

# 사료용 아미노산의 제조 및 장래 전망

김 무 진

◀농업자 수의약품▶

발전도상국 및 후진국들의 급격한 인구 증가는 농업적 생산성 증가와의 불일치로 인한 식량 자원의 부족은 심각한 사회문제로 등장하고 있으며 우리나라도 식량수급상 막대한 외화(外貨)를 소비하며 식량을 수입하지 않을 수 없는 상태하에 놓여져 있다.

기술(技術), 생산구조(生産構造) 및 정치의 힘에 의하여 이 식량위기를 타개하여야 할 것이며 예를 들면 벼(稻) 및 기타 농작물의 육종에 의한 증수(增收), 균(菌), 효소 등의 미생물을 이용한 단백질원의 개발, 클로렐라와 기타 녹조생물(綠藻生物)을 이용한 식량자원의 개발 및 합성법에 의한 자원(資源)의 개발등이 그 방안이 될 것이다.

기본적으로는 후진국에서는 에너지(Energy)원(源)의, 선진국에서는 단백질원(蛋白質源), 특히 육(肉)의 부족에 직면(直面)하고 있으며 우리나라는 에너지 자원도 단백질자원도 모두 확보하지 않으면 안될 처지에 처하여 있다.

우리나라의 사료실정을 보면 주에너지원인 옥수수는 전량 도입(導入)에 의존하는 실정이고 단백질원인 어분, 대두박도 주로 도입에 의존하고 있으나 최근 국제적인 어분자원의 고갈로 국내원료에 눈을 돌리고 있으며 대두박은 대두(大豆)의 도입 가공에 의한 산물에 의존하고 있는 실정이다. 그러나 대두(大豆)도 그의 생산능력과 수출능력이 있는 국가(國家)는 오직 미국(美國)뿐으로, 그것도 미서부(美西部) 1~2개주(個洲)에 국한(局限)되고 있는 실정이다.

이를 타개(打開)하기 위한 방안(方案)으로서 는 주(主)로

① 국산 유실종자(油實種子)의 재배면적(栽培

面積)의 확대(擴大) 및 그의 이용성(利用性)의 향상(向上)

② 비농산물(非農產物)의 노소등의 질소화합물의 사료화나 기타(其他) 생산의 극대화(極大化)를 가져 올 수 있는 생물체의 개발 및 비농산물의 이용에 의한 단백질을 창출(創出)하는 석유단백등의(S.C.P)사료화등.

③ 현재의 사료자원의 유효한 이용을 위한 새로운 사료표준의 설정, 및 배합사료의 단백질수준의 저하(低下)등의 노력에서 찾아야 할 것이다.

이중에서 공업적(工業的)으로 제조(製造)되고 있는 사료용 아미노산을 이용함으로써 현재는 뇨(尿)중에 폐기되는 질소(N)를 단백질로서 실생산(實生産)에 이용하여 폐기되는 막대(莫大)한 차원을 회수(回收)하는 것도 커다란 의의(意義)가 있을 것이다.

## 1) 사료용 아미노산의 이용상황

사료첨가물(飼料添加物)로서의 지위를 확보하고 있는 것은 메치오닌(Methionine)과 라이신(Lysine)이 있으며 메치오닌의 효과(效果)를 갖고 있는 제품은 DL-메치오닌과 MHA(methionine hydroxy Analogue)의 두 종류가 있고 이의 시장성(市場性)의 확립은 세계적으로 2차세계대전 전후 양계업이 급속도의 발전을 [이룩하였고 특히 대두(大豆)의 단백질사료원으로서의 이용이 결정적인 원인이 되어 현재의 세계 수요량(需要量)은 연간(年間) 30,000~40,000여톤에 이르며 이는 앞으로 더욱더 증가될 추세에 있다.

라이신(Lysine)은 대두박을 제외한 기타 유실박(油實粕)이나 곡류의 단백질 강화(強化)를 위

하여 개발되었으나 그의 이론적인 지위(地位)에 비(比)하여 실제의 소비량은 세계적으로 아직도 적으며 앞으로 그의 시험연구 및 용도개발에 따라 증가할 것으로 생각된다.

## 2) 사료용 아미노산의 제조

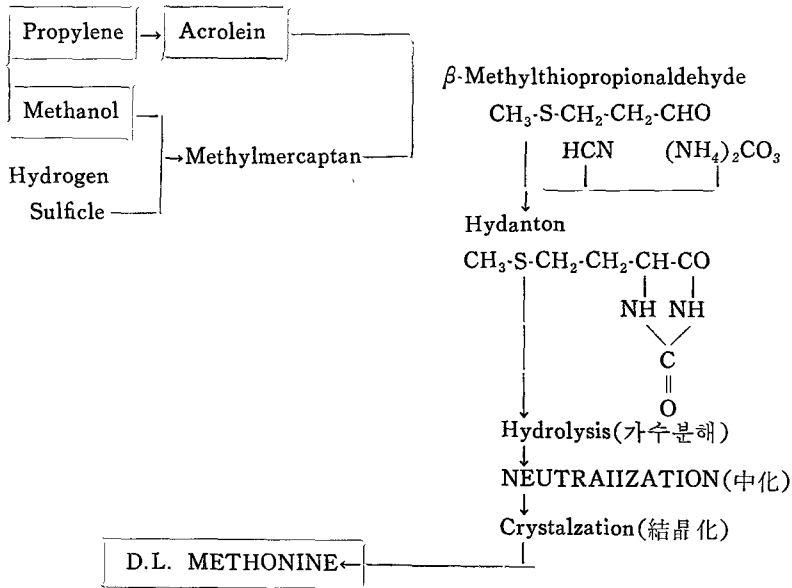
아미노산의 제조(製造)는 천연물(天然物)에서 분리법(分離法), 발효법(發酵法), 합성법(合成

法)이 사용되어 지고 있다.

메치오닌은 주로 합성법(合成法)에 의해서 제조되어지고 있으며 그의 전형적인 생산공정은, 도 1(圖1)과 같다.

메치오닌은 사료첨가물로서는 D Form이나 L Form이 실용적으로 똑 같으며 화학합성(化學合成)에 있어서는 광학분할(光學分割)을 필요로 하지 않으므로 경제적으로 D.L 혼용(混用)이 유

圖 1. 메치오닌의 합성도(合成圖)

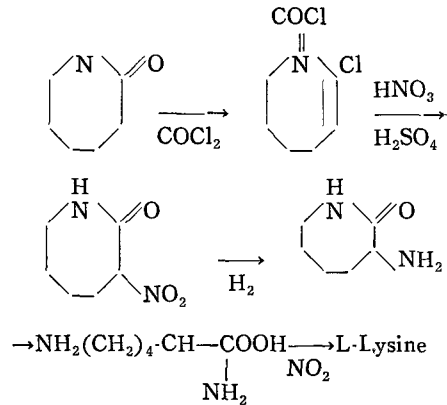


리(有利)하다. 그리고 MHA는 메치오닌의 아미노기(基:·NH<sub>2</sub>)대신에 수산기(水酸基:·OH)가 있는 것으로 체내(體內)에서 쉽게 메치오닌으로 전환(轉換)하며 그의 효용가치는 DL-메치오닌의 약 83%이다. 이는 메치오닌합성의 중간산물(中間産物)로서 그의 생산가격이 메치오닌에 비하여 저렴 하므로써 주로 이용되고 있다.

라이신(Lysine)은 현재 발효법(發酵法)에 의(依)하여 생산되고 있으며, 이의 제조기술(製造技術)은 구루타민산(glutamic Acid)의 생산기술에 기초를 두고있다. 주원료(主原料)로서는 당밀(Molasses)이 사용되고 있으며 보다더 안가(安價)한 원료로서는 탄화수소(炭化水素)와 초산(酢酸)을 사용하는 방법이 개발 되어 있다. 합성법(合成法)으로는 홀랜드(Holland)의 Stuats Mijnen社에 의해 개발 되었으나 발효법에 비해

고가로 생산이 중지되었다.

## 2; Lysine의 합성법



트립토판(Tryptophan)은 옥수수에 있어서 부족하기 쉬운 아미노산으로서 라이신(Lysine) 다

음으로 사료용이 가능한 아미노산이나 현재로서는 발효법에 의하여 생산이 되며 현재 고가(高價)로 실용화는 생산원가가 실용화가 가능할 때 까지 절감되지 않으면 안될 것이다. 기타의 아미노산도 트립토판과 같이 원가의 절감과 용도의 문제에서 사료화의 실용(實用)이 아직 되지 않고 있다.

### 3) 사료용 아미노산의 이용

#### ① 배합사료의 아미노산 균형(均衡)의 적정화(適正化)와 단백질 수준의 저하(低下)

사료용원료의 아미노산 함량 및 가축 가금의 각용도(各用途), 각상태(Stage)에서의 아미노산 요구량에 있어서 연구가 진척되어져야 하며 아미노산요구량에 있어서 전자계산기(Computer)를 사용한 배합설계를 하지 않으면 안된다. 그의 경우 사료용 아미노산의 이용(利用)은 배합설계(配合設計)의 자유도(自由度)를 높이고 전체적으로 단백질 자원이 고가(高價)일 때 최저원료원가(最低原料原價)를 내는 데 크게 기여할 것이다.

특히 또 하나의 문제는 라이신(Lysine)의 경우에 주의하지 않으면 안될 것은 이용도(利用度; Availability)이다. 이용도는 현재 생물학적(生物學的) 및 화학적(化學的)인 방법에 의해서 측정(測定), 표현(表現)되고 있다. 그중 하나는 미국의 콤스(Combs)가 연구 작성한 것으로 대두박(大豆粕)중의 라이신의 이용도(Availability)를 100으로 한 경우 상대적(相對的)인 유효성을 나타낸 것이다. 이 경우의 문제는 각 사료공장에서 사용하고 있는 대두박의 품질(品質)이 콤스(Combs)가 사용한 것과 어느 정도의 차이(差異)가 있는가 또한 대두박(大豆粕) 자신의 라이신의 이용도(Availability)가 상당히 변동(變動)하고 있는 점이다.

두번째로는 카펜터(Carpenter)의 방법(方法)에 의해 단백질중의 라이신의 유리(遊離) E-아미노기(基)의 량(量)을 측정하는 방법이다. 이것은 이론적(理論的)으로 이해(理解)하기 쉬운 방법이며 화학실험실(化學實驗室)만으로 측정하는 이점(利點)이 있으나, 실제 동물로서 측정하는 방법과는 상관계수(相關係數)가 어느 정도 좋지

않다는 의견(意見)도 있다.

그러나 일단 사료배합의 제산에서는 아미노산 특히 라이신(Lysine)에 관해서는 이용도(利用度; Availability)가 고려되어야 하고, 여기에 사료용 아미노산의 이점(利點)이 있다.

#### ② 각(各) 아미노산의 생리적 효과(生理的効果)의 이용(利用)

아미노산(酸)의 이용상에 있어서 들쭉번으로 고려해야 할 점은 단순(單純)히 단백질(蛋白質)의 생체합성(生體合成)의 재료(材料)로서 만이 아니고 각(各) 아미노산이 갖고 있는 독특(獨特)한 효과(效果)에 착안(着眼)할 필요가 있다. 예(例)를 들면 메치오닌(Methionine)이 간장기능(肝臟機能)과 관련에 있어서 사용되어 지는 예(例)가 인체(人體)에 응용되고 있다.

그와 같은 분야(分野)로서 인공유(人工乳; Milk Replacer)에 있어서의 아미노산 첨가(添加)이다. 어린 자돈(子豚)에 있어서 특(特)히 많이 발생(發生)하는 질병(疾病)으로서 설사(下痢)가 있다. 설사 자체(自體)는 복잡한 현상(現象)으로 단순히 고찰(考察)하기는 힘든 문제이나 설사가 인공영양(人工營養) 즉 조기기유(早期離乳)시 혹은 이유직후(離乳直後)에 특히 많이 발생하는 사실로서, 이는 급여하는 사료(人工乳)의 원료로서 탈지분유(脫脂粉乳)와 대두박(大豆粕)이 사용(使用)되어 지므로써, 모유(母乳)에 비(比)하여 알카리 염류(鹽類)의 함량(含量)이 많다는 데도 주요한 원인(原因)이 있다. 이는 우유(牛乳)는 돈유(豚乳)에 비(比)해서 나트륨(Sodium Na)의 함량이 많고 대두(大豆)에는 칼리의 함량이 많아 포유기간(哺乳期間)중의 자돈(子豚)의 신장(腎臟) 기능에 비해서 모유(母乳)의 급여(給與)시 보다 다량(多量)의 알카리염류(鹽類)를 섭취흡수시켜 체내(體內)에 축적(蓄積)을 가져오므로써 체액(體液)이 알카리화(化)하는 경향(傾向)이 있다. 또한 단백질의 영양가(營養價)에 있어서는 모유(母乳)의 것에 비(比)하여 열등하므로써 노소(尿素)의 생산량(生産量)도 모유(母乳)에 비하여 훨씬 많게 된다.

이것은 더욱더 체액(體液)의 알카리화(化)를 촉진하므로써 음수량(飲水量)을 증가(增加)시키

고 수분(水分)의 체내잔유(體內殘留)를 가져와 설사(下痢)의 발생의 배경(背景)이 되어진다. 이에 대한 대책(對策)으로서 알카리염류함량을 내리는 것과 단백질 수준을 내리는 것의 두가지 방법이 있다. 그러나 실지면(實地面)에서는 단백질사료의 배합량(配合量)을 내리는 것이다. 그러나 성장(成長)을 저하(低下)시키지 않고서 단백질 함량을 내리기 위하여는 아미노산을 첨가(添加)함으로써 단백질(蛋白質)의 영양가(營養價)를 높이는 방법의(外)는 합리적(合理的)인 방법이 없다. 현재 유럽(Europe)등지에서는 이에 합리적인 라이신(Lysine)의 이용방향으로서 고찰 실용화(實用化)하고 있다. 또한 설사(下痢)의 발생시 그의 치료를 위한 투약(投藥)으로 장내세균(腸內細菌)이 교란(攪亂)되므로서 이것을 재빨리 정상화(正常化)시켜, 설사후의 성장지연을 방지(防止)하기 위하여는, 아미노산의 첨가는 복잡한 영양요구(要求)를 가진 유산균(乳酸菌)의 번식(繁殖)을 자극시켜 상대적으로 십이지장(腸), 소장(小腸)에 있어서 유산균우위(優位)상태를 가져와 이를 방지(防止)할 수 있다.

특이(特異)한 작용중에서는 라이신과 칼슘(Ca)의 관계로서 특히 장벽(腸壁)에 있어서 칼슘의 흡수(吸收)의 작용을 가지는 칼슘 결합 단백질(Calcium binding Protein)은 라이신의 함량이 높으면 잘 형성(形成)되어 칼슘의 체내 흡수(體內吸收)를 촉진(促進)하며, 뼈(骨)의 화골(化骨)에 라이신이 관여(關與)한다는 것을 나타내는 실험, 또한 뼈나 난자(卵殼)등의 칼슘 침착(沈着)을 촉진(促進)하는 것 등에서 실용적의(實用的意義)를 찾을 수도 있을 것이다.

아미노산 및 그의 유도체(誘導體)가 갖고있는 특수(特殊)한 생리적 효과(生理的 效果)를 이용하는 것으로서 맛(味)과 향기(香氣; Flavor)가 있다.

맛(味)과 향기(香氣)는 축산(畜産) 분야(分野)에서도 유효한 것으로서 예(例)로서 미국(美國)의 동남부(東南部)에서는 그루타민산소다(Sodium glutamate)가 돼지의 사료첨가물로서 광범위 하게 사용되며 이는 식품분야에 있어서 연구(研究)한 것을 똑같이 사료에 이용한 것으로

볼수 있으며, 향기(香氣)에 있어서는 아미노산과 당류(糖類)의 반응에 의해 여러가지의 향기를 인공적으로 나게 하여 사료의 기호성을 증진시키는데 이용될 수 있다.

### ③ 반추가축(反芻家畜)에 아미노산의 이용

이미 아는 바와 같이 반추가축(反芻家畜)에서는 섭취한 질소원(Nitrogen Sauce)이 제일위(第一胃) 미생물(微生物)에 의해 단백질화(化)가 이루어져 제일위 이하(以下)에 보내져 소화흡수(消化吸收)되어진다. 그러나 이에 대량(大量)의 메치오닌을 급여(給與)하므로서 좋은 성적(成績)이 나온다고 헛트필드(Hatfield)의 실험에서 밝혀져 일부(一部)의 아미노산이 제일위 합성 단백질에도 부족한 것이 입증(立證)되었다. 그러므로 제일위에서 작용을 받지 않는 아미노산 제제가 있다며는 펙 유효(有效)할 것으로 이를 자항성 아미노산(Protected Amino Acid)이라고 말하며 일부(一部) 제품으로 미국에서는 시판(市販)되고 있으나 아직도 기본적(基本的)인 문제의 해결(解決)이 이루어 지지 않고 있다.

그리고 또 제일위(第一胃)의 발효(醱酵)에 유리(遊離)아미노산이 관련(關聯)되어 있다는 약간의 연구가 있으나 실용적(實用的) 관점(觀點)의 연구가 극(極)히 불충분(不充分)한 상태이다.

### 4. 아미노산 유도체(誘導體)의 축산에 이용

각종 홀몬(Hormone) 중에서 비교적 분자량(分子量)이 적은 펩타이드 계통(Peptide 系統)에 있어서는 합성(合成)이 가능(可能)하며 아미노산의 이용 측면(測面)에서 주목(注目)되고 있다.

또한 아미노산 유도체의 계면활성체(界面活性體)는 축산경영의 대규모화(大規模化)에 의한 환경의 개선등의 목적으로 세척(洗滌), 소독(消毒)의 필요성이 있고 이에 대해 생산물의 안전성(安全性), 중업원의 안전성 및 공해(公害)문제에 있어서 기존(既存)세척제, 약제인 크레졸등에 비(比)해 안전성이 높고 미생물분해성(微生物分解性)이 높은 점에서 역시 중요한 의의를 갖고 있다고 생각 할 수 있다.