

# Alkaline Protease Powder cho chất tẩy rửa và thủy phân protein công nghiệp

Nhóm Nghiên cứu Enzymes.bio · Wellington, New Zealand · June 20, 2026

**Alkaline protease powder là enzyme phân giải protein hoạt động trong môi trường kiềm, phù hợp nhất với các ứng dụng như chất tẩy rửa enzyme, xử lý vết bẩn protein, thủy phân nguyên liệu giàu protein và một số quy trình da thuộc hoặc phụ phẩm sinh học. Cơ chế chính là cắt liên kết peptide trong protein, làm protein lớn trở thành peptide nhỏ hơn, dễ hòa tan, dễ rửa trôi hoặc dễ tiếp tục xử lý hơn. Trên Enzymes.bio, sản phẩm được cung cấp trực tuyến theo đơn vị 1 kg; CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng.**

## Alkaline protease là gì và vì sao quan trọng trong công nghiệp?

Alkaline protease là nhóm protease có khả năng xúc tác phản ứng thủy phân liên kết peptide trong điều kiện kiềm. Protein trong máu, trứng, sữa, thịt, gelatin, collagen, phụ phẩm thủy sản hoặc sinh khối vi sinh đều được cấu tạo từ các chuỗi amino acid nối nhau bằng liên kết peptide; khi enzyme cắt các liên kết này, cấu trúc protein bị phá vỡ thành peptide ngắn hơn hoặc amino acid tự do hơn. Các nghiên cứu về alkaline protease từ nhiều nguồn vi sinh vật, đặc biệt là các chủng thuộc nhóm *Bacillus*, cho thấy nhóm enzyme này được quan tâm rộng rãi vì tính ứng dụng trong chất tẩy rửa, da thuộc, thực phẩm và xử lý phụ phẩm giàu protein <sup>[1]</sup>.

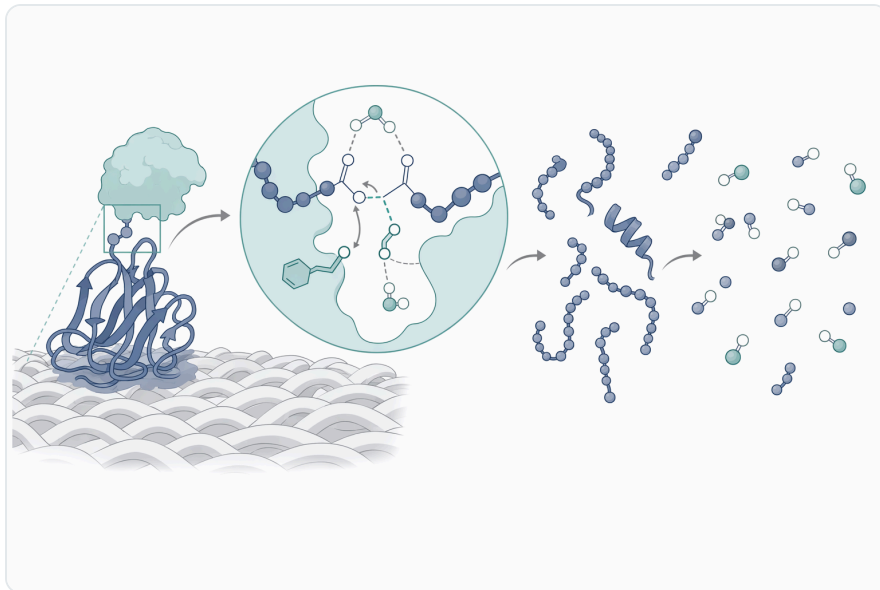
Điểm làm alkaline protease khác với nhiều protease khác là khả năng làm việc trong môi trường pH kiềm — điều kiện thường gặp trong bột giặt, nước giặt, dung dịch vệ sinh công nghiệp và một số quy trình xử lý nguyên liệu. Trong công thức tẩy rửa, pH kiềm giúp làm trương nở sợi bẩn, hỗ trợ chất hoạt động bề mặt và tăng khả năng phân tán chất bẩn; alkaline protease bổ sung một “tác nhân sinh học” chuyên xử lý phần protein mà chất hoạt động bề mặt đơn thuần có thể khó loại bỏ hoàn toàn <sup>[2]</sup>.

Từ góc nhìn vận hành, enzyme này không phải là chất tẩy trắng, chất khử khuẩn hay chất oxy hóa. Nó là biocatalyst nhắm vào protein: máu khô trên vải, cặn sữa trên thiết bị, màng protein trên bề mặt, mô liên kết trong nguyên liệu động vật, hoặc protein nền bao quanh các hợp chất cần chiết tách. Vì vậy, khi được dùng đúng điều kiện, alkaline protease giúp giảm độ bám dính, tăng độ hòa tan và làm nguyên liệu dễ được xử lý ở các bước tiếp theo <sup>[3]</sup>.

## Cơ chế phân giải protein: “keo sinh học” trong môi trường kiềm

Có thể hình dung protein như một sợi dây dài gồm nhiều mắt xích amino acid. Liên kết giữa các mắt xích là liên kết peptide; alkaline protease xúc tác phản ứng thủy phân liên kết này bằng cách sử dụng nước để cắt mạch protein. Khi số lượng điểm cắt tăng lên, phân tử protein mất cấu trúc ban đầu, giảm khả năng bám dính và chuyển thành hỗn hợp peptide có kích thước nhỏ hơn [4].

Trong chất tẩy rửa, cơ chế này đặc biệt hữu ích với vết bẩn có nguồn gốc sinh học. Vết máu, trứng, sữa, mồ hôi hoặc nước sốt thường không chỉ là dầu mỡ hay sắc tố; chúng chứa protein có thể đông tụ, bám chặt vào sợi vải và giữ các thành phần bẩn khác. Khi alkaline protease cắt protein, cấu trúc “keo sinh học” của vết bẩn yếu đi, từ đó chất hoạt động bề mặt và chuyển động cơ học của quá trình giặt dễ cuốn trôi phần còn lại hơn [5].



**Figure 1.** 알칼리성 프로테아제는 수화된 단백질 오염물의 펩타이드 결합을 가수분해하여 계면활성제, 교반, 행굼수로 더 작은 조각들을 제거할 수 있게 한다.

Trong thủy phân nguyên liệu, cùng một cơ chế được khai thác theo hướng khác: không phải để “làm sạch” mà để chuyển protein thành peptide có đặc tính công nghệ mong muốn. Ví dụ, thủy phân protein có thể thay đổi độ hòa tan, độ nhớt, khả năng tạo vị, mức độ giải phóng hợp chất gắn với nền protein hoặc khả năng tiếp cận của các bước chiết tách sau đó. Các nghiên cứu gần đây về thủy phân protein cá bằng alkaline protease cho thấy enzyme có thể tạo các peptide chức năng, nhưng đặc tính cuối cùng phụ thuộc mạnh vào nguyên liệu và điều kiện xử lý [6].

## Vì sao alkaline protease phù hợp với chất tẩy rửa enzyme?

Chất tẩy rửa công nghiệp thường cần xử lý nhiều loại vết bẩn cùng lúc: dầu mỡ, tinh bột, protein, sắc tố và khoáng. Alkaline protease chỉ xử lý trực tiếp phần protein, nhưng phần protein này thường đóng vai trò “nền bám” làm vết bẩn dai hơn. Khi protein bị cắt nhỏ, các thành phần khác của công thức — chất hoạt động bề mặt, chất kiềm, chất phân tán, enzyme bổ sung nếu có — có điều kiện hoạt động hiệu quả hơn [7].

Nhiều nghiên cứu về protease kiềm tập trung vào tính tương thích với chất tẩy rửa, vì enzyme phải chịu được môi trường công thức phức tạp. Nền detergent có thể chứa chất hoạt động bề mặt anion hoặc không ion, builder kiềm, chất tạo phức, hương, chất ổn định và đôi khi có tác nhân oxy hóa; mỗi thành phần đều có thể ảnh hưởng đến cấu trúc hoặc hoạt tính của enzyme. Do đó, hiệu quả của alkaline protease trong chất tẩy rửa không chỉ là thuộc tính riêng của enzyme mà là kết quả của tương tác giữa enzyme và toàn bộ nền công thức [4].

Một lý do khác khiến alkaline protease được dùng rộng rãi là khả năng hỗ trợ làm sạch ở điều kiện ít phụ thuộc hơn vào xử lý hóa học mạnh. Enzyme không thay thế toàn bộ công thức giặt rửa, nhưng có thể giúp giảm áp lực lên các tác nhân hóa học bằng cách bổ sung phản ứng phân giải protein có chọn lọc. Các tài liệu tổng quan về ứng dụng alkaline protease xem detergent là một trong những lĩnh vực ứng dụng nổi bật nhất của nhóm enzyme này [2].

## So sánh alkaline protease với một số lựa chọn xử lý protein khác

Tiêu chí kỹ thuật	Alkaline protease	Protease trung tính hoặc acid	Xử lý kiềm/hóa chất không enzyme	Xử lý nhiệt đơn thuần
Mục tiêu chính	Cắt liên kết peptide trong môi trường kiềm	Cắt protein ở vùng pH khác, tùy enzyme	Biến tính, hòa tan hoặc phá vỡ protein bằng hóa chất	Làm biến tính protein, phá cấu trúc bậc cao
Phù hợp với chất tẩy rửa kiềm	Rất phù hợp về nguyên lý ứng dụng	Có thể kém phù hợp nếu pH công thức lệch vùng hoạt động	Có thể làm sạch nhưng ít chọn lọc	Hỗ trợ nhưng thường không đủ với vết bẩn bám chặt
Tính chọn lọc sinh học	Cao đối với liên kết peptide	Cao nhưng phụ thuộc loại protease	Thấp hơn, có thể tác động rộng lên vật liệu	Thấp, phụ thuộc độ bền nhiệt của protein và nền

Tiêu chí kỹ thuật	Alkaline protease	Protease trung tính hoặc acid	Xử lý kiềm/hóa chất không enzyme	Xử lý nhiệt đơn thuần
Rủi ro công nghệ chính	Mất hoạt tính do nền công thức, nhiệt, chất ức chế hoặc tự phân giải	Không phù hợp pH hoặc điều kiện quy trình	Ăn mòn, ảnh hưởng vật liệu, tải hóa chất	Tiêu thụ năng lượng, có thể làm protein đông tụ mạnh hơn
Ứng dụng điển hình	Detergent, vệ sinh protein, da thuộc, thủy phân nguyên liệu	Thực phẩm, lên men, thủy phân chuyên biệt	Tẩy rửa nặng, xử lý kiềm, tiền xử lý nguyên liệu	Nấu, tiệt trùng, làm mềm, hỗ trợ chiết tách

Bảng trên không có nghĩa alkaline protease luôn là lựa chọn tốt nhất trong mọi quy trình. Điểm mạnh của enzyme này nằm ở sự kết hợp giữa tính chọn lọc với protein và khả năng hoạt động trong môi trường kiềm; điểm cần kiểm soát là độ ổn định trong nền công thức, điều kiện nhiệt, thời gian tiếp xúc và các chất có thể làm giảm hoạt tính enzyme [8].

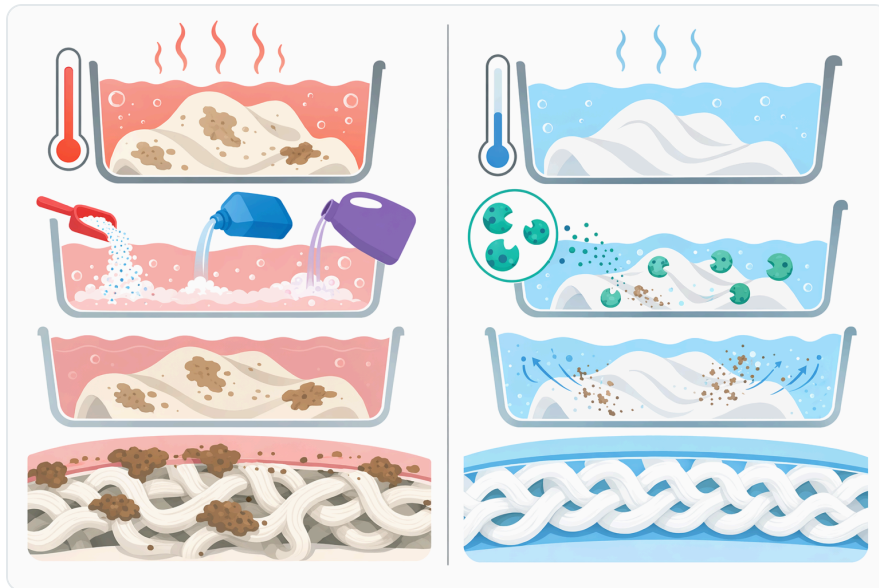


Figure 2. 산성, 중성, 알칼리성 프로테아제는 공정 pH와 그 pH가 단백질 기질의 접근성에 미치는 영향에 따라 선택된다.

## Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng

### pH, nhiệt độ và thời gian tiếp xúc

Vì là enzyme, alkaline protease có vùng hoạt động và vùng ổn định riêng. Nếu pH quá lệch so với vùng phù hợp, cấu trúc không gian của enzyme có thể thay đổi, làm giảm khả năng gắn với cơ chất protein. Nếu nhiệt độ quá cao hoặc thời gian tiếp xúc không phù hợp, enzyme có thể mất cấu trúc hoạt động hoặc bị giảm hiệu quả trước khi hoàn thành mục tiêu thủy phân [9].

Thời gian tiếp xúc cũng là biến số quan trọng. Trong giặt rửa, enzyme cần đủ thời gian để tiếp cận vết bẩn protein, đặc biệt khi protein đã khô, đông tụ hoặc nằm sâu trong cấu trúc sợi. Trong thủy phân nguyên liệu, thời gian quá ngắn có thể không tạo đủ mức phân giải, trong khi thời gian quá dài có thể làm peptide bị cắt quá mức, gây thay đổi mùi vị, độ đắng, độ nhớt hoặc tính chất chức năng không mong muốn [10].

### **Nền công thức detergent và chất hoạt động bề mặt**

Trong chất tẩy rửa enzyme, alkaline protease hiếm khi hoạt động trong nước tinh khiết. Nó thường ở trong nền chứa chất hoạt động bề mặt, chất kiềm, muối, chất tạo phức và các phụ gia công thức. Một số nghiên cứu về protease kiềm đánh giá ảnh hưởng của surfactant và dung môi hữu cơ vì các thành phần này có thể làm thay đổi cấu trúc protein enzyme hoặc làm biến đổi khả năng tiếp cận cơ chất [4].

Điều này giải thích vì sao cùng một enzyme có thể cho kết quả khác nhau giữa bột giặt, nước giặt, viên rửa, dung dịch vệ sinh thiết bị hoặc quy trình ngâm tẩy công nghiệp. Chất hoạt động bề mặt có thể hỗ trợ làm ướt và phân tán vết bẩn, nhưng cũng có thể gây bất lợi nếu làm enzyme mất ổn định. Vì vậy, alkaline protease nên được nhìn như một thành phần chức năng trong hệ công thức, không phải một phụ gia độc lập bảo đảm hiệu quả trong mọi nền [5].

### **Thành phần nguyên liệu và chất ức chế**

Cơ chất protein không đồng nhất. Protein máu khác với casein sữa; collagen khác với protein cơ thịt; protein đã gia nhiệt khác với protein tươi; phụ phẩm thủy sản có lipid, khoáng và muối đi kèm khác với nguyên liệu thực vật. Các khác biệt này ảnh hưởng đến mức độ enzyme tiếp cận liên kết peptide và tốc độ phân giải quan sát được trong quy trình [6].

Một số ion kim loại, chất tạo phức hoặc chất ức chế protease có thể ảnh hưởng đến hoạt tính tùy loại enzyme. Trong quy trình thực phẩm, chất bảo quản, muối, phụ gia điều chỉnh pH hoặc tiền xử lý nhiệt cũng có thể làm thay đổi hiệu quả thủy phân. Trong detergent, các chất oxy hóa mạnh hoặc nền công thức quá khắc nghiệt có thể làm giảm độ ổn định của enzyme nếu không được thiết kế tương thích [11].



**Figure 3.** 알칼리성 프로테아제는 대상 물질이 단백질성일 때 세제, 가죽, 섬유, 필름 회수 및 폐기물 처리 분야 전반에서 유용하다.

### Tự phân giải và độ ổn định enzyme

Protease có một đặc điểm kỹ thuật đáng chú ý: vì chính nó là protein, nó có thể bị các protease khác hoặc thậm chí tự cắt trong một số điều kiện. Hiện tượng tự phân giải làm giảm lượng enzyme còn hoạt động, đặc biệt khi công thức hoặc quá trình bảo quản không thuận lợi. Các nghiên cứu gần đây về cải thiện độ ổn định alkaline protease trong detergent nhấn mạnh rằng chống tự phân giải và duy trì cấu trúc hoạt động là chủ đề quan trọng với enzyme tẩy rửa [5].

Với chế phẩm dạng bột, độ ẩm, nhiệt, ánh sáng mạnh và tiếp xúc không khí kéo dài có thể ảnh hưởng đến chất lượng sử dụng trong thực tế. Cách bảo quản phù hợp thường hướng tới giảm ẩm, giảm nhiệt và hạn chế phát tán bụi enzyme trong thao tác. Các thông tin an toàn và lô hàng cụ thể cần được tham chiếu từ SDS và CoA đi kèm đơn hàng [12].

### Ứng dụng chính trong chất tẩy rửa và vệ sinh công nghiệp

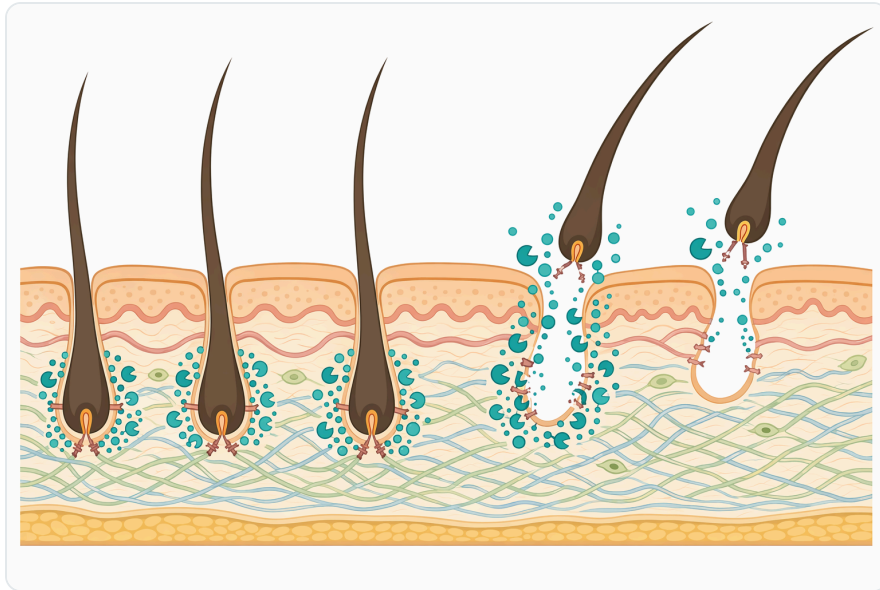
#### Bột giặt, nước giặt và chất tẩy rửa enzyme

Ứng dụng nổi bật nhất của alkaline protease là hỗ trợ loại bỏ vết bẩn protein trong bột giặt, nước giặt và các công thức chất tẩy rửa enzyme. Vết bẩn từ máu, trứng, sữa, thịt, mồ hôi hoặc thực phẩm giàu protein có thể bám mạnh vào sợi vải; enzyme cắt protein thành phân đoạn nhỏ hơn, giúp giảm độ bám và tăng khả năng rửa trôi khi kết hợp với chất hoạt động bề mặt [7].

Trong giặt là công nghiệp, tác động thực tế thường đến từ sự phối hợp giữa enzyme, kiềm, nhiệt độ nước, thời gian ngâm, cơ học giặt và quy trình xả. Alkaline protease không làm thay vai trò của từng yếu tố này, nhưng giúp xử lý phần protein một cách có mục tiêu hơn. Các nghiên cứu về alkaline protease từ *Bacillus* và các vi sinh vật khác thường dùng tiêu chí tương thích detergent như một chỉ dấu ứng dụng công nghiệp tiềm năng [13].

### Làm sạch bề mặt có cặn protein

Ngoài giặt vải, alkaline protease còn có thể hỗ trợ vệ sinh bề mặt có cặn protein, chẳng hạn cặn máu, dịch sinh học, sữa, thịt hoặc lớp màng hữu cơ trong một số môi trường công nghiệp. Cơ chế hữu ích ở đây vẫn là thủy phân protein: làm yếu lớp bám, giảm độ kết dính và giúp bước rửa cơ học hoặc chất tẩy rửa tiếp theo hiệu quả hơn [3].



**Figure 4.** 가죽 제모 과정에서 알칼리성 프로테아제는 모근 주변의 단백질을 약화시키지만, 공정 제어를 통해 콜라겐 기질은 보존되어야 한다.

Cần phân biệt rõ giữa làm sạch protein và khử khuẩn. Enzyme có thể giúp loại bỏ chất bẩn hữu cơ, từ đó hỗ trợ quy trình vệ sinh tổng thể, nhưng bản thân alkaline protease không nên được mô tả như chất tiệt trùng. Với dụng cụ hoặc thiết bị trong môi trường y tế, enzyme chỉ có thể là một phần của bước làm sạch trước khi thực hiện các bước khử khuẩn hoặc tiệt trùng đã được thẩm định theo quy định nội bộ và tiêu chuẩn liên quan .

### Biofilm: tiềm năng nhưng không nên phóng đại

Biofilm thường chứa hỗn hợp polysaccharide, protein, DNA ngoại bào, lipid và tế bào vi sinh. Vì protein là một phần của ma trận này, protease có thể góp phần làm suy yếu cấu trúc biofilm trong một số bối cảnh. Tuy nhiên, biofilm không chỉ là protein, nên alkaline protease đơn lẻ không thể được xem là giải

pháp toàn diện cho mọi trường hợp bám màng sinh học [14].

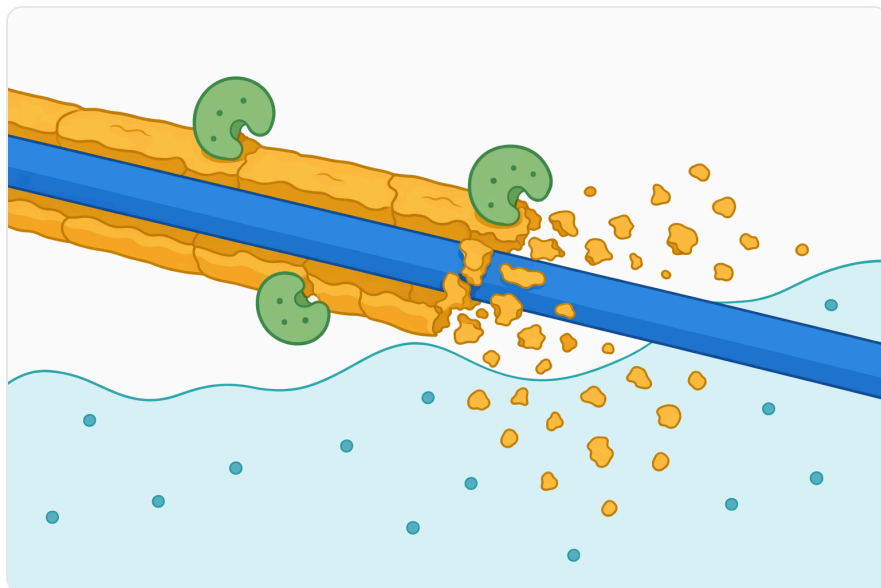
Một số nghiên cứu về alkaline protease có ghi nhận tiềm năng ứng dụng trong kiểm soát bám dính hoặc hỗ trợ vệ sinh, nhưng hiệu quả phụ thuộc vào chủng enzyme, loại biofilm, bề mặt, thời gian tiếp xúc và thành phần công thức. Do đó, trong tài liệu kỹ thuật B2B, cách diễn đạt thận trọng nhất là enzyme có thể hỗ trợ xử lý phần protein của lớp bám hữu cơ, không thay thế quy trình vệ sinh, khử khuẩn và xác nhận hiệu quả tại cơ sở sử dụng [15].

## Ứng dụng trong thủy phân protein và nguyên liệu sinh học

### Thủy phân protein thịt và tạo nền hương

Trong ngành thực phẩm và hương liệu, thủy phân protein bằng enzyme có thể tạo peptide và amino acid tham gia vào cảm quan vị umami, vị mặn nhẹ, độ đậm đà hoặc nền phản ứng tạo hương tiếp theo. Alkaline protease có thể được dùng để xử lý protein thịt hoặc phụ phẩm protein nhằm tăng mức độ hòa tan và giải phóng phân đoạn peptide phù hợp với mục tiêu công nghệ.

Tuy nhiên, thủy phân protein thực phẩm không đơn giản là “cắt càng nhiều càng tốt”. Mức thủy phân quá sâu có thể tạo vị đắng do peptide kỵ nước; mức thủy phân quá nhẹ có thể không đủ thay đổi độ hòa tan hoặc khả năng tạo hương. Vì vậy, enzyme phải được đặt trong một quy trình có kiểm soát về nguyên liệu, pH, nhiệt, thời gian và bước bất hoạt enzyme sau xử lý [16].



**Figure 5.** 실크 정련에서 알칼리성 프로테아제는 제어된 조건하에서 피브로인 섬유로부터 접근 가능한 세리신 코팅을 선택적으로 제거한다.

## **Yeast extract và nguyên liệu lên men**

Yeast extract thường dựa trên quá trình phá vỡ tế bào men và chuyển protein, nucleotide, peptide cùng các chất hòa tan thành dịch chiết có giá trị cảm quan hoặc dinh dưỡng. Alkaline protease có thể hỗ trợ phân giải protein của sinh khối men, làm tăng tỷ lệ chất hòa tan chứa peptide hoặc amino acid tùy cách thiết kế quy trình .

Trong bối cảnh này, protease thường không hoạt động đơn độc. Quy trình yeast extract có thể liên quan đến tự phân, enzyme khác, xử lý nhiệt và tách rắn-lỏng. Vai trò hợp lý của alkaline protease là hỗ trợ cắt protein trong điều kiện phù hợp, từ đó góp phần cải thiện hiệu suất chiết hoặc đặc tính dịch chiết; kết quả cuối cùng vẫn phụ thuộc vào chủng men, tiền xử lý và mục tiêu sản phẩm <sup>[2]</sup>.

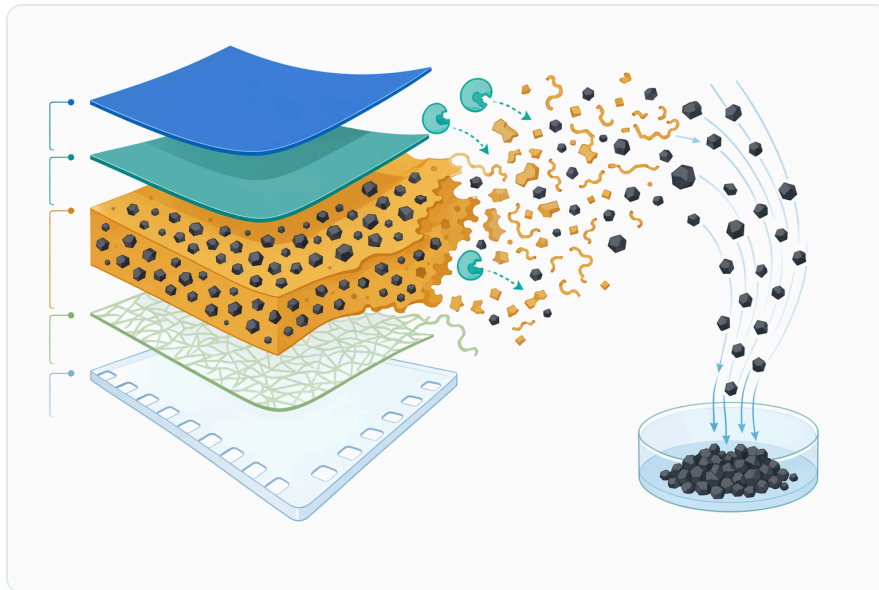
## **Collagen, gelatin và phụ phẩm thủy sản**

Collagen là protein cấu trúc bền, giàu trong da, xương, vây cá và mô liên kết. Trong chiết tách collagen hoặc gelatin, protease có thể hỗ trợ làm lỏng nền mô, loại bỏ protein không mong muốn hoặc mở cấu trúc giúp các bước chiết sau dễ tiếp cận hơn. Trang sản phẩm của Enzymes.bio mô tả hướng dùng alkaline protease trong hỗ trợ chiết collagen từ vây hoặc da cá .

Vì collagen cũng là protein, điều quan trọng là kiểm soát mức độ phân giải. Nếu mục tiêu là thu collagen có tính chất cấu trúc nhất định, quá trình phải tránh cắt quá mức làm giảm khối lượng phân tử hoặc thay đổi tính gel ngoài mong muốn. Nếu mục tiêu là peptide collagen thủy phân, mức cắt sâu hơn có thể phù hợp hơn; do đó cùng một enzyme có thể phục vụ mục tiêu khác nhau tùy thiết kế quy trình <sup>[17]</sup>.

## **Chondroitin sulfate và hợp chất gắn trong mô**

Chondroitin sulfate thường hiện diện trong mô sụn hoặc nền ngoại bào, nơi nó liên kết với protein lõi và các thành phần mô khác. Alkaline protease có thể hỗ trợ giải phóng hợp chất mục tiêu bằng cách phân giải phần protein bao quanh hoặc protein liên kết, giúp các bước chiết tách tiếp theo thuận lợi hơn. Enzymes.bio mô tả ứng dụng này như một hướng xử lý nguyên liệu giàu protein trong công nghiệp .



**Figure 6.** 알칼리성 프로테아제는 사용된 x선 필름의 젤라틴 결합체를 가수분해하여 은 함유 물질을 플라스틱 지지체에서 분리하는 데 도움을 줄 수 있다.

Cần hiểu đây là vai trò hỗ trợ trong ma trận sinh học phức tạp. Hiệu suất thu hồi và chất lượng chondroitin sulfate không chỉ phụ thuộc vào protease mà còn phụ thuộc nguyên liệu đầu vào, tiền xử lý, pH, muối, tách lọc, tinh sạch và kiểm soát tạp. Enzyme giúp xử lý phần protein, nhưng không tự động quyết định toàn bộ độ tinh khiết hay đặc tính sản phẩm cuối <sup>[10]</sup>.

### Feed và pet food

Trong sản xuất feed và pet food, thủy phân protein có thể giúp nguyên liệu dễ phối trộn hơn, cải thiện tính đồng nhất, tạo peptide dễ hòa tan hơn hoặc tăng tính hấp dẫn mùi vị trong một số công thức. Alkaline protease có thể được dùng như công cụ xử lý nguyên liệu protein trước khi sấy, phối trộn hoặc tạo sản phẩm bán thành phẩm .

Ứng dụng này cần cân bằng giữa hiệu quả công nghệ và đặc tính dinh dưỡng. Mức thủy phân ảnh hưởng đến độ hòa tan, mùi, vị, độ ẩm giữ lại và phản ứng trong quá trình gia nhiệt sau đó. Với nguyên liệu có nguồn gốc động vật hoặc thủy sản, enzyme cũng có thể hỗ trợ xử lý phụ phẩm theo hướng tăng giá trị thay vì chỉ xem là chất thải <sup>[18]</sup>.

### Ứng dụng trong da thuộc và xử lý phụ phẩm giàu protein

Trong da thuộc, protease có thể hỗ trợ các công đoạn liên quan đến loại bỏ protein không mong muốn, làm mềm cấu trúc hoặc tẩy lông sinh học. So với một số xử lý hóa học khắc nghiệt, enzyme có ưu điểm là tác động chọn lọc hơn lên protein, từ đó có thể giúp giảm mức độ phụ thuộc vào hóa chất trong những quy trình được thiết kế phù hợp <sup>[19]</sup>.

Tuy nhiên, da thuộc là ứng dụng đòi hỏi kiểm soát rất chặt. Nếu protease phân giải quá mức, chất lượng da có thể bị ảnh hưởng; nếu phân giải không đủ, hiệu quả tẩy lông hoặc làm mềm không đạt yêu cầu. Vì vậy, alkaline protease trong da thuộc nên được xem là một công cụ sinh học cần tích hợp với quy trình ngâm, kiềm hóa, cơ học và kiểm soát chất lượng sản phẩm da [8].

Với xử lý phụ phẩm giàu protein từ thủy sản, giết mổ hoặc chế biến thực phẩm, alkaline protease có thể giúp chuyển protein không hòa tan thành dạng dễ phân tán hoặc dễ thu hồi hơn. Điều này phù hợp với xu hướng tận dụng phụ phẩm để tạo peptide, dịch thủy phân, nguyên liệu thức ăn hoặc dòng sản phẩm giá trị gia tăng, thay vì chỉ xử lý như chất thải hữu cơ [2].



Figure 7. 단백질이 풍부한 잔류물은 알칼리성 프로테아제에 의해 더 작고 취급, 분리 또는 고부가가치화가 쉬운 가수분해물 분획으로 전환될 수 있다.

## Hồ sơ sản phẩm trên Enzymes.bio và phạm vi sử dụng phù hợp

Alkaline Protease Powder trên Enzymes.bio được trình bày như chế phẩm enzyme dạng bột cho các ứng dụng công nghiệp liên quan đến detergent enzyme, thủy phân protein thịt, yeast extract, collagen, feed/pet food, chondroitin sulfate và làm sạch bề mặt có protein. Enzymes.bio là nhà cung cấp trực tuyến, không phải nhà sản xuất enzyme hay phòng thí nghiệm phát triển enzyme; thông tin sản phẩm nên được hiểu theo phạm vi thương mại và kỹ thuật của một nhà cung cấp B2B .

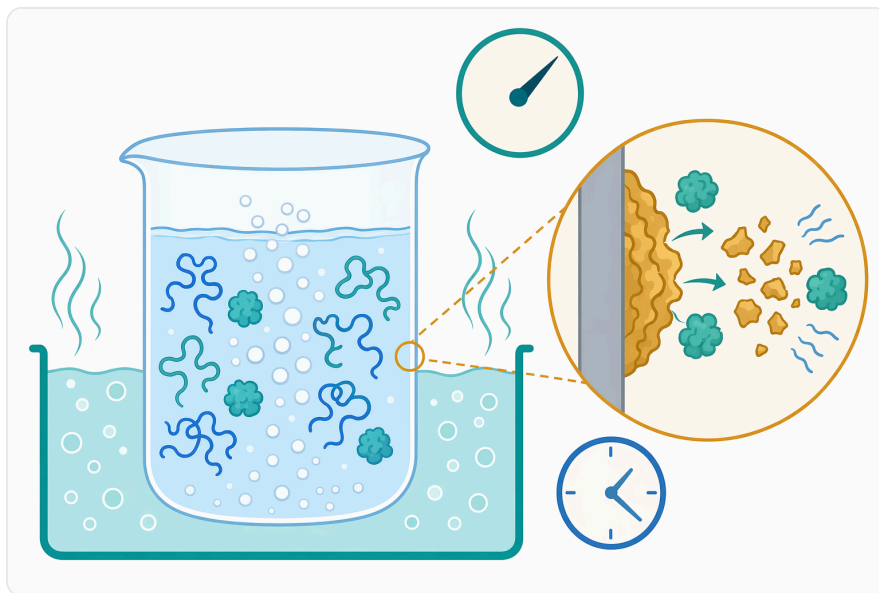
Sản phẩm được bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg. Khi đặt hàng, CoA và SDS được cung cấp kèm theo để hỗ trợ kiểm tra thông tin lô hàng và hướng dẫn an toàn nội bộ. Tài liệu giáo dục này không thay thế SDS, CoA, quy trình an toàn lao động, quy định pháp lý hoặc thẩm định ứng dụng của từng doanh nghiệp .

Vì enzyme là vật liệu sinh học hoạt tính, hiệu quả thực tế phụ thuộc vào điều kiện sử dụng. Cùng một alkaline protease có thể hoạt động tốt trong một nền detergent nhưng cần điều chỉnh khi chuyển sang thủy phân nguyên liệu thịt, collagen hoặc phụ phẩm thủy sản. Sự khác biệt đến từ pH, nhiệt độ, thời gian, nồng độ cơ chất, muối, chất béo, chất ức chế và mục tiêu công nghệ cuối cùng [11].

## Lưu ý an toàn khi thao tác với enzyme dạng bột

Enzyme dạng bột có nguy cơ phát tán bụi trong quá trình mở bao, cân, trộn hoặc nạp liệu. Thực hành an toàn thường tập trung vào giảm tạo bụi, tránh hít phải bụi enzyme, dùng thông gió phù hợp và trang bị bảo hộ cá nhân theo đánh giá rủi ro tại nơi làm việc. Các hướng dẫn an toàn ngành enzyme nhấn mạnh rằng phơi nhiễm hô hấp với bụi enzyme cần được kiểm soát nghiêm túc trong môi trường công nghiệp [12].

Ngoài nguy cơ hô hấp, alkaline protease có thể gây kích ứng khi tiếp xúc trực tiếp với da hoặc mắt tùy điều kiện phơi nhiễm và nền chế phẩm. Vì enzyme có khả năng phân giải protein, nguyên tắc thao tác thận trọng là tránh tiếp xúc không cần thiết, vệ sinh khu vực làm việc, đóng kín bao bì sau khi lấy dùng và không để bụi tích tụ trên bề mặt. SDS đi kèm đơn hàng là tài liệu cần được ưu tiên khi xây dựng hướng dẫn thao tác nội bộ [12].



**Figure 8.** 알칼리성 프로테아제를 실제로 사용하려면 수화, 알칼리성 수용액 조건, 접근 가능한 단백질 기질, 충분한 접촉 시간이 필요하다.

Bảo quản cũng ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng. Enzyme dạng bột nên được giữ trong điều kiện khô, tránh nhiệt cao và hạn chế tiếp xúc ẩm kéo dài vì độ ẩm có thể làm tăng nguy cơ vón cục, giảm ổn định hoặc kích hoạt phản ứng không mong muốn. Khi doanh nghiệp dùng enzyme trong sản xuất, việc quản

lý tồn kho, niêm kín bao bì và hạn chế dao động điều kiện môi trường giúp duy trì tính nhất quán khi sử dụng [5].

## Kết luận: enzyme kiềm hữu ích nhất khi được đặt đúng quy trình

Alkaline protease powder là công cụ sinh học mạnh để xử lý protein trong môi trường kiềm. Giá trị chính của enzyme nằm ở khả năng cắt liên kết peptide, từ đó hỗ trợ loại bỏ vết bẩn protein trong chất tẩy rửa, làm sạch cặn hữu cơ, thủy phân nguyên liệu giàu protein, hỗ trợ xử lý collagen, yeast extract, feed/pet food, chondroitin sulfate và một số quy trình da thuộc hoặc phụ phẩm sinh học [2].

Bằng chứng nghiên cứu mạnh nhất tập trung ở detergent và các ứng dụng công nghiệp cần phân giải protein; các hướng dùng trong thực phẩm, collagen và phụ phẩm sinh học có cơ sở cơ chế rõ ràng nhưng cần kiểm soát theo mục tiêu sản phẩm cụ thể. Cách dùng thận trọng là xem alkaline protease như một thành phần chức năng trong hệ quy trình gồm pH, nhiệt độ, thời gian, nền công thức, nguyên liệu và bước bất hoạt hoặc xử lý sau thủy phân [10].

Đối với khách hàng B2B, điểm cần ghi nhớ là enzyme không phải chất tẩy rửa hoàn chỉnh, không phải chất khử khuẩn và không phải giải pháp thay thế toàn bộ quy trình sản xuất. Nó là tác nhân xúc tác chuyên phân giải protein; khi được dùng trong điều kiện phù hợp, alkaline protease có thể giúp quy trình sạch hơn, nguyên liệu dễ xử lý hơn và các bước chiết tách hoặc thủy phân đạt mục tiêu kỹ thuật nhất quán hơn.

### Đặt mua Alkaline Protease Powder Protease Enzyme Detergent Alkaline Protease 100,000U/G trực tuyến

Bán theo đơn vị 1 kg, có sẵn trong kho và sẵn sàng giao hàng. Đặt mua trực tiếp trên cửa hàng của chúng tôi — thanh toán trực tuyến và chúng tôi sẽ xử lý đơn hàng. Mỗi đơn hàng đều kèm Chứng nhận Phân tích và Bảng Dữ liệu An toàn.

[Mua Alkaline Protease Powder Protease Enzyme Detergent Alkaline Protease 100,000U/G →](#)

## Tài liệu tham khảo

Được đánh số theo thứ tự trích dẫn đầu tiên. Các nguồn truy cập mở, đều được xác minh có thể truy cập tại thời điểm xuất bản; số trích dẫn trong bài liên kết đến đây.

1. Ullah, N., Rehman, M., Sarwar, A., Nadeem, M., Nelofer, R., Shakir, H. A., Irfan, M., ... et al. (2022). Purification, Characterization, and Application of Alkaline Protease Enzyme from a Locally Isolated Bacillus cereus Strain.

*Fermentation.*

2. Uba, G., Yakubu, A., Kabir, A., & Abdullahi, S. A. (2023). Biotechnological Significance and Applications of Alkaline Protease: A Review. *Journal of Environmental Bioremediation and Toxicology*.
3. Kotb, E., Alabdall, A. H., Alsayed, M. A., Alghamdi, A., Alkhalidi, E., Abdulazeez, S., & Borgio, J. (2023). Isolation, Screening, and Identification of Alkaline Protease-Producing Bacteria and Application of the Most Potent Enzyme from Bacillus sp. Mar64. *Fermentation*.
4. Yılmaz, B., Baltacı, M., Şişecioğlu, M., & Adiguzel, A. (2016). Thermotolerant alkaline protease enzyme from Bacillus licheniformis A10: purification, characterization, effects of surfactants and organic solvents. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 31, 1241 - 1247.
5. Yang, H., Ren, X., Zhao, Y., Xu, T., Xiao, J., & Chen, H. (2024). Enhancing Alkaline Protease Stability through Enzyme-Catalyzed Crosslinking and Its Application in Detergents. *Processes*.
6. Yue, W., Xie, J., Ran, H., Xiong, S., Rong, J., Wang, P., & Hu, Y. (2024). Antioxidant peptides from silver carp steak by alkaline protease and flavor enzyme hydrolysis: Characterization of their structure and cytoprotective effects against H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced oxidative stress. *Journal of Food Science*.
7. Alshehri, W., Alhothifi, S. A., Khalel, A. F., Alqahtani, F. S., Hadrich, B., & Sayari, A. (2025). Production optimization of a thermostable alkaline and detergent biocompatible protease by Bacillus paramycoides WSA for the green detergent industry. *Scientific Reports*, 15.
8. Sakpal, H., & Narayan, G. (2015). Thermostable alkaline protease from Bacillus sp. and its potential applications.
9. Silva, O. S., Oliveira, R. L., Carvalho Silva, J., Converti, A., & Porto, T. S. (2017). Thermodynamic investigation of an alkaline protease from Aspergillus tamarii URM4634: A comparative approach between crude extract and purified enzyme. *International Journal of Biological Macromolecules*, 109, 1039-1044 .
10. Akkaya, S. N., Almansour, A., Altıntas, R., Şişecioğlu, M., & Adiguzel, A. (2025). Purification, characterization, optimization, and docking simulation of alkaline protease produced by Brevibacillus agri SAR25 using fish wastes as a substrate. *Food Chemistry*, 471, 142816 .
11. Tebyanian, H., Mirhosseiny, S. H., Bakhtiari, A., Karami, A., Dadseresht, S., & Otroshi, B. (2018). Effect of Physical and Chemical Factors in Production of Alkaline Protease Enzyme by Bacillus Strains. *International Letters of Natural Sciences*.
12. Amfep Safe Handling Guide 2023.Pdf. *Amfep*.
13. B.K.M, L., D, M., Sowjanya, M., Venkatrayulu, C., & K.P.J., H. (2023). Industrial Applications of Alkaline Protease with Novel Properties from Bacillus Cereus Strain S8. *Journal of Advanced Zoology*.
14. Al-Dhabi, N., Esmail, G. A., Ghilan, A., Arasu, M., Duraipandiyar, V., & Ponmurugan, K. (2020). Characterization and fermentation optimization of novel thermo stable alkaline protease from Streptomyces sp. Al-Dhabi-82 from the Saudi Arabian environment for eco-friendly and industrial applications. *Journal of King Saud University - Science*, 32, 1258-1264.
15. Kalwasińska, A., Jankiewicz, U., Felföldi, T., Burkowska-But, A., & Brzezinska, M. (2018). Alkaline and Halophilic Protease Production by Bacillus luteus H11 and Its Potential Industrial Applications. *Food Technology and Biotechnology*, 56, 553 - 561.

16. Shu, E., Wang, S., Kong, X., Sun, X., Yang, Q., Chen, Q., & Niu, B. (2024). Effects of Flavourzyme and Alkaline Protease Treatment on Structure and Allergenicity of Peanut Allergen Ara h 1. *Food Technology and Biotechnology*, 62, 4 - 14.
17. Lu, J., Hou, H., Fan, Y., Yang, T., & Ba-Li (2017). Identification of MMP-1 inhibitory peptides from cod skin gelatin hydrolysates and the inhibition mechanism by MAPK signaling pathway. *Journal of Functional Foods*, 33, 251-260.
18. Majithiya, V., Ghoghari, A. M., & Gohel, S. (2025). Purification, characterization, structural elucidation, and industrial applications of thermostable alkaline protease produced by seaweed-associated Nocardopsis dassonvillei strain VCs-4. *International Journal of Biological Macromolecules*, 141147 .
19. Yun-li, M. (2005). The different function in the unhairing process between Chinese JW-neutral protease and Russian alkaline protease. *Journal of Biology*.

## Liên hệ Enzymes.bio

Có câu hỏi về đơn hàng? Đội ngũ của chúng tôi luôn sẵn sàng hỗ trợ.

EMAIL [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

ĐIỆN THOẠI (HOA KỲ) **+1 (507) 428-6057**

[Liên hệ với chúng tôi →](#)

 **400+** khách hàng B2B

 **60+** đối tác nghiên cứu đại học

 **54** phục vụ trên toàn cầu

© 2026 Enzymes.bio · Cung ứng enzyme công nghiệp & chế biến thực phẩm · Không dùng cho người tiêu thụ hoặc bán lẻ.