

## 산지에서의 환경친화형 조사료생산과 이용

김태환 · 성경일 · 김병완

### Sustainable Livestock Production in Hill and Woodland

T. H. Kim, K. I. Sung and B. W. Kim

Although economically viable, the livestock industry is currently facing a number of challenging environmental problems and highly complex social issues, many of which are related to its size and geographically concentrated nature. Increased emphasis on environmental quality has also placed new demands on livestock producers to ensure that their production practices are in harmony with natural environment. In terms of sustainable agricultural systems, ruminants have served and will continue to serve a valuable role. They are particularly useful in converting vast renewable resources from rangeland, pasture, and crop residues or other by-product into food edible for human. With ruminants, land that is too poor or too erodable to cultivate becomes productive. Also, nutrients in by-products are utilized and do not become a waste-disposal problem.

In Korea, however, native and dairy cattle production is not consistent with the advantageous roles of ruminant livestock in sustainable agricultural system because imported feed grains become the main basis for cattle raising. At present the ruminant livestock producers are heavily concentrated in and around the urban areas. About 75% of all the nation's cattle herds are kept on the outskirts of urban areas. As a result, the amount of pasture and forage land available per head of cattle is generally small. Furthermore, animals are raised in a cattle shed with high density. This situation is rather unfavorable for the national economic and environmental points of view.

As nation income increased, the demand for livestock products grew at an unforeseeable pace. But the pasture area involving in current utilization is tended to decrease during recent years. Based on the above figures more than 250,000 ha of pasture ought to be available for the present herd of cattle. It is obvious that these needs can scarcely be met with arable lands. Lands area for the establishment of new

grassland have to be found in the hills and mountains which have not yet been used for crop framing or livestock. The development of extensive grasslands in the hill and woodland areas is now a declared aim.

The starting point of the present work is the lack of knowledge of forage production and utilization in hill pasture and woodland in spite of indispensable necessity for livestock production in Korea. The importance of pastoral system in hill region and woodland is particularly emphasized in a standpoint of sustainable livestock production. Main chapter comprises the principle and techniques applicable for improving the utilization of hill pasture and woodland. We finally discussed the problems to solve and future works for a successful livestock production in hill and mountainous area in Korea.

## I. 서 론

### 1. 환경친화형 축산! 왜 초지농업인가?

1980년대 말까지만 해도 환경문제는 화학물질, 화석에너지, 산업폐기물 등의 산업 부문의 문제로 인식되어 왔다. 1990년대부터 농업생산부문에 있어서도 환경에 대한 문제가 제기되기 시작하였고, 현재는 축산물소비량의 증가와 더불어 축산 규모의 확대됨에 따라 축산은 환경오염원의 하나라는 인식이 커져가고 있다. 환경친화형 축산에 대한 요구는 갈수록 그 강도가 높아지고 있으며, 이제 환경친화형 축산은 하나의 영농방법이라기 보다는 경영기법 또는 경영철학(Heitschmidt 등, 1996)으로 자리잡고 있다. 즉 안정적인 축산물생산과 환경보전을 모두 고려해야 할 필요성이 대두되고 있다.

현 한국의 가축사육의 형태는 환경적 측면에서 매우 취약할 수 밖에 없는 문제점을 안고 있다. 가축의 사육두수 증가, 사육규모의 확대, 사육시설의 집약화되고 있지만 사료자원을 생산하는 토지기반과는 격리된 채 96%에 달하는 사료자원을 수입에 의존하는, 이른바 가공형축산을 행하고 있기 때문이다. 이는 곧 분뇨를 수입해오는 결과와 다를 바 없다고 하겠다. 우리와 가축사육의 패턴이 비슷한 일본의 경우 가축사육에 따른 환경오염에 대한 민원접수 건수를 참고하면, 악취관련 (62%), 수질 오염관련 (36.6%), 병해충발생 (10.9%)이 주를 이루고 있다 (표 1, 岡田, 1998).

**Table 1. The number of lawsuits concerning the environmental pollutions caused by animal wastes in Japan from 2 July 1996 to 1 July 1997**

Case	Water pollution	Malodor	Pathogen/ Insect	Others	Total
..... Number of case (%) .....					
Pig	455(49.3)	619(39.6)	26( 9.6)	28(21.1)	920(36.5)
Poultry	61( 6.6)	261(16.7)	158(57.7)	25(18.8)	479(19.0)
Beef cattle	297(32.2)	493(31.6)	51(18.6)	59(44.4)	801(31.8)
Cow	97(10.5)	158(10.1)	35(12.8)	16(12.0)	271(10.8)
Others	13( 1.4)	31( 2.0)	4( 1.4)	5( 3.7)	49( 1.9)

악취관련 민원은 돼지가 전체중 약 40%로 가장 높고, 유우의 경우도 32 %로 상당히 높은 것으로 나타났다. 유우의 경우 악취는 일반적으로 축사의 밀도, 농후사료의 급여량과 밀접한 관계가 있는 것으로 지적된다. 특히 집약적 사육환경에서 분뇨를 환원할 토지가 없어 축적할 경우 악취오염은 더욱 심해질 것이다.

문제는 수질 오염이다. 영향을 미치는 범위가 넓고 복원에 매우 오랜 기간이 소요되기 때문에 축산선진국에서 환경오염방지대책으로서 토지 면적 당 사육두수를 제한하는 조치를 이미 취하고 있다. 규제강화를 하기를 바라는 사회적 분위기는 이미 한국의 경우에서도 더욱 더 높아지고 있으며 이러한 흐름은 당연한 것이고 이를 막는다는 것은 불가능하다고 생각된다. 가축사육두수의 증가와 사육규모의 확대에 반하여 사료자원 생산을 위한 토지기반이 확보되어 있지 않은 가공형 축산의 문제점이 더 가속화 되고 있다. 이것을 근본적으로 해결하기 위한 접근은 토양·목초·가축으로 구성된 자연적 물질 순환계를 유지하는 초지농업이야말로 환경친화형 축산의 기본이 되며 저투입, 저비용의 안정적 축산업을 구현하는 길이 될 것이다.

## 2. 왜 산지초지인가?

산지초지개량에 의한 산림의 개발은 정적인 산림 자원을 동적인 공간으로 활용함으로써 자원의 효율적 이용에 기여할 뿐만 아니라 자연생태계의 보호 및 관리적 관점에서 추상적이며 비현실적인 기준을 실용적이며 구체적으로 녹지 관리에 적용될 수 있는 가이드 라인의 설정하는데 중요한 의미를 가진다. 현재 우리 나라의 농·산촌의 경우, 이용 가능한 면적은 대부분 임야이지만, 효율적으로 이용하고 있지 않아 경제적 소득원이 매우 낮은 상태이다. 최근 다양한 산지 이용을 통해 다소 소득

을 올리고 있는 산림소유자 및 독립가들에게 목재생산은 물론 환경친화적인 방식에 의한 소득증대 방안으로서 농림혼합경영(Agroforestry)은 매우 중요한 과제이며 환경 축산과 임업을 실천하는 중요한 대안이 될 수 있을 것으로 사료된다. 임업통계연보 자료에 의하면 1990년 이후 산림형질변경허가 상황 가운데 초지용으로 전환되고 있는 형질변경 신청건수는 1,196건에 전용면적은 3,430ha에 이르고 있다. 많은 면적은 아니지만 선진국 사례에 의하면 국민소득이 향상됨에 따라 증가하는 축산제품의 수요에 대응하기 위해 산지에 초지 조성은 날로 증가하고 있는 점이 현실이다. 환경적 측면과 토지의 효율적 이용이라는 측면에서 산지에 축산을 결합시키는 임업-축산혼합경영은 매우 잠재력을 가지고 있다.

현재까지 선진국에서는 농림혼합경영(Agroforestry)의 수단으로 방풍시스템(Wind-break system, Shelter belts), 임간방목시스템(Sivopastoral system, Tree-animal system), 임지작물재배시스템(Inter-cropping/alley-cropping, tree-crop system), 하천부지관리시스템(Riparian management system, Riparian forest system), 그리고 산지농업시스템(Forest farming system, Natural forest or speciality crop system) 등을 개발하여 지역의 특성에 따라 적용되고 있다 (Koch & Kennedy, 1991).

### 3. 산지 축산의 의의와 중요성

#### 1) 중산간 지역 농업을 이끄는 산지축산

중산간 지역은 노동력의 유출, 고령화가 가속화되었다. 또 이런 현상과 병행하여 밭, 뽕나무, 숲 등 방치의 급격화와 동시에 주인이 없는 농지가 급증하였다. 게다가 근년, 임업은 목재가격의 장기적인 하락과 노동비용 등 경영수지의 악화로 목재생산의 채산성은 거의 상실되었다고 해도 과언이 아닌 실정에 이르렀다. 임업의 부진으로 삼림의 유지 관리가 소홀하게 되어 삼림의 황폐가 가속화되고 있으며, 뿐만 아니라 지역자원에 대한 유지기능의 쇠퇴는 국토 보존기능의 저하와 자연재해의 발생요인으로도 지적된다. 산지축산은 풍부히 보존된 자연자원의 잠재력을 유효한 자원으로 활용함으로써 산지 축산농업의 소득 향상 뿐만 아니라 생산물의 가공, 판매하여 2차, 3차 산업과 연결하여 중산간지역의 재생과 발전에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

#### 2) 임업과 연계한 농업형태 (Agroforestry)

외국의 값싼 목재가 많이 들어옴으로써 산림의 육성 및 관리작업에 소홀해 왔으

며, 일손부족으로 인해 인력에 의한 산림의 관리는 어렵다고 판단되어지고 있으며, 실제 많은 임지가 거의 방치되고 있는 실정이다. 이러한 실정에서 가축의 발굽으로 지면을 정리하고, 입으로 산림내의 풀을 채식하게 되는 임간방목은 임야의 유지 관리에 기여할 것이다. 예부터 “소는 산의 관리인”이라고 하였다. 초식가축의 습성을 빌어 인간의 노동력을 최대한 적게 투입하면서 저비용으로 환경을 보전하고 임야를 관리할 수 있어 임업경영에 유리할 것이다. 또한 임간방목을 통한 산지축산은 산지의 효율적인 이용 뿐만 아니라 저비용, 환경친화적 축산물생산 방식이라고 생각되며, 그 기본모델은 뉴질랜드, 미국, 그리고 최근 일본 등에서 이미 정립되어 있는 실정이다. 임업과 연계한 농법형태, Agroforestry의 중핵이 되는 것은 축산이라는 발상의 전환이 필요하며 적극적인 관련기술의 개발이 요구된다.

### 3) 환경보전과 관광지의 제공

산지 축산은 초지의 조성에 한하여 자연 지형을 그대로 이용하는 외에 초지의 유지 면에서도 생태계의 순환 시스템을 최대한 활용하는 농법이다. 환경 부하를 일으키는 비료, 농약 등의 투입을 최소한으로 하므로 지구 환경 보전에도 적합한 농법이다. 게다가 산지 축산을 운영할 수 있는 곳은 초지·야생초지·임지 등이 혼합되어 있는 푸른 지역이다. 그곳에 가축을 방목하게 되면 아름다운 목가적 분위기를 창출하므로 도시 주민들이 즐겨 방문하는 공간을 제공한다.

#### (1) 단초형 목초종과 수목림의 물 토양 보전 효과

단초형 목초종은 포복경과 뿌리를 지표 및 지하에 망상으로 얽히게 하여 토양을 결속시켜주며 토양의 풍화와 유기질을 증가시켜 준다. 또한 집중적인 강우에 대하여도 빗물이 초지 표면을 흐르게 하기에 강우에 의한 토양 침식, 토양유실을 방지한다. 수목의 뿌리는 목초의 뿌리가 뺄지 못하는 심층까지 깊이 연장되기에 토양 붕괴방지 효과가 강력하다. 일반적으로 풀이 없는 임야에서는 큰 비에 의한 토양 침식을 받기 쉽지만 초지와 임지가 적당히 조합되면 토양과 수분보전 기능이 더 한층 향상된다. 따라서 산지 축산에 의한 토양환경의 개선은 자연재해의 발생도 방지한다.

#### (2) 관광지 및 개방공간으로의 초지, 야생초지, 임지

개방된 초원, 임지가 제공하는 푸른 환경, 토양, 수목, 토양의 가축으로 조합된 정적인 것과 동적인 것의 조화되는 산지축산은 도시주민에게 즐길 수 있는 공간을 제공하며, 환경 교육, 자연교육의 장소로 귀중한 공적기능을 갖는다.

#### 4) 저투입 지속형의 생산 방식

산지축산은 제경법에 의해 투입된 가축의 능력을 이용하여 초지조성을 하게 된다. 조성된 초지에서 토양·목초·가축으로 자연적 물질 순환계를 활용하여 비료, 농약 등 화학적 자재투입을 적게 하여 환경에 대한 오염부하를 최대한 줄여 지속적 생산이 가능한 생산 방식이다. 또한 방목에 의해 가축이 건강이 향상되어 번식성적이 향상되고, 관리작업이 대폭적으로 감소되어 노동력의 유동성이 높아진다. 가축에 있어서도 자연적 환경하에서 성장을 함으로서 조건이 확보되어진다. 산지축산은 가축의 복지측면을 가장 크게 고려한 동물생산방식이 된다.

##### (1) 가축의 힘을 이용한 초지조성 및 유지관리

초지의 조성·관리를 함에 있어 가축의 발굽과 입을 이용하는 제경법이 기본으로 되어 있기 때문에 자재의 투입이나 화석에너지의 소비량을 최대한으로 줄일 수 있다. 특히 한번 초지가 완성되면 유지관리에 자재투입이 거의 필요치 않으며 반영구적으로 이용하는 것이 가능하다.

##### (2) 가축의 운동과 소화생리에 적합한 채식

방목가축이 충분하게 운동을 할 수 있음과 동시에 소화생리에 가장 적합한 목초 및 야초를 채식하기 때문에 가축의 건강이 유지되어 번식성적, 생산능력 및 생산연한이 길어진다.

##### (3) 노동력 투입의 경감

방목기간중 사료의 수확, 조제, 급여 등 관리작업이 경감되기 때문에 귀중한 시간을 연수, 휴양, 자기개발 등 충실한 여가생활에 투자할 수 있어 영농생활환경을 개선하는 효과가 기대된다.

##### (4) 가축복지를 배려한 생산방식

농후사료과다급여, 고밀도사양 등은 가축의 스트레스를 높이기 때문에 가능하면 속박하지 않고 가축의 생리·생태에 적합한 환경하에서 사양하려는 생산방식을 축산선진국에서는 도입하고 있다. 최근 우리 나라에서도 가축의 복지의 중요성이 제기되고 있는 분위기를 감안하면, 방목을 주체로 하는 산지축산은 가축복지의 관점에서 매우 우수한 사양환경을 제공한다.

## II. 산지에서의 조사료생산과 이용의 주요 유형

### 1. 산지초지 (Hill Pasture)의 개량

#### 1) 산지초지 개량방법

우리 나라의 여건상 풀사료 생산기반은 산지밖에 없다. 여러 가지 애로가 있지만 축산업을 존속시키기 위해서는 산지를 초지로 개량하는 일 밖에 없다. 그런데 산지를 초지로 개량하는 일에 대하여 많은 사람들이 부정적인 시각을 가지고 있다. 부정적일 수밖에 없었던 이유가 많다. 어떤 이유이든지 산지초지가 제대로 관리·유지되지 못하였기 때문이다. 어떤 사람들은 우리나라에서는 기후, 토양적 특성, 경지면적의 협소 등으로 산지를 초지화하는 일을 단념하는 것이 좋다는 의견을 내놓기도 한다. 그러나 산지의 초지화를 단념하는 것은 한국의 축산을 포기하는 일이다. 우리는 과거의 경험을 바탕으로 미래에 나아가 할 방향을 찾아야 한다.

산지를 초지로 개량하는데 가장 필수적인 것은 목책시설이다. 산지를 초지로 개량할 때 목책시설이 가장 시급하고 우선되는 일이라고 하는 데 대하여 의심할 여지가 없다. 표 2에서 보는 바와 같이 목책시설은 기본이다. 목책시설 후에 몇 가지 단계로 산지초지 개량을 위한 작업의 집약정도를 조절할 수 있는 방안을 제시하고 있다.

**Table 2. Improvement models of hill and woodland for grassland development**

Models	Method of control	Time needed to establishment
1. No-plowing improvement		
(a) Stocking rate control	F + GL	Very slow
(b) Suppression of existing vegetation	F + GL + H	Slow
(c) Legume introduction	F + GL + H + SA with Lime/P + LI	Medium
2. Minimum cultivation (for the establishment of legume-grass mixed sward)		
(d) no-plowing or minimal cultivation	F + GL + H + SA with Lime/P + LI + GI + MF with N/P/K	Medium
3. Intensive plowing (for the establishment of legume-grass mixed sward)		
(e) Rotary plowing or Disk plowing	F + GL (+H) + RP or DP + SA with Lim/P + LI + GI + MF with N/P/K	Fast

F: Fencing, GL: Grazing with Livestock, H: Herbicides, SA: Soil Amendment  
LI: Legume Introduction, GI: Grass Introduction, MF: Mineral Fertilizing, RP: Rotary Plowing, DP: Disk Plowing

경사도, 자생 야초의 분포밀도, 수분상태, 토양의 산도, 토양 영양분 등에 따라 어느 단계의 방법을 사용할 것인지를 결정해야 할 것이나 어느 단계든지 목책시설과 가축투입은 기본 처리내용이 된다는 것이다. 이 말의 진정한 의미는 목책 시설이 없고 현장에 가축을 두지 않으면 초지 개량이나 초지조성은 불가능하다는 것이다. 많은 나라에서 여러 형태로 가축을 기르고 있지만 산지를 초지로 개량하여 경영비용을 줄이고 국제경쟁력을 높이려면 규격에 맞는 목책시설과 현장에 가축을 투입하는 일이 가장 기본이 된다는 것을 의미한다.

산지에 목책시설을 하고 그 곳에 가축을 투입하는 일은 마치 초지조성을 위하여 작은 트랙터를 투입하여 밤낮 작업하는 일과 같은 효과를 기대할 수 있다. 여기서 가축이라고 하여 젖소나 시장성을 내다보고 있는 육성우를 말하는 것은 아니다. 약간 경제적 목표가 떨어지지만 옥내에서 사육되고 있는 여분의 가축을 의미한다. 선점식생의 제거의 목적만 생각한다면 비교적 가축입식에 비용이 적게 드는 산양 또는 면양을 투입하는 것도 좋은 방법이 된다. 지형의 특성에 따른 기계투입의 가능성은 초지개량에 걸리는 시간에 직접적인 영향을 미치게 되겠지만, 일반적으로 우리 나라의 산간지형을 고려할 때 기계작업에 의한 파종상 준비를 하는데 상당한 제한성이 예견된다. 따라서 산지를 초지로 개량할 때에는 많은 시간이 소요된다는 것을 전제로 중장기적인 계획하에 점진적으로 수행해나가야 할 것이고, 이 과정에서 조성방법론적인 측면에서 임지의 활용방법, 사료수급계획 등의 세밀한 방안이 강구되어야 할 것이다.

## 2) 목책시설과 가축투입의 이론적 배경

그렇다면 목책시설과 가축투입의 이론적 근거는 무엇인가? 지극히 교과서적 설명이지만 이를 여기서 소개하면 다음과 같다. 어느 지역에 생존하고 있는 각종 식물은 시간이 경과하면 교대로 변한다. 이를 식생의 천이라고 한다. 초지는 이러한 식생천이의 한 중간단계이다. 중간단계라고 하는 것은 연쇄적인 변화를 기다리고 있다는 의미이다. 일반적으로 전진적 방향으로 천이가 진행되면 자연초지는 시간이 경과 됨에 따라 억새형 초종에서 관목형 초종으로, 관목형 초종에서 삼림(상록침엽수, 상록광엽수)으로 변하게 된다. 따라서 가축이 풀을 뜯어먹게 함으로서 식생의 천이를 조절할 수 있다. 목책설치는 자연초지식생의 단위 면적 당 수량, 영양소 생산량 등을 고려하여 방목강도, 방목 허용면적 등을 설정하여 가축이 풀을 이용하는 정도를 조절하는데 필수적이고 기본적 기술이 된다.

식생 변화의 원인은 토양 질소를 포함한 영양소의 순환속도와 순환되는 영양소의 양이라고 할 수 있다. 현재 우리 나라의 산지는 토양 질소와 토양유기물이 증가되



고 있고, 질소 집적량과 순환속도가 상당히 빠른 삼림군락형으로 진행되어 있다. 여기에 초지를 조성하거나 초지로 개량하는 방법은 집약적인 선점식생제거 작업이 도입되거나 방목하여 다시 단초형으로 전환시켜야 한다. 여기서 목책과 가축 투입은 자연식생을 제거하는 역할을 하며 가장 환경친화적으로 식생을 바꿀 수 있는 편리한 장치라고 할 수 있다. 그림 1은 산지를 두과-화분과 혼과초지로 개량되어 가는 과정중의 토양질소의 균형, 순환량 및 속도의 변화를 시각적으로 나타낸 것이다. 산에 산림식생이 있다가 없어지면 토양중의 유기물과 질소량이 감소하고 토양의 안정성이 급격히 감소되어 버린다. 이러한 상태를 효과적으로 초지로 개량하기 위하여는 반드시 우선적으로 두과 목초를 도입해야 한다. 두과목초를 도입함으로써 토양 질소가 증가되기 시작하고, 질소가 증가되면 화분과목초를 도입하여 두과나 화분과 목초가 균형있게 유지될 수 있도록 해야 한다. 이때 목책시설과 가축투입으로 두과나 화분과 목초의 균형이 잡힐 수 있도록 주기적으로 관리방목을 해야 한다. 현실적으로 우리 나라는 목책시설이 없고 가축과 토지가 분리되어 있어 두과목초의 도입은 용이하지 않고, 노동력의 부족으로 쉽게 장초화되어 초지로서 기능을 상실하게 된다. 목책시설은 이와 같이 산지를 초지로 개량하는 견인차 구실을 하게 된다.

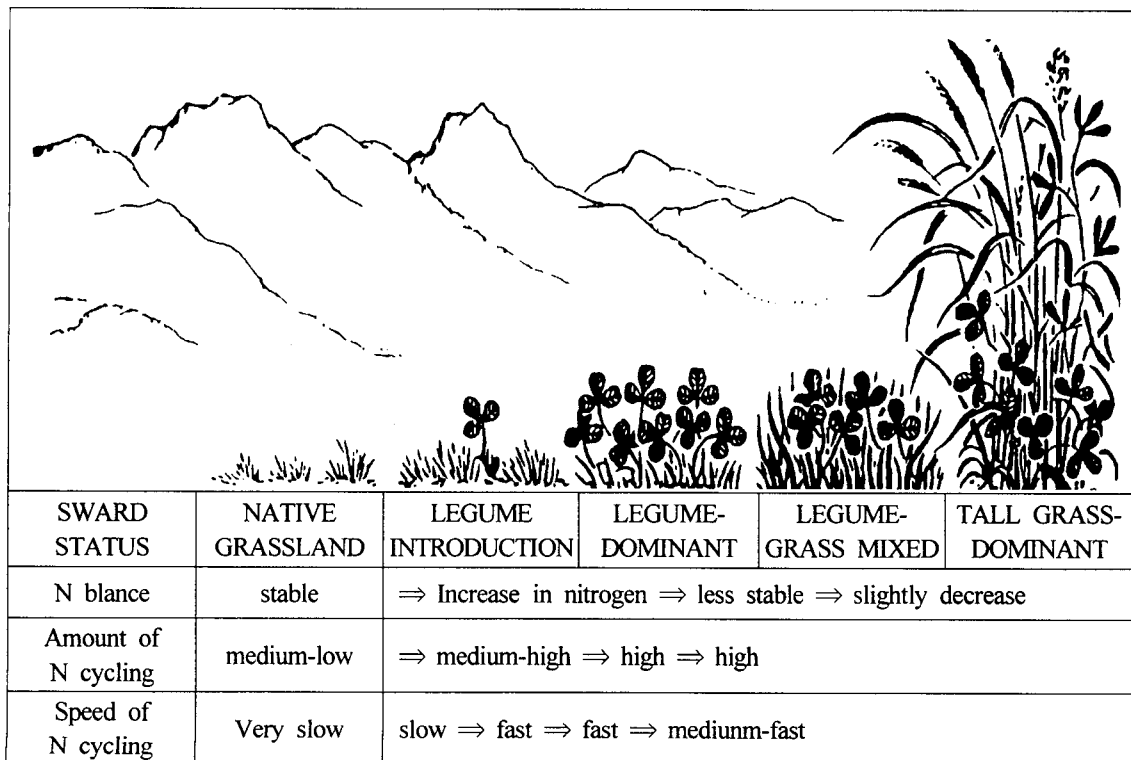


Fig. 1. Process of upland pasture establishment and soil nitrogen status (Tyler, 1971).

### 3) 산지개량을 위한 파종방법

산지초지 개량을 위한 대상지의 파종은 크게 3가지 방법으로 할 수 있을 것이다. i) 토양의 물리적 처리를 하지 않고 표토에 걸뿌림, ii) 소형 파종기에 의한 직파 (one-pass with minimum soil disturbance), iii) 수 차례의 경운작업과 정지작업을 통한 파종상 준비 후 파종 (산지 초지 개량의 경우 적용할 수 있는 대상지가 매우 제한적임). 이러한 파종 방법간의 개량과정, 조성후 목초의 성장 및 관리작업에 관련된 요인들에 미치는 영향을 상대적으로 비교하면 표 3에서 요약한 바와 같다.

**Table 3. Management implications of the three main methods of sowing**

Characteristic	Surface sowing (No soil disturbance)	Direct drilling (One pass with minimum soil disturbance)	Sowing in prepared seed bed (Variable number of cultivation)
Risk of erosion	Low	Minimal	High
Fuel usage	Low	Low	High
Labor cost	Low	Medium	High
Implements used	Few, e.g. by hand or Spreader	Sower	Variable; ploughs, sower harrows, cultivators,
Surface trash	Not removed; minimized By grazing, or herbicides perhaps burning	Removed by grazing and herbicides	Incorporated
Sowing depth	No control	Control depending on machinery, surface trash Soil moisture	Good control
Soil seed contact	Poor; can treat seed	Variable, depending on management	Good
Soil structural Problems	No effect	Minimal; enhance structure in long time	Can be created; can break subsoil compaction
Root competition	High	High, reduced by use of herbicide	Low
Light competition	Variable, depending on management	Variable, depending on management	Low with good weed control
Fertilizer placement	On surface, poor control	Can place below or beside seed	Good control possible
Time to grazing	Up to 2 years	Grazing in sowing year	Grazing in sowing year
Opportunity cost	Variable	Low; can graze to sowing	High

걸뿌림 파종은 손이나 비료살포기 등의 기계를 이용하여 대상지의 식생이 살아있거나 생활주기를 완전히 끝난 후에 또는 화재가 난 후의 초목이 없는 장소의 토양

표면에 흩어 뿌리는 파종 방법이다. 이 방법은 파종 비용이나 토양 침식의 우려가 적을 지라도 파종 효과는 일반적으로 낮다. 그러나 경작에 적합하지 않거나 기계적 개간이 용이하지 않은 뉴질랜드 (Sucking, 1976), 미국 (Peters, 1976), 이란 (Campbell, 1979) 및 남호주 (Campbell, 1982)의 산지에서 성공사례가 보고된 바 있다. 일반적으로 종자발아를 위한 온도 및 수분의 조건은 심토보다는 표토에서 훨씬 영향을 받기 때문에 걸뿌림 한 종자의 껍질로부터 수분의 증발량은 토양으로부터 흡수한 수분량을 초과하게 되므로 종자의 수분 함량은 발아에 요구되는 절대적 수분 함량에 미치지 못하게 된다. 또한 표토에 파종된 토양수분과의 접촉이 지형에 따라 매우 불리하다. 이러한 점을 고려하여 산지 초지개량을 위해 걸뿌림 파종을 할 때 파종상 준비를 집약적으로 할 때와 비교하여 상대적으로 많은 량의 종자를 파종하여 왔다. Marshall과 Matthews (1983)는 산지에 걸뿌림 파종에 적합한 목초종의 조건으로 i) 진압이나 복토가 생략되거나 부족한 상태에서 파종되기 때문에 종자가 작고 매끄러워 선점식생의 고사주나 낙엽에 걸리지 않는 초종, ii) 야초와의 경합에 유리한 초기생육이 빠른 초종, iii) 분얼경이나 포복경을 가지며 지속적인 초지의 생산이 가능한 생존능력이 가지는 초종 등을 지적하였다. 토양수분의 흡수를 도와주기 위해 석회와 같은 종자코팅제를 사용하는 것도 추천되어진다 (McWilliam & Dowling, 1987).

소형직파기의 개발과 더불어 산지초지를 개량 할 때 걸뿌림 파종에 의한 문제점과 제한성을 상당부분 개선 할 수 있게 되었다. 이 파종방법은 선점식생을 제거하기 위한 강방목, 예취 제초제 살포 등의 작업을 마친 대상지 (경운 등 토양의 물리적 처리를 가하지 않음)에 직파기를 이용해서 토양 속으로 종자를 심어 줌으로서 출현율과 정착율을 최대화시킬 수 있다 (Swain, 1976; Decker & Dudley, 1976; Naylor 등, 1983). 무경운 직파기는 다음과 같은 면을 들을 고려해서 개발되어 있고 대개의 경우 다음과 같은 작업이 가능하다. i) 고랑을 따라 좁은 지역을 경작, ii) 고랑의 개관, iii) 파종밀도를 조절하기 위한 종자의 계량화 기능, iv) 종자와 토양접촉을 고려한 종자의 파종위치 조절, v) 종자를 덮어 주고 토양을 다지는 기능 등이다.

Naylor 등(1983)은 무경운 직파에 의한 성공적인 정착을 위한 다음과 같은 몇 가지 지침을 제시하였다.

- (i) 선점식생의 입모수량 및 초장을 최소화하기 위한 관리작업
- (ii) 토양수분 등을 고려한 적절한 파종시기 선택
- (iii) 선점식생제거를 위한 적절한 제초제 활용
- (iv) 제초제가 파종된 종자에 미치지 않을 때까지 기다린다
- (v) 수분 보존하고 침식을 방지하기 위한 장애물 제거

- (vi) 만약 가능하다면 생육활력이 높은 종자를 선택
- (vii) 종자가 토양에 잘 묻히고 파종된 토양을 단단히 하게 한다
- (viii) 필요시 파종된 목초의 보호를 위한 화학제품을 병용

산지초지 개량을 위한 파종방법은 대상지의 지형, 토양의 물리적 화학적 조건이 불리할 뿐 아니라 선점식생 및 장애물의 제거를 위한 집약적인 작업이 용이하지 못하기 때문에 그 선택의 폭은 매우 제한적이다. 그러나 이러한 불리한 조건을 기본적으로 감안한 후 파종방법을 결정하기 위해서 소요비용, 시간, 노동력과 기계의 활용의 가능성, 선점식생과의 경합, 목초의 사용방법 및 사용시기 등을 총체적으로 고려하여야 할 것이다.

## 2. 산지의 잔디형 야초지 이용

우리 나라 야초지의 식생은 비교적 사람의 왕래가 드문 곳은 억새가 많이 분포되어 있고, 농가에서 가까운 야초지는 잔디를 주로 하는 단초형 초원으로 변했거나 1년생 단초가 많이 분포되어 있다. 야초지의 생산성은 해마다 일정하게 유지될 수 있는 이른바 유지한계량을 고려한 야초지의 생산량은 제대로 평가되어 지지 않고 있는 실정이다. 야초지의 생산성은 지속적이지 못하고 초질이 조악하지만 과도기적인 이용이나 초지로서 연차적인 개량에 매우 유리하기 때문에 이용이나 활용가치가 인정된다고 하겠다 (일본초지축산종자협회, 2002).

**Table 4. Nutrient composition of wild type turf grass sward (% fresh weight basis)**

Month	Moisture	C. Protein	C. Fat	C. fiber	C. Ash	NFE
May	63.16	3.91	0.94	10.69	1.97	19.33
June	64.98	3.74	0.86	9.69	2.09	18.64
July	66.58	3.89	0.87	9.27	2.10	17.29
Aug.	62.02	4.26	1.04	11.38	2.62	18.69
Sep.	57.92	4.54	0.76	11.41	4.11	21.26
Oct.	59.67	4.53	1.01	11.09	3.56	20.14
Nov.	55.16	4.06	1.00	11.22	3.58	24.98

Japan Grassland Farming Forage Seed Association, 2002

### 1) 잔디형 야초지의 기대되는 점

- 기상, 토양, 지형 등의 환경에 대한 적응성이 넓어 산지축산에 이용될 수 있는 가능성이 매우 높다.
- 건물울이 높아 목초에 대응하는 건물수량이 기대된다.
- 비료시용에 따른 증수효과가 높으며 조방적 또는 집약적 관리가 용이하며, 적은 유지비로 거의 장기간 이용할 수 있다.
- 비교적 고온기간에도 안정적 방목이용이 가능하다.

### 2) 잔디형 야초지의 한계점 또는 결점

- 이용기간이 여름에 주로 한정되기 때문에 그 이외의 기간에는 보충적으로 다른 사료를 확보해야 한다 (특히 고산지 등의 한지).
- 유우, 육성우 등 고능력 가축에는 영양소 공급력이 부족하다.
- 관리방목이 필요하며 방목경험이 있는 가축의 확보가 요구된다.
- 과도한 이용 후 재생의 문제점이 높게 나타난다.
- 토양의 특성에 따른 영양소 불균형이 빈번히 발생된다.

일본산지축산연구회의 보고서 (2002)에 따르면 산지축산농가에서 잔디형 야초지에서 유우를 방목한 결과, 잔디형 야초지로 유량이 많은 젖소를 사육한다는 것은 무리였다고 보고하고 있다. 잔디형 야초지를 주요 사료로 활용하여 한 마리 당 유량은 4,000kg의 낮은 유량을 얻었으며, 총 TDN 함량을 높이기 위해 농후사료를 증가시켰을 때 대사성 장애 등 다른 문제점이 발생하여 서남 난지의 경사지를 중심으로 많이 분포된 잔디형 야초지의 이용에 부정적인 결과를 발표하였다. 이러한 결과는 방목용 초종의 TDN 함량을 상당히 높이 유지할 필요성을 제시하고 있다. 따라서 장기적인 관점에서 잔디형 야초와의 경합과 영양함량을 고려하여 페레니알그라스, 톨페스큐, 큰조아재비 등의 도입이 필요하며 보조사료도 첨가하여 풍부한 영양급여가 필수적이다.

### 3) 잔디형 야초지의 이용, 관리적 관점에서의 선결되어야 할 검토과제

- 고품질 잔디계통의 탐색과 평가
- 목초와의 공존성의 관점에서 우량계통의 탐색과 평가
- 목초와 혼생하는 잔디형 초지의 이용관리 기술의 개발

- 가축의 행동습성을 이용한 잔디형 초지의 생력화 관리기술의 개발
- 두과 목초의 도입에 의한 잔디형 초지의 관리 및 이용 기술개발
- 한지형 목초, 임지와 조합된 임축복합토지이용체계 개발
- 산지이용형 축산경영의 성립조건과 경영시스템의 설정

### 3. 임간방목 (Silvopastoral Practices)

토지이용과 농경지의 보전을 도모하는 의미에서 임지, 야초지 (황무지), 경작휴경지 등의 축산적 활용을 추진 할 필요가 있다. 이를 위해서 이용권의 설정, 이윤의 배분 등 해결해야 할 문제들은 많겠지만 국내 중산간지역의 경제적 활성화, 미활용 토지로부터 양질의 식품생산, 국토보전, 지역사회 개발 등의 견지에서 접근해야 한다고 사료된다.

#### 1) 임상식생의 이용

임지의 활용함으로써 축산적 관점에서 축산농가의 사료자원의 보완, 악천후시 피난처 제공 등의 이점이 있고, 임업적 관점에서는 임지의 생력관리에 도움이 된다. 임지의 목양력은 임상식생에 따라 차이가 있지만 일반적으로 약 100 cow-day가 한도로 알려져 있다 (일본농축산업진흥사업단, 2002). 표 5는 소와 산양의 임상식생에서 볼 수 있는 수목종에 대한 기호성을 상대적으로 비교한 것이다.

일반적으로 임지의 지형이 복잡하리라고 예상되는 중산간지역에서는 경지조성이 된 면적은 한정되어 있고 임간 방목을 행할 수 있는 면적이 점재되어 있어 목책의 설치 시설의 배치가 용이하지 않아, 이용효율이 떨어진다. 따라서 인접하는 임지를 방목지로서 활용하기 위해서는 효율적인 배치와 가축의 동선의 조합 등을 고려해야 한다. 또한 목초와 야초류를 조합하여 이용하는 방법을 도입함으로써, 임지만으로 이용할 때 일어나는 영양적 문제를 보완하고, 야초와 목초의 생육시기가 다른 특성을 활용하여 방목기간의 연장을 도모하는 것도 가능하다. 임상의 생력관리적 관점에서 살펴보면, Sharrow (1993)은 너도밤나무 자연림의 채벌전 방목우에 의해 대나무를 이용을 시킨 경우 방목을 시킨 임지에서 약 60 % 이상의 생력관리효과를 얻을 수 있음을 보여 주었다.

그러나 어린 나무의 경우 가축에 의해 채식되거나 발굽에 의해 밟혀 넘어지는 피해가 발생 할 수 있고, 큰 나무의 경우 가축이 비벼됨에 의한 수목의 피해 등이 전체적으로 그 피해비율은 높지 않지만 국소적으로 발생되므로 지형이나 시설배치에 따라 그 피해를 최소화 하여야 한다.

**Table 5. Intake preference of grazing cow or sheep to forest plant species**

Plant species	Common Name in Korean	..... Cattle .....				Sheep
		Spring	Summer	Fall	All year	
<i>Hydrangea paniculata</i> SIEB.	나 무 수 국	G	G	G		G
<i>Clethra barbinervis</i> S. et Z.	매 화 오 리	G	G	G		M
<i>Cornus controversa</i> HEMSL.	층 층 나 무	G	G	G		VG
<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>lecocarpa</i> for. <i>Pilosa</i> (NAK) OHWL	노 린 재 나 무	G	G	M		G
<i>Euonymus oxyphyllus</i> MIQ	참 회 나 무	M	M	M		G
<i>Rhus succedanea</i> L.	검 양 옷 나 무	M	M	VG		M
<i>Quercus serrata</i> THUNB.	졸 참 나 무	M	B	VG		G
<i>Castanea crenata</i> S. et Z.	밤 나 무	M	B	VG		G
<i>Lespedeza x schindleri</i> T. LEE	잡 싸 리	VG	VG	G		G
<i>Pinus densiflora</i> S. et Z.	소 나 무	VG	B	B		VG
<i>Acer palmatum</i> THUNB.	단 풍 나 무				B	G
<i>Spiraea salicifolia</i> L.	꼬리조팝나무				B	
<i>Spiraea japonica</i> L. fil.	일본조팝나무					G
<i>Viburnum dilatatum</i> THUMB.	가막살나무				VG	VG
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> S. et Z.	산 초 나 무				VG	VG
<i>Euonymus alatus</i> (THUNB.) SIEB.	화 살 나 무				VG	G
<i>Rosa multiflora</i> THUNB.	찔 레				M	G
<i>Aralia elata</i> SEEM.	두 립 나 무				M	VG
<i>Robinia pseudo-acacia</i> L.	아 카 시 나 무					VG
<i>Malus sieboldii</i> (REGEL)REHER	아 그 배 나 무					G

B: Bad, M: Medium, G: Good, VG: Very Good

## 2) 임지에 목초의 도입

장기적인 측면에서 임지를 효율적으로 활용하기 위해서는 임상에 목초를 도입하여 목양력을 높이는 것을 고려해야 할 것이다. 목초도입 방법은 seat belt법, 잔디초지 채식법 등이 고려될 수 있지만 우리나라의 임지 조건상 종자의 산파가 가장 많이 이용되어 진다. 임상에 쌓여진 잎 (특히 부숙되지 않은 채 싸여있는 낙엽)의 제거와 건조에 유의하고 다소 많은 양 (초지조성기준의 150 % 이상정도)으로 파종하는 것이 중요하다. 품종으로는 차광에 적응성 (내음성)이 양호한 페레니얼라이그라스, 오차드그라스, 레드톱, 벤틀그라스, 리드카나리그라스 등이 좋다 (Krueger, 1992).

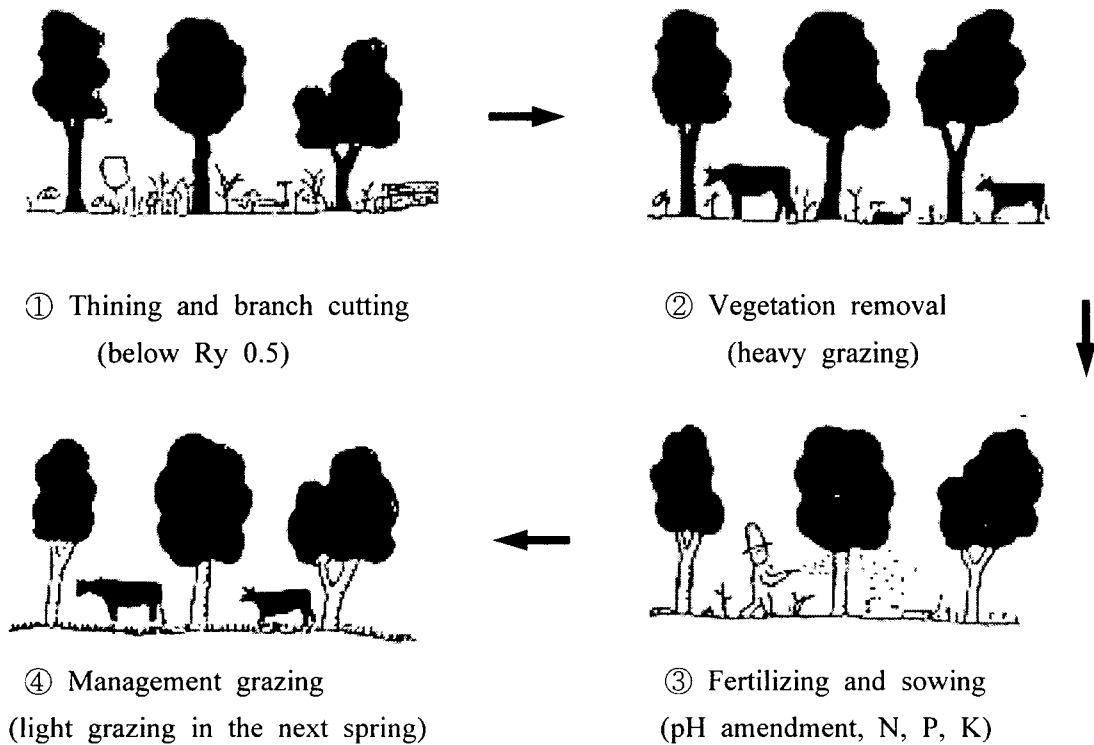


Fig. 4. Process of forage introduction in forest (Koch and Kennedy, 1991).

Krueger (1992)는 간벌 및 가지치기에 의해 임목밀도를 조정한 낙엽송 장년림 (약 30년 생) 임장에서 그림 3의 과정을 거쳐 위의 목초종의 도입시험과 무시비 조건하에서의 생산성을 조사한 결과, 조성 당해년도에서도 낙엽송의 밀도가 100~200그루/ha일 때 모든 초종의 정착과 생산성이 양호한 것으로 나타났고, 밀도가 300~500그루/ha로 높아지면 벤트그라스의 생육이 현저히 감소한다고 하였다. 일반적으로 두과목초는 내음성이 낮지만 질소고정능력, 가축에 대한 균형적인 영양보급의 의미에서 초지개량에 도입하기 위해 시험한 결과 서버클로버와 회이트가 차광에 대한 적응성이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

임간방목에 목초종을 도입한 후 2년째에 대부분의 초종에서 생산성이 저하되었지만 리드카나리그라스 전년 수량의 약 70%, 피복도 80%를 유지하여 연속성의 관점에서 공시초종가운데 가장 유리한 것으로 평가되었다. 차후 임상의 축산적 이용효율을 높이기 위해서는 내음성이 우수한 초종 및 품종의 도입을 위한 재배시험이 요구되며, 임목의 생육과 생산에 피해가 없는 범위에서 목초의 생육이 가능한 환경제공을 위한 수목의 관리에 대한 기술적 방법의 개발이 뒤따라야 할 것이다.



### 3) 임간방목의 실례

일본농축산업진흥사업단 (2002)은 방목우를 이용하여 산림을 관리하는 것을 목표로 하고 임간방목이 임상식생, 어린 묘목, 수목에 미치는 영향을 조사하였다. 소를 소유하지 않은 산림 소유자는 축산진흥센터의 위탁하여 임간방목을 실시하였다. 이 마을의 주산업인 임업과 그것을 보완하는 축산이 공존하는 새로운 임축복합생산체계를 시험한 결과, 지금까지 축산적인 이용이 어려웠던 삼목(杉), 노송나무 등 침엽수림도 방목이 유효하다는 것이 실증되었다. 임간방목에 의한 임상식생, 수목의 영향과 그 성과를 요약하면 아래와 같다.

#### (1) 임상 초본식생

- 임상의 초본 식생은 새, 기름새 등의 화본과 야초류가 우점하였다.
- 풀의 단백질, 조섬유 함량은 계절에 따른 큰 변화는 없었다.
- 풀의 양이 부족한 늦가을에는 가시가 있는 식물도 채식

#### (2) 어린 묘목, 유년목 삼림에 대한 영향

- 도토리외의 피식율은 전체 목본수의 0.8%
- 새로 이식한 삼목의 피식율은 0%

#### (3) 위생

- 진드기 발생이 극히 적고 피로프라즈마병의 감염, 발증이 인식되지 않았다.
- 입목전에 인지되었던 피부사상균은 완전 치료되었다.
- 번식성적이 양호한 것으로 평가되었다

#### (4) 임간방목의 일반적 성과

- 풀베기 및 급식작업에 대한 노동력 경감
- 수목에의 시비효과
- 분 처리 작업에 대한 노동력 및 처리비용 절약

## III. 중산간 지역의 공동사육 단지 조성

### 1. 인력부족과 영세성 극복을 위한 중산간 지역의 공동사육단지 조성

현 우리 나라의 중산간지역은 경제적 수익성을 확보할 수 있는 산업의 부재와 특히 최근 20년간의 목재산업 및 가공산업의 쇠퇴와 더불어 지역노동력의 유출 및 고령화가 가속화되었다. 또한 축산농가 역시 영세성과 노동력 부족의 문제점을 근본

적으로 안고 있다. 따라서 사료 수급 대책 중에서 반드시 고려해야 할 사항은 사육농가의 영세성과 인력난의 극복이라고 사료된다. 이를 위하여 정부는 풀사료 기계화 단지를 육성하고 초지생산농가에게 장비 구입자금을 지급하며 풀사료 기계. 장비의 공동구매를 추진하는 것으로 되어있다.

여기서 우려되는 점은 기계화 단지를 육성한다는 것이다. 우리가 초지를 조성할 수 있는 주대상지는 산지이다. 산지에 기계를 사용한다는 것은 형질변형을 전제로 한다. 형질변형은 토양의 안정성을 떨어뜨리고 목초생산과 관련된 미세기상에 영향을 미칠 뿐만 아니라 산사태를 유발할 가능성이 높다는 점이다. 우리 나라 산지는 경운 초지조성보다는 불경운 초지조성이 유리하고, 초지조성보다는 자연초지를 목초지로 개량하는 것이 적합하다고 생각할 때 조사료생산을 위한 기계화단지 육성지원은 생태 안정성을 확보하지 않는 한 위험한 일이 아닐 수 없다. 또한 우려되는 점은 산지초지 조성은 장기간이 소요되는 작업인데 기계구입에 많은 돈을 투자하였을 때 그 경제성을 고려하지 않을 수 없다는 것이다. 기계의 내구연한, 융자금의 상환 등을 생각하면 산지초지농업의 본질에 맞지 않다는 측면이 있다.

사료 수급의 문제점은 산지 등 토지가격이 급격히 상승하여 대상적지 확보가 어렵고, 초지가 조성되어 있어도 초지관리. 이용기술이 부족하여 하급초지비율이 높고, 초지전용수요가 증가함으로써 초지면적이 감소된다는 것이다.

한국인이 초지농업을 부정적으로 보는 시각은 무엇보다도 초지조성대상 적지 확보가 어렵다는 것이다. 그러나 산림통계연보 (2000)를 참조하면 우량 삼림의 경제성을 고려한 초지개발 가능면적은 적어도 450,700ha가 된다는 것이다. 임야 총면적 6,452,000ha의 7%에 불과하지만 현재 관리되고 있는 초지면적 63,000ha의 10배 규모로 초지를 확대 할 수 있다는 계산이 된다. 초지대상적지 확보 가능성은 개별적인 축산농가보다는 자연마을 단위로 공동 대응 할 때 높아질 수 있다.

## 2. 산지축산을 위한 산지초지 공동사육 단지 모델

산지초지 조성이 유리한 자연 마을 단위로 주민의 가축 (주로 육성우)을 한데 모아 2원 초지체제 (Two Pasture System), 고산초지체제 (Alp System) 및 평야지 사육작물 복합이용 체제 (Integrated Lowland and Upland Forage Utilization System)에서 풀사료를 생산하고 가축을 사육하는 형태이다 (Vavra, 1998)

### (1) 2원 초지체제 (Two Pasture System)

이 체제는 산지초지의 조성, 이용 및 관리 원리를 최대한 반영한 산지초지의 조

성방법이라고 할 수 있다. 2원 초지체제는 초지조성에서 소요되는 비용을 효율화하는 수단이다. 초지개량과정에서 전체면적의 생산성에 큰 손상을 주지 않고 대규모의 조방적 관리를 받는 산지초지와 그 안에 입지 조건이 상대적으로 좋은 소면적을 목적으로 구분하여 집약적인 초지로 개량하는 방법이다. 2원 초지제도의 또 다른 이점은 목책시설비용을 제외하면 초지조성초기의 비용을 최소화 할 수 있어서 다수 농업이 경제적 부담 없이 참여할 수 있다는 점이다.

먼저 집약관리 지역이 초지로 개량된 후에는 다음으로 유리한 지역을 분할하여 집중적으로 초지로 개량해 나아간다. 2원 초지 제도에서 초지생산성은 초지로 전환되는 면적이 증가되면서 점진적으로 증가될 것이며, 목책시설 내에서 가축관리가 이루어지기 때문에 인력 부족 문제가 해결될 수 있다. 이 제도는 지형이나 기후가 초지조성에 상대적으로 부적당한 스코틀랜드에서 성공적으로 초지를 조성한 제도이다.

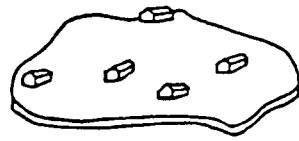
## **(2) 고산초지체제 (Alp System)**

스위스 알프시스템은 그림 5에서 보는 바와 같이 유사한 스위스 산악지대에서 산지에서 가축을 사육하는 몇 가지 유형으로 구성되어 있는 제도이다 (O' Toole, 1985)

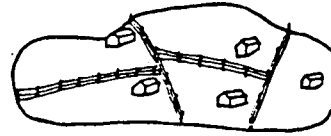
5가구 통합 1단 고산 초지형이란 5명의 주민이 참여하되 산지내 어느 지점을 정하여 공동으로 산지초지를 개량하여 가축을 사육하되 전체면적은 목책시설이 있으나 농가별로는 분할하지 않는 공동 초지형이다. 5 가구 분할 초지형은 농가별로 영구목책으로 나누어 배열한 이용체계이다. 1 단 공동초지형은 가축의 이동이 한 곳에서 집약적으로 초지를 활용할 수 있어 초지의 집약적 이용과 가축관리가 용이한 장점이 있는 반면, 산지에서 일정한 장소에 넓은 면적을 확보하기가 어려울 경우 개발에 비용이 많이 드는 단점이 있다. 2단, 3단 초지형은 한 장소에서 충분한 초지면적을 확보 할 수 없을 경우 해발고도 별로 2개 또는 3개 지점을 정하여 초지를 개량하여 저지대로부터 고지대로 이동하면서 통합하여 활용하거나 1가구당 1개의 산지초지를 분할하여 사용하는 방법이다.

## **(3) 평야지 사료작물포장과 연계한 복합이용 체계 (Integrated Lowland and Upland Forage Utilization System):**

현실적으로 논은 여름에는 벼 재배가 불가피하나 겨울에는 대신에 답리작 사료작물(이탈리안 라이그라스, 유채, 자운영 등)을 재배할 수 있다. 그리고 밭은 사료작

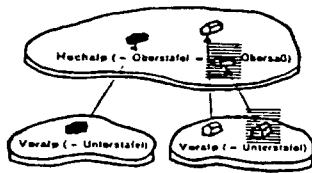


Five combined farms

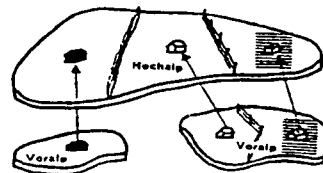


Five separated farms

One level array

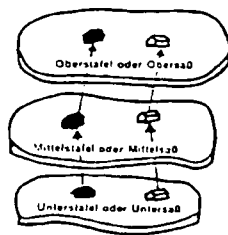


Three combined farms

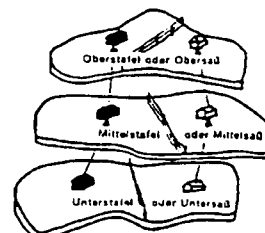


Three separated farms

Two levels array



Two farms - one unit



Two farms - two unit

Three levels array

Fig. 5. Livestock farm community models of highland pasture.

물로서 옥수수, 수수, 수단그라스 등의 재배가 가능하다. 논밭을 이용하여 사료작물을 재배하여 집약적으로 사료작물을 생산하는 일은 풀사료가 모자라는 월동기간 중 가축 사양관리에 매우 유익한 일이다. 여기서 복합이용체계라고 하는 것은 인력난을 겪고 있는 우리나라에서 전작 청예사료 작물이나 답리작 사료작물의 이용방법과는 의미를 달리하는 것이다. 청예 사료작물이 정작하자마자 늦가을에 가축을 넣어 가볍게 방목함으로써 분얼을 촉진시키고, 건전한 식물체를 유도하여 월동율을 증가시킬 수 있게 하여 결과적으로 많은 풀사료 생산이 가능하게 한다. 농촌노동력의 부족으로 사일리지 생산은 기계화하고, 가축방목은 이동식 목책시설 (여기서는 간이 목책 또는 전기목책도 가능함)이 필수적이라고 할 수 있다. 그리고 청소방목은

생산된 풀사료를 가능한 최대로 가축이 이용하여 무경운 벼 직파재배에 유리한 환경을 조성 할 수 있을 것으로 기대된다. 이러한 평야지 사료작물 복합이용 체제는 산지초지개량을 성공할 수 있게 하는 매우 핵심적인 역할을 한다.

## IV. 성공적인 산지축산을 위한 앞으로의 과제

### 1. 산지축산의 기술적 과제

#### 1) 산지축산에 있어서 바람직한 가축의 특성, 품종과 개량과 현황

기본적으로는 현재 도입되어 있는 유우, 육우 품종은 활용이 가능 하다고 생각되지만, 산지축산에 있어서 바람직한 가축의 특성은 자연적응능력이 높은 것이 추천되지만 지금까지 우리 나라에서 실시되어온 가축선발, 개량의 목표는 자연적응능력을 중시하기 보다는 집약적인 관리의 용이성의 관점에서 어떻게 능력을 발휘시킬 것인가에 역점을 두어왔다. 단적으로 표현하자면 가축 스스로 먹이를 섭취하는 것이 아니라 인간이 먹이를 운반하여 주는 방식을 전제로 한 선발, 개량 방식이었다. 이것에 반해 우리와 입지조건이 비슷하다고 생각되는 일본의 산지축산의 경우, 가축이 이동하며 먹이를 채식하는 방목방식을 전제로 장기간에 걸쳐 우군의 선발과 도태의 과정을 통해서 산지축산에 적당한 가축을 육성하고 있는 사례는 시사하는 바가 크다.

#### 2) 산지축산에 있어서 바람직한 초종, 품종의 개량과 현황

산지축산에 있어서 바람직한 초종, 품종은 i) 기후, 토양조건 등 지역의 입지조건에 적합할 것, ii) 내제상, 토양보전능력, 재생력, 방목가능기간이 긴 지속성이 우수할 것 (잔디형 초종 등), iii) 기호성이 좋고, 고영양, 고수량의 특성이 요구된다. 즉 자연적응성이 높고, 방목이용을 전제로 하여 사료가치가 높은 것이지만, 지금까지의 선발, 개량은 일반적으로 단위 면적당 수량이나 영양소 생산량수량, 더욱이 재배적성에 중점을 둔 채초이용을 전제로 하여왔다. 도입목초종 및 재래초종에 대한 산지도입 기술 및 방목적응성을 높이기 위한 연구가 요구되어 진다.

#### 3) 산지축산에 있어서 사양관리

산지축산은 목초나 가축이 원래 가지고 있는 능력을 최대한 발휘시켜 양질의 축

산물을 생산하는 것이 주요 기술이며, 이러한 기술은 환경친화성이 높아야 한다. 자연조건은 지역에 따라 다르며 시간이 흐름에 따라 변화하며 환경의 미세한 변화를 해석하고 이에 대응하는 기술이 요구되어지고 각 목장이 위치하고 있는 입지조건, 기상, 지형, 식생 등에 따른 각각의 목장의 대응 전략이 달리해야 한다. 따라서 일반적으로 적용할 수 있는 즉 평준화를 전제로 한 기술의 개발과 보급방식은 맞지 않을 수 있다. 따라서 기술취득이나 기술이전에 훨씬 까다롭고 시간이 많이 걸린다. 방목위주의 사양에 따른 보조사료의 개발 및 급여체계, 지역 특성에 맞는 방목기술 개발, 월동용 사료확보 및 급여체계 설정 이외에 방목에 따른 관리작업 (인공수정, 치료, 약제투여 등을 위한 방목우의 보호, 고정, 발정우 발견과 관찰 등)이 필요하다.

#### 4) 임간방목 (silvopastural)의 과제

우리 나라와 같이 산지면적이 넓고 부존하는 임야의 효율적인 활용과 연계하여 임간방목은 산지축산의 실제적인 접근방법중의 하나이다. 임간방목을 통하여 가축이 수림의 관리를 행하게 되며 가축관리인에 의한 수림의 관리가 자연스럽게 이루어 지므로써 산지지역에서 관리의 소홀로 인한 임지의 황폐화를 막을 수 있다. 그러나 임간방목기술의 미숙, 고급육 생산위주의 경영전략, 가축에 의한 수림의 피해에 대한 임업측면에서의 기피 등의 이유로 인해 우리 나라의 경우 개념자체의 제대로 정립이 되어있지 않은 실정이다. 최근 임업과 축산의 적극적인 연계에 의해 임간방목의 유효성이 재검토되어 연구차원의 시험적 접근이 이루어지고 있다. 환경친화적 영농이 강하게 요구되는 현 추세를 고려할 때 임업과 축산의 두 가지 산업이 공유하게 되는 문제점이나 한계점을 상호보완하고, 자연조건의 잠재능력을 최대한 발휘할 수 있는 관련 기술의 개발에 심려를 기울여야 할 것이다.

#### 5) 산지축산과 신기술

산지축산의 기술은 가능한 자연조건의 잠재능력을 최대한 발휘하는 기술이기 때문에 “오래 전부터 실시되어 왔던 기술로 돌아가려는 시도이다” 라고 인식하는 경향도 있다. 실제로 산지축산의 기술에는 자연과 함께 시간의 흐름에 따라 얻어진 경험에 의거하여 정립된 것이 적지않다. 그러나 축산 전반에 걸쳐 창출되고 있는 고도의 정보처리기술 및 생명공학기법의 발달 등에 의해 혁신적 기술을 접목할 필요가 있다. 특히 생력화나 관리의 합리화, 더욱이 생산물의 고품질화와 연결되는 새로운 기술에 대해서 필요성이 요구되는 것은 도입을 적극적으로 검토해볼 필요가

있다. 즉 토양·목초·가축으로 자연적 물질 순환계를 활용하는 농법이라는 확고한 기본이념하에서 신기술의 도입은 경험적 측면의 기술의 한계를 보완할 수 있으리라 사료된다.

## 2. 산지축산의 사회적, 경제적 과제

### 1) 산지축산을 위한 토지의 활용 및 취득의 곤란성

산지축산에 의해 안정적인 생산성을 확보하기 위해 토양, 목초 및 가축의 본래의 특성을 최대한 활용할 수 있도록 방목에 적당하며 지속적 이용이 전제되어야 한다. 이는 곧 인정면적의 확보가 불가피함을 의미한다. 현재 중산간지역의 토지현황은 임지, 야초지, 잡관목지, 황무지 등 산지축산에 장애가 되지 않는 토지면적은 풍부하게 존재하고 있다. 그러나 개인이 넓은 면적에 대한 이용권을 확보하기는 매우 어려운 실정이다. 권리의 실태파악에도 어려움이 있지만 파악하여도 토지의 권리가 다수의 권리자에 걸쳐있는 경우도 많아 이용권 확보를 위한 노력과 비용이 많이 소요되고 있어 농가개인의 노력으로 산지축산을 위한 충분한 토지를 확보하는 것은 현 시점에서 매우 어려운 실정이다. 뿐만 아니라 대부분의 지역에서 소수의 축산농가가 산재되어 있어 이러한 어려움이 가중된다. 따라서 권리조정을 둘러싼 각종 문제점의 정리, 조정 등에 대한 사회적 이해와 더불어 행정적 지원이 요구된다.

### 2) 산지에 있어 공동목장

우리 나라의 초지조성 내역을 보면 5 ha 미만의 초지 조성농가가 전체 조성농가의 88%가 되어 개인의 산림소유규모와 매우 일치한다. 이는 산지축산에 의한 산림개발을 추진하는데 있어 토지의 확보의 어려움과 직결되며, 이러한 영세규모로 산지축산용지로서 개발된다고 하더라도 개량, 조성, 관리 및 이용에 소요되는 비용이 높아 효율적 산지 축산경영을 기대하기 어렵다. 따라서 축산농가별 소규모 초지를 산발적으로 분산조성시키는 것보다 집약적 기술투입으로 공동개발, 공동활용 함으로써 산림개발의 성공율을 높이고, 축산경영의 효율화를 꾀할 수 있는 제도적 방안 마련이 요구된다. 일본의 경우 1995년 대가축 축산의 확대기를 기점으로 행정주도로 공공목장이 설치되어, 1999년 현재 전국적으로 약 1,000개소가 넘는 공공목장에서 110천 ha의 목초지와 32천 ha의 야초지를 보유하고 있으며, 방목이용중심으로 유우 110천두, 육우 68천두가 사육되고 있다(落合, 2000). 이러한 공공목장은 중산간지역에 주로 입지하여 지역축산 및 지역사회 개발에 기여하고 있음은 시사하는 바가

크다고 하겠다.

### 3) 초기투자과 노력에 관련된 문제

산지축산의 시작 또는 규모확대에 따른 초지조성시 많은 자본과 노력이 투자되고 정착시 까지 많은 시간이 요구된다. 또한 가축도입에 있어서도 가축이 자연초지에 적응하기 까지 습성 기르기, 우군을 산지축산에 적응한 우군으로 전환 시키기 위한 선발도태 등의 과정에도 많은 시간이 걸린다. 이러한 기술적인 특성을 가진 산지축산은 축사내의 사육보다 투자자금의 회수에 당연히 불리하다. 이와 같은 이유로 산지축산에 관심을 가지면서도 직접 참여하기를 주저하는 경우가 많다.

### 4) 산지축산 생산물의 유통, 취급의 문제

산지축산의 입지는 대개 자연조건이 불리하다. 이는 집유, 출하, 가축의 반출 등의 면에서 불리함을 의미한다. 산지축산에 의해 사육된 육성우는 방목육성에 의한 운동, 소화기관의 발달과 보상성 발육이 우수 함에도 불구하고 가격형성에 있어 가산점이 인정되지 않고 있다. 최근 유기축산물 생산에 대한 인식의 확산과 더불어 환경친화적 산지축산에 의해 생산된 축산물에 대한 가격형성시 인센티브 부여가 기대된다.

## References

- Campbell, M. H. 1979. Aerial seeding in Iran. *Agricultural Gazette of N.S.W.* 90:6-8
- Campbell, M. H. and Swain, F. C. 1973. Factors causing losses during the establishment of surface-sown pasture. *J. Range Manage.* 26:255-359.
- Clason, T. T and Sharrow, S. H. 2000. Silvopastoral practices. In *North american agroforestry : An intergrated science and practice*, Garrett H.E., Rietveld W.J. & R.F. Fisher (eds.). American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, USA. pp 119-147.
- Decker, A. M. and Dudley, R. F. 1976. Minimum tillage establishment of five forage species using five sod-seeding units and herbicides. In *Hill lands*, Luchok J., Cawthon J. D. & M. J. Breslin (eds.). West Virginia, West Virginia Univ. Press. pp 140-145.
- Heitschmidt, R. K., Short, R. E. and Grings, E. E. 1996. Ecosystems, sustainability and



- animal agriculture. *J. Animal Sci.* 74:1395-1405.
- Koch E. E. and Kennedy J. J. 1991. Multiple-use forestry for social values. *Ambio.* 20:330-336.
- Krueger, W. C. 1992. How a forest affects a forage crop. *Rangelands.* 3:70-71.
- McWilliam, J. R. and Dowling P. M. 1993. Factors influencing the germination and establishment of pasture seed on the soil surface. *Proceeding of XVII Int'l Grassl. Congress.* 578-582.
- Naylor, R. E. L., Marshall, A. H. and Matthews, S. 1983. Seed establishment in directly drilled sowing. *Herbage Abstracts.* 53:73-91.
- O'Toole, M. A. 1985. The effectiveness of current policies in the development of hill region. In *Hill land symposium*, O'Toole M.A. (ed.). Dublin, pp 236-241.
- Perry, D. A. 1986. Seed vigour and seedling establishment. *Advances in Research and Technology of Seeds.* 5:62-85.
- Peters, E. J. 1976. Aerial application of herbicides, seed and fertilizer improves forage on Ozark hill land. In *Hill lands*, Luchok J., Cawthon J. D. and M. J. Breslin (eds.). West Virginia, West Virginia Univ. Press. pp 167-170.
- Sharrow, S. H. 1993. Animal grazing in forest vegetation magement. In T.B. Harrington and L. A. Parends (eds.) *Proceeding of the forest Management. Workshop on forest vegetation magement without herbicides*, Covallis, Oregon State Univ. Press. pp 53-60.
- Sucking, F. E. T. 1976. A 20 year study of pasture development through phosphate and legumes oversowing on North Island hill country of New Zealand. In *Hill lands*, Luchok J., Cawthon J. D. and M. J. Breslin (eds.). West Virginia, West Virginia Univ. Press. pp 367-380.
- Swain, F. G. 1976. Factors affecting pasture establishment in non-cultivated seesbeds on hill country in temperate and subtropical Australia. In *Hill lands*, Luchok J., Cawthon J. D. and M. J. Breslin (eds.). West Virginia, West Virginia Univ. Press. pp 90-100.
- Tyler, G. 1971. Distribution and turnover of organic matter and minerals in a shore meadow ecosystem. *Oikos*, 22:265-291.
- Vavra, M. 1998. Public land natural resouce issues confronting animal scientists and livestock producer. *J. Animal Sci.* 76(9):2340-2345.
- 落合 一彦 2000. 山地放牧の實態と技術. 環境にやさしい山地畜産推進のために. pp 55-68.
- 岡田 清 1998. 山地酪農の現況と問題点について. 低投入持続形山地酪農の實例と課題

- 日本酪農協會. pp 7-18.
- 日本草地畜産協會 2001. 山地畜産の推進. 山地畜産研究會専門部報告書. pp 3-16.
- 日本草地畜産協會 2002. 中山間地域における酪農. 山地畜産研究會専門部報告書. pp 1-22.
- 日本草地畜産種子協會, 2002. シバ型草地の作り方と管理利用の仕方. pp 35-48.
- 農畜産業振興事業團, 2002. 山地酪農への誘い. <http://group.lin.go.jp/souchi>
- 農畜産業振興事業團, 2002. 林床植生の改良と適草種. <http://group.lin.go.jp/souchi>