

답리작 맥류 랩 – 사일리지의 기계화 시스템 모델 개발 (1)

– 맥류 조사료 기계화 시스템 모델과 기대효과 –

Development of Mechanized System Model for the Production of Winter Cereal Wrap Silage in the Fallow Paddy Field (1)

– Modelling mechanized roughage production system and previewing its profit –

김혁주 정회원 H. J. Kim	박경규 정회원 K. K. Park	서종혁 J. H. Seo	신승열 S. Y. Shin
-------------------------	--------------------------	------------------	-------------------

ABSTRACT

One of the major obstructing factors against managing dairy farm in Korea has been a shortage of roughage supply. The shortage of roughage caused excessive use of concentrate feed, increase of production cost and deterioration of cattle quality.

In order to solve this problem for the dairy farm, use of fallow paddy field in the winter was feasible to produce barley and rye forage during the winter season after harvesting of rice. And many desirable effects of raising cattle productivity, saving dollars for importing feeds and providing huge ground for manure spreading are expected by enlarged local roughage production. Through analysing the forage producing process, a mechanized operation model was developed for dairy farms in Korea. Its model consists of seeding models(till, no-till model) and harvesting models(wrap silage, traditional silage, hay model).

Currently, the government policies are being executed to urge producing winter cereal wrap silage in the fallow paddy field with various supporting programs. And, with enlarged local forage production, it is possible to make a new huge market for forage producing machine.

Keywords : Roughage, Winter cereal, Wrap silage, Mechanized production model, Production in the fallow paddy field.

1. 서 론

최근 우리나라의 젖소 및 한우의 사육두수는 표 1에서와 같이 1995년도 이후 감소 추세를 보여

2000년에는 약 200만여 두가 사육되고 있다. 그러나 사육두수의 감소와 함께 사육 농가수도 계속 줄어들어 호당 사육두수는 한우의 경우 정체상태를 보이고 젖소의 경우 꾸준히 증가하고 있어 사육형

This study was conducted by the research fund supported by Ministry of Agriculture and Forestry, and the article was submitted for publication in July 2002; reviewed and approved for publication by the editorial board of KSAM in April 2003. The corresponding author is K. K. Park, Professor, Dept. of Agricultural Machinery, Kyungpook National University, 1370 Sankyuck-dong, Daegu City, 702-701, Korea. e-mail: kkpark@kyungpook.ac.kr
The authors : K. K. Park, Kyungpook National University ; H. J. Kim, National Agricultural Mechanization Research Institute ; J. H. Seo, S. Y. Shin, Korea Rural Economic Institute

Table 1 Number of Beef and Dairy Cattle

Year	1985	1990	1995	2000
Beef Cattle (Thousand heads)	2,318	2,010	2,594	1,590
Head/Household	2.3	2.5	5.0	5.3
Dairy Cattle (Thousand heads)	380	497	553	544
Head/Household	9.5	15.1	23.8	38.8

(Source : Ministry of Agriculture and Forestry)

태가 보다 규모화 되고 있다.

그렇지만 아직도 축산선진국에 비하면 규모가 매우 영세하며 생산비가 쇠고기의 경우 미국의 3.8배, 호주의 4.7배 정도이며 우유의 생산비는 미국의 1.8 배로 매우 높은 수준을 보이고 있다. 이러한 상황에서 1997년도에 유제품 시장이 개방되었고 2001년도에는 쇠고기 및 생우 시장도 개방되어 국내 축산업의 위축이 더욱 우려된다. 우리나라의 축산업을 지켜내기 위해서는 생산비를 절감하여 생산 단가를 낮추고 축산물의 품질을 향상시켜 대외 경쟁력을 높이는 것이 유일한 방법이 될 것이다.

현재 우리나라 축산업의 농후사료(배합사료) 중심의 사료급여 행태는 높은 생산비와 축산물 품질 저하의 주요한 원인이므로 낙후된 축산 조사료의 생산을 적극 확대해야 한다. 축산 조사료 생산을 확대하기 위해 겨울철에 논에서 재배한 맥류를 램-사일리지로 생산하는 방안이 제시되었다(박 등, 1998). 그러나 맥류 조사료의 생산은 무엇보다 생산 비용이 저렴해야 하는데, 이를 위해서는 단기간 내에 파종과 수확작업이 가능하도록 일관 기계화 시스템을 구축해야 할 것으로 판단된다.

따라서 본 연구의 목적은 우리 나라의 젖소 및 비육우에게 공급할 수 있는 양질의 조사료를 대규모로 생산하기 위해 수도작 지역에서 겨울철 맥류의 파종 → 재배 → 에취 → 압축·결속 → 기밀포장·사일리지 가공 → 저장 → 축산농가 운반으로 이어지는 답리작 맥류 램-사일리지의 기계화 일관 작업을 위한 기계화 시스템 모델을 개발하는 데 있으며, 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

1) 우리나라 축산 조사료 생산의 문제점을 조사하고 답리작 맥류 조사료 생산공정을 분석하여 기계화 일관작업 시스템의 모델을 개발한다.

2) 개발된 모델의 부담면적, 생산비용 등을 분석하여 배합사료, 수입 조사료 및 볏짚 등 여타의 사료에 대한 수익성을 평가한다.

본 보는 위의 연구내용의 제 1 보로서 우리나라에서의 조사료 생산의 문제점과 답리작 맥류 조사료의 생산 확대의 가능성 및 기대효과를 조사하였다. 또한 맥류를 이용한 램-사일리지 생산 및 기존의 조사료 생산공정을 분석하여 답리작 맥류 조사료의 기계화 생산 시스템 모델을 제시하였다.

2. 우리나라 축산업의 문제점

우리나라의 축산업은 축산 선진국에 비하여 많은 문제점을 안고 있으며, 그 중에서도 소 사육을 위한 조사료의 부족과 그에 따른 농후사료(배합사료)의 과다 사용이 큰 문제점으로 지적되고 있다. 우리나라에서의 조사료와 농후사료의 급이 실태는 표 2에 나타낸 바와 같이 조사료 급이비율이 TDN (Total Digestive Nutrition ; 총 가소화 영양분) 기준으로 33%로서 최소 한계치인 40%에도 미치지 못하고 있어 축산 선진국은 물론 우리와 비슷한 상황인 일본과 비교하여도 대단히 열악한 상황이다(축산기술연구소, 1990).

Table 2. Feeding ratio of roughages and concentrates in various countries

	Roughage	Concentrate
Korea	33%	67%
Japan	48%	52%
U.S.A	66%	34%
Newzylnd	95%	5%

Source : National Livestock Research Institute(1990).

이와 같이 조사료가 부족한 것은 우리나라에서의 조사료 생산량이 절대적으로 부족하기 때문인데, 그나마도 2000년도 기준으로 전체의 53.7%(약 1,800만 톤)를 사료적 가치가 낮은 볏짚에 의존하고 있고 초지, 사료작물, 산야초 등이 30.4%(약 100만 톤), 그리고 나머지는 알팔파, 목초류 등의 값비싼 수입 조사료(약 60만 톤)로 공급되어지고 있다(정, 2001). 따라서 대부분의 한우 농가에서는 배합사료

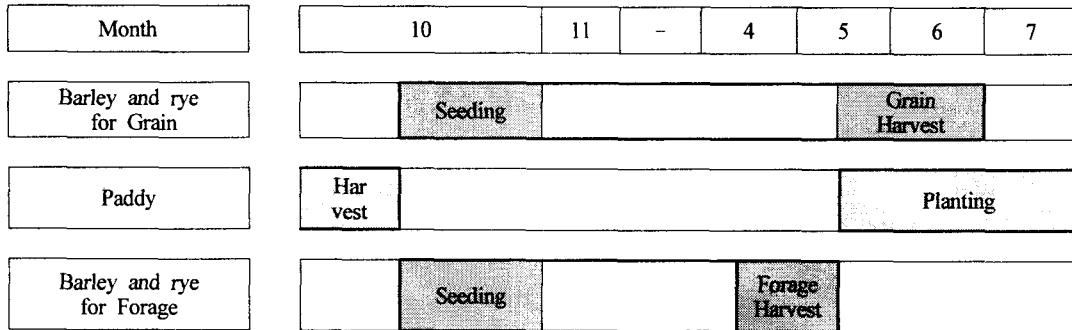


Fig 1 Diagram of annual double-cropping working schedule in paddy field.

와 품질이 매우 열악한 볏짚을 위주로 소사육을 하고 있고, 고품질의 조사료가 필히 요구되는 낙농가에서는 불가피하게 수입 조사료를 사용하고 있는 실정이다.

이러한 농후사료 중심의 사료급여는 축산물 생산비의 상승과 품질의 저하를 초래하는 근본적인 원인이 된다(박 등, 1998). 실제로 사료비용은 전체 경영비에서 차지하는 비율이 젖소와 번식우에서 각각 66%와 77%가 될 정도로 큰 비중을 차지하고 있고, 수입곡류를 원료로 하는 배합사료의 가격은 약 360~400원/TDN-kg으로 국내 생산될 수 있는 옥수수 사일리지(약 207원/TDN-kg)에 비해 월등히 높은 것으로 조사되어져(서, 1999a) 소사육에 큰 부담이 되고 있다. 또한 소는 반추위라는 특별한 위를 가지고 있어 농후사료의 공급량이 지나칠 경우 위내의 pH가 감소하고 프로피온산의 생산량이 많아지게 되어 소화율이 감소하고 비정상적인 발효가 일어나게 된다. 따라서 정상적인 생리기능에 이상을 초래하고 소의 경제수명이 단축되며 젖소의 경우 유지율이 감소하게 된다(한 등, 1996). 따라서 축산 조사료 부족의 문제는 축산업의 기반에 관한 문제로 인식되어질 만큼 중요한 사안이다.

3. 답리작 맥류의 조사료화 가능성

그런데, 현재 우리나라에서 경작되는 초지와 사료포 생산면적을 살펴보면 표 3과 같이 1990년을 기점으로 해마다 경작규모가 줄어들고 있다.

이렇게 해마다 경작규모가 줄어드는 이유는 ①토지 가격의 상승으로 인해 초지 면적이 감소하고, ②사육농가의 규모가 영세하여 노동력 부족 등으로

Table 3. Planted area of pasture and forages(1,000 ha)

Year	1980	1990	1995	2001
Pasture	48	90	66	52
Forage	78	181	164	73
Total	126	271	230	125

Source : Ministry of Agriculture and Forestry.

취급이 어려운 조사료 생산을 기피하여 손쉬운 농후사료 위주로 사양하려 하고 있기 때문이다(농림부, 1999). 즉, 축산농가 인근의 초지와 사료포를 확대하여 대규모로 조사료를 생산하는 것은 한계가 있는 것으로 판단된다.

그렇지만 우리나라 작물 경작지의 대부분을 차지하는 것은 논이며, 총면적이 1,268천 ha이고 이 중에서 답리작에 매우 적합한 논만 386천 ha에 이르므로(농업과학기술원, 1997), 맥류와 같이 답리작으로 재배할 수 있는 작물을 이용하여 논에서 대규모로 조사료를 일관 재배한다면 위의 문제점들을 해소할 수 있을 것이다. 특히 보리의 경우는 ①단위중량당 사료가치가 높아 배합사료 대체효과가 크고, ②종자의 자가생산 이용이 가능하며, ③전통적으로 우리 농민이 재배기술을 보유하고 있다는 장점을 들 수 있다(김, 1999). 또한 호밀의 경우는 ①여느 사료작물보다 내한성과 약조건에서의 생존력이 뛰어나며 ②생육초기에 빨리 자라는 특성을 갖고 있어 조기수확이 가능하다(서, 1999b).

그런데, 이제까지 우리나라에서의 답리작은 맥류를 곡식으로 이용하기 위하여 재배되어 왔는데, 맥류 수확시기가 남부 지역에는 큰 문제가 없으나 중

부 지역에서는 그림 1과 같이 벼의 이앙기와 겹치게 되어 사실상 답리작 맥류 재배 확대의 제한요소로 작용하였다. 그러나 맥류를 조사료로 이용하는 경우는 알곡이 익기 전에 예취하여 사료로 급이하게 되는데, 보리의 경우 황숙기, 호맥은 유숙기~호숙기, 이탈리아 라이그라스와 목초류는 개화기~유숙기가 작물의 건물수량 및 가소화 영양분이 최대가 되는 수확적이인 것으로 보고되어 있다(김, 1995). 따라서 작물 및 품종별, 지역별, 파종시기별로 약간의 차이가 있지만 맥류를 청예로 수확할 경우 그림 1에 나타난 바와 같이 벼 이앙시기 전 약 30일 정도의 여유가 있게 되어 조사료로 이용이 가능하다(박, 1999).

4. 답리작 맥류 조사료의 기계화 생산 시스템 모델

가. 답리작에 가능한 맥류 파종 방식

다음은 현재 우리나라에서 시행되고 있는 맥류의 파종 방식을 설명하였는데, 답리작 맥류의 파종인 관계로 벼 수확전 및 수확후 파종방식으로 분류하였고 벼 수확전 파종은 산파와 조파 방식으로 분류하였다. 실제로 알려진 맥류의 파종 방식은 세부적으로 다양하지만 작업기계의 구성면에서 차이를 보이는 대표적인 파종방식만을 고려하였다.

(1) 벼 수확후 경운 파종방식

① 광산파(廣散播) 방식

벼 수확 후, ㉠로타리로 경운작업→㉡비료와 종자를 살포→㉢얕은 로타리 작업으로 복토를 실시하는 방식이다. 이 방식은 작업방식이 단순하여 일반 농가에서 널리 쓰이는 방식인데, 물빠짐이 좋은 논에서는 큰 노력을 들이지 않고 시행할 수 있는 방법이다.

② 세조파(細條播) 방식

이 방식은 벼 수확 후, ㉠로타리로 깊이 경운작업→㉡트랙터 또는 경운기 부착용 세조파기 등으로 약 20~25cm의 간격으로 직파하면서 복토와 진압을 동시에 실시하는 방식이다. 이 방식은 경운후 파종 작업 방법 중에서는 가장 안정된 파종방식으

로, 보고에 의하면(윤 등, 1995) 생산량에 있어 광산파 방식과 대비하여 조곡 기준으로 17% 증수된 것으로 조사되었으며 여타의 시험보고도 동일한 결과를 보여주고 있다. 그러나 습답인 논에서는 정상적인 작업이 이루어질 수 없어 그 사용 범위에 한계가 있다.

(2) 벼 수확전 무경운 파종 방식

본 파종 방식은 벼의 수확 전에 동력 살분무기 등을 이용하여 맥류 종자를 균일하게 산파하는 방식이다. 맥류 종자는 파종 후 7~10일경 출아가 되는 데, 벼 수확후에 일정 간격으로 배수로를 형성하거나 콤팩인 벼 수확시 벗짚을 잘게 썰어 포장에 갈아 종자를 피복한다(유 등, 1988). 기본적으로 무경운 작업이므로 대규모 기계의 포장 투입이 필요 없어 생력 작업이 가능하고 작업능률이 매우 높으며 기후 및 토양상태에 관계없이 파종이 가능하므로 적기 파종에 유리하다.

재배시험 결과에서는 휴립 세조파 파종에 비하여 수확량이 조곡 기준 약 20.6% 감소하였으며(주 등, 1995) 휴립 광산파 파종에 비하여는 걸보리의 모든 품종이 증수되었고 올보리 경우 8% 증수되었다(김 등, 1996). 따라서 벼 수확전 파종이 세조파에 비해서는 수확량이 떨어지지만 광산파에 비해 떨어지지 않는 것으로 판단된다.

이상에서 살펴본 바와 같이 경운 파종 방식은 보다 안전한 생육이 가능하지만 생산비용이 상대적으로 높고 습답인 경우에 적용하기 어려운 면을 가지고 있는 반면, 무경운 파종 방식은 수량은 약간 떨어지지만 생산비용이 저렴하며 기후 및 토질 조건에 영향을 적게 받으므로 안정적인 수량 확보가 가능하다. 따라서 이 두 가지의 파종방식은 파종시의 여건에 따라 서로 보완적으로 이루어질 수 있는 것으로 판단된다.

나. 기계화 생산 시스템 모델

원래 재배한 사료작물은 적당한 시기에 베어서 청예 상태로 소에 급이하지만 장기간 보관하면서 연중 급이하기 위해서는 작물의 함수율이 약 15%(w.b.)되도록 충분히 말려서 건조로 만들거나 함수율이 약 70%(w.b.)로 예건 후 사일로에 압축, 밀봉하여 사일리지로 제조하게 된다. 이 두 가지의 저

답리작 맥류 랩-사일리지의 기계화 시스템 모델 개발(1)

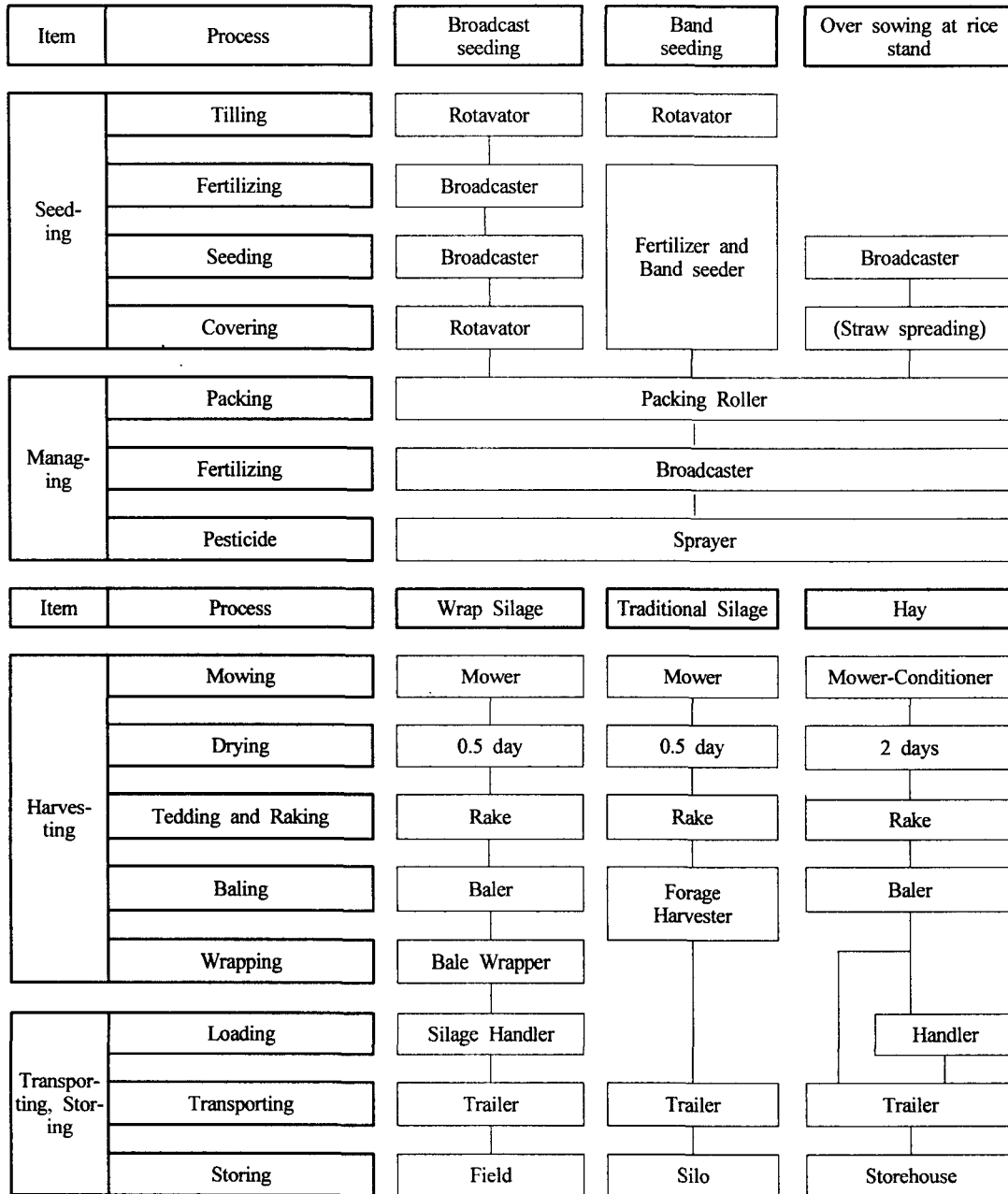


Fig. 2 Mechanized forage production models for winter cereal in fallow paddy field.

장방법은 이미 오래 전부터 알려져 현재에도 널리 이용되고 있는데, 1980년대 이후로 사일리지의 이용률이 많아지고 있다(맹 등, 1998). 그 이유는 건초의 경우 소의 반추위 기능을 유지시키고 소화기의 적당한 기능을 유지시키는데 필수적이거나, 제조시의

기상조건이 나쁘면 40~50%의 영양소 손실을 초래하고 제조기간도 3~5일 정도가 소요되어, 제조기간이 짧고 영양소의 보존성도 좋은 사일리지에 비해 불리하기 때문이다(맹 등, 1998).

최근에 랩-사일리지라는 새로운 사일리지의 제

조방법이 보급되고 있다. 기존의 사일리지는 다즙성으로 함수율 약 70%(w.b)에서 제조되는데 반하여 새로운 방법은 함수율이 약 40~60%(w.b)의 저수분 상태에서 대형의 베일로 베일링하고 비닐로 밀봉하여 사일리지로 제조한다. 이 방법은 1970년 대에 유럽을 중심으로 시작되어 영국의 경우 목초 사일리지의 18~20%를 랩-사일리지로 제조하고 있다(고 등, 1999). 이 방법의 큰 장점으로는 수확과 동시에 사일리지 제조가 가능하므로 노동력 및 생산비를 크게 절감시킬 수 있으며(김, 1995) 또한 건조 생산 중에 여러 가지 이유로 수분조절이 어려운 경우 저수분 사일리지로 제조할 수도 있다(Undersand, 2000).

이상에서 살펴본 바와 같이 담리작 맥류 조사료 생산을 위한 일관 기계화 생산 시스템 모델을 다음의 3가지로 분류하였다.

(1) 랩-사일리지 생산 방식

랩-사일리지 생산 방식으로 생산되는 맥류 랩-사일리지는 1개의 무게가 약 0.5톤~1톤인 원형 베일을 비닐로 개별 포장하는 형태가 된다. 일련의 작업은, 맥류 조사료를 수확 적기에 모아로 예취 → 포장에서 40~60%(w.b.) 사이의 함수율로 예진 → 레이크로 집초 및 반전 작업 → 원형 베일러로 베일링 작업 → 베일 랩퍼로 랩핑 작업 → 원거리 또는 근거리의 저장 시설로 운반되고 필요에 따라 소비지로 유통하는 시스템이다.

(2) 관행 사일리지 생산 방식

사육농가의 자가생산 또는 사육농가와 인접한 위치에서의 담리작 유형으로 맥류 조사료의 수확 적기에 모아로 예취 → 포장에서 0.5일 정도 예진 → 집초기로 집초작업 → 목초 수확기로 세절 후 트레일러에 적재하여 축산농가로 운반 → 트렌치 또는 타워 사일로 등에 재료를 충전 → 재료 내부의 공기 배제를 위해 답압 및 밀봉하여 사일리지 가공을 하는 모델이다.

(3) 건조 생산 방식

맥류의 건조 생산 방식으로 수확적기에 모아-컨디셔너로 예취와 동시에 압쇄 → 포장에서 2일 정도로 건조 → 사각 또는 원형 베일러로 베일링 작업 → 운송 및 저장을 하는 방법이다.

이상에서 설명한 담리작 조사료 파종 및 생산 방식을 연계한 담리작 맥류 조사료 기계화 모델에 대한 작업 공정도를 그림 2에 나타내었다.

또한 기계화 시스템의 파종 및 생산 방식별 소요

Table 4. Purchasing price of harvesting machinery (Price : won)

Model	Power		45 kW	Remark
	Implement			
Wrap silage	Mower	Spec	2.4m	*Tractor (45kW): 25,000,000 won
		Price	7,900,000	
	Rake	Spec	4.0m	
		Price	4,650,000	
	Baler	Spec	Ø1.2×1.2m	
		Price	22,500,000	
	Bale wrapper	Spec	Ø1.2×1.2m	
		Price	14,200,000	
	Handler	Spec	1 ton	
		Price	1,600,000	
	Trailer	Spec	4.3 ton	
		Price	2,470,000	
Traditi-onal silage	Mower	Spec	2.4m	
		Price	7,900,000	
	Rake	Spec	4.0m	
		Price	4,650,000	
	Harvester	Spec	1.3m	
		Price	5,400,000	
Trailer	Spec	4.3 ton		
	Price	2,470,000		
Hay	Mower-conditioner	Spec	2.4m	
		Price	15,000,000	
	Rake	Spec	4.0m	
		Price	4,650,000	
	Baler	Spec	Ø1.2×1.2m	
		Price	22,500,000	
	Handler	Spec	1.0 ton	
		Price	1,600,000	
Trailer	Spec	4.3 ton		
	Price	2,470,000		

* Source : 2001 Agricultural machinery price list(KAMICO).

Table 5 Purchasing price of seeding machinery (Price : won)

Model	Implement	power		45kW	Remark
		Spec	Price		
Till seeding	Broadcast seeding	Rotavator	Spec	2.0m	* Tractor (45kW) : 25,000,000 won
			Price	2,400,000	
	Broadcaster	Spec	500 kg		
		Price	750,000		
	Band seeding	Rotavator	Spec	2.0m	
			Price	2,400,000	
		Seeder	Spec	8 row	
			Price	3,310,000	
Broadcaster	Spec	500kg			
	Price	750,000			
No-Till seeding	Seed broadcaster	Spec	500kg		
		Price	1,000,000		
	Broadcaster	Spec	500kg		
		Price	750,000		

* Source : 2001 Agricultural machinery price list(KAMICO).

작업기계의 사양과 가격을 표 4와 표 5에 나타내었다. 표에서 45kW 트랙터는 국내의 논 작업에 주로 이용되면서 직경 1 m 정도의 원형 베일러 작업이 가능한 기준으로 선정되었다.

따라서 나머지 작업기들은 국내에서 45kW급 트랙터에 장착하여 작업 가능한 모델로 현재 국내 시판 중인 기종을 선정하였다.

표에서 나타난 기계구입비용을 정리하면 랩-사일리지 생산 방식이 45kW급 트랙터를 사용할 경우에 약 84,780 천원~80,070 천원으로 나타났다.

그러나 현재 조사료 생산을 위한 개별농가 및 생산단체는 모두 수도작을 병행한다고 보아야 하며 트랙터 및 로타리, 비료살포기, 트레일러 등은 기본적으로 보유하고 있는 것으로 보는 것이 타당한 것으로 판단된다. 따라서 실제 작업기의 구입가는 랩-사일리지 생산 방식이 약 54,160천원~50,850천원, 건초 생산 방식이 47,060천원~43,750천원, 관행의 사일리지 생산 방식이 23,730천원~20,420천원인 것으로 나타났다.

5. 답리작 맥류 조사료 이용 확대에 따른 경제적 효과와 향후 전망

가. 젖소 및 비육우의 생산성 향상 효과

초식동물에 있어서 일정수준의 조사료 급여는 생산성을 향상시킨다. 번식우의 경우 산차 증가, 번식률 제고 등의 효과가 있고 젖소에 있어서도 산차 증가, 번식률 제고와 함께 두당 산유량 증가와 유지율 향상에도 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 현재 우리나라의 조농비율이 TDN기준 33:67로 평균 경제 수명은 3~4산을 나타내고 있으나, 조농비율을 60:40로 개선할 경우 경제수명 연장 효과는 두당 4산정도 연장되는 것으로 나타났으며 이는 표 6에서와 같이 낙농은 연간 4,785억원, 한우는 연간 2,067억원의 경제적 효과를 창출한다. 여기에 번식률 제고효과까지 고려할 때 연간 총 7,500억원의 경제적 효과를 실현하게 된다(신, 2001a).

Table 6 Effect of increased no. of pregnancy (income : billion won)

	Possible heads	Increased no. of pregnancy	Increased income /year
Dairy	383,000	4	4,785
Beef	920,000	4	2,067

(Source : 신, 2001a)

나. 농가 사료비용 절감효과

조농비율을 풍진물 기준 38:62에서 60:40으로 개선하면 배합사료 총절약분은 표 7과 같이 1999년도 기준으로 2,242천톤이며, 배합사료의 kg당 농가구입 가격 260원을 적용하면 5,829억원의 배합사료비용이 절감된다. 반면, 배합사료 대체분으로 증가하는 조사료는 수입조사료 250천톤과 국내 생산분 1,992천톤이며, 이를 알팔파큐브의 농가구입가격 kg당 239원 및 대표적인 국내 생산 조사료인 옥수수 kg당 생산비 77.7원을 적용하면 2,146억원의 비용이 증가되어 결과적으로 3,604억원의 사료비용이 절감된다. 또한 이와 같은 배합사료 절약분은 IMF이전 1997년 배합사료 수입단가 평균치인 톤당 145\$을 적용하면 수입절감효과가 2억4천달러(수입의존율 76%)~3억1천만달러(수입의존율 96%)에 이르는 것으로 추정된다(신, 2001a).

Table 7. Increased roughages by different ingredient ratio

Cattle	Heads	Increased roughages(ton)		Equivalent concentrates (ton)
		A	B	
Beef	2,038,000	2,826	4,462	1,636
Dairy	563,000	1,047	1,653	606
Total	2,601,000	3,873	6,115	2,242

* Ingredient ratio roughage : concentrates.
A= 38:62, B= 60:40 (Source : 신, 2001a).

다. 농업의 환경친화 효과의 제고

현재 우리나라 축산업의 또 다른 큰 문제점 중의

하나는 가축분뇨의 처리에 많은 비용이 들지만 근본적인 해결이 어렵다는 점이다. 법적으로는 액비를 살포하기 위해 확보해야 할 경지면적을 규정하고 있는 데, 한육우의 경우 두당 520~990m² 정도를 확보하여야 하고, 젖소의 경우는 한육우의 3배 이상 되는 두당 1,610~3,080m²의 면적을, 그리고 돼지의 경우는 두당 340~640m²를 확보하도록 되어 있다(환경부고시 제1999-110호, 1999. 7. 8). 그러나, 아직까지 이러한 규정이 현실적으로 적용되기는 어려운 실정이어서 가축분뇨의 액비화 사업이 활성화 되지 못하고 있다.

논을 이용한 사료작물 재배의 활성화를 통한 조사료 생산면적의 확대는 가축분뇨의 퇴비화 활용 및 축산폐수의 무방류 처리면적을 안정적으로 확보할 수 있도록 하여, 궁극적으로 조사료 생산과 가축분뇨 처리를 효율적으로 연계시키는 리사이클링 체계로 환경 친화적인 축산업의 발전을 가능하게 할 수 있다.

라. 답리작 맥류 조사료 생산의 향후 전망

정부에서는 조사료 생산 및 이용을 확대하기 위해 추진대책의 기본 방향으로 조사료 급여비율을 1998년도에 40%에서 2004년까지 60%까지 향상시키는 것을 목표로 여러 가지 대책을 실시하고 있다. 그 중의 하나로 농지를 이용한 대규모 사료작물 재배단지 조성사업 등을 추진하여 랩-사일리지 생산을 권장하고 있으며 ha당 비료비 263천원, 종자비 160천원 한도내에서 전액 보조하고 농지 임차료를 ha당 450만원 한도내에서 지원하고 있다.(농림사업 시행지침서, 2001) 또한, 이러한 정책들이 확대되고 향후 답리작 조사료 생산이 활성화되고 20~30ha 단위의 조사료 생산단지를 맥류재배에 매우 적합한 20~30만 ha를 대상으로 설치한다면 약 5,000억 원 규모의 새로운 농기계 시장이 형성될 수 있을 것으로 판단된다.

6. 요약 및 결론

본 연구에서는 우리나라 축산의 조사료 부족의 문제를 해결하기 위한 하나의 방법으로 제시된 겨울철 답리작 조사료 생산의 확대 가능성과 기대효

과를 살펴보고 이를 위한 기계화 생산 모델을 개발하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 현재 우리나라 축산업은 국산 조사료 생산의 부족으로 인하여 축산물의 생산비가 높아지고 품질이 저하되고 있는데, 이를 해결하기 위해서는 겨울철 유휴 경지인 논에 맥류를 재배하여 조사료로 활용하는 방안이 현실적이며 기존의 맥류 알곡의 수확은 수도작과의 경합 등으로 재배가 어려웠으나 조사료로서 맥류를 수확한다면 충분히 가능할 것으로 판단되었다.

2) 현재 우리나라에서의 답리작 맥류의 파종방식을 조사한 결과 대체로 ①벼 수확후 경운 방식인 광산파 및 세조파 방식과 ②무경운 방식인 벼 수확전 무경운 파종방식이 이용되고 있는 것으로 조사되었다. 맥류는 저기파종이 가능해야 하며 이러한 경운 파종과 무경운 파종 방식을 적절히 혼합하여 이용하면 대규모 재배에 유용할 것으로 판단되었다.

3) 답리작 맥류의 생산모델은 이전부터 실시되어 오고 있는 ①관행의 사일리지 생산방식, ②건초 생산방식과 ③새로운 사일리지 제조방법인 랩-사일리지 생산방식으로 분류하였고 답리작 맥류 파종방식과 연계하여 답리작 맥류 조사료의 기계화 시스템 모델을 제시하였다.

4) 우리나라 축산업에 절실히 필요한 맥류 조사료를 답리작으로 국내 생산하는 경우 ①7,500억원의 생산물 증가 효과, ②3,600억원의 사료비 절감효과, ③약 3억 달러의 수입 절감효과, ④대량의 가축 분뇨의 토지환원에 따른 환경 친화 효과 등이 기대되며 농업기계 분야에 관련하여서는 약 5,000억원 이상의 신규 조사료 생산용 기계의 시장 형성이 가능한 것으로 판단되었다.

참 고 문 헌

1. 고영두 외 10인. 1999. 반추가축을 위한 사일리지 제조전략. 선진문화사. pp.83-86, pp.135-139.
2. 김대호, 손범영, 김수경, 손길만, 강동주, 신원교. 1996. 벼 입모중 맥류파종의 성력효과 및 맥종별 생육반응. 농업논문집 38(2):106-116.
3. 김정갑. 1999. 축산경영 안정을 위한 '99조사료 생산·이용 확대추진. pp56-58.
4. 농림부. 1999. 축산경영 안정을 위한 '99조사료 생산·이용 확대추진. pp 3-24.
5. 농업과학기술원. 1997. 한국도양총설.
6. 맹원재 외 8인. 1998. 사료자원학. 향문사. pp 204-206, pp 229-233.
7. 박경규. 1999. 답리작 조사료의 일관생산을 위한 기계화 모델. 조사료 생산 심포지움 "친환경 답리작 조사료 생산기술 및 일관작업을 위한 기계화모델". pp 39-44.
8. 서 성. 1999a. 조사료 자급과 친환경 답리작 사료작물 생산기술. 조사료 생산 심포지움 "친환경 답리작 조사료 생산기술 및 일관작업을 위한 기계화모델". pp 9-34.
9. 서 성. 1999b. 호밀의 재배·이용 특성과 호밀 중심 사료작물 작부체계. 조사료 심포지움 "양질 조사료의 생산과 북한의 옥수수 생산기술". pp 41-45.
10. 신승열. 2001a. 답리작 맥류의 랩-사일리지와 베일건초의 생산·가공·유통시스템의 경제성 분석 및 장단기 발전대책. 연구보고서. 농림부.
11. 신승열. 2001b. 곤포담근먹이의 경제성 분석과 생산·유통체계 구축방안. 2001년 농업과학기술 심포지움 "논을 이용한 생태순환적 조사료 생산체계 구축방안". pp 105-19.
12. 유용환, 장영희, 서세정, 연구복, 하용용, 박천서. 1988. 사료용 호밀 입모중 파종 방법에 관한 연구. 농시논문집 30(2):49-56.
13. 윤의병 외 7인. 1995. 대단위 기계화단지 맥류 일관작업체계 기술확립. 농촌진흥청 연구보고서.
14. 정동홍. 2001. 국내 조사료 수급과 조사료 생산단지 조성방향. 2001년 농업과학기술 심포지움 "논을 이용한 생태순환적 조사료 생산체계 구축방안. pp 3-19.
15. 축산기술연구소. 1990. 축산물 생산과 연구의 국내동향. 축산시험장 연구보고서.
16. Dan Undersand, Tim Wood. 2000. Plastic wrapping square bales to preserve wet hay. University of Wisconsin.
17. Han, I. K., J. K. Ha, T. H. Moon, S. S. Lee, C. H. Kim and H. D. Kim. 1996. The effects of source and level of forage on VFA production and fermentation characteristics in the rumen of sheep. Korean journal of animal nutrition &

- feedstuffs Vol. 20(1):77-86.
18. Ju, J. I., C. H. Kim, C. S. Moon, C. Y. Kim and C. H. Cho. 1995. Growth and yield of barley broadcasted before rice harvest. Korean journal of crop science Vol. 40(4):428-436.
19. Kim, J. G. 1995. Study on baled silage making of selected forage crop and pasture grasses. Journal of the Korean society of grassland science Vol. 15(3):198-206.
20. Park, K. K., H. J. Kim, and S. H. Seo. 1998. Modeling in mechanical production system of winter barley for silage and hay in Korea. 1998. Preceedings of the KSAM 1999 summer conference Vol. 3(2):100-109.