

대관령 대단위 목장의 시설 (2)

상지대학교 축산학과 교수

김 동 균

지난호 5항 “1단지 우사양식”에 이어서 계속 -

2) 후리스틀우사의 신축배경

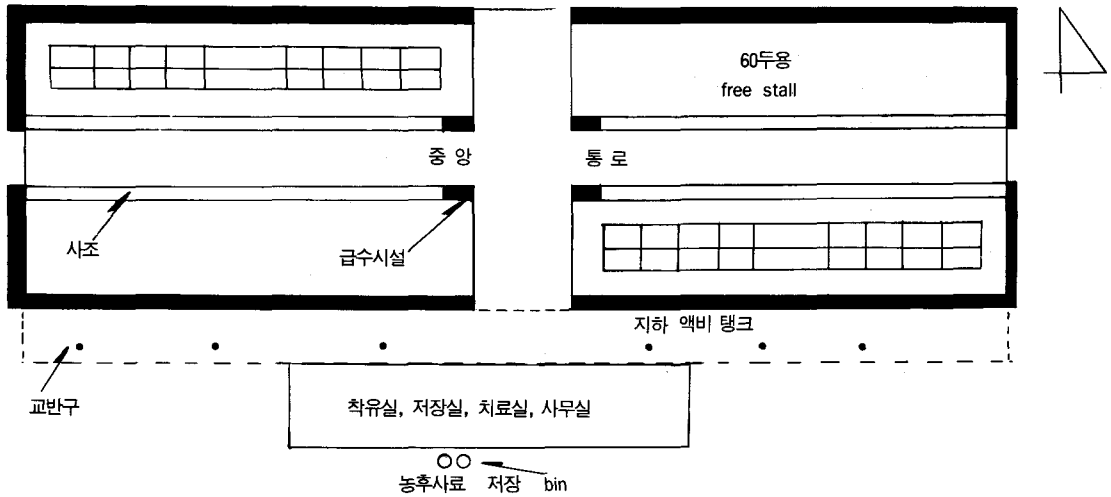
우리나라에 자유출입우상형 우사(free stall housing system)가 소개된 시점은 칠십년대 후반 쯤인데 당시 낙농업계에서 후리스틀의 개념은 더러 알고 있었으나 구체적인 설치방법은 잘 모르고 있었다. 때문에 대단위 목장에서도 재래식 계류우사와 파이프라인 착유설비에 의존해 왔었다.

이러한 시설체제는 한사람이 15두이상을 관리하기가 어려우므로 대단위 목장일 경우 가축관리를 위하여 대단히 많은 인력을 투입하지 않으면 안되었다. 이 문제의 극복은 생리조건이 유사한 개체들을 같은 공간에 수용하고 동일한 관리작업으로 처리함으로써 작업의 복잡성으로 인한 효율저하를 막는 길 밖에 없다. 그러므로 이 목장에서는 기존 계류우사의 내부구조물을 철거하고 그 공간을 loose barn으로 이용하면서 집단관리의 효과를 얻어왔으나 양측면에 급사통로가 설치되어 있었던 관계로 우사 건평에 비하여 휴식장의 유효면적이 매우 빈약한 편이었다.

이러한 조건에서 가축사육두수가 증가되자 과밀

사육이 불가피하여졌고, 그것은 여러가지 폐단을 낳았다. 즉, 휴식공간의 태부족은 젖소의 휴식 및 반추의 기회를 박탈하였으며, 서열이 낮은 개체는 밤새도록 물통에조차 접근하지 못하고 선 채로 밤을 지새우다가 아침 착유실에 가서야 마른 사료 한 줌을 얻어먹는 경우가 허다였던 것이다. 이것은 총체적인 생산성저하의 주된 요인으로 작용하였으며 “수용밀도”의 개념이 전혀 알려지지 않았던 당시(1980년 이전)의 상황으로서는 불가피한 시행착오였다.

필자는 팔십년 말경부터 이 목장의 기술개선에 관여하기 시작했는데 맨 먼저 지적해 준 문제가 바로 이 점이었다. 당시의 조사결과는 우사의 건평에 비해 수용공간의 활용율이 50%에 불과하였고, 수용밀도는 거의 2배에 달하였던 것으로 기억된다. 따라서 수용밀도를 낮출 것을 권하였으나 근본적인 처방은 축사를 증축하거나 수용두수를 감소시키는 방안밖에 없었다. 그러나 사육규모를 축소하는 문제는 당시의 경영방침에 어긋나므로 우사를 증축하는 것으로 방향을 정하게 되었으며, 이것은 후리스틀 우사를 신축하는 계기가 되었다.

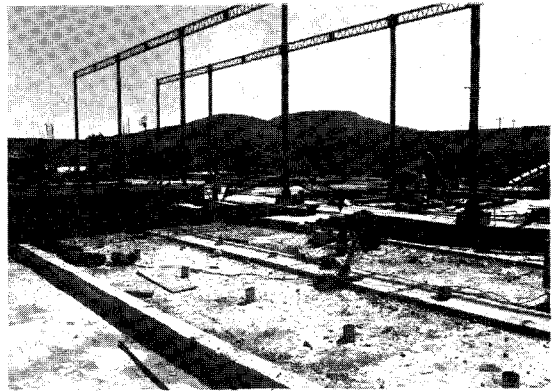


〈그림1〉 1단지 후리스톨우사의 구조(국내에서는 처음으로 쓸만한 대형 free stall 우사였다)

3) 1차로 건설한 후리스톨우사의 구조와 문제점 개선

레이아웃이 '83년에 이루어지고 '84년에 건설하여 '85년초부터 사용하기 시작한 후리스톨 우사는 240두의 착유우를 4개 그룹으로 구분하여 수용할 수 있는 규모인데 기본 구조는 〈그림1〉과 같고, 건설현장의 상황은 〈사진8〉과 같다. 이 우사는 웅색함을 면하기 위하여 시설부지 (8천평)도 새로 장만하여 건설되었는데 착유실 말고도 1단지 사무실 및 부속시설(수의진료실, 검사실, 자료실)을 갖추느라고 원래의 설계보다 거창한 건물이 되었다.

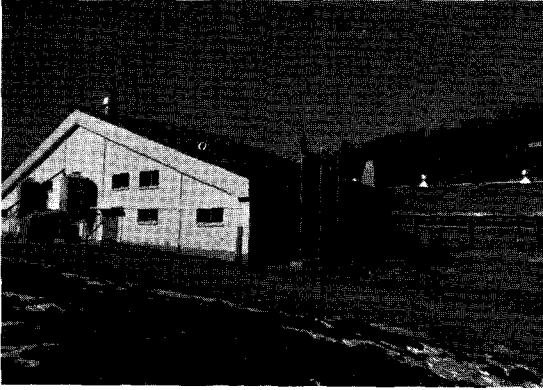
〈사진9〉는 완공 직후의 건물모습을 담고 있는데 사진 뒷편에 나타나 있듯이 우사하단의 흡기구를 설치하지 않았으며 지붕에는 웅장하고 모양좋은 회전식 벤틸레이터를 설치하였다. 이것은 원래의 레이아웃(필자 설계)에 하부 흡기구와 용마루 배기구(지붕선단 연속개방)를 설계한 점과는 상이한 결과였다. 이렇게 설계와 다르게 지은 까닭은 아마도 대관령의 모진 바람과 추위, 그리고 엄청난 적설량을 염려한 시공주의 의식이 작용했기 때문이었



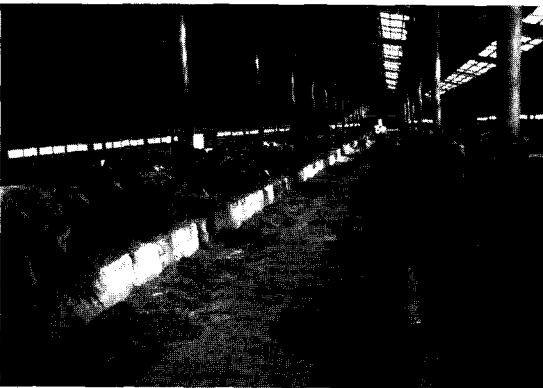
〈사진8〉 최초의 후리스톨우사를 짓고 있는 현장(이 시설을 짓기 위해 작은 산덩어리 한개를 허물어 부지를 마련하였다. 중앙통로와 우상의 윤곽을 볼 수 있다)

을 것이겠으나 그 결함은 곧 나타나고 말았다.

완공 직후의 우사실내는 〈사진10〉에서 보는 것처럼 급사장비가 원활하게 통행할 수 있는 넓은 중앙통로를 구비하였으며, 남쪽(사진우측)지붕에는 투명 자재를 시공하여 채광효과도 좋았으나 환기에 결정적인 문제를 가져왔던 것이다. 즉, 젖소의 체표에서 발산되는 수증기가 포화되어 실내에 자욱한 안개를 남기거나 천정에서 결로(結露) 되었다가 성



〈사진 9〉 완공직후의 1단지 본부와 우사(1층은 착유실과 우유저장실, 2층은 사무실을 들었으며, 뒷편으로 우사가 접속된 형태이다. 정면의 bulk bin은 착유실 농후사료급여가 자동화 되어있음을 말해 준다)



〈사진 10〉 1세대 후리스톨반의 내부(남쪽으로 낸 지붕조명이 실내를 밝고 안락하게 유지해 주고 있다. 그러나 통로에 흐트러진 사일리지가 급사작업의 비효율성을 나타내고 있다)

애로 변하여 축적된 후 이것이 다시 바닥으로 떨어지는 현상이 반복되었다. (이 현상을 청명한 겨울날에 관찰하며 실내에만 눈이 내리고 있는듯한 착각마저 불러일으킨다.) 이것은 수용된 젖소들의 체표면을 적시는 결과를 가져왔고, 겨울철에 젖은 몸으로 지내는 젖소는 수분증발열 손실량의 증가로 인해 유지에너지로 더 많은 열량을 소비하는 결과를 가져왔을 것으로 짐작된다.

한편, 우상의 구조는 전형적인 서스펜션 스톨다바이더의 양식을 취하였으나 견고성을 높이기 위하여 우상 구분대의 하단에 보강대를 설치하였다(사진 11). 그러나 이것은 우상의 청소작업을 생략화시키는 데에는 다소 불편함을 주기 때문에 이후에 신축한 우사에서는 이 보강대를 없애버렸다.

이 우사는 2년쯤 뒤에 〈사진 12〉에서 보는 바와 같이 처마밑 환기구와 하부 흡기구를 보강하였으며



〈사진 11〉 1세대 후리스톨의 구조(직선배열형이며 우상구분대는 국내 처음으로 서스펜션 타입을 활용하였다)



〈사진 12〉 환기시설을 개선한 모습(기존 창문위의 처마밑 환기구를 개방하였으며, 벽면에는 흡기구와 환풍기를 설치했고, 막혀있던 옹마루를 전체적으로 텅텅)

삼양목장은 1차 건설한 후리스틀의 효과를 근거로 2단지의 재래식 우사 여러 동을 이 시스템으로 개조하였다. 개조시기는 방목기를 이용하였다. 그 결과는 확실히 나타났다. 즉, 3년간 두당 1일 평균 산유량의 차이가 3~4kg씩 벌어졌던 양 단지의 생산성적은 시설을 개조한 지 2년 후에는 대등한 수준이 되었으며 오히려 금년 봄에는 2단지의 생산성적이 앞서는 현상을 보이기도 하였다.

(사진우측), 용마루쪽은 건물 전체를 폭 30cm정도로 완전히 개방함으로써(사진 좌상단) 환기문제를 해소하였다. 그리고 건조나 벗짚을 효과적으로 급여할 목적으로 침상머리말에 乾草架(사진중앙 구조물)를 설치해 주었다. 또한 이 우사에서 확인된 점으로 “용마루환기구의 개방은 우천시 눈이나 비가 들이칠 것이다”라는 일반적인 우려와는 달리 대류 효과가 작용하여 그 유입량이 경미하다는 사실은 특기할 사항이었다.

4) 후리스틀우사에 대한 젖소의 적응

후리스틀 우사를 완공한 후 젖소를 처음 입식시켰던 상황을 지적하는 것은 이 우사로 전향하고자 하는 낙농가에게 참고가 될 것이기에 여기에 그 과정을 소개한다.

삼양목장이 재래식 루우즈반에 과밀사육되던 젖소를 입식시킨 것은 추위가 기승을 부리던 1월초순경이었는데 최초 1주일간은 유량이 다소 하락하였다. 이 때 유량의 증가를 기대했던 경영진은 매우 걱정하는 마음으로 필자를 현장에 초대하였다. 그래서 스톨의 이용비율이나 우사내에서의 행동을 관찰한 결과 이 현상이 단순한 적응과정에서 나타난 일시적인 현상임을 이해시켰다. 즉, 유량의 일시적인 저하요인은 단위 면적당 수용밀도의 급격한 감소가 우사 실내온도를 크게 떨어뜨림으로써 체온유지를 위한 에너지 소비가 급증했기 때문이며, 점차 사료섭취가 증가되면서 회복될 것을 예고해 주었

다. 과연 이들은 입식후 2주경에 과거의 성적을 되찾았으며 1개월후에는 착유우 200두의 평균 산유량이 하루에 0.5톤(두당 2.5kg)이나 증가하였다. 이후 양 단지간의 생산성은 더 큰 폭으로 벌어졌는데, 그것은 동일한 유전능력을 지닌 2단지의 소(당시의 1단지에는 착유우를 관리하지 않았으나 2단지에서 무작위로 2백여두를 분리하여 입식시켰음)와 두당 1일 평균 4kg의 차이로 나타났다.

이 현상은 새로 지은 후리스틀우사가 젖소의 복지조건을 크게 개선해 주었기 때문이기도 했겠으나 앞서 지적한 바와 같이 종전의 과밀사육이 젖소의 생존 조건에 지대한 영향을 주었음을 반증한 것이라 하겠다.

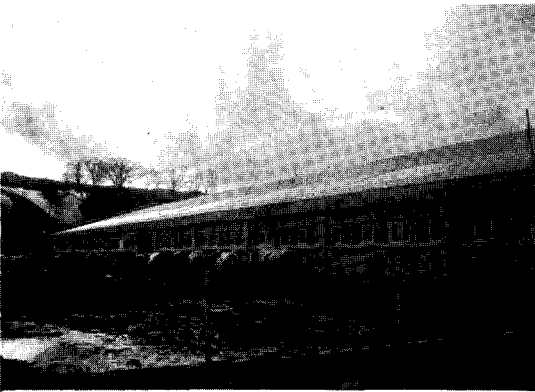
이와같은 생산반응의 현저한 차이를 2년간 거듭 확인한 경영진은 이후 재래식 우사의 개조와 함께 최신 설계기법을 도입하여 후리스틀 우사를 신속하게 된다.

5) 신형 후리스틀우사의 구조적 특징

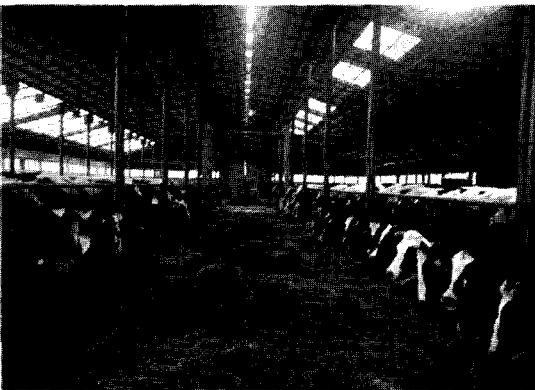
삼양목장은 1차 건설한 후리스틀의 효과를 근거로 2단지의 재래식 우사 여러 동을 이 시스템으로 개조하였다. 개조시기는 방목기를 이용하였다. 그 결과는 확실히 나타났다. 즉, 3년간 두당 1일 평균 산유량의 차이가 3~4kg씩 벌어졌던 양 단지의 생산성적은 시설을 개조한 지 2년 후에는 대등한 수준이 되었으며 오히려 금년 봄에는 2단지의 생산성적이 앞서는 현상을 보이기도 하였다. 물론 이러한

차이가 단순히 시설요인에서 비롯된 것은 아니겠지 만 기술개선과 환경개선의 결과는 지나 10년 사이에 두당 1일 평균산유량을 10kg이나 향상시켰다.

〈사진13〉은 신개념을 도입한 1단지 “차세대” 우사의 외관이다. 이 우사의 내부구조는 〈사진14〉와 같다. 종전의 것과 다른 점은 ①중앙통로를 평면사조로 설계했으며, ②지붕의 단열재로 석면 대신 알루미늄 열반사 단열재를 썼고, ③우상의 형태를 겹친 우상(over lapping cubicle : 이것을 일



〈사진 13〉 경험축적 후 새로 지은 “차세대” 후리스틀 우사의 외관(지붕조명이 강화되었고 옹마루는 아무것도 시설하지 않고 개방시켰다)



〈사진 14〉 신축우사의 내부(종전의 것보다 더 밝고 시원하며 중앙 급사통로에는 사조를 설치하지 않았다)

명 지그재그형이라고 부르기도 함)으로 설치하였으며, ④급사책의 구조도 斜線型으로 변경시켰고, 북향지붕에도 투명스레이트를 시공함으로써 지붕의 조명을 한층 강화하였다. 그리고 처음부터 옹마루를 개방하여 지었음은 물론이다.

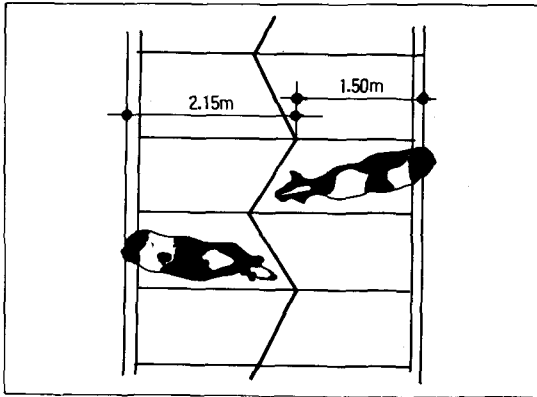
평면사조의 설계는 통로의 공간을 유통성 있게 활용할 수 있음은 물론 사료급여시 에너지를 절약한다는 점은 잘 알려져 있는 사실이려니와 건축면적이 절감된다는 중요한 효과를 얻을 수 있었다. 즉, 대형트랙터의 통행을 전제로 한 중앙통로의 폭은 최소한 3.2~3.5m를 부여하여야 하며 양측면에 사조를 설치할 경우 1.6m(0.8×2)가 추가로 소요되므로 4.8~5.1m의 공간이 필요하나 평면사조일 경우 4.0m 공간이면 충분하기 때문이다.

한편, 지그재그 우상(사진15)을 설치하게 된 주된 까닭은 우상의 건축면적을 줄여보자는 의도였는데 〈그림2〉에 나타난 바와 같이 1조의 특별우상에서 0.6~0.7m의 건평을 절감하게 된다. 이 건물은 통로 양측에 복렬 우상이 설치되어 있고 건물의 길이가 65m에 달하므로 기존의 설계양식에 비하여 약 45평의 건평을 줄이는 결과가 되었다 {통로개선 1.0m+우상개선 1.3m}×65m=149.5㎡} 그러나



〈사진 15〉 지그재그 우상의 설치현장(젓소들이 불편없이 이 시설을 잘 이용하고 있으며 환기탕인지 우상의 건조상태가 좋았다)

영하 30도를 넘나드는 혹한기에는 실내온도를 영하 10도 이상으로 유지하기가 거의 불가능하므로 운 좋게 물을 끌어들이는다고 하여도 실내에서 얼어붙는 경우가 허다하였던 것이다. 이목장의 급수시설은 이러한 자연환경과 악전고투하는 과정에서 태생된 작품으로서, 철저하게 단열재로 보호된 급수관과 단열처리된 물통 그리고 언제든지 가온이 가능하도록 설계된 히터로 구성되어 있다.



〈그림2〉 겹친 우상(overlapping cubicle)의 규격과 건평 질감효과(2.15-1.50=0.65m의 폭만큼 평면공간이 줄어든다)

Cermak(1987)이 “넓은 우상을 제공하는 것이 젖소의 복지를 개선시키고 부상발생율을 줄인다”는 논문을 발표함에 따라 최근에는 영국이나 일본에서 대형종의 후리스톨을 넉넉하게 (길이 230cm) 지어주는 경향이 늘고 있다.

대관령에서 겨울철 급수문제는 한 때 지극히 풀기 어려운 숙제였다. 지표면으로부터 1m이상이 얼어붙는 조건에서 2천5백두의 젖소가 마실 물을 원활히 공급한다는 것은 결코 쉬운 문제가 아니었다. 더구나 영하 30도를 넘나드는 혹한기에는 실내온도를 영하 10도 이상으로 유지하기가 거의 불가능하므로 운 좋게 물을 끌어들이는다고 하여도 실내에서

얼어붙는 경우가 허다하였던 것이다. 〈사진16〉의 급수시설은 이러한 자연환경과 악전고투하는 과정에서 태생된 작품으로서, 철저하게 단열재로 보호된 급수관과 단열처리된 물통 그리고 언제든지 가온이 가능하도록 설계된 히터(사진 좌하단)로 구성되어 있다.

삼양목장은 이 신형우사에 70두의 고능력우군과 비유중기 젖소들을 수용하여 관리하고 있는데, 금년 여름 고능력우군은 하루 평균 40kg이상의 산유량을 기록하고 있다.



〈사진 16〉 고심끝에 완성한 급수시설(대관령 기후 조건에서 물을 얼지않은 상태로 공급하는 일은 매우 중요하고도 어려운 일이었다. 최근에는 급수통의 철판을 스테인레스로 교체하고 있다)