

## 제11장: 임도 · 임업기계 · 목재수확

- 산림공학(forest engineering) : 산림의 보전, 이용, 생산에 필요한 각종 기반시스템의 조성, 유지, 관리 등에 관한 학문을 통합하는 용어  
cf. 사방, 임도, 기계, 수확 등 → 산림수문학, 산림환경보전공학/사방공학, 임도공학, 임업기계학, 목재수확론, 생태복원공학

### 1. 임도 (forest road)

임도 : 산림의 경영 및 관리를 위하여 설치한 도로([산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률](#))

#### (1) 임도의 기능

- ① 임업적 기능 : 시업기능, 수송기능, 도달기능 ⇒ 시업(경영)임도
- ② 공도적 기능 : (공도에 준한 일반 교통기능) 수송기능, 도달기능 ⇒ 도달(연결)임도

#### (2) 임도 계획 : 임도계획 → 임도설계 → 임도시공 → 임도 유지관리

- 적정임도밀도, 노선배치, 노선선정, 노선평가

#### (3) 임도밀도(forest road density)

: 산림 내에 개설된 임도 전체의 길이를 산림면적으로 나눈 값. 2.8 m/ha(2013)

- 주요 이론 : ① 중부유럽방식의 임도밀도이론 ② Matthews의 최적임도간격이론

#### (4) 임도의 구조

- ① 횡단선형: 노폭, 길어깨, 축조한계, 측구, 비탈면, 횡단물매, 대피소, 차돌림곳
- ② 평면선형: 곡선, (최소) 곡선반지름, 확폭, 완화구간, 안전거리(시거)
- ③ 종단선형: 종단물매, 종단곡선
- ④ 노체구조: 노상, 노면(노반), 기층, 표층

#### (5) 임도 설계, 시공, 유지관리

※ 임도시설규정 → [산림관리기반시설의 설계 및 시설기준](#)

## 2. 임업기계 (forestry machines)

- 산림의 조성, 관리, 수확 등 산림경영활동에 활용되는 제 장비의 통칭. S/W > H/W
- \* 기계(machine), 기구(implement), 도구(tool)

### (1) 산림작업장비의 종류

- ①산림 관리/연락용 장비: 이륜차, 차량, 헬리콥터, 통신시설, 산불소방장비, 산림용 측량기기, 장비수리용 기계, 발전장비, 선박류 등
- ②양묘/조림/보호용 장비:
  - 양묘용: 트랙터, 경운작업기, 정지작업기, 퇴비살포기, 컬티베이터, 파종기, 이식기, 트레일러, 약제살포기, 관수장치, 단근굴취기, 콘베이어시설 묘목수확기, 컨테이너양묘시설 등
  - 조림/육림용: 예불기(하예기), 식혈기, 지타기, 지조분쇄기(shredder), 묘목식재기 등
  - 산림보호용: 휴대식 분무기, 연무기, 동력천공기 등
- ③임도/치산용 장비: 착암기, 불도저, 콘크리트믹서, 굴삭기, 모터그레이더, 공기압축기 등
- ④벌목운재용 장비: 체인톱, 펠러번처, 하베스터, 프로세서, 차륜식/궤도식 트랙터, 원목집게, 그레플쏘우, 자주식반기, 집재기, 소형임내차, 모노레일, 모노케이블장비, 원목운반트럭, 크레인트럭, 산림철도, 포크리프트, 박피기, 치퍼기, 이동식 제재기 등

※ 임업기계의 분류 < 243쪽, 표 11-1 참고 >

### (2) 임업기계화의 필요성(목적)

- ① 노동생산성의 향상 ② 생산비용의 절감 ③ 중노동으로부터의 해방 ④ 젊은 노동력 확보
- ⑤ 계획생산의 실시 ⑥ 지형조건의 극복 ⑦ 생산속도의 증가 ⑧ 상품가치의 향상

### (3) 임업기계화의 제약조건(문제점)

- ① 경영규모의 의존도가 높다 (영세한 경영규모)
- ② 작업성과가 작업원의 기능에 좌우된다 (작업원의 낮은 기술/숙련도)
- ③ 노동재해 및 작업안전 대책의 강화가 요구된다 (열악한 노동재해 및 작업안전 대책)
- ④ 지리적인 영향이 크다 (지리적인 불리성)
- ⑤ 자연환경과 임지훼손의 최소화가 요구된다 (자연환경과 임지훼손을 고려)

### 3. 목재수확 (logging, timber harvesting)

- (1) 개념 : 입목을 벌도하여 일정 규격의 원목으로 조재하거나 간단한 조재작업을 거친 집재목을 시장이나 공장으로 운반하는 일련의 작업  
\* 벌목작업 - 조재작업 - 집재작업 - 운재작업  
cf. 단목/단재, 전간재, 전목재

(1) 벌목

- 벌도(felling, cut) : 벌목시기, 벌목기계, 벌도 위치/방향, 벌목방법

(2) 조재

- 조재 : 가지치기, 박피, 마름질(measuring), 절동(bucking) 등의 일련작업

(3) 집재 : 벌목지 → 임도변, 작업로상 임시저목장(집재장)

- ① 인력에 의한 집재 ② 축력에 의한 집재 ③ 중력에 의한 집재 ④ 기계력에 의한 집재

(4) 운재 : 집재된 목재 → 소비지, 시장, 공장저목장, 중계교통기관

- ① 육상운재: 도로-, 철도-, 삭도- ② 수상운재: 유송-, 위류, 해양뗏목, 선박-

(5) 목재수확시스템

\* 단목수확방법, 전간수확방법, 전목수확방법

- ① 인력작업단계 : 체인톱 → 체인톱/도끼 → 인력/축력 (전간 < 단목)
- ② 중급기계화단계 : 체인톱 → 체인톱 → 트랙터/가선 (전목 < 전간 > 단목)
- ③ 고급기계화단계 : 체인톱 → 프로세서 → 트랙터/가선 (전목)
- ④ 완전기계화단계 : 하베스터→포워더(단목) <하베스터형>  
펠러번처→그래플스키더→프로세서(전목) <펠러번처형>  
체인톱→타워야더→프로세서(전목) <타워야더형>

※ 고성능 임업기계에 의한 목재수확시스템(6개 기종 사용)