
2024 일본임업기계전시회 및 임업관련현장시찰

한국원목생산업협회 일본연수 보고서

2024. 11.

목 차

I . 연수개요	1
II . 연수일정 및 참가자명단	3
III . 연수활동 및 내용	4
IV . 시사점 및 기대효과	21
V . 첨부자료	

한국원목생산업협회 일본연수 보고서

I 연수 개요

1. 연수 개요

□ 연수목적

한국원목생산업협회의 숙원과제인 “한국 임업기계화 방안연구 및 실행”에 대한 해외 선진지 자료수집 및 실태 파악

□ 방문지역 : 일본 후쿠이현

□ 연수기간 : 2024. 10. 20(일) ~ 10. 23(수) / 3박 4일

□ 방문기관

- 2024 산림·임업·환경기계전시 시연회
- 후쿠이현 미야마초 산림조합 원목 가공공장
- 후쿠이현 소유 산림 별목현장
- 카가산림조합 나다바이오칩 공장
- 문화재(신사)관리지역 별목현장

2. 연수 배경

- 현재 한국원목생산업협회의 숙원과제인 “한국 임업기계화 방안연구 및 실행”을 이행함에 있어 해외 선진지의 사례에 대한 자료수집 필요
- 따라서 본 숙원과제 내용에 적합한 임업 선진지인 일본에서 개최되는 “2024 산림·임업·환경기계전시전시회” 행사와 일본의 임업 관련 기관 및 산업현장 시찰 프로그램을 구성하여 관련 자료를 수집하고, 선진지 동향 등을 파악하기 위해 해외연수 실행

3. 연수자 인적사항

- 한국원목생산업협회 회장 서동은 외 회원 20명
- 산림청 000외
-

□ 참가자 명단

연번	성명	직위	전화번호	비고
1	서동은	회장	010-3618-1208	
2	이대규	사무국장		
3	강일봉	회원		
4	김기하	회원		
5	김해곤	회원		
6	김영주	회원		
7	김창범	회원		
8	박선수	회원		
9	서대원	경기 지회장		
10	원용률	회원		
11	서운덕	회원		
12	김금영	회원		
13	이창섭	회원		
14	이정숙	제주 지회장		
15	김형식	회원		
16	정영남	회원		
17	조민수	회원		
18	최성민	회원		
19	함중호	회원		
20	함중호	회원		
21	김동환			
22	오재현			
23	최승호			

II 연수일정

□ 주요 일정 및 연수내용

일 자	방문도시	방문 기관	연수 내용	접촉 인물
10/20 (일)	인천/고마츠 후쿠이	2024 산림·임업·환경기계 전시 시연회	☐ 인천공항 출국 / 이동 ☐ 2024 산림·임업·환경기계전시 시연회 - http://www.rinkikyo.or.jp/ - 일정: 2024. 10.20.(일)~21일(월) - 장소: 후쿠이현 스키잼 카츠야마 전시장 - 전시회 참관 및 자료수집	임업기계 전 시 참관기관 관계자 (Morooka 회장 등)
10/21 (월)	후쿠이	후쿠이현 미야마쵸 산림조합 원목가공공장	☐ 후쿠이현 미야마쵸 산림조합 원목가공공장 - 주소: 福井県福井市美山町6-25-1 - 전화: 0776-90-1400 - 응대: 하야시상 - 일본의 원목가공공장 견학 ☐ 후쿠이현 소유 산림 별목현장 - 주소: 후쿠이현 소유 산림 - 응대: 후쿠이현 임업부(나카야마 과장)와 산림조합 담당 - 임업기계화 별목현장 견학	하야시상 나카야마 과장
10/22 (화)	이시카와	카가산림조합 나다바이오칩공장	☐ 카가산림조합 나다바이오칩 공장 - 주소: 〒923-0181 이시카와현 고마쓰시 나가타니초 244 - 전화: 0761-46-1341 - 응대: 쓰지하시상 - 일본의 임업에 대한 정책과 목표 현황 등 브리핑 및 자료수집 ☐ 문화재(신사)관리지역 별목현장 - 전화: 090-3296-3417 - 응대: 야마모토상 - 문화재 관리구역 별목현장 견학	쓰지하시상 야마모토상
10/23 (수)	고마츠 인 천		출국 / 인천공항 도착	

III 연수활동 및 자료수집 내용

1. 2024 산림·임업·환경기계전시 시연회

□ 개요

- 일정 : 2024년 10월 20일(일) ~ 21일(월)
- 장소 : 스키 잼 카츠야마(후쿠이현 카츠야마시 170-70)
- 목적 : 하베스터, 포워더 등의 고성능 임업 기계를 비롯하여 전기톱, 깎기 등의 소형 임업기계, 목재파쇄기 등 산림 바이오매스 활용을 위한 기계, 환경보전에 이바지하는 기계류, 안전 기구·기재 등을 전시·실연, 성능을 소개하는 동시에 산림·임업·환경 기계의 안전사용과 보급 촉진 도모
- 주최 : 후쿠이현, 사단법인 임업기계화협회

□ 산림·임업·환경기계전시 시연회 참가

- 80여개 관련업체 참가, 기계와 장비 전시 및 시연
- 드론과 원격조정 시스템 등 최신 고성능 임업 기계가 눈에 띈
- 최신 임업 기계 : 드론, 원격조정 임업기계, 하베스터 프로세서, 포워더, 캐리어, 가선집재기, 바이오매스 펠릿 제조기, 체인톱 등
- 특징 : 2016년에 비해 임업기계가 고성능화 다양화 되었음.



“2024 산림·임업·환경기계전시 시연회”참가 단체사진



Morooka회사 한국연수단 환영 프랑카드



Morooka 회장 선물 전달식



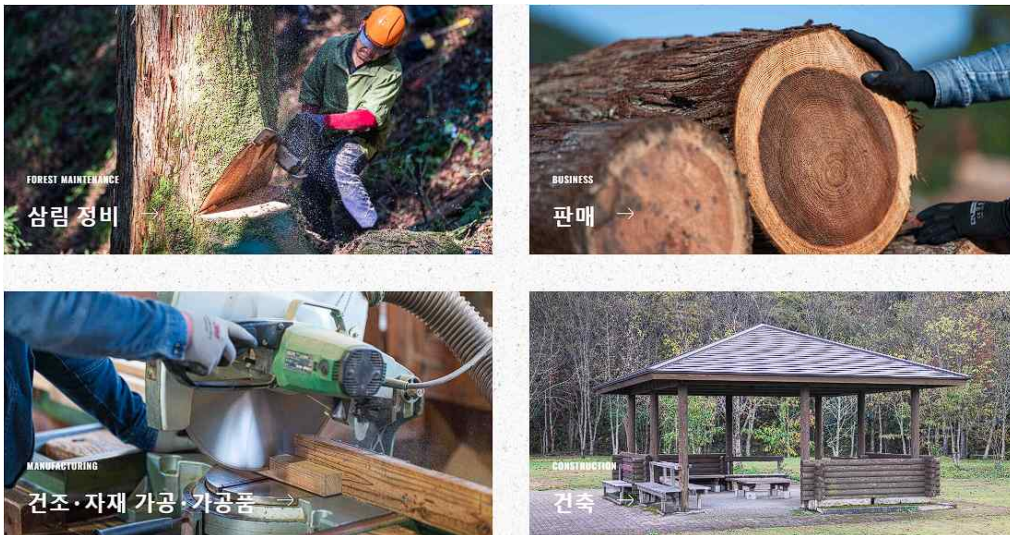
“2024년 산림·임업·환경기계전시 시연회”

2. 후쿠이현 미야마쵸 산림조합 원목 가공공장

□ 산림조합 개요

- 명 칭 : 미야마쵸 산림조합 가공공장
- 소재지 : 〒910-2347 후쿠이현 후쿠이시 사카이지초 10-18-1
- 조합원 : 1,204명
- 임원 및 직원 : 이사 16명(상근 3명) / 감사 3명 / 직원 19명
- 총 산림면적 : 12,350ha (민유림 11,908ha / 국유림 442ha / 인공림 9,134ha)
- 사유림 : 5ha 미만 산림 소유자 55%
- 임도 및 작업도를 포함한 임도 밀도는 55m/ha
- 경영 방침
: 조합은 지역주민과의 연결을 소중히 하고, 기술을 활용한 효율적인 작업 방법을 제안하며, 목재생산의 생산성 향상에 노력하고, 안전하고 활기차고 건강한 숲 만들기를 추진함

□ 주요 사업



① 산림정비

○ ICT를 활용한 스마트 임업

지리 공간 정보와 다양한 정보통신기술, 고규격의 고성능 기계 등 첨단 기술을 활용하여 산림 사업의 효율화·절약화를 목표로 하며 수요에 따른 목재생산을 할 수 있도록 노력

○ 서비스



01. 드론이나 ICT를 구사한 경계선 명확화 사업

항공 레이더나 드론에 의한 측량으로 산림 분석에 의한 화상 데이터를 수집해 경계 명확화 추진. 수종이나 개수, 지형도 인식할 수 있게 되어 현지에 가지 않고 PC 화면 등으로 산림 상황 파악

02 도로망(임도) 정비사업

산림정비를 진행하려면 도로망 정비가 필수적. 임업 전용도(규격 상당), 작업도, 반출로의 개설을 현지인의 의견을 얻어, 반출 비용 삭감에도 연결될 수 있도록 노력하고 있다. 도로망 확대의 추진에 노력해 온 결과, 미야마 관내의 도로망 밀도는 55m/ha에 이르고 있어 현재 가장 높은 비율

03 보육 공사·치산 사업

04 간벌사업/주벌채 및 조림사업

05 "조동"재배사업

「조생동 오동나무」란 조생수의 일종으로 일반 오동나무가 20~30년에 성목이 되는 반면 5~6년만에 직경 30~40cm, 높이 15m정도의 성목이 된다. 벌채 후, 재생을 4~6회 반복. 국교성 조사에 의하면 연간 CO2 흡수량은 삼나무·동나무에 비해 수배에 이름. 바이오매스 발전의 연료 등으로 ‘조생 오동나무’를 키우기 위해, 숲이나 농지의 경작 포기지역에 심어 농업·임업 콜라보레이션 사업을 진행해 나갈 방침

06 제안형 집약화 사업

07 조수해 대책 사업 등

② 판매

○ ‘돈 버는 임업’ 실현

후쿠이현은 2017년 3월에「기르는 임업에서, 돈 버는 임업으로」를 캐치 프레이즈「후쿠이의 산림·임업 기본계획」수립. 후쿠이시는 100년 후의 산림을 계획한「후쿠이시 산림 정비·임업 성장 산업화 추진 플랜」을 수립.

「미래를 계승하는 산림 만들기 추진」을 기본 이념으로 산림 활용을「자원 순환의 숲」「환경보전의 숲」「관광 경관의 숲」「생활 보전의 숲」으로 추진. 미야마쵸 산림조합도 생산 코스트의 저감·이익 향상에 노력하고 있으며, ‘자원 순환의 숲’에서 ‘돈 버는 임업’의 실현을 향해 매진하고 있음

01 키고코로산 시장의 운영

소유 산림의 벌채 후의 잔재 「산의 시장」에 운반하면 ¥7,000/t 지불

02 목재 선별

03 벌채 작업 등 위탁

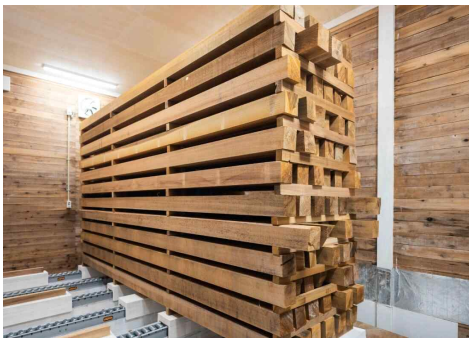
04 바이오매스 연료

목재 바이오매스 발전소로의 공급은 해마다 증가. C재, D재를 둘러싼 환경은 현외로부터의 수요도 있어 현내뿐만 아니라 전국적으로도 격화하고 있음. 지장목이나 임지 잔재의 유효 활용도 도모. 운반 비용의 삭감도 중요, 현장에서의 선목에 의한 「산지 직송」이 열쇠

③ 건조·자재가공·가공품

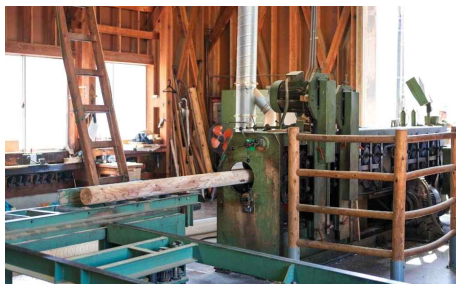
01 바이오 특수 건조기에 의한 위탁 건조 및 건조재 / 건조기·제조 판매

02 자재 가공



- 노벨 화학상의 기술을 응용한 인간의 세포막 이론에 의한 목재 건조 기술
- 35~40℃의 저온 건조. 목재 내의 물만을 이동세포 파괴를 하지 않고, 포름산·아세트산을 세포 내에 가두어 리그닌을 정상적으로 유지시키면서 아름다운 감촉을 유지하는 안티에이징 목재(항노화) 생산
- 천연 건조라면 5년 소요 될 걸 2개월 반으로 함수율 60%를 15%로 건조가능

○ 원통가공



- 독일 베츠넬사 제품의 원주 가공기는 수면면도로 친숙한 줄링겐의 칼날을 사용하고 있어 표면의 마무리가 뛰어나

○ 필링 및 가공



- 원목 껍질을 벗기기. 껍질을 벗기면 벌레가 목재로 들어가기 어려워져 목재 수명이 늘고, 박리 가공 후 원통 가공을 원활하게 함

○ 방부 방개(防腐防蟻)가공

① 마이트렉가공(ACQ)

내구성이 높은 본격적인 주택용 재료나 옥외 데크, 보드 워크, 놀이기구, 토목·공원 자재 등에 수요가 증가하고 있다. 약제는 암모니아를 주원료로 하여 환경에 미치는 영향은 거의 없으며 목재를 장기적

으로 썩거나 흰개미로부터 보호하는 그야말로 시대의 요구에 맞는 약제로서 각 방면에서 반향을 일으키고 있으며, 마이트렉은 뛰어난 방부, 방어 효과와 환경에 대한 안전성을 함께 클리어하는 약제임

② 마블우드가공(MW)

마블 우드는 농림수산성의 ‘친환경 목재 보존처리 기술개발’ 보조사업으로 연구개발 된 순수 국산 환경목재 보존기술이다.

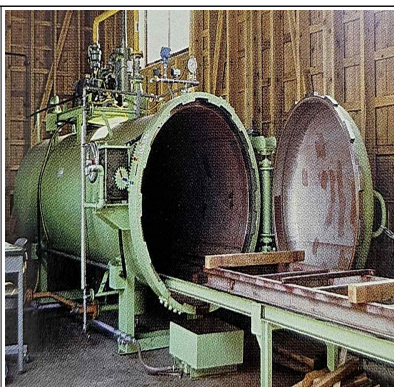
중금속을 포함하지 않는 무색투명계의 보존처리로서 ‘일본목재보존협회’의 인정을 취득해, 기존 제품과 비교해, 유효성분의 외부로의 용탈의 극단적으로 적은, 내구성과 환경성, 경관성의 3개를 동시에 겸비한 목재 이노베이션이 ‘마블 우드’이다.

③ CUAZ-3 가공

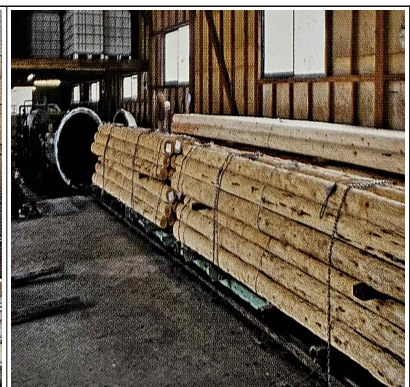
유해한 원소, 화합물을 포함하지 않고 안정성 및 본래 목적인 방부방개미의 효과가 우수하며, 일본의 엄격한 안전기준, 품질기준에 따라 제조된 제제품(리그노케어 LC-350)을 사용함. 가압 주입에 의해 목재에 정착시켜 처리제로부터의 약제의 용탈은 거의 보이지 않으며, 본 조합은 환경 파일사용



마이트렉가공 (ACQ)



마블우드가공 (MW)



CUAZ-3 가공

03 간벌재를 사용한 가공제품 : 나무말뚝, 환경화일, 경관자재



가로 펜스



나무 화분



에코 왁(잔존 거푸집)

④ 건축

01 미야마의 숲에서 벌채한 나무나현 산재 등을 사용한 건축 공사

정자, 가정용 펜스, 데크, 주택 증개축 리폼자재, 신축주택자재, 로그하우스

□ 원목가공공장 시찰



미야마초 산림조합 원목가공공장 단체 사진



원목가공공장 시찰

3. 기계화 벌목현장 시찰

- 현유림(후쿠이현 소유 산림) 간벌 작업현장(20ha) 방문. 작업로 4km, 4열을 남겨두고 2열 간벌. 생육에 관계없이 정량간벌 작업. 2열 자른 곳에 활엽수를 식재 함
- 작업에 투입된 장비는 린치를 달아서 만든 장비로 한국에서는 없다. 우리도 개발이 필요하다.
- 임도(작업도)는 정부의 지원으로 개설하고 있음. 작업도는 사용 후 그대로 존치 함(복구하지 않음)

- 작업도 비용은 1m당 2,000엔이며 정부가 85%(현과 정부가 매칭)를 지원해 줌. 나머지 15%는 간벌 후 목재를 팔아서 정산 함
- 작업로와 작업도로 나누었으나 현재는 모두 작업도로 일원화함



일본 임업기계화 별목현장 시찰



개설한 작업로에서 작업 중인 장비



기계에 의해 벌목된 목재

십자가 마크가 안전 사인보드

4. 카가산림조합 나다바이오칩 공장

□ 일반현황 (2023년 12월 말 기준)

- 산림조합 관할지역 : 이시카와 현 남서부의 2개 도시와 2개의 마을 (구 가가시, 고마쓰시, 구 야마나카 초, 구 다쓰구치 초)의 4개 산림조합이 광역 합병하여 설립
- 2019년 4월 당 협회 관할의 동쪽에 인접한 하쿠산 임업조합 (하쿠산시)과 합병하여 현내 최대의 관리구역을 가진 삼림 조합으로 탄생
- 소재지 : 〒923-0181 이시카와현 고마쓰 나가타니초 244
- 대표자 : 카타야마 켄지
- 창 립 : 2000년 04월 03일
- 칩공장가동 : 2015년 2월
- 출자금 : 295,385,000엔
- 조합원 : 6,253명
- 임원수 : 25명(이사19명, 감사6명)
- 직원수 : 36명(외주 80명)
- 매출액 : 949,865천엔
- 면 적 : 113,975ha(민유림 86,179ha / 플랜테이션 21,783ha), 산림비율 75%
- 경영 이념

구성원의 자산가치 향상과 고품질 목재를 공급함과 동시에 임직원의 삶을 개선하고 성장할 수 있도록 노력한다. 노동조합 조직과 산업 안전의 지속 가능한 발전을 추구하며 지역 사회와 환경보전에 공헌

□ 주요사업

① 개간 및 재조림 프로젝트(꽃가루 소스 대책 프로젝트)

- 꽃가루 소스 대책 프로젝트를 이용함으로써 소유자에게 돌아가는 환급액이 크게 늘어남. 클리어 컷과 함께 재조림을 통해 순환형 임업 지향



벌채 전



벌채 중



조재 중



반출 중



나야 공장으로 운반

벌채 후

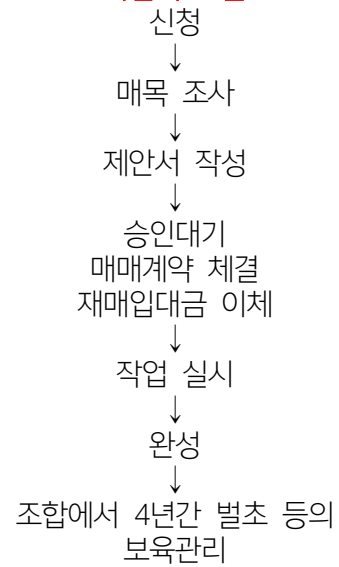


식혈기



컨테이너 모종

사업의 흐름



② 묘목생산



- 꽃가루 원천 관리 프로젝트에 사용되는 컨테이너 묘목과 삼나무, 퀘르쿠스, 참나무와 같은 묘목 생산
- 올해(2024년) 떡갈나무 묘목 1,500그루 생산, 올 가을에 많은 도토리를 채취. 내년 약 15,000그루의 묘목 생산 계획
- 향후 꽃가루가 적은 삼나무 생산 계획

③ 경계관리사업

최근 몇 년 동안 숲의 경계가 모호해지는 현상이 전국적으로 두드러지고 있음. 우리는 모두에게 중요한 자산인 산림경계를 다음 세대에 물려주기 위해 전문 경계관리 사무소 설립함

사업의 흐름

1 사업계획 책정, 입회 안내



[산림 정비 실시 예정 장소에서 경계 관리 사업의 책정을 추진]

2 경계 입회

- 경계 말뚝의 설치...본인 또는 대리인에 의한 입회
- 사진촬영...임목에 페인트로 이름 기입

경계 말뚝



입회 사진



3 현지 조사·측량



기준점 측량



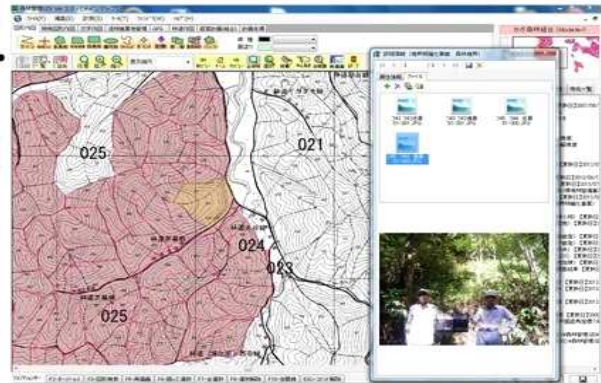
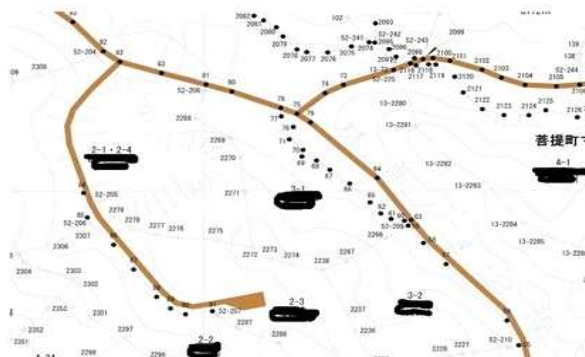
- GPS에 의한 기준점 설치
- 디지털 나침반에 의한 임내 측량

임내 측량



4 성과작성 및 보관

조합의 PC에서 영구적으로 보존



- 여러분의 소중한 산림을 다음 세대로 전파하겠습니다. -

과거의 실적

ha

	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31 (R1)	R2	합계
고마쓰	286	300	403	282	368	290	357	151	251	211	225	216	3,342
노미이치	81	69	10	67	78	29	89	76	41	44	42	44	670
가가시	142	111	120	206	109	216	62	196	125	124	126	125	1,662
하쿠산시	43	71	17	0	0	19	43	32	45	103	87	93	554
	552	551	550	555	554	555	552	455	464	482	480	478	6,227

연평균 519ha

④ 나타니 공장

○ 시장 판매 및 가공 업무



시장판매업무
매월 넷째주 수요일에 실시
목표
300m³/월 ~ 500m³/월
삼나무와 편백나무

가공업무
제재(기둥, 간주, 라미나) 가공부문,
환봉가공부문, 칩 가공부문이 있으며,
간벌이나 개벌현장에서 반입된 원목을
건축재, 토목자재, 바이오매스칩으로
가공하여 목재의 효율적 이용



제재공장

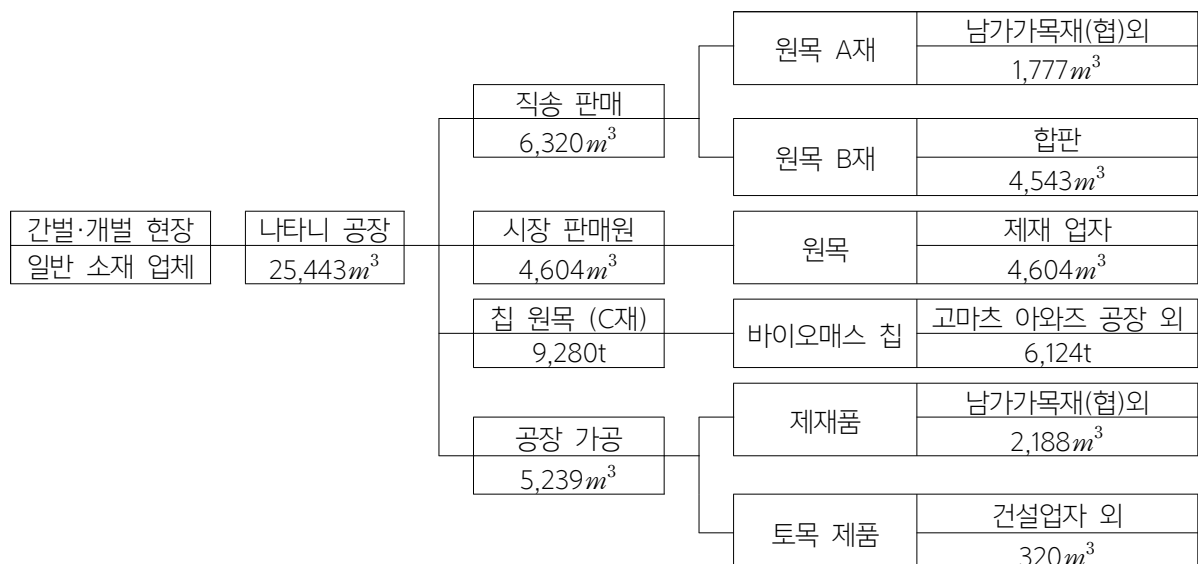
동근원목공장



칩공장

대기업 건설기계 메이커 고마츠 아와즈
공장에 매일 온수 보일러용 연료로
출하하고 있음

○ 나타니 공장 목재 흐름도 (2023년 1~12월)



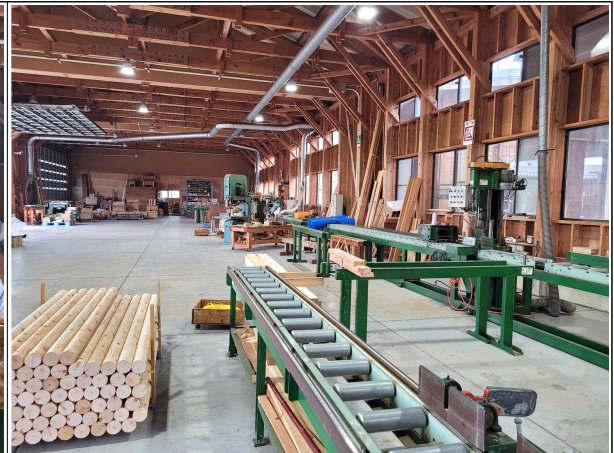
□ 카가산림조합 나다바이오칩 공장 견학



산림조합 관계자 환영인사



카가산림조합 시찰



목재가공과정 시찰



바이오칩가공과정 견학



목재 경매납품 예정 품목

□ 브리핑 및 질의응답

- 카가산림조합이 바이오메스를 도입한 시기는 2015년 2월로 약 9년 정도 운영하고 있음
- 재제공장으로 시작한 카가산림조합은 주택용 목재를 취급했었음.
- 재제공장만 하게되면 목재의 잔재들이 버려지게 되는데 그것을 활용할 수 있는 방법을 생각해 바이오매스 칩 사업을 도입하게 되었음. 정부의 보조금을 받아서 칩 공장의 기계들을 설치하였음
- 현과 고마츠 건설기계 그리고 산림조합이 협정을 맺어 생산한 칩을 독점 공급하기로 함
- 칩의 활용은 온수, 전기, 히터, 냉각장치 등에 활용되고 있음
- 목재 입하량은 2014년 4,953톤에서 2023년 9,280톤으로 증가함.
- 생산된 칩은 고마츠 건설기계 아와즈 공장에 공급하고 있음. 공급가는 1톤당 1,1800엔으로 시작된 것이 현재는 1톤당 1,3800엔으로 올랐음
- 고마츠건설기계회사의 사회적공헌(RE100 추진)적 의미로 비교적 비싼 가격에 매입을 해주고 있음
- 함수율은 40%이하로 공급하고 있음
- 공장에 7~8000톤 이상이 쌓여져 있는데 반년에 걸쳐 천연건조를 하고 있음. 인공건조는 하지 않음
- 고마츠 건설기계에는 3~4cm로 절삭해 납품하고, 그곳에 납품하지 못하는 목재는 바이오매스 발전소로 공급 함
- 나다공장에서는 경매시장이 열리는데 건설목재나 주택용 목재용으로 4,600m³ 가 거래됨. 직송판매도 이루어지는데 남가가목재협회, 도야마우드링크 등 대기업에 6,320m³ 가 직접판매 되고 그 외의 5,230m³는 바이오매스 칩으로 가공 됨
- 작년(2023년) 25,443m³의 목재가 입하되었는데 이는 간벌과 모두베기(개벌), 지역 임업사업자가 가져온 분량까지 합한 양임. 그간 간벌이 많았으나 4~5년전 부터는 모두베기(개벌)가 많아지고 있음. 작년 한 해 32ha를 개벌하여 16,127m³ 목재를 생산하였고 남은 분량이 간벌과 지역사업자가 가져온 양임

■ 개별 (2023년도 실적과 2024년도 계획)

시	지역명	2023년도(실적)		2024년도 계획	
		면적(ha)	재적(m³)	면적(ha)	재적(m³)
고마쓰시	오오스기마치	1.02	799		
	세료마치	1.38	892		
	시모오스기마치			0.1	200
	하사야마치			0.20	100
	다키가하라마치	0.57	★509		
	예사시마치	0.31	1044		
	가나다이라초(가네노)	2.76	1,356		
	하라마치	3.00	★1,534	5.00	2,000
	사와마치	3.54			
	간온시타마치	1.20	902		
	후바시마치			5.00	2,000
	하사라마치			2.00	800
	계	13.78	6,096	12.71	5,100
노미이치	오구치마치			3.09	1,300
	다테마치	0.71	476		
	계	0.71	476	3.09	1,300
가가시	구마사카단지②	8.01	3,475		
	하남단지	6.40	4,177		
	금립단지①	0.48	368		
	금립단지②			3.30	1,320
	직하 단지			7.30	2,880
	스야 단지			5.00	1,500
	아라야 단지			2.50	1,000
	쿠마사카단지			5.00	2,000
	계	14.89	8,020	23.10	8,700
하쿠산시	사카지리 단지	2.31	1,113	1.5	750
	월교 단지	0.52	422	1.00	500
	백산단지			0.50	250
	계	2.83	1,535	3.00	1,500
합계		32.21	16,127	41.90	16,600

○ 개별 후 반드시 재조립하고 있음

■ 재조립 (2023년도 실적과 2024년도 계획)

시	구역명	2023년도(실적)			2024년도(계획)		
		수 종	면적(ha)	개수(본)	수 종	면적(ha)	개수(본)
고마쓰시	오오스기마치	활엽수	0.87	1,305			
	세료마치	활엽수	0.91	1,365	활엽수	0.31	465
	시모오스기마치	활엽수	3.97	5,805			
	하사야마치				활엽수	0.51	765
	다키가하라마치				활엽수	0.20	300
	다키가하라마치				활엽수	0.57	855
	메사시마치	삼나무	0.31	465			
	가나다이라초	삼나무	0.30	450			
	(가네노)	활엽수	2.34	3,510			
	하라마치				활엽수	7.68	11,520
	하라마치				활엽수	1.75	2,625
	사와마치				삼나무	1.75	2,625
	간온시타마치				활엽수	1.13	1,695
	후바시마치				활엽수	5.00	7,500

	하사라마치				활엽수	2.00	3,000
	계	삼나무	0.61	915	삼나무	1.75	2,625
		활엽수	7.99	11,985	활엽수	19.15	28,725
노미이치	오구치마치				활엽수	3.09	4,635
	다테마치				활엽수	0.71	1,065
	계	삼나무	0.00	0	삼나무	0.00	0
		활엽수	0.00	0	활엽수	3.80	5,700
가가시	구라사카단지	삼나무	7.13	10,695			
	하남 단지	활엽수	5.73	8,595			
	금립 단지①	활엽수	0.48	720			
	금립 단지②				활엽수	3.30	4,950
	직하 단지				활엽수	7.30	10,950
	스야 단지				활엽수	5.00	7,500
	아라야 단지				활엽수	2.50	3,750
	쿠마사카단지				삼나무	5.00	7,500
	계	삼나무	7.13	10,695	삼나무	5.00	7,500
		활엽수	6.21	9,315	활엽수	18.10	27,150
하쿠산시	사카지리 단지	활엽수	2.05	3,075	활엽수	1.35	2,025
	월교 단지	삼나무	0.51	765	삼나무	0.90	1,350
	백산단지				활엽수	0.45	675
	계	삼나무	0.51	765	삼나무	0.90	1,350
		활엽수	2.05	3,075	활엽수	1.80	2,700
합 계		삼나무	8.25	12,375	삼나무	7.65	11,475
		활엽수	16.25	24,375	활엽수	42.85	64,275

- 활엽수: 도토리나무를 주로 심고 있음

- 콘티나 묘목 포트에 넣어 조림

- 임업으로서 순환될 수 있도록 노력

○ 산림조합은 일본전역에 600여개가 있음(이시가와현 4개 조합이 있음)

○ 협력사업체(19개, 직원수 78명)가 별목을 하여 조합으로 운송

○ A재 1m³ 당 12,500엔, B재 1m³ 당 10,000엔에 거래

○ 별목 후 지정된 나무 관리가 쉬운 경제목으로 조림(산주의 특별한 요구 사항 없음)

○ 정부의 보조금은 작업에 대해서만 받음

○ 100% 대형기계가 들어가 작업을 하고, 대형기계가 들어가지 못하는 곳만 체인소로 작업을 함

○ 임목(C재, D재)에 대해 보조금은 없음. 톤당 5000엔 매입 경제성이 없지는 않다. 바이오매스를 만들어 납품

5. 문화재(신사)주변 벌목현장



관계자 벌목현장 설명



신사내부 설명



크레인을 이용한 벌목



작업자 벌목과정 시찰

IV 시사점 및 기대효과

□ 시사점

- 일본은 1991년 '임업기계화는 젊은 인력을 임업으로 오게 한다.' 는 기치 하에 '일본 고성능 임업기계화 촉진기본법'을 발의하고 이후 꾸준히 임업 기계화를 위해 노력하여 현재 고성능 임업기계보급을 보편화(60%)하는데 성공하였다.
- 일본의 "산림, 임업 및 환경 기계 전시회"는 최신 기술과 기계를 소개하는 것은 물론 산림관리와 환경 보호의 중요성을 강조하고 있으며, 최신 기계와 기술을 소개하여 기술 혁신에 이바지하여 산림관리의 효율성을 높이는 데 힘쓰고 있다.

- 고성능 기계 도입: 일본은 고성능 임업 기계를 적극적으로 도입한다. 예를 들어, 타워 야더와 스윙 야더 같은 급경사 지형에서의 작업을 효율적으로 수행할 수 있는 기계들이 사용되고 있다.
- 산림 바이오매스 활용: 일본은 산림 바이오매스를 에너지 자원으로 활용하기 위해 임업기계화를 적극추진하고 있다. 이를 통해 목재 칩과 펠릿 생산을 늘리고, 국내 목재제품의 공급을 확대하고 있다.
- 효율적인 작업시스템 구축: 일본은 임업 작업의 효율성을 높이기 위해 고성능 기계와 함께 효율적인 작업시스템을 구축하고 있다.

1. 고성능 임업 기계 도입

- 하베스터: 나무를 베고 가지를 제거하며, 일정한 길이로 절단하는 기계 작업 속도와 정확성을 높여줌
- 포워더: 벌목된 나무를 운반하는 기계로, 작업 현장에서 나무를 빠르고 효율적으로 이동

2. 일관 작업 시스템

- 벌채와 조림의 일관 작업: 벌채 후 바로 조림 작업을 진행하여 산림의 재생을 빠르게 함. 이는 산림의 지속 가능성을 높이는 데 기여

3. 정보통신기술 (ICT) 활용

- GPS 및 GIS 시스템: 작업 현장의 위치 정보를 실시간으로 제공하여 작업의 효율성을 높임
- 드론: 산림 상태를 모니터링하고, 벌목 및 조림 작업을 계획하는 데 사용

4. 데이터 기반 관리 시스템

- 작업 현장 데이터 분석: 작업 현장에서 수집된 데이터를 분석하여 작업의 효율성을 높이고, 필요한 조치를 즉각적으로 취할 수 있음

5. 산림 경영 관리 제도

- 산림 경영계획 수립: 장기적인 산림관리 계획을 수립하여 지속 가능한 산림 경영 도모
- 지역 산림계획: 지역 특성을 반영한 산림관리 계획을 통해 효율적인 산림관리 실현

이를 통해 목재생산 비용을 절감하고, 산림관리의 효율성을 높이고 있다.

- 지속 가능한 산림관리: 일본은 지속 가능한 산림관리를 위해 임업기계화를 추진하고 있으며, 이를 통해 산림 자원의 효율적인 이용과 환경 보호를 동시에 달성하고 있다.

□ 기대효과

○ 일본의 임업기계화 사례를 통해 한국 임업에서 기대할 수 있는 효과

1. 생산성 향상: 고성능 임업기계 도입으로 작업 효율성이 크게 향상될 수 있다. 이는 노동력 부족 문제를 해결하고, 생산성을 높이는 데 이바지할 것이다.
2. 환경 보호: 지속 가능한 산림관리와 환경 보호를 위한 기계화는 산림 자원의 효율적인 이용을 가능하게 한다. 이는 장기적으로 산림 생태계를 보호하고, 기후 변화에 대응하는 데 도움이 될 것이다.
3. 경제적 이익: 기계화를 통해 목재생산 비용을 절감하고, 산림 바이오매스 활용을 통해 추가적인 수익을 창출할 수 있다. 이는 임업 산업의 경제적 안정성을 높이는 데 이바지할 것이다.
4. 기술 발전: 최신 임업 기술과 기계 도입은 국내 임업 기술 수준을 향상하고, 관련 산업의 발전을 촉진할 수 있다. 이는 국내외 시장에서 경쟁력을 높이는 데 도움이 될 것이다.
5. 안전성 강화: 기계화는 작업자의 안전을 보장하는 데 중요한 역할을 한다. 위험한 작업 환경에서 기계가 대신 작업을 수행함으로써 사고를 줄일 수 있다.

○ 일본의 작업도 개선을 통해 100% 대형기계 벌목의 장점 및 기대효과

장점

1. 효율성 증가: 대형 기계는 수작업보다 훨씬 빠르고 효율적으로 나무를 벌목할 수 있다. 이는 작업 시간을 단축시키고 생산성을 높인다.
2. 안전성 향상: 기계를 사용하면 작업자의 직접적인 위험을 줄일 수 있어 안전한 작업 환경을 조성할 수 있다.
3. 정확성: 대형 기계는 정밀한 벌목이 가능하여 나무의 손상을 최소화하고 원하는 크기와 형태로 나무를 절단할 수 있다.

효율성

1. 비용 절감: 기계를 사용하면 인건비를 절감할 수 있으며, 대량 생산이 가능해져 전체적인 비용을 줄일 수 있다.
2. 시간 절약: 기계화된 벌목은 수작업보다 훨씬 빠르게 진행되므로, 더 많은 양의 나무를 짧은 시간 내에 벌목할 수 있다.
3. 지속 가능성: 효율적인 벌목은 산림관리와 재생에 도움이 되며, 지속 가능한 자원 활용을 가능하게 한다.

기대효과

1. 경제적 이익: 벌목 효율성이 증가하면 목재 생산량이 늘어나고, 이는

경제적 이익으로 이어질 수 있다.

2. 환경 보호: 정밀한 기계 벌목은 불필요한 나무 손상을 줄이고, 산림 재생을 촉진하여 환경 보호에 기여할 수 있다.

3. 기술 발전: 대형 기계의 사용은 기술 발전을 촉진하고, 관련 산업의 성장과 일자리 창출(젊은 인력)에 기여할 수 있다.

- 이러한 기대효과를 바탕으로 한국 임업도 기계화 및 작업도(임도) 개선을 적극 지원 및 존치하는 방향으로 추진하여 지속 가능한 발전을 도모할 수 있기를 기대한다.