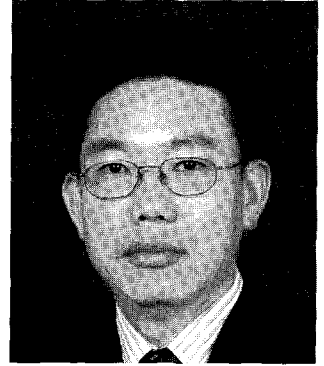


## 가공사료와 비타민 역가(1)



송 덕 진

덕산 사장

사료 가공 기술은 괄목할 만한 진전을 이루어 왔으며 특히 스팀을 이용한 가공 기술에서 많은 진보가 있어 왔으나 기술 변화에 따른 영양소 요구량 변경은 아직 제대로 이뤄지지 못하고 있는 실정이다.

예를 들면 1994년에 설정된 NRC 사양표준의 경우 중소가축에 대한 비타민 요구량에 대해서는 연구가 제대로 이뤄지지 않아 가공사료에 대한 지침을 못 정하고 있는 상태이다.

오늘날 스팀을 이용한 가공사료에서 세균오염을 줄이기 위해 스팀온도를 더 높여 줌으로서 소화율과 사료효율이 개선되었고 펠릿 형태도 좋아지고 생산효율도 개선된 반면 이와 같은 고온 처리는 사료내 첨가된 비타민 역가를 감소시키게 된다.

안정성은 비타민의 효과 발현에 영향을 주는 한 요소에 불과 하지만 펠릿(pellet)이나 익스트루전(extrusion)사료로 만들 때 가해지는 고온, 압력, 습윤 함량 등의 조건에 따라, 그리고 비타민 종류

에 따라 다양한 역가 변화를 겪게 된다. 가공 사료 제조 시 비타민의 안정성에 미치는 요소들로는 열, 스팀, 압력, 마찰 그리고 산화 등을 들 수 있다. 1980년대 양계전문가들에 따르면 비타민의 역가에 미치는 요소 중에 함 습도가 온도 보다 비타민 역가에 더 큰 영향을 미치는 것으로 알려졌다.

습윤 함량은 비타민 코팅을 무르게 하여 산화가 쉽게 일어나게 하고, 다른 원료들과 직접 접촉하여 화학반응을 일으키게 됨으로써 역가 손실을 가져오게 된다. 산화에 따른 역가 감소는 비타민 첨가수준을 결정하는데 매우 중요한 고려 사항중의 하나이다.

산화 과정은 수소분자를 2중 결합과 수산기 그룹에 붙였다 떨어졌다 하면서 비타민 역가를 감소시키게 되므로 가공 시 가해지는 조건에 따라 달라지게 된다. 또한 비타민의 종류에 따라서도 다른 결과를 나타내는데 비타민 A, 바이오틴(biotin), 엽산(folic acid)은 열에 민감한 반면, 비



타민 A, D, 그리고 C는 산화되기 쉬우며 비타민 K와 판토텐산(pantothenic acid)은 습윤 함량에 따라 역가 감소가 달라지게 된다.

### 사료 가공

가공사료 제조 시 일반 스팀조건에서 가루사료의 습윤 함량은 4~5% 정도 상승되며, 온도는 70~120℃ 까지 상승되고, 시간은 짧게는 20초에서 길게는 20여분까지 다양하다. 가공사료의 장점은 우선 사료내 세균성 미생물수를 줄이게 되며 항 영양인자를 감소시키고 전분과 단백질 소화율을 높여주는 효과가 있다. 가공사료라 함은 펠릿(pellet), 익스팬더(expander), 익스트루더(extruder)를 말한다.

펠릿 사료를 만들기 위해서는 펠릿밀(pellet mill conditioner)를 통해 가루사료에 스팀을 가하게 된다. 스팀이 가해진 가루사료는 약 20초간 85℃에서 100℃까지 상승하게 된다. 좀더 진전된 멀티 패스 펠릿기(multi-pass pellet mill conditioner)는 습도와 온도를 더 높일 수 있고 20분까지 이런 조건을 가할 수 있다. 가공시간이 길게 되면 전분의 젤라틴화(gelatinization), 단백질 변성(denaturation) 및 병원성미생물 감소 개선 효과 뿐만 아니라 생산효율도 좋아지게 된다.

수산용 양어사료와 애원동물사료는 통상 익스트루전 사료인데, 가루사료를 200℃의 고온에서 5~10초간 짧은 시간 동안 원하는 크기와 모양의 압출기를 통과 시켜 만든다. 익스트루전 사료는 펠릿 사료에 비해 병원균의 살균력이 뛰어나고 영양소 소화율이 높아지고 부상(floating) 또는 침상(sinking) 양어 사료의 밀도도 훨씬 좋아지게 된

다. 익스트루전 시스템은 사료 유입단계, 사전 처리단계, 익스트루더 배럴(extruder barrel), 성형기, 커팅 날(knife)로 이뤄져 있다. 익스트루더 배럴은 단식 또는 복식 스크루(single or twin-screw)형태로 되어 있으며, 단식은 주로 양어사료 제조에 사용되며 복식은 고지방(17%이상), 고습윤 사료에 사용된다. 복식 스크루 배럴과 특수 금형 및 커팅 날은 2.0mm이하의 작은 익스트루전 사료를 만들 수 있게 있게 한다. 그러나 가격이 단식에 비해 1.5배 비싸기 때문에 복식은 주로 고부가가치 성 사료제조에 사용 된다.

환상 형익스팬더(annular gap expanders)는 단식 형과 비슷한 슈퍼 컨디셔너(super conditioner)로서 컨디셔닝 챔버(conditioning chamber)는 두꺼운 벽, 육중한 스크루, 가변형 환상 갭(annular shape discharge), 그리고 스팀기로 구성되어 있다. 우선 가루사료가 챔버로 들어가면 육중한 스크루가 간극 사이로 사료를 밀어 넣게 되고, 환상형 간극은 분쇄량을 조절하게 되며 70bar정도의 지속적인 압력으로 120℃의 고온을 유지하게 된다. 이와 같은 컨디셔너는 1980년대 유럽에서 양계사료에 살모넬라를 예방하기 위해 처음 사용된 이후 소비자들의 욕구와 강화된 정부규정에 적합한 위생적인 사료를 만들기 위해 더 진보된 슈퍼 컨디셔닝 시스템(super conditioning system)을 개발하게 되었다. 익스팬더(expander)와 슈퍼 컨디셔너(super conditioner)는 젤라틴 형성은 물론 소화율 향상으로 인한 다양한 값싼 대체 원료를 사용할 수 있게 하며, 특히 습윤 함량이 높은(15~25%) 액상 원료도 사용 가능하게 했다. <다음호에 계속> **양계**