

APPLICATION NOTE



다양한 식품에서 질소/단백질 분석 초과 달성

개요

총 단백질 함량 측정은 식품 및 사료 산업의 국제 상표법에 따른 품질 관리 및 단백질 신고를 위한 필수 도구입니다. 단백질 함량은 반죽 속성, 거품 형성, 맥주의 맛 또는 전분과 글루텐 프리 전분의 구분과 같은 제품 특성 및 분류와 직접적으로 일치할 수 있습니다. 모든 응용 분야에서 매우 정밀하고 매트릭스에 독립적인 단백질 분석이 필요합니다.

원칙적으로 단백질 정량은 일련의 특정 및 비특이적 물리적, 화학적 반응에 이어 적절한 검출을 통해 이루어집니다. 현재 실험실 운영에서는 일반적으로 산업 표준에 따른 완전한 분석법 자동화가 바람직하며, 이에 따라 총 단백질 함량을 측정하는 데 널리 사용되는 두 가지 주요 분석법, 즉 킬달에 따른 습식 화학 분석법과 듀마에 따른 고온 연소 분석법이 있습니다.

100년 이상 동안 킬달 원리는 가장 일반적으로 사용되는 방법이었으며 식품의 총 단백질 함량 측정을 위한 대부분의 표준에 설명되어 있습니다. 그러나 킬달법은 습식 화학 분석법으로서 시간이 많이 걸리고 노동 집약적이며 유해하고 독성이 있는 화학 물질이 필요합니다. 따라서 킬달 원리가 듀마 원리에 의해 점점 더 많이 대체되는 추세이며, 한편으로 질소/단백질 분석에 대한 듀마 분석법을 기반으로 하는 많은 국내 및 국제 표준, 특히 식품에 대한 표준이 있습니다.

rapid MAX N exceed

일본 “식품 표기 표준”을 준수하는 질소/단백질 분석용 듀마스 기기



식품 표기 표준

“식품 상표법”에 따른 “식품 표기 표준”이라는 새로운 일본 표준은 일본에서 적절한 식품 표시를 보장합니다. 이 표준은 질소/단백질 분석을 위한 두 가지 분석 기법 중 하나로 듀마법을 나열하고 있습니다. 모든 제조 및 수입 가공식품은 이 표준을 준수해야 합니다.

rapid MAX N exceed

110년 이상의 원소분석기 생산 경험과 50년 이상의 전용 듀마스 질소/단백질 분석기 생산 경험을 보유한 Elementar는 높은 시료 처리량과 작동 편의성, 낮은 농도 및 까다로운 시료에서도 질소를 안정적으로 측정할 수 있는 rapid MAX N exceed 분석기를 제공합니다.

90 위치 자동 시료 주입기는 최대 5ml의 액체 또는 5g의 고체를 담을 수 있는 스테인리스 스틸 도가니를 사용합니다. 무작위 접근 자동 시료 주입기의 모든 위치를 항상 사용할 수 있으며, 사용하기 쉬운 소프트웨어와 결합하여 시간이 촉박한 시료를 다음 시료 측정으로 쉽게 승격시킬 수 있습니다.

도가니는 산소 주입구가 포함된 그리퍼 암에 의해 900°C로 유지되는 연소로에 투입됩니다. 시료에 직접 산소를 주입함으로써 완전 연소를 위해 필요한 산소의 양이 줄어들어 시료당 가격이 타의 추종을 불허할 정도로 저렴합니다.

당사의 독점적인 EAS 리게이너® 및 EAS 리덕터® 기술을 통해 추가적인 비용 절감이 가능합니다. 이 시스템은 무독성 물질을 사용하여 과잉 산소를 결합할 뿐만 아니라 연소 시 발생하는 질소 산화물을 질소 가스로 환원하는 물질을 재생하여 신뢰할 수 있는 검출을 가능하게 합니다. 이러한 방식으로 환원 튜브 충전은 교체가 필요하기 전에 1000개 이상의 시료를 분석할 수 있어 분석 성능의 저하 없이 듀마 분석의 주요 비용 동인

이 애플리케이션 노트에서는 일본 시장에서 흔히 볼 수 있는 다양한 식품의 질소 분석을 위한 rapid MAX N exceed 기기의 성능을 보여줍니다. 또한 이 기기의 성능을 킬달법과 비교하고, 두 번째로 듀마 기기의 결과와 일본 “식품 표시 표준”의 요구 사항과 비교합니다.

중 하나를 크게 절감할 수 있습니다. 일반적으로 사용되는 헬륨 대신 아르곤을 운반 가스로 사용함으로써 추가적인 비용 절감을 실현할 수 있습니다.

rapid MAX N exceed로 최대 1g의 유기 물질을 분석할 수 있으므로 다양한 조미료나 스펙과 같이 매우 이질적인 시료도 정확하고 재현 가능한 결과를 얻을 수 있습니다. 견고한 3단계 가스 건조 시스템 덕분에 우유와 같은 몇 그램의 수용액을 일상적으로 측정하는 데 아무런 문제가 없습니다. 액체 또는 고체 시료에 동일한 직립형 도가니를 사용하기 때문에 액체와 고체 시료 간 전환 시 시료 라이너나 흡수제와 같은 추가 화학 물질이나 재료가 필요하지 않습니다.

rapid MAX N exceed에는 염분 함량이 높은 시료를 분석할 수 있는 특수 기능이 탑재되어 있습니다. 도가니 기술은 매 분석 후 자동으로 재를 제거할 뿐만 아니라 시료에서 나오는 대부분의 염분도 제거합니다. 또한 연소 후 튜브 내부의 황동 율이 도가니에서 나온 염분을 포집하여 기기가 부식되는 것을 방지합니다. 내구성과 저항성이 뛰어난 강철 튜브와 강철 도가니는 여러 번 쉽게 세척하여 잔류 염분을 제거하고 재사용할 수 있습니다. 그리퍼 암은 부식에 안전한 노즐로 구성되어 있어 염분이 포함된 시료를 취급할 수 있습니다.



질소/단백질 분석의 탁월한 성능

사례 연구를 통해 듀마와 킬달의 서로 다른 방법을 비교하고 다양한 듀마 기기를 비교했습니다. 결과는 일본의 “식품 표기 표준”을 참조하여 평가되었습니다. 연구를 위해 다양한 식품 샘플을 다음과 같은 방법/기기로 분석했습니다:

1. 듀마 / Elementar의 rapid MAX N exceed 헬륨과 아르곤을 탄화수소로 사용
2. 듀마 / 다른 제조업체 헬륨과 아르곤을 운반 가스로 사용
3. 킬달

2. 및 3.의 분석은 일본의 유명 연구소에서 수행했습니다. 쌀 기반 식품부터 모든 종류의 유제품, 짠 일본 조미료, 니코틴산에 이르기까지 총 14개의 식품 샘플에 대해 질소 함량을 세 번 측정했습니다.

표 1. 분석된 식품 시료와 해당 시료 번호는 그림 1과 2에 결과를 표시하는 데 사용되었습니다.

No.	샘플
1	니코틴산
2	버터
3	유산균 음료
4	유아용 분유
5	후리카게(일본 조미료)
6	대두 단백질
7	밀가루
8	쌀가루(글루텐 프리 밀가루)
9	도정 쌀(백미)
10	가공 치즈
11	츠크다니(일본 해산물)
12	땅콩(분쇄)
13	마가린(경화 지방)
14	우유
15	건조 호모

상대 표준 편차라고도 하는 변동 계수(CV = (표준 편차/평균) * 100)를 각 시료에 대해 계산하고 그림 1과 2에서 다양한 방법, 기기 및 운반 가스에 대해 표시했습니다.

극도로 불균질 시료인 시료 11을 제외하면 rapid MAX N exceed가 가장 우수한 성능을 보였으며 킬달 및 다른 듀마스 기기에 비해 가장 낮은 CV 값을 달성했습니다. 거의 모든 식품 시료에 대해 듀마스 방법은 킬달에 비해 확실히 낮은 CV를 달성합니다(그림 1 참조). rapid MAX N exceed에서 He과 Ar으로 측정한

결과 비슷한 성능과 우수한 CV 값을 보였습니다(그림 2 참조).

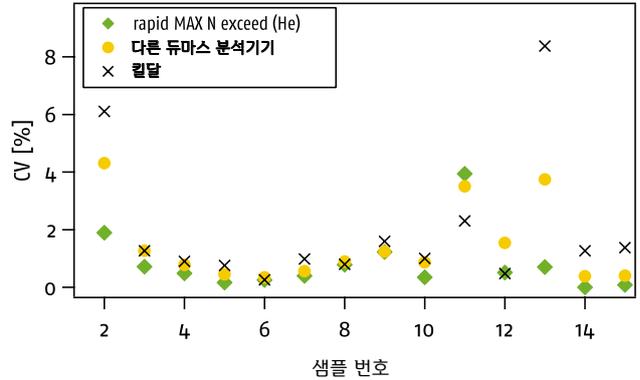


그림 1. 킬달과 두 개의 듀마 기기에서 다양한 식품 샘플의 CV를 비교한 결과.

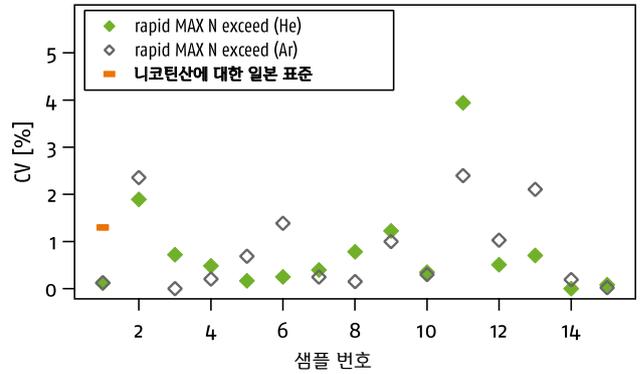


그림 2. 헬륨과 아르곤을 운반 가스로 사용한 식품 시료와 니코틴산의 rapid MAX N exceed 사이의 CV 비교.

“식품 표기 기준”에서 허용하는 니코틴산의 최대 CV는 시료 번호 1의 주황색 선으로 표시되어 있습니다.

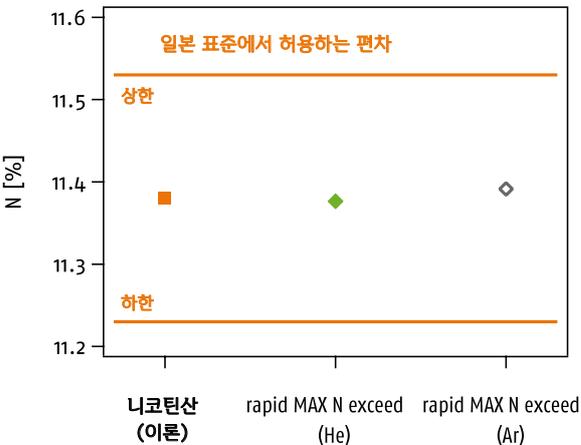


그림 3. 니코틴산의 이론적 N 값과 비교하여 He 및 Ar 모드에서 니코틴산 10배 측정의 질소 함량 평균값과 “식품 표기 기준”에서 허용하는 이론적 값과의 편차..

“식품 표기 표준” 준수

일본의 “식품 표기 표준”을 준수하기 위해서는 니코틴산의 CV가 1.3% 이하여야 합니다(그림 2의 주황색 선 참조).

rapid MAX N exceed에서 운반 기체로서 He과 Ar의 경우 니코틴산의 CV는 0.1%(그림 2, 샘플 번호 1)이므로 표준의 한계 내에 있습니다.

“식품 표기 표준”의 두 번째 분석 요건은 니코틴산의 질소 함량을 10 배로 측정된 평균값이 이론값인 11.38% ± 0.15%와 같아야 한다는 것입니다. 이는 또한 운반 기체로서 He과 Ar 모두에 대한 rapid MAX N exceed에 대해서도 테스트되었습니다(그림 3 및 표 2 참조). He로 달성한 평균 질소 함량은 11.377%, Ar으로 달성한 평균 질소 함량은 11.391%였습니다. 두 값 모두 표준에서 허용하는 편차 범위 내에 있습니다.

rapid MAX N exceed 분석 결과는 식품의 질소 함량 분석에 대한 일본의 “식품 표시 표준”을 준수 할뿐만 아니라 기술적 특성도 표준의 요구 사항과 일치합니다. 필요한 연소 온도는 최소 870 °C 이상이며, 이는 rapid MAX N exceed 분석기의 표준 작동 온도인 900 °C로 충족됩니다. 또한 기기는 염분이 포함된 시료를 측정할 수 있어야 합니다.

요약

다양한 식품에서 질소를 측정하는 경우, 헬륨 또는 아르곤을 모두 운반 가스로 사용할 때 rapid MAX N exceed가 고품질의 분석 성능을 보여줍니다.

14개 식품 시료의 경우, rapid MAX N exceed 분석기는 다른 모든 분석법 및 기기에 비해 가장 우수한 CV 값으로 우수한 분석 성능을 보여주었습니다.

또한 rapid MAX N exceed 분석법은 헬륨과 아르곤을 운반 가스로 사용하는 일본 “식품 표기 표준”의 모든 요건을 충족합니다.

표 2. 헬륨과 아르곤을 운반 가스로 사용하여 니코틴산을 10배 측정된 결과의 질소 함량(rapid MAX N exceed 사용).

기기	rapid MAX N exceed	
	helium	argon
10배 분석 (300 mg N [%]의 니코틴산)	11.353	11.400
	11.369	11.404
	11.369	11.406
	11.365	11.376
	11.385	11.389
	11.390	11.397
	11.387	11.369
	11.374	11.403
	11.397	11.398
	11.376	11.372
average	11.377	11.391
SD	0.013	0.014
CV	0.117	0.123

rapid MAX N exceed 기기는 부식으로부터 기기를 보호하는 여러 기능을 갖추고 있어 염분이 포함된 시료를 측정할 수 있습니다.

니코틴산의 CV는 표준에 필요한 것보다 10배 더 작으며 니코틴산의 질소 평균값은 “식품 표기 표준”에서 요구하는 한도 내에 잘 들어맞습니다.

운반 가스 옵션으로 He 또는 Ar을 사용하는 rapid MAX N exceed를 구매하기로 결정한 것은 “식품 표기 표준”을 준수하는 동시에 최고 품질의 결과를 얻을 수 있는 신뢰할 수 있는 질소/단백질 분석이 필요한 모든 식품 생산자 또는 품질 관리 실험실에게 현명한 선택입니다.

Elementar - 뛰어난 원소분석을 위한 파트너

Elementar는 유기 및 무기 원소의 고성능 분석 분야에서 세계적인 선두 업체입니다. Elementar의 지속적인 혁신, 창의적인 솔루션 및 포괄적인 지원은 당사 제품이 80개 이상의 국가에서 농업, 화학, 환경, 에너지, 재료 및 법의학 분야 전반의 지속적인 과학적 진보를 보장합니다.

Elementar Analysensysteme GmbH

Elementar-Straße 1 · 63505 Langenselbold (Germany)
Phone: +49 (0) 6184 9393-0 | info@elementar.com | www.elementar.com

이에이 코리아 주식회사

경기도 하남시 조정대로 150 하남지식산업센터 768호
전화 031-790-1308 | 팩스 031-790-1309
info@ea-korea.com | www.ea-korea.com

