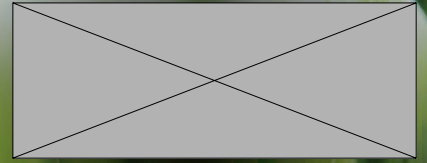


APPLICATION NOTE



맥주 양조에서 고정밀 질소 및 단백질 분석

개요

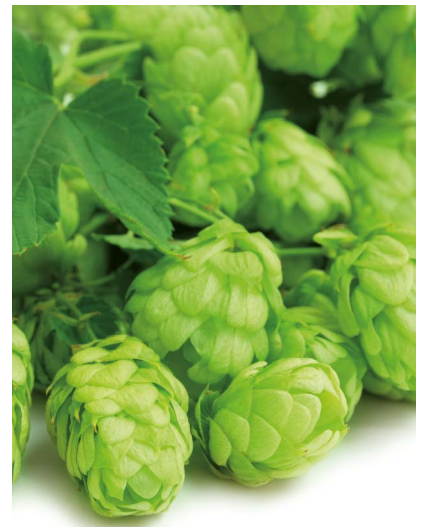
양조 과정은 여러 단계에서 관련 액체와 고체의 단백질 함량에 영향을 받으며, 궁극적으로 맥주의 총 단백질 함량에 영향을 미칩니다. 맥주의 단백질 함량은 맥주의 여러 가지 주요 특성, 특히 풍미와 거품 형성 및 유지 능력과 관련이 있습니다. 곡물뿐만 아니라 맥아즙, 청징제, 소비된 곡물 및 맥주 자체의 단백질 농도를 측정할 수 있으면 양조 작업의 품질과 수익성을 높일 수 있습니다. 따라서 단백질 측정 방법은 다양한 시료 유형에 대해 정확해야 합니다.

식품 및 농산물의 단백질 함량은 미국 양조 화학자 협회(ASBC), 공식 농업 화학자 협회(AOAC) 및 유럽 양조장 협약(EBC)을 비롯한 여러 국제 표준에 명시된 대로 시료의 총 질소 함량을 측정하고 적절한 계수를 곱하여 결정하는 경우가 많습니다. 듀마 연소법은 다양한 시료에서 총 질소를 측정할 수 있는 신뢰할 수 있고 매트릭스에 독립적인 옵션을 제공합니다.

이 비용 효율적인 방법은 시료를 고온에서 연소시킨 후 독성 또는 부식성 용액을 사용하지 않고 결과 가스를 분리 및 검출하는 것입니다. 일반적으로 시료 전처리가 거의 또는 전혀 없이 몇 분 안에 측정을 완료할 수 있습니다. 이 듀마 연소 방식은 양조 과정의 모든 단계에서 단백질을 자주 모니터링할 수 있으며, 예상되는 제품의 맛과 질감을 안정적으로 유지하기 위해 필요한 보정에 대한 결과를 적시에 제공합니다.

맥주 및 양조장

rapid MAX N exceed



측정 기기

110년 이상의 원소 분석기 생산 경험과 50년 이상의 전용 질소/단백질 분석기 생산 경험을 바탕으로 2015년에는 낮은 농도 및 까다로운 시료에서도 높은 처리량과 작동 편의성을 결합하여 질소를 안정적으로 측정할 수 있는 rapid MAX N exceed 분석기를 출시했습니다. 90 위치 자동 시료 주입기는 최대 5 mL의 액체 또는 5 g의 고체를 담을 수 있는 스테인리스 스틸 도가니를 사용합니다. 사용하기 쉬운 소프트웨어와 유연한 자동 시료 주입기를 통해 시간이 중요한 시료를 트레이 위치에 쉽게 추가하고 이전에 로드한 시료를 재배치하지 않고도 즉시 실행할 수 있습니다.

도가니는 산소 주입구가 포함된 스마트한 디자인의 그리퍼 암을 통해 연소로에 도입됩니다. 시료 위에 직접 산소를 주입함으로써 완전 연소를 위해 필요한 산소의 양이 줄어들어 시료당 가격이 타의 추종을 불허하는 낮은 가격의 핵심 요소입니다. 당사의 독점적인 EAS 리게이너® 및 EAS 리덕터® 기술로 비용을 더욱 절감할 수 있습니다. 이 시스템은 무독성, 무금속 방식

을 사용하여 과잉 산소를 결합하고 연소 시 발생하는 질소 산화물을 질소 가스로 환원하는 금속을 재생하여 신뢰할 수 있는 검출을 보장합니다. 또한 일반적인 헬륨 대신 아르곤을 운반 가스로 사용하여 비용을 추가로 절감할 수 있습니다.

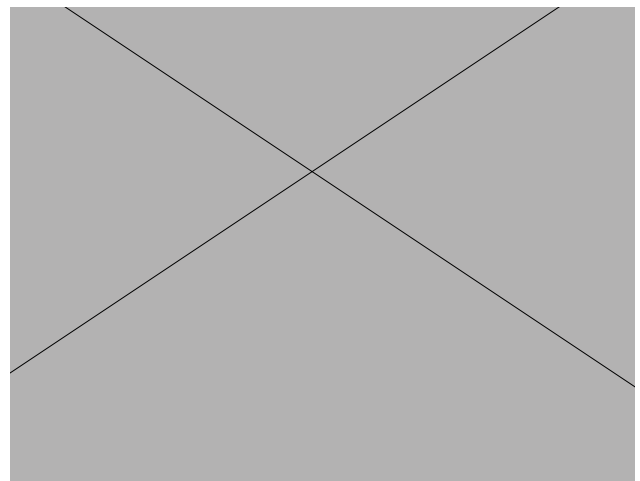
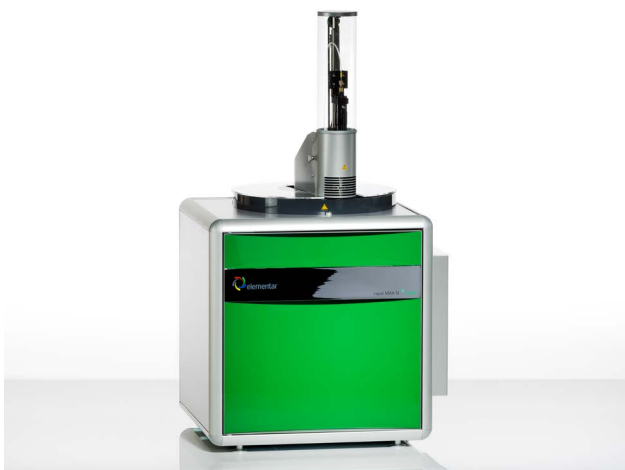
rapid MAX N exceed로 최대 1g의 유기 물질을 측정할 수 있기 때문에 제분된 맥아 또는 소비된 곡물과 같이 매우 이질적인 시료도 정확하고 재현 가능한 결과를 얻을 수 있습니다. 강력한 3단계 가스 건조 시스템으로 맥아즙, 시럽 또는 맥주와 같은 몇 그램의 수용액을 일상적으로 측정하는 데 아무런 문제가 없습니다.

또한 Elementar의 고유한 직립형 도가니는 시료 라이너나 흡수제와 같은 화학 물질이나 추가 재료 없이도 액체 또는 고체 시료에 사용할 수 있습니다.

국제 표준

양조 공정에서 단백질 측정의 정밀도를 설명하는 많은 국제 표준이 작성되었습니다. “맥주, 맥아즙 및 양조 곡물의 질소, 계산, 연소 방법에 의한 단백질(총)”, AOAC 997.09-2008에는 맥아 및 기타 양조 제품에 대한 샘플 결과도 포함되어 있습니다. 맥주에 대한 명시된 정밀도는 0.75% RSD 또는 0.002% N(20 mg/l) SD 미만이며 맥아에 대한 샘플 데이터의 RSD는 2.2%입니다. “곡물 및 유지 종자의 조단백질, 일반 연소 방법”, AOAC 992.23에서는 10회 연속 측정 시 RSD가 2% 미만이어야 합니다. EBC는 보리(3.3), 맥아(4.3), 맥아즙(8.9), 맥주(9.9)에 대한 별도의 표준을 가지고 있습니다. 각 방법에는 킬달

및 듀마 버전이 있습니다. 예를 들어, “맥주의 총 질소: 듀마 연소법”, EBC 9.9.2는 정밀도가 2% RSD로 지정되어 있습니다. 마지막으로 “식품 - 뒤마 원리에 따른 연소에 의한 총 질소 함량 측정 및 조단백질 함량 계산 - 파트 2: 곡물, 펄스 및 제분 시리얼 제품”, DIN EN ISO 16634-2는 두 샘플 측정 간의 최대 차이가 0.1% N 미만일 것을 요구합니다. 이는 듀마법으로 식품 및 음료의 단백질 함량을 측정하기 위한 많은 국제 표준 중 몇 가지 예입니다.



측정

맥주 및 양조 제품 측정에 대한 rapid MAX N exceed 측정의 적합성을 입증하기 위해 여기에는 네 가지 데이터 세트가 제시되어 있습니다.

소스 곡물부터 시작하여 잠재적인 곡류의 다양성을 나타내는 네 가지 곡물의 밀가루를 10 개의 복제본으로 분석했으며, 복제본당 500 mg씩 분석했습니다. 두 번의 연속 분석 간의 평균 차이(diff. N)와 상대 표준 편차(RSD)를 계산하여 국제 표준인 AOAC 992.23(RSD < 2%) 및 ISO 16634-2(diff. N < 0.1%)와 비교했습니다. 결과는 아래 표 1에 요약되어 있습니다. 다음으로 세 가지 유형의 맥아를 분석하여 AOAC 997.09-2008의 샘플 데이터와 비교했습니다. 각 샘플을 5회 측정했으며 각 측정마다 500 mg씩 측정했습니다. 결과는 아래 표 2에 요약

되어 있습니다. 마지막으로, 6가지 맥아즙 샘플과 6가지 맥주 샘플에 대해 rapid MAX N exceed로 분석했습니다. 거품 발생을 방지하고 CO₂를 제거하기 위해 맥주는 분석 전에 두 번 여과했습니다.

샘플은 표준 스테인리스 스틸 도가니에서 측정되었습니다. 직립형 도가니 디자인은 액체 시료에 이상적입니다. 모든 시료에 대해 각 측정에 2.5 ml를 사용했습니다. 맥아즙 샘플은 4회, 맥주 샘플은 10회 각각 측정하고 분석했습니다. 평균 질소 함량과 그에 따른 절대 표준편차(SD)는 아래에 제시되어 있으며 국제 EBC 표준 8.9.2 및 9.9.2에 따른 최대 허용 표준편차와 비교됩니다. 결과는 아래 표 3과 다음 페이지의 표 4에 요약되어 있습니다.

표 1. 네 가지 밀가루 유형에 대한 결과. Diff. N은 연속된 두 측정값의 평균 차이입니다.

샘플	N [%]	단백질 [%]	상대표준편차 [%] (AOAC 992.23: < 2%)	평균차 (diff. N [%]) (ISO 16634-2: < 0.1%)
밀가루	1.78	10.1	0.46	0.012
호밀 가루	1.25	7.13	0.61	0.008
메밀 가루	1.49	9.30	1.24	0.019
포도씨 가루	1.91	11.9	0.93	0.019

표 2. 세 가지 맥아 유형에 대한 결과. AOAC 997.09 샘플 데이터의 상대표준편차(RSD)는 2.2%입니다.

샘플	N [%]	단백질 [%]	상대표준편차 [%]	AOAC 대비 향상된 팩터
밀 맥아	1.62	10.1	0.54	4.1
여름 보리 맥아	1.77	11.1	0.80	2.8
윈헨 맥아	1.61	10.0	0.23	9.6

표 3. 두 가지 맥아즙 유형과 여섯 가지 맥주 유형에 대한 결과. AOAC 997.09 요건은 20 mg/l N SD입니다.

샘플	N [mg/l]	표준편차 [mg/l]	EBC 표준편차 [mg/l]	AOAC 대비 향상된 팩터
여름 보리 추출 맥아즙	677	4	14	5
겨울 보리 추출 맥아즙	655	10	13	2
겨울 보리 추출 맥아즙	709	6	14	3
겨울 보리 추출 맥아즙	649	6	13	3
겨울 보리 추출 맥아즙	660	10	13	2
카라(다크) 맥아즙	751	2	15	10

표 4. 6 가지 맥주 유형에 대한 결과. AOAC 997.09 요건은 20 mg/l N SD입니다.

샘플	N [mg/l]	표준편차 [mg/l]	EBC 표준편차 [mg/l]	AOAC 대비 향상된 팩터C
독일 펄스너	640	3	13	7
독일 밀 맥주	750	5	15	4
독일 더블 북 맥주	1250	5	25	4
기네스	580	3	12	7
독일 수출 맥주	800	6	16	3
독일 무알코올 맥주	390	2	8	10

요약

양조 공정에서 다양한 액체 및 고체 재료와 단백질 함량은 최종 제품의 품질과 특성에 중요한 역할을 합니다. 다양한 단계와 공정은 국제 표준 모음에서 다루고 있습니다.

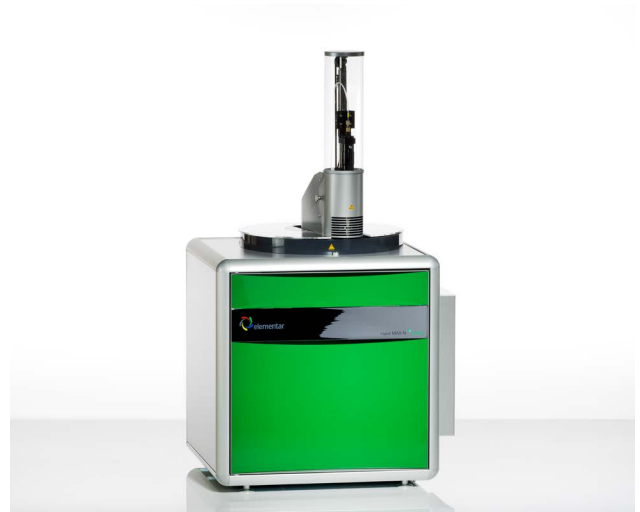
Elementar의 rapid MAX N exceed 측정기는 양조 공정의 다양한 구성 요소를 해당 표준에서 지정한 것보다 훨씬 더 잘 측정할 수 있는 것으로 입증되었습니다. 원료부터 맥아 및 맥즙을 거쳐 최종 제품에 이르기까지, rapid MAX N exceed로 측정된 값은 일반적으로 요구되는 것보다 최소 2 배 이상, 많게는 10 배 이상 더 정밀합니다.

rapid MAX N exceed에 사용되는 도가니 시료 처리 기술은 액체 시료와 고체 시료 간 전환을 간단하게 만들어주며, 추가적인 화학 물질이나 소모품이 필요하지 않습니다. 키가 큰 직립형 도가니는 시료 손실의 우려 없이 액체나 가벼운 분말을 쉽게 처리할 수 있습니다. 더 높은 시료 중량을 처리할 수 있으므로 불균질한 시료도 사전 처리를 거의 또는 전혀 하지 않고 분석할 수 있습니다.

혁신적인 EAS 리게이너® 및 EAS 리덕터® 기술은 기기 가동 시간을 늘리고 시료당 비용을 낮추는 데 기여합니다. 90 포지션 자동 시료 주입기를 사용하면 rapid MAX N exceed를 야간에도 무인

으로 안정적으로 실행할 수 있어 실험실 처리량과 생산성을 높일 수 있습니다. 3 개의 연소로 시스템은 완전한 연소를 보장하므로 시료별 보정 없이도 모든 시료 유형에서 일관된 측정을 수행할 수 있습니다.

rapid MAX N exceed 분석기는 양조장 및 맥주 산업의 모든 질소/단백질 분석 응용 분야에 적합한 견고하고 정밀하며 사용하기 쉬운 기기입니다.



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

