

# Dextranase 효소: 설탕 산업 덱스트란 관리, 구강 생물막 연구, 덱스트란 소재 분해에 쓰이는 $\alpha$ -1,6-글루칸 분해 효소

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

Dextranase는 덱스트란(dextran)의 주된  $\alpha$ -1,6 글리코시드 결합을 절단해 고분자 덱스트란을 더 짧은 글루칸 조각과 올리고당으로 낮추는 효소입니다. 가장 대표적인 dextranase uses는 **dextranase in sugar industry**, 즉 사탕수수·사탕무 기반 당류 공정에서 미생물성 덱스트란으로 인한 점도 상승, 여과 지연, 결정화 방해를 완화하는 것입니다 [1]. Enzymes.bio는 Dextranase를 제조하거나 분석하는 실험실이 아니라, 1 kg 단위로 온라인 직접 판매하는 효소 공급업체이며 CoA와 SDS는 주문 시 함께 제공됩니다.

## Dextranase가 분해하는 기질: 덱스트란의 $\alpha$ -1,6 결합과 가지 구조

Dextranase를 이해하려면 먼저 덱스트란의 구조를 보아야 합니다. 덱스트란은 D-글루코스가 주로  $\alpha$ -1,6 글리코시드 결합으로 연결된 수용성 미생물성 다당류입니다. 다만 완전히 직선형인 단일 구조는 아니며, 생성 미생물과 합성 조건에 따라  $\alpha$ -1,2,  $\alpha$ -1,3,  $\alpha$ -1,4 결합을 포함하는 가지가 존재할 수 있습니다. 이 때문에 “덱스트란”이라는 이름 아래에도 분자량, 가지 빈도, 용해성, 점도 기여도가 서로 다른 물질군이 포함됩니다 [1].

Dextranase는 이 구조 중 핵심 골격인  $\alpha$ -1,6-글루칸 결합을 가수분해합니다. 덱스트란 사슬을 긴 포도당 목걸이로 보면, dextranase는 목걸이의  $\alpha$ -1,6 연결부를 절단해 긴 고분자를 더 짧은 조각으로 바꿉니다. 고분자 덱스트란은 용액의 점도를 높이고, 여과 케이크 형성이나 결정 성장에 영향을 줄 수 있지만, 사슬 길이가 줄어들면 같은 질량의 덱스트란이라도 공정액에서 나타나는 물성 효과가 달라질 수 있습니다 [1].

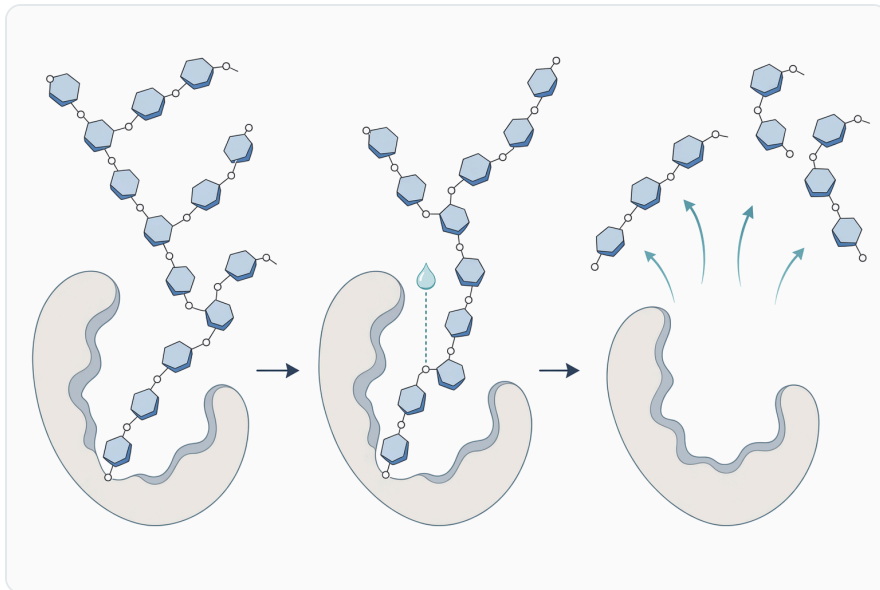
효소학적으로 dextranase는 하나의 단일 물질명이라기보다 “덱스트란을 가수분해하는 효소군”에 가깝습니다. 문헌에서는 미생물 유래 dextran-hydrolyzing enzyme이 서로 다른 생물학적 기원, 구조, 작용 양식을 가질 수 있음을 다룹니다. 일부 효소는 덱스트란 사슬 내부를 절단해 올리고당을 만들고, 일부는 말단 쪽에서 더 작은 당 단위를 방출하는 방식으로 작용합니다. 실무에서는 이러한 세부 작용 방식보다, 고분자 덱스트란의 분자 크기를 낮춰 점도·여과성·소재 붕괴와 같은 결과를 유도한다는 점이 중요합니다 [1].

## 왜 덱스트란은 산업 공정에서 문제가 되는가

덱스트란은 자연계에서 흔한 포도당 다당류이지만, 자당이 많은 원료에서는 공정 오염 물질로 작용할 수 있습니다. 사탕수수나 사탕무가 수확 후 손상되거나, 저장·운송 중 미생물에 노출되거나, 원료 처리 대기 시간이 길어지면 덱스트란 생성 미생물이 자당을 이용해 글루칸을 만들 수 있습니다. 덱스트란 생성에는 *Leuconostoc* 같은 젖산균이 자주 언급되며, 다른 세균도 조건에 따라 덱스트란 또는 관련 글루칸을 형성할 수 있습니다 [1].

덱스트란의 문제는 “불순물이 존재한다”는 단순한 수준을 넘어섭니다. 고분자 덱스트란은 수용액에서 긴 사슬 형태로 존재하며, 낮은 농도에서도 흐름성, 여과성, 농축 중 점도, 결정화 거동에 영향을 줄 수 있습니다. 설탕 공정에서는 원료 주스, 시럽, 결정화 전 단계의 점도 상승이 증발·여과·침전·결정 성장의 균형을 흔들 수 있습니다. 따라서 dextranase in sugar industry라는 검색어가 널리 사용되는 이유는, 이 효소가 당류 공정의 물성 문제와 직접 연결되기 때문입니다 [1].

덱스트란은 식품·발효·구강 생물막·생체재료 연구에서도 다른 의미를 가집니다. 어떤 경우에는 제거해야 할 오염 다당류이고, 어떤 경우에는 하이드로겔이나 전달체를 구성하는 유용한 고분자입니다. Dextranase는 두 상황 모두에서 같은 화학 결합을 겨냥하지만, 목적은 다릅니다. 설탕 산업에서는 공정 안정성을 높이기 위해 덱스트란을 낮추고, 소재 연구에서는 덱스트란 기반 구조를 의도적으로 분해하거나 방출을 유도하는 도구로 사용됩니다 [1].



**Figure 1.** 덱스트라나아제는  $\alpha$ -1,6 결합으로 연결된 포도당 중합체 사슬을 더 짧은 조각으로 절단하여 덱스트란을 가수분해하며, 이렇게 생성된 조각은 점도를 높이는 성질이 더 약합니다.

# Dextranase의 작동 기전: 고분자 절단, 점도 저감, 올리고당 생성

## $\alpha$ -1,6 결합 절단이 물성을 바꾸는 이유

Dextranase의 핵심 기전은 덱스트란 주사슬의  $\alpha$ -1,6 글리코시드 결합 가수분해입니다. 이 반응은 물을 이용해 글리코시드 결합을 끊고, 하나의 긴 고분자 사슬을 둘 이상의 짧은 사슬로 나눕니다. 점도 관점에서는 전체 당량보다 "사슬 길이와 얽힘"이 중요합니다. 같은 질량의 포도당 단위라도 긴 고분자로 존재할 때와 짧은 올리고당으로 존재할 때 용액에서의 거동은 다릅니다 [1].

당류 공정에서 덱스트란이 문제가 되는 이유도 여기에 있습니다. 긴 덱스트란 사슬은 액상 원료의 흐름을 늦추고, 여과 매질 위에서 미세한 막힘을 만들며, 결정 표면에서 불균일한 성장 환경을 조성할 수 있습니다. Dextranase 처리 후 덱스트란 사슬이 낮은 분자량 조각으로 바뀌면, 고분자 특유의 얽힘과 점성 기여가 줄어들어 공정 운전성이 개선될 가능성이 있습니다. 이 설명은 특정 설비의 성능 보장을 뜻하지 않고, 덱스트란 분해 효소가 물성 문제에 개입하는 화학적 이유를 설명하는 것입니다 [1].

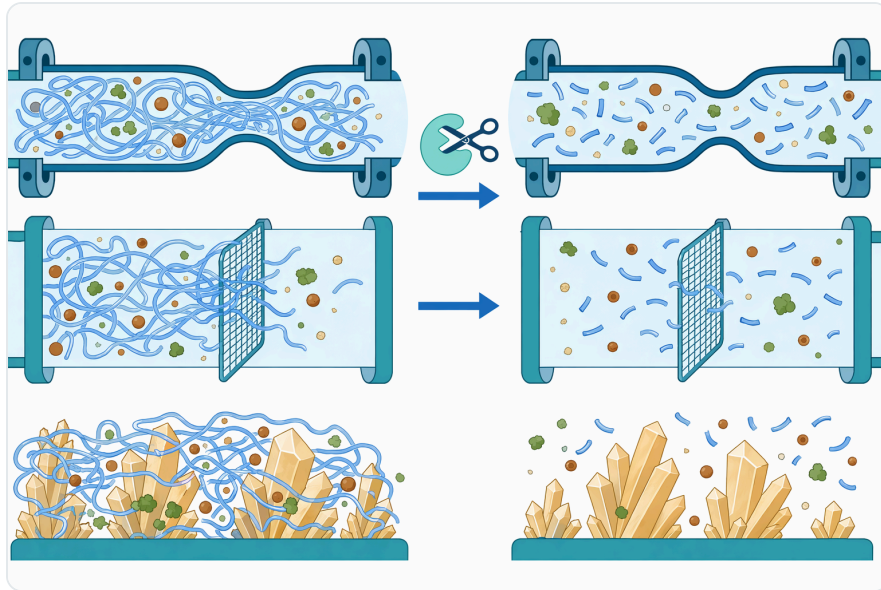
## Endo형과 exo형 작용의 차이

문헌에서 dextran-hydrolyzing enzyme은 작용 방식에 따라 사슬 내부 절단과 말단 절단의 차이를 보입니다. Endo형 dextranase는 고분자 덱스트란 사슬 내부를 여러 지점에서 절단하므로, 비교적 빠르게 평균 분자량을 낮추고 올리고당 혼합물을 생성하는 방향으로 작용할 수 있습니다. 반대로 exo형 작용을 보이는 효소는 사슬 끝에서 당 단위를 순차적으로 방출하는 특성이 강조됩니다 [1].

공정 적용에서는 이 차이가 결과 해석에 영향을 줍니다. 점도 저감이나 여과성 개선이 목적이라면 평균 분자량을 빠르게 낮추는 내부 절단 성향이 유리하게 평가될 수 있습니다. 반면 특정 올리고당 조성이나 저분자 생성물을 목표로 하는 경우에는 반응 산물 분포가 더 중요합니다. 따라서 "dextranase uses"라는 넓은 표현 안에는 당류 공정의 물성 개선, 올리고당 제조, 덱스트란 소재 분해처럼 서로 다른 성능 기준이 공존합니다 [1].

## GH49 Dextranase와 효소 안정성 연구

Dextranase 연구에서는 당질가수분해효소(glycoside hydrolase, GH) 계열 분류도 중요하게 다뤄집니다. 특히 GH49 dextranase는 덱스트란 분해 효소의 한 주요 부류로 연구되어 왔고, 특정 GH49 효소의 열안정성을 높이기 위한 부위지정 돌연변이 연구도 보고되어 있습니다. 예를 들어 AoDex라는 GH49 dextranase의 열안정성 개선 연구는, dextranase가 단순한 범용 분해제가 아니라 구조와 안정성의 정밀 조정 대상이 되는 산업 효소임을 보여줍니다 [2].



**Figure 2.** 고분자량 덱스트란은 주로 중합체 얽힘, 점도 증가, 여과 저항, 결정 표면 간섭을 통해 설탕 가공을 방해합니다.

이러한 효소공학 연구는 산업 효소 전반의 흐름과도 연결됩니다. 효소는 단백질이므로 온도, pH, 용매, 기질 접근성, 공정 체류 시간에 민감할 수 있으며, 산업 적용에서는 안정성과 촉매 성능을 동시에 고려해야 합니다. 최근 산업 효소 연구는 단백질 구조 이해, 변이 설계, 계산 기반 예측, 고처리량 평가를 결합해 원하는 조건에서 더 잘 작동하는 생촉매를 개발하는 방향으로 발전하고 있습니다 [3].

## Dextranase in sugar industry: 가장 확립된 응용 영역

### 사탕수수·사탕무 원료에서 덱스트란이 생기는 경로

설탕 산업에서 dextranase가 주목받는 이유는 덱스트란 오염이 원료 상태와 밀접하게 연결되기 때문입니다. 사탕수수는 절단·압착 전후로 조직 손상이 발생하고, 수확 후 처리 지연이나 고온·고습 환경에서 미생물 증식이 촉진될 수 있습니다. 자당이 풍부한 환경에서 특정 미생물은 덱스트란수크라아제 같은 효소 시스템을 통해 자당을 이용하고, 그 결과 덱스트란을 축적할 수 있습니다 [1].

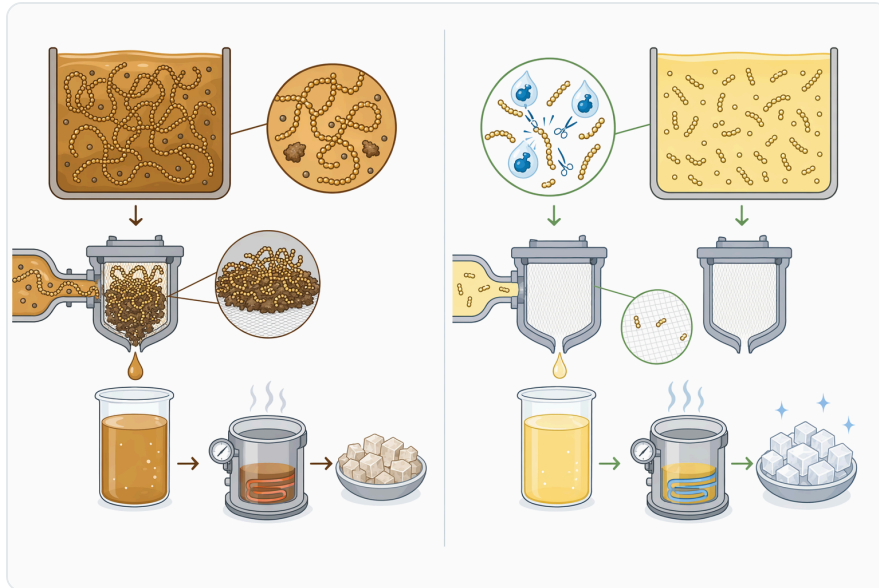
사탕무 기반 공정에서도 원료 저장 조건과 미생물 부하가 다당류 오염을 좌우할 수 있습니다. 덱스트란은 눈에 보이는 침전물처럼만 존재하지 않고, 용액 점도와 결정화 거동을 통해 간접적으로 문제를 일으킵니다. 이 때문에 원료 분석에서 덱스트란 부하가 높거나, 공정액의 여과·농축·결정화에서 예상보다 큰 저항이 나타날 때 dextranase가 고려됩니다 [1].

### 공정에서 기대되는 기능

Dextranase는 설탕 제조의 “당을 만드는 효소”가 아니라, 공정액에 섞인 고분자 덱스트란을 낮은 분자량 조각으로 바꾸는 보조 공정 효소입니다. 기대되는 주요 기능은 세 가지입니다. 첫째, 고분자 글루칸으로 인한 점성 부담을 낮추는 것입니다. 둘째, 여과와 정제 단계에서 덱스트란성 막힘이나 느

린 배액을 완화하는 것입니다. 셋째, 결정화 단계에서 덱스트란이 결정 성장과 모액 거동에 미치는 영향을 줄이는 것입니다 [1].

이때 dextranase의 성능은 원료 속 덱스트란의 구조와 분자량, 공정액의 건물 농도, pH, 온도, 체류 시간, 혼합 정도에 좌우됩니다. 덱스트란이 이미 고농도·고점도 매트릭스 안에 존재하면 효소가 기질에 접근하는 속도 자체가 제한될 수 있습니다. 따라서 설탕 공정에서 dextranase를 해석할 때는 “효소가 존재하는가”보다 “효소와 덱스트란이 실제 공정 조건에서 충분히 접촉하는가”가 더 중요합니다 [1].



**Figure 3.** 덱스트라나아제, 아밀라아제, 펙티나아제, 셀룰라아제는 각각 서로 다른 다당류 기질을 표적으로 하므로, 공정상의 문제가 덱스트란일 때 덱스트라나아제가 특히 관련됩니다.

## 당류 공정에서 다른 효소와 Dextranase의 구분

설탕·식품 공정에는 amylase, pectinase, cellulase, invertase 등 다양한 효소명이 함께 등장합니다. 그러나 이들은 표적 기질과 공정 목적이 다릅니다. Dextranase는 전분, 펙틴, 셀룰로오스, 자당 자체가 아니라 덱스트란의  $\alpha$ -1,6-글루칸 결합을 주로 겨냥합니다 [1].

| 효소명        | 주 표적 기질  | 주요 결합 또는 반응                    | 당류·식품 공정에서의 역할                    | Dextranase와의 차이              |
|------------|----------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Dextranase | 덱스트란     | 주로 $\alpha$ -1,6 글루코시드 결합 가수분해 | 덱스트란 오염 완화, 점도·여과성 문제 저감, 올리고당 생성 | 미생물성 $\alpha$ -글루칸인 덱스트란에 초점 |
| Amylase    | 전분, 덱스트린 | $\alpha$ -1,4 및 관련 전분 결합       | 전분 액화·당화, 점도 저감                   | 전분 분해 효소이며 덱스트란 표적과 다름       |

| 효소명       | 주 표적 기질 | 주요 결합 또는 반응         | 당류·식품 공정에서의 역할         | Dextranase와의 차이                              |
|-----------|---------|---------------------|------------------------|--|
| Pectinase | 펙틴      | 갈락투론산 기반 펙틴 결합      | 과즙 청징, 식물 조직 분해, 점도 저감 | 식물 세포벽 펙틴이 표적                                |
| Cellulase | 셀룰로오스   | $\beta$ -1,4 글루칸 결합 | 식물 섬유 분해, 바이오매스 처리     | $\beta$ -글루칸 표적이며 덱스트란의 $\alpha$ -1,6 결합과 다름 |
| Invertase | 자당      | 자당을 포도당·과당으로 분해     | 자당 전환, 시럽 조성 조절        | 자당 기질 효소이며 덱스트란 고분자 분해와 구분                   |

이 구분은 현장에서 중요합니다. 예를 들어 원료 주스의 점도가 높다고 해서 모든 점도 문제가 dextranase로 해결되는 것은 아닙니다. 점도 원인이 전분이면 amylase, 펙틴이면 pectinase, 덱스트란이면 dextranase가 더 직접적입니다. 따라서 dextranase in sugar industry의 핵심은 “당류 공정” 전체가 아니라, 그 안에서 덱스트란성 고분자가 실제 문제 원인일 때 효소적으로 개입한다는 점입니다 [1].

## 구강 생물막과 dextranase toothpaste 연구

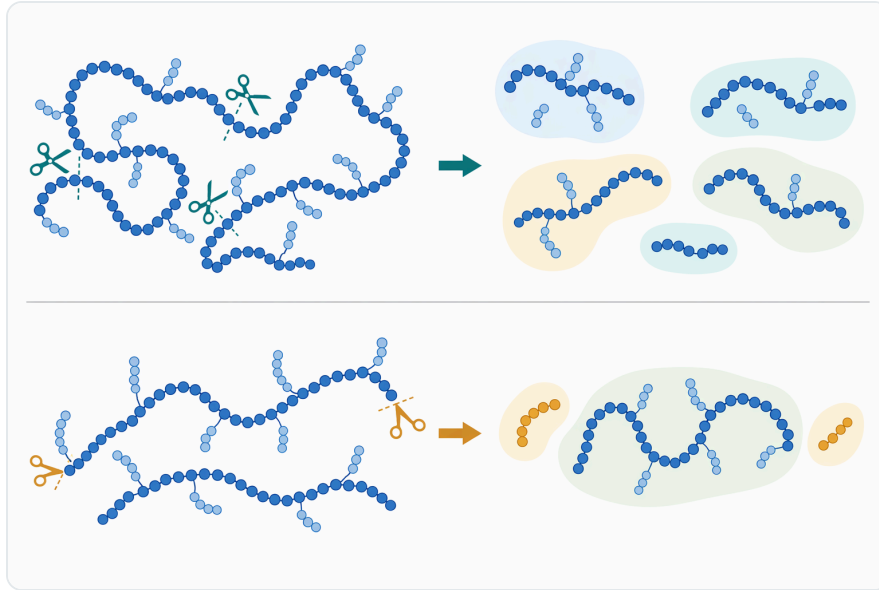
Dextranase toothpaste라는 검색어는 구강 관리 제품에서 덱스트란 분해 효소가 연구되어 왔음을 반영합니다. 치면 플라크는 단순한 세균 덩어리가 아니라, 세균이 만든 세포외 다당류가 치아 표면에 구조적 매트릭스를 형성한 생물막입니다. 이 매트릭스에는 글루칸류가 포함될 수 있으며, 덱스트란 또는 덱스트란 유사  $\alpha$ -글루칸은 세균 부착과 생물막 유지에 관여하는 구조 성분으로 논의됩니다 [1].

Dextranase가 구강 제형에서 관심을 받은 이유는, 치면 표면의  $\alpha$ -글루칸성 매트릭스를 효소적으로 약화시킬 가능성 때문입니다. 덱스트란 사슬이 절단되면 생물막 매트릭스의 점착성 또는 구조적 연결성이 변할 수 있고, 이는 물리적 제거와 병행될 때 플라크 관리 연구의 한 축이 됩니다. 다만 이는 특정 dextranase 제품이 치아우식 예방이나 치료 효과를 갖는다는 뜻이 아닙니다. 구강 제품은 효소 안정성, 제형 내 보존성, 계면활성제와의 상호작용, pH, 사용 시간, 규제 요건을 별도로 충족해야 합니다 [1].

따라서 Enzymes.bio의 Dextranase를 설명할 때 “dextranase toothpaste”를 직접적인 완제품 효능 주장으로 연결해서는 안 됩니다. 더 정확한 표현은 “Dextranase는 구강 생물막 내 덱스트란성 다당류를 분해하는 효소로 연구되어 왔으며, 치약·구강 관리 제형 개발 문헌에서 관심을 받아 온 효소군이다”입니다. 이 표현은 기전과 연구 맥락을 설명하면서도 의료적·치과적 효능을 과장하지 않습니다 [1].

## 덱스트란 기반 소재, 하이드로겔, 방출 시스템에서의 역할

덱스트란은 산업 오염 물질이기도 하지만, 동시에 유용한 생체고분자 소재이기도 합니다. 수용성, 비교적 온화한 생체적합성, 화학적 개질 가능성 때문에 덱스트란은 하이드로겔, 마이크로입자, 표면 코팅, 고분자 운반체 연구에서 자주 사용됩니다. 이런 응용에서 dextranase는 덱스트란 네트워크를 선택적으로 분해하는 생화학적 스위치처럼 활용될 수 있습니다 [1].



**Figure 4.** 엔도형 덱스트라나아제 작용은 중합체 사슬 내부의 결합을 절단하여 큰 덱스트란 분자의 개체 수를 빠르게 줄일 수 있습니다.

예를 들어 덱스트란 기반 하이드로겔은 가교 구조 안에 물과 활성 성분을 보유할 수 있습니다. 이 구조에 dextranase가 접근하면  $\alpha$ -1,6-글루칸 사슬이 절단되고, 네트워크의 기계적 안정성이 낮아지며, 내부 물질의 방출이 촉진될 수 있습니다. 핵심은 덱스트란이 단순한 벌크 고분자가 아니라 효소 인식 가능한 결합을 가진 분해성 매트릭스라는 점입니다 [1].

다만 소재 응용에서는 효소 반응이 설탕 공정처럼 단순히 “덱스트란을 낮춘다”로 끝나지 않습니다. 가교 밀도, 덱스트란의 가지 구조, 효소가 확산할 수 있는 기공 크기, 주변 pH, 단백질 흡착, 다른 고분자와의 혼합 여부가 모두 분해 속도를 바꿉니다. 그래서 덱스트란 하이드로겔 또는 방출 시스템에서 dextranase를 사용할 때는 효소 자체보다 소재 구조와 접근성이 결과를 지배하는 경우가 많습니다 [1].

## 올리고당 제조와 덱스트란 가치화

Dextranase는 덱스트란을 단순히 “제거”하는 데만 쓰이지 않습니다. 덱스트란 가수분해를 통해 이소 말토올리고당과 같은  $\alpha$ -글루칸 유래 올리고당 혼합물을 만들 수 있습니다. 이때 생성물 조성은 효소의 endo/exo 성향, 기질 덱스트란의 분자량과 가지 구조, 반응 시간, 물리적 조건에 따라 달라집니다

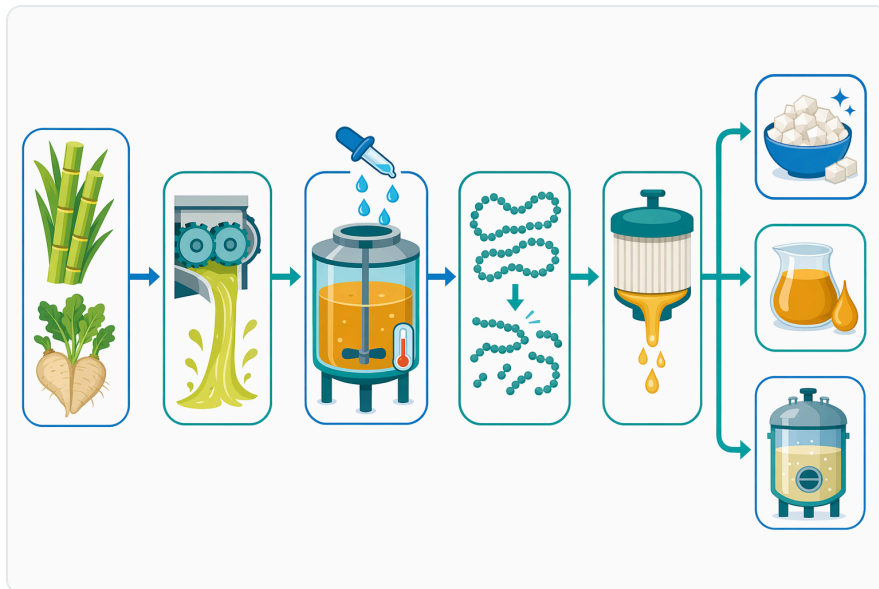
다 [1].

올리고당 제조 관점에서는 덱스트란이 문제 물질에서 원료로 바뀝니다. 고분자 덱스트란을 통제된 방식으로 절단하면 특정 길이 범위의 당 조각을 얻을 수 있고, 이는 식품소재 연구, 미생물 대사 연구, 분석용 탄수화물 준비, 발효 기질 설계와 연결될 수 있습니다. 그러나 생성물 분포가 넓게 나타날 수 있으므로, "dextranase를 넣으면 특정 단일 올리고당이 생긴다"는 식의 단순화는 정확하지 않습니다 [1].

이 영역은 효소공학과 공정 설계의 영향을 크게 받습니다. 특정 산물 범위를 높이려면 효소의 절단 위치 선호성, 기질 접근성, 반응 정지 시점, 후속 분획화가 함께 고려됩니다. 산업 효소 연구 전반에서 단백질 서열-구조-기능을 조정해 촉매 특성을 바꾸려는 시도가 늘고 있으며, dextranase 역시 안정성, 기질 특이성, 산물 분포를 개선하려는 연구 대상입니다 [4].

## Dextranase의 조건 의존성: pH, 온도, 기질 구조, 공정 매트릭스

효소 반응은 화학 결합만 보고 결정되지 않습니다. Dextranase는 단백질 생촉매이므로 입체 구조가 유지되어야 하고, 활성 부위가 덱스트란 사슬에 접근해야 하며, 반응 환경이 효소-기질 결합을 방해하지 않아야 합니다. pH가 효소의 전하 상태를 바꾸면 기질 결합과 촉매 잔기의 작용이 달라질 수 있고, 온도가 높으면 반응 속도가 증가하는 구간이 있는 반면 단백질 안정성 손실도 일어날 수 있습니다 [1].



**Figure 5.** 덱스트란이 존재할 경우, 덱스트라나아제는 초기 주스 처리부터 청징, 여과, 증발과 관련된 시럽 이송, 결정화에 이르기까지 설탕 공정을 지원할 수 있습니다.

기질 구조도 중요합니다. 덱스트란이 주로  $\alpha$ -1,6 결합으로 이루어져 있더라도 가지 결합이 많거나 분자량이 매우 크거나, 다른 고분자와 얽혀 있으면 효소 접근성이 달라집니다. 특히 설탕 공정처럼 고농도 당, 미네랄, 색소, 콜로이드, 단백질성 불순물이 함께 존재하는 매트릭스에서는 순수 덱스트란 용액에서의 거동과 실제 공정 결과가 다를 수 있습니다 [1].

온도 안정성 연구가 dextranase에서 중요한 이유도 여기에 있습니다. 당류 공정은 가열 단계와 농축 단계를 포함할 수 있고, 공정 효율을 위해 효소가 일정 시간 안정하게 남아야 할 수 있습니다. GH49 dextranase AoDex의 열안정성 향상 연구는 특정 효소 구조의 작은 변화가 산업적으로 의미 있는 안정성 특성에 영향을 줄 수 있음을 보여주는 사례입니다 [2].

## 응용 분야별 Dextranase의 목적과 해석 기준

Dextranase는 여러 분야에서 언급되지만, 각 분야의 목적은 다릅니다. 아래 표는 같은 효소 기능이 어떻게 다른 산업·연구 문맥으로 해석되는지 정리한 것입니다.

| 응용 분야       | 덱스트란의 의미                   | Dextranase의 주 역할     | 기대되는 변화                             | 해석 시 주의점                         |
|-------------|----------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 설탕 산업       | 원료·공정 중 미생 물성 오염 다당류       | $\alpha$ -1,6-글루칸 절단 | 점도 부담 완화, 여과성 개선 가능성, 결정화 방해 감소 가능성 | 원료 상태, 체류 시간, 공정 pH·온도에 따라 결과 차이 |
| 식품·발효 공정    | 자당성 원료에서 생긴 점성 글루칸 또는 기질   | 고분자 덱스트란 분해          | 흐름성 개선 또는 발효 가능한 저분자 생성물 증가 가능성     | 다른 점도 원인과 구분 필요                  |
| 구강 생물막 연구   | 플라크 매트릭스의 $\alpha$ -글루칸 성분 | 생물막 다당류 구조 약화 연구     | 치면 부착성·매트릭스 구조 변화 가능성               | 완제품 치과 효능 주장과 구분                 |
| 덱스트란 하이드로 겔 | 기능성 생체고분자 네트워크             | 효소적 네트워크 붕괴          | 방출 유도, 구조 약화, 분해성 평가                | 가교도와 효소 확산성이 핵심                  |
| 올리고당 제조     | 가치화 가능한 $\alpha$ -글루칸 원료   | 통제된 가수분해             | 이소말토올리고당 등 생성                       | 산물 분포는 효소와 조건에 의존                |

이 표에서 보듯 dextranase uses는 “덱스트란 분해”라는 하나의 기전에서 출발하지만, 실무적 평가는 분야별로 다릅니다. 설탕 산업에서는 공정 운전성, 소재 연구에서는 분해 제어, 구강 연구에서는 생물막 매트릭스 변화, 올리고당 제조에서는 생성물 조성이 핵심 지표가 됩니다 [1].

## “Dextranase Sigma” 검색어와 연구용 시약 맥락

사용자가 “dextranase sigma” 같은 검색어로 정보를 찾는 경우는 대개 연구용 시약, 문헌 재현, 비교 실험, 또는 효소명 자체를 확인하려는 맥락입니다. 이 검색어는 특정 브랜드명과 결합되어 있지만, 기술적으로 중요한 것은 브랜드가 아니라 효소가 어떤 덱스트란 결합을 절단하는지, 어떤 기질 구조에서 어떤 산물 범위를 만드는지, 그리고 해당 조건에서 안정하게 작동하는지입니다 [1].



**Figure 6.** 덱스트라나아제 사용의 주요 공정상 이점은 덱스트란으로 인한 점도 감소, 분리 성능 개선, 더 일관된 결정화, 공정 연속성 향상입니다.

Enzymes.bio의 제품 설명에서는 특정 연구용 시약 브랜드와 동일성을 주장하거나 비교 우위를 암시할 필요가 없습니다. 더 신뢰도 높은 접근은 Dextranase의 공통 효소학, 즉  $\alpha$ -1,6-글루칸 가수분해, 덱스트란 오염 관리, 생물막·소재·올리고당 연구에서의 기능적 쓰임을 분명히 설명하는 것입니다. 효소 제품은 출처와 제형에 따라 특성이 달라질 수 있으므로, 문헌 속 “dextranase”를 실제 공정에 적용할 때는 같은 명칭 아래 다양한 효소군이 존재한다는 점을 전제로 해석해야 합니다 [3].

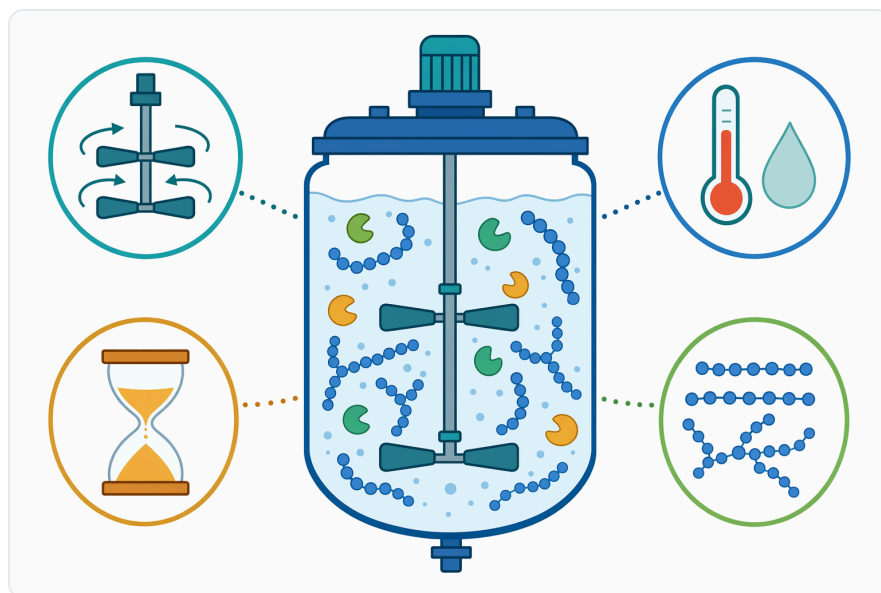
## Enzymes.bio에서 공급되는 Dextranase의 위치

Enzymes.bio는 Dextranase를 생산하는 제조사나 분석 서비스를 수행하는 실험실이 아니라, 효소 제품을 온라인으로 공급하는 업체입니다. 제품은 1 kg 단위로 온라인에서 직접 구매할 수 있으며, 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다. 이 문서는 특정 활성 단위, 분석법, 등급, 활성 정의를 제시하지 않고, Dextranase가 어떤 기질과 결합을 대상으로 작동하며 어떤 산업·연구 맥락에서 사용되는지를 설명하기 위한 기술 자료입니다.

Dextranase를 검토하는 고객이 가장 먼저 이해해야 할 점은 표적 기질입니다. 공정 문제의 원인이 전분, 펙틴, 셀룰로오스, 단백질, 무기 스케일이라면 dextranase는 직접적인 해결 효소가 아닙니다. 반대로 원료나 공정액에서 미생물성 덱스트란이 점도·여과·결정화 문제를 일으키는 상황이라면, Dextranase는 그  $\alpha$ -1,6-글루칸 사슬을 낮은 분자량 조각으로 바꾸는 직접적 생촉매입니다 [1].

두 번째로 중요한 점은 결과가 공정 조건에 의존한다는 것입니다. Dextranase의 본질적 기능은 덱스트란 결합 절단이지만, 실제 성능은 pH, 온도, 체류 시간, 혼합, 당 농도, 덱스트란의 분자량과 가지 구조, 다른 고분자의 존재에 따라 달라집니다. 특히 고농도 시럽이나 복잡한 식품 매트릭스에서는 순수 기질에서 예상한 반응과 실제 운전 결과가 다르게 나타날 수 있습니다 [1].

세 번째로, 확장 응용은 연구 맥락과 완제품 효능을 구분해야 합니다. Dextranase toothpaste, 구강 생물막, 덱스트란 하이드로겔, 약물 방출, 올리고당 제조는 모두 문헌에서 논의되는 dextranase uses에 포함될 수 있습니다. 그러나 이들은 제형, 소재, 규제, 목적 성능이 별도로 검증되어야 하는 영역입니다. 제품 설명에서 적절한 표현은 “덱스트란 기반 구조를 분해하는 효소적 도구”이지, 특정 의료·치과·치료 효능을 보장한다는 표현이 아닙니다 [1].



**Figure 7.** 덱스트라나아제의 성능은 덱스트란과의 접촉, 충분한 반응 시간, 적절한 공정 조건, 그리고 존재하는 덱스트란의 구조와 양에 따라 달라집니다.

## 기술적으로 신뢰할 수 있는 Dextranase 설명의 핵심

Dextranase를 정확히 설명하려면 세 가지 축을 유지해야 합니다. 첫째, 기질 특이성입니다. Dextranase는 덱스트란의 주된  $\alpha$ -1,6 결합을 대상으로 하는 효소이며, 덱스트란의 가지 구조와 분자량은 반응 결과에 영향을 줍니다 [1].

둘째, 적용 맥락입니다. 가장 대표적이고 산업적으로 잘 알려진 응용은 설탕 및 당류 공정에서 덱스트란 오염을 낮추는 것입니다. 이때 dextranase in sugar industry는 당 생산량을 직접 늘리는 효소라기보다, 덱스트란성 고분자 때문에 발생하는 점도·여과·결정화 문제를 완화하는 공정 보조 효소로 이해하는 편이 정확합니다 [1].

셋째, 효소 안정성과 조건 의존성입니다. Dextranase는 단백질이므로 모든 공정 조건에서 동일하게 작동하지 않습니다. GH49 dextranase의 안정성 개선 연구처럼, 효소공학에서는 특정 조건에서 구조 안정성을 높이거나 기능을 조정하려는 연구가 활발합니다. 이는 상업적 효소를 선택할 때도 “효소명”만으로 성능을 단정하지 말고, 적용 환경과 표적 덱스트란의 특성을 함께 보아야 함을 시사합니다 [2].

## 결론: Dextranase는 덱스트란 문제를 화학적으로 직접 겨냥하는 효소

Dextranase는 덱스트란의  $\alpha$ -1,6-글루칸 사슬을 가수분해해 고분자 덱스트란을 더 짧은 조각으로 전환하는 효소입니다. 이 기능 때문에 설탕 산업에서는 미생물성 덱스트란으로 인한 점도 증가, 여과 지연, 결정화 방해를 줄이는 데 활용될 수 있으며, 구강 생물막 연구, dextranase toothpaste 제형 연구, 덱스트란 하이드로겔 분해, 올리고당 제조 등에서도 같은 결합 절단 기전이 응용됩니다 [1].

다만 Dextranase는 모든 점도 문제를 해결하는 범용 첨가제가 아닙니다. 표적은 덱스트란이며, 실제 결과는 덱스트란의 구조, 공정 pH와 온도, 체류 시간, 매트릭스 조성, 효소 안정성에 따라 달라집니다. Enzymes.bio는 Dextranase를 1 kg 단위로 온라인 직접 판매하는 공급업체이며, 제조사나 실험실이 아닙니다. CoA와 SDS는 주문 시 함께 제공됩니다.

### Dextranase 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.

[Dextranase 구매하기 →](#)

## 참고문헌

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

1. Chen, Z., Chen, J., Ni, D., Xu, W., Zhang, W., & Mu, W. (2023). Microbial dextran-hydrolyzing enzyme: Properties, structural features, and versatile applications. *Food Chemistry*, 437 Pt 2, 137951 .

2. Zhen-Wei, Chen, J., Xu, L., Liu, N., Yang, J., & Wang, S. (2023). Improving the thermostability of GH49 dextranase AoDex by site-directed mutagenesis. *AMB Express*, 13.
3. Ndochinwa, O. G., Wang, Q., Amadi, O. C., Nwagu, T., Nnamchi, C., Okeke, E. S., & Moneke, A. (2024). Current status and emerging frontiers in enzyme engineering: An industrial perspective. *Heliyon*, 10.
4. Ali, M., Ishqi, H. M., & Husain, Q. (2020). Enzyme engineering: Reshaping the biocatalytic functions. *Biotechnology and Bioengineering*, 117, 1877 - 1894.


## Enzymes.bio 문의


주문에 관해 궁금한 점이 있으신가요? 기꺼이 도와드리겠습니다.


이메일 [wholesale@enzymes.bio](mailto: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