

연구 요약

유제품 단백질 및 식물성 단백질 원료의 상업적 가공 방식 비교



현재 전세계적으로 고단백 식품의 출시가 증가하고 있으며,¹ 이러한 수요 증가는 단백질의 기능성 제고와 함께 단백질 가공 분야의 혁신을 촉진하고 있습니다. 단백질 원료는 소비자 만족의 핵심인 영양과 맛, 기능을 제공함으로써, 식품 제조 분야에서 필수적인 역할을 수행할 수 있습니다. 유제품 단백질과 식물성 단백질 원료가 가진 단백질의 영양학적 품질 차이는 단백질 소화율교정 아미노산점수(PDCAAS)와 소화가능 필수아미노산점수(DIAAS) 등의 측정치를 활용하여 과학 문헌에 잘 정리되어 있습니다.

하지만 이렇게 다양한 단백질 공급원에 대해 식품 제조의 관점에서 비교한 자료, 즉 단백질 공급원을 상업적 가공 과정에서 어떻게 분리, 농축 및 건조하여 분말로 만드는지에 대한 정보는 아직 비교 가능한 방식으로 집계 및 평가되지 않고 있습니다. 이러한 사실 기반의 정보를 확보하는 것은 유제품 단백질과 대체 단백질 가공의 정도가 어떻게 다른지, 그리고 물을 포함한 환경 자원에 미치는 영향은 어떻게 다른지 비교할 수 있는 과학적인 방법을 확립한다는 점에서 중요합니다. 이는 계속해서 증가하는 세계 인구에 가치 있는 영양을 제공해야 하는 도전과제를 해결하기 위해 지속 가능한 식품 생산이 무엇보다 중요해진 이 시기에 특히 중요하다고 할 수 있습니다.

목표



유제품 단백질 및
일부 선별된 단백질의 가공
방식에 대한 체계적인 비교



다양한 단백질 원료의
가공 방식에 대한 벤치마킹 및 이해

연구방법론

이 연구는 RTI Innovation Advisors가 수행하고, National Dairy Council과 Dairy Management, Inc.가 지원했습니다.²



수학한 원료를 건조 단백질 분말로 만들기 위한 상업적 가공 방식을 비교하는 실태 조사 수행



과학 저널과 장비 제조업체, 단백질 가공업체 웹사이트, 특히, 무역 저널 및 소비자 조사 연구 자료에서 얻은

과학 기반의 통찰력에 대한 컴필레이션 작업



4가지 유제품 단백질(농축우유단백질-MPC, 분리우유단백질-MPI, 농축유청단백질-WPC, 분리 유청단백질-WPI)과 13가지 대체 단백질(농축콩단백질, 분리콩단백질, 쌀, 완두콩, 밀, 아몬드, 병아리콩, 루핀, 감자, 치아, 조류, 카놀라, 귀뚜라미)의

가공 단계 및 주요 투입(input)/산출(output) 정보 맵핑



원료의 투입과 자원 이용, 가공 단계의 수, 산출량, 부가가치를 창출하는 부산물, 그리고 물과 에너지의 사용을 포함한

단백질의 가공 및 지속 가능성과 관련된 여러 지표에 대한 평가

주요 발견사항

1 기존의 주요 단백질 원료 및 새롭게 부상하는 단백질 원료의 상업적 가공 과정에는 다양한 가공 단계 및 기술이 적용되고 있어 직접적인 비교는 어렵습니다.



단백질은 다양한 **시재료(starting materials)**를 통해 얻을 수 있습니다.

일부 단백질은 다음과 같은 전 원료(whole raw materials)에서 얻는 반면



우유



완두콩



밀



귀뚜라미

일부 단백질은 또 다른 생산 공정에서 만들어지는 연산품(co-products)입니다.



유청



콩



카놀라



감자



아몬드



단백질 가루는 대개 연구가 이루어진 단백질들 중 **가장 적은 가공 단계를 거칩니다.**



분리/정제 및 건조 가공 단계는 거의 모든 단백질 재료에 대해 공통으로 적용됩니다.



일반적으로, 농축단백질인지 또는 분리단백질인지 여부와 상관없이, 최종 성분의 **단백질 함량이 증가할수록 가공 단계의 수도 증가합니다.**

2

단백질의 원료들은 가공 과정에서 용매(예: 헥산, 에탄올 및 알코올)와 염, 산(예: 1-2N HCL), 가성제(예: 1-2N NaOH) 및 염기 등의 가공보조제와 물의 사용 측면에서 차이를 보입니다.



콩과 감자, 카놀라, 완두콩 및 아몬드 등 **일부 식물 기반의 농축단백질 및 분리단백질**을 가공하는 경우에는 시재료에 따라 단백질 추출을 위해 **가공 과정에서 가공보조제를 사용해야 할 수 있습니다.**



유제품 단백질을 가공하는 경우에는 주로 가공보조제를 사용할 필요가 없는 다양한 여과 방법을 이용한 물리적인 분리법을 사용하고 있습니다.

*유일한 예외는 이온교환 분리유청단백질(WPI)입니다.

전 원료에서 얻는 일부 농축 단백질의 가공 절차

우유 단백질



완두콩 단백질



쌀 단백질



유청 단백질



병아리콩 단백질



연산품에서 얻는 일부 농축 단백질의 단백질 가공 절차

유청 단백질



콩 단백질



아몬드 단백질



감자 단백질



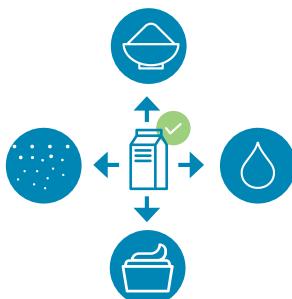
카놀라 단백질



핵심 단계:

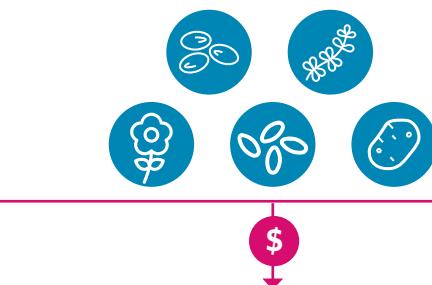
■ 용매와 염, 산, 염기 등을 사용하는 단계들

3 단백질의 분리/정제 과정 중에는 활용 가능하거나 또는 폐기되어야 하는 연산품이 생성됩니다.



유제품 단백질의 가공 과정에서 발생하는 연산품

(예: 퍼미에이트, 락토스, 미네랄, 유청 크림 등)은 다양한 용도로 활용될 수 있으며, 식품 응용 분야에서 식물성 단백질에 비해 더 높은 부가가치를 창출하는 경향이 있습니다.



콩 단백질에서 나오는 연산품은 대개 동물 사료용 원료(저 부가가치)로 판매되는 반면, 루핀과 카놀라, 치아 및 감자 등의 **대체 단백질 공급원**에서 나오는 연산품은 용도가 제한되어 있거나 확인되지 않는 경우가 많습니다.

4 미국산 유제품 단백질은 식품 원료의 중량이나 칼로리 함량보다는 영양학적 품질에 따라 표준화되었을 때 식물성 단백질이 환경에 미치는 영향과 유사한 환경적 영향을 가지는 것으로 보입니다.



필수 아미노산의 권장 섭취량(RDA)에 해당하는 충분한 양의 단백질을 생산하는데 필요한 토지 이용 및 온실가스 배출량은 유제품 단백질과 대부분의 식물성 단백질이 비슷한 수준으로 나타났습니다.



영양학적 측면에서 보면, 유제품 단백질과 콩 단백질은 모든 필수 아미노산을 함유하고 있는 반면, 수많은 다른 식물성 단백질들은 대개 필수 아미노산이 하나 이상 부족하거나 몸에서 필요로 하는 양에 비해 부족하기 때문에 불완전한 것으로 여겨지고 있습니다.

요약 및 시사점



유제품 단백질은 클린/클리어 라벨(Clean/Clear Label) 친화적입니다.

유제품 단백질은 (화학적이 아닌) 물리적 분리 방법을 이용하여 생산되고 있으며, 수많은 식물성 단백질들과는 달리 대개 가공보조제를 사용할 필요가 없습니다.



유제품 단백질 원료는 지속 가능한 식품 제조 분야에서 중요한 역할을 수행할 수 있습니다.

유제품 단백질 원료의 경우, 가공 과정에서 생성되는 연산품이 다양한 식품 응용 분야에 활용되어 부가가치를 창출할 수 있는 기회를 가지고 있기 때문에 식품 폐기물의 감소에도 도움을 주고 있습니다.

다양한 단백질 공급원의 산출량 및 물과 에너지 사용량 관련 데이터는 적용하지 않거나 불충분하여 더 이상의 결론을 내릴 수 없었습니다.

출처 Innova Database. 2019.¹ | RTI Innovation Advisors Consulting Report. 2020. Unpublished.²