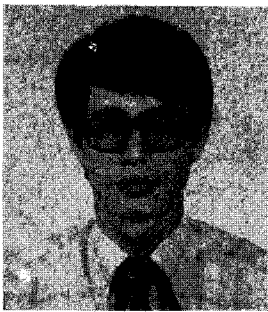


# 피드빈의 선택과 사용관리 (I)

‘축산인들은 앞으로 높은  
工學的 안목과 자질을  
겸비해야만 축산업을  
성공적으로  
경영할 수 있다.



김 영 철  
(평농축기 대표)

## 1. FEED BIN의 필요성

우리 축산업계가 질·양면에서 팽창 확대되면서 사육규모가 다군 사육으로 대형화되기 시작하고, 그 생산관리면에서도 기계화를 요구하게끔 되어 보급이 가속화 되어가고 있다.

가축사육의 대형화는 필히 설비의 자동화를 수반하지 않고는 이룰 수 없으며, 이는 ①사료급이 ②급수 ③제분 ④집란 착유 등으로 요약할 수 있다.

물량면에서 인력 및 유통 경비가 가장 크고 시설효율이 큰 사료보다 문제의 해결을 위해 FEED BIN(무포장 사료저장조)의 필요성은 시대적 요청이다. FEED BIN을 사용함으로써 우리는 다음과 같은 이점을 얻을 수 있다.

○사료제조회사 측면

- ① 제품적재 시설이 줄어들어 건물공간 효율 증대
- ② 포장을 하기 위한 인력 및 포장기 절약
- ③ 승차인력 절약
- ④ 제품 출하시간 단축
- ⑤ 쥐에 대한 피해 방지
- ⑥ 포장지대 절약 등

○사양농가 측면

- ① 하차 인력 절감
- ② 사료보관 창고 절약
- ③ 쥐의 피해 방지
- ④ 운반시의 손실 방지
- ⑤ 공지대 처리·보관·판매 등이 필요없게 된다.
- ⑥ 포장지대 사용시 지대에서 낭비되는 1%의 사료 손실을 방지하게 되는 이익도 발생한다.

이러한 이익을 금전으로 계산한다면 과연 얼마나 될 것인가. 각각의 사료생산량과 소비량을 고려한다면 FEED BIN을 설치하여 사용하였을 때 사료제조회사 및 사양농가 규모별로 간단히 계산이 나올 수 있다.

필자가 1978년 FEED BIN 제조를 위한 기계시설을 시작할 때 시장조사를 해 본 결과 우리나라 전체 FEED BIN을 사용할 수 있을 정도의 규모농장으로 보아 약 2,000기(6.5톤용량) 정도였다.

서울사료를 효시로 하여 무지개사료에서 수입 BIN을 보급하면서 그 필요성이 인식되기까지는 어려운 일도 많았다. 대군 양축가 및 사료제조회사 등도 처음엔 관심 밖이었고 타성에 젖은 관습과 보수적인 사고방식 등 그 보급에 생각보다

긴 시간이 필요했다. 그러나 지금에 와선 대군 사육 농장에는 거의 다 보급이 되어 전국적으로 적어도 1,500기 이상 설치가 된 것으로 추계된다. 아직 벌크시스템 (bulk system)을 갖추지 못한 사료제조회사 및 사양농가들도 규모에 맞는 FEED BIN을 설치 운영하므로 보다 편리한 운송 체계를 확보함이 효과적일 것이며, 축사를 증축, 신축하는 사양가들도 앞으로의 자동화 시대를 염두에 두고 시설을 확보함이 바람직하다.

## 2. FEED BIN의 선택

필요에 의한 선택은 당연한 귀결이지만 과연 어떤 재질과 어떠한 용량의 BIN을 선택할 것인가에 대한 문제도 소홀히 할 수 없는 중요한 문제이다. 이것은 사육의 기본적이면서도 생산원가의 대부분을 차지하는 신선한 상태 그대로 변질없이 가축에게 급여하느냐 하는 문제가 달린 기본 설비재이기 때문이다. 축산업이 앞으로 계속 발전되어 시설의 중요도가 깊이 인식되어야 하며, 사업 성패를 좌우하는 중요한 요소임을 자각하고 축산인들은 앞으로 공업적 안목과 자질을 겸비하여야 한다. 이제 축산업을 성공적으로 경영할 수 있는 시대가 바로 눈앞에 도래하였다. 모든 시설의 자동화·기계화 없이는 영농도 할 수 없는 시대에 우리는 살고 있지 않은가?

우리나라 축산 특히 양계산업의 발전과정을 보면 처음부터 모든 현대식시설을 갖추고 시작한 경우는 없다.

영세한 자본과 시설로부터 출발하여 자본축적 과정을 거치면서 개선·증설하여 확대·발전하였기 때문에 서로 맞지 않는 시설을 보유하여 생산능률면에서 많은 어려움을 겪어오고 있음을 종종 본다. 시설이라는 것은 한번 설치하면 그 불합리성이 인식되더라도 개수하기란 여러가지 여건으로 어려운 것이며, 개수하였더라도 갖 쓰고 양복입은 꼴이 되어 버리기 때문

이다. 경제적 측면에서는 이중의 경비가 드는 것 또한 부인할 수 없다. 필자가 그간 전국의 각 대소 축산장 및 양계장을 방문하여 보면서 그때마다 많은 비용을 안 들이고도 환경시설을 개선하여 생산성을 높일 수 있는 여지를 발견하고 늘 안타까운 심정이었다. 우리 축산인들은 생산성을 제고하는데 한시라도 게을러서는 국제화·수입자유화 시대에서 축산업을 성공적으로 경영할 수 없음을 깊이 인식할 필요가 있다.

FEED BIN이 갖추어야 할 필요조건은 다음과 같다.

- ① 완전 방수 및 방습
  - ② 압력용기이므로 원형이 효과적임
  - ③ 규칙적인 충격에 대한 충격흡수 작용이 되도록 제작될 것
  - ④ 사료가 잘 흐르도록 제작될 것
  - ⑤ 통풍이 되도록 설계·제작될 것
  - ⑥ 안전율 180% 이상 설계·제작될 것
  - ⑦ 부식성이 빠르지 않도록 도금된 재료를 사용할 것
  - ⑧ 지지하는 다리는 고강도 파이프 및 앵글일 것
  - ⑨ 디자인이 미려할 것
  - ⑩ 가능한한 사료의 clinging (고착현상), bridging (다리놓기 현상), rathole (취구멍 현상), arching (아취현상)이 안 되도록 설계될 것
  - ⑪ 조립 운반이 쉽도록 부품 규격화될 것
  - ⑫ 가격이 저렴하여 손쉽게 설치할 수 있을 것
  - ⑬ 앞으로의 자동화 시대에 맞게 설계될 것
- 현재 국내에 보급된 BIN의 재료는 두 가지로 대별할 수 있다. 하나는 철판이며, 다른 하나는 FRP (유리섬유를 보강한 플라스틱 : fiber glass reinforced plastic)이다. 그러면 철판 및 FRP의 구성과 제작 방법에 대하여 간단히 소개하고자 한다.

### 1) STEEL FEED BIN (아연도금 사료 저장조)

철판은 국내 포항제철이 원소재 공급사이며, 이 원료를 공급받아 연합철강 및 동진철강(구 일신제강)이 압연하여 아연도금처리 판매한다.

모두 KS 제품이며 재료의 안정성과 규격이 동일하다. 기타 부자재 또한 재료상의 문제가 없는 제품들이다. 일부 사료제조회사는 흑철판(도금되지 않은 철판)을 전기 용접하여 쓰는 회사도 있으나 도색의 필요성과 또 전기용접시 일정한 후도(두께) 2mm 이상을 요구하므로 필요 이상의 재료낭비를 가져온다. 외관과 용접부위의 수명단축으로 좋은 방법이라고는 볼 수 없으나 특별한 경우 사용하는 곳도 있다. 국내에서 가장 많이 쓰는 6톤 정도 용량의 경우 BIN의 부위별 두께는 안전율, 부식계수 등을 고려하여 모두 틀린다. 즉 하단 cone(BIN아래 부분)은 1.6mm 이상이어야 하며, 몸통에 해당되는 ring의 두께는 위로 올라가면서 얇은 소재를 사용한다.

그 이유는 아래부분이 가장 하중을 많이 받으며 위로 올라갈수록 하중을 받지 않기 때문이다. 모든 부위가 균형을 이루어야 하며 가장 적합한 두께와 크기만이 제작원가 면에서도 유리하다.

필요 이상의 두께, 중량은 곧 재료의 낭비요, 원가상승의 요인이고 사용자는 필요 이상의 부담을 하게 된다. 가장 많이 쓰는 골을 형성한 BIN의 모양 즉 골을 성형한 이유는 철판에 힘을 부여하기 위한 제작상의 방법이다. 그 골(round) 성형은 최대의 압력에 견딜 수 있도록 하여야 하며, 깊은 골은 피하고 얇게 성형하도록 응력에 견딜 수 있는 최소치가 되도록 해야 한다. 골이 깊으면 사료의 고착현상이 심하게 일어나고 또한 BIN 내에서 분리현상이 심화되어 분리하여 진다. 각각의 부분을 결합하는 부위는 반드시 실러(sealer)를 사용하여 방수 및 방습이 꼭 되도록 하고, 볼팅(bolting)하는 구멍엔 라운드 와셔(round washer) 및 고무 패킹을 반드시 사용하여 방수에 만전을 기하여야 한다. 물론 모든 부자재는 아연도금을 철저히 한

후 사용하여야 한다. 또한 안전율은 반드시 고려하여야 하며 볼트의 강도를 고려하여 적합한 규격을 사용하여야 한다. 지지다리 및 밴드 등 약한 소재를 사용하였을 경우, 피로강도가 높아지면 짐을 실은 하중을 견디지 못해 통이 터지거나 쓰러져서 인사사고를 일으킬 수도 있다.

대체적으로 아연도금철판을 소재로 한 BIN은 구입시 그 품질의 안정성을 신뢰할 수 있으므로 연결부위나 그외 설계제작상 하자만 없다면 짐수 과정에서 특별한 지식을 요하지는 않는다.

## 2) FRP FEED BIN

FRP (fiberglass reinforced plastic) 라는 말 자체가 우리에게 익숙치 않은 단어였다. 플라스틱이 현대의 총아로 등장하면서 그 용도는 날로 확대되어 모든 분야에서 플라스틱 재질이 안 들어가는 곳이 없을 정도로 그 이용범위가 늘어나고 있다. 그 플라스틱을 사용하면서 좀 더 강하고 질긴 플라스틱을 고안하여 쓸 필요에 따라 유리섬유를 보강한 플라스틱이 등장하게 되었다.

FRP는 보강재(補強材)인 유리섬유와 이것을 둘러싸고 있는 수지 두께로 된 물질로서 성립하고 있는 복합재료이다. 기능적으로는 철근 콘크리트와 비슷하나 유리섬유는 수지 중에 널리 분포하고 또한 보강재와 수지가 차지하는 비율이 용적면에서 대략 같은 경우가 많다고 생각되고 외부에서 가해지는 응력에 대해서는 주위의 수지와 유리섬유가 일체로 되어 대응하는 점에 특징이 있다.

현재 복합재료는 내외를 막론하고 구조재로서 주목되어 왔다. 재료의 종류도 많고, 보강재에는 유리섬유가 대부분이지만 고탄성율(高彈性率)을 갖는 봉소섬유를 비롯하여 금속섬유 탄소섬유, 우이스카 등이 등장하고 있다. 수지도 불포화 폴리에스테르수지 외에 특히 미국에서는 우주 군사관계의 특수용도로 에폭시수지, 페놀수지, 폴리아미드 수지가 중용되고 있다.

양적으로는 불포화 폴리에스테르수지+ 유리섬

유의 작지움이 대부분이며, 그 이유로서는 취급하기 쉽고 코스트 성능면에서 균형이 잡혀 있다는 것을 들 수 있다.

일반적으로 불포화폴리에스테르 수지를 가장 많이 사용하며, 에폭시 수지 등은 엄청난 고가이므로 특수한 목적 외에는 사용하기 어렵다.

보통 FRP로 제품화되어 나오는 FEED BIN 육조, 의자, 물탱크, 정화조 등은 모두 일반용 수지 불포화폴리에스테르를 사용하여 만든다.

FRP의 특징은 ①가볍고 기계적 강도가 있으며 ②내식, 내열, 내후성이 우수하며 ③설계시공이 용이한 면도 있으나 일반적으로 장기간 사용되고 있는 동안에 여러가지 문제가 발생한다. 일광 풍우에 장기간 방치되면 차차 황변화(黃變化: 목재가 부식하고 철재가 녹스는 현상과 같은)되고 더욱 오래 경과하면 유리섬유의 노출이 눈에 띄고 강도저하 현상이 일어나며, 특히 자기 소화성 수지는 더욱 심하다. 그래서 압력용기로 사용하거나 구조재로 사용하였을 경우 FRP 판 자체에 대해서 여러 환경에 장기간 노출될 경우(야외에 세워놓고 4 계절을 보낼 경우) 강도 유지를 확인하는 일은 중요하며 보고에 의하면 웨더미터에 1,000시간 노출되었을 때(약 5~7년에 해당) 휨강도는 급진적으로 저하되기 시작했다.

FRP가 구조재로서 사용될 때 정적 강도와 함께 동적인 특성이 문제가 된다. 예를 들면 어선, 요트 등이 파도의 반복충격에 의한 힘이 끊임없이 가해지고 자동차 보디, 차량도 항상 진동상태에 놓여 있고 FEED BIN에 사료 투입시 생기는 진동 등 반복응력이 가해지면 차차 강도가 감소해 간다. 이런 현상에서 피로강도가 계속 증가하여 한계점에 다다랐을 때 문제가 발생한다. 피로강도 한계점이란 쉽게 말해 사람이 등에 짐을 지고 서 있을 경우 처음에는 어렵지 않게 서 있으나 시간이 지날수록 피로가 쌓여져 그 다음 더 이상 지탱하지 못하고 쓰러지는 순간이다. FRP의 피로강도는 금속 재료에 비하여 우수하다고 말할 수 없다(실험보고서에 의함).

제작 방법은 액상의 형태인 불포화 폴리에스테르를 사용한 여러가지 형태의 성형법이 있다.

- ① 핸드 레이업법(hand lay up method)
- ② 스프레이업법(spray up method)
- ③ 인젝션 프로세스법(injection process method)
- ④ 백법(bag method)
- ⑤ 매치드 다이 성형법(matched die method)
- ⑥ 필라멘트와인딩법(filament winding method)
- ⑦ 연속 성형법

(다음호에 계속)

## Feeding system (사료급이시설)

1. 아연도금 철판 사료저장조
2. FRP 사료저장조

과학적, 합리적 설계로 언제나 신선한 사료를 저장 보관하며, 외양이 미려하여 보기 좋으며, 견고하고 안정된 재료는 오랜 수명을 유지합니다.

3. 사료 반송시설

평 농 축 기

주소 : 경기도 평택군 진위면 가곡리 536-1  
전화 : 평택 (1333) 4-7484