

근적외선(Near-Infrared)을 이용한 축산물 성분 검사법

최준표(학술홍보위원, FOSS KOREA대표)

머 리 말

지난 이삼십년 동안에 다른 과학과 공학의 획기적인 발전과 더불어 기기분석 분야도 눈부신 발전을 하였다. 특히 전자공학 및 컴퓨터 발전의 도움을 받아 분석기기의 감도와 분석감도는 높아지고 기기장치는 편리하고 간소화되었다. 게다가 소득수준의 향상은 자연스럽게 사람들의 소비수준 향상을 가져왔으며, 더불어 육류의 소비량도 커다란 증가경향을 보이고 있다. 육류 소비량의 증가에 따라 소비자 들은 식품으로부터의 장수를 기대하며 건강 식품과 영양에 대한 관심이 크게 증가되어 식품공업에 있어서 과학적인 품질관리를 요구하고 있다. 과학적인 품질관리를 위한 축산물 가공식품 검사내용을 알아보면 크게 관능검사, 이화학적 검사, 미생물 검사, 중금속 잔류물질, 방사능, 기타로 구분되어 지며, 여기서 우리는 이화학 검사 중 일반성분(조단백, 조지방, 수분등)의 기기분석법에 대해 기술하고자 한다. 일반적으로 분석방법은 고전방법 또는 기기분석법 등으로 분류하는 수가 많은데, 이러한 분류는 역사적으로 고전분석법이 기기분석보다 약 1세기 이상 정도 앞서 시작되었기 때문이다. 일반성분 분석의 고전방법을 살펴보면, 식품과 농축산물의 단백질 분석법에는 켈달(Kjeldahl)법이 가장 정통적이며 기본이 되고, 100년이 넘게 국제적으로

공인된 방법이다. 켈달 질소정량법은 진한 황산과 알칼리의 사용, 분석 시 발생하는 다량의 유독한 기체로 인한 위험성 및 안전성의 문제와 함께 분석 시간의 과다 등이 문제가 되어왔다. 이러한 문제점은 자동화된 켈달장치에 의해 해결될 수 있으며 이로서 안전성 뿐만 아니라 실험시간의 단축 및 실험의 정확성을 동시에 이룰 수 있게 되었다.

또한 지방 정량법에는 다양한 공인된 방법이 있고 공인단체와 시료형태에 따라 각각의 다른 방법을 이용하고 있다. 최근에 가장 보편적으로 이용하고 있는 방법은 산 가수분해(Acid Hydrolysis)와 용매추출(Solvent Extraction)을 병행하는 용매추출방법(Solvent Extraction Method)이다.

이렇게 과거에는 주로 시약을 이용한 화학분석에 의해서만 식품의 구성성분을 측정하여 왔다. 이 방법은 시간이 많이 걸리고 위험한 시약을 다루는 전문 요원이 필요하며, 또한 실험 후에 화학물질을 특별 폐기물로서 처리되어야만 했다. 이러한 어려운 점을 보충하기 위해 단시간에 많은 양의 시료를 간편하고 신속하게 측정하는 방법들이 개발되어 왔다. 이러한 세계적인 변화추세에 따라 간편하고 신속한 방법으로는 비파괴분석법이 가장 적합하다고 할 수 있다. 식품의 비파괴적 분석법은 시료의 외부로부터 입력되는 에너지와 방

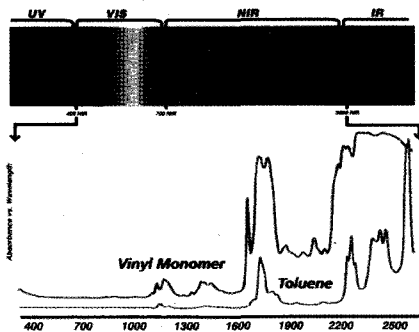
수의기술정보

출되는 에너지의 차이로부터 시료의 이화학적 특성에 관계되는 정보를 얻는 방법으로 사용되는 에너지의 종류에 따라 광학적인 방법, 방사선적 방법, 역학적 방법 및 전자기학적 방법 등이 있다. 광학적인 방법중의 하나인 근적외선(Near-Infrared)분광분석법은 식품의 품질 성분을 분석하는 비파괴 측정법 중에서 가장 발전된 방법으로서 다음은 이러한 근적외선 분광분석법과 측정장치에 관한 기본적인 원리에 관하여 자세히 살펴보고자 한다.

적외선 흡수 분광법 (Infrared Absorption Spectroscopy)

전자기 복사선(electromagnetic radiation)의 여러 가지 성질은 파장, 진동수, 속도 및 진폭과 같은 파라미터를 사용하여 고전적 sine파 모형으로 설명하는 것과 복사에너지의 흡수와 방출 현상을 잘 설명하기 위해서는 광자(photon)라는 에너지의 불연속 인자의 흐름으로 보는 입자 모형을 이용할 필요가 있다. 이러한 복사선에 대한 입자와 파동의 이중성은 서로 상반되는 관계를 갖는 것이 아니라 상호 보완적인 관계를 갖는다. 전자기 스펙트럼 영역은 <그림 1>에 나타났다. 적외선 영역의 스펙트럼은 0.78 μ m에서 1000 μ m 파장을 갖는 복사선을 망라한다. 응용과 기기장치의 관점에서 적외선 스펙트럼은 근-, 중-, 그리고 원-적외선으로 구분하는 것이 편리하다. 대략적인 각각의 한계를 표1에서 보여준다.

<그림 1> 전자기 스펙트럼 영역



<표1> 적외선 스펙트럼 영역

영역	파장범위(μ m)
근-적외선	0.78 - 2.5
중-적외선	2.5 - 50
원-적외선	50 - 1000

Foss의 기기에서 대부분의 주요 분석적 응용은 0.78에서 25 μ m의 근-적외선을 이용하고 있다.

적외선 분광법(Infrared spectroscopy)은 정성 및 정량분석에 널리 응용되고 있다. 한가지 가장 중요한 용도는 유기화합물의 확인이고, 이것은 각 유기화합물중의 C=O, C-C, CH, OH와 같은 유기작용기가 중-적외선 영역의 특정한 파장을 흡수하므로 중-적외선 스펙트럼에서 다른 화합물로부터 쉽게 구별할 수 있는 독특한 지문영역(fingerprint region)을 제공하기 때문이다.

이것을 이용하여 유기화합물의 확인이 가능하다. 수많은 순수한 화합물의 스펙트럼을 서로 비교해서 물질의 적외선 스펙트럼을 수집한 몇 가지 카달로그가 나와 있으며, 큰 스펙트럼 카달로그를 사람의 손으로 찾아보는 것은 느리고 지루한 일이기 때문에 컴퓨터로 하는 탐색 시스템이 지난 몇 년에 걸쳐 널리 사용되게 되었다.

정량분석으로의 이용을 살펴보면, 동일핵 분자를 제외하고는 모든 유기 및 무기분자 화학종은 적외선 영역에서 흡수하기 때문에 적외선 분광광도법은 여러 가지 물질을 동시에 분석하는 능력을 가지고 있다.

더욱이, 적외선 스펙트럼의 특유성은 다른 분석법이 이것과 필적한다든지, 이것을 능가할 수가 없는 특이성을 가지고 있다.

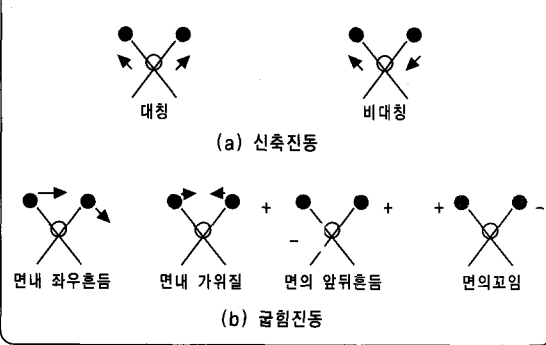
또한 이 방법이 좋은 선택성을 가지는데 혼합물 중의 분석성분을 전처리로 분리과정을 생략하거나 거의 하지 않고도 정량분석을 가능하게 한다. 이런 특이성은 유사한 유기화합물의 혼합물 분석에 응용할 수 있게 해준다.

이런 응용을 대표하는 두 가지 예는 곡물, 육류 등의 식품 구성 성분인 단백질, 지방, 수분 등 함량의 분석과 공기오염물의 정량을 가능하게 해준다.

적외선 흡수 이론 (Theory of Infrared Absorption)

일반적으로 적외선의 흡수는 여러 가지 진동과 회전상태 사이에 작은 에너지 차가 존재하는 분자화학 종에만 한정하여 일어난다. 진동은 신축(stretching)과 굽힘(bending)의 기본 범주로 구분된다. 신축진동은 두 원자 사이의 결합축을 따라 원자간의 거리가 연속적으로 변화함을 말한다. 굽힘진동은 두 결합 사이의 각도 변화를 말하며, 다음과 같은 네 가지 종류가 있다. 즉 가위질진동(scissoring), 좌우흔들진동(rocking), 앞뒤흔들진동(wagging), 및 꼬임진동(twisting)이다.

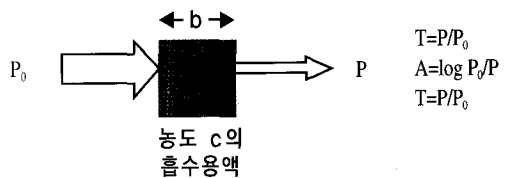
〈그림2〉 분자진동의 종류



◆ 투광도

〈그림 3〉은 평행 복사선 빛살이 두께 b cm, 그리고 흡수화학종의 농도 c 인 용액(또는 고체)층을 통과하기 전후를 나타낸 것이다. 광자와 흡수 입자사이의 상호작용 결과 빛살의 힘(세기)은 P_0 에서 P 로 감소한다. 용액의 투광도 T 는 용액을 투과한 입사선의 비율이다.

〈그림 3〉 흡수용액에 의한 복사선 빛살의 감소



투광도는 때때로 백분율로 나타내는 수도 있다.

$$\%T = P / P_0 * 100$$

② 흡광도

용액의 흡광도 A 는 다음식과 같이 정의한다.

$$A = -\log T = \log P_0/P$$

용액의 흡광도는 투광도와 반대로 빛살이 많이 감소할수록 증가함을 알 수 있다.

③ Beer 법칙

흡광도는 복사선이 용액을 통과하는 행로, 길이 b 와 흡광화학종의 농도 c 에 정비례한다. 이 관계는 다음식과 같다.

$$A = abc$$

여기서 a 는 흡광계수라는 비례상수이다. a 값은 b 와 c 에 적용하는 단위에 따라 분명히 달라진다. 길이를 cm 로, 농도를 g/L 로 나타낼 때 흡광계수의 단위는 $Lg^{-1}cm^{-1}$ 이다. 여기서 Foss의 기기에 적용시켜 보면 Milkoscan FT120의 경우 a 는 유제품의 농도, b 는 시료가 통과하는 튜브의 내경이 되며, Infratec 1265의 경우 a 는 유제품의 농도, b 는 시료용기의 두께가 된다. 그러나 Foss의 기기는 투광도($T = P / P_0$)를 사용하기 때문에 P 와 P_0 만이 필요하게 된다.

흡수분광법의 기초이론

① 흡수 분광법에 사용되는 술어

〈표2〉는 흡수 분광법에 사용되는 일반적인 술어와 기호를 실었다.

〈표2〉 흡수 측정에 사용되는 중요한 술어와 기호 투광도

술어와 기호	정의	표기법 및 단위
복사선 또는 세기 (Radiant power), P, P_0	검출기의 1cm ² 면적에 도달하는 복사에너지(joule)	복사선의 세기 (Radiation intensity), I, I_0
흡광도(Absorbance), A	$\log P_0 / P$	광학밀도(Optical density), D
투광도(Transmittance), T	P / P_0	투광도(Transmission), T
복사선의 진로길이, cm 단위, b	-	l, d
흡광계수(Absorptivity) ^a , a	A / bc	흡광계수 (Extinction coefficient), k
몰흡광계수(Molar absorptivity) ^b , ϵ	A / bc	몰흡광계수 (Molar extinction coefficient)

^a Analytical Chemistry에서 추천된 술어
^b c 는 가능하면 g/L 로 표시하고, b 는 cm 로 표시한다.
^c c 는 mol/L 와 b 는 cm 로 표시한다.

**적외선 기기
(Infrared Instruments)**

적외선 흡수 측정을 위해 네 가지 종류의 기기가 상품화되어 있다.

- (1) 주로 정성분석에 사용되는 분산형 회절발 분광광도계(Dispersive grating photometer)
- (2) 정성 및 정량법 적외선 측정 모두에 적합한 Fourier 변환법(Fourier transform)
- (3) 대기 중 다양한 유기화학종들을 정량분석하기 위해 개발된 비분산형 광도계(Nondispersive photometer), 그리고
- (4) 농업과 산업에서 고체분석을 위해 널리 사용되는 반사형 광도계(Reflectance photometer) 등이다.

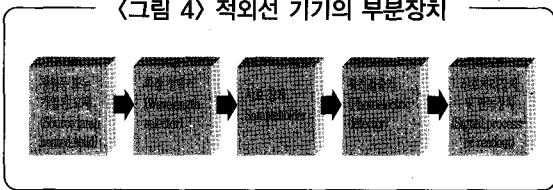
이중 식품의 성분분석에 사용되는 기기인

- ① 분산형 회절발 분광광도계
- ② Fourier 변환법에 관해 설명하겠다.

분산형 회절발 분광광도계의 부분장치

적외선의 흡수를 측정하는 기기는 (1) 광원, (2) 파장선택기, (3) 시료용기, (4) 복사선 검출기, (5) 신호처리기와 판독장치 등으로 구성되어 있다.

〈그림 4〉 적외선 기기의 부분장치



④ 광 원

분자흡수 측정의 목적을 위한 연속광원은 상당히 넓은 파장범위에 걸쳐 그 세기가 크게 변하지 않는 것을 필요로 한다. 가장 일반적인 근적외선의 광원은 텅스텐 필라멘트등(Tungsten Filament Lamps)이다.

⑤ 파장 선택기

대부분의 분광법 분석에는 띠(band)라고 부르는

제한된 좁고 연속적인 파장의 다발을 이루고 있는 복사선을 필요로 한다. 좁은 띠나비는 흡수측정의 감도를 증가 시키도록 하며, 흡수법분석의 선택성을 높이며, 그리고 광학적 신호와 농도 사이에 직선관계를 얻는다는 면에서 필수적이다. 파장 선택기에는 두 가지 형태, 즉 필터(Filter)와 단색화장치(Monochromator)가 있다. 이중 단색화장치에 대해서 자세히 설명하고자 한다.

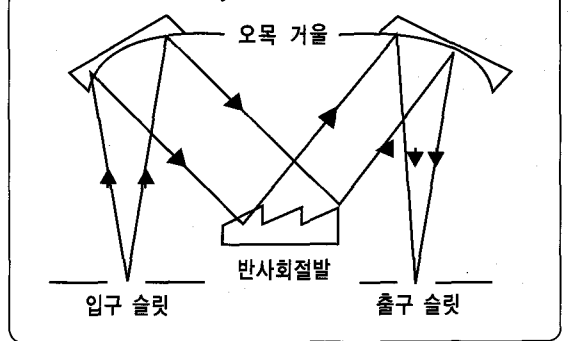
㉞ 단색화장치(monochromator)

많은 각종 분광법에서 넓은 범위에 걸쳐 연속적으로 복사선 파장을 변화 시킬 필요가 있거나 또는 원하는 경우가 있다. 이런 과정을 스펙트럼을 주사(scanning)한다고 한다. 단색화장치는 스펙트럼을 주사하도록 설계되어 있다.

㉟ 회절발 단색화장치(Grating Monochromator)의 부분장치

그림 5는 회절발 단색화장치에서 볼 수 있는 광학요소를 보여주고 있다. 여기에는 (1) 입구슬릿, (2) 평행화 렌즈 또는 거울, (3) 회절발, (4) 초점화 장치, (5) 출구슬릿을 포함하고 있다.

〈그림 5〉 Czerny-Turner 회절발 단색화장치



대부분의 경우 단색화장치로써 사용되는 복제회절발(replica grating)은 기본회절발(master grating)을 이용하여 만든다. 기본 회절발은 단단하고, 광학적으로 평평하고, 깨끗한 표면 위에 적당한 모양의 다이아몬드기구를 가지고, 많은 수의 평행하고 조밀한 간격의 홈을 파서 만든 것이다. 적외선 영역에서는 10-200홈/mm의 것이

사용된다. Milkoscan FT120과 Infratec 1265의 경우에 이 회절발 단색화장치가 사용된다.

① 시료 용기

시료 용기는 이용하는 스펙트럼 영역의 복사선에 투명한 재질로 만들어야 한다. 예를 들면 Milkoscan FT120의 경우는 튜브가 시료 용기로 대체되며, Infratec 1265의 경우는 시료용기(sample dish)가 사용되며, Infratec 1229는 시료를 넣는 방(chamber)이 있다.

② 광전 검출기

적외선 검출기는 세가지 종류가 있다. (1) 열법 검출기(Thermal detector), (2) 파이로전기 검출기(pyroelectric detector), (3) 광전도 검출기(photoconducting detector). 처음 두 가지는 광도계(photometer)와 분광광도계(spectrophotometer)에 흔히 사용되며 나중의 두가지는 Fourier변환 다중기기에서 사용된다.

Fourier 변환 분광계 (Fourier transform spectrometer)

대부분의 중적외선 스펙트럼 범위에서 Fourier 변환 기기는 고급 분산형 기기보다 한 자리 값 이상 좋은 신호-대-잡음비(Signal to noise ratio)를 가진 것으로 보인다. 또한 간섭계 기기는 높은 분해능($<0.1\text{cm}^{-1}$)과 정확하고 재현성 있는 주파수측정으로 특징 지워진다. Fourier 변환 기기의 이론상 장점은 그들의 광학계가 좁은 슬릿나비의 필요성 때문에 제한 받는 분산형 기기보다 많은 에너지를 통과(한 또는 두 단위 크기)시킨다는 것이다. 각각의 IR 주파수가 다른 주파수로 효과적으로 변조되기 때문에 간섭계는 미광복사선(scattering light)의 문제가 없다는 것을 알 수 있다. 그래서 진동 및 회전띠의 겹침에서 오는 복잡한 스펙트럼을 갖는 혼합물을 높은 분해능을 가지고 분석이 가능하다. 방법은 광원의 빛살을 이분하여 그 광로의 길이를 주기적으로 변화하게 하여 간섭무늬를 나타나게 한다. 여기서

Fourier 변환법을 이용하여 데이터를 처리한다. Milkoscan FT120이 이 방법으로 사용되며 방법은 40°C 로 데워진 원유 시료를 적외선 파장 내에서 지방, 단백질, 유당 등의 특수한 흡수 파장을 갖는 filter를 이용하여 빛을 통과시켜 샘플에 투과한 후 흡수된 빛의 양을 이용하여 계산된 시료 결과치를 얻는다. Milkoscan series는 지방, 단백질, 유당, 무지고형분, 총고형분을 동시에 측정할 수 있으나 최근에는 IR filter방식(Milkoscan 133)이 아닌 FTIR방식을 이용하여 우유 및 유제품중의 지방, 단백질, 유당, 무지고형분, 총고형분, 총당류, 총탄수화물, 포도당(Glucose), 과당(Fructose), 자당(Sucrose), 젖당(Galactose), 카제인(Casein), 호박산, 젖산, 구연산, 요소, 염분, 빙점 등 18가지 성분 항목을 측정할 수 있는 Mikoscan FT120기종도 국내에 많이 보급되어 있으며, 중앙검사(Central Lab)의 용도에 맞는 Mikoscan 4000 Series는 지방, 단백질, 유당, 무지고형분, 총고형분, 요소, 구연산, 빙점 등 8가지 항목을 동시에 검사할 수 있으며, 시간당 분석능력이 200,300,400,500 샘플 등 다양한 모델을 선택할 수 있다. 종래의 우유 성분 분석기는 지방, 단백질, 유당, 고형분 등의 성분 검사만 할 수 있었으나 우유중의 요소를 분석함으로써 기 급여된 사료중의 단백질과 에너지의 균형이 좋은지 측정할 수 있으며 만약 단백질이 과다하게 급여되었다면 번식장애나 발굽질병 등이 유발되고 소화되지 못한 단백질은 축분으로 환경오염을 가중시키게 되는데 이를 사전에 방지할 수 있으며 총 원유생산비의 50%을 증가하는 사료 급여비를 최대한 줄일 수 있다. 구연산의 경우 고능력우 사양관리에 따른 대사장애를 알 수 있는 크레브 사이클(Creb Cycle)의 중요한 지표가 되며, 구연산염은 칼슘과 결합해 복합물을 형성하면서 유단백이 응고하는 것에 영향을 주므로 유가공산업에서 인지되어야 할 지표이며, 적외선 스펙트럼상에서 단백질과 같은 파장에서 흡광되므로 구연산함량을 알면 순수단백질 함량을 얻을 수 있다. 빙점의 경우 우유검사와 동시에 이루어짐으로써 가수여부를 성분검사와 함께 가능하게 한다.

근적외선 분광법(Near-Infrared Spectroscopy)의 분석이론

근적외선 분광법도 보통의 분광법과 마찬가지로 상대평가법, 즉 표준 시료를 사용하여 얻어진 검량선을 가지고 측정하는 방법이다. 근적외선(NIR) 영역의 스펙트럼은 가시 영역의 위쪽 파장 끝(770nm정도)에서 2500nm까지 확장된다.

이 영역의 스펙트럼은 2500nm 이상의 중적외선 영역에서 일어나는 기준 신축 진동 흡수띠(absorption band)의 배진동(overtone) 또는 겹침(combination)이다. 여기에 관련된 결합은 보통 CH, NH 및 OH등이다. 흡수띠는 배진동 또는 겹침이기 때문에 그들의 몰흡광계수는 낮고 검출한계는 0.1% 정도이다. 그러나 이러한 단점은 오히려 시료를 희석하지 않고 그냥 고농도로 측정할 수 있게 되었으며 시료의 측정준비 과정이 간편하며 신속한 측정법으로 이용될 수 있다.

중적외선 분광법과는 대조적으로 근적외선 분광법은 물질을 확인하는 데는 덜 유용하고, 탄소, 질소 및 산소에 결합되어 있는 수소를 가지는 작용기를 포함하는 화합물의 정량분석에 더욱 유용하다. 따라서 이와 같은 화합물은 중적외선 분광법보다 이 스펙트럼을 이용해서 일반적인(UV/VIS) 분광법과는 달리 유기물질이 여러 성분을 동시에 신속하게 분석할 수 있는 장점이 있다. 근적외선 영역은 유기물질이 상호간의 중첩, 상쇄, 온도 및 물리적인 변화 등 여러 가지 요인에 의해서 스펙트럼의 변동 때문에 일반적인 검량법으로는 이를 보정하기가 어려우므로 증상판 분석 및 통계처리 등 특수한 검량법을 도입하여 검량선을 작성하여 분석한다는 것이 큰 차이점이라고 할 수 있다.

해석의 원리로 기본 진동수는 첫째로 이원자 조화진동자(Diatomic Harmonic Oscillator)로서 그 진동에서 유래되는 띠에너지를 가지고 계산된다. 이것은 기본적으로 Hooke's 법칙을 사용하여 $V=1/2 \pi \Gamma(k/\mu$: 진동수 k: 힘의 고전 상수 μ : 두 원자의 환산질량)로 계산하게 되며 스펙트럼을 해석할 수 있다.

둘째로 배진동수(Frequency overtone)로 분자

진동에 있어 연속성 에너지 대신 양자역학에서의 불연속성 에너지 준위를 말한다.

셋째로 비조화 진동자(Anharmonicity)로 진동 에너지 준위가 해리 에너지에 도달할 때 신축진동의 확장으로 결합은 깨지게 된다. 따라서 비조화 진동과 에너지 준위는 같지 않아 이를 방정식으로 해결하는 것을 말한다.

넷째로 페르미 공명(Fermi Resonance)으로 다원자 분자에 있어서는 진동양자수가 1이고 나머지는 0 일 때에만 3N-6의 에너지 준위를 갖는다. 이런 기본 에너지 준위들은 바닥 상태에서 다른 에너지 준위로 여기게 되는데 기본 진동수는 알려져 있다. 그러므로 많은 수의 진동에너지 준위를 거의 똑같은 에너지를 갖는 페르미 공명이 일어나며 비조화성이 커질수록 페르미 공명도 커진다.

근적외선(NIR) 영역은 가시광선 대역과 중적외선의 초기 영역까지로 볼 수 있으며 750-2500nm까지를 말한다. 그러나 전형적인 근적외선 대역으로는 1100-2500nm까지를 말한다. 스펙트럼이 NIR영역에서는 CH, OH, NH 및SH와 관련된 원자들이 강하게 진동에 의한 결과를 나타낸다. 따라서 모든 구조적이고 기능적 합성체들은 NIR영역에서 흡수할 수 있다.

특히 지질(CH), 수분(OH), 단백질(NH, SH)으로부터 흡수하고 이런 것들을 동시에 측정이 가능하다.

근적외선 투광분광법(Near-Infrared Transmittance Spectroscopy)의 분석이론

근적외선 투광분석법은 CH, NH, OH 등 식품의 성분 분석에 중요한 관능기들을 검출하는 능력이 탁월해 1950년대 이후 곡물, 육류 등의 단백질, 지방, 수분 함량의 분석에 이용되어 왔다. 시료에 조사된 광선이 시료를 통과하는 동안 흡수, 산란되어 지는 에너지의 변화를 검출해서 성분을 검사하는 방법을 근적외선 투광분광법(Near-Infrared Transmittance Spectroscopy) 이라 한다.



이 기 문

몇 음 말

서론에서도 말씀 드렸지만, 세계적인 변화추세는 신속 간편하고 환경 친화적이며 정확한 분석 방법과 세계적 공인이 요구되어지고 있다. 그 분석방법으로는 비파괴분석법이 가장 적합하다고 할 수 있다. 광학적인 방법중의 하나인 근적외선(Near-Infrared)분광분석법은 식품의 품질 성분을 분석하는 비파괴 측정법 중에서 가장 발전된 방법으로서 Foss에는 최고 품질을 겸비한 여러 종류의 분석기기(Milkosan, Infratec 등)가 있다. 이러한 현대식 분석기기를 잘 선택하여 이것을 효과적으로 이용하는 데는 이들 측정장치에 관한 기본적인 원리를 먼저 잘 이해하고 있어야 한다. 이렇게 해야 한 가지 분석문제를 해결할 수 있는 몇 가지 방법 중에서 현명한 선택을 할 수 있고, 물리적 측정에 수반되는 함정을 피할 수 있고, 정밀하고 정확한 측정을 하는데 따르는 장애를 해결할 수 있다.

수술

근적외선 육류 성분 분석기에 대하여

● **근적외선 육류 성분 분석기 Infratec 1265란 무엇인가?**

근적외선(NIT : Near-Infrared Transmittance Technology)을 이용하여 육류 및 육가공품중의 단백질, 지방, 수분, 콜라겐 등의 성분을 분석하는 장비입니다.

● **Infratec 1265의 특징을 알고 싶습니다.**

시간당 40 샘플까지 측정 가능하며, 높은 정확도와 샘플 전처리가 불필요하고, 환경 친화적이기 때문에 본 장비의 사용으로 육가공품의 생산 라인에서 성분배합을 이상적으로 수행하여 생산성 향상 및 비용 절감을 꾀할 수 있습니다.

● **Infratec 1265의 적용에 관해 알고 싶습니다.**

쇠고기, 포크, 닭 등의 신선육, 분쇄육과 각종 소시지, 소시지 배합성분, 분쇄 쇠고기 등 각종 햄류에 대해 측정 가능합니다.

포스코리아(주)

경기도 성남시 분당구 서현동 272-5 수의과학회관3층
 TEL : 0342-709-9591
 FAX : 0342-709-9594