
Archive 스마트 산림기술 리포트

CHAPTER 1

고성능 임업기계와 임목수확작업시스템

글·사진_경북대학교 임학과 박상준 교수

“

산림 현장의 전문성을 높이고 실질적인 업무에 도움을 드릴 수 있는
체계적인 산림 기술 정보를 전합니다

”



하베스터(Harvester, 벌도·조재기)



전용 베이스머신의 하베스터

하베스터는 대표적인 고성능임업기계인 다공정 임목수확기계로서 하베스터 전용 베이스머신이나 굴착기 붐의 끝에 하베스터 헤드(head)가 장착되어 벌도와 가지훅기 및 조재목 마름질, 통나무 자르기 등의 조재 작업을 하나의 공정으로 수행할 수 있는 고성능 임업기계이다.

하베스터는 기본적으로 벌도·조재작업의 하베스터와 집재작업의 포워드(forwarder, 적재식 집재차량)의 조합에 의한 단목 생산의 임목생산 작업 시스템인 하베스터형 임목수확 작업 시스템(harvester type logging operation system)에 사용되는 차량계 고성능 임업기계이다.

특히, 하베스터는 프로세서(processor, 조재기)와 달리 임목을 벌도할 수 있는 기능을 가졌으며, 하베스터는 크게 벌도와 조재작업기가 분리형인 투그립(two grip) 하베스터와 일체형인 싱글그립(single grip) 하베스터로 나뉘어진다.



굴착기를 이용한 하베스터

투그립 하베스터는 벌도 작업만 하는 벌도 장치가 크레인 붐의 끝에 부착되어 있고, 가지 훅기 및 통나무 자르기 작업은 별도로 차체에 장착된 조재 장치에 의하여 이루어진다.

싱글 그립 하베스터는 벌도 장치인 헤드를 수평 또는 수직 방향으로 조정할 수 있는 틸팅 실린더(tilting cylinder)가 부착되어 있고, 벌도 장치와 조재 장치가 하나의 헤드로 되어 있다.

또한, 하베스터는 붐 크레인의 작동 방식에 따라 텔레스코픽 붐 방식(telescopic boom crane harvester)과 너클 붐 방식(knuckle boom crane harvester)으로 구별되기도 한다.

하베스터는 평지나 구릉지 지역과 통직한 나무가 주수종인 지역에 주로 도입되어 있으며, 스웨덴, 핀란드 등의 유럽과 미국, 캐나다, 일본 등지에 널리 도입되어 있다.

포워더(Forwarder, 적재식 집재차량)

포워더(forwarder, 적재식 집재차량)는 주로 하베스터에 의해 벌도·조재된 원목을 차체에 탑재된 그레플로 상차하여 집재로나 완경사지의 임내에서 임도변의 토장까지 집재·운반할 수 있는 고성능 임업기계를 말한다. 포워더는 기본적으로 벌도·조재 작업의 하베스터(harvester, 벌도·조재기)와 집재 작업의 포워더의 조합에 의한 단목 생산의 임목생산 작업 시스템인 하베스터형 임목수확작업시스템(harvester type logging operation system)에 사용되는 차량계 고성능임업기계이다.

포워더가 지닌 특징은 우선 차체 최저 지상고가 높아 그루터기와 같은 장애물이 있거나 지형이 균일하지 않은 곳에서도 주행할 수 있는 높은 주행성과 6~15m³을 운반할 수 있는 탁월한 적재 운반 능력이다. 포워더에는 적재작업을 용이하게 할 수 있도록 작업 범위가 6~10m에 달하고, 운전석에 앉은 채로 용이하게 조작할 수 있는 굴절식 그레플을 탑재하고 있다.

포워더의 주행 방식에 따라 고무바퀴식 포워더(wheel type forwarder)와 궤도식 포워더(crawler type forwarder), 이 두 가지를 절충한 형태인 반궤도식 포워더(semi-crawler type forwarder)로 나누기도 한다.

이러한 포워더는 임지 내 주행성과 임지에 대한 피해를 줄이기 위하여 장애물 및 경사도에 대해 보정이 가능한 수평 보정장치(tilter)와 가변식 윤거 장치(variable wheel base), 탠덤 보기(tandem bogie) 차체, 유압 구동방식(hydrostatic drive) 등 각종 첨단 기능을 채용하고 있다.

또한 일반 포워더 차체에 대용량 그레플을 얹어서 전목 또는 전간재를 싣고 운반할 수 있는 기종도 있고, 지형조건이 임내에 주행할 수 있는 조건이어야 하며, 작업도 및 집재로가 충분히 구비되어야 한다.



고무바퀴식 포워더



반궤도식 포워더



하베스터형 임목수확작업시스템

하베스터형 임목수확작업시스템(harvester type logging operation system)은 하베스터에 의해 벌도·조재작업을 하고 포워더로 집재작업을 실시하는 (하베스터+포워더)의 조합에 의한 임목수확작업시스템이다. 이 임목수확 작업 시스템은 스웨덴, 핀란드 등의 북유럽에서 발전하여 현재는 미국, 캐나다 등지에서도 널리 적용되고 있는 시스템이다.

주로 평지나 구릉지의 산림에 적용되고 단목 생산을 위한 작업시스템이며, 2인의 조별 작업으로 1일 목재 생산량이 보통 대규모의 경우 40~80m³, 연간 목재생산량이 약 5,000~8,000m³ 정도를 목표로 한다. 최근 일본에서도 평지가 많은 북해도와 일부 구주 지방에 많이 도입되어 활용되고 있다.

하베스터형 임목수확작업시스템의 개념도



벌도·조재(하베스터)



집재(포워더)