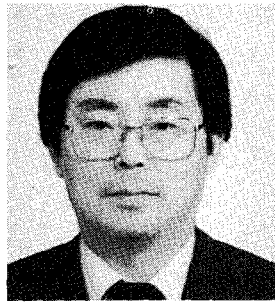


## 고도 생력화의 현장, S목장의 시설체계 ④



김동균

상지대 축산학과 교수

-8월호에 이어서 계속-

### 6. 신축(그늘막)우사의 활용체계

십년전쯤 우리나라의 낙농업계에는 벽이 없는 우사는 없었다. 벽이 없다는 것은 지붕과 바닥만 있다는 것이므로 그것은 그늘막의 구조와 흡사하다. 그러나 엄격히 말하자면 S목장의 신축우사는 외국에서 말하는 그늘막(shadow shed)이나 야외사육장(corral type feedlot system)과 다소 성격이 다르다. 9년 전에 지어진 이 우사는, 구조적으로 볼 때, 채식통로와 휴식구역 그리고 흙바닥 운동장으로 구성된 지극히 단순한 개방형 무우상 우사(loafing loose housing system)에 해당되지만 지붕으로만 덮혀있다고 해서 그늘막 우사

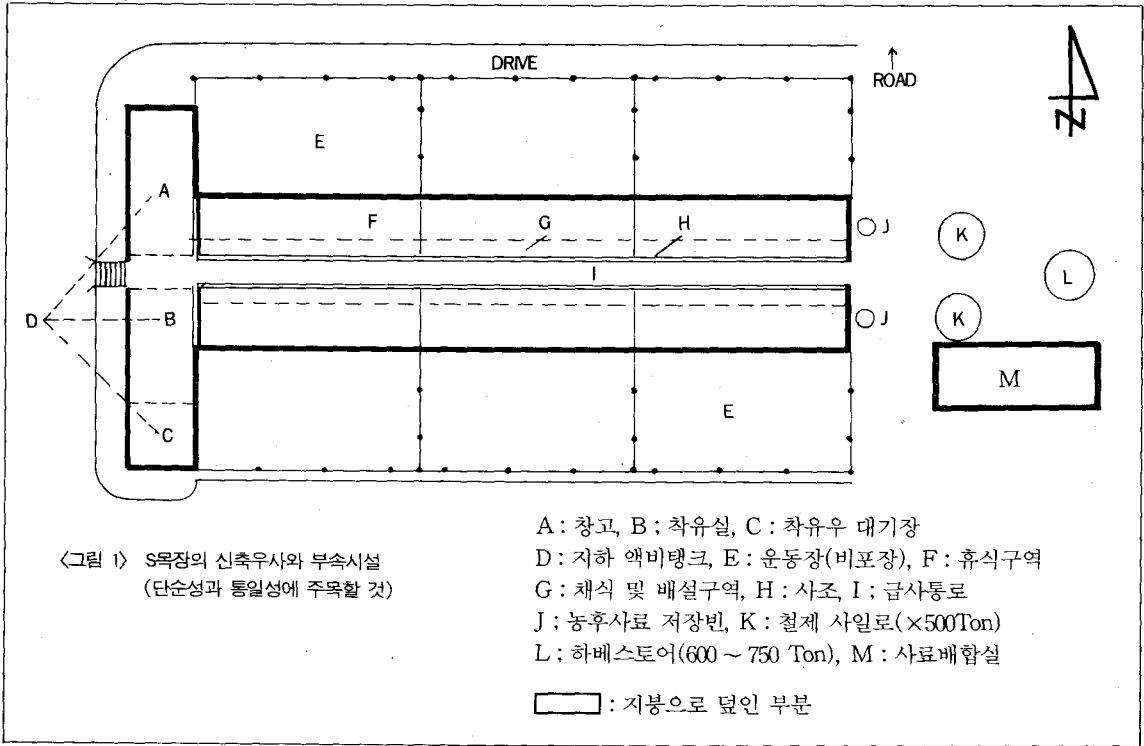
라는 별호를 붙이게 되었다.

그러면 이러한 구조가 지닌 기능상의 특징을 그림과 함께 단계적으로 살펴보기로 하겠다.

#### 1) 전체적인 구조

이 우사의 외형적 특징은 다음과 같이 설명된다.

첫째, 벽이 전혀 없는 완전개방 우사이고, 둘째, 사료공급통로가 중앙으로 나있으며, 셋째, 통로를 중심으로 좌우 대칭형이고, 넷째, 건물의 장축이 동쪽에서 서쪽으로 1.5% 경사를 이루고 있으며, 다섯째, 서쪽은 바람의 영향을 조절하기 위하여 착유실 및 창고로 지은 건물대(shelter belt)로 막혀 있고, 여섯째, 착유실 및 창고건물 지하는 액비탱크로 설계되어 있



〈그림 1〉 S목장의 신축우사와 부속시설  
(단순성과 통일성에 주목할 것)

으며, 일곱째, 우사건물의 향방은 남북향이고 (남향우사로 지었으나 벽이 없으므로 북향우사의 효과도 나타난다), 여덟째, 건물구조를 단순화하여 물자의 동선을 철저히 직선화시켰다.[그림 1].

그리고 무엇보다 중요한 장점은 설계의 통일성과 단순성이다. 이 점은 건축비용의 절감은 물론 작업체계의 생력화에 핵심적인 부분이다.

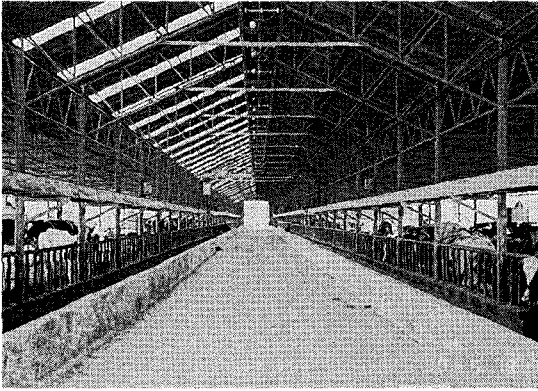
수용공간은 〈그림 1〉과 같이 6개의 구획을 두어 4칸은 착유우용으로 이용하고 있으며 나머지 2칸은 건유우와 초임우를 수용하고 있다. 이 관리체계는 고능력우가 많은 이 목장의 조건에서는 대단히 좋은 효과를 타나내고 있다. 즉, 비유량이 높은 우군을 다시 2개 그룹으로 수용하여 기초사료는 동일하되 개체별

영양소 요구량의 차이는 산유량에 따라 농후사료 개별 급여장치를 통해 세밀하게 조정해 줌으로써 대규모 착유우군(130~140두)에서 두당평균 산유량을 28kg 이상으로 유지하고 있다.

## 2) 급사통로

이 우사의 급사통로의 폭은 지나칠만큼 충분히 넓은 편이다(사진-36) 양쪽 사조의 설치공간을 포함하여 6m나 되는데 이 공간은 건축당시에 대형트랙터와 각종 장비의 통행을 고려한 배려였음은 물론 훗날 자동 급사시설을 설치할 공간을 확보하라는 설계원칙을 따른 결과이다.

급사통로의 길이는 99m에 달하고 장비가 통행하는 노폭은 4.4m로서 중요 작업장비는



〈사진 36〉 건물 중앙을 관통하는 급사통로  
(자연채광용 투명슬레이트판과 자동 급사장치인 컨베이어 벨트의 위치를 주목할 필요가 있다)

물론 집유차량도 어렵지 않게 통과할 수 있다. 통로의 높이 역시 대형장비가 원활하게 통과할 수 있도록 샷갓형으로 올렸는데 최대 높이는 6.5m이고 유효높이는 5m에 달한다.

또한 통로의 표면은 콘크리트로 포장되어 있는데 그것은 장비의 통행으로 인한 표면 손상의 방지는 물론 급사작업시 먼지의 발생을 줄인다는 의미에서 필수적인 조치이다.

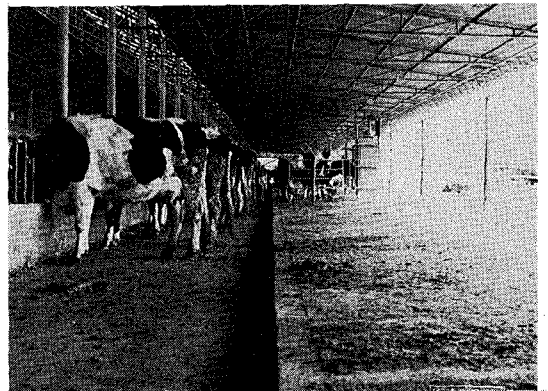
한편, 좌측 상단 지붕에 희게 보이는 부분은 투명슬레이트로 덮은 것인데 물론 이것은 조명을 위한 것이다. 다만, 이 조치는 사진과 같이 햇볕이 잘드는 남쪽지붕을 택할 때에 더 효과적이라는 점을 강조해 두고자 한다.

### 3) 채식통로와 사조

급사통로에서 사조를 넘어 가축 수용공간으로 접어들어 첫번째 만나게 되는 공간은 채식통로로 꾸며져 있다(사진-37). 이 부분은 휴식구역인 침상보다 20cm 낮은 평면에 약 2m의 폭으로 설치되어 있다. 이것은 젖소의 배설행동이 사료섭취와 일치한다는 사실을 응용하여 배설통로의 기능을 겸하도록 설계되었는데 그 폭은 분뇨 청소용 트랙터 날삼의 폭과 청소

작업의 특성을 고려하여 결정하였다. 동시에 채식통로는 건물의 경사에 따라 액비탱크가 설치되어 있는 방향으로 1.5%의 물매를 매겨 놓았기 때문에 액체의 일부는 이 경사를 자동적으로 유동되지 않으며, 이러한 경사로 말미암아 동쪽 입구는 분뇨의 정체현상이 적으나 서쪽 통로는 집적율이 높은 경향이 있다. 이 구조에서 통로의 청결을 유지하기 위한 청소작업의 요구도는 1일 2회 수준이었다.

한편, 이 목장이 자부심을 가지고 있는 사조의 구조를 보면, 채식통로쪽의 턱높이는 60cm로 되어 있고 그 위에 가설한 급사책(feed barrier)의 높이가 60cm이므로 젖소들은 지면으로부터 120cm 높이에서 네크바(neck bar)의 통제를 받게 된다. 급사책의 세로 간격은 다른 건물에서 적용했던 수치와 같다. 다만

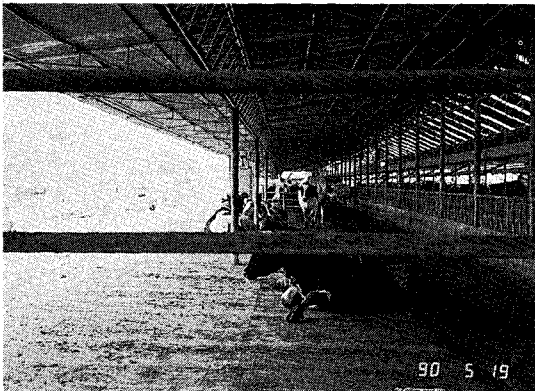


〈사진 37〉 채식통로와 침상  
(채식통로는 배설구역을 겸하고 있다)

특이한 점이 있다면 〈사진-36〉에 나타난 중앙통로쪽 사조턱의 높이를 70cm로 높인 점인데 이것은 트레일러나 TMR믹서가 사료를 토출할 때 흘러지 않도록 규격에 맞추어 놓았기 때문이다.

#### 4) 휴식구역과 운동장

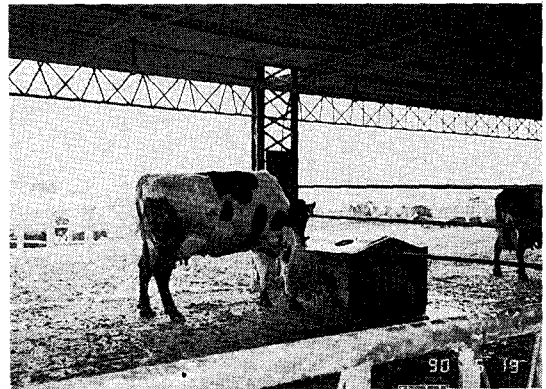
채식통로와 연결되어 있는 휴식구역의 크기는 각 우군당 폭 6m에 길이 33m를 배려해 놓았다(사진-38). 한칸당 평균 수용두수가 36두이므로 두당 5.5㎡ 꼴이므로 무우상 우사에서 젓소 성우의 평면요구 기준치(60ft<sup>2</sup>/두)와 일치한다. 그러나 휴식구역에 급수시설(사진-39)과 농후사료 급여장치(feeding station; 6월호 사진-11 참조)를 설치했기 때문에 이 시설의 활용공간을 뺀다면 조금 비좁은 느낌을 준다.



〈사진 38〉 휴식구역(침상)에서 쉬고있는 젓소들(바닥면은 고무판으로 설치되었으며, 좌측 개방면으로 운동장이 연결되어 있다)

휴식구역(침상)이 끝나는 외곽부터는 바로 운동장이 시작된다. 그 경계란 것이 벽이 없기 때문에 열려있는 그대로가 마당인 셈인데 지붕처마에서 떨어지는 낙숫물의 배수때문에 부득이 2m 정도는 포장하였다. 운동장은 침상으로 부터 25m전방까지 비포장으로 전개되어 있다. 이곳은 포장하지 않은 것은 소가 흙을 밟고 살기를 바라는 경영주의 인식이 작용한 때문인데 복지적인 면에서는 수급이 가지만 관리적인 면에서는 다소 문제가 있다. 즉, 비

포장 표면을 기준으로 공간을 부여하자면 두당 45~60㎡가 필요하지만 현재의 수용밀도를 기준으로 볼 때 제공된 면적은 약 50%에 지나지 않는다. 그리고 특히 문제가 되는 것은 표면의 경사도이다. 남쪽 운동장은 5% 수준의 경사를 이루고 있으나 북쪽 운동장은 지형의 특성상 8~10%의 경사를 나타내고 있다. 일반적으로, 비포장표면의 물매가 5%를 넘는 조건에 가축을 수용하는 것은 표토의 침식과 질탈의 발생을 우려하여 권장되지 않고 있다. 따라서 S목장의 경우, 비포장 표면에 대한 수용밀도의 과다와 지나친 경사를 지적하지 않을 수 없으며, 그 결과는 우체의 청결성을 유지하기 어려운 점에서 입증되고 있다. 다만 현재로서는 착유실의 준비우상에 마련된 예비세척 시설과 완벽에 가까운 유방세척장치로 이 문제를 극복하고 있으나 장차 우상의 구조를 개선하거나 운동장 표면을 포장함으로써 원천적인 해결방안을 모색하여야 할 것이다.



〈사진 39〉 휴식구역에 설치된 급수시설 (자가 제작품이며, 섭취구는 한군당 2개로 충분하다)

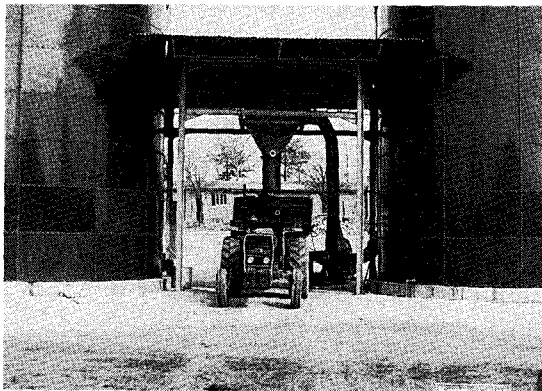
#### 5) 사료공급시설

이 목장이 능력검정사업에서 가장 우수한 기업목장으로 발전하게 된 때에는 급사체계의

합리성이 가장 크게 작용했다.〈그림1〉이 보여주고 있는 것처럼 목장에서 물동량이 가장 큰 사료의 운송체계는 완전히 직진화 되어있을 뿐 아니라 그것을 운반 분배하는 방법론에 있어서도 최선의 선택을 하고 있다. S목장의 급사시설 체계를 설명하자면 사양체계의 내막에 대한 설명이 필요하다. 그러면 여기서 사양체계의 골자를 잠깐 살펴보기로 하겠다.

먼저 우군의 수용체계를 보면, 남쪽 사육장에 고능력우 및 비유초기우군을 2개군을 편성하여 1, 2우군이라 이름했고, 비유중기 중간능력우군을 3군이라 칭했다. 한편, 북쪽 사육장은 비유말기 착유우군 1군(제4군)과 건유우군 및 초임우군(제 5, 6군)을 배치하였다.

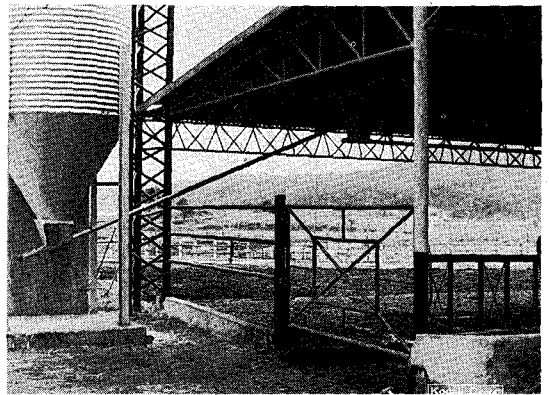
사료배합은 각 군의 최저 생산능력에 근거하여 TMR 기초사료를 조제하되 배합작업의 단순화를 기하기 위하여 착유우군에 대하여 2가지(1, 2우군용과 3, 4우군용)를, 그리고 건유 및 초임우군으로 1가지를 배합하고 있다. 기초사료는 사료조리실에서 단미사료들을 칭량하여 TMR 믹서에 투입한 다음, 마지막 단계로 옥수수 사일리지를 투입하여 완전혼합시



〈사진 40〉 타워 사일로와 TMR 배합기  
(부피와 중량이 큰 oom silage를 마지막 단계에서 취급한다. 이 트랙터의 15m 전방부터 급사통로가 시작된다)

킨다(사진-40). 이 지점은 〈그림 1〉의 K사일로이므로 이 믹서는 단지 직진함으로써 사료 분배작업을 능률적으로 수행하게 되는 것이다.

한편, 기초사료의 공급으로 충족되지 않는 개체별 초과 영양소는 농후사료 저장빈을 통해 지원하고 있는데 그 전달체계는 〈사진-41〉의 나사형 컨베이어가 맡고 있다. [단,

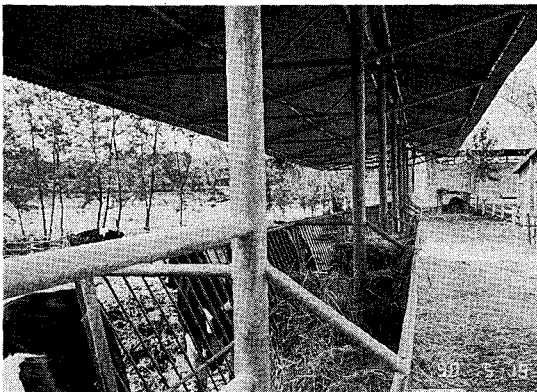


〈사진 41〉 농후사료 저장빈(좌상단)과 나사형 컨베이어(각 군에 설치된 개별급여장치와 연결된다)

모든 개체는 1일 최저 1.5kg의 농후사료를 섭취하며, 그 부분만큼의 영양소는 기초사료 배합에 공제되어 있다.] 이 컨베이어는 각 군에 설치된 개별급여장치로 연결되어 있어 해당 개체가 이 장치에 들어가면 개체번호를 판독한 후(목걸이에 전자감응식 번호뭉치를 달고 있음) 그 소가 먹어야 할 농후사료의 분량과 그 시각까지 소비한 분량을 고려하여 일정 분량을 반복적으로 떨어뜨려 준다. 이 기능은 하루 예정량을 완전히 소비할 때까지 지속되지만 만일 소정 분량을 다 먹은 개체가 들어갈 경우에는 아무리 기다려도 사료는 나오지 않는다. 이 장치는 젓소 한마리당 하루 평균 20회 이용을 예상하여 제작된 것인데 두당사용

시간(사료섭취시간)을 40분으로 잡았을 때 1기당 약 35두까지 배정할 수 있다는 계산이 나온다. 그러나 실용 권장두수는 1기당 25~30두이며 따라서 각 군에는 이 시설이 2기씩 설치되어 있다. 현재 이 복장에서 산유량 초과분에 대한 농후사료의 공급비율은 0.45kg/kg milk이며, 품질은 착유4호 수준의 주문사료를 이용하고 있다. 또한, 건유우 및 초임우의 경우, 그 생리에 맞게 TMR을 조제하여 급여하되 농후사료 급사장치의 사용습관을 유지할

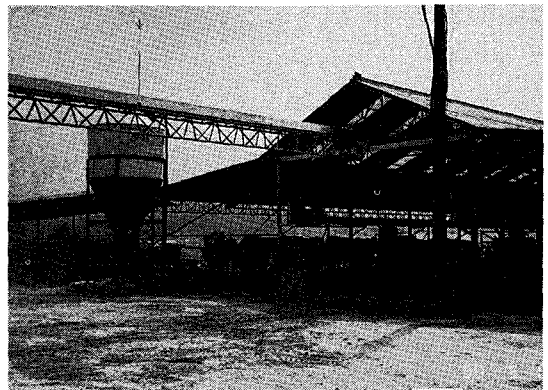
으며, 그 내용에 있어서도 최신의 사양표준을 적용함은 물론 사용하는 모든 단미사료의 분석 평가치(필자의 실험실과 건대 사료영양학 실험실이 지원하고 있음)를 활용함으로써 영양자원의 효율을 극대화하려는 노력을 기울이고 있다. 그럼에도 불구하고 배합의 정확도를 높이고 사조에 대한 분배분량의 오차를 줄이면서 작업시간을 단축하기 위하여 다시 컨베이어 급사설비를 도입하고 있는 바 설치상황은 <사진-43>에 담겨있다. 이 컨베이어는 건물 중앙까지 진행하여 좌우측 사조의 호퍼로 연결된 다음 전후방 가변 이동식 벨트컨베이어로 이어져 사조위에 해당 사료를 고르게 분배하게 될 것이다. 그 작동은 <그림1>의 사료 배합실 (M지점)에서 전자제어장치로 완벽히 통제하게 된다.



<사진 42> 최근에 설치한 건조가(乾草架)  
(시설의 수준에 비해 담겨져 있는 볏짚의 품질이 초라하게 느껴진다)

수 있도록 일일 최저 1.5kg의 농후사료를 소비하도록 조치해 놓았으며 이 부분만큼의 영양분은 TMR에서 공제하여 관리하고 있다. 그리고 임신말기우의 영양보급과 식욕증진을 위해 최근에 <사진-42>와 같이 볏짚을 임의로 섭취할 수 있도록 건조가(乾草架)를 마련해 주었는데 적재효과를 높이기 위해 위가 넓고 아래가 좁은 형태를 취하고 있으며 채식장쪽의 면을 사선형 채취구로 처리한 솜씨가 일품이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 S목장은 매우 합리적이고 생력화된 급사체제를 활용하고 있

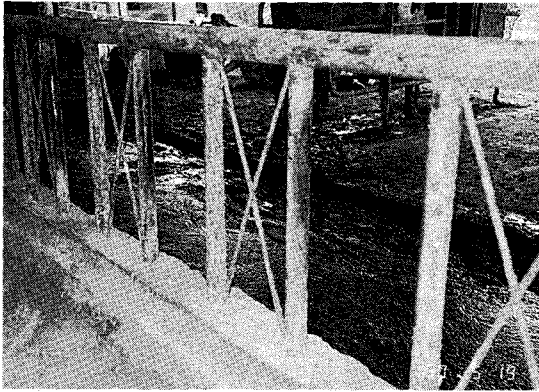


<사진 43> 조만간 가동될 컨베이어 급사장치  
(장비의 통행을 고려하여 가장 높은 경로로 지나가고 있다)

## 6) 배설물의 수집과 처리

앞에서 소개한 것과 같이 대부분의 배설물은 채식통로를 겸한 배설통로에 집적된다. 이 배설물들은 1일 2회 트랙터 스크레이퍼로 수

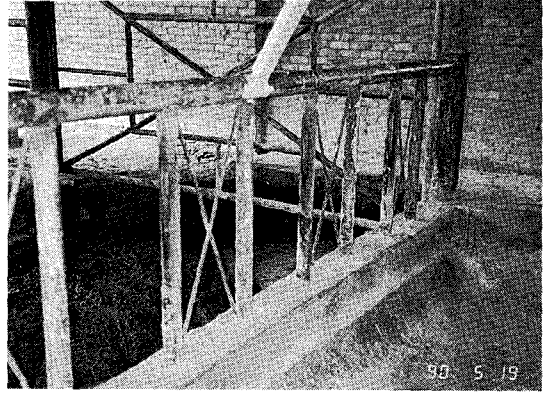
거하는데 그 진행방향은 건물 동측 입구에서 서쪽 말단까지 일직선으로 이어진다[그림 1 참조]. 분뇨가 심하게 쌓여 있을 때의 모습은 <사진-44>와 같고(2일간 방치한 상황에서 서쪽 말단부를 찍었음), 청소된 상태는 앞의



<그림 44> 배설통로에 쌓인 슬러리의 상태  
(점도나 수분 함유도로 볼때 레미콘 수준과 비슷하다)

<사진-37>과 같다. 그리고 서쪽 말단 지하 액비탱크에 연결된 분뇨 유입구의 모습은 <사진-45>와 같다.

한편, 수집된 분뇨는 자리깃이 없는 상태이므로 그대로 착유실 및 창고 지하에 마련된



<그림 45> 배설통로 말단의 분뇨유입구  
(스크레이퍼로 밀어내면 곧 바로 지하 탱크에 떨어진다)

슬러리 탱크(1,500톤 규모)에서 액비로 처리되는데 그 중앙에 대용량의 폭기시설 2기를 설치함으로써 호기식 처리체계를 취하고 있다. 그러나 양금(슬러지)이 남는 문제와 폭기시설의 파이프 고장 등으로 다소의 불편이 있었으며, 이러한 문제를 해소하기 위해 최근에는 다시 2천톤 규모인 순환식 슬러리스토어(원통형으로 지상식임)를 추가로 설치하였다. 이 부분은 착유시스템과 함께 다음 글에서 자세히 소개하겠다.

## 경제상식

### ◆ 뉴 라운드(New Round: 신무역질서)

New Round of Multinational Trade Negotiations. 케네디 라운드(1964~1967년), 동경 라운드(1973~1979년)에 이어 미국이 제의한 새로운 다자간(多者間) 무역협상으로, '86년 9월 우루과이에 서 열린 GATT(관세 및 무역에 관한 일반협정) 각료회의에서 정식 출범되었다. 우루과이 라운드라고도 불리는 이번 뉴 라운드는 ① 서비스 무역의 자유화 ② 농산물 보조금 지급 금지 ③ 대외 투자 확대 ④ 특허 및 지적 소유권 보호 등을 주요 내용으로 하고 있다. 이는 앞으로 '87년 1월부터 '90년까지 4년동안 적용된다.