

GOVP1200101184

631.3
L 293

최 종
연구보고서

8조 승용이앙기 개발

Development of the Ride Rice Transplanter for
8 Row

연 구 기 관

국제종합기계주식회사

농 립 부



제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “ 8조 승용이앙기 개발” 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2000년 11월 01일

주관기관명 : 국제종합기계(주)
부설기술연구소
총괄연구책임자 : 남 병 대
세부연구책임자 : 천 원 기
연 구 원 : 조 종 승
연 구 원 : 안 회 규
연 구 원 : 최 덕 순
연 구 원 : 정 원 철
연 구 원 : 도 현 대
연 구 원 : 황 선 국
연 구 원 : 이 성 태
연 구 원 : 권 병 수

요 약 문

I. 제목

8조 승용이앙기 개발

II. 연구 개발 목적 및 중요성

모든 산업 분야의 시장 개발에 따른 기술적 경쟁력 상실이 예상되어 고유 모델 개발을 축적은 필수적인 사항이다. 농업기계화의 필수 농업기계인 승용이앙기의 고유모델 개발을 통하여 향후 농업생산성을 향상시키고, 농업의 구조를 개선하고, 농업경쟁력을 향상시키기 위해 독자기술의 개발 추구는 필요한 것이다. 미래의 농업의 대형화 및 농경지 정리사업으로 대형 농기계 수요는 도래 할 것이다.

국내 승용이앙기는 외국의 농기계 회사와의 기술제휴로 제작되고 있어 기술 도입비 및 로열티를 일정기간 지급하고 있다. 일본과의 기술제휴에 의한 개발 시는 수출이 불가능함으로 이에 대처할 수 있는 국산화된 기종 개발, 즉 대중국 시장을 개양한 저가형 수출전략 기종, 고성능 및 생력화, 생산비, 인건비 절감 및 생산성 향상으로 국내 농업의 국제경쟁력을 확보할 수 있는 기종 출현이 불가피한 것이다. 하루가 다르게 급변하는 전기, 전자공학의 기술 개발은 농업분야에서도 급속도로 접목되고 있는 실정이다. 8조 승용이앙기 개발로 인한 자동수평제어 시스템 개발 적용은, 생력 자동화된 복합적인 농업 기술 개발을 실시하여 기초 기술 축적을 가능케 하고, 다양한 형태의 경쟁력을 갖춘 농업기계의 개발이 이루어지는 기술적 시너지 효과가 기대된다.

III. 연구 개발 내용 및 범위

본 연구에서는 고성능 대형화 농업기계 개발 보급을 확대시키고, 전자제어장치가 접목된 복합적인 농업 기술 개발을 진전시키며 벼 이앙 작업을 보다 효율적으로 할 수 있는 작업 기술을 개발하기 위해 8조 승용이앙기에 대한 기본 설계를 실시하고

- 식부부 구조설계, 제작 및 시험
- 유압 및 전자 제어에 의한 수평 제어 시스템 설계, 제작 및 시험
- 동력 전달 구조 강도 설계

- 일본의 이앙기 국내 특허 자료 조사 분석
- 탑재 엔진의 heat balance test 및 보완
- 중국 적응성 시험
- 시작기대의 이앙시험 및 미비점을 보완하는 내용으로 하였다.

IV. 연구 개발 결과

1. 식부부의 구조 설계에 있어서 한국내 독자적인 모델개발을 위해 크랭크 Type으로 설계 적용하였으며 식부 자세 안정을 위해 롱가이드가 부착된 식부암의 정지계적 및 주행계적을 분석하였으며 이앙 작업 시 묘 탑재대의 진동을 체크하여 balancing weight 중량 변화를 주어 20%이상의 기체 진동을 감소시키는 효과를 얻었으며, 식부 2단(0.6%)에서도 안정적으로 작업 할 수 잇는 조건을 확보하였다.
2. 묘 탑재대의 좌우이동, 탑재 묘의 중량 및 본체의 경사에 따라 좌우 Balance의 변화가 크게되어 좌우 식부 깊이 차를 없애기 위해 식부부를 논 표면에 대하여 항상 수평으로 유지시켜주는 수평제어 시스템을 독자 기술 개발하여 실용화 시켰으며 일차적으로 내수의 승용이앙기에 신규 개발 기술을 적용하여 양산 할 수 있도록 하였다.
3. 동력 전달 부의 강도 설계를 실시하여 구조 설계를 위한 기술 자료로 이용하였으며 설계시의 기본 조건으로는
 - 탑재엔진의 동력 및 Torque
 - 사용 유압 펌프의 용량
 - 본체 중량
 - 차륜 유효경
 - Slip Torque를 설정하였다.
4. 개발 시작기대의 식부 상태를 확인하기 위해 실제 이앙 시험을 실시하고 식부 깊이 식부 본수를 조사하였으며 또한 절단묘 손상묘 결주 상태 등도 조사한 결과 정상적인 이앙 작업이 이루어졌다.

식부깊이	식부분수	결주율	절단묘	손상묘	비 고
25.3(mm)	6.6(본)	3.7(%)	3.7(%)	2.5(%)	

5. 신기술 개발에 대한 발명 특허 출원을 실시하고 실용화 양산시킴으로써 기술 수입에 대한 비용을 절감할 수 있었으며 수출 전략 기종 화 할 수 있는 바탕을 마련하였다.

SUMMARY

I. The title

Development of the Ride Rice Transplanter for 8 Row

II. The purpose and importance of the research

It is the essential item that every industries need to develop their own model and file up technology in order to protect from losing competitive power. As the rice transplanter is one of necessary type for agricultural machineries, improves productive capacity of agriculture, agricultural structure and make a good competition with designing own model. It will require the need of large agricultural machinery according to be larger on future agriculture and arranging rice field.

A domestic rice transplanter is paid for royalty because of cooperation with foreign company. It is impossible to export goods which is made with Japan on the technical cooperation, so have to appear a new models which are localized in substitute for cooperation, namely focus on large market in China with lower price export straytegy types of machines, high performance, saving labor, reduction of manufacturing cost and improvement of productivity. On the rapidly changing circumstance, the skill of electric and electronic engineering is join with agricultural field. With applying Auto Level Control System in 8 rows ride transplanter is expecting synergy effect by means of automatic complex developing skill produces accumulated basic technology with saving labor.

II. The contents and extent of the research

It is for expand development and supply of high power large agricultural machinery and advance complex agricultural technology development with joining electric control system. We perform basic design of 8 rows ride rice transplanter for effective rice transplanting. It consists of following

- designing, producing and testing structure of transplanting parts.
- designing, producing and testing leveling control system by hydraulic power and electricity.
- designing transmission structure and strength
- analyzing data of Japanese patent of rice transplanter
- testing heat balance of loading engine and modifying
- adapting test in China
- testing rice transplanting in prototype and supplementing deficiency.

IV. The result of the research

1. It is applied crank type on transplanting parts for characteristic model design in Korea and analyzed static trajectory and dynamic trajectory of transplanting arm with loading long guide in order to be stable transplanting.

We have a good effect to reduce vibration of body not less than 20% according to control balancing weight after checking vibration of seeding loading board during rice transplanting, also get a guarantee to work at second stage(0.6m/s) with stable condition.

2. We develop the characteristic Auto Level Control System, which can always control balance on rice field surface for removing different seeding depth it is caused by horizontal movement of seeding loading board, weight of seed and inclination of body, and put it practical use.

Firstly, the new technology applies to the domestic need of rice transplanter and we product those machines with the new technology.

3. We perform strength design of power transmission parts and use for data of structure design. A condition of design is following

- Engine horse power and Torque
- Capacity of hydraulic pump in use

- Main body weight
- Tire pitch diameter
- Install slip torque

4. We make a test for confirming condition of transplanting in prototype machine, research about transplanting depth and number of seeding per hill, so then machine operates normally after checking cutting seedling, damaged seedling and missplanted rate.

Transmitting depth	The number of seedling per hill	A rate of missplanting	Cutting seedling	Damaged seedling	RM K
25.3(mm)	6.6(per hill)	3.7(%)	3.7(%)	2.5(%)	

5. We make a patent application for new developing , put it to practical use and produce, those things reduce cost in terms of royalty and make a basement of export strategy agricultural machine type.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction

Chapter 2. The contents of the Research and Development

1. Essential design
2. Design of the Transmission parts
3. Design of the transplanting parts
4. Design of the leveling control system

Chapter 3. Performance test and modification

1. Testing heat balance of loading engine and modification
2. Trajectory analyzing of the transplanting, vibration test and modification
3. Leveling control system test and modification
4. Testing of the prototype
5. Adapting test in China

Chapter 4. Conclusion

References

Appendix

목 차

제1장 서론

제2장 연구 개발 내용

제1절 기본 설계

제2절 동력 전달부 설계

제3절 식부부 설계

제4절 수평 제어 시스템 설계

제3장 성능시험 및 보완

제1절 탑재엔진 Heat Balance Test 및 보완

제2절 식부부 궤적 분석, 진동 Test 및 보완

제3절 수평 제어 시스템 Test 및 보완

제4절 시작기대의 실증시험

제5절 중국 적응성 시험

제4장 결론

참고 문헌

부록

제 1장 서론

국내 현재 보급되고 있는 승용이앙기는 일본과의 기술 제휴에 의한 copy 개발로 국내 승용이앙기 개발 기술 축적에 어려움이 있으며, 향후 대형화된 승용이앙기 개발을 위한 기초 기술 점점이 필요한 시점에 와 있다. 한정된 포장에서의 대형화된 승용이앙기 기술 개발은 다소간의 부정적인 측면도 있지만 날로 변해가는 신기술의 개발을 따라 잡기 위해서는 독자모델의 개발이 불가피한 실정이다.

모든 산업 분야의 시장 개발에 따른 기술적 경쟁력 상실이 예상되어 고유 모델 개발을 축적은 필수적인 사항이다. 농업기계화의 필수 농업기계인 승용이앙기의 고유모델 개발을 통하여 향후 농업생산성을 향상시키고, 농업의 구조를 개선하고, 농업경쟁력을 향상시키기 위해 독자기술의 개발 추구는 필요한 것이다. 미래의 농업의 대형화 및 농경지 정리사업으로 대형 농기계 수요는 도래 할 것이다.

국내 승용이앙기는 외국의 농기계 회사와의 기술제휴로 제작되고 있어 기술 도입비용 및 로열티를 일정기간 지급하고 있다. 일본과의 기술제휴에 의한 개발 시는 수출이 불가능하므로 이에 대처할 수 있는 국산화된 기종 개발, 즉 대중국 시장을 개양한 저가형 수출전략 기종, 고성능 및 생력화, 생산비, 인건비 절감 및 생산성 향상으로 국내 농업의 국제경쟁력을 확보할 수 있는 기종 출현이 불가피한 것이다. 하루가 다르게 급변하는 전기, 전자공학의 기술 개발은 농업분야에서도 급속도로 접목되고 있는 실정이다. 8조 승용이앙기 개발로 인한 자동수평제어 시스템 개발 적용은, 생력 자동화된 복합적인 농업 기술 개발을 실시하여 기초 기술 축적을 가능케 하고, 다양한 형태의 경쟁력을 갖춘 농업기계의 개발이 이루어지는 기술적 시너지 효과가 기대된다.

본 연구에서는 수출경쟁력을 갖춘 승용이앙기 개발은 물론 독자적인 실용성 있는 기술 개발을 통하여 고성능화, 생력화, 대형화된 기종 개발이 순조롭게 이루어질 수 있는 기틀을 마련하고자 한다.

제2장 연구 개발 내용

제1절 기본 설계

1. 개발 모델의 concept 사양

제품 구상에 의한 8조 승용이앙기 개발의 concept 사양을 다음과 같이 설정하였다.

가. 시작 기대의 concept 사양

제품의 기본 설계를 하기 위해 각 부문에 대한 설계사양을 다음과 같이 설정하였으며, 이 설정된 설계 사양을 기본으로 구조설계 및 세부 설계를 실시하여 시작기대 제작, Test 및 보완하면서 설계사양에 적합하도록 개발 업무를 수행하였다.

표 2-1 concept 사양

구분	형 식		KP800	비고	
차 체 부	기 체 치수	전장 (mm)		2920	
		전폭 (mm)		2740	
		전고 (mm)		1700	
		최저지상고 (mm)		1170	
	중 량		550		
	탑재 엔진	형 식		E810L-E	
		총배기량 (cc)		291	
		출력/회전수(최대. ps/rpm)		6.5/1800(8.0)	
		사용연료		자동차용 무연 가솔린	
		연료탱크용량 (ℓ)		6.5	
주 행 부	구동방식		4륜 구동		
	차	구 분	전륜	공기입 타이어	
			후륜	고무러그 차륜	
	륜	외경 (mm)	전륜	600	
			후륜	850	
	변속 단수 (단)		전진 2, 후진 1		

구분	형 식		KP800	비고
식 부 부	식부부 승강 방식		유압식	
	식부부 장착 방식		평행 링크식	
	식부 방식		크랭크식	
	식부 조수		8	
	식부 조간 (mm)		30	
	식부 주수 (주/3.3m ²)		50, 60, 70, 80, 90	
	식부 주간 (cm)		20, 18, 16, 14, 12	
	식부 깊이 (mm)		14 - 44 (6단)	
	1주 본수 조절방식	횡 이송(회)	18, 20, 26	
	횡이송 (mm)	8 - 17		
식부속도 (m/sec)			0.35 - 0.76	
예비요 탑재수			8	

나. 탑재 엔진 사양

시작기대에 탑재하기 위해 탑재 엔진은 국내에서 개발 시판되고 있는 가솔린엔진 한 개의 모델을 설정하였으며 선정된 엔진으로 시작기대의 엔진부 탑재 위치 설계를 실시하였으며 회전 속도 변속을 위해 V-풀리를 1.162 : 1의 속비로 설계를 하였다.

엔진 room 내부의 heat balance로 인하여 연료탱크 위치를 본네트 외부에 장착 설계를 하였다. 또한 엔진 room 내부의 열평형 상태를 이론적 분석하고 실제 포장에서 이양 시험을 실시하여 탑재 엔진의 heat balance 성능을 check하였다.

탑재엔진의 기본사양은 표2-2 과 같으며 엔진 탑재 부의 외형 설계도는 첨부 2의 그림과 같다.

표 2-2 탑재 엔진 사양

구 분	사 양	비 고
모델	G810L-E	
형식	직립형공냉식 4짜이클 단기통 가솔린엔진	
실린더경×행정	78mm×61mm	
배기량	291cc	
압축비	6.2 : 1	
연속정격출력	6.5PS/1800rpm	
최대출력	8.0PS/2000rpm	
최대토크	3.0kg-m/1400rpm	
무부하최저속도	700±50rpm	P.T.O SHAFT
무부하최고속도	2000 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -100 \end{smallmatrix}$	P.T.O SHAFT
회전방향	구동축에서 보아 반시계방향	
밸브형식	축 밸브식	
냉각방식	강제 공냉식	
윤활방식	오일 스크래퍼에 의한 비산식	
사용윤활유	API SC급, SAE 20W-40	
윤활유소비량	13cc/Hr 이하	4/4부하 연속운전시
기화기형식	수평유입 플로우트식	
사용연료	무연가솔린	
경사운전허용각도 (연속)	전, 후, 좌, 우 30°	
연료소비율	390g/ps-hr 이하	연속정격 출력
연료공급방식	중력식	
감속방식	1/2 기어식	
조속방식	원심 중추식	
속도변동율	13% 이하	순간속도변동율 25%이하
점화방식	전자점화 (MTI)	
충전성능	4.0A/2000RPM	12V24AH BATTERY 100% 충전시 GOLDEN
스파크프러그	BP4HS	
시동방식	전기시동식	리코일스타터장착
스타팅모타	DC12V, 0.6KW	
건조중량	26kg	
기관크기(mm) (장×폭×고)	490×380×342	

제 2절 동력전달부 설계

1. 동력전달 Lay-out

식부 시스템을 크랭크 type으로 적용함으로써 트랜스미션 부의 동력 전달 구조를 전진 3단, 후진 1단의 변속 단수로 구성하였으며 이양 작업 속도는 식부1단(0.43m/s), 식부 2단(0.76m/s)으로 설계하였다. 탑재 엔진으로부터의 동력 전달 Lay-out는 그림 2-1과 같다.

2. 트랜트미션의 기어 설계

기어의 강도계산을 하기 위해 우선 기어의 제원을 결정하고, 그리고 결정된 기어의 제원과 부하 조건을 input하여 기어 강도 설계를 실시하였다.

가. 기어 제원 계산

기어의 제원 계산을 다음 식에 의해 계산되었다.

$$inv\alpha = 2\tan\alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + inv\alpha_h \quad \dots \dots \text{물림 방정식}$$

$$A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \dots \dots \text{표준 치차의 중심거리}$$

$$A = A_0 + ym + (a_s) \quad \dots \dots \text{전위기어 중심거리}$$

$$y = \frac{Z_1 + Z_2}{2} \left(\frac{100\alpha_h}{100\alpha} - 1 \right) \quad \dots \dots \text{중심거리 증가계수를}$$

나타내는 식으로 하여 표 2-3 및 표 2-4에 의해 설계 기어에 대한 제원을 계산하였다.

동력전달 LAY-OUT

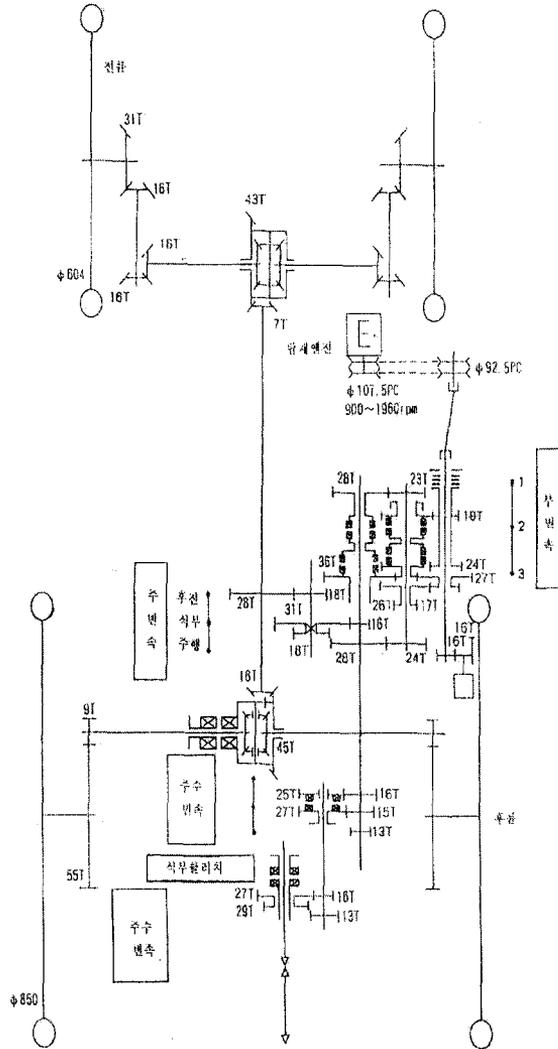


그림 2-1 동력 전달 LAY-OUT

표 2-3 전위 평기어 계산식(1)

계 산 항 목		계 산 식 과 기 호	
		피 니 언	기 어
1	기어 잇수	Z_1	Z_2
2	모듈(mm)	m	
3	기준압력각(°)	α	
4	이뿌리틈새비율	$C = 0.25 \sim 0.35$	
5	중심거리(mm)	a	
6	전위계수	x_1	x_2
7	중심거리증가계수	$y = a/m - (Z_1 + Z_2)/2$	
8	물림압력각(°)	$\alpha_w = \cos^{-1}[\cos \alpha / \{2y / (Z_1 + Z_2) + 1\}]$	
9	전체전위계수	$x_1 + x_2 = (Z_1 + Z_2) \times (\text{inv } \alpha_w - \text{inv } \alpha) / (2 \times \tan \alpha)$	
10	어덴덤(mm)	$h_{a1} = m(1 + y - x_2)$	$h_{a2} = m(1 + y - x_1)$
11	디덴덤(mm)	$h_{f1} = m(1 - x_1 + C)$	$h_{f2} = m(1 - x_2 + C)$
12	총 이높이(mm)	$h_1 = h_{a1} + h_{f1}$	$h_2 = h_{a2} + h_{f2}$
13	피치원직경(mm)	$d_1 = m \times Z_1$	$d_2 = m \times Z_2$
14	이끝원직경(mm)	$d_{a1} = d_1 + 2 \times h_{a1}$	$d_{a2} = d_2 + 2 \times h_{a2}$
15	이뿌리원직경(mm)	$d_{f1} = d_1 - 2 \times h_{f1}$	$d_{f2} = d_2 - 2 \times h_{f2}$
16	기초원직경(mm)	$d_{b1} = d_1 \times \cos \alpha$	$d_{b2} = d_2 \times \cos \alpha$
17	원주피치(mm)	$p = \pi \times m$	
18	법선피치(mm)	$p_b = \pi \times m \times \cos \alpha$	
19	원호이두께(mm)	$S_1 = p/2 + 2mx_1 \tan \alpha$	$S_2 = p/2 + 2mx_2 \tan \alpha$
20	결치기 잇수	$Z_{m1} = (\alpha \times Z_1 / 180) + 0.5 (\text{or } 1.5)$	$Z_{m2} = (\alpha \times Z_2 / 180) + 0.5 (\text{or } 1.5)$
21	결치기 치두께(mm)	$W_1 = m \cos \alpha \{ \pi (Z_{m1} - 0.5) + Z_1 \text{inv } \alpha \} + 2x_1 m \sin \alpha$	$W_2 = m \cos \alpha \{ \pi (Z_{m2} - 0.5) + Z_2 \text{inv } \alpha \} + 2x_2 m \sin \alpha$
22	캘리퍼이높이(mm)	$h_1 = mZ_1/2 \{ 1 - \cos(\pi / (2 \times Z_1) + 2x_1 \tan \alpha / Z_1) \} + h_{a1}$	$h_2 = mZ_2/2 \{ 1 - \cos(\pi / (2 \times Z_2) + 2x_2 \tan \alpha / Z_2) \} + h_{a2}$
23	현 이두께(mm)	$s_1 = mZ_1 \times \sin \{ \pi / (2 \times Z_1) + 2x_1 \tan \alpha / Z_1 \}$	$s_2 = mZ_2 \times \sin \{ \pi / (2 \times Z_2) + 2x_2 \tan \alpha / Z_2 \}$
24	물림율	$\epsilon = [\{ (d_{a1}/2)^2 - (d_{b1}/2)^2 \}^{0.5} + \{ (d_{a2}/2)^2 - (d_{b2}/2)^2 \}^{0.5} - a \times \sin \alpha_w / 2] / (\pi m \cos \alpha)$	

표 2-4 over pin 치수 계산

1	핀과의 압력각(α_p)계	$\alpha_{p1} = \cos^{-1}\{Z_1 \cos \alpha / (Z_1 + 2x_1)\}$	$\alpha_{p2} = \cos^{-1}\{Z_2 \cos \alpha / (Z_2 + 2x_2)\}$
2	각도(Φ) 계산($^\circ$)	$\Phi_1 = \tan \alpha_{p1} + \pi / (2Z_1) - 2x_1 \tan \alpha / Z_1 - \text{inv} \alpha$	$\Phi_2 = \tan \alpha_{p2} + \pi / (2Z_2) - 2x_2 \tan \alpha / Z_2 - \text{inv} \alpha$
3	오버핀지름계산(mm)	$d_{p1} = mZ_1 \cos \alpha (\text{inv} \Phi_1 + \pi / (2Z_1) - 2x_1 \tan \alpha / Z_1 - \text{inv} \alpha)$	$d_{p2} = mZ_2 \cos \alpha (\text{inv} \Phi_2 + \pi / (2Z_2) - 2x_2 \tan \alpha / Z_2 - \text{inv} \alpha)$
4	오버핀지름선택(mm)	d_{p1}	d_{p2}
5	inv Φ 계산	$\text{inv} \Phi = d_{p1} / (Z_1 m \cos \alpha) - \pi / (2Z_1) + \text{inv} \alpha + 2x_1 \tan \alpha / Z_1$	$\text{inv} \Phi = d_{p2} / (Z_2 m \cos \alpha) - \pi / (2Z_2) + \text{inv} \alpha + 2x_2 \tan \alpha / Z_2$
6	Φ 값 산출($^\circ$)	Φ_1	Φ_2
7	오버핀치수(착수치)	$d_{m1} = Z_1 m \cos \alpha / \cos \Phi_1 + d_{p1}$	$d_{m2} = Z_2 m \cos \alpha / \cos \Phi_2 + d_{p2}$
8	오버핀치수(홀수치)	$d_{m1} = Z_1 m \cos \alpha / \cos \Phi_1 \times \cos(90/Z_1) + d_p$	$d_{m2} = Z_2 m \cos \alpha / \cos \Phi_2 \times \cos(90/Z_2) + d_{p2}$

나. T/M 강도설계

1) T/M 설계 기본조건

항 목	기 본 조 건	비 고
1. 탑재엔진	- 최대마력 : 8.0ps(정격 6.5ps/1800rpm) - Torque : 3.0kg · m/1400rpm (3.0 × 103kg/mm)	
2. 유압PUMP	- 토출량 : 8 l/min, - 압력 : 80kg/cm ² - T/M 강도계산서 유압PUMP는 고려치않음 (이양기작업중 유압PUMP 작동량이 거의없음)	
3. 본체 중량	- 545kg (오일포함)	
4. 차륜 유효경	- 차륜경 : 전륜 600mm, 후륜 850mm - 분담 하중 : 전륜 240kg, 후륜 280kg	

항 목	기 본 조 건	비 고
5. Slip torque	- $T_s = \mu w \cdot r$ ◦ μ : 마찰계수 ◦ w : 하중(본체중량) ◦ r : 후차축 반경 $= 0.5 \times 545 \times 425$ $= 115.8 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ - 후차축에서 출력축까지 slip torque는 $115.8 \times 9/55 \times 16/45 = 6.737 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ 여기서 $9/55 \times 16/45$ 는 후차 축까지의 기어 속도비 임	
6. 조건정리	① T/M INPUT : $T_{in} = T_E - T_P = 3.0 \times 10^3$ (T_E : 엔진 Torque, T_P : 유압PUMP Torque =0) ② $T_E > T_s \rightarrow T_s$ 값 적용 $T_s \geq T_E \rightarrow T_E$ 값 적용	

2) T/M 설계 기본 조건에 의해 각 기어 단수별 구동 Torque를 계산하면 다음과 같다.

가) 단수별 기어 배열 (엔진 Torque 기준)

- ① 주 행 : $T_E \times 36/19 \times 28/24 \times 18/28 \times 28/18$
- ② 후 진 : $T_E \times 36/19 \times 27/17 \times 26/18 \times 31/17 \times 28/18$
- ③ 식부 1단 : $T_E \times 36/19 \times 36/17 \times 31/16 \times 28/18$
- ④ 식부 2단 : $T_E \times 36/19 \times 28/23 \times 31/16 \times 28/18$
- ⑤ 식부 3단 : $T_E \times 31/24 \times 28/23 \times 31/16 \times 28/18$

나) 단수별 기어 배열 (Slip Torque 기준)

- ① 주 행 : $T_s \times 18/28 \times 28/18 \times 24/28 \times 19/36$
- ② 후 진 : $T_s \times 18/28 \times 17/31 \times 18/26 \times 17/27 \times 19/36$
- ③ 식부 1단 : $T_s \times 18/28 \times 16/31 \times 17/36 \times 19/36$
- ④ 식부 2단 : $T_s \times 18/28 \times 16/31 \times 23/28 \times 19/36$
- ⑤ 식부 3단 : $T_s \times 18/28 \times 16/31 \times 23/28 \times 24/31$

다) 각 단수별 Torque 일람표

① 주행 : $T_E \times 36/19 \times 28/24 \times 18/28 \times 28/18$
 $T_S \times 18/28 \times 28/18 \times 24/28 \times 19/36$

기어 배열	T_E	T_S	비고
T_{19}	3.2×10^3	3.0×10^3	
T_{24}	6.1×10^3	5.7×10^3	
T_{28}	7.1×10^3	6.7×10^3	
T_{18}	4.6×10^3	4.3×10^3	
T_{28}	7.2×10^3	6.7×10^3	

② 후진 : $T_E \times 36/19 \times 27/17 \times 26/18 \times 31/17 \times 28/18$
 $T_S \times 18/28 \times 17/31 \times 18/26 \times 17/27 \times 19/36$

기어 배열	T_E	T_S	비고
T_{19}	3.2×10^3	0.6×10^3	
T_{17}	6.1×10^3	1.1×10^3	
T_{27}	9.7×10^3	1.8×10^3	
T_{26}	14.1×10^3	2.6×10^3	
T_{31}	25.7×10^3	4.3×10^3	
T_{28}	40.0×10^3	6.7×10^3	

③ 식부 1단 : $T_E \times 36/19 \times 36/17 \times 31/16 \times 28/18$
 $T_S \times 18/28 \times 16/31 \times 17/36 \times 19/36$

기어 배열	T_E	T_S	비고
T_{19}	3.2×10^3	0.5×10^3	
T_{17}	6.1×10^3	1.0×10^3	
T_{36}	12.9×10^3	2.2×10^3	
T_{31}	25.0×10^3	4.3×10^3	
T_{28}	38.9×10^3	6.7×10^3	

$$\textcircled{4} \text{ 식부 2단 : } T_E \times 36/19 \times 28/23 \times 31/16 \times 28/18$$

$$T_S \times 18/28 \times 16/31 \times 23/28 \times 19/36$$

기어 배열	T_E	T_S	비고
T_{19}	3.2×10^3	1.0×10^3	
T_{23}	6.1×10^3	1.8×10^3	
T_{28}	7.4×10^3	2.2×10^3	
T_{31}	14.3×10^3	4.3×10^3	
T_{28}	22.2×10^3	6.7×10^3	

따라서 각 기어의 주어진 구동 Torque를 이용해서 표 2-5의 기어 설계 기준에 의거 산정된 각 기어에 대한 각 항목의 Data는 첨부 1 기어계산 Sheet와 같다.

표 2-5 기어 설계 기준

NO.	계산 항목	기호	계산 식	비고
1	잇수(소치차)	Z_1		
2	잇수(대치차)	Z_2		
3	모듈	M		
4	치폭(소치차)	b_1		mm
5	치폭(대치차)	b_2		mm
6	공구 압력각	α_0		0
7	감속비	i	Z_1 / Z_2	
8	중심거리	a		mm
9	물림 피치원경(소치차)	db_1	$(2 \times a \times Z_1) / (Z_1 + Z_2)$	mm
10	물림 피치원경(대치차)	db_2	$(2 \times a \times Z_2) / (Z_1 + Z_2)$	mm
11	전위 계수(소치차)	x_1		
12	전위 계수(대치차)	x_2		
13	물림 압력각	$\text{angb}(\alpha b)$		0
14	회전수(소치차)	n_1		rpm
15	토크(소치차)	M_1	$716.2 \times \frac{H}{n_1}$	kg-mm
16	접선력	U	$(2 \times M_1 \times 10^3) / db_1$	kg
17	치폭당 접선력	u	U/b_1	kg-mm
18	기초원 응력	sb_f		kg-mm

NO	계 산 항 목	기 호	계 산 식	비 고
19	치형계수(소치차)	Yf ₁	KMS - J - 4029	
20	치형계수(대치차)	Yf ₂	KMS - J - 4029	
21	물림율	e	KMS - J - 4041	
22	물림율 계수	Ye	1 / e	
23	치절 계수	KS		1.0
24	충격 계수	KA	다기통 : 1.15, 단기통 ; 1.20	1.15 or 1.20
25	속도 계수	KV		1.0
26	치폭당 계수	KM		1.1
27	윤활 계수	KL		1.0
28	굽힘 응력(소치차)	sf ₁	sbf, Yf ₁ , Ye, Ks, KA, KV, KM	
29	굽힘 응력(대치차)	sf ₂	sbf, Yf ₂ , Ye, Ks, KA, KV, KM	
30	허용 굽힘 응력	sflim		43kg/mm ²
31	굽힘 안전율(소치차)	SB ₁	sflim/sf ₁ , SB ₁ ≥ 1.0	kg/mm ²
32	굽힘 안전율(대치차)	SB ₂	sflim/sf ₂ , SB ₂ ≥ 1.0	kg/mm ²
33	면압 유효 치폭	bG	한쪽면취 = b-2, 양쪽면취 = b-4	mm
34	치폭당 접선력	uG	U/bG	kg
35	기초원 응력	sbH	$\sqrt{UG \times \frac{(d b_1/2) + (d b_2/2)}{(d b_1/2) + (d b_2/2)}}$	kg/mm ²
36	헤르쯔 응력 계수	ZH	$\sqrt{\frac{2}{\sin 2 \cdot \text{ang} b}}$	
37	YOUNG율 계수	ZE	$\sqrt{\frac{0.35 \cdot E_1 \cdot E_2}{(E_1 + E_2)}}$ E = 21000	60. 62
38	헤르쯔 응력	SH	SbH · ZH · ZE · $\sqrt{KA} \cdot \sqrt{KV} \cdot \sqrt{KH} \cdot \sqrt{KL}$	kg/mm ²
39	허용 헤르쯔 응력	SHlim	2.8 × HRC × $\sqrt{\frac{7}{7}}$ HRC=58~62°	177kg/mm ²
40	면압 안전율	SG	SHlim/SH, SG ≥ 1.0	

따라서 상기의 설계기준에 의해 설계된 Transmission의 Gear Train은 표 2-6, 표 2-7과 같다

표2-6 T/M Gear Train (1)

구 분 치 차	주 행							
	구동	피동	구동	피동	구동	피동	구동	피동
도번 (구동, 피동)	18-3	19-5	19-13	20-12	20-12	21-3-1	21-2	21-10
잇수 (Z_1, Z_2)	19	36	24	28	28	18	18	28
모듈 (M)	2		2.5		2.5		2.5	
전위 계수 (x_1, x_2)	0.28	0.28	0.169	0.169	0.458	0.458	0.223	0.223
치폭 (b)	7	7	8	7.5	7.5	8	13	13
치형 계수 (y)	2.43	2.24	2.48	2.4	2.15	2.24	2.53	2.34
구동 torque (T_E, T_S)	3.2	3	6.1	5.7	7.1	6.7	4.6	4.3
기준피치원경 (d_o)	38	72	60	70	70	45	45	70
걸치기이두께 (S_m)	15.67	27.96	19.58	27.10	27.59	19.86	19.46	27.19
걸치기 잇수 (Z_m)	3	5	3	4	4	3	3	4
물림 압력각	22.764		21.852		24.847		22.648	
헤르쯔 응력	158.212		150.489		178.276		122.058	
굽힘응력 (σ)	27.95	25.76	22.96	23.70	25.19	24.61	15.29	14.14
굽힘응력 안전율	1.538	1.669	1.873	1.814	1.707	1.748	2.813	3.041
기초원 응력	1.322		1.237		1.318		1.018	
면압 안전율	1.119		1.176		0.993		1.450	

구 분 치 차	후 진									
	구동	피동	구동	피동	구동	피동	구동	피동	구동	피동
도번 (구동, 피동)	18-3	19-5	19-11	18-5	18-5	19-12-2	19-12-1	21-3-2	21-2	21-10
잇수 (Z_1, Z_2)	19	36	17	27	18	26	17	31	18	28
모듈 (M)	2		2.5		2.5		2.5		2.5	
전위 계수 (x_1, x_2)	0.28	0.28	0.224	0.224	0.224	0.224	0.222	0.222	0.223	0.223
치폭 (b)	7	7	8	8	8	8	10.5	11	13	13
치형 계수 (y)	2.43	2.24	2.58	2.36	2.54	2.38	2.58	2.33	2.54	2.35
구동 torque (T_E, T_S)	3.2	0.6	6.1	1.1	9.7	1.8	14.1	2.6	25.7	4.3
기준피치원경 (d_o)	38	72	42.5	67.5	45	65	42.5	77.5	45	70
걸치기이두께 (S_m)	15.67	27.96	12.05	27.16	19.46	19.74	12.04	27.29	19.46	27.19
걸치기 잇수 (Z_m)	3	5	2	4	3	3	2	4	3	4
물림 압력각	22.764		22.764		22.764		22.541		22.648	
헤르쯔 응력	70.755		82.749		101.876		120.946		122.053	
굽힘응력 (σ)	5.591	5.153	6.937	6.346	10.693	9.781	12.307	10.609	15.349	14.201
굽힘응력 안전율	7.692	8.344	6.198	6.776	4.021	4.396	3.494	4.053	2.801	3.028
기초원 응력	0.591		0.691		0.851		0.906		1.018	
면압 안전율	2.502		2.139		1.737		1.463		1.450	

표2-7 T/M Gear Train (2)

구 분 치 차	식부 1단							
	구동	피동	구동	피동	구동	피동	구동	피동
도번 (구동, 피동)	18-3	19-5	19-11	20-8	20-11	21-3-2	21-2	21-10
잇수 (Z_1, Z_2)	19	36	17	36	16	31	18	28
모듈 (M)	2		2.5		2.5		2.5	
전위 계수 (x_1, x_2)	0.28	0.28	-0.005	-0.005	0.125	0.125	0.223	0.223
치폭 (b)	7	7	8	8	11	11	13	13
치형 계수 (y)	2.43	2.24	2.96	2.45	2.81	2.41	2.54	2.35
구동 torque (T_E, T_S)	3.2	0.5	6.1	1.0	12.9	2.2	25.0	4.3
기준피치원경 (d_o)	38	72	42.5	90	40	77.5	45	70
걸치기이두께 (S_m)	15.67	27.96	11.65	34.46	11.84	27.13	19.46	27.19
걸치기 잇수 (Z_m)	3	5	2	5	2	4	3	4
물림 압력각	22.764		19.940		21.541		22.648	
헤르쯔 응력	64.59		80.656		132.199		122.058	
굽힘응력 (σ)	4.659	4.294	6.419	5.313	11.102	9.521	15.349	14.201
굽힘응력 안전율	9.230	10.013	6.699	8.093	3.873	4.516	2.801	3.028
기초원 응력	0.540		0.639		0.862		1.018	
면압 안전율	2.74		2.194		1.339		1.45	

구 분 치 차	식부 2단							
	구동	피동	구동	피동	구동	피동	구동	피동
도번 (구동, 피동)	18-3	19-5	19-2	20-4	20-11	21-3-2	21-2	21-10
잇수 (Z_1, Z_2)	19	36	23	28	16	31	18	28
모듈 (M)	2		2.5		2.5		2.5	
전위 계수 (x_1, x_2)	0.28	0.28	0.515	0.515	0.125	0.125	0.223	0.223
치폭 (b)	7	7	7	7	11	11	13	13
치형 계수 (y)	2.43	2.24	2.14	2.13	2.81	2.42	2.54	2.35
구동 torque (T_E, T_S)	3.2	1.0	6.1	1.8	7.4	2.2	14.3	4.3
기준피치원경 (d_o)	38	72	57.5	70	40	77.5	45	70
걸치기이두께 (S_m)	15.67	27.96	20.13	27.69	11.84	27.13	19.46	27.19
걸치기 잇수 (Z_m)	3	5	3	4	2	4	3	4
물림 압력각	22.764		24.902		21.541		22.648	
헤르쯔 응력	91.344		84.076		132.199		122.058	
굽힘응력 (σ)	9.318	8.589	8.688	8.648	11.102	9.561	15.349	14.201
굽힘응력 안전율	4.615	5.006	4.949	4.973	3.873	4.498	2.801	3.028
기초원 응력	0.763		0.727		0.862		1.018	
면압 안전율	1.938		2.105		1.339		1.450	

제 3절 식부 구조 설계

식부 구조는 한국 내 독자적인 모델 개발 및 수출 기종화를 위해 시험기대에 크랭크 Type으로 설계 적용하였으며 식부 자세 안정을 위하여 롱가이드가 부착된 식부 케적을 분석 적용하였다.

1. 식부 주수의 계산 및 설계

$$\text{- 주간거리} = \frac{\text{주행속도}}{\text{식부주축회전수}}$$

$$\text{- 주행속도} = \frac{\pi \times \text{차륜경} \times \text{회전수}}{6 \times 1000}$$

$$\text{- 평당주수} = \frac{1\text{평}}{\text{주간거리}} \times 6.06 = \frac{\sqrt{3.3058}}{\text{주간거리}} \times 6.06$$

상기의 식에 의해 주간 거리, 평당 주수는 6단으로 변화되도록 설계 계산되었다.

No	주간거리(cm)	식부주수	비 고
1	15.50	70.3	
2	14.47	75.3	
3	13.57	80.3	
4	13.99	77.8	
5	13.06	83.4	
6	12.25	89	

2. 속도표

구분	엔진회전	입력축		부 변 속 1		부 변 속 2		주 변 속 축		후 진	
		회전수	기어비	회전수	기어비	회전수	기어비	회전수	기어비	회전수	기어비
식부1	900	107.5/92.5	1045.9	19/36	552.0	17/36	260.7	16/31	134.5	-	-
1	1960	107.5/92.5	2277.8	19/36	1202.2	17/36	567.7	16/31	293.0	-	-
2	1960	107.5/92.5	2277.8	19/36	1202.2	23/28	987.5	16/31	509.7	-	-
주행	900	107.5/92.5	1045.9	19/36	552.0	24/26	509.6	28/18	792.7	-	-
	1960	107.5/92.5	2277.8	19/36	1202.2	24/28	1030.5	28/18	1602.9	-	-
후진	900	107.5/92.5	1045.9	19/36	552.0	17/27	247.6	18/26	240.6	17/31	132.0
	1960	107.5/92.5	2277.8	19/36	1202.2	17/27	756.9	18/26	524.0	17/31	287.4

구분	출력 축		4 륜 축		후 차 축		후륜차속 슬립율 (0%)			후륜차속 슬립율 (0%)		
	기어비	회전수	기어비	회전수	기어비	회전수	m/s	m/min	Km/hr	m/s	m/min	Km/hr
식부1	18/28	86.5	16/45	30.8	9/55	5.0	0.22	13.4	0.81	0.20	12.1	0.73
1	18/28	188.4	16/45	67.0	9/55	11.0	0.49	29.3	1.76	0.44	26.3	1.58
2	18/28	327.7	16/45	116.5	9/55	19.1	0.85	50.9	3.05	0.76	45.8	2.75
주행	18/28	509.6	16/45	181.2	9/55	29.6	1.32	79.2	4.75	1.17	71.3	4.28
	18/28	1030.5	16/45	366.4	9/55	60.0	2.67	160.1	9.61	2.40	144.1	
후진	18/28	84.8	16/45	30.2	9/55	4.9	0.22	13.2	0.79	0.20	11.9	0.71
	18/28	184.7	16/45	65.7	9/55	10.7	0.48	28.8	1.73	0.39	25.8	1.55

구분	전륜 차동축		전륜 구동축		전 차 축		전륜차속 (0%)			전륜차속 (10%)		
	기어비	회전수	기어비	회전수	기어비	회전수	m/s	m/min	Km/hr	m/s	m/min	Km/hr
-	기어비	회전수	기어비	회전수	기어비	회전수	m/s	m/min	Km/hr	m/s	m/min	Km/hr
식부1	7/43	14.1	16/16	14.1	16/31	7.3	0.23	13.8	0.83	0.21	12.3	0.74
1	7/43	30.7	16/16	30.7	16/31	15.8	0.50	30.0	1.80	0.45	27.0	1.62
2	7/43	53.3	16/16	53.3	16/31	27.5	0.87	52.2	3.13	0.78	46.7	2.80
주행	7/43	83.0	16/16	83.0	16/31	42.8	1.35	81.2	4.87	1.22	80.4	4.39
	7/43	167.7	16/16	167.7	16/31	86.6	2.74	163.3	9.86	2.47	147.9	8.87
후진	7/43	13.8	16/16	13.8	16/31	7.1	0.23	13.8	0.83	0.21	12.4	0.75
	7/43	30.1	16/16	30.1	16/31	15.5	0.49	29.5	1.77	0.44	26.6	1.59

3. 주수 계산표

주수	-		주간 변속측		부주간 변속측		식부 입력측		식부 중간측	
		회전수	기어비	회전수	기어비	회전수	기어비	회전수	기어비	회전수
1	F1	567.7	14/26	305.65	15/27	169.8	20/20	169.8	10/20	84.90
	F2	987.5		531.74		295.4		295.4		147.70
2	F1	567.7	15/26	327.51	15/27	181.77	20/20	181.77	10/20	90.88
	F2	987.5		569.71		316.51		316.51		158.25
3	F1	567.7	16/26	349.31	15/27	193.87	20/20	193.87	10/20	96.95
	F2	987.5		607.69		337.61		337.61		168.80
4	F1	567.7	14/26	305.68	16/26	188.1	20/20	188.1	10/20	94.05
	F2	987.5		531.73		327.2		327.2		163.61
5	F1	567.7	15/26	327.51	16/26	201.5	20/20	201.5	10/20	100.75
	F2	987.5		569.71		350.6		350.6		175.30
6	F1	567.7	16/26	349.31	16/26	214.9	20/20	214.9	10/20	107.45
	F2	987.5		607.69		374.0		374.0		187.00

주수	이송나사 26		이송나사 20		이송나사 18		주간(0%)	주간(10%)	식부주수(10%)
	기어비	회전수	기어비	회전수	기어비	회전수			
1	14/26	45.71	14/20	59.43	14/18	66.03	17.24	15.50	70.32
		79.53		103.39		114.88			
2	14/26	48.94	14/20	63.63	14/18	70.68	16.10	14.47	75.33
		85.21		110.78		123.09			
3	14/26	52.19	14/20	67.87	14/18	75.41	15.09	13.57	80.34
		90.89		118.16		131.29			
4	14/26	50.64	14/20	65.84	14/18	73.15	15.57	13.99	77.89
		88.10		114.53		127.25			
5	14/26	54.25	14/20	70.53	14/18	78.36	14.53	13.06	83.46
		94.39		122.71		136.34			
6	14/26	57.88	14/20	75.22	14/18	83.57	13.62	12.25	89.00
		100.69		130.90		145.43			

4. 식부부 구조 설계도

승용이앙기 본기와 연결되는 식부부, 묘탑재대, 식부케이스, 식부암, 플로우트 등의 구조 설계는 설계도1, 설계도2, 설계도3과 같이하여 시작 기대 제작 및 시험을 실시하였다.

가. 식부부 구조설계도 1

본기 연결부, 묘 탑재대, 플로우트, 식부 체인케이스 식부암 등의 구조 설계도를 나타낸다.

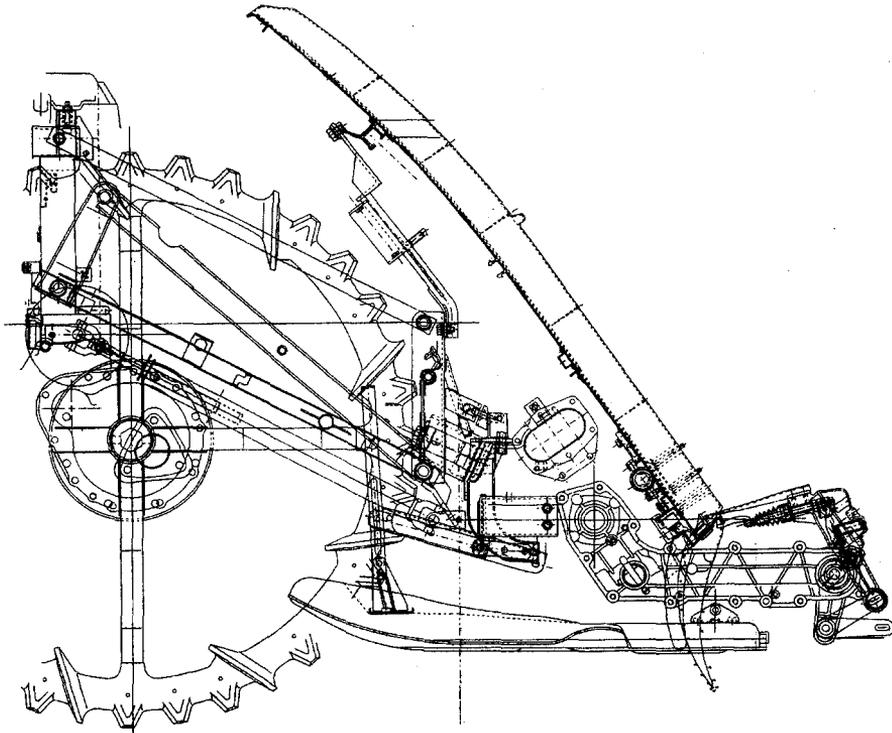


그림 2-1 식부구조 설계도 1

나. 식부부 구조 설계도 2

구조설계도 2에서는 8조에 대응하는 이송 스크류, 좌우 프로우트, 센터 플로우트 위치 설계, 식부 체인케이스의 위치 설계 및 케이스 내부에 작동되는 안전 클러치 등의 설계조합을 나타낸다.

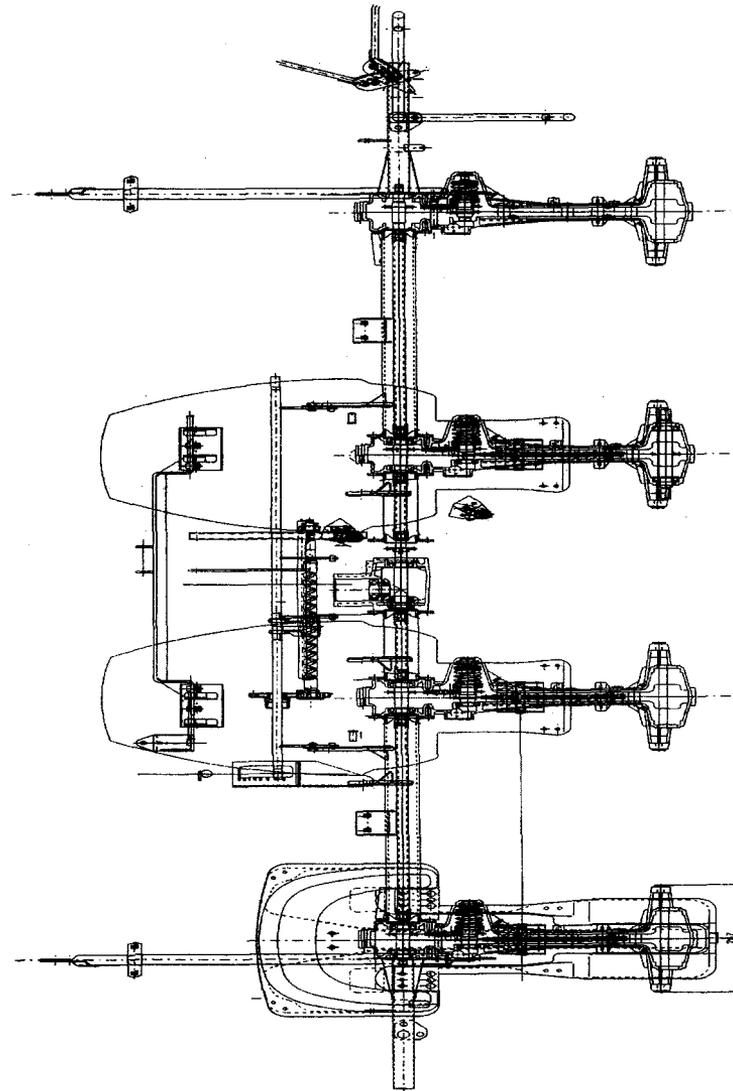


그림 2-2 식부구조 설계도 2

다. 식부부 구조 설계도 3

식부암, 식부 체인케이스, 및 Balance Weight 등의 상세 설계를 나타내고 있다.

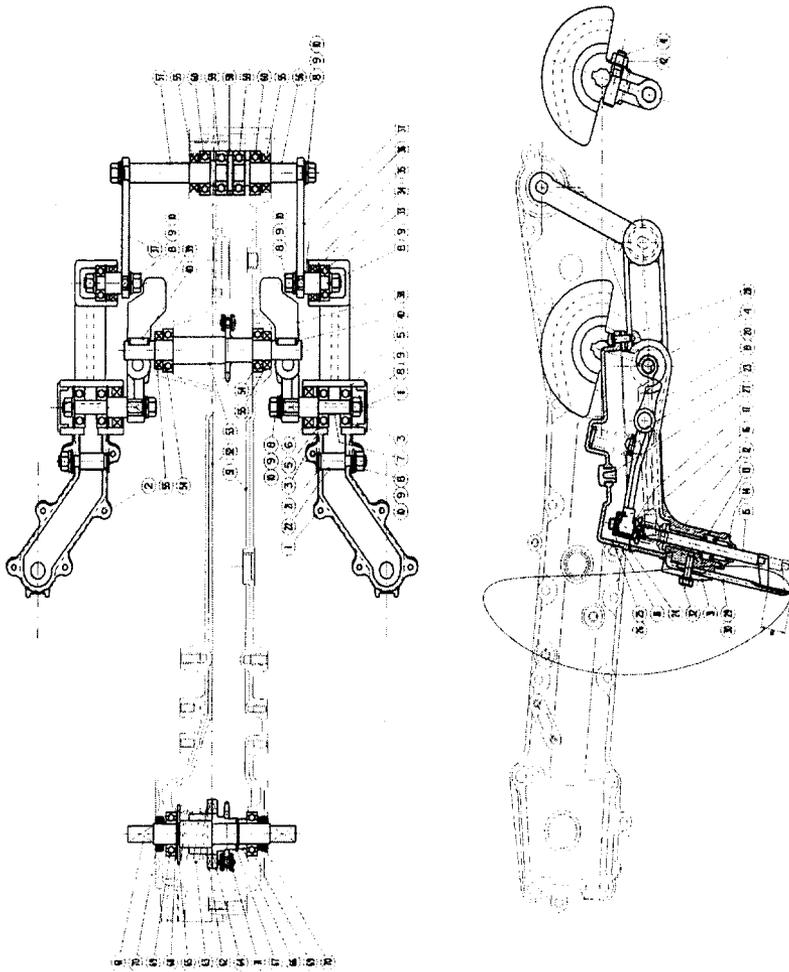


그림 2-3 식부 구조 설계도 3

제 4절 수평제어 시스템 설계

묘 탐재대 좌우이동, 탐재 묘의 중량 및 본체의 경사에 따라 좌우 Balance의 변화가 크게되어, 좌 우 식부 깊이 차가 발생한다. 이를 없애기 위해 식부부를 논 표면에 대하여 항상 수평으로 유지시켜주는 장치를 말한다.

이 수평제어 시스템은 기체가 기울어져도 식부부는 항상 수평을 유지시켜주는 장치이며, 논두렁 옆의 이앙 시, 경반의 요철, 묘 탐재대의 좌·우 이동시 식부의 수평을 잡아 주지 못하면 좌우의 식부 깊이 차가 발생되어 묘의 생육이 고르지 못하게 되는 경향이 있다.

기체 혹은 묘 탐재대의 좌·우 이동에 의한 식부부의 경사를 수평센서가 감지하여 솔레노이드 밸브를 제어 항상 식부부를 수평으로 유지하여 고정도의 작업이 가능합니다.

1. 제 1차 설계 및 제작

승용이앙기 묘탐재대 센서 위치에 수평제어용 유압 실린더 1set를 부착시키고, 탐재대의 수평을 감지하는 경사센서, 경사센서로부터 감지된 내용을 control 해주는 control box 및 솔레노이드 valve를 본체 후방에 설치하였다. 또한 수평제어를 조절 하고 작동, Setting 용이하도록 운전자의 측면에 스위치 box도 개발 설치하였다.

자동 수평 제어 장치에 대한 Sensor, Controller 및 스위치 박스의 기본 설계 사양은 표 2-8과 같이 구성하여 제작하였으며, 경사센서 및 유압회로도는 그림2-4, 그림2-5와 같이 설계되어 시작품 제작되었다.

표 2-8 센서 및 콘트롤러 설계사양

구 분	Specification
Sensor	<ul style="list-style-type: none"> -Power supply: DC 12V -Current: 50mA -Measuring range :approx+/-10 degree -Response time : 0.4sec or slower by selectable delay switch -Level threshold :adjustable -Output voltage : 2.25 to 4.25V
Controller	<ul style="list-style-type: none"> -Power supply :DC 12V -Current :5A max -Selecting S/W for auto / manual operation -Output signals for solenoid valve -Communication to switch box
Switch box	<ul style="list-style-type: none"> -Communication to controller -S/W for manual operation -S/W for auto operation -Delay S/W for solenoid valve -Volume control for fine adjustment -Volume control for angle span adjustment

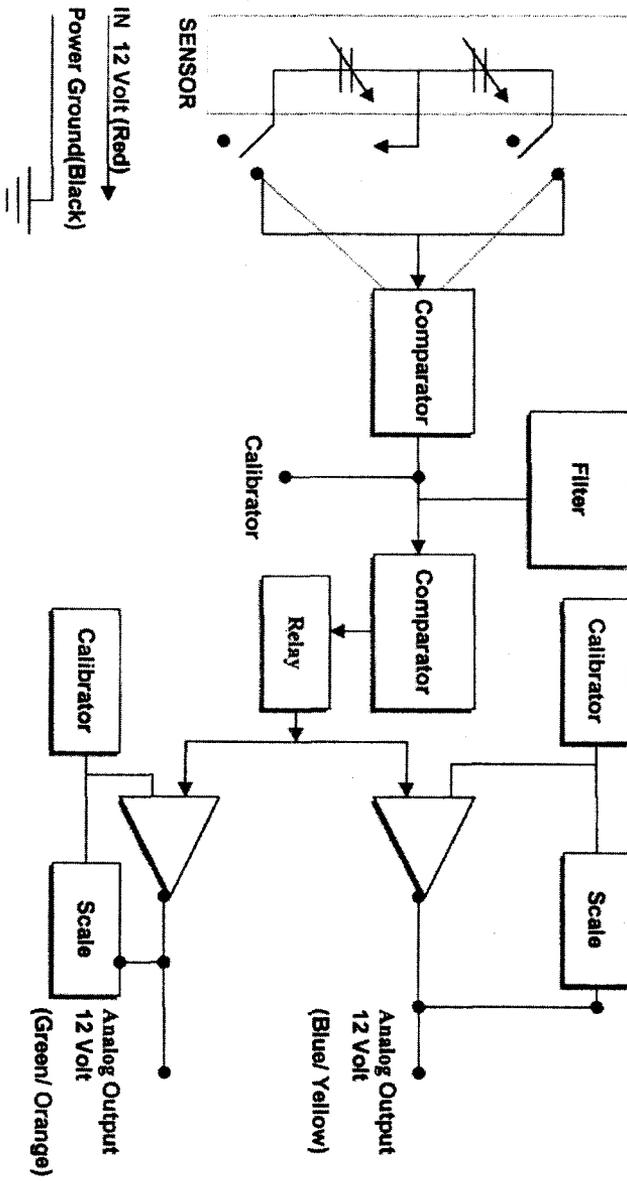


그림 2-4 경사센서 구성도

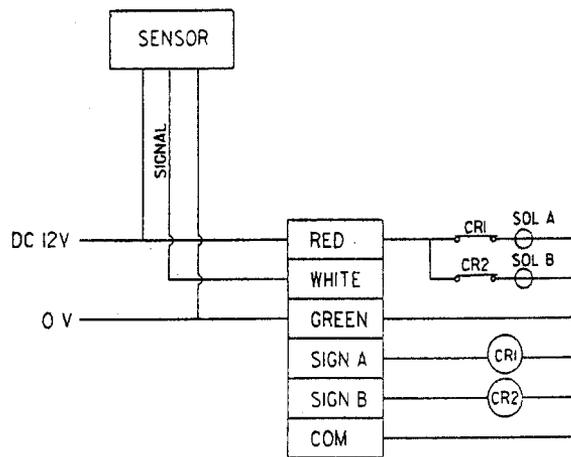
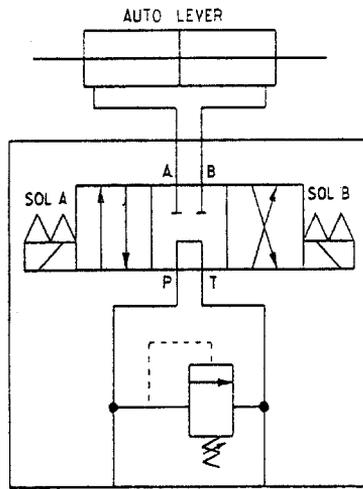


그림 2-5 유압 및 제어장치 회로도

2. 2차 샘플제작

1차 샘플 제작 기대에 대한 포장시험을 거쳐 미비점에 대한 보완 설계를 거쳐 2차 샘플제작을 실시하였다.

가. 보완 설계 내용

1) 경사 Sensor부

- Sensor내의 수평조절(0점) 기능 보완
- 경사면에서의 좌, 우 수평조절 가능한 0점 조정 위치 이동 system 보완
- 수평상태를 식별할 수 있는 수평인식 lamp 보완

2) 각속도 Sensor부

- 각속도 센서에서 기체의 기울어지는 속도를 검출하여 콘트롤러에 신호를 보내면 콘트롤러에서 신호를 받아 롤링 실린더의 작동 속도를 빠르게 조절하여 묘 탑재대부의 수평을 항상 일정하게 유지해주는 기능을 보완
- 조정 위치 이동 시스템 보완

3) 묘 탑재대부 수평조절장치 취부 구조 보완

- 묘 탑재대부 Frame, 실린더 브라켓, 묘 탑재대 link부 등의 부착 구조 보완

4) 유압부

- Solenoid valve 부착 시 oil 청결도를 높이기 위해 Line filter 설치 보완
- 유압 회로도의 보완 (프로콘밸브 설치 보완)
- 유압 실린더부의 by pass 기능 보완

5) 보완된 수평 제어장치 개략도

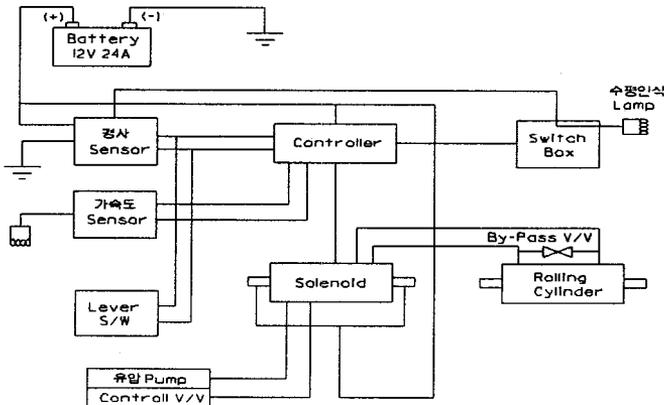


그림 2-6 수평 제어장치 개략도

제3장 성능시험 및 보완

제1절 탑재 엔진 heat balance test

8조 승용이양기 시작기대에 선정된 엔진을 탑재하여 engine room에 대한 내부 heat balance test를 실시하여 탑재 engine에 대한 성능을 조사하였으며, 이론식을 이용하여 engine room내에서 열평형 상태로 분석하여 실제 포장에서 Test 결과와 비교하였다.

1. 탑재 엔진의 냉각 열량 분석

가. 탑재 엔진 및 분석 조건

1) 탑재엔진

- 정격 출력 : 6.5ps
- 연료소비율 : 331.5(g/ps · hr)
- 정격출력의 연료소비량 : 2.15475(kg/h)
- 가솔린의 발열량 : 47(KJ/g)
= 1.1227783×10^4 (kcal/kg)
(1J = 2.38889×10^{-4} kcal)
- 정격 출력시 발열량 : 2.4193×10^4 kcal/h
(연료소비량 × 연료발열량)

2) 공기의 밀도 : 1.293×10^{-3} (kg/l)

3) 비열 : 0.31(kcal/kg · °C)

4) 입구측 온도 : 13°C (측정치)

5) 출구측 온도 : 50°C (측정치)

6) 풍속 : 9.5 (m/s, 풍속계 측정치)

나. 냉각열량

$$H_c = Q_a \times \alpha_a \times \sigma_a \times \Delta t$$

Q_a : 엔진 입구 풍량 (l/m)

α_a : 공기밀도

σ_a : 비열 (kcal/kg · °C)

Δt : 입구와 출구의 온도차

H_c : 냉각 열량 (kcal/hr)

1) 엔진 입구의 풍량

$$Q_a = A \times V$$

A : 입구 면적 (mm²)

V : 풍속 (m/s)

$$Q_a = \frac{\pi}{4} \times 150^2 \times 9.5 = 167793750 \text{ mm}^2/\text{s} = 604044 \text{ l/hr}$$

2) 냉각 열량

$$\begin{aligned} H_c &= 604044 (\text{l/hr}) \times 1.293 \times 10^3 (\text{kg/l}) \\ &\times 0.31 (\text{kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times (56-13) (^\circ\text{C}) \\ &= 10411.12 (\text{kcal/hr}) \end{aligned}$$

3) 따라서 냉각열량의 냉각비는

$$\frac{\text{냉각열량}}{\text{정격출력시발열량}} = \frac{2.4193 \times 10^4}{1.0411 \times 10^4} = 43.033\%$$

냉각비 43%의 분석값은 상기 조건에서 매우 양호하게 분석되었다고 판단된다.

2. 포장시험 TEST

Engine room내의 heat balance 및 엔진의 각부의 발생 온도를 측정하여 탑재엔진 으로서의 적합성을 확인하였다.

가. 1차 TEST

1) 조건

- 대기온도 : 24℃
- 탑재 본넷 밀폐형
- 포장 조건 : 점질토 경운작업 실시, 일반 이앙시 포장조건과 동일
- Check 조건 : TEST 시작 30분마다 3회 측정

2) TEST 내용

구 분	SPEC	1 회	2 회	3 회	비 고
기화기 온도	50℃이내	51	53	46	
기화기 최대 온도 (시동정지 10분후)	65℃이내	61	61	63	
에어클리너 온도	50℃이내	31	34	33	
엔진오일 온도	120℃이내	116	119	107	
점화플러그 온도	270℃이내	186	183	180	

3) TEST 결과

기화기 내부 온도 측정치가 SPEC의 최대한계점이상으로 도달하여 최악 조건 시 온도상승이 우려되어 본네트 및 에어클리너 등을 개선하여 2차 시험을 실시하였다.

나. 2차 TEST

1) 조건

- 대기온도 : 24℃
- 탑재 본네트 밀폐형
- 포장 조건 : 점질토 경운작업 실시, 일반 이양시 포장조건과 동일
- Check 조건 : TEST 시작 30분마다 3회 측정
- 본네트, 에어클리너 개선 (통풍성 향상)

2) TEST 내용

구 분	기준 SPEC	1 회	2 회	3 회	비 고
기화기 온도	50℃이내	42	48	43	
기화기 최대 온도 (시동정지 10분후)	65℃이내	59	58	58	
에어클리너 온도	50℃이내	33	47	34	
엔진오일 온도	120℃이내	99	109	103	
점화플러그 온도	270℃이내	172	189	179	

3) TEST 결과

- 1차시험 내용보다 기화기 내부 온도가 감소하여 측정 항목 모두 기준 SPEC 이하로 측정되었다.
- 2차 TEST 조건에서 기화기 흡입관 형상변경(ㄱ자→R형상)을 통하여 기화기로의 공기 흐름 저항을 최대한 줄임으로써 Engine room 내부의 열평형 상태를 향상시켰다.

4) 3차 TEST 내용

구 분	SPEC	1 회	2 회	비 고
대기 온도	-	28~30		
기화기 온도	50℃이내	46	44	
기화기 최대온도 (시동정지후 10분후)	65℃이내	54	56	
엔진오일 온도	120℃이내	79	82	
점화플러그 온도	270℃이내	135	147	

제2절 식부부 궤적 및 진동분석

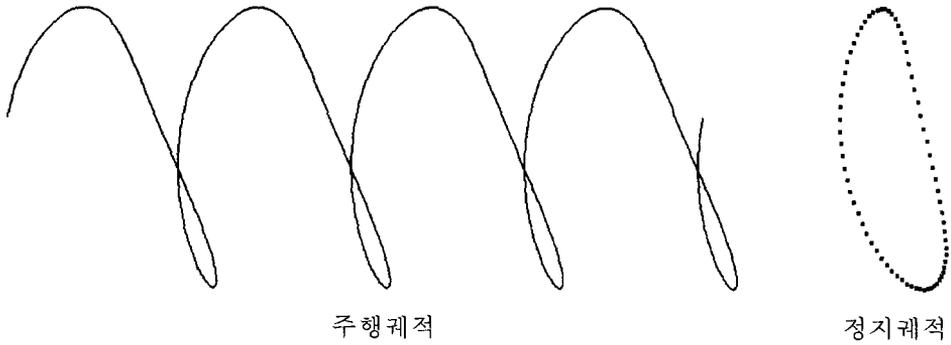
1. 식부암 궤적 분석

- 크랭크 Type으로 제작된 시작기대의 식부암에 대한 정지 운동 궤적을 CAD에 의해 분석하였다.
- 1차 시작기대에서 정지 및 주행 운동 궤적을 분석한 포장 이양 시험을 Check한 결과 식부1단(0.33m/s)에서의 식부 상태는 묘탑재대의 진동 상태도 적게 나타내고 육묘의 식부 상태도 매우 양호하게 나타났으나, 식부2단(0.6m/s) 이양 작업에서는 묘탑재대의 진동으로 작업상태가 양호하지 못하여 식부암 궤적의 정지 및 주행운동 궤적을 분석 보완하였다.

가) 식부암 1차 샘플 주행 및 정지궤적



나) 식부암 2차 샘플 주행 및 정지궤적



2. 묘탑재대의 진동 분석

- 시작기대에 대한 포장 이양 시험 실시 결과 묘 탑재대의 진동에 의해 2단(0.6m/s)에서의 이양 작업은 사실상 어려움이 많았다. 탑재대에 실려 있는 육묘가 진동에 의해 겹쳐짐이 발생되어 이양 작업이 제대로 이루어지지 않았다. 따라서 식부암에 Balance weight를 부착하여 개선 전 후의 진동 Check를 실시하였다.
- Balance weight는 기본 개발되어있는 부품에서 추가적으로 weight를 증대시켜 진동 Check 및 논 이양 TEST를 실시하였다.

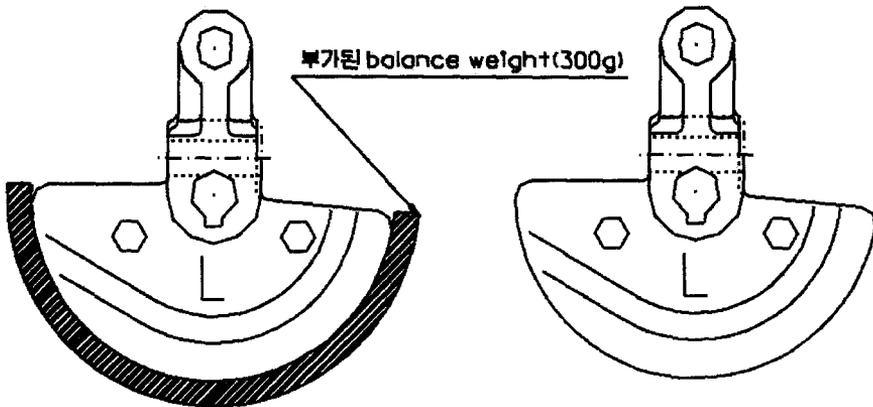


그림 3-1 Balance Weight 개선전 후 비교

가. 분석 내용

시작기대의 식부암 Balance weight의 개선 전후의 상태로 정지상태에서 진동 분석계로 묘탑재대의 상·하 진동, 좌·우 진동 상태를 조사하였다.

여기서 상·하 진동은 묘탑재대 경사면의 직각방향으로의 진동상태를 나타내며 좌·우 진동은 묘탑재대의 좌·우 진동 상태를 나타낸다. 측정방법은 식부 주수 변속 5 단계별로 개선 전·후의 진동 상태를 조사하였으며 이를 토대로 실제 이양 작업에서의 작업 속도에 대한 이양 상태를 비교 확인하였다.

1) 상·하 진동 분석

구 분	식부주수 변환						비 고
	많음2	많음1	적음3	적음2	적음1	평균	
개선전 (m/s ²)	6.54	5.61	5.79	4.61	3.96	-	
개선후 (m/s ²)	4.90	4.51	4.11	3.68	2.91	-	
감소율 (%)	25.1	19.6	29.0	20.6	26.5	24.2	

- 개선후의 조건은 기존 개발된 Balance weight에 300g의 무게를 증대시켜 TEST 분석하였다.
- 각 식부 주수의 변수조건에서 측정된 상 하 방향의 진동 가속도는 평균 24% 정도 감소하는 결과를 나타내고 있다.

2) 좌·우 진동 분석

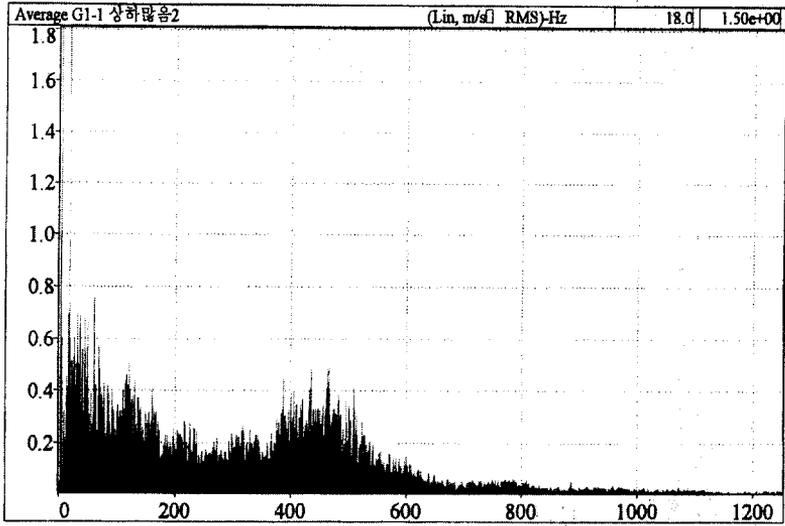
구 분	식부주수 변환						비 고
	많음2	많음1	적음3	적음2	적음1	평균	
개선전 (m/s ²)	4.63	3.92	3.98	3.18	2.91	-	
개선후 (m/s ²)	3.04	2.58	2.83	2.51	2.17	-	
감소율 (%)	34.3	34.1	28.9	21.1	25.4	28.8	

- 각 식부 주수의 조건에서 측정된 좌 우 방향의 진동 가속도는 평균 25% 정도 감소하는 결과를 나타내고 있다.
- 진동 분석계의 측정결과 식부암 구동에 의한 진동은 좌·우 방향보다는 상

하 방향으로 더 큰 진동을 보여주고 있는 것으로 나타나고 있다.

- Balance weight 부착효과는 상·하보다는 좌·우의 진동 감소가 더 효과적이었다.
- 이양 시험 조사 결과 개선 전에 2단 작업 속도(0.6m/s)에서 매우 불량한 식부 상태를 보였으나 개선 후에는 진동 상태가 현저히 줄어들고 식부 상태도 매우 양호하였으며 묘 탑재대에서의 육묘의 겹침 상태도 발생하지 않았다.
- 그림3-2, 그림3-3에서는 진동 분석계에 의한 상하 진동 및 좌우 진동에 대해서 그래프 그림으로 출력된 내용을 나타내고 있다. 그림에서 보는 것처럼 개선 전 후의 가속도의 변화 폭이 뚜렷하게 개선된 것을 볼 수 있다.

개선전 (상하진동)



개선후 (상하진동)

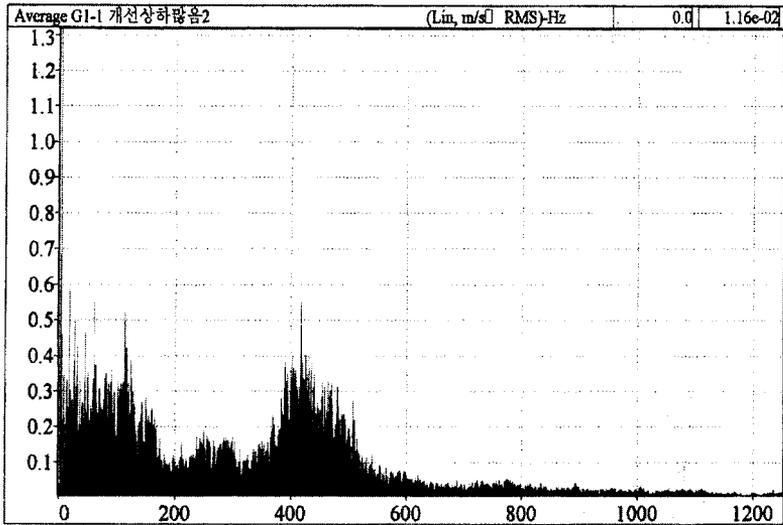
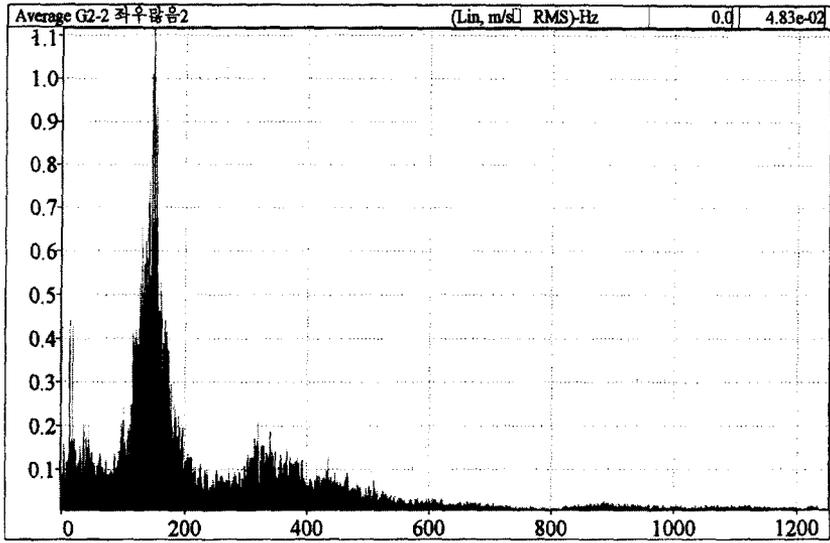


그림 3-2 상하 진동 분석 그림

개선전 (좌우진동)



개선후 (좌우진동)

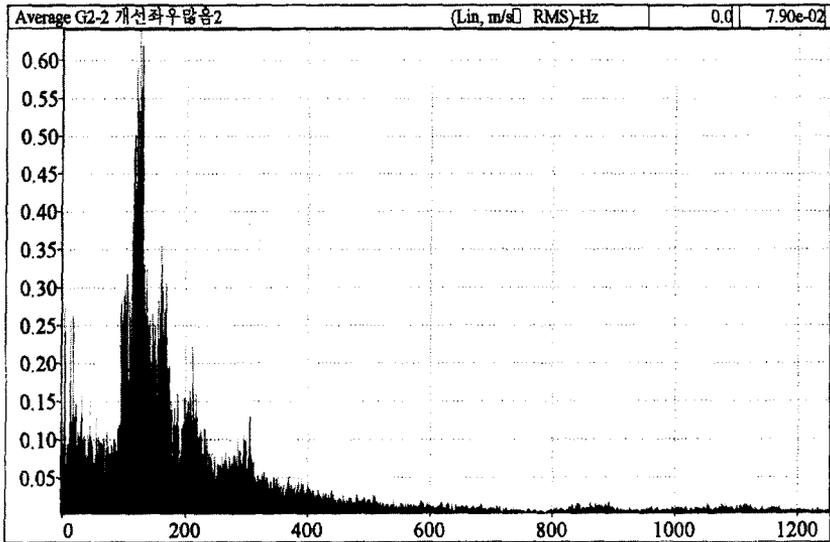


그림 3-3 좌우 진동 분석 그림

제3절 수평제어장치 TEST 및 보완

승용이앙기에 수평제어 시스템의 적용은 이앙작업 할 포장지가 반드시 로타리 작업하여 지면을 수평으로 한 상태에서 작업해야만 수평제어 시스템 성능 효과를 극대화시킬 수 있다. 초기 1차 시작 기대에서는 포장지에 대한 적응성 및 경사도를 감지하는 경사 센서의 Setting 방법의 착오 등으로 개선의 여지가 있어 2차의 품질 보완을 실시하여 test를 하였다.

1. 2차 시작기대의 제작 및 TEST

가. 품질 보완 내용

항 목	개 선 전	개 선 후	비고
유압 회로	<ol style="list-style-type: none"> 1. 유압 System : 직렬 2. 엔진 rpm에 따라 롤링 실린더의 속도가 틀려짐 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 유압 System : 병렬 - 프로콘밸브, 휠터3개 추가 2. 엔진 rpm이 변해도 롤링 실린더는 항상 일정한 속도로 움직임 	
경사 센서	<ol style="list-style-type: none"> 1. 경사 감지용 주입 오일 량이 일정치가 않아 반응이 불일정 2. 몰딩 재료(실리콘) 불량으로 내부회로의 오작동이 발생 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 오일 주입기로 항상 일정량의 오일 주입으로 항상 일정한 반응을 보임 2. 몰딩 재료(에폭시) 개선으로 내부회로에 영향이 없음 	
콘트롤 박스	<ol style="list-style-type: none"> 1. 점점 릴레이 사용으로 수명이 100만회 정도 사용 가능 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 무점점 릴레이로 개선 (내구성이 영구적임) 2. 제어속도 가변 기능 추가 3. 수평조절을 확인할 수 있는 발광램프 추가 4. 0점 조정 기능추가 5. 묘탑재대 상승시 중앙 복귀기능 추가 	
솔레 노이드 밸브	<ul style="list-style-type: none"> - 밸브 나사부 파손 - 내부 공차 불량으로 자주 막힘 	<ul style="list-style-type: none"> - 내부 필터 장착으로 막힘 방지 	
프로콘 밸브	<ol style="list-style-type: none"> 1. 적용 안됨 - 엔진 rpm변화에 따라 제어속도가 변해 수평제어가 난이함 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 신규추가 - 엔진 rpm 변화에 관계없이 항상 제어속도를 일정하게 유지 	

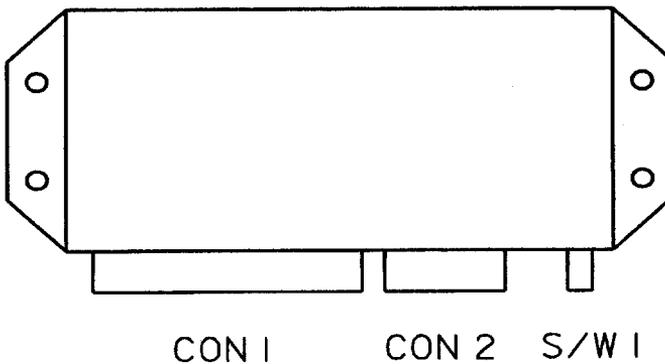
항 목	개 선 전	개 선 후	비 고
롤링 실린더	1. 실린더 내경 $\varnothing 40$ 로 스톱스트로크의 제어속도가 느림(약15초) 2. bypass 기능이 없어 UFO 시스템 고장시 묘탑재대의 수평이 잡히지 않음	1. 실린더 내경 $\varnothing 25$ 로 개선하여 제어속도를 빠르게함(약8초) 2. bypass 기능 추가로 UFO 시스템이 고장나도 UFO 미부착 사양과 동일하게 사용할 수 있음	
롤링 레버대 조합	1. 롤링실린더 취부시 한곳에서 핀으로 취부하여 좌,우로 유격이 발생하여 수평 정도 불량	1. 롤링실린더 전후 2곳에서 볼트로 취부하여 좌,우로의 유격을 없애 수평 정도가 향상	

나. 수평제어 장치의 control box 제원

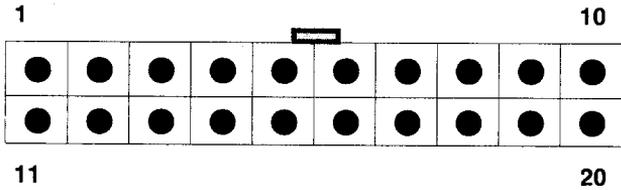
1) 전기적 특성

- 입력 전압 및 전류 : DC10V ~ DC15V, 5A
- 수평센서 작동용 출력전압 : DC12V, 1A
- SOL 동작주파수 : 3Hz
- 사용온도 : 0℃ ~ 60℃
- 보관온도 : -20℃ ~ +80℃
- 상대습도 : 80%

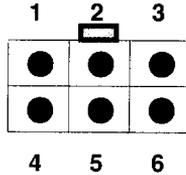
2) 구조



가). CON 1 PIN 배치도



나). CON 2 PIN 배치도



다). CON 1 PIN별 기능

- ① 수평 LED : 1(-) ↔ 11(+)
- ② 불감대 RANGE : 1 단계 - 2 ←
2 단계 - 3 ↔ 15
3 단계 - 4 ←
- ③ 시작/정지 : 5 ↔ 16
- ④ 자동/수동 : 6 ↔ 17
- ⑤ 수평위치조정 볼륨 : 7(-), 8(COM), 9(+)
- ⑥ 수동좌/우 : 10(좌측), 19(COM), 20(우측)
- ⑦ 수평센서 : 12(기울기입력 PIN), 13(센서동작전압+12V), 14(GND)

라) CON 2 PIN별 기능

- ① SOL 좌측 : 1 ↔ 4
- ② SOL 우측 : 2 ↔ 5
- ③ 주전원입력: 3 (GND) ↔ 6 (+12V)

마) S/W1 기능

수평센서의 수평을 Control box에 입력시킨다

3) 불감대의 조정

- 수평센서의 변화가 세팅범위를 넘어나면 콘트롤 박스가 작동하여 요 탑재대를 수평 위치로 잡는다

- 단계별 각도

1단계 ; ±0.3° , 2단계 ; ±0.5° , 3단계 ; ±0.8°

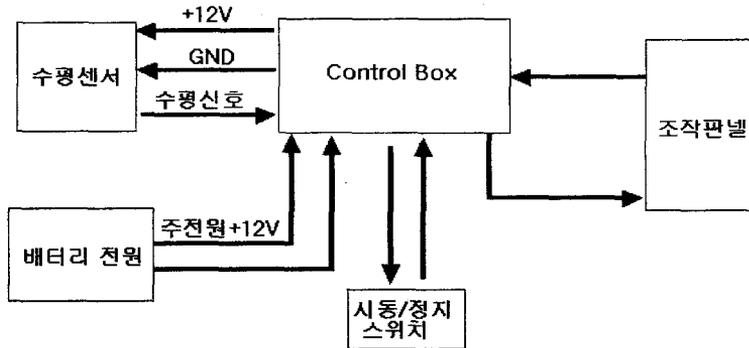
4) 수평 위치조정

수평위치 조정 볼륨은 1k Ω , 권선 볼륨은 \varnothing 25이며 볼륨 증앙을 기점하여 묘 탑재대를 2° (높이: \pm 35mm) (수평센서 전압 \pm 0.25V)를 기울인다.

5) 정수평 LED

정수평 LED는 입력된 정 수평과 수평 센서, 수평 위치 볼륨이 일치할 때 만 점등한다.

6) 신호 블럭도



2. 시작기대의 TEST 및 보완

시작기대의 수평제어장치에 대하여 묘탑재대 상승시간 롤링실린더 작동시간 등을 변수에 의한 TEST 조사 및 보완하였으며, 최종적으로 이양시험을 실시하여 수평 제어장치의 작동 상태 및 식부상태를 조사하였다.

가. 1차 TEST

1) 시험 기본조건

항 목	내 용	비 고
유압 펌프 용량	5.3 cc/rev	
프로콘 밸브 릴리프 압력	60 kgf/cm ²	
슬레노이드 밸브 릴리프 압력	60 kgf/cm ²	
p/s 밸브 릴리프 압력	60 kgf/cm ²	
콘트롤 밸브 릴리프 압력	80 kgf/cm ²	

2) 시험 내용

가) 묘 탑재대 상승시간

탐재 E/G rpm과 프로콘 밸브 orifice경에 변수를 주어 묘 탐재대의 상승시간 등을 조사하였다.

프로콘밸브 orifice경	1000rpm				1830rpm				비 고
	1 (sec)	2 (sec)	3 (sec)	평균 (sec)	1 (sec)	2 (sec)	3 (sec)	평균 (sec)	
Ø0.8	5.4	5.3	5.5	5.4	2.5	2.7	2.5	2.6	
Ø1.0	7.1	7.2	7.2	7.1	2.9	2.9	2.9	2.9	
Ø1.2	9.7	9.7	9.5	9.6	3.4	3.6	3.3	3.4	

나) 롤링 실린더 작동시간

묘 탐재대의 무부하 상태와 부하 상태에서 프로콘 밸브의 orifice경 크기에 따른 롤링 실린더의 작동 시간을 조사하였다.

프로콘밸브 orifice경		1000rpm				1830rpm				비 고
		1 (sec)	2 (sec)	3 (sec)	평균 (sec)	1 (sec)	2 (sec)	3 (sec)	평균 (sec)	
Ø0.8	좌	30.2	30.2	30.4	30.3	53.5	54.3	52.0	53.3	
	우	21.5	21.5	21.6	21.5	46.9	43.5	46.2	45.5	
Ø1.0	좌	10.7	10.6	10.5	10.6	13.9	13.3	13.7	13.6	
	우	9.1	9.3	9.0	9.1	14.6	14.5	14.5	14.6	
Ø1.2	좌	8.9	8.0	8.1	8.3	12.2	12.4	12.4	12.3	
	우	8.1	7.7	8.1	8.0	12.3	12.4	12.4	12.4	

주) 롤링 실린더 내경은 Ø40으로 제작 부착하였음.

3) 시험 결과

- ① orifice경이 작을수록 묘 탐재대의 상승 속도 및 power 핸들은 부드러워지나, 롤링 실린더의 반응속도는 느려져 불리한 조건이 됨.
- ② 롤링 실린더의 내경을 변경 보완하여 2차 샘플 제작 후 TEST 실시함.

나. 2차 TEST

1차 TEST를 기본으로 하여 묘탐재대 상승시간 및 롤링실린더 반응속도에 대하여 2차 TEST를 실시하였다.

1) 시험 기본조건

항 목	내 용	비 고
유압펌프용량	5.3 cc/rev	
프로콘밸브 릴리프 압력	60 kgf/cm ²	
솔레노이드 밸브 릴리프 압력	60 kgf/cm ²	
p/s 밸브 릴리프 압력	60 kgf/cm ²	
콘트롤밸브 릴리프 압력	80 kgf/cm ²	

2) 보완내용 : 롤링실린더 내경 size 변경 $\phi 40 \rightarrow \phi 30$

3) 시험내용

가) 묘탑재대 상승 시간

1차시험과 같은 조건으로 탑재 엔진 rpm 및 프로콘밸브 orifice경의 변화에 따른 묘탑재대 상승시간을 조사하였다.

프로콘밸브 orifice경 (m/m)	1000rpm				1830rpm				비 고
	1 (sec)	2 (sec)	3 (sec)	평균 (sec)	1 (sec)	2 (sec)	3 (sec)	평균 (sec)	
$\phi 0.8$	5.5	5.5	5.4	5.5	2.6	2.5	2.5	2.5	
$\phi 1.0$	7.0	7.0	7.0	7.0	3.0	2.8	2.9	2.9	
$\phi 1.2$	9.6	9.5	9.5	9.5	3.4	3.4	3.4	3.4	

나) 롤링 실린더 작동 시간

1차 시험과 동일조건으로 무부하 상태와 부하 상태에서의 프로콘 밸브 orifice경 크기에 따른 롤링 실린더의 작동 시간을 조사하였다.

프로콘밸브 orifice경 (m/m)		무 부 하				부하(12kg)				비 고
		1 (sec)	2 (sec)	3 (sec)	평균 (sec)	1 (sec)	2 (sec)	3 (sec)	평균 (sec)	
$\phi 0.8$	좌	27.7	30.3	30.1	29.4	60이상				
	우	15.2	15.5	15.5	15.4	60이상				
$\phi 1.0$	좌	6.3	6.7	6.8	6.6	13.8	14.2	14.5	14.2	
	우	6.8	6.7	6.4	6.6	11.9	12.1	12.3	12.1	
$\phi 1.2$	좌	5.9	5.3	5.2	5.5	9.5	9.0	9.3	9.3	
	우	5.5	5.2	5.5	5.4	8.5	8.3	8.4	8.4	

주) 롤링 실린더 내경 $\phi 30$ 부품 부착 TEST

4) 시험 결과

- ① 2차 시험에서의 동일한 orifice경에 의한 묘탑재대 상승 시간은 1차 시험 대비 차이가 없었으며
- ② 롤링 실린더 내경 $\phi 30$ 으로 했을 경우 1차 TEST 대비 반응속도가 양호 하였으며, 반응 속도를 향상시키기 위해 롤링 실린더 내경을 변경 보완 추가 TEST를 실시함.
- ③ 프로콘 밸브의 orifice경은 $\phi 1.0$ 으로 잠정 사양 결정함.

다. 3차 TEST

1차, 2차 TEST 내용을 토대로 하여 프로콘 밸브 orifice경을 $\phi 1.0$ 으로 하고 롤링 실린더의 내경 사양을 3개 변수로 하여 롤링 실린더 반응 속도를 재차 TEST하였다. 묘 탑재대 부하 조건은 1, 2차 TEST 조건과 동일하게 실시하였다.

1) TEST 내용

프로콘밸브 orifice경 (m/m)		무 부 하				부하(12kg)				비 고
		1 (sec)	2 (sec)	3 (sec)	평균 (sec)	1 (sec)	2 (sec)	3 (sec)	평균 (sec)	
$\phi 40$	좌	10.7	10.6	10.5	10.60	14.6	14.5	14.6	14.6	
	우	9.1	9.3	9.0	9.13	13.9	13.3	13.7	13.6	
$\phi 30$	좌	6.3	6.7	6.8	6.60	13.8	14.2	14.5	14.2	
	우	6.8	6.7	6.4	6.63	11.9	12.1	12.3	12.1	
$\phi 25$	좌	5.7	5.8	5.8	5.76	12.9	12.4	12.1	12.5	
	우	3.7	3.7	3.7	3.70	8.9	7.1	10.6	8.7	

2) TEST 결과

- ① 프로콘 밸브의 orifice경을 $\phi 1.0$ 으로 하고, 롤링 실린더 내경을 $\phi 25$ 로 하였을 경우 묘 탑재대의 수평 반응속도가 적정 값에 도달한 것으로 조사되었다.

제 4절 시작기대의 포장시험

각 부분에 걸쳐서 TEST 및 보완된 사양에 대하여 종합적으로 실제 포장에서의 이양 시험을 통하여 식부 상태, 수평제어 system의 성능 등을 조사하였다.

1. 식부시험

가. 식부 상태 조사

시작 기대의 논에서의 이양시험을 통하여 식부깊이 식부분수를 조사하였으며 또한 절단묘, 손상묘, 결주상태 발생 등도 조사하였다.

1). 식부 상태 조사 내용

NO1	식부 깊이	식부 본수	절단 묘	손상 묘	결주
1	25	4			
2	30	3			
3	35	4			
4	35	15			
5	30	3			
6	30	2			
7	20	4			
8	25	7			
9	20	5			
10	35	11			
평균	28.5	5.8			

NO2	식부 깊이	식부 본수	절단 묘	손상 묘	결주
1	30	5			
2	30	10			
3	30	6			
4	25	6			
5	25	9			
6	25	7			
7	25	7			
8	15	3			
9	20	5			
10	30	13			
평균	25.5	7.1			

NO3	식부 깊이	식부 본수	절단 묘	손상 묘	결주
1	25	5			
2	20	7			
3	20	8			
4	20	8	1		
5	25	9			
6	25	11			
7	20	7			
8	7	6			
9	30	8			
10	20	3	1		
평균	22.5	7.2			

NO4	식부 깊이	식부 본수	절단 묘	손상 묘	결주
1	30	3			
2	35	8		1	
3	20	8			
4	30	11			
5	25	12			
6	20	7			
7	20	12			
8	25	13			
9	20	8			
10	뜯묘	6			
평균	25	8.8			

NO5	식부 깊이	식부 본수	절단 묘	손상 묘	결주
1	30	6			
2	40	9			
3	30	4			
4	30	8			
5	30	6			
6	20	3			
7	20	5			
8	25	10			
9	20	4			
10	뜬묘	7			
평균	27.2	6.2			

NO6	식부 깊이	식부 본수	절단 묘	손상 묘	결주
1	40	5			
2	25	5			
3	35	4			
4	뜬묘	7			
5	25	10			
6	25	4			
7	20	2			
8	30	3			
9					√
10					√
평균	28.6	5			

NO7	식부 깊이	식부 본수	절단 묘	손상 묘	결주
1	30	6			
2	35	3			
3	30	10			
4	30	5			
5	20	6			
6	20	5			
7	15	5			
8	15	3		1	
9	20	8			
10	20	9			
평균	23.5	6.0			

NO8	식부 깊이	식부 본수	절단 묘	손상 묘	결주
1	30	4			
2	30	3			
3	15	7			
4	30	7			
5	20	7			
6	20	7			
7	15	14			
8	15	3			
9					√
10	25	11			
평균	22.2	7.0			

2) 조사결과

식부깊이	식부분수	결주율	절단묘	손상묘	비고
25.3 (mm)	6.6 (본)	3.7 (%)	3.7 (%)	2.5 (%)	

나. 작업속도 조사

식부 1단에서의 식부 상태는 매우 양호하고, 식부부의 진동상태도 양호하였다. 식부 2단에서의 식부 상태도 1차 시작기대보다 상당히 좋은 상태를 보였으며, 1차 시작기대에서 묘 탑재대에서의 육묘 겹침 상태는 나타나지 않았다. Balance 웨이트의 설계 보완 적용이 2단 작업 성능에 큰 효과가 있는 것으로 판단되었다.

2. 수평 제어 시스템 성능 시험

-개선된 수평 제어시스템이 부착된 시작기대로 포장에서의 이양 시험을 실시하여 각부 작동상태 및 작업효과를 조사하였다.

-시험결과

항 목		시험 결과	비 고
1. 좌,우 수평인식 및 수평 복귀성		-양 호 함	bypass (차단) (수평개를 취부하여 움직임으로 확인)
2. 불감대 기능 확인	0.3° (민감)	-포장지 상태가 불량한 곳에서 사용하며 작동상태 양호	- 수평센서에서 3가지의 각도를 감지해 솔레노이드 밸브를 컨트롤하여 롤링 실린더의 움직임을 3단계로 조정함
	0.5° (보통)	-포장지 상태가 약간 안좋은 곳에서 사용하며 작동 양호	
	0.8° (둔함)	-포장지 상태가 양호한 곳에서 사용하며 작동상태 양호	
2. bypass 기능 작동성		-양 호 함 -포장지 상태 좋음: 적게 반응 -포장지 상태 나쁨: 넓게 반응	-bypass란 ufo 기능 고장시 기존 이양기 사양으로 작동됨으로 이양 작업을 할 수 있는 기능을 말함
3. 표준상태에서 심음 깊이		-양 호 함 (25~35mm)	
4. 좌,우 롤링방지 센서 부착 결과		센서 부착한 것과 미부착한 것과 차이점이 없음	삭제 확정

제5절 중국 적응성 시험

8조 승용이앙기 시작기대에 대하여 중국에서의 수출 적응성을 조사하기 위해 흑룡강성 및 천진에서 연시 및 TEST를 실시하였다. 중국에서의 육묘 상태는 한국 내에서의 육묘 재배 상태와 상당한 차이가 있어 육묘 조건이 매우 열악한 상황에서도 이앙 상태는 만족한 상황이었다. 하지만 습지에서의 적응성은 계속적으로 연구 보완해야할 것으로 판단되었다.



그림 3-1 중국에서의 육묘 재배 상태

※ 중국에서의 육묘 재배는 육묘 상자도 없이 바닥에 육묘 상자 크기의 구멍 뚫린 비닐 판을 깔고 그 위에 볍씨를 파종하고 재배하고 있는 실정으로 이앙 시의 모판 상태가 제각각이며, 상토 상태와 뿌리의 엉김도 제대로 이루어지지 않은 조건이고 모의 크기는 정상적이었음



그림 3-2 이앙 직전의 육묘 상태



그림 3- 중국 연시 교육 사진



그림 3- 이양연시 준비 육묘탐채 사진



그림 3- 중국 연시 작업 사진

제4장 결론

1. 식부부의 구조 설계에 있어서 한국내 독자적인 모델개발을 위해 크랭크 Type으로 설계 적용하였으며 식부 자세 안정을 위해 롱가이드가 부착된 식부암의 정지궤적 및 주행궤적을 분석하였으며 이양 작업 시 묘 탑재대의 진동을 체크하여 balancing weight 중량 변화를 주어 20%이상의 기체 진동을 감소시키는 효과를 얻었으며, 식부 2단(0.6%)에서도 안정적으로 작업 할 수 있는 조건을 확보하였다.
2. 묘 탑재대의 좌우이동, 탑재 묘의 중량 및 본체의 경사에 따라 좌우 Balance의 변화가 크게되어 좌우 식부 깊이 차를 없애기 위해 식부부를 눈 표면에 대하여 항상 수평으로 유지시켜주는 수평제어 시스템을 독자 기술 개발하여 실용화 시켰으며 일차적으로 내수의 승용이양기에 신규 개발 기술을 적용하여 양산 할 수 있도록 하였다.
3. 동력 전달 부의 강도 설계를 실시하여 구조 설계를 위한 기술 자료로 이용하였으며 설계시의 기본 조건으로는
 - 탑재엔진의 동력 및 Torque
 - 사용 유압 펌프의 용량
 - 본체 중량
 - 차륜 유효경
 - Slip Torque를 설정하였다.
4. 개발 시작기대의 식부 상태를 확인하기 위해 실제 이양 시험을 실시하고 식부 깊이 식부 분수를 조사하였으며 또한 절단묘 손상묘 결주 상태 등도 조사한 결과 정상적인 이양 작업이 이루어졌다.

식부깊이	식부분수	결주율	절단묘	손상묘	비 고
25.3(mm)	6.6(분)	3.7(%)	3.7(%)	2.5(%)	

5. 신기술 개발에 대한 발명 특허 출원을 실시하고 실용화 양산시킴으로써 기술 수입에 대한 비용을 절감할 수 있었으며 수출 전략 기종 화 할 수 있는 바탕을 마련하였다.

참고문헌

1. 정선모, 표준기계설계학, 동명사
2. 농림수산부, 국제경쟁력 제고를 위한 농림수산 기술개발 정책 방향
3. 전착익, 수도작 대농의 규모 경제성과 대체 탄력성 분석
4. 박홍진, 기계화가 수도작 생산비 및 수익성에 미치는 영향, 농업경제연구 제36권 제2권
5. 하만훈, 유압이론, 기전연구사
6. 정일록, 소음 진동 (이론과 실무), 신광 문화사.
7. 유헌일, 기계설계공학, 동명사
8. 기계설계도표편람, 대광서림
9. 피로강도 설계 자료, 일본기계학회
10. 유압 공기압의 설계법, 동경 전기대학 출판부
11. 통상산업부, 농업기계기술 개발전략, 생산기술연구원
12. 일본농업기계학회, 생물생산 기계핸드북
13. 김성래, 농업기계화표준규격, 충남대학교
14. 하재현외 2명, 유체기계, 대학도서
15. NSK 구름베어링 한국 NSK 주식회사
16. 야마모토, 나사체결의 이론과 계산, 양현당
17. 한국농업기계학회, 농업기계핸드북, 문운당
18. 김재도외 4명, 최신기구학, 범한서적
19. JIS 핸드북, JIS 철강 I II, 일본규격협회
20. 농업기계용어사전, (주)신농림사

부 록

1. 기어설계 Sheet
2. 엔진 탑재부 설계도면 (별지)
3. 일본의 이앙기 한국 내 특허 출원 내용

1. 기어 설계 Sheet

1-1 기어설계 Sheet (주행)

1. 주행 : $T_E \times 36/19 \times 28/24 \times 18/28 \times 28/18$

1) 36/19 : $M = 2.0, A = 56.05, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 55$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (\alpha_s) \quad \therefore y = 0.525$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 22.7665^\circ$$

$$\textcircled{4} \text{inv} \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + \text{inv} \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.560$$

2) 28/24 : $M = 2.5, A = 66.05, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 65$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (\alpha_s) \quad \therefore y = 0.42$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 21.74282217^\circ$$

$$\textcircled{4} \text{inv} \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + \text{inv} \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.338$$

3) 18/28 : $M = 2.5, A = 59.55, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 57.5$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (\alpha_s) \quad \therefore y = 0.82$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 24.85916743^\circ$$

$$\textcircled{4} \text{inv} \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + \text{inv} \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.916$$

4) 28/18 : $M = 2.5, A = 58.55, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 57.5$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (\alpha_s) \quad \therefore y = 0.42$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 22.6551331^\circ$$

$$\textcircled{4} \text{inv} \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + \text{inv} \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.446$$

1-2 기어설계 Sheet (주행-1)

주 행	구 동	피 동
품 번	18-3	19-5
잇 수	19	36
모 들	2	
전위계수	0.28	0.28
이 폭	7	7
치형계수	2.52	2.3
구동토오크	3	
모떼기	None	None
중심거리	56.049	
기준 피치원경	38	72
치선원 직경	43.120	76.978
결치기 이두께	15.676	27.961
결치기 잇수	3	5
감속비	1.895	
물림 압력각	22.764	
중심거리 증가계수	0.525	
물림 피치원경	38.725	73.373
정면 물림을	1.452	
물림을 계수	0.689	
접선력	154.939	
치폭당 접선력	22.134	22.134
기초원 직경	12.002	12.002
면압 유효치폭	7	
허용굽힘 응력	43	
굽힘 응력	28.988	26.457
굽힘응력 안전율	1.483	1.625
치폭당 접선력	22.134	
기초원 응력	1.322	
헤르쯔 응력계수	1.674	
Young을 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177	
헤르쯔 응력	158.212	
면압 안전율	1.119	

주 행	구 동	피 동
품 번	19-13	20-12
잇 수	24	28
모 들	2.5	
전위계수	0.169	0.169
이 폭	8	7.5
치형계수		
구동토오크	5.7	
모떼기	None	None
중심거리	65.809	
기준 피치원경	60	70
치선원 직경	65.845	75.772
결치기 이두께	19.58	27.101
결치기 잇수	3	4
감속비	1.167	
물림 압력각	21.852	
중심거리 증가계수	0.323	
물림 피치원경	60.746	70.871
정면 물림을	1.519	
물림을 계수	0.658	
접선력	187.665	
치폭당 접선력	23.458	25.022
기초원 직경	10.110	10.784
면압 유효치폭	7.5	
허용굽힘 응력	43	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	25.022	
기초원 응력	1.237	
헤르쯔 응력계수	1.701	
Young을 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177	
헤르쯔 응력	150.489	
면압 안전율	1.176	

1-3 기어설계 Sheet(주행-2)

주 행	구 동	피 동
품 번	20-12	21-3-1
잇 수	28	18
모 들	2.5	
전위계수	0.458	0.458
이 폭	7.5	8
치형계수		
구동토오크	6.7	
모떼기	None	one
중심거리	59.544	
기준 피치원경	70	45
치선원 직경	77.290	51.799
겉치기 이두께	27.595	19.864
겉치기 잇수	4	3
감속비	0.643	
물림 압력각	24.847	
중심거리 증가계수	0.818	
물림 피치원경	72.489	46.6
정면 물림율	1.29	
물림율 계수	0.775	
접선력	184.856	
치폭당 접선력	24.648	23.107
기초원 직경	10.865	10.186
면압 유효치폭	5.5	
허용굽힘 응력	43	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	33.610	
기초원 응력	1.539	
헤르쯔 응력계수	1.619	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177	
헤르쯔 응력	178.276	
면압 안전율	0.993	

주 행	구 동	피 동
품 번	21-2	21-10
잇 수	18	28
모 들	2.5	
전위계수	0.223	0.223
이 폭	13	13
치형계수		
구동토오크	4.3	
모떼기	None	None
중심거리	58.547	
기준 피치원경	45	70
치선원 직경	51.115	75.979
겉치기 이두께	19.462	27.193
겉치기 잇수	3	4
감속비	1.556	
물림 압력각	22.648	
중심거리 증가계수	0.419	
물림 피치원경	45.820	71.275
정면 물림율	1.441	
물림율 계수	0.694	
접선력	187.693	
치폭당 접선력	14.438	14.438
기초원 직경	6.258	6.258
면압 유효치폭	13	
허용굽힘 응력	43	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	14.438	
기초원 응력	1.018	
헤르쯔 응력계수	1.677	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177	
헤르쯔 응력	122.058	
면압 안전율	1.450	

2. 후진 : $T_E \times 36/19 \times 27/17 \times 26/18 \times 31/17 \times 28/18$

1) $36/19 : M = 2.0, A = 56.05, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 55$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (a_s) \quad \therefore y = 0.525$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 22.7665^\circ$$

$$\textcircled{4} \text{inv} \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + \text{inv} \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.560$$

2) $27/17 : M = 2.5, A = 56.05, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 55$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (a_s) \quad \therefore y = 0.42$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 22.46^\circ$$

$$\textcircled{4} \text{inv} \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + \text{inv} \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.6935$$

3) $26/28 : M = 2.5, A = 56.05, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 55$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (a_s) \quad \therefore y = 0.42$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 22.76656^\circ$$

$$\textcircled{4} \text{inv} \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + \text{inv} \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.4485$$

4) $31/17 : M = 2.5, A = 61.05, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 60$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (a_s) \quad \therefore y = 0.42$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 22.55215^\circ$$

$$\textcircled{4} \text{inv} \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + \text{inv} \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.4458$$

5) $28/18 : M = 2.5, A = 58.55, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 57.5$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (a_s) \quad \therefore y = 0.42$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 22.655^\circ$$

$$\textcircled{4} \text{inv} \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + \text{inv} \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.4463$$

1-5 기어설계 Sheet (후진-1)

후진	구동	피동
품번	18-3	19-5
잇수	19	36
모들	2	
전위계수	0.28	0.28
이폭	7	7
치형계수		
구동토오크	0.6	
모떼기	None	None
중심거리	56.049	
기준 피치원경	38	72
치선원 직경	43.12	76.978
결치기 이두께	15.676	27.961
결치기 잇수	3	5
감속비	1.895	
물림 압력각	22.764	
중심거리 증가계수	0.525	
물림 피치원경	38.725	73.373
정면 물림율	1.452	
물림율 계수	0.689	
접선력	30.988	
치폭당 접선력	4.427	4.427
기초원 직경	2.4	2.4
면압 유효치폭	7	
허용굽힘 응력	43	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	4.427	
기초원 응력	0.591	
헤르쯔 응력계수	1.674	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177	
헤르쯔 응력	70.755	
면압 안전율	2.502	

후진	구동	피동
품번	19-11	18-5
잇수	17	27
모들	2.5	
전위계수	0.224	0.224
이폭	8	8
치형계수		
구동토오크	1.1	
모떼기	None	None
중심거리	56.050	
기준 피치원경	42.5	67.5
치선원 직경	48.621	73.479
결치기 이두께	12.049	27.160
결치기 잇수	2	4
감속비	1.588	
물림 압력각	22.767	
중심거리 증가계수	0.420	
물림 피치원경	43.311	68.789
정면 물림율	1.425	
물림율 계수	0.702	
접선력	50.795	
치폭당 접선력	6.349	6.349
기초원 직경	2.754	2.754
면압 유효치폭	8	
허용굽힘 응력	43	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	6.349	
기초원 응력	0.691	
헤르쯔 응력계수	1.674	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177	
헤르쯔 응력	82.749	
면압 안전율	2.139	

1-6 기어설계 Sheet(후진-2)

후진	구동	피동
품번	18-5	19-12-2
잇수	18	26
모들	2.5	
전위계수	0.22425	0.22425
이폭	8	8
치형계수		
구동토오크	1.8×10 ³	
모떼기	None	None
중심거리	56.050	
기준 피치원경	45.000	65.000
치선원 직경	51.121	70.979
걸치기 이두께	19.465	19.745
걸치기 잇수	3	3
감속비	1.444	
물림 압력각	22.767	
중심거리 증가계수	0.420	
물림 피치원경	45.859	66.241
정면 물림율	1.429	
물림율 계수	0.700	
접선력	78.501	
치폭당 접선력	9.813	9.813
기초원 직경	4.257	4.257
면압 유효치폭	8.000	
허용굽힘 응력	43.000	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	9.813	
기초원 응력	0.851	
헤르쯔 응력계수	1.674	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177.000	
헤르쯔 응력	101.876	
면압 안전율	1.737	

후진	구동	피동
품번	19-12-1	21-3-2
잇수	17	31
모들	2.5	
전위계수	0.2229	0.2229
이폭	10.5	11
치형계수		
구동토오크	2.6	
모떼기	one	Both
중심거리	61.049	
기준 피치원경	42.500	77.500
치선원 직경	48.614	83.484
걸치기 이두께	12.047	27.298
걸치기 잇수	2	4
감속비	1.824	
물림 압력각	22.550	
중심거리 증가계수	0.420	
물림 피치원경	43.243	78.855
정면 물림율	1.446	
물림율 계수	0.691	
접선력	120.250	
치폭당 접선력	11.452	10.932
기초원 직경	4.960	4.735
면압 유효치폭	8.500	
허용굽힘 응력	43.000	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	14.147	
기초원 응력	1.007	
헤르쯔 응력계수	1.680	
Young율 계수	66.622	
허용헤르쯔 계수	177.000	
헤르쯔 응력	120.946	
면압 안전율	1.463	

1-7 기어설계 Sheet (후진-3)

후진	구동	피동
품번	21-2	21-10
잇수	18	28
모들	2.5	
전위계수	0.22315	0.22315
이폭	13	13
치형계수		
구동토오크	4.3	
모메기	None	None
중심거리	58.548	
기준 피치원경	45.000	70.000
치선원 직경	51.116	75.980
결치기 이두께	19.463	27.193
결치기 잇수	3	4
감속비	1.556	
물림 압력각	22.650	
중심거리 증가계수	0.419	
물림 피치원경	45.820	71.276
정면 물림율	1.441	
물림율 계수	0.694	
접선력	187.691	
치폭당 접선력	14.438	14.438
기초원 직경	6.258	6.258
면압 유효치폭	13.000	
허용굽힘 응력	43.000	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	14.438	
기초원 응력	1.018	
헤르쯔 응력계수	1.677	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177.000	
헤르쯔 응력	122.053	
면압 안전율	1.450	

후진	구동	피동
품번		
잇수		
모들		
전위계수		
이폭		
치형계수		
구동토오크		
모메기		
중심거리		
기준 피치원경		
치선원 직경		
결치기 이두께		
결치기 잇수		
감속비		
물림 압력각		
중심거리 증가계수		
물림 피치원경		
정면 물림율		
물림율 계수		
접선력		
치폭당 접선력		
기초원 직경		
면압 유효치폭		
허용굽힘 응력		
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력		
기초원 응력		
헤르쯔 응력계수		
Young율 계수		
허용헤르쯔 계수		
헤르쯔 응력		
면압 안전율		

3. 식부 1단 : $T_E \times 36/19 \times 36/17 \times 31/16 \times 28/18$

1) 36/19 : $M = 2.0, A = 56.05, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 55$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (\alpha_s) \quad \therefore y = 0.525$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 22.7665^\circ$$

$$\textcircled{4} inv\alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + inv \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.560$$

2) 36/17 : $M = 2.5, A = 66.05, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 66.25$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (\alpha_s) \quad \therefore y = -0.08$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 19.95^\circ$$

$$\textcircled{4} inv\alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + inv \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = -0.01$$

3) 31/16 : $M = 2.5, A = 59.55, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 58.75$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (\alpha_s) \quad \therefore y = 0.32$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 21.5652^\circ$$

$$\textcircled{4} inv\alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + inv \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.25$$

4) 28/18 : $M = 2.5, A = 58.55, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 57.5$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (\alpha_s) \quad \therefore y = 0.42$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 22.655^\circ$$

$$\textcircled{4} inv\alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + inv \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.4463$$

1-9 기어설계 Sheet (식부1단-1)

식부 1단	구 동	피 동
품 번	18-3	19-5
잇 수	19	36
모 들	2	
전위계수	0.28	0.28
이 폭	7	7
치형계수		
구동토오크	0.5×10^3	
모떼기	None	None
중심거리	56.049	
기준 피치원경	38	72
치선원 직경	43.12	76.978
겉치기 이두께	15.676	27.961
겉치기 잇수	3	5
감속비	1.895	
물림 압력각	22.764	
중심거리 증가계수	0.525	
물림 피치원경	38.725	73.373
정면 물림율	1.452	
물림율 계수	0.689	
접선력	25.823	
치폭당 접선력	3.689	3.689
기초원 직경	2	2
면압 유효치폭	7	
허용굽힘 응력	43	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	3.689	
기초원 응력	0.54	
헤르쯔 응력계수	1.674	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177	
헤르쯔 응력	64.59	
면압 안전율	2.74	

식부 1단	구 동	피 동
품 번	19-11	20-8
잇 수	17	36
모 들	2.5	
전위계수	-0.005	-0.005
이 폭	8	8
치형계수		
구동토오크	1.0×10^3	
모떼기	None	None
중심거리	66.25	
기준 피치원경	42.500	90.000
치선원 직경	47.475	94.975
겉치기 이두께	11.657	34.463
겉치기 잇수	2	5
감속비	2.118	
물림 압력각	19.940	
중심거리 증가계수	-0.010	
물림 피치원경	42.484	89.966
정면 물림율	1.607	
물림율 계수	0.622	
접선력	47.077	
치폭당 접선력	5.885	5.885
기초원 직경	2.504	2.504
면압 유효치폭	8.000	
허용굽힘 응력	43.000	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	5.885	
기초원 응력	0.639	
헤르쯔 응력계수	1.766	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177.000	
헤르쯔 응력	80.656	
면압 안전율	2.194	

1-10 기어설계 Sheet (식부1단-2)

식부 1단	구 동	피 동
품 번	20-11	21-3-2
잇 수	16	31
모 들	2.5	
전위계수	0.125	0.125
이 폭	11	11
치형계수		
구동토오크	2.2	
모떼기	Both	Both
중심거리	59.352	
기준 피치원경	40.000	77.500
치선원 직경	45.625	83.080
걸치기 이두께	11.844	27.130
걸치기 잇수	2	4
감속비	1.938	
물림 압력각	21.541	
중심거리 증가계수	0.241	
물림 피치원경	40.410	78.295
정면 물림율	1.499	
물림율 계수	0.667	
접선력	108.883	
치폭당 접선력	9.898	9.989
기초원 직경	4.257	4.257
면압 유효치폭	7.000	
허용굽힘 응력	43.000	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	15.555	
기초원 응력	1.080	
헤르쯔 응력계수	1.711	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177.000	
헤르쯔 응력	132.199	
면압 안전율	1.339	

식부 1단	구 동	피 동
품 번	21-2	21-10-2
잇 수	18	28
모 들	2.5	
전위계수	0.223	0.223
이 폭	13	13
치형계수		
구동토오크	4.3	
모떼기	None	None
중심거리	58.547	
기준 피치원경	45	70
치선원 직경	51.115	75.979
걸치기 이두께	19.462	27.193
걸치기 잇수	3	4
감속비	1.556	
물림 압력각	22.6	
중심거리 증가계수	0.419	
물림 피치원경	45.82	71.275
정면 물림율	1.441	
물림율 계수	0.694	
접선력	187.693	
치폭당 접선력	14.438	14.438
기초원 직경	6.258	6.258
면압 유효치폭	13	
허용굽힘 응력	43	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	14.438	
기초원 응력	1.018	
헤르쯔 응력계수	1.677	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177	
헤르쯔 응력	122.058	
면압 안전율	1.45	

4. 식부 2단 : $T_E \times 36/19 \times 28/23 \times 31/16 \times 28/18$

1) 36/19 : $M = 2.0, A = 56.05, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 55$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (a_s) \quad \therefore y = 0.525$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 22.7665^\circ$$

$$\textcircled{4} inv \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + inv \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.560$$

2) 28/23 : $M = 2.5, A = 66.05, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 63.75$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (a_s) \quad \therefore y = 0.92$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 24.9099^\circ$$

$$\textcircled{4} inv \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + inv \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 2.05875$$

3) 31/16 : $M = 2.5, A = 59.55, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 58.75$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (a_s) \quad \therefore y = 0.32$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 21.5652^\circ$$

$$\textcircled{4} inv \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + inv \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.25$$

4) 28/18 : $M = 2.5, A = 58.55, \alpha_h = 20^\circ$

$$\textcircled{1} A_0 = \frac{Z_1 + Z_2}{2} M \quad \therefore A_0 = 57.5$$

$$\textcircled{2} A = A_0 + yM + (a_s) \quad \therefore y = 0.42$$

$$\textcircled{3} y = Z_1 + Z_2 \left(\frac{\cos \alpha_h}{\cos \alpha} - 1 \right) \quad \therefore \alpha = 22.655^\circ$$

$$\textcircled{4} inv \alpha = 2 \tan \alpha_h \left(\frac{x_1 + x_2}{Z_1 + Z_2} \right) + inv \alpha_h \quad \therefore x_1 + x_2 = 0.4463$$

1-12 기어설계 Sheet (식부2단-1)

식부 2단	구 동	피 동
품 번	18-3	19-5
잇 수	19	36
모 들	2	
전위계수	0.28	0.28
이 폭	7	7
치형계수		
구동토오크	1.0	
모떼기	None	None
중심거리	56.049	
기준 피치원경	38	72
치선원 직경	43.120	76.978
결치기 이두께	15.676	27.961
결치기 잇수	3	5
감속비	1.895	
물림 압력각	22.764	
중심거리 증가계수	0.525	
물림 피치원경	38.725	73.373
정면 물림율	1.452	
물림율 계수	0.689	
접선력	51.646	
치폭당 접선력	7.378	7.378
기초원 직경	4.001	4.001
면압 유효치폭	7	
허용굽힘 응력	43	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	7.378	
기초원 응력	0.763	
헤르쯔 응력계수	1.674	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177	
헤르쯔 응력	91.344	
면압 안전율	1.938	

식부 2단	구 동	피 동
품 번	19-2	20-4
잇 수	23	28
모 들	2.5	
전위계수	0.515	0.515
이 폭	7	7
치형계수		
구동토오크	1.8×10 ³	
모떼기	None	None
중심거리	66.046	
기준 피치원경	57.5	70
치선원 직경	65.075	77.017
결치기 이두께	20.137	27.692
결치기 잇수	3	4
감속비	1.217	
물림 압력각	24.902	
중심거리 증가계수	0.918	
물림 피치원경	59.57	72.52
정면 물림율	1.305	
물림율 계수	0.766	
접선력	60.432	
치폭당 접선력	8.633	8.633
기초원 직경	3.807	3.807
면압 유효치폭	7	
허용굽힘 응력	43	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	8.633	
기초원 응력	0.727	
헤르쯔 응력계수	1.618	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177	
헤르쯔 응력	84.076	
면압 안전율	2.105	

1-13 기어설계 Sheet (식부2단-2)

식부 2단	구 동	피 동
품 번	20-11	21-3-2
잇 수	16	31
모 들	2.5	
전위계수	0.125	0.125
이 폭	11	11
치형계수		
구동토오크	2.2	
모떼기	Both	Both
중심거리	59.352	
기준 피치원경	40.000	77.500
치선원 직경	45.625	83.080
걸치기 이두께	11.844	27.130
걸치기 잇수	2	4
감속비	1.938	
물림 압력각	21.541	
중심거리 증가계수	0.241	
물림 피치원경	40.410	78.295
정면 물림율	1.499	
물림율 계수	0.667	
접선력	108.883	
치폭당 접선력	9.898	9.898
기초원 직경	4.257	4.257
면압 유효치폭	7.000	
허용굽힘 응력	43.000	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	15.555	
기초원 응력	1.080	
헤르쯔 응력계수	1.711	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177.000	
헤르쯔 응력	132.199	
면압 안전율	1.339	

식부 2단	구 동	피 동
품 번	21-2	21-10-2
잇 수	18	28
모 들		
전위계수	0.223	0.223
이 폭	13	13
치형계수		
구동토오크	4.3	
모떼기	None	None
중심거리	58.547	
기준 피치원경	45	70
치선원 직경	51.115	75.979
걸치기 이두께	19.46	27.193
걸치기 잇수	3	4
감속비	1.556	
물림 압력각	22.648	
중심거리 증가계수	0.419	
물림 피치원경	45.82	71.275
정면 물림율	1.441	
물림율 계수	0.694	
접선력	187.693	
치폭당 접선력	14.438	14.438
기초원 직경	6.258	6.258
면압 유효치폭	13	
허용굽힘 응력	43	
굽힘 응력		
굽힘응력 안전율		
치폭당 접선력	14.438	
기초원 응력	1.018	
헤르쯔 응력계수	1.677	
Young율 계수	60.622	
허용헤르쯔 계수	177	
헤르쯔 응력	122.058	
면압 안전율	1.450	

3. 일본의 한국 내 특허 출원 내용

3.1 목록 요약

제작회사	출원명칭	권리	등록번호 (출원번호)	내용 요약
YANMAR	이앙기의 모심는 장치	실용 신안	55813 (85-10326)	태양치차와 중간치차 및유성 치차를 부등속 회전운동 치차 로 구성함
	이앙기의 모심는 장치	특허	60563 (85-6286)	식부조의 모꺼내는 위치와 모심는 위치를 연결하는 직선 과 직각으로 교차하는 수직선이 로터케이스내 기어의 최대 편심 방향과 대략 일치함
KUBOTA	이앙기의 이식조 구동기구	특허	44053 (88-15309)	식부조의 구동에서 일어나는 편차를 썬기어, 중간편심기어, 편심기어가 대략 1/2씩 분담 하도록함
	이앙기의 모 식부 장치	특허	88-24	로터케이스내의 중간편심기어 의 구조 및 형상 (비원형) 및 치수
ISEKI	벼모 등의 이식장치	특허	61927 (85-8002)	편심기어의 설치구조 및 회전 저항이 부여되는 스프링 설치 에 관한내용
	이식기	특허	36817 (87-9772)	로터케이스내에 구성되는기어 의 형상(비원형)썬기어의 최대 반경점이 제4상한에 위치함

3.2 출원 세부내용

출원인	안마농기	구분	실용신안
출원명칭	이앙기의 모심는 장치		
출원번호	85-10326	권리기간	
공고번호	90-10140	등록번호	55813
우선권주장			
<p>내용요약</p> <p>동력으로부터의 동력전달에 의해서 회전 구동되는 회전축(3)에 회전케이스(4a)(4b)를 부착하고, 그 회전체 케이스에는 전기한 회전축을 중심으로 하는 원주 위에 분할용 조(9)가 부착된 식재간(11)을 보유하는 식재용 축(12)을 1개 또는 복수개로 회전이 자유자재롭게 축받이 하는 한편, 전기한 회전체 케이스내의 중심위치에는 그 회전체 케이스에 대하여 회전하지 않는 태양치차(5)를 배설하며, 그 태양치차와 전기한 식재용 축위의 유성치차(18)와의 사이를 회전체 케이스 내에 있어서 중간치차(17)를 개재하여 치차 전동하고, 전기한 태양치차와 중간치차 및 유성치차를 부등속 회전운동 치차로 구성한 것을 특징으로 하는 이앙기의 모심는 장치.</p>			

출원인	안마농기	구분	특허
출원명칭	이앙기 모심는 장치		
출원 번호	85-6286	권리기간	
공고번호	92-9460	등록번호	60563
우선권 주장			

내용요약

1. 구동케이스(28)의 회전중심에서 반지름방향으로 적당한 거리만큼 떨어진 위치이며, 또한 구동케이스의 회전원주방향의 등분한 장소에 모심는 조케이스(38)의 기부를 회전이 자유자재롭게 설치하고, 모심는 조케이스 지지부재(37)를 구동케이스의 1회전 중에 그 회전방향과 반대방향으로 1회전하도록 구성된 로타리 모심는 조(45)를 보유하는 것에 있어서, 모심는 조(45)의 궤적인 폐쇄 루우프의 곡선중의 모 꺼내는 위치(a)와 모심는 위치(b)를 연결하는 선(W₁)(W₂) 위의 중간에서 직각으로 교차하는 직선 위 근처에 전동축(23)을 설치함과 아울러, 그 직선방향과 구동케이스중의 복수의 회전 구동 부재의 각 편심위치가 최대 편심량으로 되는 방향이 대략 일치하도록 전기한 회전구동부재를 구성 배치한 것을 특징으로 하는 이앙기의 모심는 장치.

출원인	구보다	구분	특허
출원명칭	이양기의 이식조 구동기구		
출원번호	88-15309	권리기간	
공고번호	91-2412	등록번호	44053
우선권주장			

내용 요약

1. 이식트랜스미션케이스(1)로부터 횡측방향으로 돌출하여 회전구동되는 구동축(7)에 이식케이스(2)를 연결고정하고 전기한 이식 케이스(2)내의 회전중심부에 비원형의 태양기어(11)를 전기한 이식트랜스미션케이스(1)에 대하여 고정상태로 배치함과 아울러 전기한 이식케이스(2)의 양 끝에 한쌍의 이식조(3)를 구비하고 이 이식조(3)를 지지하는 지지축(13)에 비원형의 최종기어(20)를 고정하고 더욱이 전기한 태양기어(11)와 최종기어(20)와의 사이에 비원형의 제 1중간기어(22) 및 이 것과 일체로 회전하는 비원형의 제 2중간기어(23)를 각각 한쌍씩 배치하며 또한 전기한 태양기어(11), 제 1중간기어(22), 제 2중간기어(23) 및 최종기어(20)에 의하여 지름이 다른 기어를 포함하는 기어열로 구성함과 아울러 전기한 이식케이스(2)가 회전중의 각 회전위상에 대응하는 전기한 양쪽의 이식조(3)의 자전각에 적당한 편차를 부여하는 것으로 등속 회전는, 전기한 이식케이스(2)의 1회전에 대하여 전기한 이식조(3)를 부등속으로 반대 방향으로 1회전 자전시키도록 구성된 이양기의 이식조 구동장치에 있어서 전기한 이식케이스(2)의 회전각과 전기한 이식조(3)의 자전각과의 전기한 필요편차가 대략 1/2씩을, 전기한 태양기어(11)와 제 1중간기어(22)의 맞물림과 전기한 제 2중간기어(23)와 최종기어(20)의 맞물림에 의하여 각각 분담하도록 구성하고 있는 것으로 특징으로 하는 이양기의 이식조 구동기구.

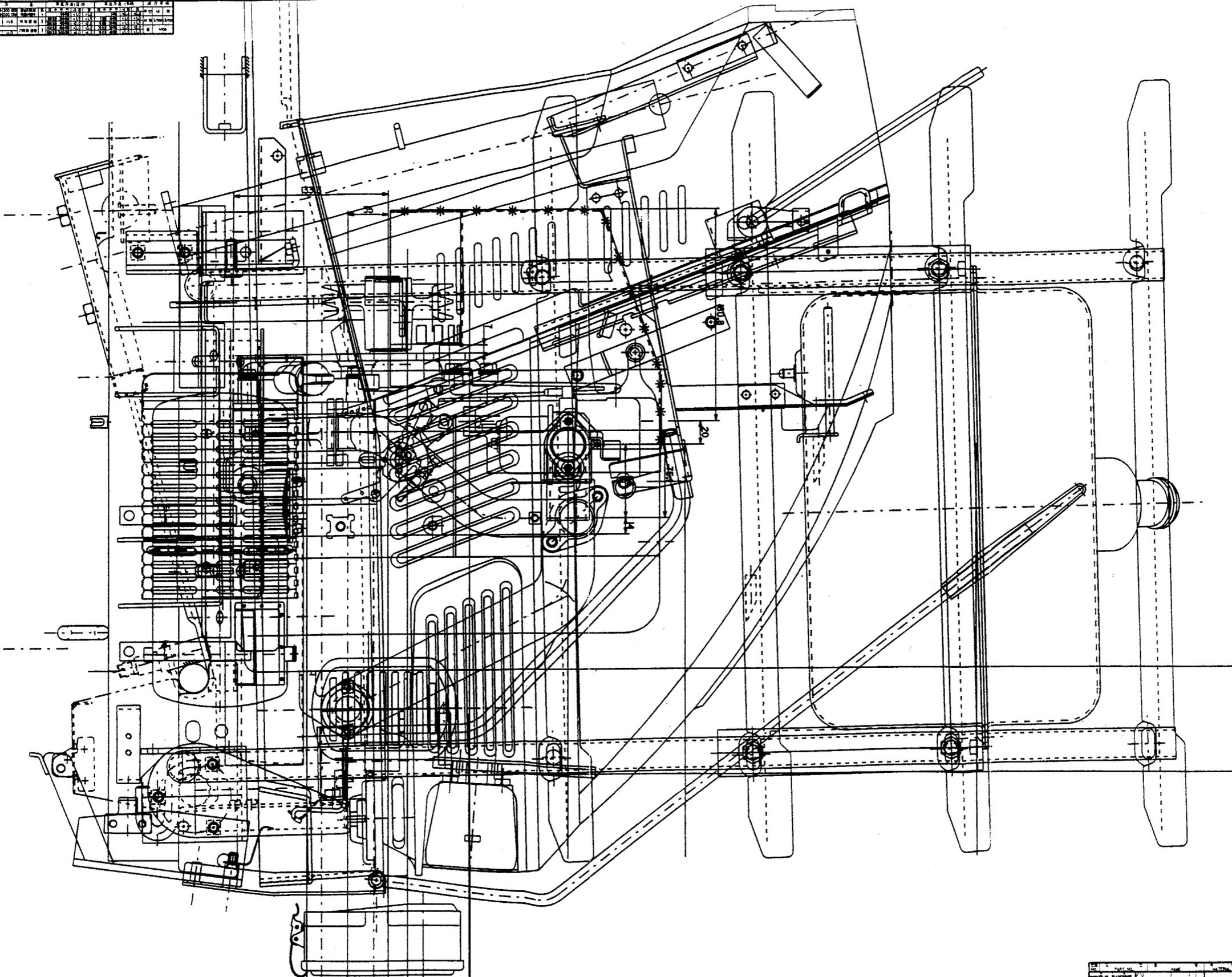
2. 제 1항에 있어서, 전기한 이식조(3)가 눈 표면에 돌입하는 시점에 상당하는 시점으로부터 이 이식조(3)가 눈 표면에서 탈출하는 시점에 상당하기까지의 사이에 전기 이식조(2)의 회전각속도와 전기한 이식조(3)의 자전 각속도의 절대치를 동일하게 혹은 거의 동일하게 되도록 하고 또한 전기한 양 시점사이에 있어서, 이식조 부분의 기구 본체에 대하여 기구본체진행방향의 뒤쪽으로는 이동속도와 기구본체 전진속도의 절대치를 동일하게 설정하고 있는 것을 특징으로 하는 이양기의 이식조 구동기구.

3. 제 1항 또는 제 2항에 있어서, 전기한 태양기어(11), 제 1중간기어(22), 제 2중간기어(23) 및 최종기어(20)의 톱니밀을 고를이 연속적으로 변화해가는 곡선으로 형성한 치형으로 구성하고 전기한 이식조(3)의 앞끈이 모종받침대(4)의 모종출구(4a)로 돌입한 회전 위상에 있어서 전기한 각 기어(11)(22)(23)(20)가 맞물림 부분에서의 맞물림 작용선이 톱니밀의 곡선부분에 가장 접근하거나 혹은 곡선부분을 통과하도록 치형의 공구압력각과 톱니 끝의 높이를 설정하고 있는 것을 특징으로 하는 이양기의 이식조 구동기구.

출원인	구보다	구분	특허
출원명칭	이앙기의 모 식부장치		
출원번호	88-24	권리기간	
공고번호	90-4769	등록번호	
우선권 주장			
<p>내용요약</p> <p>1. 식부 밧손케이스(1)로부터 옆쪽 방향으로 돌출하여 회전 구동되는 구동축(7)에 식부 케이스(2)가 고정되고, 전기한 식부케이스(2)내에 있어서 그 회전중심부(P_i)에 제 1기어(10)가 전기한 밧손케이스(1)에 대해서 고정상태로 설치되고, 전기한 식부케이스(2)의 양끝에 한쌍의 식부조(3A)(3B)가 설치되며, 이 식부조는 각각의 지지축(13)에 고정되고, 또한 전기한 제 1기어(10)과 전기한 각지지축(13)을 연동연결하고 있는 기어전달 기구는 전기한 구동축(7)과 지지축(13)의 사이에 중간축(26)을 그리고 전기한 지지축(13)에 제 2기어(25)를 갖추고, 다시 전기한 중간축(26)에는 전기한 제 1기어(10)와 맞물리는 제 1중간기어(27a) 및 이 제 1중간기어(27a)와 일체 회전가능하고 전기한 제 2기어(25)와 맞물리는 제 2중간기어(27b)가 전기한 중간축(26)에 비치되고, 전기한 제1기어(10)과 제 1중간기어(27a)와 제 2중간기어(27b)와 전기한 제 2기어(25)가 비원형 기어로서 형성되며, 전기한 식부조가 모재치대(4)로부터 번갈아서 모를 끊어내고 그 하사점 영역에서 되도록 예각인 식부 궤적을 가지고 논바닥에 심어지도록 전기한 비원형기어의 형상치수가 결정되는 것을 특징으로 하는 이앙기의 모식부장치.</p> <p>2. 제 1항에 있어서, 전기한 지지축(13)의 끝부가 식부조의 측면으로부터 돌출되고, 그 끝부에는 나사구멍이 마련되고 그 나사구멍에 농업용 분립체 인출장치와 모식부장치를 연동연결하는 연계부재가 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 이앙기의 모식부장치.</p>			

출원인	이세끼농기	구분	특허
출원명칭	벼모 등의 이식 장치		
출원번호	85-8002	권리기간	
공고번호	92-11051	등록번호	61927
우선권주장			
<p>내용요약</p> <p>1.벼모 등의 이식장치에 있어서, 견인차(1)의 후방에 설치되는 이식부(18)에 종방향 케이스(19c)가 형성되고, 상기 종방향 케이스(19c)에는 엔진(10)에 의해 회전되는 구동 축(35)이 설치되며, 상기 구동축(35)에는 회전케이스(28)에 대해 편심적으로 회전되게 되는 유성기어(41)이 설치되며, 상기 유성기어(41)에는 중공통상의 보스부(41a)가 형성되고, 상기 보스부(41a)내에는 중심축(42)이 삽통되며, 상기 중심축(42)의 일단부는 장착위치 조절이 가능하게 상기 회전케이스(28)에 고정되고, 상기 중심축(42)의 다른 단부는 상기 보스부(41a)보다 길게 외측으로 돌출되어 그 돌출부에 이식구(29)의 캠(45)이 고정되고, 상기 캠(45)에는 모이식용의 연동간(46)이 접촉되고, 상기 보스부(41a)에는 상기 이식구(29)의 이식케이스(44b)가 고정되는 것을 특징으로 하는 벼모 등의 이식장치.</p> <p>2.벼모 등의 이식장치에 있어서, 견인차(1)의 후방에 설치되는 이식부(18)에 종방향 케이스(19c')이 형성되고, 상기 종방향 케이스(19c')에는 엔진(10)에 의해 회전되는 구동축(35')이 설치되며, 상기 구동축(35')에는 회전케이스(28')의 회전에 따라 회전케이스(28')에 대해 편심적으로 회전되는 유성기어(41')이 설치되며, 상기 유성기어(41')의 축방에는 상기 회전케이스(28')이 고정되고, 상기 회전케이스(28')에 내에는 상기 회전케이스(28')의 회전 및 상기 유성기어(41')의 회전에 의해 이식작동을 수행하게 되는 이식구(29')이 배치되고, 유성기어(41')에는 캠(41c)이 형성되며, 상기 회전케이스(28')에는 캠(41c)이 접촉되어 상기 유성기어(41')에 회전저항을 부여하는 스프링(57)이 설치되는 것을 특징으로 하는 벼모 등의 이식장치.</p> <p>3.벼모 등의 이식장치에 있어서, 견인차(1)의 후부에 설치되는 이식부(18)에 종방향 케이스(19c')이 형성되고, 상기 종방향 케이스(19c')에는 엔진(10)에 의해 회전되는 구동축(35')이 설치되며 상기 구동축(35')에는 회전케이스(28')이 고정되고, 상기 회전케이스(28')에는 상기 회전케이스(28')의 회전에 따라 회전케이스(28')에 대하여 편심적으로 회전되는 유성기어(41')이 설치되며, 상기 유성기어(41')에는 중심축(42')이 일체적으로 설치되고, 상기 중심축(42')의 선단에는 장착위치 조절이 가능하게 이식구(29')이 장치되며, 상기 중심축(42')의 외주에는 중공체(41d)가 끼워지고, 상기 중공체(41d)는 회전케이스(28')에 일체적으로 회전되도록 접합되며, 상기 이식구(29')의 캠(45')은 중공체(41d)와 일체적으로 회전되고, 상기 캠(45')에는 모이식용의 연동간(46')이 접촉되는 것을 특징으로 하는 벼모 등의 이식장치.</p>			

출원인	이세끼농기	구분	특허
출원명칭	이식기		
출원번호	87-9772	권리기간	
광고번호	90-4768	등록번호	36817
우선권주장			
<p>내용요약</p> <p>1. 이식장치의 회전 케이스(21)의 선단 옆에 이식구(30)를 장치하고, 진행 방향쪽에 위치하는 모종공급장치(15)로부터 이식구(30)의 모종분할이식바늘(32)이 상기 회전 케이스(21)의 회전에 따라 모종을 분할해서 땅에 이식하는 형태의 이식장치(16)에 있어서, 상기 회전케이스(21)내에 있어서의 상기 이식구(30)의 장치축(29)의 전동기구를 상기 회전케이스(21)의 회전 축심부에 설치되는 태양기어(25)와, 이식구 장치축(29)에 장치되는 유성기어(28)와 상기 태양기어(25)와 상기 유성기어(28)와의 사이에 개재되는 카운터 기어(26)에 의하여 구성되는 동시에 상기 태양기어(25)를 옆에서 보아 태양기어(25)가 장치되는 축심 A를 중심으로 하는 수평선 X와 수직선 Y로 형성되는 좌표의 제 4 상한 내에 축심 A로부터의 피치 서어를 반경이 최대가 되는 점 B가 위치하도록 설정 해서 구성되는 것을 특징으로 하는 이식기.</p> <p>2. 제 1항에 있어서, 태양기어(25)의 축심 A로부터의 피치 서어를 반경이 최소가 되는 점 C를 축심 A에서 피치 서어를 반경이 가장 먼 점 B와 축심 A를 잇는 직선의 연장선과 태양기어(25)의 피치 서어클과의 교차점으로부터 회전케이스(21)의 회전 방향 앞쪽에 설정하여 구성되는 것을 특징으로 하는 이식기.</p>			

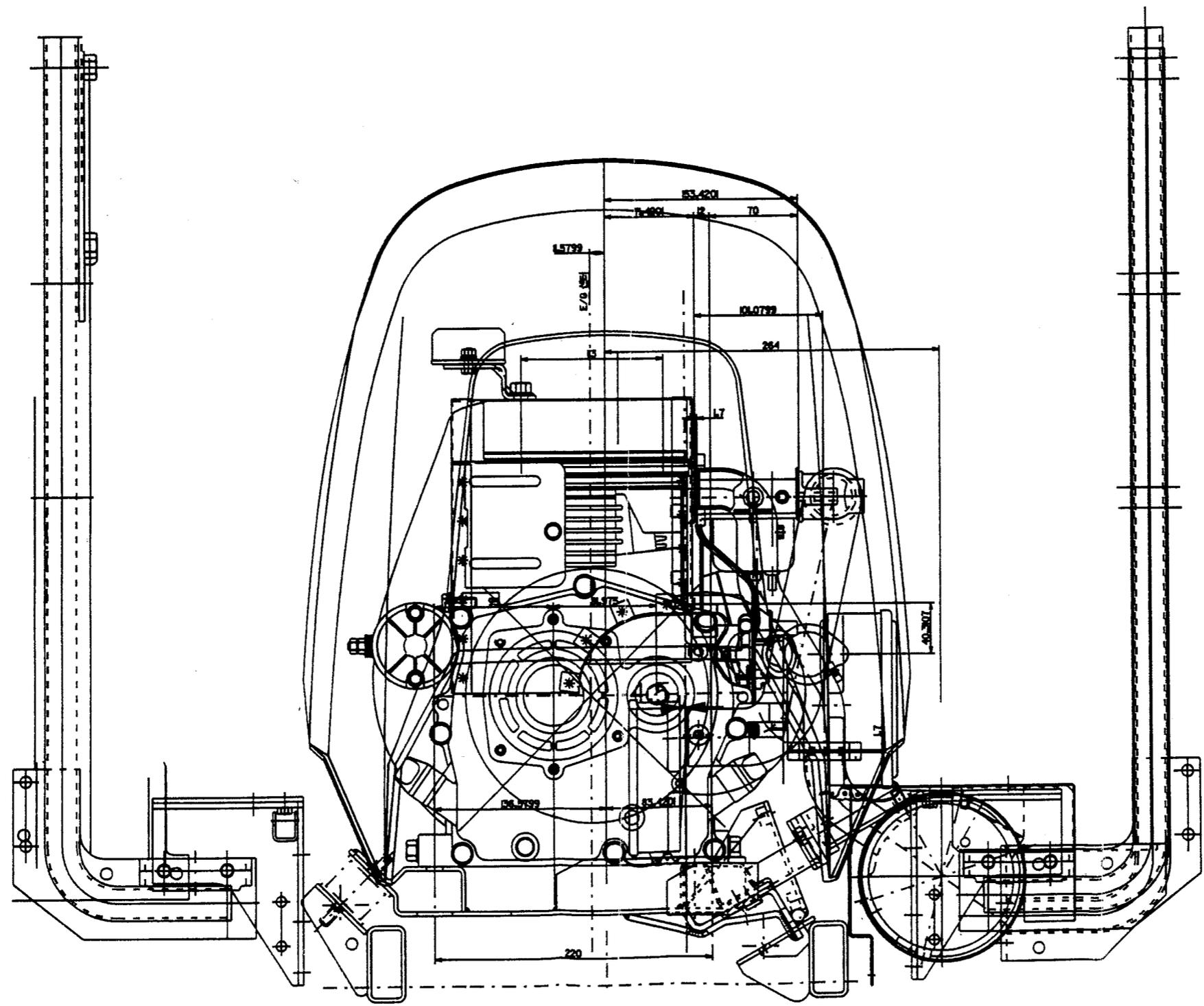


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

NO.	NAME	DATE	SCALE	SCALE
1	3 리본 단면도		1:1	1:1
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

30.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



DATE	DESIGNER	CHECKER	SCALE
中国船舶重工集团公司第七〇二研究所 702 研究所 702 研究所 702 研究所			