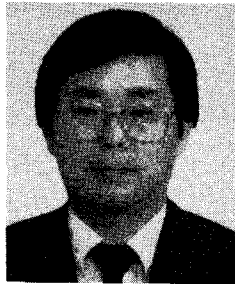


우사설계의 새 기술



김 동 군
상지대학교 축산학과 교수

1. 머리말

낙농육우분야에서 생산성의 극대화를 추구하는 경향은 최근까지 불가피한 추세였다. 이러한 움직임은 가히 세계적이라 할만큼 각국에서 경쟁적으로 나타났는데 이 과정에서 축군의 대형화와 작업의 생력화를 추구한 결과 가축의 복지적 측면이 크게 희생될 수 밖에 없었다. 그러나 1980년대에 접어들면서 부터 “가축본위”에 의한 시설설계가 꾸준히 시도되어 오늘날에는 상당한 수준까지 목표를 접근하게 되었다.

가축본위의 시설이란 우사와 인접시설들이 가축들이 이용하기 편리하도록 고안된 것이지만, 가축의 요구사항이 명확히 구명되지 못한 부분이 많기 때문에 결과적으로 더욱 많은 전문가들의 참여를 유도하게 되었다. 가령, 예를 들어서 개체별 공간요구량이나 우군내 사회적 인자의 영향 등에 관해서는 연구성과의 축적에도 불구하고 이 점을 시설에 연결시키기에는 아직도 모르는 부분이 많은 것이 사실이다. 또한 시설에서 휴식이나 채식기능의

결함이 생길 경우에는 궁극적으로 생산성적이 불량해 질 수 밖에 없으므로 최근의 시설설계방법은 사람본위에 더 치중하는 경향을 보이고 있다.

우리나라의 형편은 이러한 과학성을 도입하는 수준에는 미치지 못하고 있으며 그 전단계인 관리효율의 향상에 주력하는 상황이라고 하겠는데, 현재 절대다수를 차지하고 있는 구형 계류우사로는 가축관리의 효율을 증진시키기 어려운 실정이다. 그러나 최근에는 사양체계의 변화와 더불어 시설개조를 희망하는 농가들이 급증하고 있고, 이를 안내하는 업체들의 활동도 활발해 지는 시점이다. 그러므로 이 글에서는 우리와 여건이 비슷한 유럽 지역의 전문가들이 발표한 연구결과들을 중심으로 시설개선의 경향을 검토함으로써 우사를 신축하거나 개조하고자 하는 낙농육우 농가에게 참고자료를 제공하고자 하였다.

2. 유우 수용시설

우사에서 가장 중요한 부분은 소가 휴식을 취하

는 공간이다. 계류우사가 고안되기 전에는 헛간에 깔짚을 깔 공간이 이용되었으나 소가 임의로 이동하는 관계로 개체관리가 어려웠을 뿐 아니라 많은 량의 깔짚과 두엄을 취급해야만 하였다. 그러다가 계류식 우사가 고안됨으로써 좁은 공간에 여러마리를 수용할 수 있게 되었으며 착유하기도 편리해졌다. 그러나 사육규모가 커지고 관리 작업이 기계화됨에 따라 이 시설의 활용성은 크게 떨어졌다. 그래서 나온 개념이 절충식 개념이다. 즉, 소는 제 마음대로 돌아다니게 하되 깔짚은 적게 쓰도록 하며 착유, 분뇨수거, 개체관리 등은 집약화된 기계설비로 대신할 수 있는 구조가 그것인데, 이것은 소의 휴식공간을 한정시켜주되 편하도록 설계하는 것에 초점을 두고 있다.

우리가 우상(牛床:소의 침상)이라고 부르는 소 개체용 휴식공간을 미국에서는 스톨(stall:마굿간 또는 외양간의 한 칸)이라고 표현하지만 영국을 비롯한 유럽지역에서는 큐비클(cubicle:작은 침실, 개인용 독방)이라고 부르고 있다. 그래서 자유(출입) 우상을 미국식으로 표현한 것이 후리스톨(free stall)이고 유럽식으로는 레스트 큐비클(rest cubicle-휴식우상)인 것이다.

영국에서 사사기를 위한 젓소 수용시설로는 우상형 방사식 우사(loose housing in cubicles=free stall system)가 대부분이다. 후리스톨 시스템을 도입한 이래 영국의 중규모급 목장의 수는 3배 이상 증가하였으며 관리 노동력은 현저하게 감소되었다. 대규모 목장에서는 착유, 사료급여 및 분뇨취급과 관련된 작업을 분리하여 수행하는 경향이 높아졌으며, 이로써 목장 전체의 관점에서 작업효율을 평가하기가 어려워졌다. 특히, 과거처럼 우사내에서 개체관찰을 하는것이 불가능해짐에 따라 젓소의 개체관리기회가 균등히 주어지지 않는다는 문제를 남기고 있다.

쿼터제가 시행된 이후 유럽지역의 농민들은 이윤을 유지하기 위하여 생산비용의 절감에 더 많은 관심과 노력을 기울이지 않을 수 없게 되었다. 이에 따라 기계식 스크레이퍼(배설물 제거용)나 사

료급여의 자동조절 및 이송장치 등과 같이 노동력을 극소화하는 관리보조 장치들의 도입이 보편화되었다. 그러나 이러한 조치가 항상 두당 관리두수를 증가시키는 수단으로만 이용되었던 것은 아니며, 양축가의 애착심이나 젓소의 복지에는 오히려 부정적인 영향을 준 경우도 있었다. 설계정보를 끝이끝대로 특정 개인 농가의 요구조건에 충족하기 위한 해결책에 결부짓는 문제는 그야말로 성가시고 까다로운 일이다. 이 작업은 목장의 총체적인 경영조건을 철저히 분석한 바탕위에서만 가능한 일이기 때문이다. 그러므로 다양한 요소들을 포함하여 검토한 가장 적절한 절충안을 찾는 것이 좋은 우사를 설계하는 요령이라고 하겠다.

어떠한 형태의 우사를 결정하는 문제는 어느 정도의 영구성을 전제로 한다.

그렇기 때문에 잘못된 선택은 회복이 불가능하며 그것은 실수로 남겨진다. 또 시설개조는 대부분의 경우 신축보다 만족스럽지 못할 뿐 아니라 오히려 비용이 더 드는 결과를 가져오기도 한다. 우사설계의 잘못된 건축비용의 낭비를 가져올 뿐 아니라 건물이 폐기될 때까지 가축과 사람에게 불편을 준다. 그러므로 좋은 우사를 지으려면 다른 특징들의 경험과 가축 및 우사에 정통한 여러 전문가들의 견해를 충분히 집약하는 것이 바람직하다.(그러나 이 부분에서는 국내의 여건이 여의치 못한 형편이다.) 가축을 보는 안목과 분류할 줄 아는 판단력과 같은 관리요소가 충분히 고려되어야 하며, 우사의 설계단계에서 이미 가축의 취급과 수의사의 시술에 필요한 구조까지 생각해야 한다.

오물의 취급과 저장에 따른 공학적 대안도 마련되어야 하며, 무엇보다도 중요한 것은 가축의 요구(기본적 자유)가 최우선적으로 고려되어야 한다는 점이다. 설계의 기본 방향은 어디까지나 "가축본위"여야 한다.

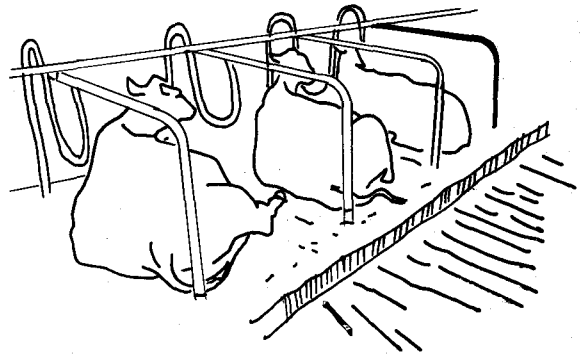
우상을 구비한 방사형 우사는 지금까지 고안된 우사개념중에서 가장 합리적인 것으로 보인다. 이 시설에서 젓소들은 개체상호간 사회성을 만들고

휴식과 채식의 기회를 적절히 얻게 된다. 영국에서는 이에 대한 표준설계도를 수차례에 걸쳐 보완하여 개정한 바 있으며(Kelly, 1983; Kelly and Scott, 1989) 최근에도 개선점을 찾고 있는 중이다. 그러나 “공간조성” 문제는 아직 완전히 해결되지 못한 상황인데 특히, 싸움을 방지할 수 있는 개체공간과 개체거리의 확보에 관한 문제는 숙제로 남아있다(Cermak, 1987). “휴식과 채식에 필요한 완전한 공간의 부여”야말로 궁극적으로 생산성을 극대화시키는 핵심적인 과제인데 이 문제는 아직도 연구할 여지가 많은 것이다.

그러면 이러한 젓소본위의 우사를 짓기 위한 그간의 연구성과는 어떻게 나타나고 있는가? 이 물음의 답은 아래와 같은 세가지 요소에서 찾을 수 있다.

1) 우상의 설계

젓소의 휴식구역, 즉, 우상의 설계는 젓소의 복지조건을 좌우하는 가장 핵심적인 부분이다. 젓소가 침상사용을 기피하게 되는 가장 주된 이유는 침상의 길이가 부적절하거나 표면감촉이 딱딱한 데에 있다. 영국의 농업개발자문사업국(ADAS; Agricultural Development and Advisory Service)은 1983년에 젓소의 체중, 흉위 사체장(斜體長)을 이용하여 우상의 이상적인 크기를 제정하였다(표1). 그리고 ADAS는 이 표의 활용을 위한 지침으로서, 설계대상목장의 우상의 기준규격은 그 목장에서 가장 체적이 큰 젓소들(전체우군의 상위 20



〈그림1〉 Dutch Comfort형 우상의 구조와 젓소의 휴식자세

%)의 평균체중에 근거할 것을 권장한다는 단서를 첨부하고 있다.

일어서려고 할 때 머리부분이 앞으로 이동하게 되는데 이에 필요한 공간을 확보해 주는 형태의 우상이 개발되어 상당한 호평을 받고 있다. 〈그림1〉은 “Dutch Comfort”형이라고 하는 우상의 구조를 보여주고 있는데 일어설 때 충분한 머리공간과 뒷다리의 공간을 제공하도록 설계된 것이다. 이것은 양측면에 골반골을 제한하는 구조가 없기 때문에 일어서거나 누울 때에 부상의 위험을 덜어주는 효과를 나타내고 있다. 그리고 최근에는 여러형태의 우상구분대(stall divider)가 고안되어 시판되고 있는데 잠자리날개의 가장자리를 분떠 만든 “미시건 후리스톨”은 대량 시판되고 있는 대표적인 기성품이다.

젓소들은 날콘크리트 바닥이나 딱딱한 고무매트보다 부드럽고 탄력있는 표면을 더 좋아한다. 이러한 사실은 젓소가 얼마나 더 자주 그리고 오랜 시간 침상에 머무는가를 조사함으로써 알수있다. 그러나 콘크리트 표면일지라도 일단 깔짚이나 톱밥을 잘 깔아주어 젓소들이 이에 적응하고 나면, 부드러운 카펫타입의 제품으로 교체하여 바꾸어 사용하도록 유도하기가 쉽지 않다. 그만큼 깔짚표

〈표1〉 젓소의 체중별 우상의 최적 규격

체중(kg)	375	425	475	525	575	625	675	725	775
우상길이(cm)	200	204	208	212	216	220	224	228	230
우상 폭(cm)	110	110	110	120	120	120	120	120	120

※이 수치는 구분용 구조물의 공간을 포함하지 않은 속 공간의 요구량임. 따라서 직경 50mm인 파이프를 사용하여 우상폭을 120cm로 설치하고자 할 경우에는 우상간격을 125cm로 설계하여야 함.

최근의 우상설계에서 나타난 변화는 젓소의 기립행동시 필요한 전진공간의 배려이다. 즉, 소가

면은 젖소에게 매력적인 공간이기 때문이다. 그런데 현실적으로는 우상표면을 항상 깔짚이 잘 깔린 상태로 유지하기 쉽지 않다. 왜냐하면 젖소가 움직임에 따라 깔짚이 침상 밖으로 자주 유실되기 때문이다.

이러한 단점을 보완할 목적으로 여러 종류의 스톨카펫이나 쿠션제품들이 시판되고 있다. 연질 카펫의 장점은 항상 쾌적한 침상을 제공해 준다는 데에 있다. 이러한 제품들은 모든 소들이 언제나 청결하고 건조한 침상에 누울 수 있는 조건을 제공함으로써 얻는 건강상의 잇점이 크므로 적극 권장되고 있으며, 몇 종류는 국내에도 도입되어 이용되고 있다.

요컨대, 젖소분위의 침상이란 적합한 크기의 공간과 쾌적한 표면의 제공에 초점을 맞추어 설계된 것을 의미하며, 이러한 조건을 충족시킨 우상을 이용할 경우, 젖소들은 예상밖으로 좋은 생산성적을 나타낼 뿐 아니라 건강의 증진과 더불어 번식에도 좋은 반응을 보이게 될 것이다.

2) 급사책의 설계

급사책(給飼柵)이란 사료급여시 효과적인 사료 섭취를 유도하기 위하여 사조전면에 부착한 인위적인 구조물 전체를 말한다. 그것이 울타리柵 모양을 취하는 경우가 많아서 울타리柵 자를 붙이고 있으나 어떤 이는 소의 전진을 통제한다는 의미로서 “전진 방지턱”이라는 표현을 쓰기도 한다. 외국에서는 “feed barrier”라는 궁색한 표현을 쓰고 있는데 이것을 직역하면 사료방책(울타리柵)이라는 뜻이고 그리고 공간구분기능을 주기 위해 사조 앞턱 윗부분에 설치한 구조물만을 말할 때에는 “feed fence”라고 표기한다.

채식구역은 침상 다음으로 젖소 개체간 사회적 상호관계가 빈번히 나타나는 장소이다. 급사책의 설계에서 가장 중요한 요소는 소들이 채식경쟁을 하지 않도록 접촉부분의 간격을 일정하게 유지시키는 것이다. 일단 이 문제가 원만히 해결되기만 한다면 그 형태(예컨대, 비석식, 사선형 또는 단순 수직형)에 상관없이 잘 이용될 수 있다. 급사책은



사조의 바닥면은 평지에 가까운 수준이 좋기 때문에 사조를 신축하는 경우라면 평사조 (앞발굽이 놓인 평면에 비해 사조 바닥면의 높이차이가 10cm 이내인 조건)를 권장한다. 이것은 채식자세가 자연상태(방목상태)와 비슷한 조건을 만들어 주며 이 조건은 타액의 분비를 왕성하게 하여 식욕과 소화에 도움을 주기 때문이다. 채식공간(두당 사조의 공여간격)은 젖소 성우를 기준으로 60-75cm의 범위가 권장되고 있으며, 좁은 간격일수록 급사책의 구조가 합리적으로 만들어져야 한다.



건축구조상의 편리성이나 제작의 간편성을 전제로 설계되어서는 안되며 어디까지나 가축이 직접 채식할 수 있는 공간조건에 근거하여 설계되어야 한다.

잘못 설계된 급사책은 가축의 부상을 초래할 수 있는데 특히 목덜미와 가슴살에 손상을 입히는 경우가 많다. 동시에 이러한 시설은 사료의 허실도 많다. 일례로, Robertson등(1986)이 조사한 바에 따르면 재래식 구조의 사조에서 사일리지를 급여할 경우 그 허실량이 약 10%에 달하였다고 하는데, 이 양은 성우 100두를 200일간 사사한다면 자그마치 60-80톤의 사일리지가 버려지는 셈이 된다.

최근에는 두루마리형 건초를 급여하는 목장들이 많아졌다. 이것은 사료포에서 라운드 베일러를 이용하여 만든 것으로서 큰 것은 2-3톤 까지 만들 수 있다. 두루마리 건초는 운동장 바닥이나 표면을 포장한 채식장 바닥에 놓고 풀어서 먹일 수 있는데 소가 밟거나 흠뻑러서 생기는 손실이 적지 않다. 따라서 영국 애버딘 연구소에는 <그림2>와 같은 두루마리건초 급여용 초가를 개발하여 시험

한 결과 허실을 거의 완벽하게 막을 수 있었다고 한다.(Kelly와 Scott,1989). 즉, 건초다발이 놓이는 곳이 채식구쪽에서 볼 때 중앙 가로 지름대 뒤쪽이므로 입으로 물어서 뽑아먹다가 흘린 것은 비석식 방책과 가로 지름대 사이에 위치한 보조사조에 떨어지게 되므로 이것을 다시 좇아먹음으로써 허실량을 막을 수 있는 것이다.

이 초가는 체중이 450~600kg인 젖소 20두를 먹일 수 있다. 이 시설은 기존의 사조 주변을 대체하여 설치할 수 있고 운동장의 일부를 이용하여 배치할 수도 있다.

그리고 지난 호에서 지적하였듯이 사조의 바닥면은 평지에 가까운 수준이 좋기 때문에 사조를 신축하는 경우라면 평사조 (앞발굽이 놓인 평면에 비해 사조 바닥면의 높이차이가 10cm 이내인 조건)를 권장한다. 이것은 채식자세가 자연상태(방목상태)와 비슷한 조건을 만들어 주며 이 조건은 타액의 분비를 왕성하게 하여 식욕과 소화에 도움을 주기 때문이다. 채식공간(두당 사조의 공여간격)은 젖소 성우를 기준으로 60~75cm의 범위가 권장되고 있으며, 좁은 간격일수록 급사책의 구조

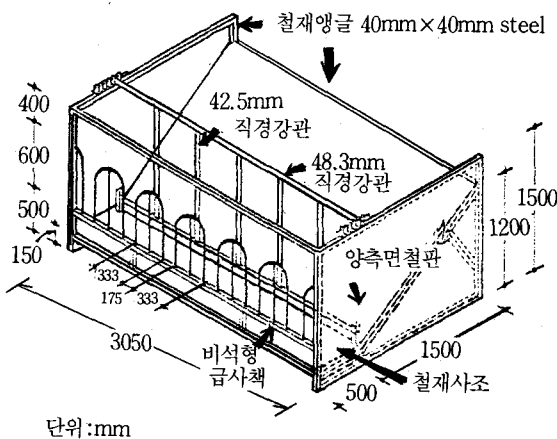
가 합리적으로 만들어져야 한다.

3) 바닥면의 설계

우사와 가축사이에 끊임없이 관련을 맺는 부분이 있다면 그것은 바닥면일 것이다. 잘못 설계된 바닥면이 가축의 부상을 초래할 수 있기는하지만 소가 부상당하는 요인이 매우 여러가지이고 복잡적이기때문에 축사환경의 영향만을 평가하기는 어렵다. 가축이 다치는 원인은 타박상의 증가, 습도, 미끄럽거나 파손된 바닥면, 발굽위생 불량, 저장사료의 급여 및 운동부족 등을 꼽는다(Kelly, 1989).

유우사 내에서 발생하는 부상에 관한 연구들의 결론은 바닥표면이 미끄럽거나 날카롭지 않아야 한다는 점을 지적하고 있는데, 연구자들은 표면에 결을 내어줄 것을 권장하고 있다(Cermak, 1987; Kelly,1983). 그리고 표면의 평면이 갑자기 높아지거나 낮아지는 경우를 피하고, 어둡고 좁은 통행로를 만들지 말것 그리고 문설주나 급수전과 같은 돌출물 혹은 날카로운 구조물을 배제할 것 등을 지적하였다. 한편, Baggott(1982)는 젖소의 이동행동을 관찰한 결과 고르지 못한 평면이나 경사진 표면이 전복사고의 위험이 매우 높다는 사실을 확인하였는데, 이러한 상황에 직면한 젖소는 방어적 반사행동으로 갑자기 균형을 잃은 이동행동을 나타내면서 사고를 낸다는 점을 알게 되었다.

평면설계와 관련하여 근래에 주목을 끄는 신 기술은 우상 이외의 바닥에도 추가로 깔짚을 깔 공간을 마련해 주는 점이다. 이것은 딱딱한 바닥에 잘 적응을 못하거나 침상위에 서있는 개체들에게 매우 성공적으로 이용될 수 있었다고 한다(Scott, 1989). 그러나 어느 지점에 얼마만큼의 면적이 가장 효과적인지는 더 많은 연구가 필요하다. 다만 현재로서는 기존의 후리스틀 우사에서 침상바닥의 조건을 개선한 이후에도 이용율이 개선되지 않을 경우 통로의 일부나마 깔짚구역을 제공하는 것이 바람직한 결과를 가져올 것으로 기대될 뿐이다.



〈그림2〉 대형 두루마리건초 급여용 초가의 구조 (허실이 거의 없다)