

유제품의 수분, 고형분 및 지방 측정



식품 시료에 대한 수분 및 지방 분석 테스트는 전통적으로 습식 반응을 이용하여 분석되어 왔으며, 이는 분석이 까다롭고 오랜 시간을 필요로 한다. 경우에 따라서는 인체에 유해한 용매가 사용되며, 숙련된 실험자에 의해 분석이 진행된다. 신속한 분석을 위해 다양한 기술(TD-NMR, NIR, FT-IR, FT-NIR)이 도입되었지만, 복잡한 캘리브레이션 설정과 유지관리가 필요하여 일반적인 방법으로는 stkydehl지 않는다.

지방 함량 측정기 ORACLE은 식품에서 지방/오일을 직접 측정할 수 있는 혁신적인 기술이 통합된 신속한 영역의 NMR(TD-NMR) 장비이다. 다른 기술과 달리 ORACLE은 복잡한 매트릭스 내 지방을 완전히 분리하여 검출할 수 있기 때문에, 별도의 캘리브레이션 설정이 불필요하다. ORACLE을 SMART 6 수분/고형분 측정기와 연결하여 지방 분석과 더불어 수분/고형분 측정까지도 가능하다. SMART 6-ORACLE이 유제품 시료에서 수분/고형분과 지방 함량을 정확하고 재현성있게 측정하는지를 확인하기 위해 11가지 시료를 분석하였다. 시료는 매트릭스 유형과 상대 성분 농도 모두를 대표할 수 있는 범위에서 준비하였다.

Key System Benefit

No Calibration & Method Development

SMART 6-ORACLE 시스템은 별도 캘리브레이션없이 유제품에서의 시료에서 수분과 지방 분석이 가능하며, 최적화된 다량의 Method를 보유하고 있어 추가적인 Method Development가 필요하지 않다.

5분 이하의 수분+지방 분석시간

별도의 재캘리브레이션이나 캘리브레이션을 위한 유지보수가 불필요한 높은 안정성

분석자와 관계없이 습식 추출보다 우수한 재현성을 나타냄

벌크 측정: 색상 및 입도의 영향을 받지 않음

Experimental

1. 정확한 분석을 위해 각 시료는 ORACLE 분석 전 SMART 6를 통해 미리 건조되었다. (약 3~4분 소요)
2. 시료가 장비에 주입되면 시료는 NMR 분석(35초) 전에 QuikPrep™을 사용하여 신속하게 컨디션된다. (30초) 분석에는 2~3g의 시료가 사용되었다.
3. 각 시료는 AOAC에 기재된 분석법과 SMART 6-ORACLE 분석법 2가지로 분석되었고, SMART 6-ORACLE 분석은 재현성 확인을 위해 3회 분석하여 평균값을 사용하였다.

NOTE. 요구되는 시료 처리량이 많을 때에는 오토샘플러와 대용량 히터 블록(100 Position) 옵션을 추가하여 일괄적으로 자동 분석이 가능하다.



SMART 6-ORACLE 시스템과 ORACLE 오토샘플러 시스템(옵션)

Results and Discussion

SMART 6-ORACLE의 정확성을 확인하기 위해 AOAC에 기재된 표준 분석법과 비교 실험을 진행하였다. 결과 데이터는 Table 1에 나타냈으며, 결과값은 3회 분석된 값의 평균값을 사용하였다. 분석 결과는 각각의 장비 표준 시험법과 비교하였을 때, 수분/고형분의 경우 0.01~0.13%, 지방은 0.00~0.09% 차이를 나

타냈다. 표 2는 SMART 6-ORACLE의 분석을 3회 반복하였을 때의 결과 데이터로, 장비의 재현성 확인을 위해 진행되었으며, 표준 분석법과 비교한 실험에서는 다음 결과의 평균값이 사용되었다. 분석 결과, 표준 편차는 수분/고형분의 경우에는 0.01~0.09%, 지방은 0.01~0.12%로 측정되었다.

Table 1. 정확성 확인; 다양한 유제품에서의 수분/고형분, 지방 측정 비교 데이터

시험 항목	수분/고형분			지방		
	SMART 6	Oven	편차	ORACLE	Mojonnier	편차
Skim Milk	9.28	9.26	0.02	0.19	0.18	0.01
Yogurt	20.69	20.56	0.13	1.17	1.15	0.02
Low Fat Milk	10.95	10.91	0.04	2.00	2.01	0.01
Whole Milk	11.88	11.89	0.01	3.20	3.18	0.02
Ice Cream	39.13	39.07	0.06	13.52	13.56	0.04
Half and Half	18.44	18.47	0.03	10.08	10.08	0.00
Processed Cheese	41.58	41.50	0.08	30.98	32.02	0.04
Natural Cheese	37.07	37.03	0.04	32.74	32.72	0.02
Cream Cheese	65.44	65.40	0.04	22.85	22.91	0.06
Cream	46.88	46.86	0.02	41.54	41.58	0.04
Sour Cream	26.48	26.54	0.06	17.76	17.67	0.09
	평균		0.29	평균		0.19

Table 1. 재현성 확인; 다양한 유제품에서 수분/고형분 및 지방의 3회 반복 데이터

시료	항목	1	2	3	평균	범위	편차
Skim Milk	수분/고형분	9.27	9.28	9.28	9.28	0.01	0.01
	지방	0.17	0.19	0.20	0.19	0.03	0.02
Yogurt	수분/고형분	20.69	20.73	20.69	20.69	0.08	0.04
	지방	1.20	1.15	1.15	1.17	0.05	0.03
Low Fat Milk	수분/고형분	10.94	10.95	10.97	10.95	0.03	0.02
	지방	2.01	2.00	2.00	2.00	0.01	0.01
Whole Milk	수분/고형분	11.86	11.87	11.91	11.88	0.05	0.03
	지방	3.21	3.19	3.21	3.20	0.02	0.01
Ice Cream	수분/고형분	39.16	39.16	39.06	39.13	0.10	0.06
	지방	13.56	13.46	13.54	13.52	0.10	0.06
Half and Half	수분/고형분	18.42	18.48	18.41	18.44	0.07	0.04
	지방	10.13	10.04	10.08	10.08	0.09	0.05
Processed Cheese	수분/고형분	41.47	41.63	41.63	41.58	0.16	0.09
	지방	30.97	30.99	30.99	30.98	0.02	0.01
Natural Cheese	수분/고형분	37.05	37.00	37.15	37.07	0.15	0.08
	지방	32.72	32.87	32.64	32.74	0.23	0.12
Cream Cheese	수분/고형분	65.43	65.42	65.48	65.44	0.06	0.03
	지방	22.91	22.82	22.82	22.85	0.09	0.05
Cream	수분/고형분	46.86	46.90	46.88	46.88	0.04	0.02
	지방	41.55	41.54	41.53	41.54	0.02	0.01
Sour Cream	수분/고형분	26.47	26.45	26.51	26.48	0.06	0.03
	지방	17.76	17.77	17.75	17.76	0.02	0.01

Conclusion

비교 및 분석 결과, SMART 6-ORACLE은 AOAC에 기재된 표준 시험법과 매우 유사한 정확도로 시료의 수분/고형분 함량과 지방 함량을 안정적으로 측정하였다. 또한 표준 시험법은 실험실의 다양한 실험 변수(추출 시간, 용제 구성, 온도 등)의 영향을 많이 받는 반면, ORACLE은 자체적으로 분석에 대한 재현성이 높게 설계되었다.

영인에스티 담당자

영인에스티 계측기술사업부 분광분석팀 (02-6190-9865)

