

Invertase 효소: 자당을 전화당으로 전환하는 제과·당가공·발효용 β -fructofuranosidase

Enzymes.bio 연구팀 · 뉴질랜드 웰링턴 · June 17, 2026

직접 답변: Invertase는 자당(sucrose)의 β -fructofuranosidic 결합을 가수분해해 포도당과 과당, 즉 전화당(invert sugar)을 만드는 효소입니다. 제과 충전재의 점진적 액화, 자당 시럽의 당 조성 전환, 효모 기반 발효에서의 발효 가능 당 공급처럼 “설탕의 형태와 거동”을 바꾸는 B2B 식품·당가공 응용에 쓰입니다 ^[1]. Enzymes.bio는 제조사나 실험실이 아닌 효소 공급업체이며, Invertase 제품은 1kg 단위로 온라인 직접 구매할 수 있고 CoA와 SDS는 주문 시 함께 제공됩니다.

Invertase란 무엇이며 왜 “sucrase invertase”로도 검색되는가

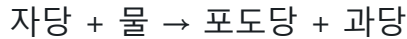
Invertase는 효소 분류상 β -fructofuranosidase, EC 3.2.1.26으로 알려진 자당 가수분해 효소입니다. 자당은 포도당과 과당이 결합한 이당류이며, Invertase는 이 결합 중 과당 쪽 β -fructofuranosidic 결합을 물로 절단해 두 단당류를 생성합니다. 문헌에서는 invertase, sucrase, saccharase, β -fructosidase라는 용어가 문맥에 따라 함께 쓰이므로, “invertase sucrase” 또는 “sucrase invertase”라는 검색어가 자연스럽게 등장합니다 ^[1].

식품 가공에서 이 반응이 중요한 이유는 생성물이 단순히 “분해된 설탕”이 아니기 때문입니다. 자당이 포도당과 과당의 혼합물로 바뀌면 감미 발현, 결정화 경향, 수분 보유, 점도, 발효 이용성, 저장 중 질감 변화가 함께 달라집니다. 특히 제과·당가공에서는 자당 결정이 제품의 거친 질감이나 중심부 경화로 이어질 수 있어, Invertase enzyme을 이용한 전화당 형성은 배합 설계의 한 수단으로 사용됩니다 ^[1].

효모 유래 Invertase, 즉 yeast invertase는 산업적으로 가장 널리 알려진 형태입니다. *Saccharomyces cerevisiae*의 SUC2 유전자는 자당 분해와 관련된 대표적 유전자이며, 이 유전자의 클로닝·발현 및 재조합 효소 특성 연구가 보고되어 있습니다 ^[2]. 곰팡이 유래 효소도 중요하며, *Aspergillus* spp.와 *Aspergillus niger*에서 Invertase 생산과 특성화가 연구되어 식품·바이오공정용 효소 후보군으로 다뤄져 왔습니다 ^[3].

Invertase reaction: 자당에서 포도당과 과당으로

Invertase reaction은 다음과 같이 요약할 수 있습니다.



이 반응은 산을 넣어도 일어날 수 있지만, 효소 반응은 특정 결합을 선택적으로 인식한다는 점에서 공정 제어성이 다릅니다. Invertase의 활성 부위는 자당의 fructofuranosyl 부분을 인식하고, 산/염기 촉매 역할을 하는 아미노산 잔기가 결합 절단과 물의 공격을 도와 반응 장벽을 낮춥니다. 따라서 Invertase는 당을 무작위로 분해하는 물질이 아니라, 정해진 기질 결합을 촉매적으로 전환하는 생촉매입니다 [1].

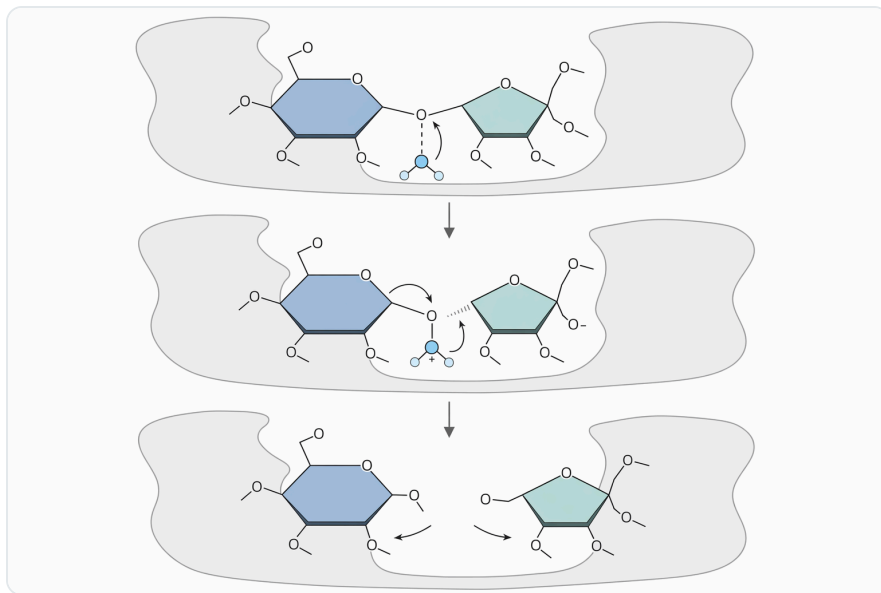


Figure 1. 인버타아제는 물을 이용해 자당을 포도당과 과당으로 분해하여 단맛, 결정화, 질감을 좌우하는 당 조성을 변화시킨다.

GH32 계열 β -fructofuranosidase로 설명되는 Invertase에서는 보존된 산성 아미노산 잔기가 촉매 과정에 관여하는 것으로 이해됩니다. 기질 결합, 전이상태 안정화, 생성물 방출이 효소 구조 안에서 순차적으로 일어나며, 이 때문에 온도·pH·당 농도·수분 상태가 반응 속도에 직접 영향을 줍니다. Suc2 Invertase의 합리적 부위지정 돌연변이 연구에서 촉매 효율과 열안정성이 함께 다뤄진 것은, Invertase structure와 활성 사이의 연결이 실험적으로 연구되어 왔음을 보여줍니다 [4].

실무적으로 중요한 점은 Invertase가 “설탕의 양”을 줄이는 효소가 아니라 “설탕의 조성”을 바꾸는 효소라는 점입니다. 자당 1분자는 포도당 1분자와 과당 1분자로 전환되므로, 전체 탄수화물 고형분은 크게 사라지지 않지만 당의 종류와 물성이 달라집니다. 이 차이가 제과 충전재의 유동성, 시럽의 결정화 억제, 발효 속도 설계에 영향을 줍니다 [1].

Invertase pH와 온도: “산성 Invertase”라는 표현의 의미

관련 검색어인 “invertase pH”는 실제 공정에서 매우 중요합니다. 많은 yeast invertase와 fungal invertase는 산성 영역에서 활성이 잘 나타나는 acid invertase로 설명되지만, 최적 pH와 온도는 효소의 기원, 정제 정도, 배합 성분, 기질 농도, 안정화 물질에 따라 달라집니다. *Saccharomyces cerevisiae* Invertase의 kinetic property 연구는 효소 반응을 이해할 때 pH와 온도를 별도로 고정된 숫자로 보지 않고, 반응 조건과 기질 환경 안에서 해석해야 함을 보여줍니다 [5].

곰팡이 유래 Invertase에서도 조건 의존성은 뚜렷합니다. *Aspergillus niger* IBK1 유래 thermostable invertase 연구는 파인애플 껍질 같은 농식품 부산물을 기질로 한 생산 최적화와 효소 특성화를 함께 다뤘으며, 이는 fungal invertase가 산성·고당·식품 부산물 기반 시스템에서 관심을 받는 이유를 설명합니다 [6]. 최근에는 *Pichia kudriavzevii*의 acido-thermophilic invertase 생산이 보고되어, 산성 조건과 상대적으로 높은 온도 안정성을 동시에 겨냥한 효소 연구도 이어지고 있습니다 [7].

다만 제품 적용에서 “최적 pH”는 곧 “최종 식품의 pH가 반드시 그 값이어야 한다”는 뜻이 아닙니다. 예를 들어 폰당이나 초콜릿 코팅 캔디의 중심부 액화에서는 효소가 저장 중 천천히 작용하는 것이 유리할 수 있고, 시럽 전환에서는 상대적으로 빠른 전환이 필요할 수 있습니다. 동일한 Invertase enzyme이라도 목표가 즉시 전환인지, 저장 중 점진적 변화인지에 따라 적절한 반응 창이 달라집니다 [1].

Invertase yeast, *Aspergillus*, 식물 유래 효소의 차이

Invertase in yeast는 가장 익숙한 형태입니다. *Saccharomyces cerevisiae*는 제빵·양조·발효 산업에서 널리 쓰이는 효모이며, 자당을 포도당과 과당으로 분해하는 능력은 효모가 자당 기반 원료를 이용하는 데 중요한 역할을 합니다. SUC2 유전자를 효모 플랫폼에서 발현하고 재조합 효소의 생화학적 특성을 분석한 연구는 yeast invertase가 분자 수준에서 잘 연구된 효소임을 보여줍니다 [2].



Figure 2. 산성, 중성, 알칼리성 인버타아제는 모두 자당을 가수분해하는 기능을 지니지만, 생물학적 맥락과 예상 작용 환경은 서로 다르다.

Aspergillus spp.는 고체발효와 농식품 부산물 활용 연구에서 자주 등장합니다. *Aspergillus* spp.의 novel invertase 생산과 분자적 특성화, *Aspergillus niger* 균주의 agro-industrial residue 기반 다중 효소 활성 프로파일링 연구는 곰팡이 유래 효소가 단독 당 전환뿐 아니라 바이오리파이너리형 원료 전환 시스템에서도 관심 대상임을 시사합니다 [[15], [18]].

식물 유래 Invertase도 연구되어 왔습니다. 예를 들어 *Citrullus lanatus* rind, 즉 수박 껍질에서 부분 정제한 Invertase의 kinetic characteristics가 보고되어, 과일·식물 부산물이 효소 연구의 원료가 될 수 있음을 보여줍니다 [8]. 이러한 연구들은 “invertase enzyme experiment”를 검색하는 교육·연구 수요와도 연결되지만, 산업 적용에서는 원료 출처보다 최종 효소의 안정성, 반응성, 식품 배합 적합성이 더 중요합니다.

주요 응용 1: 전화당 시럽과 자당 기반 당가공

Invertase의 가장 직접적인 응용은 전화당 시럽 생산입니다. 전화당은 자당을 포도당과 과당으로 전환한 혼합당이며, 자당 단독 시스템과 비교해 용해성, 결정화 거동, 감미 프로파일이 달라질 수 있습니다. Invertase에 관한 리뷰 문헌은 이 효소가 식품, 제과, 음료, 의약·바이오공정 등 다양한 영역에서 응용 가능성이 있다고 정리합니다 [1].

전화당 생산에서 효소적 접근의 장점은 선택성입니다. 산 가수분해는 빠를 수 있지만, 산도 조절, 열 이력, 색 변화, 풍미 변화, 중화 부담이 제품에 영향을 줄 수 있습니다. 반면 Invertase는 자당의 특정 결합을 촉매하므로, 배합 조건이 맞으면 온화한 공정 창에서 당 조성을 조정할 수 있습니다. 이 차이는 고형분이 높고 향미 품질이 중요한 시럽, 과일 조제품, 디저트 베이스에서 실무적 의미가 큼니다 [1].

전화당 시럽의 설계에서는 전환율 자체보다 “얼마나 전환할 것인가”가 중요할 때가 많습니다. 일부 자당을 남기면 자당 특유의 결정화와 바디감을 유지할 수 있고, 더 많이 전환하면 결정 성장 억제와 부드러운 단맛 발현을 기대할 수 있습니다. 따라서 Invertase는 단일 목적 첨가제라기보다 당 조성의 비율을 조정하는 공정 도구로 이해하는 것이 적절합니다 [5].

주요 응용 2: 폰당, 코디얼, 초콜릿 충전재의 점진적 액화

제과 분야에서 Invertase의 고전적 응용은 폰당과 초콜릿 코팅 충전재입니다. 제조 단계에서는 중심부가 충분히 단단해야 코팅과 성형이 가능하지만, 소비 시점에는 부드럽거나 액상에 가까운 텍스처가 요구될 수 있습니다. Invertase는 충전재 내부의 자당을 시간이 지나며 포도당과 과당으로 전환해 당상 구조를 변화시키므로, 저장 중 중심부 액화 또는 연화 설계에 활용됩니다 [1].

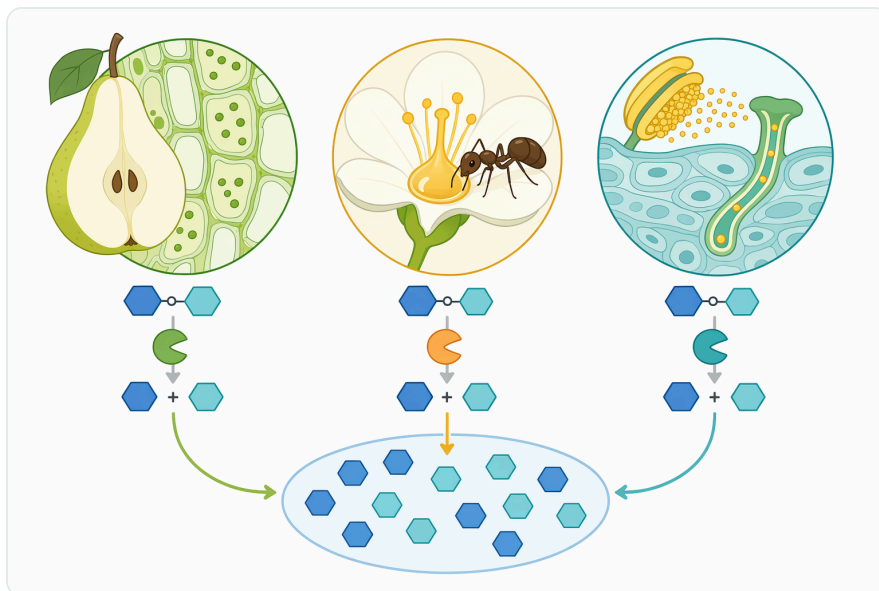


Figure 3. 과일, 화밀, 꽃가루 시스템은 인버타아제가 매개하는 자당 가수분해가 살아 있는 기질 내 당 조성을 변화시킨다는 것을 보여준다.

이 메커니즘은 단순한 “수분 추가”와 다릅니다. 자당 결정이 많은 폰당 매트릭스에서 Invertase가 작용하면, 결정성 자당의 일부가 더 작은 단당류로 바뀌고, 당 조성 변화가 용해도와 수분 결합 상태를 바꿉니다. 그 결과 중심부는 제조 직후와 다른 질감을 나타낼 수 있습니다. 이 시간 의존적 변화는 Invertase가 제과에서 단순 감미료가 아니라 텍스처 엔지니어링 도구로 평가되는 이유입니다 [1].

다만 모든 충전재가 같은 방식으로 반응하지는 않습니다. 지방 함량이 높거나 수분이 제한적이거나 자당이 효소 접근이 어려운 결정 상태로 고정되어 있으면 반응 속도는 크게 낮아질 수 있습니다. 반대로 수상이 충분하고 pH와 온도가 적절하면 저장 중 변화가 빠르게 진행될 수 있습니다. 따라서 Invertase 적용은 목표 질감, 보관 기간, 코팅의 수분 장벽성, 유통 온도와 함께 설계해야 합니다 [5].

주요 응용 3: 제빵·발효에서 Invertase and zymase의 구분

“invertase and zymase”는 효모 발효를 이해할 때 자주 함께 등장하는 표현입니다. Invertase는 자당을 포도당과 과당으로 분해하는 효소이고, zymase는 역사적으로 효모의 당 발효 효소 복합체를 가리키는 용어로 쓰여 왔습니다. 즉 Invertase는 자당을 발효 가능한 단당류로 바꾸는 전처리적 역할에 가깝고, zymase로 불린 효모 내 대사 효소들은 이 단당류를 알코올·이산화탄소 등으로 전환하는 발효 경로와 관련됩니다 [2].

제빵에서는 이 구분이 실무적으로 중요합니다. 자당을 배합에 넣으면 효모는 Invertase를 통해 이를 포도당과 과당으로 전환할 수 있고, 생성된 단당류는 효모 성장과 CO₂ 생성에 기여할 수 있습니다. 빵의 팽창, 갈변, 단맛, 발효 시간은 밀가루 효소, 효모 대사, 첨가당, 온도, 수분이 함께 만드는 결과이므로, Invertase만으로 전체 발효 성능을 설명해서는 안 됩니다 [5].

양조·발효 음료·효모 기반 바이오공정에서도 유사한 논리가 적용됩니다. 자당 기반 원료를 사용할 때 Invertase는 원료당 접근성을 높이는 역할을 할 수 있지만, 최종 발효 성능은 효모 균주, 영양 상태, 삼투압, 산도, 온도, 산소 노출 등과 결합되어 결정됩니다. 그러므로 Invertase는 발효 공정의 “당 전환 단계”를 조절하는 효소로 보는 것이 가장 정확합니다 [2].

Invertase enzyme in human body: 산업용 Invertase와 인체 sucrase의 차이

“invertase enzyme in human body”라는 검색어는 자당 소화와 산업용 효소를 혼동하기 쉽습니다. 사람의 소장에서는 자당을 포도당과 과당으로 분해하는 sucrase 활성이 존재하지만, 식품가공에서 말하는 yeast invertase 또는 fungal invertase와 동일한 제품 개념은 아닙니다. 기능적으로는 둘 다 자당 분해와 연결되지만, 생물학적 위치, 효소 구조, 사용 목적, 규제·제품 맥락이 다릅니다 [1].



Figure 4. 풍당 센터에서는 인버타아제가 용해된 자당을 서서히 전환시켜 결정 상태의 자당이 더 녹아들게 하고, 시간이 지나면서 중심부를 더 부드럽게 만든다.

B2B 식품가공 관점에서 중요한 것은 인체 효소가 아니라 공정 내 자당 전환입니다. Invertase를 식품 배합에 사용할 때 기대하는 효과는 소화 보조가 아니라, 제품 제조 중 또는 저장 중 자당을 포도당·과당으로 바꾸어 물성·감미·발효성을 조절하는 것입니다. 따라서 “sucrase invertase”라는 용어 유사성은 이해에 도움이 되지만, 제품 적용 판단은 공정 효소로서의 반응성과 안정성에 기반해야 합니다 [1].

고정화 Invertase와 재사용형 생촉매 관점

Invertase는 용해형 효소로만 연구된 것이 아니라, 고정화 생촉매로도 많이 다뤄져 왔습니다. 실리카 나노입자와 *Ocimum basilicum* seed 기반 바이오하이브리드를 이용한 Invertase 고정화 연구는 효소를 담체에 결합시켜 안정성과 취급성을 개선하려는 접근을 보여줍니다 [9]. 자성 담체나 섬유성 고분자 기반 biocatalyst 연구도 효소 성능과 분리·재사용성을 높이기 위한 방향으로 보고되어 왔습니다 [10].

고정화의 산업적 의미는 효소를 반응 후 회수하거나 연속 공정에 적용할 가능성에 있습니다. 다만 Enzymes.bio의 온라인 Invertase 제품을 사용하는 고객이 반드시 고정화 공정을 설계해야 한다는 뜻은 아닙니다. 식품·제과·시럽 제조에서는 용해형으로 배합에 넣어 반응시키는 방식이 더 단순할 수 있고, 고정화는 반복 사용, 반응기 운전, 공정 분리 효율이 중요한 별도 설계 영역입니다 [11].

식품 부산물 전환과 바이오경제 맥락에서도 Invertase는 관심을 받습니다. 식품 폐기물과 농식품 부산물을 효소로 고부가가치 제품으로 전환하는 리뷰들은 고정화 효소와 다중 효소 시스템이 순환형 바이오공정에서 중요한 역할을 할 수 있다고 정리합니다 [12]. Invertase 자체는 자당 전환 효소이지

만, pectinase, cellulase, amylase 등 다른 효소와 함께 배치될 때 복합 원료의 당화·발효 가능성을 넓힐 수 있습니다.

응용별 비교: Invertase를 어디에 쓰면 의미가 큰가

응용 분야	핵심 기질	Invertase가 바꾸는 것	기대되는 제품 효과	주의할 변수
전화당 시럽	자당 용액	자당 → 포도당 + 과당	결정화 거동, 감미 프로파일, 용해성 조정	pH, 온도, 고형분, 반응 시간
폰당·코디얼	자당 결정/수상	내부 당상 조성	저장 중 연화·액화, 부드러운 중심부	수분, 코팅 장벽성, 보관 온도
초콜릿 충전재	자당 기반 충전물	중심부 당 전환	제조 시 성형성 유지 후 소비 시 질감 변화	지방상, 수분 이동, 효소 접근성
제빵·발효	자당	발효 가능 단당류 공급	효모 이용성, CO ₂ 생성, 단맛 변화	효모 균주, 발효 시간, 삼투압
바이오공정	자당 함유 부산물	당 조성 전환	발효 전처리, 복합 효소 공정 연계	원료 변동성, 미생물 관리, 공정 목적

이 표에서 보듯 Invertase의 공통 기능은 하나입니다. 자당을 포도당과 과당으로 바꾸는 것입니다. 그러나 응용 분야에 따라 그 기능이 “시럽 안정화”, “제과 텍스처 변화”, “효모 발효 지원”, “부산물 전환”처럼 전혀 다른 공정 효과로 나타납니다. Invertase에 관한 응용 리뷰가 식품과 산업 바이오공정의 여러 사례를 함께 다루는 이유도 이 단일 반응이 다양한 물성 변화로 확장되기 때문입니다 ^[1].

안정성: 온도, 당 농도, 폴리올, 열처리의 영향

효소는 단백질이므로 열과 pH에 의해 구조가 변하면 활성이 감소합니다. Invertase의 thermal stability는 정제 방식, 효소 출처, 주변 용질에 따라 다르게 나타나며, 3상 분배 시스템을 이용한 Invertase 정제와 열안정성 연구가 보고되어 있습니다 ^[13]. 따라서 공정에서 Invertase를 어느 시점에 넣을지는 열처리 조건과 목표 반응 시간을 함께 고려해 결정해야 합니다.



Figure 5. 인버타아제는 캔디 센터, 농축 시럽, 음료 베이스, 꿀 유사 제품, 제빵용 필링, 자당 함유 발효 시스템 등에 활용된다.

당가공 매트릭스는 고농도 당, 낮은 수분활성, 폴리올, 산, 향료, 보존료가 함께 존재할 수 있습니다. polyhydric alcohols가 Invertase 안정화에 미치는 영향에 관한 연구는 효소 주변의 용질 환경이 단백질 안정성에 직접 관여할 수 있음을 보여줍니다 [14]. 이는 고당 시럽, 폰당, 크림 충전재에서 효소가 단순 수용액과 다르게 작동할 수 있음을 설명하는 근거가 됩니다.

또한 효소 안정성은 "반응 속도를 높이는 것"과 항상 같은 방향으로 움직이지 않습니다. 높은 온도는 초기 반응을 빠르게 할 수 있지만 효소 변성을 촉진할 수 있고, 낮은 온도는 안정성을 높일 수 있지만 전환 속도를 늦출 수 있습니다. 제과 중심부처럼 장기간에 걸친 질감 변화를 원할 때는 빠른 전환보다 저장 중 지속 가능한 낮은 수준의 반응이 더 적합할 수 있습니다 [5].

Invertase structure와 공정 성능을 연결해 보는 법

효소 구조는 기질 선택성과 안정성의 출발점입니다. Invertase structure를 검색하면 결정구조, 소단위체, 활성 부위, 돌연변이 연구가 함께 나타납니다. 특히 Suc2 Invertase의 합리적 부위지정 돌연변이 연구는 특정 아미노산 변화가 촉매 효율과 열안정성에 영향을 줄 수 있음을 다루며, 효소 성능이 단백질 구조와 직접 연결된다는 점을 보여줍니다 [4].

그러나 B2B 적용에서 구조 정보는 "분자 모델을 알아야만 쓸 수 있다"는 의미가 아닙니다. 구조 연구가 주는 실무적 메시지는 효소가 매우 조건 의존적인 단백질 촉매라는 점입니다. 활성 부위가 기질을 인식하려면 수분과 접근성이 필요하고, 단백질 접힘이 유지되어야 하며, pH가 촉매 잔기의 이온화 상태에 맞아야 합니다. 이것이 동일한 Invertase라도 시럽, 폰당, 반죽, 과일 베이스에서 반응 속도가 달라지는 이유입니다 [1].

관련 검색어 중 소프트웨어 “Invertase”와 효소 Invertase 구분

검색 결과에는 “npm invertase react native apple authentication”, “invertase react-native admob”, “invertase flutter” 같은 키워드가 함께 보일 수 있습니다. 이는 효소가 아니라 모바일 개발 생태계에서 쓰이는 Invertase라는 이름의 소프트웨어 라이브러리 관련 검색어입니다. 이 글에서 다루는 invertase enzyme은 자당을 포도당과 과당으로 전환하는 생화학적 효소이며, React Native나 Flutter 인증·광고 SDK와는 관련이 없습니다.

마찬가지로 “novozymes invertase”처럼 특정 효소 브랜드나 제조사를 찾는 검색어도 존재합니다. 다만 효소 선택에서 핵심은 브랜드명 자체보다, 원하는 식품 또는 당가공 매트릭스에서 자당 전환 기능이 어떻게 필요한지입니다. Enzymes.bio는 제조사나 실험실이 아니라 온라인 효소 공급업체로서, 1kg 단위 Invertase 제품을 제공하며 제품 문서인 CoA와 SDS는 주문 시 함께 제공됩니다.

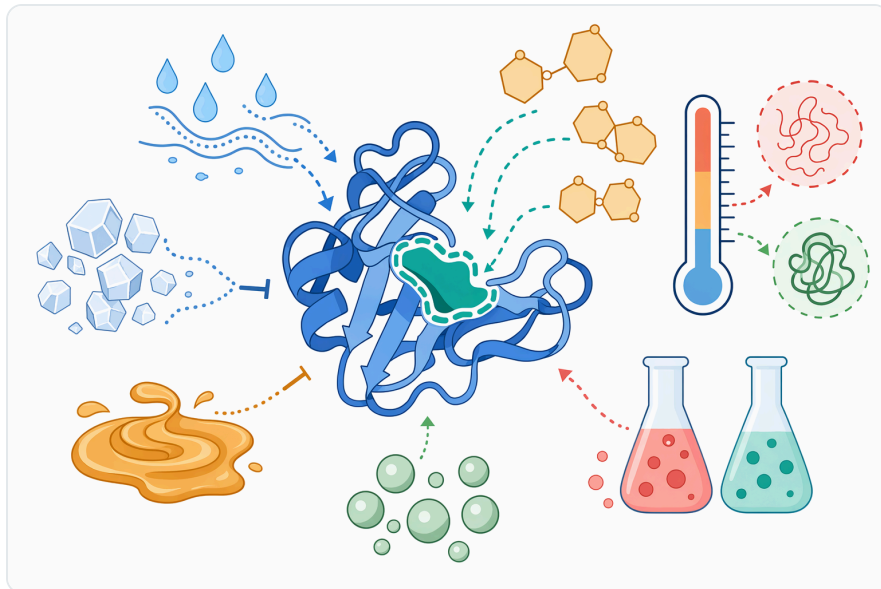


Figure 6. 수분 이용 가능성, 고형분 수준, 산도, 온도, 이온과 같은 기질 조건은 인버타아제 활성이 얼마나 빠르게 나타나는지에 영향을 준다.

Enzymes.bio에서 Invertase를 선택할 때의 제품 관점

Enzymes.bio의 Invertase는 자당 전환을 목적으로 하는 식품·당가공·발효 관련 B2B 사용자가 온라인에서 직접 구매할 수 있는 1kg 단위 효소 제품입니다. 제품을 이해할 때는 “효소가 무엇을 보장하는가”보다 “효소 반응이 어떤 설계 공간을 여는가”에 초점을 두는 것이 정확합니다. Invertase가 보장하는 핵심 기능은 자당을 포도당과 과당으로 전환하는 촉매 작용이며, 최종 제품의 질감·감미·저장 안정성은 배합과 공정 조건에 의해 함께 결정됩니다 [1].

특히 제과 충전재에서는 Invertase가 중심부 액화에 도움이 될 수 있지만, 과도한 전환은 누출, 점도 저하, 코팅 균열, 수분 이동을 유발할 수 있습니다. 시럽에서는 결정화 억제에 도움이 될 수 있지만, 목표 감미와 점도에 따라 전환 정도를 조절해야 합니다. 발효에서는 당 이용성을 높일 수 있지만, 효모의 삼투 스트레스와 발효 동역학까지 함께 고려해야 합니다 [5].

따라서 Invertase는 “설탕을 더 달게 만드는 첨가제”로 단순화하기보다, 자당 기반 배합에서 단당류 비율을 조정하는 효소적 공정 도구로 보는 편이 더 정확합니다. 이 관점은 전화당 시럽, 폰당, 초콜릿 코디얼, 베이커리, 발효 원료, 농식품 부산물 전환처럼 서로 다른 응용을 하나의 반응 원리로 연결해 줍니다 [12].

결론: Invertase는 자당 기반 제품의 물성을 설계하는 효소

Invertase의 가치는 명확한 단일 반응에서 출발합니다. 자당을 포도당과 과당으로 전환한다는 반응은 단순하지만, 그 결과는 감미, 결정화, 수분 보유, 점도, 발효성, 저장 중 질감 변화로 확장됩니다. 이 때문에 Invertase는 제과·당가공·발효 산업에서 오래 연구되고 활용된 효소이며, yeast invertase와 fungal invertase를 중심으로 생산, 안정성, 구조, 고정화, 열안정성 연구가 계속되어 왔습니다 [1].

실무적으로는 Invertase pH, 온도, 수분, 자당 접근성, 보관 시간, 매트릭스 조성이 성능을 좌우합니다. 동일한 효소라도 시럽에서는 빠른 당 전환을, 폰당에서는 느린 중심부 액화를, 발효에서는 자당의 이용성 향상을 목표로 할 수 있습니다. Enzymes.bio는 이러한 자당 전환 응용을 위한 Invertase를 1kg 단위 온라인 제품으로 공급하며, 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다.

Invertase 온라인 주문

1kg 단위로 판매되며 재고 보유, 즉시 출고됩니다. 온라인 스토어에서 바로 결제하시면 주문을 처리해 드립니다. 모든 주문에는 시험성적서(CoA)와 물질안전보건자료(SDS)가 포함됩니다.

[Invertase 구매하기 →](#)

참고문헌

최초 인용 순서로 번호를 매겼습니다. 모든 출처는 발행 시점에 접근 가능 여부를 확인한 오픈 액세스 자료이며, 본문의 인용 번호가 이곳으로 연결됩니다.

1. Manoochehri, H., Hosseini, N., Saidijam, M., Taheri, M., Rezaee, H., & Nouri, F. (2020). [A review on invertase: Its potentials and applications](#). *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, 25, 101599.
2. Mohandesi, N., Siadat, S. R., Haghbeen, K., & Hesampour, A. (2016). [Cloning and expression of Saccharomyces cerevisiae SUC2 gene in yeast platform and characterization of recombinant enzyme](#)

biochemical properties. *3 Biotech*, 6.

3. Salim, R., Abo-Sereh, N. A., & Khalil, B. E. (2020). Optimization and molecular characterization of novel *Aspergillus* spp. producing invertase enzyme. *Egyptian Pharmaceutical Journal*, 19, 321 - 329.
4. Mohandesi, N., Haghbeen, K., Ranaei, O., Arab, S., & Hassani, S. (2017). Catalytic efficiency and thermostability improvement of Suc2 invertase through rational site-directed mutagenesis. *Enzyme and Microbial Technology*, 96, 14-22 .
5. Salhen, K. A. (2022). Biochemical Study on the Kinetic Properties of the Invertase Produced by *Saccharomyces Cerevisiae*. *Scientific Journal for Faculty of Science-Sirte University*.
6. Oyedeji, O., Bakare, M., Adewale, I. O., Olutiola, P. O., & Omoboye, O. O. (2017). Optimized production and characterization of thermostable invertase from *Aspergillus niger* IBK1, using pineapple peel as alternate substrate. *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, 9, 218-223.
7. Jatoi, A. S., Nguyen, H., & Ahmed, J. (2024). Enhanced acido-thermophilic invertase production via a derepressed mutant of *Pichia kudriavzevii* in batch cultures. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 15, 713 - 727.
8. Arise, R., Olawoye, D. O., Acho, M. A., Olufemi, O., Adewale, A. A., Alejlowo, O., & Nwonuma, C. (2020). Kinetic characteristics of partially purified invertase from *Citrullus lanatus* Rind. *Ceylon Journal of Science*, 49, 61.
9. Mishra, A., Melo, J., Agrawal, A., Kashyap, Y., & Sen, D. (2020). Preparation and application of silica nanoparticles-*Ocimum basilicum* seeds bio-hybrid for the efficient immobilization of invertase enzyme. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 188, 110796 .
10. Ozalp, V., Bayramoglu, G., & Arica, M. (2019). Fibrous polymer functionalized magnetic biocatalysts for improved performance. *Methods in Enzymology*, 630, 111-132 .
11. Bilal, M., & Iqbal, H. M. (2019). Sustainable bioconversion of food waste into high-value products by immobilized enzymes to meet bio-economy challenges and opportunities - A review. *Food Research International*, 123, 226-240 .
12. Ansari, S. A., Kumar, T., Sawarkar, R., Gobade, M., Khan, D., & Singh, L. (2024). Valorization of food waste: A comprehensive review of individual technologies for producing bio-based products. *Journal of Environmental Management*, 364, 121439 .
13. Keskin, S., & Kat, B. (2013). Purification Of Invertase By Three-Phase Partitioining Systems And Determination Of Its Thermal Stability.
14. Combes, D., & Monsan, P. (1984). Effect of Polyhydric Alcohols on Invertase Stabilization. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 434.


Enzymes.bio 문의

주문에 관해 궁금한 점이 있으신가요? 기꺼이 도와드리겠습니다.


이메일 wholesale@enzymes.bio

전화 (미국) **+1 (507) 428-6057**

[문의하기 →](#)

 **400+** B2B 고객사

 **60+** 대학 연구 파트너

 **54** 전 세계 54개국 공급

© 2026 Enzymes.bio · 산업용 및 식품 가공용 효소 공급 · 인체 섭취 또는 소매 판매용이 아님