

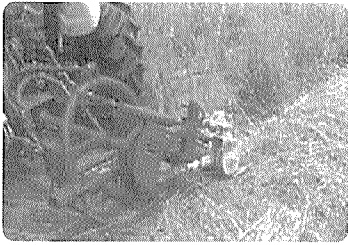
사료작물 수확기의 특성과 이용전망



농학박사 최광재
농업공학연구소 축산기계연구실장

1. 사료작물 수확기의 종류와 특성

㉠ 왕복절단식 모어



▲ 왕복절단식 모어

콤바인의 예취 낫과 비슷하며, 고정칼날 위로 왕복형 칼날 커터-바가 예취날 사이의 사료작물을 절

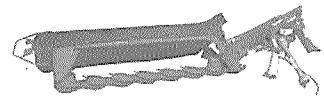
단하는 방식이다. 칼날의 경사각은 20~25° 범위이며, 칼날의 절단각은 30~40°고, 구동칼날은 마모가 되기 쉬우므로 탄소함량 0.7% 이상의 탄소공구강을 사용하여 경화처리 부분은 열처리경도 HRC 50~60, 비 경화부분은 HRC 36 이하로 한다. 이 기종은 절단작업에 의한 목초의 손상이 적고, 절단면이 깨끗한 장점이 있으며, 장애물이 많은 곳에 작업이 가능하다. 장애물에 커터-바가 걸리면 연결스프링에 의해 후방으로 밀려나가 충격을 흡수할 수 있도록 되어있다. 그러나 작업 중 예취 낫이 왕복작용으로 풀을 베는 관계로 낫에 의한 기계진동이 심하여 고속작업이 곤란하며, 2.8~3.3m/s로 작업속도는 낮고, 키가 작은 목초는 칼날위에 목초가 쌓여 작업이 어려운 경우도 있다. 회전형 모어에 비해 동력전달기구가 구조가 간단하지만, 작업속도가 낮고 주기적인 칼날의 연마 또는 교체가 요구되므로 국내외적으로 보급이 매우 제약되고 있다. 우리나라에서는 '80~'90년대에 관리기용 목초수확기로 부착되어 수단그라스, 호밀 등의 예취용으로 일부 보급된 적이 있다.

㉡ 디스크 모어

현재 공급되고 있는 목초수확기 중 디스크모어가 중량이 가볍고, 가격이 저렴하며 다루기 쉬워서 가장 많이 보급되고 있다. 칼날은 지면과 평행하게 회전하며, 디스크가 2~8개 정도 부착되어 있어 회전하면서 목초를 타격하여 절단하며, 우리나라에 많이 보급되고 있는 것은 예취 폭 1.7~2.4m 정도의 50~80마력 트랙터 삼점 hitch 부착형이며, 견인형은 3m 이상으로 트랙터 적용마력도 90마력 이상이다. 디스크모어의 하부 기어박스 철판은 탄성이 좋으면서 쉽게 파손되지 않도록 인장강도가 높은 강판이 사용되어 바위 등의 충격에도 견딜 수 있다. 일단 장애물에 걸리면, 연결부의 스프링에 의해 후방으로 밀려나가 충격을 흡수할 수 있게 되어있다.

이 예취기는 고정칼날을 사용하지 않으므로, 회전칼날의 주속도가 40m/s 이상으로 빨라야 작물을 타격하여 절단할 수 있고, 작업속도는 3~5m/s로 작업능률이 비교적 높다. 조밀하거나 도복된 목초의 예취에도 적응성이 높으며, 베어진 사료작물은 모어의 후방으

로 넘어가서 예취작물이 흩어지는 특징이 있다. 각 디스크에 부착된 낫은 2~4개이며, 각 인접한 낫은 부딪히지 않도록 기어로 맞물려



▲ 디스크모어의 구조



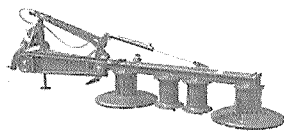
▲ 디스크모어의 호밀 예취작업

있다. 하부의 기어박스 내에 기어오일이 적정한지 낱을 세워서 오일점검 창을 점검해야 하며, 회전하는 예취 낱이 마모되면 교체해야 한다. 디스크가 고속으로 회전하면서 작업하므로 각별히 안전에 주의해야 하며 지면이 평탄하지 않으면 기계가 손상될 우려가 있다.

㉠ 드럼모어

드럼모어는 디스크모어와 비슷하며, 수직형 드럼 밑 부분에 디스크모어가 붙어있는 것과 같다. 그러므로 회전드럼의 밑 부분 디스크에 2~4개의 절단 낱이 부착되어 있어 회전하면서 작물의 밑 부분을 타격하여 사료작물의 줄기를 절단하는 구조이다. 절단 낱에 의해 밑 부분이 예취된 작물은 줄기와 잎 부분이 마주보며 회전하는 드럼에 접촉되어 통과하면서 예취된 작물을 줄지어 가지런히 모아준다. 기계의 예취 폭은 회전드럼의 칼날 폭과 같으며, 마주보는 드럼의 칼날은 서로 부딪히지 않도록 각각 다른 각도로 설치되어있다.

동력전달방식은 디스크모어의 경우 하부 기어박스



▲ 드럼모어의 구조



▲ 농업공학연구소의 경량 드럼모어 시작기

스 내부의 기어를 통하여 처음부터 끝까지 차례로 전달되는 구조인데 비해서, 드럼모어는 트랙터 PTO축 동력이 상부의 프레임에 설치된 수평회전축

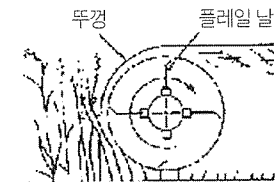
으로 동력이 전달되며, 이 수평회전축에서 각 드럼 축에 설치된 베벨기어 축을 통하여 수직으로 동력이 전달된다.

이 드럼모어는 조밀한 사료작물이나 도복된 목초도 예취가 가능하며, 드럼에 의해 예취된 풀을 1~2 줄로 가지런히 모아주는 특징이 있으며, 예취 낱의 회전속도가 적정 속도 이하일 경우에는 목초의 절단면이 깨끗하지 않고 절단높이도 높아진다.

농업공학연구소에서는 최근 소형 트랙터에 이용할 수 있으면서 가격이 저렴한 소규모 농가용의 경량 드럼모어를 개발 중에 있다.

㉡ 프레일 모어

프레일 모어는 수평 회전축에 프레일 낱이 부착되어 낱이 수직방향으로 회전하는 타격작용으로 사료작물을 예취한다. 프레일 낱은 고정되어 있지 않고 회전하는 축에 고리나 핀으로 연결되어 있어 축이 고속으로 회전하면 원심력으로 회전하면서 풀잎을 타격하게 된다. 이와 같이 프레일 모어의 적정 회전속도는 디스크모어와 비슷한 46~56m/s 수준이다.



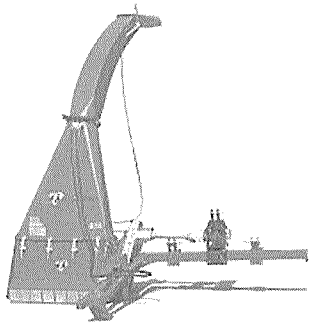
▲ 프레일 모어의 절단원리 및 프레일 낱의 종류

이와 같이 프레일 낄을 이용하여 풀 베는 장치는 현재 과수원의 잡초를 잘라내는 경운기용, 관리기용 또는 트랙터용 제초장치에 널리 이용되고 있다.

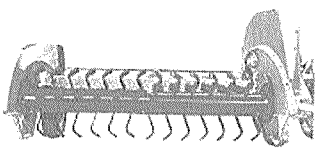
‘초파’로 불리며, 사료작물 수확기로 이용되는 프레일 모어는, 주걱형태의 프레일 낄 회전력으로 목초를 아래서 위로 타격하여 잘게 절단하면서 주걱형 낄이 바람을 일으켜 바람과 함께 후방 위쪽의 토출구를 통하여 트레일러에 담겨진다. 이 프레일 모어는 구조가 간단하고 취급이 용이하다.

특히 이 기종은 국내에서 생산되어, 해외 수입되는 디스크모어나 드럼모어에 비해 가격이 훨씬 저렴하다. 한편, 프레일 모어는 목초를 절단하는 과정에서 한 개의 줄기를 여러 번 절단하게 되므로 절단 길이가 고르지 못하고, 절단과정에서 줄기가 파쇄되며 짧은 목초는 집초가 덜되어 커터-바 모어에 비해 수확손실률이 5~10% 높다. 또한 지면이 고르

지 못하면 절단한 풀 사료에 흙이 혼입되어 가축의 섭식 기호도가 떨어지는 단점도 있다. 그러나 이 기종은 건조용 사료작물 수확에는 부적합하지만 예취와 동시에 바로 트레일러로 적재하여 청예사료로



▲ 프레일 모어



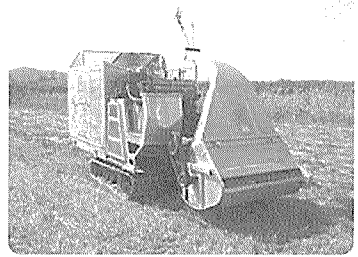
▲ 7자형 낄 프레일 모어

급이 하거나 엔실리지용으로 저장 이용하기에 적합한 기종이다.

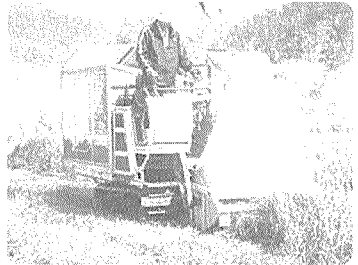
2. 사료작물 수확기의 이용전망

㉠ 자주식 사료작물수확기의 이용

최근 남해안 지역에는 월동이 잘되는 목초로 이탈리아 라이그라스를 논이나 밭에 재배하는 비육우 사육농가가 증가하고 있다. 이들 농가는 사일리지용 장비를 갖추고 있지 못하여 청예사료로 이



▲ 자주식 사료작물수확기

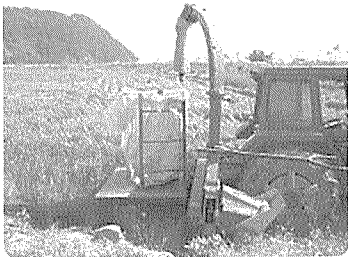


▲ 이탈리아라이그라스 수확작업

용하고 있다. 침하가 되기 쉬운 논토양에서 사료작물의 수확을 위하여 콤바인 예취부에 프레일 낄 목초예취장치를 설치하고, 목초의 예취높이 조절은 유압실린더로 조절한다.

장치의 구동은 엔진 → 폴리 → 감속기 → UV 조인트 → 베벨기어 → 예취장치 구동의 순이며, 주행부는 침하되기 쉬운 논이나 밭의 사료작물 수확작업에 작 적응할 수 있도록 콤바인 케도바퀴를 사용한 것으로, 현재 사천, 순천 등 남해안 지역의 일부 농가에서 사료작물 수확에 이용하고 있다.

▶ PP 백 사일리지 제조기술



▲ 사료작물 엔실리지 이용 PP백 사일리지

트랙터 부착용 사료작물 수확기와, 3점 히치를 이용한 PP백 탑재대를 설치하여 프

레일식 사료작물 수확기로 예취한 사료작물을 PP자루에 담을 수 있게 만든, PP 백 사일리지 제조기술이 80년대 초 일본에서 개발 보급된바 있다.

절단한 사료작물은 토출구의 풍압으로 인해 단단히 다져지게 되며, PP자루 내부에 설치된 PVC필름 자루를 밀봉하면 PP백 사일리지로 이용할 수 있는데, 이와 같은 기술이 수년전부터 순천 지방의 소규모 축산농가에서 이용되고 있다.

▶ 보통형 콤바인을 이용한 사료용 총체보리 예취

우리나라 남부 평야지대에는 보리의 수확작업에 사용되는 예취폭 2m인 아세아-클라스 콤바인의 오거 이송부를 개조하여 총체보리 예취작업에 이용하는 사례가 있다. 보통형 콤바인 앞부분의 바늘 붙은 띠의 회전에 의해 작물을 눕혀서 예취부로 끌어들이는 다음, 왕복절단 날로 작물을 절단하면 개조 제작된 오거 이송장치가 절단된 총체보리를 중앙으로 모아준다.

이와 같이 폭 2m로 사료작물을 예취하여 반전 집초기 없이 바로 모을 수 있어 편리한 점이 있으나, 기계가격 7백만원인 모어로 예취할 수 있는 작업을

7천만원의 보통형 콤바인으로 총체보리 예취에 이용하는 것은 고가의 장비를 남용한다는 단점



▲ 보통형 콤바인을 이용한 사료용 총체보리 예취

이 있으나, 현실적으로 보통형 콤바인의 비 수요기에 기계의 활용도를 높이는 장점이 더 크다.

▶ 금후의 사료작물 수확기 이용전망

최근 20년간 사료작물 수확기는 축산의 규모 증대와 트랙터의 마력 수 증가에 힘입어 사료작물 수확용 작업기의 크기도 커졌으며, 성능이 높은 기종, 작업이 원-스톱으로 일관기계화 되는 기종으로 수요가 변화되어 왔으며, 앞으로도 이와 같은 추세는 계속될 것이다.

우리나라는 초지면적이 적고 밭의 사료작물 생산이 많으며, 일부 답리작으로 논에서 재배되는 면적이 적지 않다. 이에 따라 지금까지 유럽의 사료작물 생산기계를 주로 직수입하여 사용해 왔지만, 경사지나, 강우에 의해 미끄러지기 쉬운 토양, 차륜으로 작업하기 어려운 사료작물 재배 농경지에 적합한 사료작물 수확장비가 개발될 경우 상당부분 수요가 대체될 수 있다.

그리고 앞으로 쌀의 소비량 감소에 따른 쌀의 파잉 생산과, 쌀의 해외수입이 조금씩 증가되면 휴경논의 이용이 점차 활발해 질 것이므로 논에서 사료작물을 생산하기에 적합한 사료작물 수확장비의 수요가 크게 증가할 것으로 전망된다. ⑮