

연구논문

## 육계용

## 배합사료에서

## 植物組織 및 세포벽

## 崩解효소의 이용

(세루라제를 중심으로 한  
효소제의 첨가효과)



김 성 일  
(한국동물약품(주) 이사)

효소가 동물의 소화작용에 직접, 간접으로 관여하고 있으며, 그 이용가치는 매우 크다는 것은 널리 알려져 있다.

이같은 관점에서 배합사료에서의 효소제이용에 관해서는 L. N. Baker가 발표한 이래 (J. Anim. Sci, 15, 1245, 1956), 1957년도에는 Jensen등이 연구발표 (Poult. Sci., 36, 919,) 하는등 미국에서 주로 연구 되었다.

그 후 효소제의 돼지와 소의 인공유(人工乳)에서의 이용에서만 산업화가 이루어 졌을 뿐이다. 그러다 국제적인 사료곡물파동이 사료곡물수입국에 커다란 영향을 주자 그 연구는 활발해 졌으며, 일본에서는 H. Morimoto 등이 연구발표하면서 (Japan Poult. Sci., 3, 167, 1966) 커다란 관심을 갖게 되었으며 1978년 S. Noguchi등이 Agric. Biol. Chem., 에 그 효과에 관한 시험성적이 발표되면서 직접 배합사료에의 이용이 활발해 졌다.

이것을 계기로 일본, 대만등지에서 배합사료에 효소제첨가가 보편화 되었으며, 우리나라에서도 배합사료공장에서의 이용은 1981년도에 비로소 이루어 졌으며 현재 일부 공장에서 사용중이다.

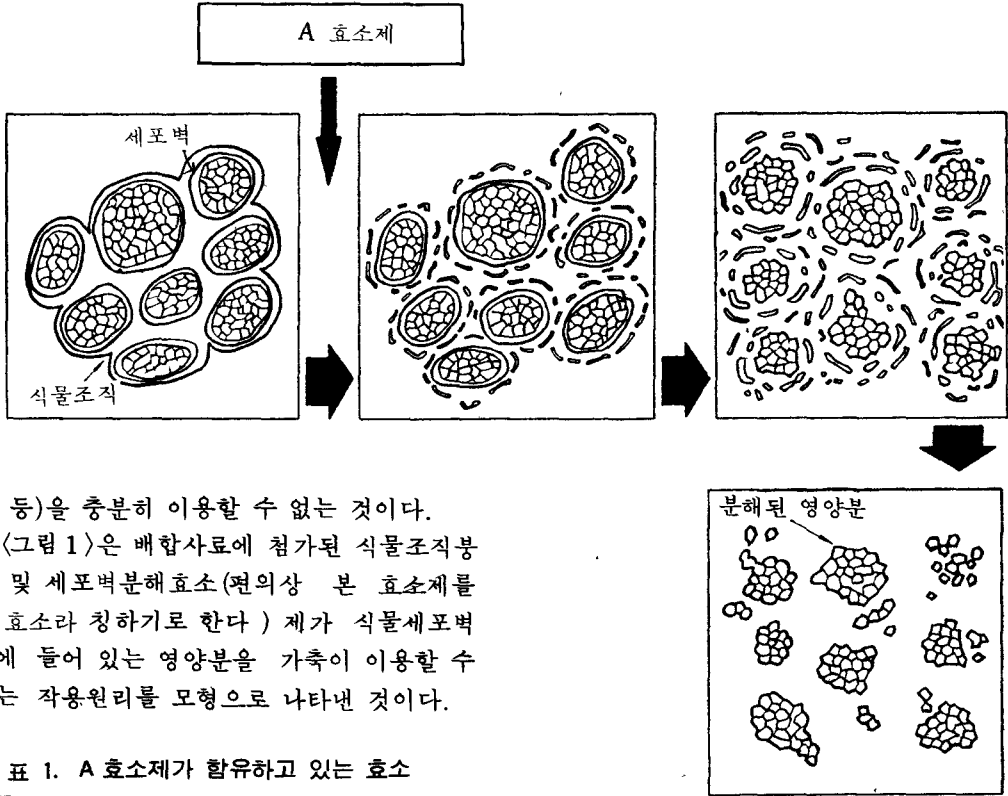
이제 우리나라에서도 그 이용이 확대되고, 그 효과가 확인됨에 따라서 그 효과에 관한 시험성적의 일부를 소개하고자 한다.

### 1. 시험에 사용된 효소제의 작용원리 및 그 구성 성분

가축, 가금의 배합사료는 그 대부분이 옥수수, 수수인 곡류, 소맥피와 탈지미강인강피류, 대두박과 채종박등의 식물성박류등 각종 식물성 원료로 만들어지고 있다.

이들 식물성원료(단미사료)는 그 세포가 세포벽(細胞壁)이라는 다당류(多糖類)인 세룰로즈, 라미나린, 키사린, 펙틴등으로 된 단단한 막으로 둘러싸여 있다. 따라서 가축과 가금은 이를 제대로 소화시킬 수 없어 그 세포벽안에 있는 영양분(단백질, 지방, 탄수화

〈그림 1〉 시험에 사용된 효소제의 작용분리 모형도



물 등)을 충분히 이용할 수 없는 것이다.  
 (그림 1)은 배합사료에 첨가된 식물조직붕괴 및 세포벽분해효소(편의상 본 효소제를 A 효소라 칭하기로 한다) 제가 식물세포벽 안에 들어 있는 영양분을 가축이 이용할 수 있는 작용원리를 모형으로 나타낸 것이다.

표 1. A 효소제가 함유하고 있는 효소

식물성 사료원료 (곡류)의 구성성분	사용된 효소제에 함유된 소화효소	가축·가금의 분비하는 소화효소
세루로즈	세루라제	해당요소없음
라미나린	라미나리나제	"
키시란	키시라나제	"
펙틴	펙티나제	"
헤미세루로즈	헤미세루라제	"
덱스트린	덱스트로나제	"
선분	아밀라제	아밀라제
단백질	프로테아제	펩신 렐닌 트립신 카복시펩티다제
탄수화물		펩티나제 사카라제 말타제 락타제
지방		리파제

본 시험에 사용된 A 효소제는 어떠한 성분으로 구성되어 있는가?

A 효소제는 세루라제가 주성분으로 되어 있는 것으로 (표 1)에서 보는 바와 같이 세루라제, 라미나리나제, 키시라나제, 펙티나제 등 식물의 세포벽을 붕괴시키는 효소를 함유하고 있는 효소제이다.

특히 세루라제, 라미나리나제, 키시라나제 펙티나제, 헤미세루라제, 덱스트로나제는 가축과 가금의 체내에서 분비되고 있지 않는 효소들이다.

## 2. 육계에서 A 효소 첨가와 증체효과

본 효소제에 관한 시험성적은 일본과 대만 등 여러나라에서 발표된 바가 있다. 일본에서 M.Kawai등이 시험발표한 것 (Agric. Biol.

Chem., 42, 347~ 350, 1978)중 육계에서의 시험성적을 소개하기로 한다.

본 시험에 사용된 배합사료는 <표 2>에서 보는바와 같이 육계전기사료는 옥수수 60%, 대두박 24% 구였으며, 육계후기사료는 옥수수 62%, 대두박 20% 구였다.

또한 공시된 효소제는 A 효소로서 그 성분은 앞에서 설명한 바와 같으며, 그 첨가수준은 A 효소 1g중 세룰라제의 여과지붕괴활성 1,000단위 함유한 것(편의상 A'-1로 칭한다.)으로 0.1%첨가와 0.3%첨가를 하였다 배합사료에 첨가된 비타민 첨가제의 첨가수준은 일본사양표준에 맞춘 것이다.



표 2. 시험에 사용된 육계사료의 배합비

성분	육계전기 (%)	육계후기 (%)
옥수수	60.0	62.0
대두박	24.0	20.0
어분	7.0	7.0
탈지미강	3.3	2.3
알팔파	3.0	2.0
대두유	0	4.0
탄산칼슘	0.5	0.5
인산칼슘	1.0	1.0
식염	0.4	0.4
비타민첨가제 및항콕시독제	0.8	0.8
합계	100.0	100.0

본 시험에서 시험개시의 체중은 평균 39.5g 으로서 각 구간간의 차이를 두지 않았다. 시험 종료시에는 대조구가 2392.4g, A'-1을 0.1%

첨가한 구가 2488.0g, 0.3% 첨가한 구는 2518.0g으로 증체중이 각각 2352.9g, 2448.5g, 2478.5g 으로서 0.1%첨가한구는 95.6g과 126.5g씩 대조구보다 더 큰 증체효과를 보였다.

이것은 각각 4.1%와 5.3%의 증체개선효과를 보여 준 것이며, 사료효율은 대조구 2.21과 시험구는 다같이 2.17로서 사료효율의 개선효과도 높게 나타났다.

또한 본 시험시에는 옥수수대신 보리를 같은 수준으로 대체한 배합사료급여 시험도 하였는데, 보리를 배합한 사료를 급여한 시험에서는 A'-1을 0.1% 첨가한구와 0.3% 첨가한 구는 대조구보다 증체개선효과가 9.6%와 10.8% 였다 또한 사료효율 개선효과는 각각 12.6%와 13%로서 놀라운 효과를 보여



주었다. (〈표 2〉참조)

표 2. A 호소 첨가에 따른 육계의 증체효과

	대 조 구	DRS-1을 0.1%첨가	DRS-1을 0.3% 첨가
시험개시체중	39.5g	39.5g	39.5g
시험종료시체중	2,392.4g	2,488.0g	2,518.0g
증 체 중	2,352.9g	2,448.5g	2,478.5g
증체저수(효과)	100.0	104.1	105.3g
사료 효율	2.21	2.17	2.17

### 3. A 호소첨가에 따른 소화율 개선효과

앞의 원리에서 보는 바와같이 A 호소 첨가는 당연히 소화율개선효과를 가져온다. 그래서 일본의 Nagoya Uni 농학부에서 행한 소화율개선효과를 소개하고자 한다.

본 시험은 4 주령의 육계에서 행한 것으로 옥수수 52%의 배합사료에 A' - 1 을 0.3% 첨가하여 급여했을 때의 소화율과 조단백질의 체내 축적량을 측정하는 것이다.

조섬유소화율에서 A' - 1 을 0.3% 첨가한 구는 대조구의 소화율이 18%인데 비하여 무려 94%의 개선효과를 나타낸 35%였다.

또 조단백질의 체내 섭취흡수한 축적량은

대조구가 45%인데 비하여 A' - 1 을 0.3% 첨가한 구는 54%로서 무려 22%의 개선효과를 보였다.

육계를 비롯한 각종 가축의 대사에너지의 개선효과도 많은 개선을 가져왔음을 침언코자 한다.

### 4. A 호소첨가에 따른 분량(糞量), 암모니아개스, 분의 수분 감소효과

A 호소를 첨가하면 육계를 비롯한 각종가축에서 그 배설하는 분(糞)의 양이 감소한다.

일본의 Kyowa Hakko Kogyo Bio. Res. Institute의 육계에서 분량측정시험에서 A' - 1 을 0.1% 첨가한 배합사료를 급여했을 때와 0.3%첨가하였을 때 그 육계의 분(糞)은 각각 8%와 13%의 감소를 보였다.

또한 Livestock Res. Station of Nara에서 행한 암모니아개스 발생에 관한 시험에서는 A' - 1 을 0.2%첨가한 구에서는 그 분에서 암모니아개스 발생이 15%나 감소하였다.

분(糞)에서 수분함량에 관한 시험을 위 연구소에서 하였는데 2.5%의 수분함량 감소를 보였다.

증체효과, 사료효율개선, 소화율개선, 대사에너지 제고등의 직접적 효과는 물론이지만 사육사는 육계가 배설하는 분(糞)의 양, 암모니아개스의 발생 감소와 분에서의 수분함량의 감소는 인건비의 절감, 암모니아개스에 의한 스트레스감소, 연변문제의 해결에도 그 일익을 담당하는 것을 알 수 있다.

우리나라에서 배합사료의 원료를 거의 전량 외국에 의존하는 입장에서 소화효율 개선시켜 그 생산효율을 높인다는 것은 외화(外貨) 절약의 측면에서도 많은 강조를 하여도 좋을 것이다. 또한 양축가의 입장에서 적은 비용으로 높은 수익을 더 가져 올수 있다는 것은 바람직한 것이다.