



미셀라 카제인 농축물

우유는 풍부한 영양의 원천이자 식품 및 음료의 영양적 품질을 향상시킬 수 있는 다양한 성분으로 분류될 수 있다. 이 성분들 가운데 하나는 미셀라 카제인 농축물(micellar casein concentrate, MCC)로 여과를 통해 우유에서 분리된다. MCC는 독특한 단백질 조성을 보유하며 희소한 기능적 이점이 있어 제조업체에 있어 매우 중요한 성분이다. 기능적 이점으로는 습윤성, 분산성, 중성 pH에서의 열 안정성 등이 있다.

MCC란 무엇인가?

우유는 약 3.6%의 단백질을 함유하며, 이 단백질 가운데 카제인 미셀이 80%를 차지한다. 카제인 미셀은 칼슘과 인이 결합된 카제인 분획을 포함한다. 카제인 미셀은 중성 pH에서 음전하를 띠고 있어 안정 상태를 유지하여 응고 작용을 억제하고 카제인, 칼슘 및 인의 용해성을 유지시킨다. 카제인 미셀은 다른 무지방 우유의 성분보다 입자가 훨씬 크기 때문에 여과를 통한 물리적 분리가 가능하다. MCC는 새롭게 각광받는 성분이기 때문에 미국에서도 이에 대한 완벽한 표준은 아직 정립되어 있지 않다.

MCC는 어떻게 만들어지는가?

MCC는 정밀여과공정을 통해 만들어진다. 정밀여과관 유청 단백질, 유당, 용해성 미네랄은 막을 통과시키고, 입자가 더 큰 미셀라 카제인은 걸러내는 방식이다. 순도는 우유 속의 카제인 대 총 단백질 비율 80:20에서, 고도로 정제된 MCC에서 95:5 비율까지 다양할 수 있다. 일반적인 미셀라 카제인은 적어도 92:8의 비율을 보인다.

표1: 다른 유제품 단백질 분말과 비교한 미셀라 카제인의 조성 (단위:%)

	MCC	MPC	산 카제인	카제인 칼슘	카제인 나트륨
단백질	83.0	82.5	92.0	88.0	92.7
유당	1.0	2.5	0.5	0.7	0.3
지방	1.0	1.0	1.0	2.0	0.7
회분	7.8	6.6	2.4	5.0	3.0
칼슘	2.3	2.1	0.03	0.85	0.03
인	1.7	1.6	1.25	1.1	1.23
나트륨	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.12
수분	5.0	5.0	10.0	5.0	4.3

MCC의 기능적, 관능적 이점은 무엇인가?

MCC의 기능은 농축유단백(milk protein concentrate, MPC)의 기능과 유사하다. 그러나 유청 단백질을 대부분 제거한 MCC는 약 80°C 이상의 열 안정성을 가진 독특한 유제품 단백질이다. 이 열 안정성 때문에 진공 증발 건조 방식을 이용하여 정밀 여과를 거치면 MCC를 한층 더 농축시킬 수 있다. 이로 인해 생성된 고농축 미셀라 카제인 용액 (>8% 총 고형물)을 80°C 이상의 온도로 가열하면, 온도가 상승함에 따라 점도도 계속 감소한다. 역으로, 고농축된 미셀라 카제인은 저온 (<15°C)에서 열가역적 겔을 형성하며, 분무건조공법에서 볼 수 있듯이 기능적 측면의 변화없이 액체와 겔 상태를 자유롭게 오갈 수 있다.

표2: 다른 유제품 단백질 분말과 비교한 미셀라 카제인의 기능성

	MCC	MPC	산 카제인	카제인 칼슘	카제인 나트륨
습윤성	***	***	.	***	.
분산성	***	***	.	***	**
거품형성	**	**	.	**	***
유화성	.	**	.	.	****
중성 pH에서의 열안정성	***	**	.	***	***
점도	**	**	.	**	****
용해성	***	***	.	**	***

매우 높음 = **** 높음 = *** 중간 = ** 낮음 = .

MCC와 MPC의 관능적 특성은 유사한데, MCC와 MPC 모두 부드러운 향이 특징이기 때문이다. 레닛과 산 카제인은 보통 향의 강도가 더 세고, 생성 과정에서 비롯된 퀴퀴한 냄새, 동물 냄새, 고기 잡냄새 등의 이취를 풍기기 쉽다.

표3: 다른 유제품 단백질 분말과 비교한 미셀라 카제인의 관능적 특성

	미셀라	MPC80	MPC85	산 카제인	레닛 카제인
향 강도	2.5 ^c	2.0 ^c	1.2 ^d	4.5 ^a	3.7 ^b
달콤한 향	1.2 ^a	0.5 ^b	1.5 ^a	ND	ND
시큼한 향	ND	ND	ND	1.8 ^a	ND
마분지 향	1.0 ^c	1.5 ^c	2.0 ^b	ND	2.8 ^a
퀴퀴한 냄새, 동물 / 잡 냄새	ND	ND	ND	3.3 ^a	2.0 ^b
또르띠아 향	1.2 ^c	2.2 ^b	1.0 ^c	4.5 ^a	2.5 ^b
비누 향	ND	1.0 ^a	1.3 ^a	ND	ND
기름진 향	ND	1.0 ^a	ND	ND	ND
시큼한 맛	ND	ND	ND	1.0 ^a	ND

표의 값은 이중 패널 측정의 평균값. 강도는 보편적으로 사용되는 Spectrum™의 등급에 따라 0-15점 범위에서 점수를 매김. 0 = 속성 부재, 15 = 매우 높은 강도. 서로 다른 문자가 붙은 평균값은 다른 값(p < 0.05). ND = 감지되지 않음.

MCC의 잠재적 적용 분야는?

음료

- 열 안정성으로 인해 실온보관에 적합, 단백질 강화 음료에 탁월한 적합성
- 지방 함유량 1.5%~2%대의 우유와 비슷한 식감의 저지방 음료에 적합
- 낮은 유당 함량도, 부드러운 향·칼슘과 인을 전달 가능

식품

- 단백질 강화 수프, 소스 및 간편식(RTE) 등을 비롯한 레토르트 가공식품의 열 안정성, 점도, 수분결합력 제공
- 낮은 유당 함량
- 부드러운 향

분말 음료

- 탁월한 습윤성과 분산성
- 느리게 소화되는 단백질 - 수시간 동안 높은 아미노산 수치 유지
- 장시간 운동 후 신체의 회복 및 근육 조직 형성에 도움



U.S. Dairy
Export Council.

Ingredients | Products | Global Markets