 15.46 | 15.47 | 15.47 | 15.45 | 0.05 | 0.03 |
| Turkey, 18% MDB | 수분 | 1.34 | 1.38 | 1.38 | 1.39 | 0.1 | 0.05 |
| | 지방 | 73.36 | 73.33 | 73.33 | 73.32 | 0.08 | 0.04 |
| | 단백질 | 23.99 | 23.98 | 23.96 | 23.98 | 0.03 | 0.02 |
| Turkey Breast, Skinless | 수분 | 18.01 | 17.98 | 18 | 18 | 0.03 | 0.02 |
| | 지방 | 67.02 | 67.05 | 67.03 | 67.03 | 0.03 | 0.02 |
| | 단백질 | 13.67 | 13.67 | 13.67 | 13.67 | 0 | 0 |

## Results and Discussion

다양한 육류 시료에서 ProFat 측정기의 정확성과 재현성을 확인하기 위해 AOAC에 기재된 표준 분석법과의 비교 실험을 진행하였다. 그 결과 데이터는 Table 1에 나타내었으며, ProFat을 이용한 결과값은 3회 측정값의 평균값을 사용하였다. 분석 결과, 수분은 ProFat 장비와 표준 시험법(오븐)과 비교하였을 때 0.01~0.16%의 차이를 보였다. 지방은 Soxhlet과 0.00~0.22%, 단백질은 Kjeldahl법과 0.04~0.35%의 차이를 보였다. 결과적으로 ProFat을 이용한 측정이 기존 시험법과 매우 유사한 정확도를 가지면서 다양한 육류 시료(생고기 및 다진고기)에서 수분, 지방, 단백질 함량을 재현성있게 측정함을 보여준다.

영인에스티 담당자

영인에스티 계측기술사업부 분광분석팀 (02-6190-9865)