

최 중
연구보고서

디스크모어 컨디셔너
(Disk Mower Conditioner)의 국산화 개발

Localization of Disk Mower Conditioner Development

연구기관
안성공업(주)

농림부



최 종 보 고 서

1999년도 농림기술개발사업에 의하여 완료한 디스크모어 컨디셔너(Disk Mo
Conditioner)의 국산화 개발에 관한 연구의 최종보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

첨부 : 1. 최종보고서 10부

2. 최종보고서 디스켓 1매

2001. 12.

주관연구기관 : 안성공업(주)

총괄연구책임자 : 엄 익수 (인)

주관연구기관장 : 임 경석 직 인

농 립 부 장 관 귀 하

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “디스크모어 컨디셔너(Disk Mower Conditioner)의 국산화 개발 ”의 최종보고서로 제출합니다.

2001 . 12 . .

주관연구기관명 : 안성공업(주)

총괄연구책임자 : 엄 익 수

연 구 원 : 정 지 환

연 구 원 : 고 상 희

연 구 원 : 우 완 균

협동연구기관명 : (주) 명성

협동연구책임자 : 이 인 현

협동연구기관명 : 두원공과대학

협동연구책임자 : 홍 종 우

요 약 문

I. 제 목

본 연구과제의 수행을 통하여 개발한 디스크 모어 컨디셔너(disk-mower conditioner)는 트랙터에 부착하여 구동하는 농·목축용 작업기계로써, 사료제조의 원료인 호밀, 목초등을 수확 단계에서 절단과 동시에 압출용 롤러를 사용하여 호밀, 목초등의 줄기의 공(空)속에 다량으로 함유되어 있는 수분을 압출·건조시키는 작업용 기계를 말한다.

디스크 모어 컨디셔너(disk-mower conditioner)는 크게 분류하여 로우터리형(Rotary type)과 러브형(Rubber type)으로 분류되어진다. 로우터리형은 호밀이나 건초의 재료작물을 베는 기능만을 가지고있는 단순형 기계로서, 수확한 사료작물을 현장에 산포시켜 자연건조시켜야 함으로써 사료작물 재료로 사용하기 위해서는 상당한 시간이 소요될 뿐만 아니라, 여러 단계의 작업과정을 거치면서 부가적인 인력을 필요로 하기 때문에 점차 기계화, 대형화되어 가는 농축산업의 경향에 적합하지 않음으로써 그 수요가 급격히 감소하고 있는 실정이다.

이에 대하여 본 연구를 통하여 개발한 러브형 디스크 모어 컨디셔너는 사료작물의 수확과 동시에 현장에서, 사료작물의 줄기나 공 속에 다량으로 함유되어있는 수분을 영양소의 파괴나 변형이 없이 특수 재질로된 롤러를 통하여 압착해 줌으로써 자연건조에 걸리는 시간과 부가적인 인력의 사용을 대폭 감소시켜주는 효과가 있는 작업기이다. 가끔씩 나쁜 기상여건으로 인하여 양질의 사료작물을 수확하는 것이 어려울 때가 있다. 이러한 경우에도 디스크모어 컨디셔너를 사용함으로써 수분의 제거에 걸리는 시간을 최단기화하여 최상의 품질을 갖춘 사료작물의 빠른 수확이 가능하다. 디스크모어 컨디셔너를 사용함으로써 기상조건이 좋은 경우에는 하루의 반나절 정도에 사료작물을 수확하는 것이 가능한 것으로 증명되었다. 그리고 현재 유럽 및 미주지역으로부터 수입된 디스크모어 컨디셔너가 국내에 일부 보급되어있는 실정이지만 광활한 토지조건과 기후여건 그리고 작업환경등이 국내의 실정과 맞지 않아 많은 어려움이 있는 것이 현실이며 가격 또한 고가이어서 국내의 농목축농가에 보급되기가 어려운 실정이다.

따라서 본 연구를 통하여 개발한 디스크 모어 컨디셔너는 기획과 설계 그리고 제작공정이 순수 국내 기술에 의하여 개발하였을 뿐만 아니라 국내의 지형적, 기후적 요건 및 작업환경을 충분히 고려하여 개발하였으므로, 토지의 효율적 이용 및 농가소득 증대에도 크게 기여하리라 기대되며, 또한 과학영농을 통한 21세기형 선진 농목축 국가 건설에 크게 기여할 것으로 기대된다.

II. 연구개발의 목적 및 중요성

우리 나라의 중북부지방에서 재배하는 호밀(호맥)은 밭에서 재배하는 호밀과, 벼를 수확하고 파종하여 이듬해 5월중에 수확하는 답리작(논뒷그루)으로 구분되며, 토지의 효율적 이용 및 농가소득증대를 위하여 적극적으로 권장되고있는 답리작 호밀의 재배에는 시급히 해결되어야할 한가지 문제점이 대두되고 있다.

사료 제작용 재료로서 여러 가지 유리한 조건을 고루 갖추고 있는 호밀은 식물학상 그 구성성분의 80% 이상이 수분으로 되어 있기 때문에 수확한 논에서 자연 건조시켜 사료제조용으로 만들기 위해서는 약 2주에서 3주간 정도가 소요된다.

따라서 벼의 파종시기와 시기적으로 겹치는 기간이 길어짐에 따라 정부의 적극적인 재배 진흥정책에도 불구하고 전국적으로 확산되지 않고 있는 요인으로 지적되고 있다.

따라서, 본 연구를 통하여 개발한 디스크 모어 컨디셔너(disk-mower conditioner)는 수확단계에서 줄기의 수분을 60~70% 까지 압출하여 호밀의 건조기간을 최소화함으로써 벼 파종시기를 우려하는 농가의 고민을 해결하고, 최근에 급격히 감소하고 있는 노동인력을 대신하여 기계화영농을 앞당기는 필수적인 작업기계라고 할 수 있다.

국내에 극히 일부가 보급되어 있는 것으로 알려진 디스크 모어 컨디셔너(disk-mower conditioner)는 유럽 및 일본 등으로부터 전량수입에 의존하고 있고, 가격도 2000만원을 넘는 고가의 작업기계이다.

그러나 전용 호밀 재배지로 조성된 외국의 지형에 맞게 설계, 제작된 수입품은 비교적 경사가 심하고, 절대 면적이 협소할 뿐만 아니라 작업기계의 감가 상각율이 높은 국내의 지형적 여건이 전혀 반영되지 않아 작업범위의 감소, 부품의 잦은 고장, 고가의 구입비 부담 및 유지, 보수비의 증가로 호밀 제조농가의 생산성 향상에 큰 장애물이 되고 있다.

따라서 다년간 농업기계류 분야에서 축적되어온 설계 및 생산기술을 살려서 국내의 지형적, 기후 여건에 맞는 디스크 모어 컨디셔너(rubber type disk-mower conditioner)를 자체 개발, 생산, 판매함으로써 농·목축산업의 생산성 극대화는 물론, 농·목축 농가의 작업 기계구입 및 유지, 보수비를 경감시키고, 전량 수입에 의존하고 있는 디스크 모어 컨디셔너(rubber type disk-mower conditioner)의 국산화를 통해 수입 대체효과를 기대하며, 나아가서 국내의 지형적 여건과 토질 조건이 유사한 동남 아시아와 유럽등의 국가로의 수출을 통하여 과학영농을 통한 21세기 선진 농·목축 국가의 건설에 일익을 담당 하고자 한다.

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 기술개발 목표

수요량의 거의 전부를 수입품에 의존하고 있는 디스크 모우어 컨디셔너를 순수국내 기술로써 연구·개발하여 국산화함으로써 21세기 과학영농 및 복지농촌의 실현을 앞당기고, 축적된 설계·생산기술을 활용하여 고품질의 제품을 생산하여 수출함으로써 외화 획득에 일익을 담당하고 선진 농·목축국가로의 진입을 위한 기반기술의 기초를 닦는다.

2. 연도별 주요개발 내용

구분	연구연도	주요개발내용 및 범위
1단계 (기초연구 및 시작품 설계 및 제작)	1999. 12~2000. 11	기초자료 조사 및 예비설계 역학계산 및 시작품 설계, 제작
2단계 (시작품 성능테스트, 보완설계 및 사업화)	2000. 12~2001. 11	시작품 성능보완 및 테스트 개발된 기술의 사업화 및 시장 개척 방안

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

구분		안성 디스크모어 컨디셔너	비고
절단폭(Cutting width) [m]		1.70	
이송폭 (Transport width) [m]		1.70	
절단 높이(Cutting height) [m]		15~80	
디스크 수(Disk numbers) [EA]		4	
입력 회전수(RPM of Blades) [RPM]		540	
블레이드 길이(Blade Length) [mm]		120	
예취부 회전수(Speed of Disks) [RPM]		3100	
소요동력(Power required) [HP/kw]		50/37	
충격방지장치 (Safety device gor shock protection)		free-wheel device	
작동방식(Lifting type)		유압식	
중량(Weight) [kg]	디스크모어(Disk mower)	270	
	컨디셔너(Conditioner)	110	

2. 활용분야 및 활용방안

구분	활용분야	활용방안	비고
실용적활용	생산현장의 작업기계	농·목축용 작업기계의 국산화	
	내수 및 수출시장의 개척	수입대체 효과에서 수출이익 증대	
이론적활용	기초설계기술	농·목축용 작업기계 분야의 기초설계 자료제공	
	부분품 개발성과	유사 기능성 제품의 다양화	
	부품별 구조해석 결과	핵심부품의 설계 및 제작기술 전파	

1. 과학기술적 측면

- 가. 순수 국내 기술에 의한 디스크모어 컨디셔너 설계기술 확보
- 나. 구조 건전성 평가기술 제고

2. 산업적 측면

- 가. 기술 이전을 통한 중소기업 기술 경쟁력 증대
- 나. 디스크모어 컨디셔너 수입대체 및 대외 수출에 기여
- 다. 관련 농축산 작업기계 산업의 경쟁력 강화
- 라. 연간 30억원 이상의 수입 대체 효과
- 마. 100억원 이상의 잠재적 수출 가능성
- 바. 농·목축 기계분야에 대한 국산화의 기반기술 마련

3. 사회적 측면

- 가. 파종에서 수확 및 사료화 기간의 단축
- 나. 벼 파종시기와의 중복을 우려하는 농가의 불안감을 해소하여 답리작 (논뒷그루)을 활성화
- 다. 벼 파종이전의 토지를 활용함으로써 이작물(異作物) 이모작의 완전 실현
- 라. 농·목축용 작업기계의 저가구입, 유지·보수비의 절약으로 농업 생산성 증대

SUMMARY

The diskmower-conditioner developed from this R/D project is a working-machine which is operated by using tractor power. It can be used to make livestock feed through compressing and drying humidity containing rye, pasturage by using compressing roller.

It is specified by two types roughly - one is Rotary type, the other Rubber Type. The first is a simple cutting machine that cut rye and pasturage by additional human efforts. Also the usage of it is being reduced suddenly.

The last is a powerful machine performing cutting and drying the rye and pasturage simultaneously. It is capable of reducing drying time surprisingly that makes activating produce livestock feed.

Unstable weather conditions often make it difficult to harvest a quality crop. Using a mower conditioner speeds up the drying process by eliminating moisture, crop therefore can be picked up faster, keeping quality at its best. It was proven that crops can be harvested in one and half days with good weather with the disk mower conditioner

The Rubber type diskmower-conditioner is consisted of three parts - conditioning rolls, cutterbar and drive assembly.

The conditioning rolls cover a large percentage of the cutterbar width to provide more thorough, uniform conditioning for fast drying and maximum nutrient retention.

The high-speed disk cutterbar features a low profile design for more even cutting. The gear-driven discs rotate with high speed and operate in an oil bath for long life. Each disc features two heavy-duty reversible knives for twice the cutting life.

The drive assembly is consisted of replaceable disc drive assemblies. Drive stations can be removed individually for quick servicing.

By accomplishing this project successfully, It will be possible to reduce working time and auxiliary labor force. Also, by reducing the long time to dry rye or pasturage, we are look forward to use land more efficiently than now.

CONTENTS

Chapter 1. Introductions.....	1
Section 1. Objectives and Scopes of This Study.....	1
Section 2. Importance and Technical Trends of Study.....	2
Section 3. Effects of Technical Research and Development.....	4
Section 4. Market Trends.....	5
Section 5. Practical Usage and Business Plan.....	6
Chapter 2. Topics of Research and Development.....	8
Section 1. Introductions.....	8
Section 2. Main Developments over Years.....	8
Section 3. Flow Diagram of Study.....	11
Section 4. Subjective and Results.....	12
Chapter 3. Mechanical Design of Power Transmission to Compressing Moisture Roller..	13
Section 1. Flow Chart of Study.....	13
Section 2. Estimation of Actual Conditions and Troublesomeness.....	14
Section 3. Investigation of Livestock-Feed Cultivation.....	15
Section 4. Design Criteria of Disk Mower Conditioner.....	16
Section 5. Design and Manufacturing of Test Machine.....	19
Section 6. Complements and Test of Disk Mower Conditioner.....	39
Section 7. Specifications of Disk Mower Condition.....	43
Chapter 4. Frame Design of Disk Mower Conditioner and Power Transmission.....	45
Section 1. Aspects of Usage Conditions and Troublesomeness.....	45
Section 2. Investigation of Working Conditions and Performances.....	46
Section 3. Safety Protection System on Overloads.....	47
Section 4. Anti-Oil Leakage System and Design of Each Components.....	51
Section 5. Design of Main Frame Assembled Separately.....	52
Section 6. Design and Producing for Safety.....	53

Chapter 5. System Design of Transferring Livestock-Feed.....	56
Section 1. Characteristics of Livestock-Feed Transferring System.....	56
Section 2. Mechanical Characteristics of Helical Gear.....	57
Section 3. Mechanism Design of Power Transmission.....	61
Section 4. System Design of Input and Transferring.....	62
Section 5. Endurance and Safety Test.....	64
Chapter 6. The Point at Issue and Proposals.....	65
Section 1. The Point at Issue.....	65
Section 2. Proposals.....	66
Chapter 7. Conclusions.....	67
References.....	68

목 차

제 1 장 서론.....	1
제 1 절 연구개발의 목적과 범위.....	1
제 2 절 기술개발의 중요성 및 국내외 관련 기술의 현황.....	2
제 3 절 기술개발의 효과.....	4
제 4 절 시장현황.....	5
제 5 절 활용방안 및 사업화계획.....	6
제2장 기술개발의 내용.....	8
제 1 절 총괄.....	8
제 2 절 연도별 주요개발 내용.....	8
제 3 절 연구개발 체계.....	11
제 4 절 연구수행 내용 및 결과.....	12
제 3 장 수분 압출용 롤러의 동력전달 메커니즘 개발.....	13
제 1 절 개발공정 Flow Chart.....	13
제 2 절 국내외 디스크모어 컨디셔너 생산업체와 사용실태 및 문제점 평가.....	14
제 3 절 국내 축산 농가의 주요 사료작물 재배 실태조사.....	15
제 4 절 디스크모어와 컨디셔너의 비교 및 설계기준.....	16
제 5 절 주요부품 제작 및 부품 성능 테스트.....	19
제 6 절 시작품 성능 보완 및 테스트.....	39
제 7 절 최종완성품 제품사양.....	43
제 4 장 디스크 모어 본체 프레임 설계 및 구동장치.....	45
제 1 절 국내의 디스크모어 사용실태 및 문제점 평가.....	45
제 2 절 국가별 작업형태 및 제조사별 성능 검사.....	46
제 3 절 과부하에 의한 각 부위의 소손방지 장치 설계.....	47
제 4 절 오일 온도변화에 따른 누유 예방조치점검 및 적정 부품 설계와 제작.....	51
제 5 절 각 디스크별 독립, 분해 조립 가능한 메인 프레임 설계 제작.....	52
제 6 절 안전사고 예방을 위한 설계 및 제작.....	53

제 5 장 사료작물 유입용 이송 시스템 설계.....	56
제 1 절 사료작물 유입용 이송 시스템의 설계 특성.....	56
제 2 절 고강도 헬리컬 기어의 역학적 특성.....	57
제 3 절 동력 전달 메커니즘 설계.....	61
제 4 절 사료작물 유입 및 이송 시스템 설계.....	62
제 5 절 내구성 및 작업 안정성 시험.....	64
제 6 장 추가 기술개발 및 건의사항.....	65
제 1 절 추가 기술개발의 내용.....	65
제 2 절 건의사항.....	66
제 7 장 결론.....	67
참고문헌.....	68

제 1 장 서 론

제 1 절 연구개발의 목적과 범위

본 연구과제의 수행을 통하여 개발한 디스크 모어 컨디셔너(disk-mower conditioner)는 트랙터에 부착하여 구동하는 농·목축용 작업기계로써, 사료제조의 원료인 호밀, 목초등을 수확단계에서 절단과 동시에 압출용 롤러를 사용하여 호밀, 목초등의 줄기의 공(空)속에 다량으로 함유되어 있는 수분을 압출·건조시키는 작업용 기계를 말한다.

디스크 모어 컨디셔너(disk-mower conditioner)는 크게 분류하여 로우터리형(Rotary type)과 러브형(Rubber type)으로 분류되어진다. 로우터리형은 호밀이나 건초의 재료작물을 베는 기능만을 가지고있는 단순형 기계로서 수확한 사료작물을 현장에 산포시켜 자연건조에 의존하고 있으므로 사료작물 재료로 사용하는 되는 상당한 시간이 소요될 뿐만 아니라, 여러 단계의 작업과정을 거치면서 부가적인 인력을 필요로 하기 때문에 점차 기계화, 대형화되어 가는 농축산업의 경향에 크게 상치되므로 그 수요가 급격히 감소하고 있는 실정이다.

이에 대하여 본 연구를 통하여 개발한 러브형 디스크 모어 컨디셔너는 사료작물의 수확과 동시에 현장에서, 사료작물의 줄기나 공 속에 다량으로 함유되어있는 수분을 영양소의 파괴나 변형이 없이 특수 재질로된 롤러를 통하여 압착해 줌으로써 자연건조에 걸리는 시간과 부가적인 인력의 사용을 대폭 감소시켜 줌으로써 토지의 효율적 이용 및 농가소득 증대에도 크게 기여하리라 기대된다.

그리고 현재 유럽 및 미주지역으로부터 수입된 디스크모어 컨디셔너가 국내에 일부 보급되어있는 실정이지만 광활한 토지조건과 기후여건 그리고 작업환경 등이 국내의 실정과 맞지 않아 많은 어려움이 있는 것이 현실이며 가격 또한 2000만원을 초과하는 고가이므로 국내의 농목축농가에 보급되기가 어려운 실정이다.

따라서 본 연구를 통하여 개발한 디스크 모어 컨디셔너는 기획과 설계 그리고 제작공정이 순수 국내 기술에 의하여 개발하였을 뿐만 아니라 국내의 지형적, 기후적 요건 및 작업환경을 충분히 고려하여 개발하였으므로 과학영농을 통한 21세기형 선진 농목축국가 건설에 크게 기여할 것으로 기대된다.

제 2 절 기술개발의 중요성 및 국내·외 관련기술의 현황

1. 기술적 측면

우리 나라의 중북부지방에서 재배하는 호밀(호맥)은 밭에서 재배하는 호밀과, 벼를 수확하고 파종하여 이듬해 5월중에 수확하는 답리작(논뒷그루)으로 구분되며, 토지의 효율적 이용 및 농가소득증대를 위하여 적극적으로 권장되고있는 답리작 호밀의 재배에는 시급히 해결되어야할 한가지 문제점이 대두되고 있다.

사료 제작용 재료로서 여러 가지 유리한 조건을 고루 갖추고 있는 호밀은 식물학상 그 구성성분의 80% 이상이 수분으로 되어 있기 때문에 수확한 논에서 자연 건조시켜 사료제조용으로 만들기 위해서는 약 2주에서 3주간 정도가 소요된다.

따라서 벼의 파종시기와 시기적으로 겹치는 기간이 길어짐에 따라 정부의 적극적인 재배 진흥정책에도 불구하고 전국적으로 확산되지 않고 있는 요인으로 지적되고 있다. 또한 국내에 극소수의 외제제품이 수입 사용되고 있으나 작업조건이 국내와 전혀 다른 외국에서 생산된 제품은 국내의 실정에 맞지도 않을 뿐만 아니라 구입비용의 과다한 부담으로 일반 농목축 농가에 보급되기 위해서는 여러 가지 어려움이 있었다.

따라서, 본 연구를 통하여 개발한 디스크 모어 컨디셔너(disk-mower conditioner)는 수확단계에서 줄기의 수분을 60~70% 까지 압출하여 호밀의 건조기간을 최소화함으로써 벼 파종시기를 우려하는 농가의 고민을 해결하고, 최근에 급격히 감소하고 있는 노동인력을 대신하여 기계화영농을 앞당기는 필수적인 작업기계라고 할 수 있다.

2. 경제, 산업적 측면

정부의 선진 농목축국가 건설의 조기실현을 위한 여러 가지 정책의 실현으로 기초적인 기계화 영농의 단계는 마치고 차기 단계인 농업생산성 극대화 및 농가수익성 향상을 추진하고 있는 단계에서 볼 때 본 연구과제의 수행을 통하여 순수 국내 기술에 의해 설계 제작된 디스크 모어 컨디셔너는 필수적인 작업기계의 하나이다.

지금까지는 조사료 제작용 사료 작물의 수확단계에서 단순한 예취 기능을 가진 예취기 전용의 디스크 모어가 개발 시판되고 있으나 수확에서 사료작물을 제조하는데 자연건조 시간이 필요하였으므로 생산성 증대의 큰 장애 요소로 작용하였다.

따라서 본 연구를 통하여 개발한 디스크 모어 컨디셔너는 점차 감소 추세에 있는 농촌 인구의 감소와 함께 기계화영농을 앞당기는데 기여하리라 기대되어진다.

3. 사회, 문화적 측면

국내에 극히 일부가 보급되어 있는 것으로 알려진 디스크 모어 컨디셔너(disk-mower conditioner)는 유럽 및 일본 등으로부터 전량수입에 의존하고 있고, 가격도 2000만원을 넘는 고가의 작업기계이다.

그러나 전용 호밀 재배지로 조성된 외국의 지형에 맞게 설계, 제작된 수입품은 비교적 경사가 심하고, 절대 면적이 협소할 뿐만 아니라 작업기계의 감가상각율이 높은 국내의 지형적 여건이 전혀 반영되지 않아 작업범위의 감소, 부품의 잦은 고장, 고가의 구입비 부담 및 유지, 보수비의 증가로 호밀 제조농가의 생산성 향상에 큰 장애물이 되고 있다.

따라서 다년간 농업기계류 분야에서 축적되어온 설계 및 생산기술을 살려서 국내의 지형적, 기후 여건에 맞는 디스크 모어 컨디셔너(rubber type disk-mower conditioner)를 자체 개발, 생산, 판매함으로써 농·목축산업의 생산성 극대화는 물론, 농·목축 농가의 작업기계구입 및 유지, 보수비를 경감시키고, 전량 수입에 의존하고 있는 디스크 모어 컨디셔너(rubber type disk-mower conditioner)의 국산화를 통해 수입 대체효과를 기대하며, 나아가서 국내의 지형적 여건과 토질 조건이 유사한 동남 아시아와 유럽등의 국가로의 수출을 통하여 과학영농을 통한 21세기 선진 농·목축 국가의 건설에 일익을 담당 하고자 한다.

제 3 절 기술개발의 효과

○ 기술개발에 따른 기대효과

구분	디스크 모어	디스크 모어 컨디셔너	비고
작업형태	근대적	자동화	
추가인력	필요	불필요	
작업공정	단순반복 작업의 연속	1단계 작업으로 완료	
사료작물 건조기간	2~3주	절단과 동시에 건조	
토지효율성	건조기간의 장기화로 효율성 저하	이작물 이모작 실현가능	
사료화 기간	장기화	단기간에 가능	
기술축적	-	작업기계의 자동화기반 기술 마련	
생산성	다공정, 부가인력의 필요로 생산성 저하	생산성 증대(60~70%)	

1. 과학기술적 측면

- 가. 순수 국내 기술에 의한 디스크모어 컨디셔너 설계기술 확보
- 나. 구조 건전성 평가기술 제고

2. 산업적 측면

- 가. 기술 이전을 통한 중소기업 기술 경쟁력 증대
- 나. 디스크모어 컨디셔너 수입대체 및 대외 수출에 기여
- 다. 관련 농축산 작업기계 산업의 경쟁력 강화
- 라. 연간 30억원 이상의 수입 대체 효과
- 마. 100억원 이상의 잠재적 수출 가능성
- 바. 농·목축 기계분야에 대한 국산화의 기반기술 마련

3. 사회적 측면

- 가. 파종에서 수확 및 사료화 기간의 단축
- 나. 벼 파종시기와의 중복을 우려하는 농가의 불안감을 해소하여 답리작(논뒷그루)을 활성화
- 다. 벼 파종이전의 토지를 활용함으로써 이작물(異作物) 이모작의 완전 실현
- 라. 농·목축용 작업기계의 저가구입, 유지·보수비의 절약으로 농업 생산성 증대

제 4 절 시장현황

구분	국내	해외	비고
현재	20억원	10억\$	
장래예상	150 ~ 200억원	20~30억불	예상국가: 동남아, 일본 및 유럽지역

구분	국산 디스크 모우어 컨디셔너	비고
수입대체 효과	30억원	
생산성 향상	60~70 %	
인력절감 효과	15인	
공정개선	공정완료 시간의 단축 (70%)	
국내시장 규모	20억원	(추정)
세계시장 규모	10억\$	(추정)

제 5 절 활용방안 및 사업화 계획

1. 활용분야 및 활용방안

구분	현재	예상	비고
활용분야	농목축산업	전반적 1차산업	
활용방안	<ul style="list-style-type: none"> -국내외의 기술현황에 대한 자료 -국내외 시장의 현황파악 -주요 핵심 부품의 개발 기술 전파 -최적설계 기법의 기술축적 -농·목축용 작업 기계제작에 대한 기초설계자료로 활용 -농·목축용 작업기계의 핵심부품의 설계 및 제작기술 전파 -디스크 모어 컨디셔너의 제품화 -설계 및 제작 know-how 축적 -기술개발의 필요성 인식 	<ul style="list-style-type: none"> -국내시장의 정확한 수요예상 -해외시장의 수요 및 방향선정 -주요 작업기계의 순수 국산화 개발 기반 기술 확보 -수요예상의 미래 지향적 기술개발 -전반적인 산업에의 파급효과 	

구분	활용분야	활용방안	비고
실용적 활용	생산 현장의 작업기계	농목축용 작업 기계의 국산화	
	내수 및 수출 시장의 개척	내수시장의 완전 국산화와 수입 대체 효과로 농가 이익 증대	
이론적 활용	기초 설계 기술	농목축용 작업 기계 분야의 기초 설계 자료의 획득	
	주요 부분품 개발성과	유사 기능성 제품의 연계적 개발	
	부분품의 구조해석 결과	핵심 부품의 설계 및 제작 기술의 전파로 기술 경쟁력 확보	

2. 사업화 계획 및 방법

구분	사업화 방법
국내	<ul style="list-style-type: none"> ○ 판매경로 형식승인 신청과 동시에 농협중앙회와의 계통구매 계약을 통한 전국 단위농협을 통하여 판매 ('1996. 1. 1. 농협중앙회와 계통 농기계 구매 계약 체결) ○ 농축산 농가 및 조사료 단지와의 실수요자 직접 판매망 확보 ○ 전국 농기계 대리점을 통한 위·수탁 판매망 확보 (위·수탁 판매 계약 대리점 30여개 확보) ○ 국내 농기계 전시회를 통한 세계시장 진출 - '98. 11. 서울 국제 농수축산 박람회 출품 (목초 수확기, 집초 반전기외 12품목 출품)
국외	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국외 농기계 전시회를 통한 세계시장 진출 - '99. 4. 북경 국제 농기계 박람회 출품 예정 - '99. 11. 이탈리아 볼토냐 국제 농기계 박람회 출품 예정 (세계 최대 규모) ○ 인터넷 전용망을 통한 회사 및 제품 홍보를 통하여 세계 농기계 시장 집중 공략 (세계 시장 규모-약 200억불) ○ 일본 후쿠오카현 무역진흥 대책 협의회 소속의 농기계 생산업체와 수출입 관련사항 협의중

제 2 장 기술개발의 내용

제 1 절 총괄

본 연구 과제는 2년간에 걸쳐 수행되었으며 1단계 기초연구 및 시작품 설계단계에서는 국내외 기술 현황조사, 국내외 시장 현황조사 및 수요자들의 제품 요구수준을 파악하여 총괄적인 설계계획을 수립하여 예비 설계단계에서 기초역학계산을 수행한 후 이를 시작품 설계 및 제작의 기초 자료로 사용하는 것을 연구의 목표로 하였다.

2단계 연구에서는 시작품의 제작을 거쳐 성능 테스트 및 필드테스트 결과로부터 얻어진 기초 자료를 활용하여 단점을 보완하고 장점을 극대화하는 방법으로 연구를 수행하였으며 추가적으로 양산기술을 통한 사업화 및 시장 개척방안 등도 동시에 수행하여 국내 수요량의 거의 전부를 수입품에 의존하고 있는 디스크 모우어 컨디셔너를 순수국내 기술로써 연구·개발하여 국산화함으로써 21세기 과학영농 및 복지농촌의 실현을 앞당기고, 축적된 설계·생산기술을 활용하여 고품질의 제품을 생산하여 수출함으로써 외화 획득에 일익을 담당하고 선진 농·목축국가로의 진입을 위한 기반 기술의 기초를 닦는 것을 연구의 목표로 하였다.

제 2 절 연도별 주요개발 내용

구분	연구연도	주요개발내용 및 범위
1단계 (기초연구 및 시작품 설계 및 제작)	1999. 12~2000. 11	기초자료 조사 및 예비설계 역학계산 및 시작품 설계, 제작
2단계 (시작품 성능테스트, 보완설계 및 사업화)	2000. 12~2001. 11	시작품 성능보완 및 테스트 개발된 기술의 사업화 및 시장 개척 방안

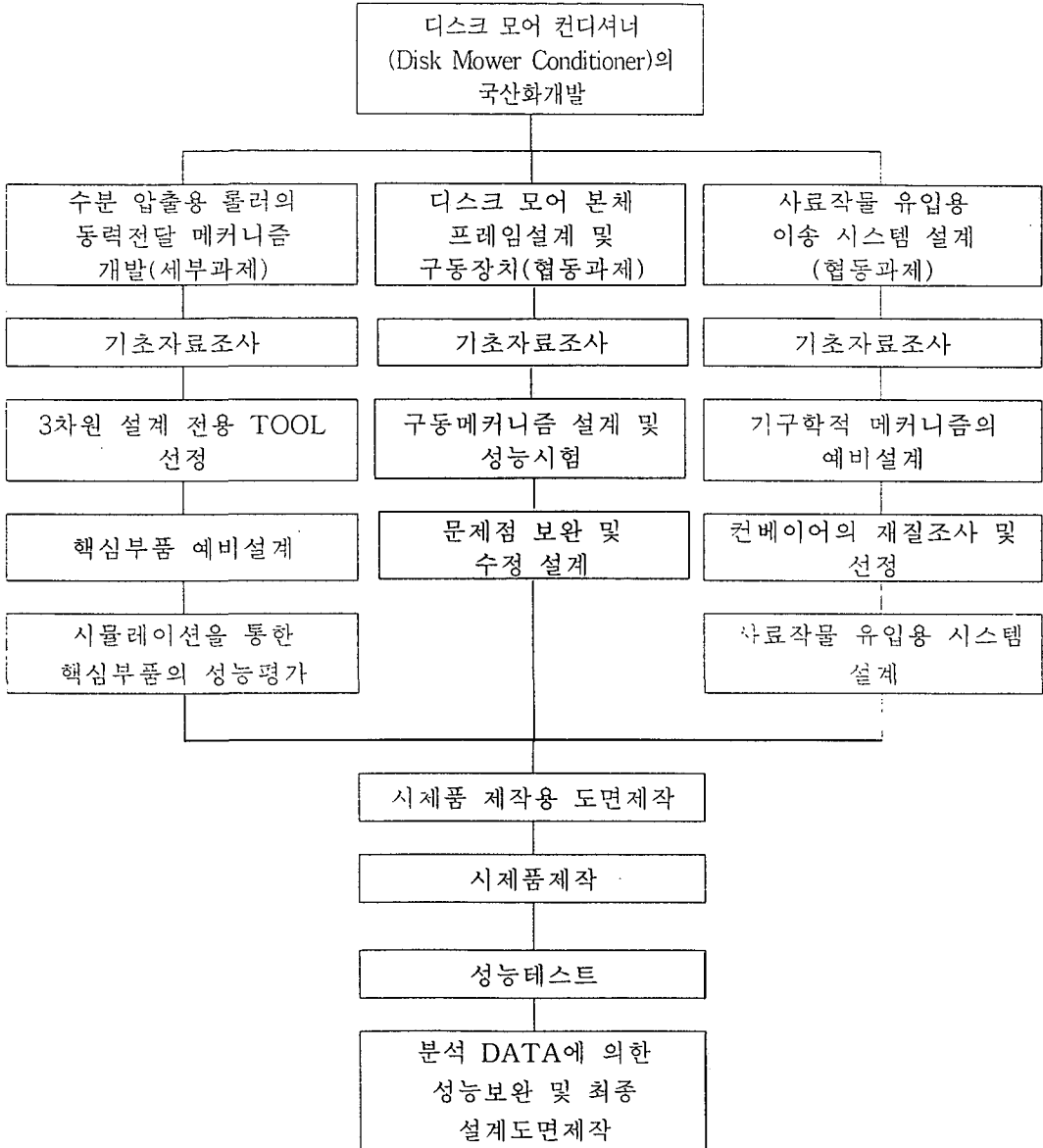
1. 1단계 (기초연구 및 시작품 설계 및 제작)

구분	연구담당기관	1)개발목표	2)개발내용 및 개발범위	비고
1차년도	안성공업 (주)	디스크 모어 컨디셔너 관련 국내외 기술 현황 자료수집	국외 디스크 모어 컨디셔너 생산업체 조사 및 분석	
			국내 디스크 모어 컨디셔너 사용실태 및 문제점 평가	
			국내 축산 농가의 주요사료작물 실태 조사	
		수분압출용 톨러의 동력전달체계. 핵심부품선정 및 예비설계	개발과정 Flow Chart 선정	
			Chopping Knife의 메커니즘 설계	
			3차원 전용설계 TOOL선정	
	예비 설계도면 제작			
	설계도면 제작 및 시작품 제작	3차원 설계 Tool을 이용한 시작품 설계 및 제작		
	두원공과 대학	기초자료조사	인터넷 및 각종문헌을 통한 정보 수집	
		역학계산	기계적, 물리적특성 계산	
			고강도 헬리컬 기어의 역학적 특성 조사	
			동력전달 메커니즘 분석	
		기구학적 메커니즘의 개발	이송컨베이어의 시스템 설계	
			컨베이어의 재질조사 및 성능 시험	
			구동부위의 간섭 시뮬레이션	
		주요부품의 성능시험	내구성, 작업 안정성 시험	
	(주)명성	디스크 모어관련 환경조사	국내 디스크 모어 사용실태 및 문제점 평가	
			국가별 작업 형태 및 제조사별 성능 검사	
디스크 모어 모델설정		작업환경 및 조건을 고려한 사양설계		
		국내 주요 재배 사료작물에 따른 작업폭 결정		
		중·소 농가 및 대형 농가에 맞는 모델수 조사		
		과부하에 의한 각 부위의 소손 방지 장치 설계		
디스크 모어 시작품 제작		오일 온도변화에 따른 누유 예방 조치점검 및 적 정부품 설계 및 제작		
		각 디스크별 독립, 분해 조립 기능의 메인 프레임 설계 제작		
	안전사고 예방을 위한 safety guard 설계 및 제작			

2. 2단계 (시작품 성능테스트, 보완설계 및 화)

구분	연구담당기관	1)개발목표	2)개발내용 및 개발범위	비고
3차년도	안성공업 (주)	디스크 모어 컨디셔너 시작품완성 및 각종 부품의 성능 시험	주요 부품 제작 및 부품 성능 테스트	
			조립전 구동 간섭 체크	
			시작품 성능 보완 및 테스트	
		문제점 보완 설계	핵심 부품에 대한 보완	
			적정 소요 동력 결정	
			경쟁력 있는 디자인 결정	
		양산체제 구축	설비라인 구축	
			개발된 기술의 사업화 및 시장 개척 방안	
		두원공과 대학	시작품의 보완설계	
	애로기술 개발			
	핵심부품의 성능 시험		기능면 시험	
			내구성 시험	
			작업 안정성 시험	
			구동부위 간섭 시험	
	안전도 검사			
	(주)명성	디스크 모어 자체성능시험	디스크 모어 시작품의 실험 및 분석	
			디스크 모어 시작품의 보완 및 추가성능 실험	
		보완실험	디스크 모어 시작품의 총괄 성능 평가	
시작품의 종합평가		기능면 완성도 평가		
		가격 경쟁력 평가		
		추가 개발 부분 평가 및 액세서리 개발		
상품화 연계 추진				

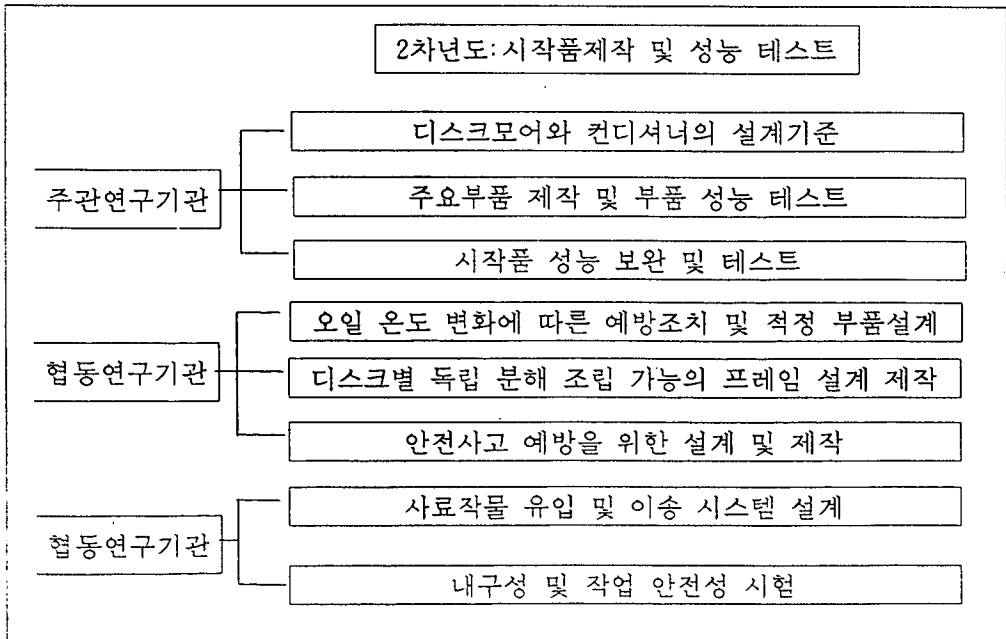
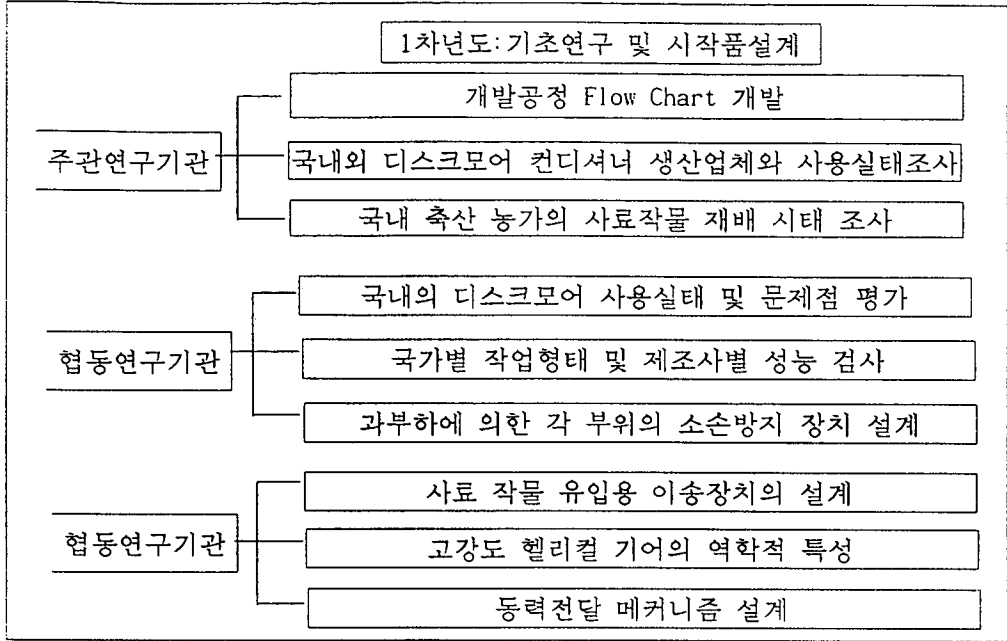
제 3 절 연구개발 체계



제 4 절 연구수행 내용 및 결과

구분	기술개발목표	연구수행 내용
주관연구기관 안성공업(주)	수분 압출용 롤러의 동 력전달 메커니즘 개발	재료 작물의 압출을 위한 규정압력 을 유지하는 회전형 롤러의 동력 전 달 메커니즘을 기구학적으로 해석한 후, 시행오차 반복법에 의한 실험적 설계 및 시제품제작
협동연구기관 두원공과대학	건초유입용 이송 장치개 발	절단된 재료작물을 압출용 롤러로 이송하며, 절단날에 의해 순차적으 로 절단 되도록하기위한 이동 시스 템의 설계 및 수치적 시뮬레이션을 통한 성능 시험후 최적 설계치 도출
협동연구기관 (주) 명성	디스크 모어 본체 프레 임 및 구동장치설계	기능성과 독창성을 갖춘 본체 프레 임 및 각종 동력 전달 장치를 시험 적으로 테스트하여 성능시험 결과에 의한 프레임 및 동력 전달 장치 설 계

제 3 장 수분 압출용 롤러의 동력전달 메커니즘 개발 제 1 절 개발공정 Flow Chart



제 2 절 국내외 디스크 모어 컨디셔너 생산업체와
사용실태 및 문제점 평가

구분	생산업체	사용실태 및 문제점	비고
국내	A사	단순 로우터형 목초의 자연건조에 건조시간이 소요됨	외국제품의 수입업체는 다수 있으나 순수 국산제품의 생산업체는 없음
	B사	롤러형 압착 롤러부의 크루셔형 채택으로 압쇄 효과가 적고 부분품의 전량 수입으로 유지 및 보수비의 증대	
국외	유고 S사	단순 로우터형 예취 전용 작업기계	예취와 동시에 압착용 롤러의 회전에 의해 목초의 수분 함유량을 줄임으로써 건조시간을 단축해야 할 공통적 필요성의 증대에 따라 신상품의 개발에 노력을 경주 중
	미국 K사	디스크의 회전에 의해 재료작물의 절단 기능 자동 상차 기능 없음	
	일본 S사	단순 로우터형 단순 예취작업 전용 작업기로서 호맥등의 비교적 연약한 사료작물의 손실증대	

제 3 절 국내 축산 농가의 주요 사료작물
재배 실태조사

초종	품종	품종수
옥수수(Corn for silage)	국산 : 수원 19호, 횡성옥, 광안옥, 수원옥 P-3394 P-3156 P-3163 P-3489 P-3233 P-3310 P-3130 DK-689 DK-729 DK-713 DK-501 DK-720S Garst8342 G-4743 G-4624 GL-499 G-4655 NC+5514 NC+7117 GW-6959	26
수단 그라스계 교잡종(Sudangrass X, Sudangrass sorghum)	P-855F P-877F Betta Grazer Jumbo G-83F SX-17 GW-9110G TE-Evergreen TE-Haygrazer TE-Haygrazer R Sordan 79 NC+855 Speed feed G-7 Turbo 9 GW-104G	16
수수 교잡종(Sorghum X, Sorghum)	P-947 NK-367 TE-silomaker	3
호맥(Forage rye)	국산 : 팔당, 두루, 조춘, 칠보, 춘추, 장 강, 울호밀 Kool grazer Elbon Vita-graze Humbolt Mac Blue Athans-abruzzo Wrens-abruzzo Oklon Wintermore Danko Bonel Winter grazer 70 Luchs Kodiak Homil 22 Bates Barr grazer Bar grain master	26
연맥(Forage oat)	국산 : 삼절귀리, 올귀리, 말귀리 카이유스 (Cayuse) 마그넘(MAGnum) 풀힐(Foothill) 웨스트[West(Speed oat)] 머레이(Murray) 스완(Swan) 엔사일러(Ensiler) 일간 (Yllgan) 팔린업(Pallinup) 카셸(Cashell) 어윈(Irwin) 데인(Dane)	15
이탈리안 라이그라스(Italian ryegrass)	국산 : 화산 101, 화산 102, 화산 103 Dalita Tetrone Barmultra Tetraflorum Bettina Wencke Gordo Sikem Bartissimo Wilo Combaita Tosca Florida 80 Tachiwase Marshall Grazer TAM-90 Typhoon Ribeye	22
유채(Forage rape)	국산 : 청예당교 4호 Velox Akela Ramon Barnapoli Sparta	6

제 4 절 디스크모어와 컨디셔너의 비교 및 설계기준

1. 디스크모어와 컨디셔너의 비교

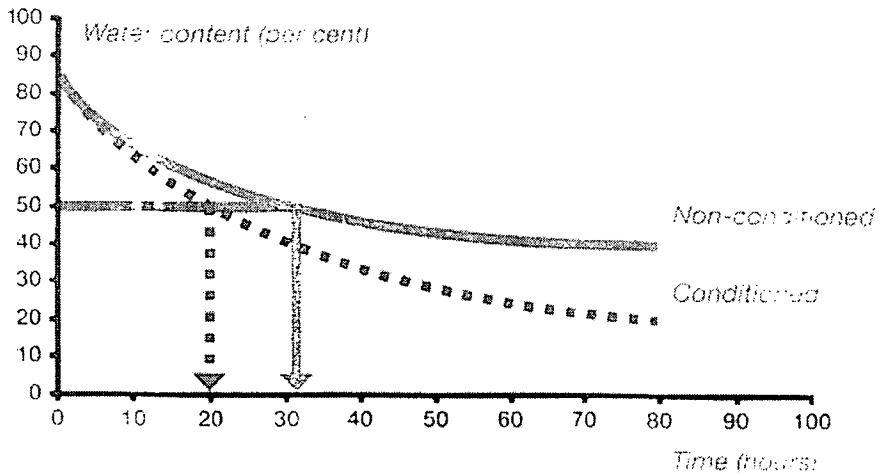


Fig. 1 컨디셔너의 사용에 따른 수분 함유량

2. 디스크모어와 컨디셔너의 설계특성

구분	설계특성	재질	날수
<p>디스크모어 (Disk-Mower)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -디스크형 예취부 -작업 안전성을 고려한 구조(safety cover 부착) -간단한 구조 설계로 손쉽게 교체가능 -소형, 경하중의 구조로 작업부하 최소화 -이동시 경사각의 최대 확보로 이동성 증대 -부식 방지 처리된 특수 재질 철판의 스킨드 채용 	<p>고강도 탄소 공구강</p>	<p>4</p>
<p>컨디셔너 (Conditioner)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -기어가 맞물려 돌아가는것과 같은 크림퍼형의 구조로 수분을 압착율의 최대화를 구현한 구조설계 -절단부와 지지대를 작업위치와 이동위치로 전환시 동일 방향으로 놓이게 함으로써 작업 및 이동공간의 최소화 -유압장치에 의해 트랙터의 내부에서 절단부를 지면에서 수직과 수평으로 조절이 용이함 -기어박스 오일실과 기어실의 특수소음 방지 처리로 작업소음의 최소화 구현 	<p>고탄성 고무 (다이아몬드 블록형)</p>	<p>2</p>

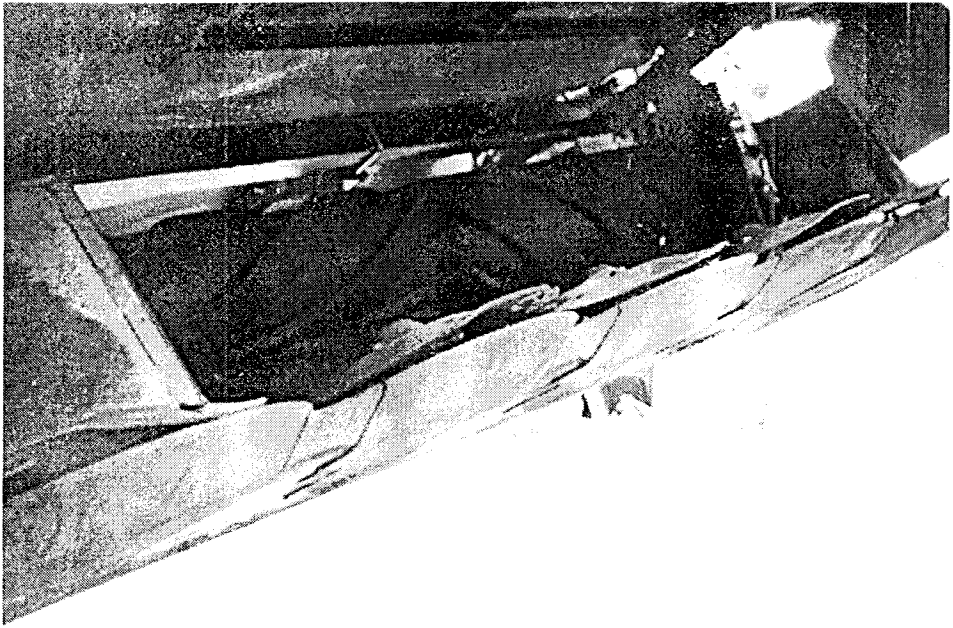


Fig.2 디스크모어

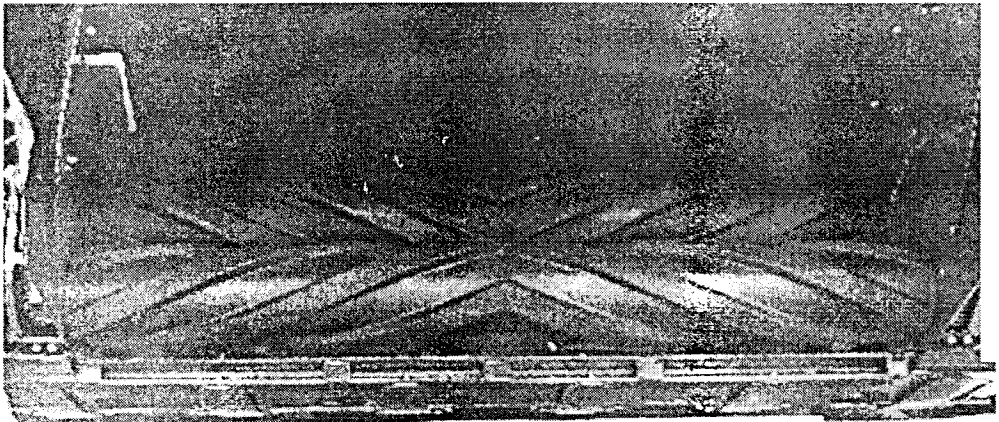


Fig.3 컨디셔너

제 5 절 주요부품 제작 및 부품 성능 테스트

설계기준 - 본 제품의 설계에서 중점적으로 고려한 설계의 기준은 다음과 같다.

1. 신뢰성 : 주어진 작업조건하에서 기능을 확실히 발휘하고 작동, 강도등 충분한 신뢰성을 확보할 수 있도록 설계하였다.
2. 동작성 : 기능한 구조가 간단하도록 기구학적인 면을 고려하여 설계함으로써 취급 및 동작방법이 용이하도록 설계하였다.
3. 유지성 : 최악의 작업조건하에서도 수명이 길고 수리비, 유지비등이 최소화되도록 설계하였다.
4. 경제성 : 제작단계의 원가절감이 가능하도록 설계함으로써 양산시의 비용을 최소화할 수 있는 최적설계를 하였다.
5. 표준성, 호환성 : 부품 또는 재료등은 가능한 표준화된 규격품을 요소로 채택함으로써 호환성을 고려하였으며 생산원가의 절하, 보수, 수리등의 편의성이 최대한 확보될 수 있도록 설계하였다.
6. 소음성 : 농축산 기계분야에서도 최근에 그 중요성이 점차 강조되고 있는 환경문제 등을 최대한 고려하여 진동, 소음등에 대한 요소를 설계 단계에서부터 고려함으로써 친 인간적, 친 환경적 기계의 설계에 노력하였다.
7. 운반성 : 크기와 중량의 관점에서 이동 및 운반시의 편의성을 고려하여 설계하였다.
8. 계산성 : 모든 부분품에 대한 구조학적 역학계산을 충분히 수행하여 설계함으로써 최소한의 안전율로써 최대한의 제품가공성과 생산성을 통하여 원가를 절감할 수 있도록 설계함으로써 제품의 가격 경쟁력을 확보할 수 있도록 설계하였다.
9. 미관성 : 현대적 감각에 맞는 디자인 설계로 상품가치를 최대한 높일 수 있도록 설계하였다.

가. 디스크모어

1). 프레임

프레임은 트랙터와 예취기 및 컨디셔너를 연결시키고 동력전달부와 예취부를 지지하는 역할을 한다.

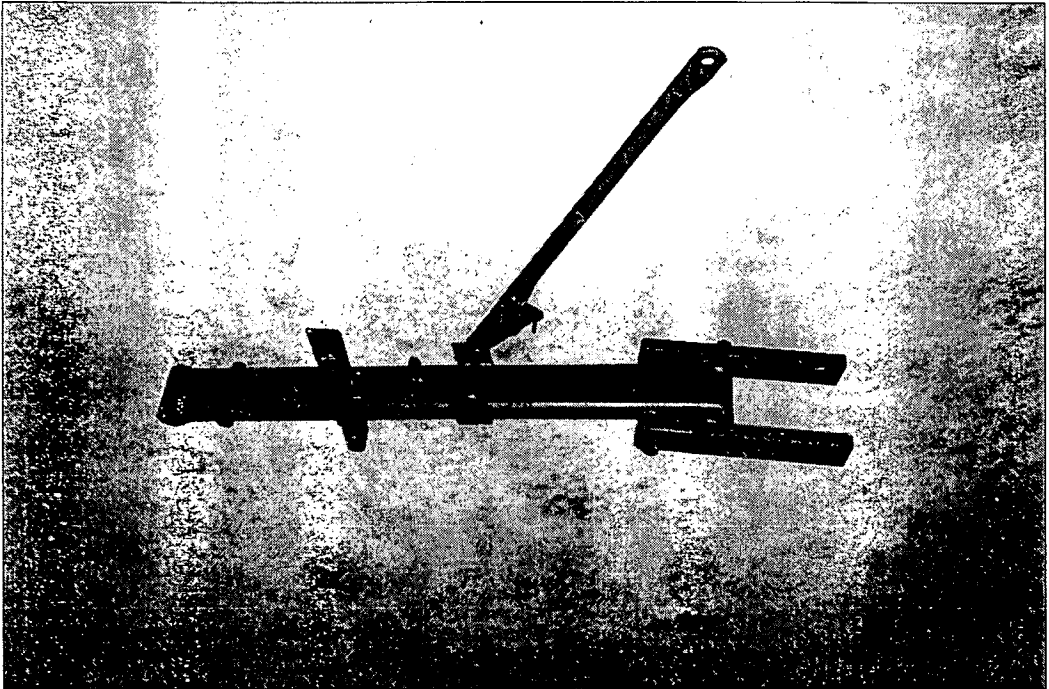


Fig. 4 디스크모어 본체 프레임

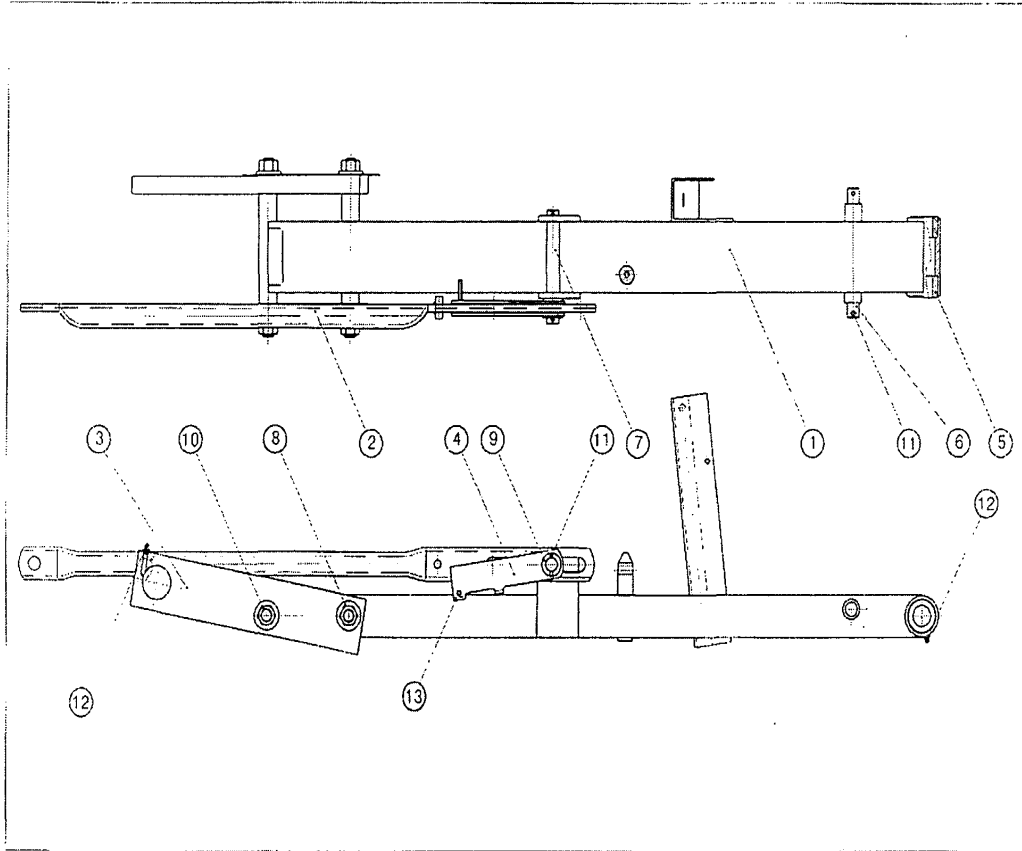


Fig. 5 디스크모어 본체 프레임 도면

2) 히치부

히치부는 컨디셔너 부분을 디스크모어 프레임의 본체와 연결해 주고 또 예취부의 각 예취날쪽으로 트랙터로부터의 동력을 전달해 주는 역할을 한다.

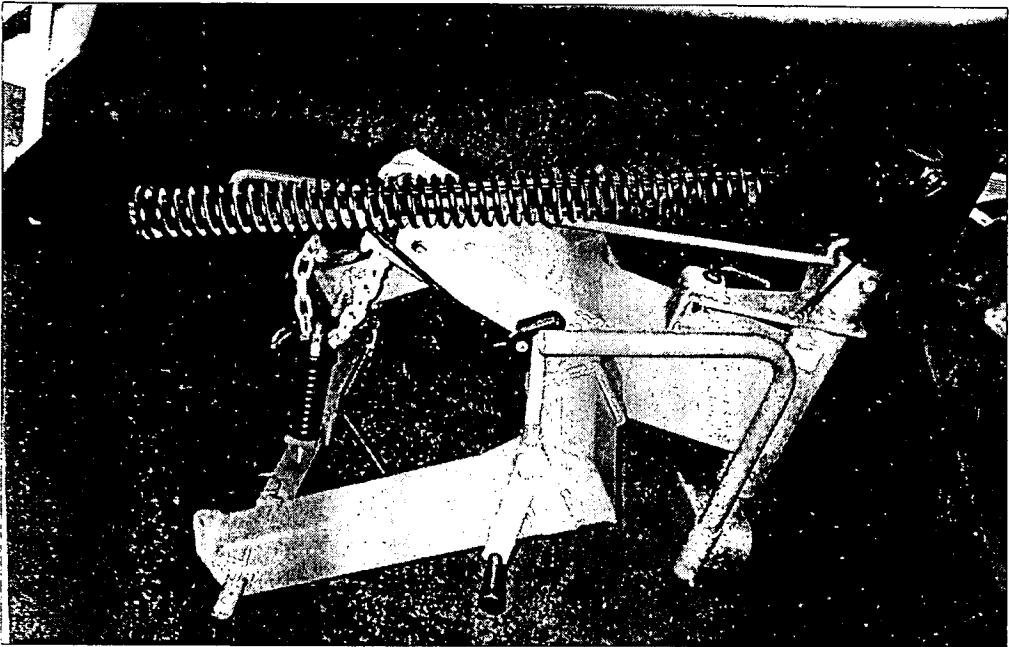


Fig.6 히치부

3) 구동부

구동부는 트랙터로부터의 PTO를 조인트를 거쳐 디스크모어 예취부 및 컨디셔너의 압출롤러로 전달해주는 역할을 하며 회전방향을 바꾸는 기어와 기어 케이스 그리고 충격완충용 벨트 등으로 구성된다.

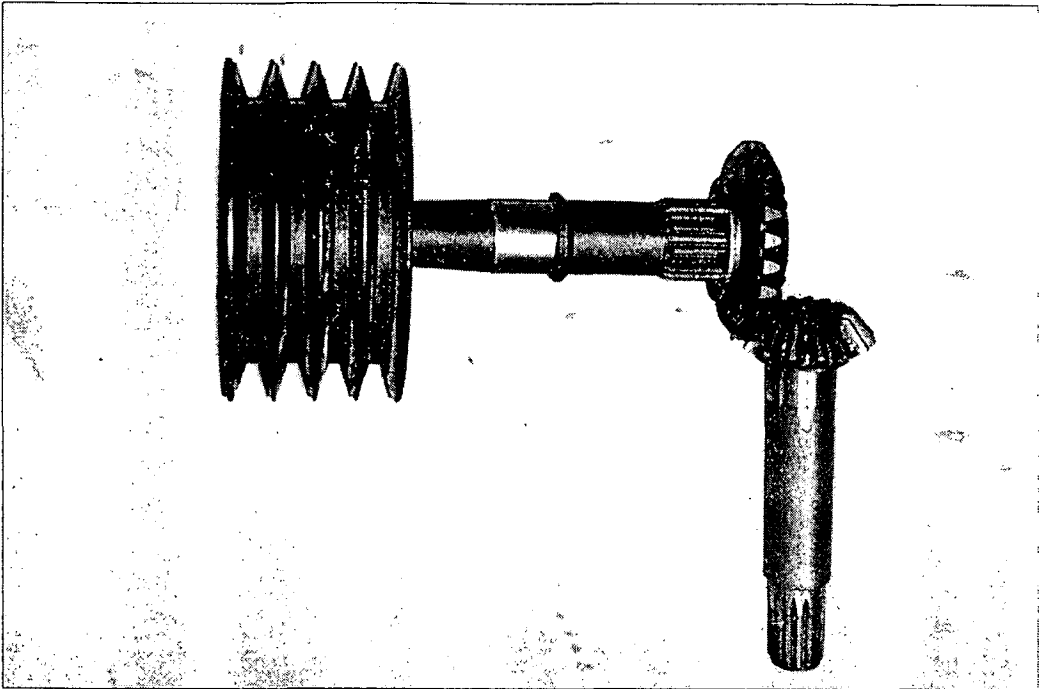


Fig.8 구동부

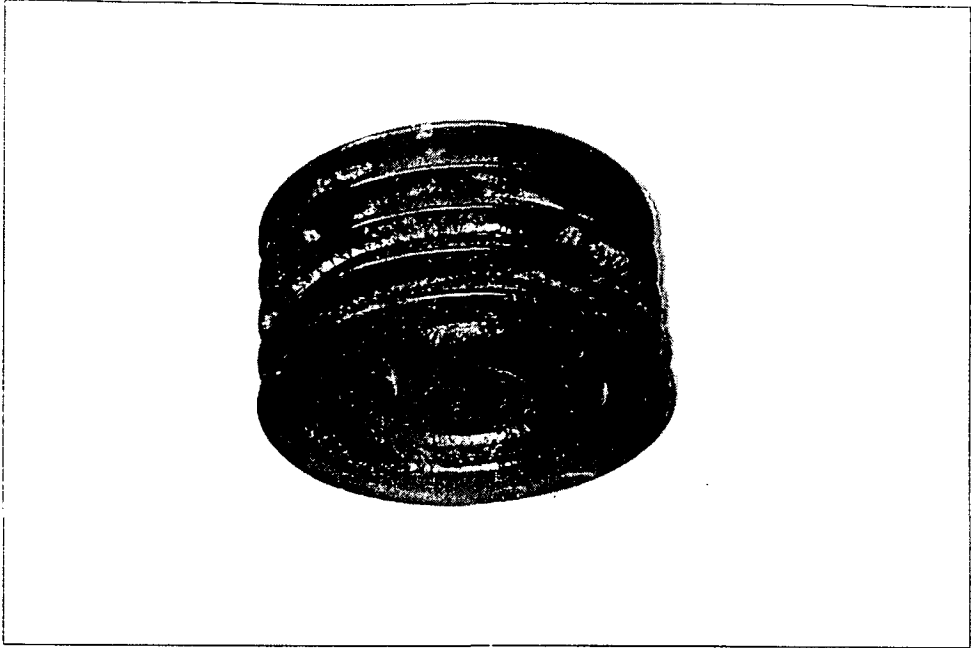


Fig. 9 동력 전달용 벨트 풀리

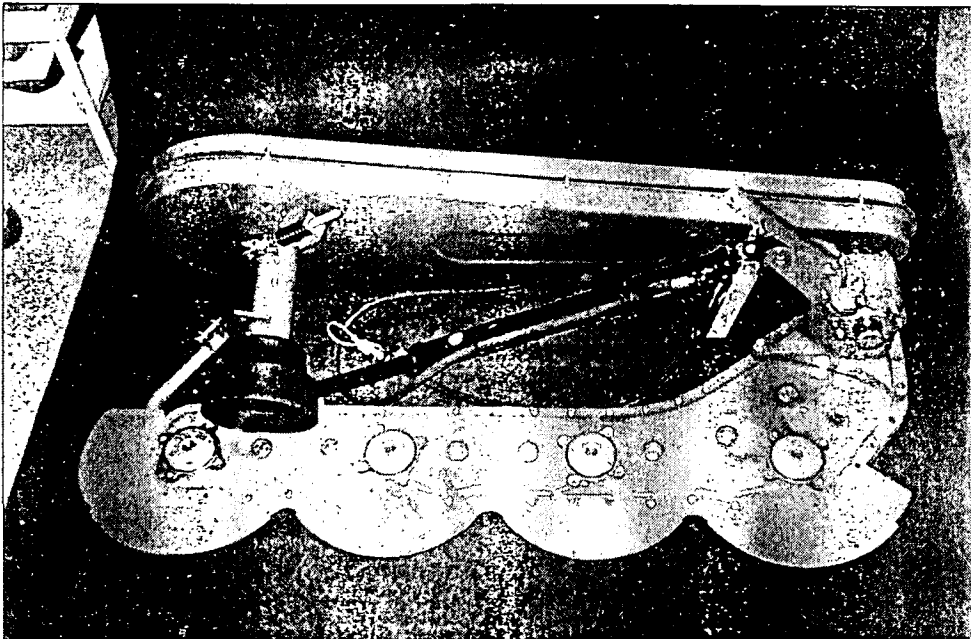


Fig. 10 구동부 동력전달 체계

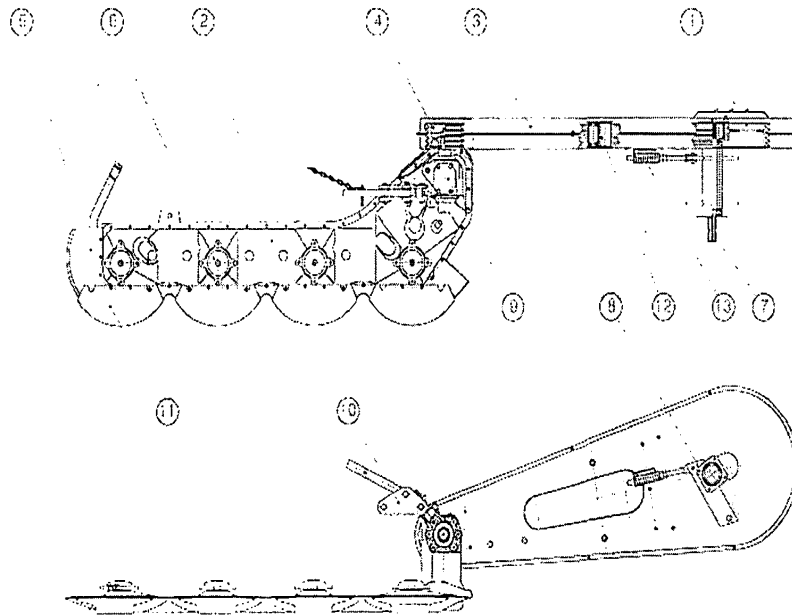


Fig. 11 구동부 동력전달 체계도

4) 예취부

예취부는 수평축에 4열의 예취용 칼날을 설치하여 수확용 재료를 절단하며 이때 절단 되어진 재료가 압착용 롤러로 이송되도록 가이드를 설치하였다. 다음은 예취부 칼날의 설계에 사용된 동력분석에 대한 식이다.

가) 예취부 칼날에 대한 동력 분석

PTO축 입력 회전수 (N)	: 540 rpm
구동플리 지름(D1)	: ϕ 457 mm
피동플리 지름(D2)	: ϕ 149 mm
구동베벨기어 잇수 (Z1)	: 24 t
피동베벨기어 잇수 (Z2)	: 16 t
스퍼어 기어 잇수	
Z3 = 36 t	
Z4, Z5, = 40 t	
Z6, Z8, Z11, Z14 = 29 t	
Z7, Z9, Z10, Z12, Z13 = 34 t	

(1) CUTTER날의 회전수 계산

(가) 제 1 CUTTER

$$\begin{aligned} N_1 &= N \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times \frac{Z_4}{Z_5} \times \frac{Z_5}{Z_6} \\ &= N \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_6} \\ &= 540 \times \frac{457}{149} \times \frac{24}{16} \times \frac{36}{29} \\ &= 3,084rpm \end{aligned}$$

(나) 제 2 CUTTER

$$\begin{aligned} N_2 &= N \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times \frac{Z_4}{Z_5} \times \frac{Z_5}{Z_7} \times \frac{Z_7}{Z_8} \\ &= N \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_8} \\ &= 540 \times \frac{457}{149} \times \frac{24}{16} \times \frac{36}{29} \\ &= 3,084rpm \end{aligned}$$

(다) 제 3 CUTTER

$$\begin{aligned} N_3 &= N \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times \frac{Z_4}{Z_5} \times \frac{Z_5}{Z_7} \times \frac{Z_7}{Z_8} \times \frac{Z_8}{Z_9} \\ &\quad \times \frac{Z_9}{Z_{10}} \times \frac{Z_{10}}{Z_{11}} \\ &= N \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_{11}} \\ &= 540 \times \frac{457}{149} \times \frac{24}{16} \times \frac{36}{29} \\ &= 3,084rpm \end{aligned}$$

(라) 제 4 CUTTER

$$\begin{aligned}
 N_4 &= N \times \frac{D1}{D2} \times \frac{Z1}{Z2} \times \frac{Z3}{Z4} \times \frac{Z4}{Z5} \times \frac{Z5}{Z1} \times \frac{Z1}{Z8} \times \frac{Z8}{Z9} \\
 &\quad \times \frac{Z9}{Z10} \times \frac{Z10}{Z11} \times \frac{Z11}{Z12} \times \frac{Z12}{Z13} \times \frac{Z13}{Z14} \\
 &= N \times \frac{D1}{D2} \times \frac{Z1}{Z2} \times \frac{Z3}{Z14} \\
 &= 540 \times \frac{457}{149} \times \frac{24}{16} \times \frac{36}{29} \\
 &= 3,084 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

☞ 4개의 예취 CUTTER는 입력축이 540rpm 일 때
3,084 rpm으로 동일한 회전수로 회전한다.

(나) CUTTER날에 전달되는 TORQUE (Kgf-m)

55마력 트랙터를 사용할 경우

PTO 입력축의 회전력 (T) : 23.2 Kgf-m

CUTTER 날의 지름 (D) : ϕ 440 mm

가정) 4개의 CUTTER 날에 동력이 균등하게 분배되어
전달된다.

(가) 제 1 CUTTER

$$\begin{aligned}
 T_1 &= \frac{T}{4} \times \frac{D2}{D1} \times \frac{Z2}{Z1} \times \frac{Z4}{Z3} \times \frac{Z5}{Z4} \times \frac{Z6}{Z5} \\
 &= \frac{T}{4} \times \frac{D2}{D1} \times \frac{Z2}{Z1} \times \frac{Z6}{Z3} \\
 &= \frac{23.2}{4} \times \frac{149}{457} \times \frac{16}{24} \times \frac{29}{36} \\
 &= 1.016 \text{ Kgf-m}
 \end{aligned}$$

CUTTER 날 끝에서 작용하는 힘은

$$T1 = F1 \times R1$$

$$F1 = \frac{T1}{R1} = \frac{1.016}{\frac{0.44}{2}} = 4.618Kgf$$

(나) 제 2 CUTTER

$$\begin{aligned} T2 &= \frac{T}{4} \times \frac{D2}{D1} \times \frac{Z2}{Z1} \times \frac{Z4}{Z3} \times \frac{Z5}{Z4} \times \frac{Z1}{Z5} \times \frac{Z8}{Z7} \\ &= \frac{T}{4} \times \frac{D2}{D1} \times \frac{Z2}{Z1} \times \frac{Z8}{Z3} \\ &= \frac{23.2}{4} \times \frac{149}{457} \times \frac{16}{24} \times \frac{29}{36} \\ &= 1.016Kgf - m \end{aligned}$$

CUTTER 날 끝에서 작용하는 힘은

$$T2 = F2 \times R2$$

$$F2 = \frac{T2}{R2} = \frac{1.016}{\frac{0.44}{2}} = 4.618Kgf$$

(다) 제 3 CUTTER

$$\begin{aligned} T3 &= \frac{T}{4} \times \frac{D2}{D1} \times \frac{Z2}{Z1} \times \frac{Z4}{Z3} \times \frac{Z5}{Z4} \times \frac{Z1}{Z5} \times \frac{Z8}{Z7} \times \frac{Z9}{Z8} \\ &\quad \times \frac{Z10}{Z9} \times \frac{Z11}{Z10} \\ &= \frac{T}{4} \times \frac{D2}{D1} \times \frac{Z2}{Z1} \times \frac{Z11}{Z3} \\ &= \frac{23.2}{4} \times \frac{149}{457} \times \frac{16}{24} \times \frac{29}{36} \\ &= 1.016Kgf - m \end{aligned}$$

CUTTER 날 끝에서 작용하는 힘은

$$T3 = F3 \times R3$$

$$F3 = \frac{T3}{R3} = \frac{1.016}{\frac{0.44}{2}} = 4.618Kgf$$

(라) 제 4 CUTTER

$$\begin{aligned} T4 &= \frac{T}{4} \times \frac{D2}{D1} \times \frac{Z2}{Z1} \times \frac{Z4}{Z3} \times \frac{Z5}{Z4} \times \frac{Z7}{Z5} \times \frac{Z8}{Z7} \times \frac{Z9}{Z8} \times \frac{Z10}{Z9} \\ &\quad \times \frac{Z11}{Z10} \times \frac{Z12}{Z11} \times \frac{Z13}{Z12} \times \frac{Z14}{Z13} \\ &= \frac{T}{4} \times \frac{D2}{D1} \times \frac{Z2}{Z1} \times \frac{Z14}{Z3} \\ &= \frac{23.2}{4} \times \frac{149}{457} \times \frac{16}{24} \times \frac{29}{36} \\ &= 1.016Kgf - m \end{aligned}$$

CUTTER 날 끝에서 작용하는 힘은

$$T4 = F4 \times R4$$

$$F4 = \frac{T4}{R4} = \frac{1.016}{\frac{0.44}{2}} = 4.618Kgf$$

☞ 예취 CUTTER의 날에는 4.618 Kgf의 힘이 전달되어 분당 3,084 rpm으로 고속 회전하면서 풀을 벤다.

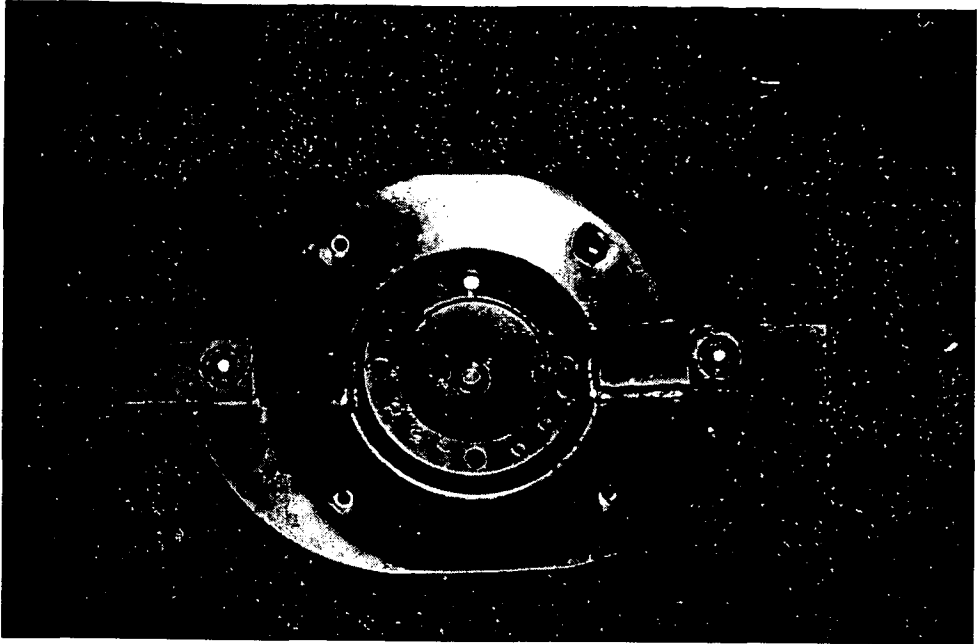


Fig.12 예취부

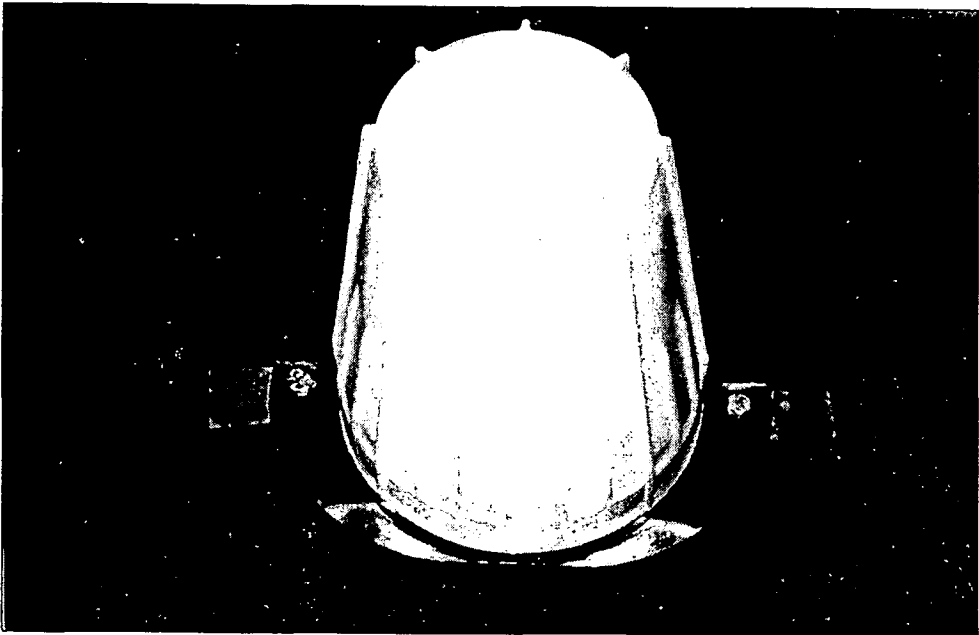


Fig. 13 예취부 유도커버

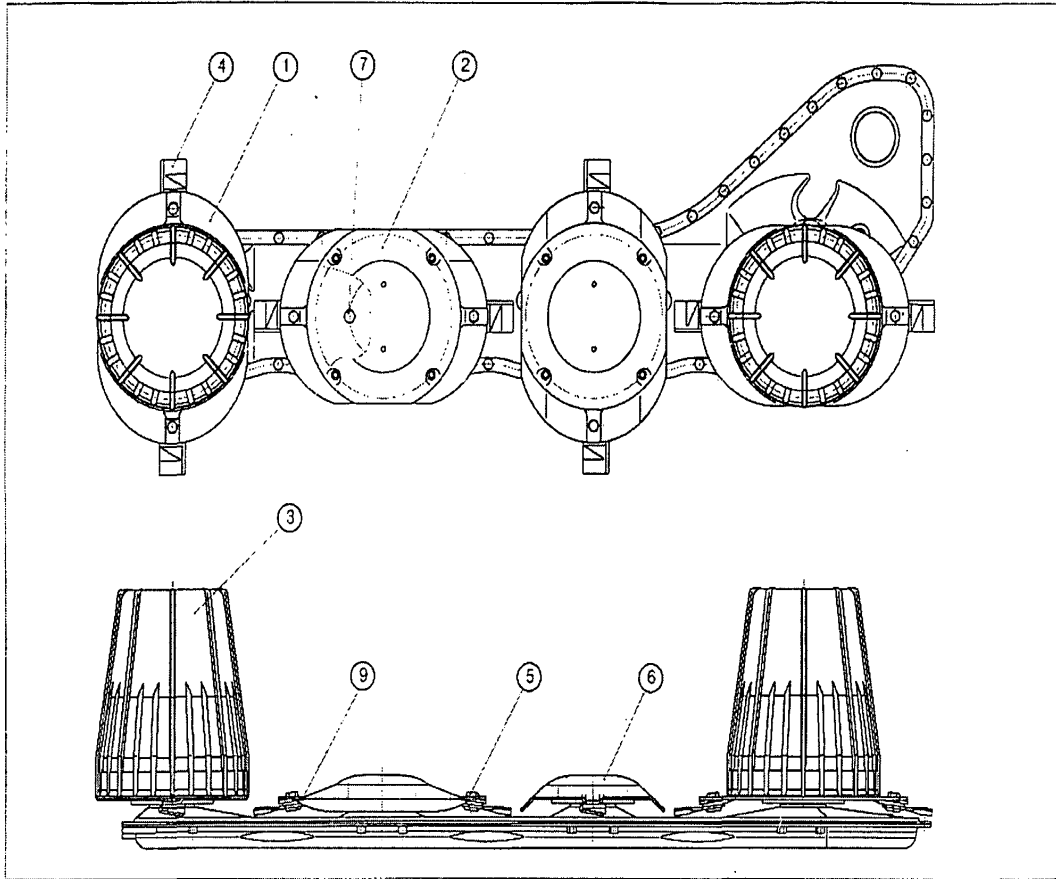


Fig. 14 예취부 동력전달 계통도

5) 가이드

가이드는 예취된 사료작물이 원활하게 압출용롤러로 전달될 수 있도록 유도해주는 역할을 한다.

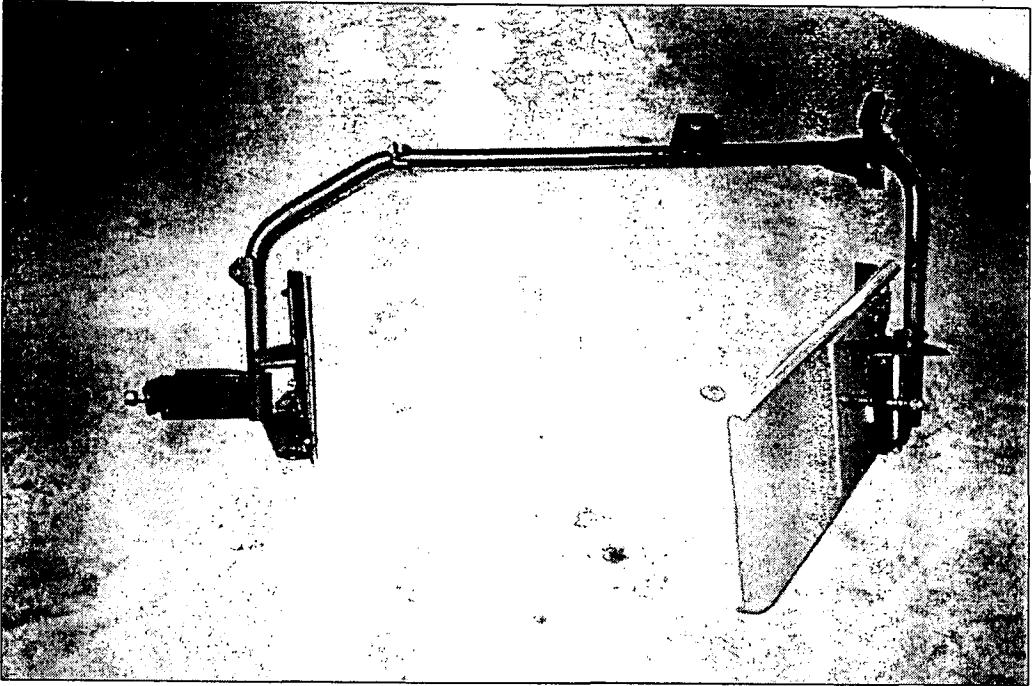


Fig.15 가이드

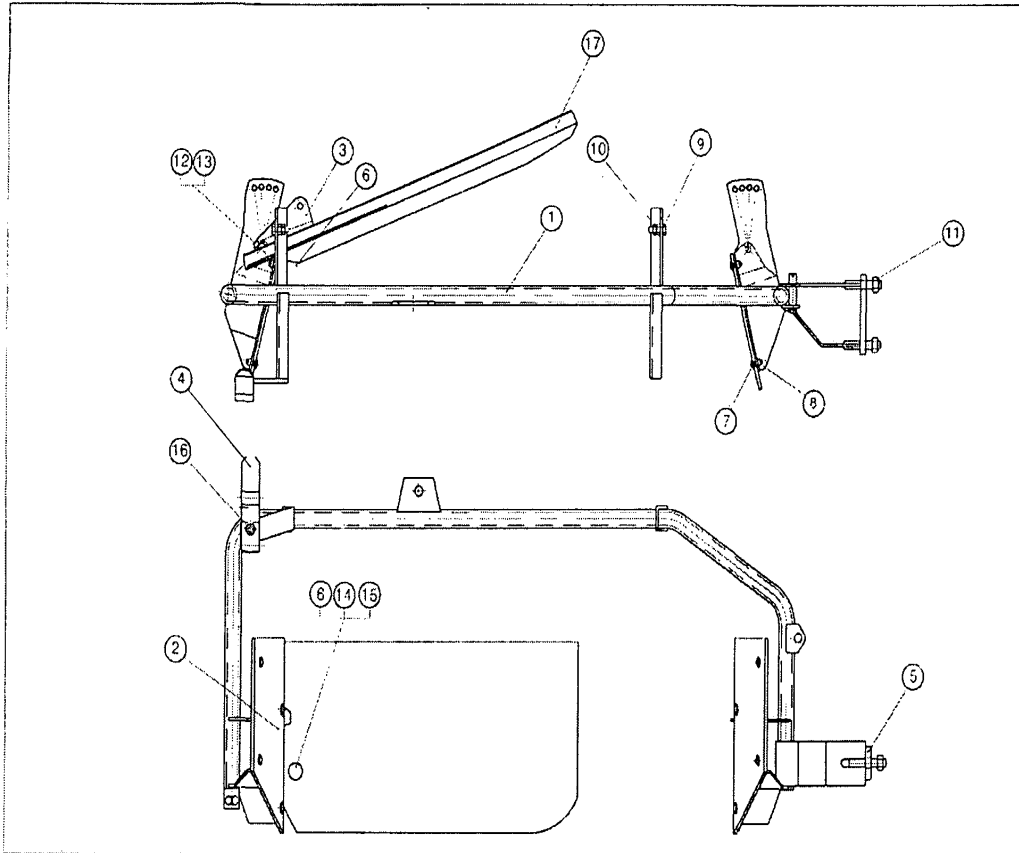


Fig.16 가이드부 도면

나. 컨디셔너

1) 구동부

트랙터로부터 전달된 동력은 조인트를 통하여 디스크 모어에 전달되고 컨디셔너부의 동력전달은 벨트를 이용함으로써 작업중 발생할 수 있는 과부하에도 기계가 파손되는 위험을 제거하였다.

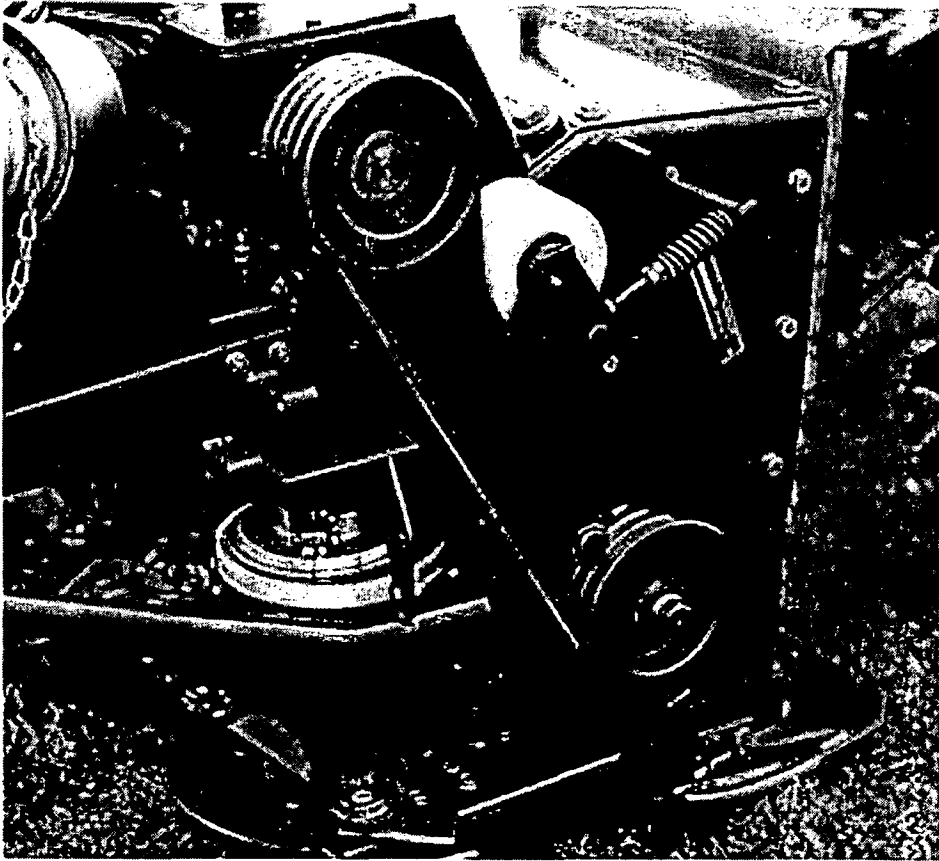


Fig. 17 컨디셔너 구동부

2) 프레임

컨디셔너의 프레임은 예취된 사료작물이 안내 가이드를 따라 컨디셔너에 유입 되도록 설계함으로써 사료작물의 손실을 최대한 줄일 수 있도록 설계하였다.



Fig.18 컨디셔너 프레임

3) 로올러

컨디셔너로 유입된 사료 작물은 다이아몬드 블록형의 컨디셔너 압착 롤러를 통과하면서 수분이 제거됨과 동시에 줄기등에 포함된 영양소의 파괴를 최소화 할 수 있도록 설계하였다.

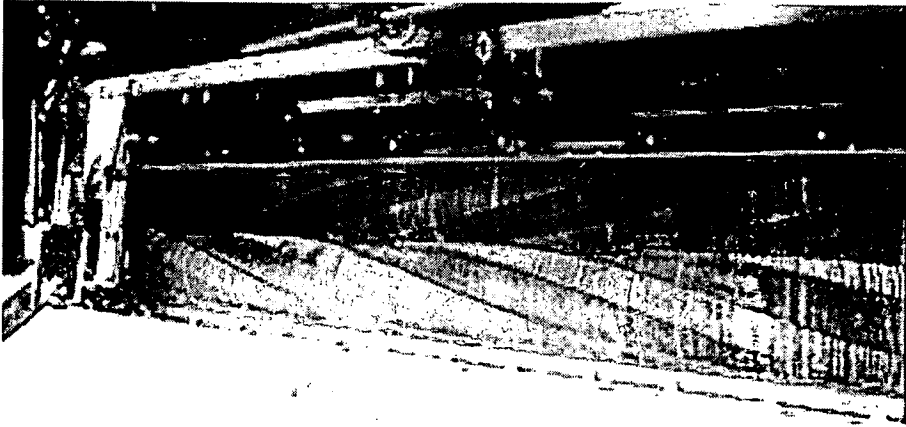


Fig.19 다이아몬드 블록형 컨디셔너



Fig.20 다이아몬드 블록형 컨디셔너 (측면)

제 6 절 시작품 성능 보완 및 테스트

구분	주요부분명	시험방법	개선책	비고
디스크모어	프레임	내구성 시험 진동시험	본체부의 내구성 강화를 위하여 일체형 프레임 제작의 필요성 절실 회전부의 밸런싱 작업후 조립 양산시에는 지그 이용	
	히치부	충격하중시험	충격완화를 위하여 다골절 현가장치의 채택	
	구동부	소음시험 진동시험	회전부위의 완벽한 밸런싱 고품질의 볼베어링 사용으로 소음 감소대책 마련	
	예취부	수명시험 안전성시험	예취부날의 수명 연장을 위하여 고속도 공구강 채택 회전작업 반경내의 위험물의 사전제거	
	가이드	작업 편의성시험	가이드의 부착 위치 변경	
컨디셔너	구동부	소음시험 진동시험	고품질의 조인트 및 고장력 V 벨트의 채택 회전부의 밸런싱 작업후 조립	
	프레임	내구성 시험 진동시험	양산시에는 일체형 프레임으로 제작 필요	
	로울러	내구성시험 진동시험	로울러 재료의 특수 재질사용 축방향 진동의 감소를 위해 로울러 내부 관통 일체형 샤프트 사용	

1. 일반 내구성 시험(General Durability Test)

작업조건	테스트 환경	테스트 결과	비고
양호	지면이 매우 평탄하며 최소 직진 거리가 500 m 이상의 광활한 평지	연속적이고 지속적인 작업공간에서의 실험이므로 특이한 문제점은 발견되지 않았으나 국내의 평균적 지형적 요건과 맞지 않음	
보통	지면에 약간의 경사도가 있으며 가는 자갈, 모래, 돌이 있고 최소 직진 거리가 100 m 이하의 작업공간	예취부날 및 커버가 자갈, 모래등에 간섭함으로써 소음 및 약간의 본체 진동이 관찰됨	
가혹	지면에 작업기계가 미끄러지지 않는 정도의 경사도가 있으며 가는 굵은자갈, 모래, 돌등이 섞여있으며 최소 직진 거리가 100 m 이하의 작업공간	작업공간이 협소함으로써 단위 시간당 작업능률이 현저히 떨어지며 회전부 및 주위 부분품의 마모가 관찰되며 본체의 진동 및 소음 문제가 관찰됨	

2. 진동 시험(Balancing Test)

1) 시험조건

- 가) 예취부 회전수 : 3100 RPM
- 나) 작업조건 : 가혹 운전 조건
- 다) ADM 모델 : 사전 밸런싱 작업 없음

2) 적용 측정기

- 가) RPM 측정 : Tacometer
- 나) 진폭측정 : Dial Gauge

3) 측정 진폭 데이터(Balancing 처리전)

구분	회전수 (RPM)	X (좌우진동, mm)	Y (전후진동, mm)	Z (상하진동, mm)	비고
Case 1	1285	0.08	0.65	0.42	
Case 2	1600	0.24	0.45	0.55	
Case 3	1275	0.42	0.80	0.65	
Case 4	1345	0.12	0.85	0.78	

3) 측정 진폭 데이터(Balancing 처리후)

구분	회전수 (RPM)	X (좌우진동, mm)	Y (전후진동, mm)	Z (상하진동, mm)	비고
Case 1	1285	0.05	0.45	0.40	
Case 2	1600	0.14	0.35	0.35	
Case 3	1275	0.32	0.70	0.45	
Case 4	1345	0.10	0.75	0.62	

3. 일반 소음 시험(General Noise Test)

1) PTO 회전수와 측정거리 소음을 추정할 때 측정소음은 회전수×거리²에 비례하며, 다음 식에 의해 구하였다.

$$dB = dBs + 10 \log \frac{PTO}{60} \quad (dB)$$

dBs : 비소음 (기능이나 크기에 의해 정해진다)

PTO : 유입동력(RPM)

2) 거리에 의한 감쇄

자유공간에 있어 거리에 따른 음의 감쇄량

$$L_2(dB) = L_1(dB) - 20 \log_{10} \left(\frac{r_2}{r_1} \right)$$

r_1 : 소음측정점과 작업기의 거리

r_2 : 소음을 구하는 점의 작업기로부터의 거리로 한 경우 r_2 점에 있어서 감쇄량은

$$r_1 = 1m \text{로 한 경우 } r_2 \text{ 점에 있어서 감쇄량은 } 4dB \approx 20 \log(r_2)$$

3) 소음등급(Noise Rating)

- | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| 가) Heavy Chatter | 나) Chatter | 다) Light Chatter |
| 라) Chatter/Moaning | 마) Moaning/Chatter | 바) Heavy/Moaning |
| 사) Moaning | 아) Light Moaning | 자) Trace of Noise |
| 차) No Noise | | |

거리 [m]	소음도	비고
1	Light Chatter	
2	Chatter/Moaning	
5	Moaning/Chatter	
10	Moaning	
20	Light Moaning	

제 7 절 최종 완성품 제품 사양

구분	안성 디스크모어 컨디셔너	비고
절단폭(Cutting width) [m]	1.70	
이송폭 (Transport width) [m]	1.70	
절단 높이(Cutting height) [m]	15~80	
디스크 수(Disk numbers) [EA]	4	
입력 회전수(RPM of Blades) [RPM]	540	
블레이드 길이(Blade Length) [mm]	120	
예취부 회전수(Speed of Disks) [RPM]	3100	
소요동력(Power required) [HP/kw]	50/37	
충격방지장치 (Safety device gor shock protection)	free-wheel device	
작동방식(Lifting type)	유압식	
중량(Weight) [kg]	디스크모어(Disk mower)	270
	컨디셔너(Conditioner)	110

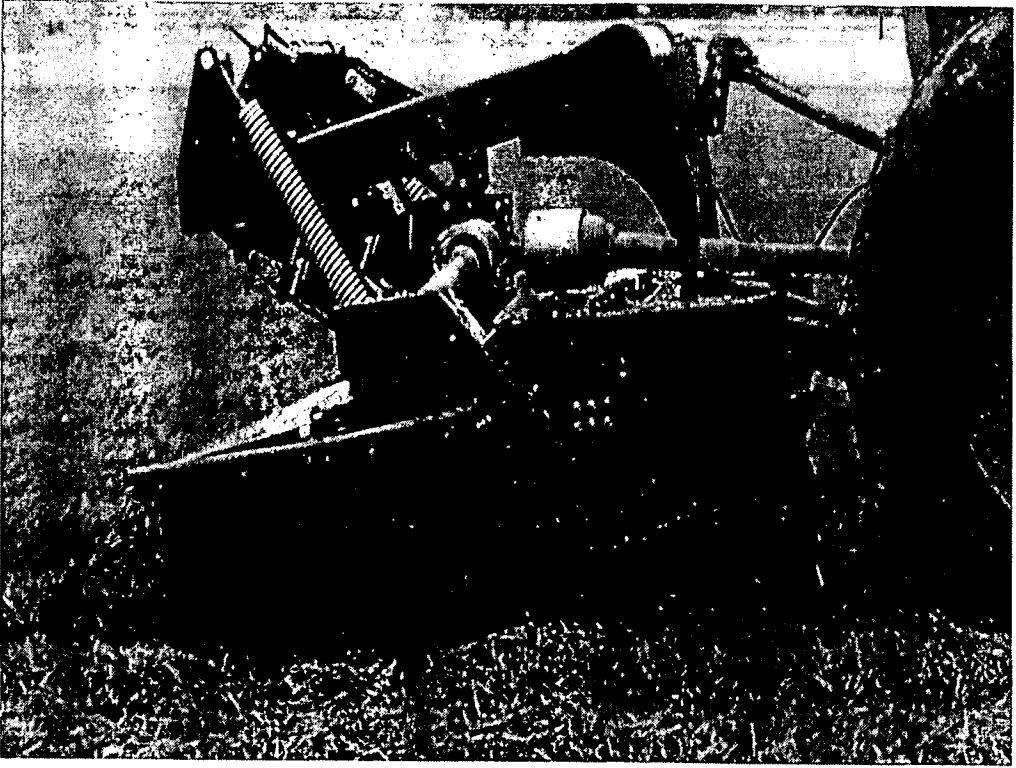


Fig. 21 디스크모어 컨디셔너

제 4 장 디스크 모어 본체 프레임설계 및 구동장치

제 1 절 국내의 디스크모어 사용실태 및 문제점 평가

정부의 조사료 및 기자재 생산기반 확충 지원 사업의 일환으로 적극 추진하고 있는 호밀재배 진흥정책은 벼를 수확한 논에서 자연건조에 의해 약 2주에서 3주간 건조시킨 후, 사료 제조용으로 만들어야 하므로 벼의 파종시기와 시기적으로 겹치는 기간이 길어짐으로써 파종시기를 놓칠까 우려하는 농가의 고민 때문에 정부의 적극적인 진흥 정책에도 불구하고 전국적으로 확대되지 못하고 있는 실정이다.

또한 토지의 효율성 증대와 더불어 농가 소득 증대를 위하여서도 수확한 조사료 제조용 작물의 시급한 건조방법은 반드시 필요하지만 국내의 조사료 제조용 작물의 주류를 이루는 호밀은 식물학상 그 구성 성분의 80% 이상이 수분으로 이루어져 있으므로 자연건조에 의한 방법으로는 여러 가지 어려움이 있게 마련이다.

해외에서 생산되어 국내에 극히 일부가 보급된 것으로 알려진 제품들은 광활한 작업공간과 자갈등이 많은 목초지역인 제주지역에 일부가 보급되어 있는 실정이다.

그러나 이러한 외국 제품들은 토지조건 및 사용환경이 토지 집약적인 국내의 여건과는 전혀 맞지 않을 뿐만 아니라 가격 또한 고가이어서 구입 및 유지에 막대한 비용이 소요되므로 국내에 대량으로 보급될 수 없는 실정이다.

따라서 본 연구 과제의 수행을 통하여 개발한 디스크 모어 컨디셔너는 국내의 지형적 여건과 작업조건등을 충분히 고려하여 작업공간과 이동로 등이 좁은 국내에 여건에 적합하도록 설계, 제작하였으며 또한 사료작물의 수확 단계에서 줄기등에 함유된 수분의 60%~70% 까지 특수 재질로 제작된 압출용 롤러를 이용하여 강제적으로 압출하여 줌으로써 건조기간을 최소화하여 벼 파종시기를 우려하는 농가의 고민을 해소함과 동시에 최근에 급격히 감소하고있는 노동인력을 대신하여 기계화 영농을 앞당기는 데 크게 기여하리라 기대된다.

제 2 절 국가별 작업형태 및 제조사별 성능 검사

구분	제조사	특징	가격
미국	Ford New Holland	견인식, 증소형	중저가
일본	STAR	3-point식, 소형 경량, 작업공간 및 이동로가 협소한 지역에 적합, 국내에 소량 보급	중저가
이태리	BCS	3-point식, 증소형 경량, 작업공간 및 이동로가 협소한 지역에 적합, 국내에 소량 보급	중저가
	Sitrex	3-point식, 증소형 경량, 작업공간 및 이동로가 협소한 지역에 적합	중저가
프랑스	Kuhn	중간급, 작업 또는 이동시 옵션형태, 견인과 동시에 3-point 장착이 가능하나, 국내에 소량 보급	고가
네덜란드	CLAAS	3-point식과 견인식 옵션, 중간급, 광활한 작업공간과 자갈등이 많은 목초지역에 적합	고가
	JF	3-point식과 견인식 옵션, 중간급	고가
	Vicon	3-point식과 견인식 옵션, 중간급	고가

제 3 절 과부하에 의한 각 부위의 소손방지 장치 설계

1. Auto Reset 장치의 채택으로 작업시 장애물이 유입되면 Cutter bar가 후방상부로 빠지므로 장애물의 상부를 지난 후 자동적으로 작업위치로 되돌아오는 구조이므로 이 사이에 주행을 멈출 필요가 없다. -연속작업의 가능으로 작업효율의 극대화

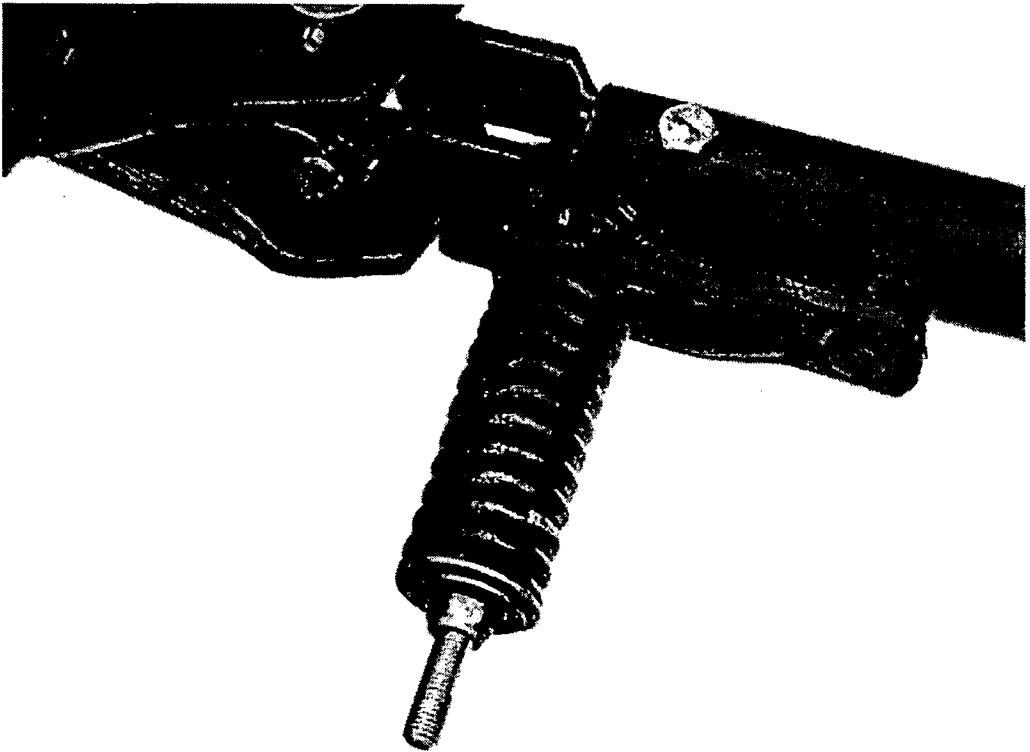


Fig. 22 Auto Reset형 안전장치

2. 작업환경 및 조건을 고려한 사양설계

구분	장점	비고
편리한 knife 교체	각 디스크가드의 개방은 knife의 교체를 위한 볼트를 손쉽게 작업할 수 있게 하였다	
간단한 safety cover의 folding	커버에 함께 부착된 핸들은 간편히 safety cover를 접을 수 있게 한다	
지면 밀착형 서스펜션의 사용	작업 조건이 나쁜 환경에서의 최상의 작업을 위하여 지면 밀착형 서스펜션을 사용하였다	
이동 편의성	이동시에 cutting unit의 진동을 댐퍼 (damper)를 사용하여 제한해 줌으로써 최상의 이동환경을 구현함	
열처리된 디스크 가드와 스키드 슈를 스키드바의 전면과 후면에 부착함	기어열의 부하를 감소 시킴	
디스크가드 사이에 중간가드를 채용	cutter bar를 보호함	

3. 컨디셔너 벨트구동장치

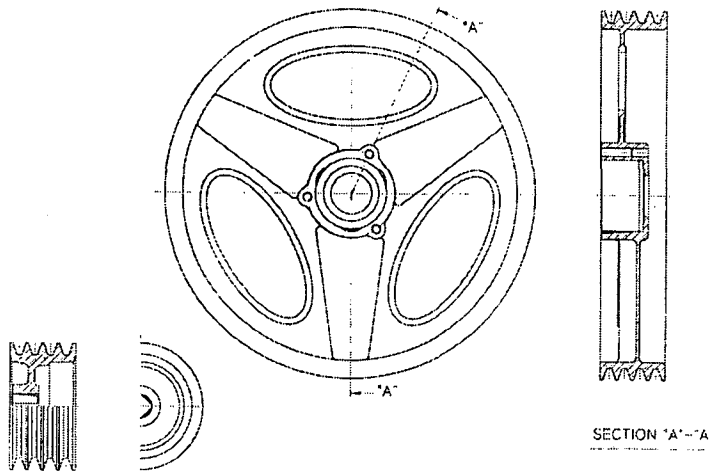


Fig. 23 컨디셔너부 동력전달장치

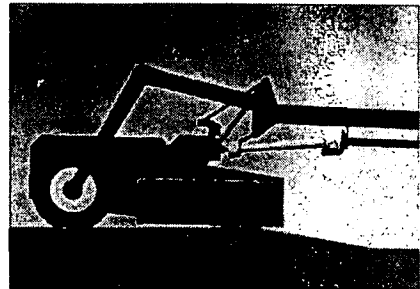
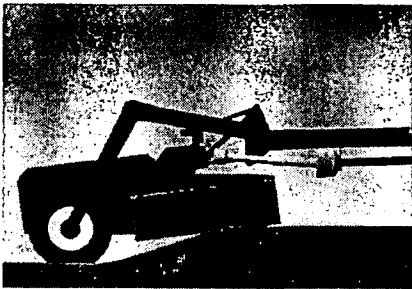
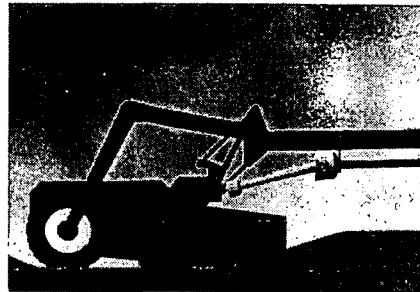
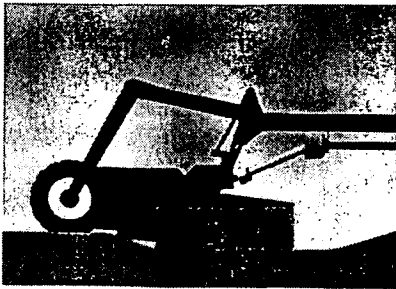
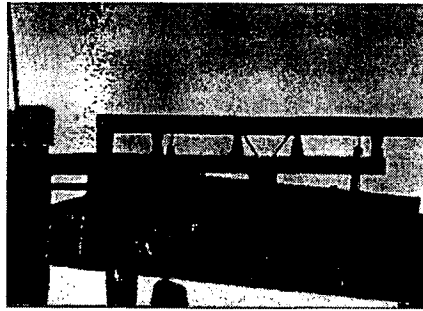


Fig. 24 지면 밀착형 서스펜션의 사용

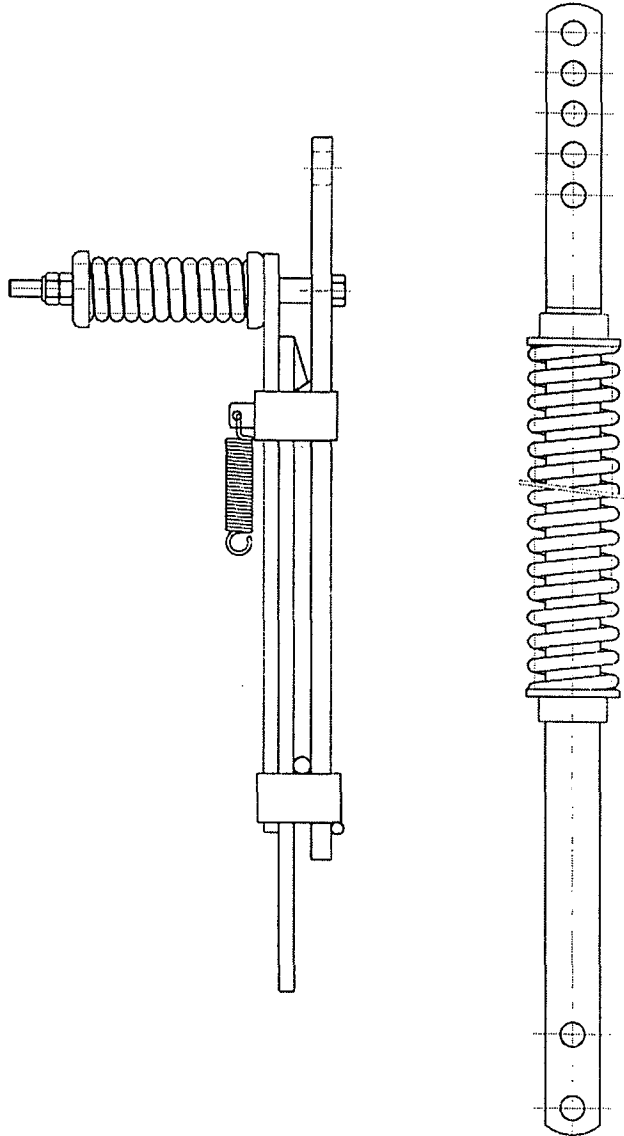


Fig. 25 지면 밀착형 서스펜션

제 4 절 오일 온도변화에 따른 누유 예방조치점검 및 적정 부품 설계와 제작

1. 점도의 영향

각종 오일의 온도변화에 따른 동점성(kinematic viscosity)의 변화는 기계의 효율뿐만 아니라 수명에도 영향을 미치는 중요한 요소이므로 설계에 반영

가. 고점도일 때

- 1) 내부마찰의 증대와 온도상승
- 2) 장치의 관내 저항에 의한 압력증대
- 3) 동력 손실의 증대
- 4) 작동의 비활성

나. 저점도일 때

- 1) 내부누설 및 외부누설의 증대
- 2) 효율 저하에 따르는 온도상승
- 3) 마찰 부분의 마모 증대
- 4) 정밀도 조절과 제어 곤란

2. 적정부품의 설계와 제작조건

문제점	원인	개선책	비고
기어박스 오일실의 누유	오일실 type 설정시 기능 미파악	기어 박스부 오일실은 UE type으로설계 제작	
유압호스와 프레임 접촉부의 기밀 불확실	트랙터 선회시 간섭부 고려하지 않음	유압호스에 PVC수지를 사용하여 안전을 확보	
유압 실린더 부위의 미소누유	조립후 용접작업으로 내부실의 파손	실링 작업 이전에 모든 용접작업 완료	

제 5 절 각 디스크별 독립, 분해 조립 가능한 메인 프레임 설계 제작

구분	설계기준	비고
일체형 cutter bar	오일의 누유 방지 습기물 오염물의 침입 방지 설계 2개의 중부하용 베어링으로 지지함으로써 점검이나 교환을 위한 분해 및 조립이 간단한 구조설계	
일체형 하우징과 베어링 및 피니언축의 사용	최대의 작업 신뢰성 구현	
크랭크의 전환으로 간단히 roll pressure를 조정	작업재료의 적정 유입에 걸리는 시간의 최소화	
가변 헤드 스키드의 채택	절삭높이를 신속히 조절 가능	
기어 구동 conditioning roll 채용	내구성 증대와 원활한 작업조건을 제공하며 진동에도 강함 벨트나 체인의 벗겨짐의 문제도 동시에 해결함	
지면 밀착형 서스펜션의 채택	국내의 지형여건이 외국에 비하여 경사도가 심하고 요철이 많은점을 설계에 반영	
작업공간의 환경고려	좁은 지형에서의 작업이 가능 하도록 하기위하여 트랙터 동력축의 좌우방향에서 작업이 가능 하도록 설계	
최대한의 작업 안전성 확보	작업 인력 및 작업기를 예상하지 못한 위험 요소로부터 철저히 보호하기 위한 다중 안전 장치 부착	
작업 편의성	점차 기계화되어 가는 작업 환경을 고려하여 장시간의 작업에도 작업자에게 부담을 주지않는 인체공학적 설계	

제 6 절 안전사고 예방을 위한 설계 및 제작

1. 과부하 방지를 위한 컨디셔너 벨트 전동

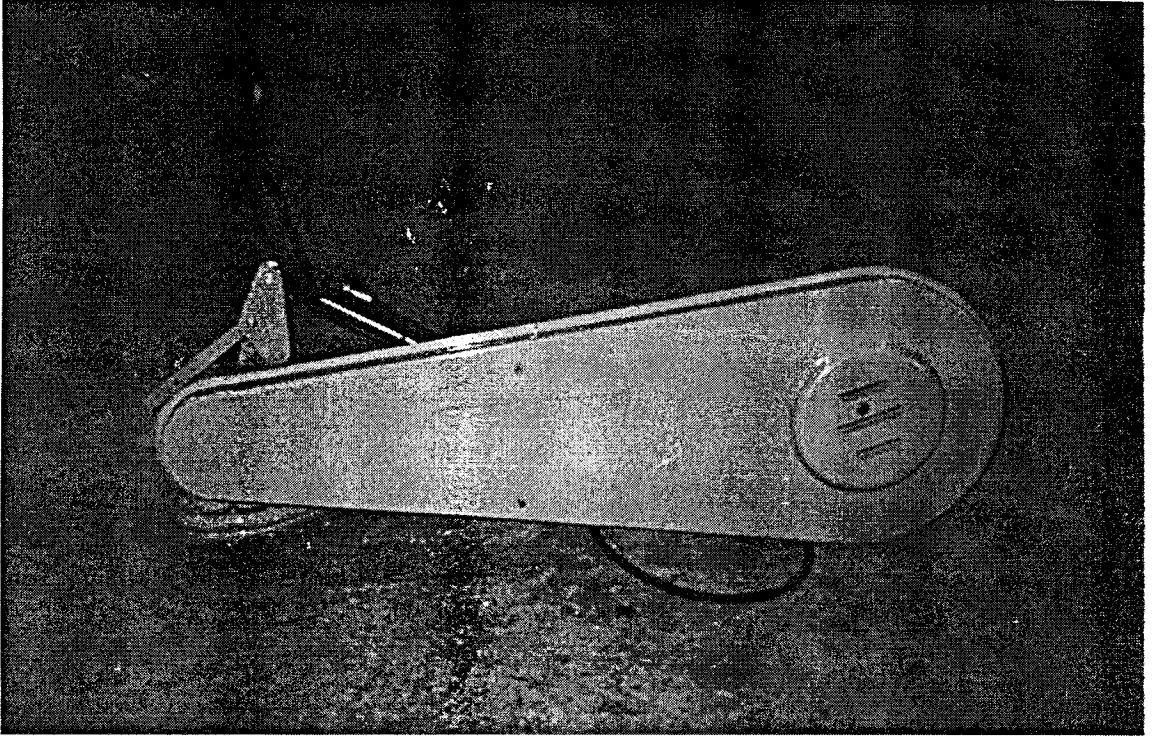


Fig. 26 벨트전동장치

2. 안전 커버 채택

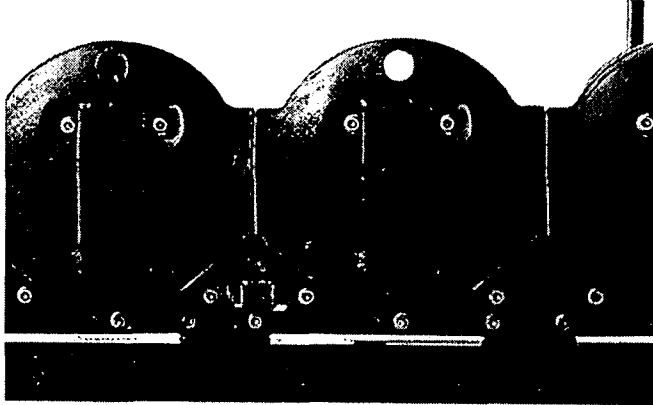


Fig. 27 예취날의 안전커버

3. 예취날의 이중안전커버

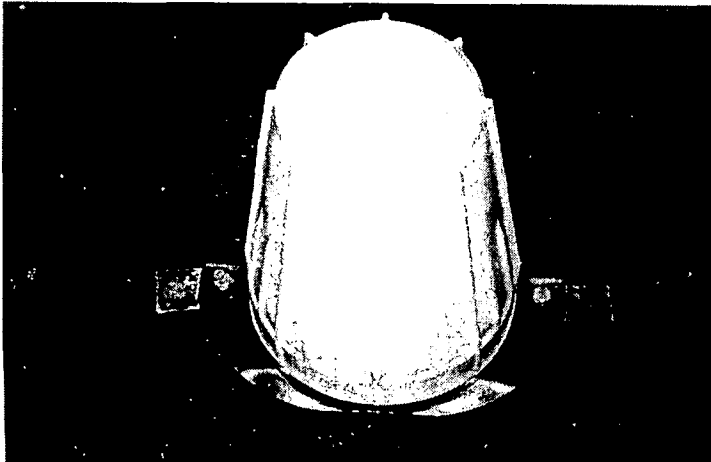


Fig. 28 예취날의 이중안전커버

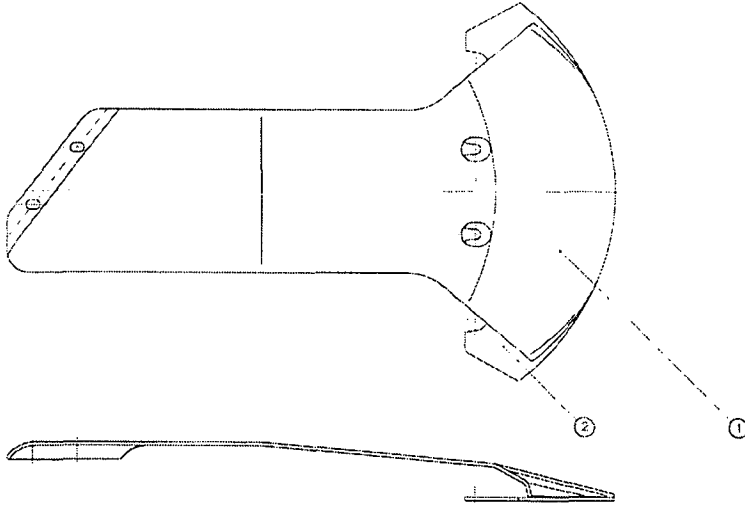


Fig. 29 지면과 예취날의 프로텍터

제 5 장 사료작물 유입용 이송 시스템 설계

제 1 절 사료작물 유입용 이송 시스템의 설계특성

구분	요구사항	설계특성	비고
손실 극소화	예취된 사료작물의 최소한의 손실로 전량 압출용 롤러부로 이송한다	디스크 모어의 예취부에 안내 가이드를 부착하여 손실을 최소화하는 구조설계 편심에 의한 진동	
가장 자리의 작물을 중앙부로 유도	디스크모어의 양쪽 가장자리에서 절단되는 사료 작물을 중앙부로 유도	디스크 모어의 양쪽 가장자리에 커터의 안전성 확보와 동시에 사료작물의 중앙부 유입을 유도하기 위하여 이중 안전 커버를 채택	
사료작물의 순차적 유입 유도	절단된 사료 작물이 컨디셔너부로 유입될 때 연속적이고 순차적으로 유입되도록 할 필요성	예취부 앞쪽에 부착된 안내 가이드에 의해 디스크 모어로 유입되는 사료작물의 공급이 연속적으로 될 수 있도록 설계	
균일한 컨디셔닝 작업	컨디셔닝 롤러에 일정한 압축력이 작용함으로써 원활한 컨디셔닝 작업의 수행	안내가이드와 이중 안전 커버의 복합적 기능으로 원활한 컨디셔닝 작업이 가능하도록 설계	
기계적 요구성질	내마모성, 요구강도 만족 일정 압력의 형성 고탄성 고무 합성재료	Torsion bar roll pressure system (노면 경사도의 변화에 따른 균일 장력의 유지)	

제 2 절 고강도 헬리컬 베벨기어의 역학적 특성

종별	기호	인장강도 [kgf/mm ²]	경도 HB	허용반복 굽힘응력	비고
주강	SC42	42	140	12	
	SC46	46	160	19	
	SC49	49	190	20	
기계 구조용 탄소강	SM25C	45	111 ~ 163	21	
	SM35C	52	121 ~ 235	26	
	SM45C	58	163 ~ 269	30	
표면 경화강	SM15CK	50	기름 담금질 400	30	
	SNC21	80		30 ~ 40	
	SNC22	95	물 담금질 600	40 ~ 55	
니켈 크롬강	SNC1	70	111 ~ 163	35 ~ 40	
	SNC2	80	111 ~ 163	40 ~ 60	
	SNC3	90	111 ~ 163	40 ~ 60	

1. 원주피치(circular pitch): p

$$p = \frac{\pi D}{Z}$$

여기에서 D 는 피치원의 지름

Z 는 잇수이다.

여기에서 정해지는 P 를 기준으로 하여 이끝 높이, 이뿌리 높이, 그 밖의 모든 치수 부분의 치수비율을 결정한다.

2. 모듈(module): m

$$m = \frac{p}{\pi} = \frac{D}{Z}$$

단위는 mm이며 미터방식으로 이의 크기를 결정하는 것으로 피치원의 지름 D 를 잇수 Z 로 나눈 값이다.

3. 지름피치(diametral pitch): P_d

$$P_d = \frac{Z}{D}$$

따라서 $\frac{\pi}{p} = \frac{Z}{D}$

지름피치는 $P_d = \frac{25.4}{m}$

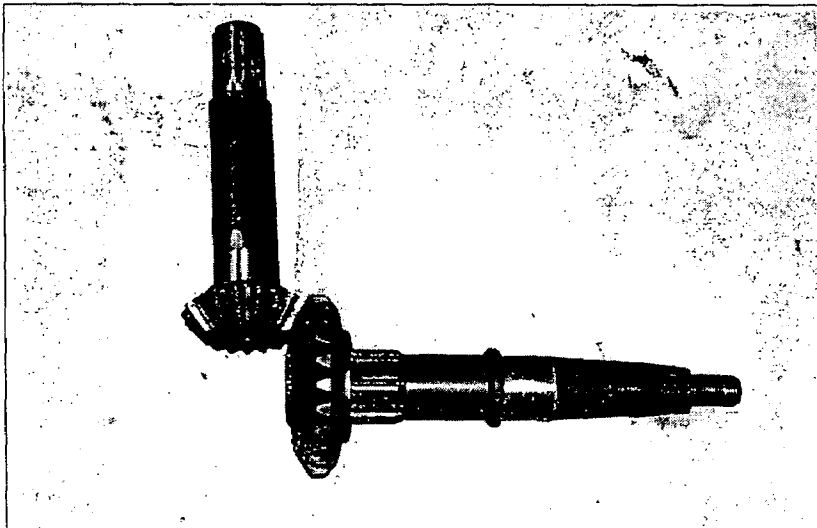


Fig. 30 고강도 헬리컬베벨기어

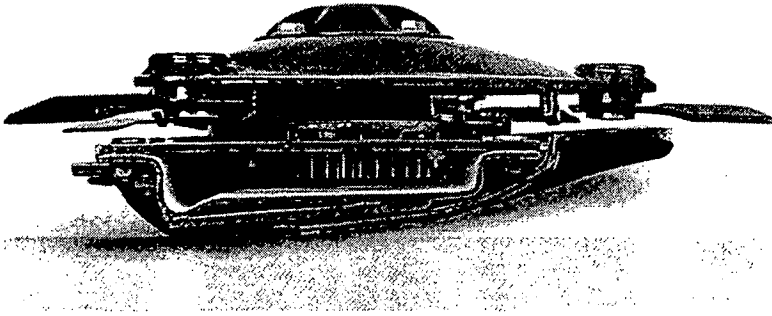


Fig. 31. 예취부의 기어배열

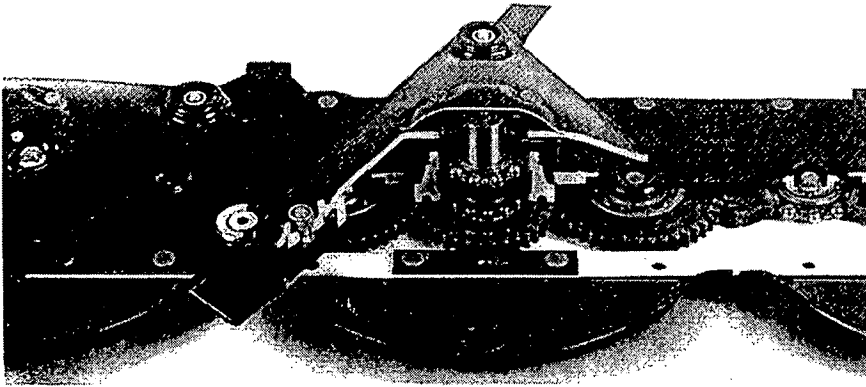


Fig. 32 예취부 동력 전달

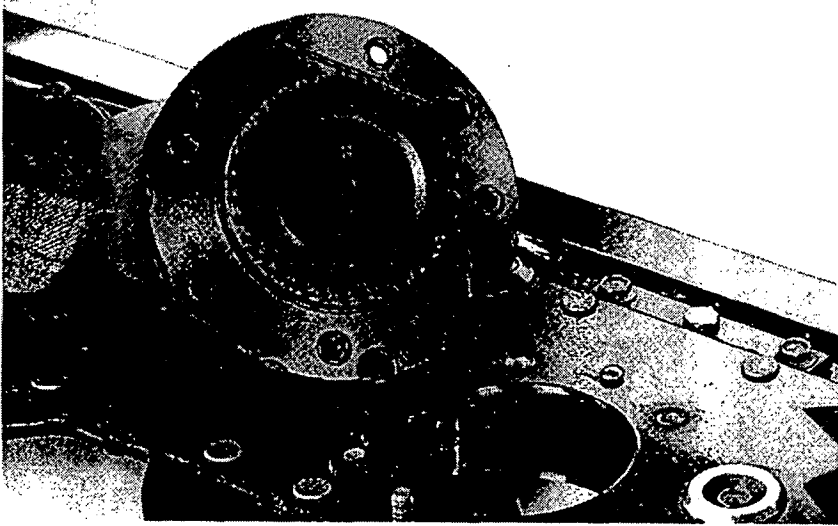


Fig. 33 예취부의 구조

제 3 절 동력전달 메커니즘 설계

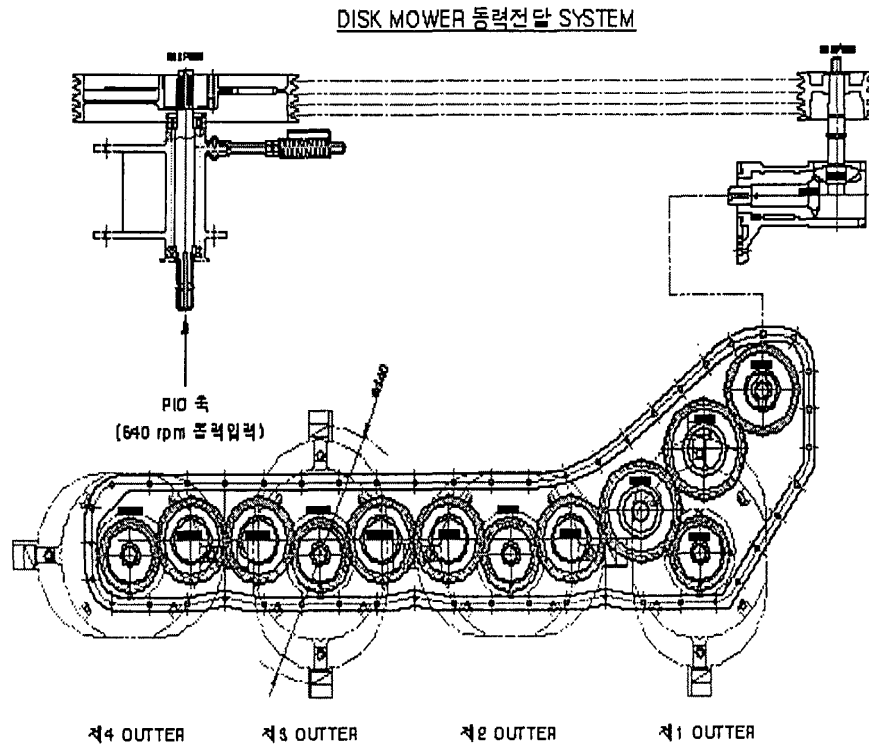


Fig. 34 예취부 동력전달 메커니즘

제 4 절 사료작물 유입 및 이송 시스템 설계

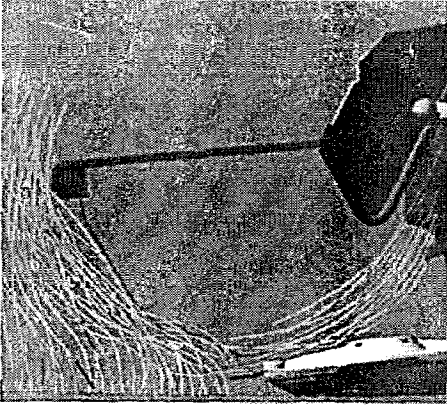
1. 설계의 기준

- 가) 예취날에 의해 절단된 사료작물의 손실없이 컨디셔너부로 유입시킨다.
- 나) 예취부의 가장 자리로 유입된 사료작물의 중앙부로 유도한다.
- 다) 절단된 사료작물의 순차적 유입을 유도하도록 한다.
- 라) 균일한 컨디셔닝 작업을 위하여 일정한 양의 사료 작물이 연속적으로 유입 되도록 한다.

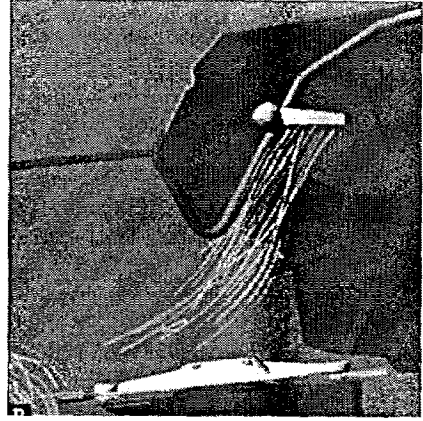
2. 유입 시스템 해석

Fig. 35에서 설명한 바와 같이 예취된 사료작물의 원활한 conditioning 작업과 수확한 사료 작물의 최소한의 손실로 최대의 생산성을 구현하기 위하여 다음 그림과 같이 실제의 전 공정을 해석한 후 이를 설계에 반영하였다.

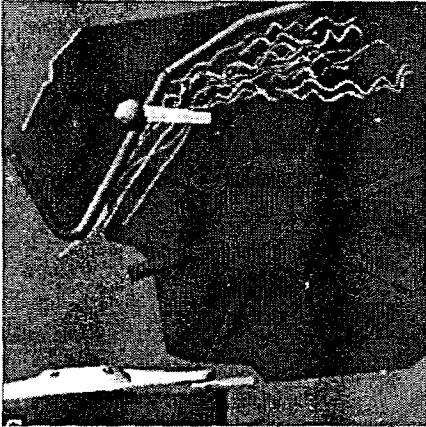
- (A) 첫 단계의 작업 공정은 사료 작물의 줄기부가 예취날에 의해 절단된 후 작업기로 유입된다. 이 단계에서 양쪽 가장 자리에 위치하는 사료작물은 Fig. 28에 있는 유도 가이드에 의해 작업기의 중앙부로 유입되도록 설계하여 사료작물의 손실을 최소화하였다.
- (B) 두 번째 단계는 사료작물의 줄기와 잎 부분이 컨디셔너 부분으로 유입되는 공정으로써 이 단계에서 균일한 컨디셔닝 작업이 가능하도록 가이드를 부착함으로써 회전 롤러부에 균일한 압축력이 작용하도록 하여 사료작물의 영양분 손실을 최소화 하였다.
- (C) 컨디셔너부의 압착 롤러로 유입된 사료 작물은 압착롤러부를 따라서 이동하면서 사료 작물의 표피부분의 딱딱한 부분을 균일하게 압착해 준다.
- (D) 압착용 롤러 사이를 통과하면서 사료작물의 줄기나 잎에 함유된 대다수의 수분을 제거해 줌으로 인해서 자연건조에 걸리는 시간을 절약해 준다.



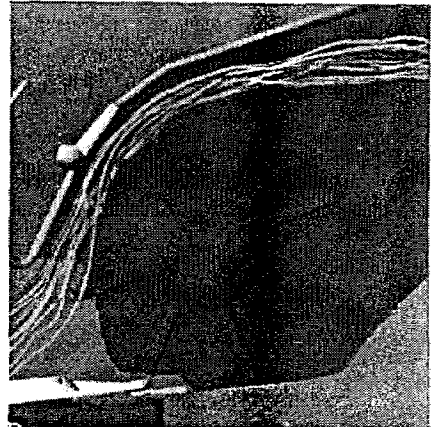
(A)



(B)



(C)



(D)

Fig. 35 사료작물 유입 및 이송 시스템

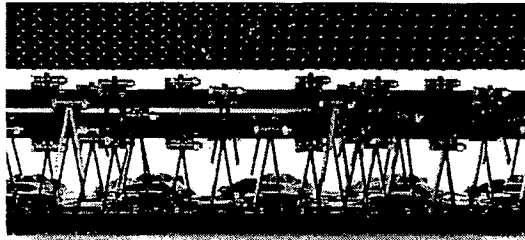
제 5 절 내구성 및 작업 안정성 시험

구분	부품	시험방법	결과 및 조치	비고
내구성	동력 전달부	축 축이음부 클러치 조인트	회전부위의 진동 발생으로 모든 회전부품은 balancing machine을 이용하여 부품별 밸런스를 확보	
	회전 구동부	베어링부 기어부품 하우징	열특성 마모특성 소음특성을 설계단계에 고려하여 설계인자로 고려함	
작업 안정성	가이드부 각종 회전 구동부	회전 작업 반경 부품의 안정성 여부	이동 및 보관시의 문제점 보완 수정	
제품 신뢰도 시험	최악의 작업조건 부여후 각 부위의 정상 작동여부 확인 고장을 감소 통한 신뢰성 증가를 유도 고장시의 간편한 수리 및 교체를 위한 부품의 모듈화	과부하 작동 조건부여 및 극도의 경사 지면 가정하에 각 부분의 정상 작동 여부	safety guard 및 안전핀의 이중 채택 chopping knife guard를 설치하여 보호하고 축거를 확장하여 경사지에서도 안정적 작업환경 확보	

제 6 장 추가기술개발 및 건의사항

제 1 절 추가기술개발의 내용

1. 내구성 및 소음감소를 위한 회전날의 특수재질 개발
2. 진동 및 반영구적 수명의 확보를 위한 압출용 롤러의 개발
3. 동력 전달 계통의 단순화로 가격경쟁력 확보 및 제품 신뢰성의 증대
4. 요소부품의 최소 경량화
5. 지형조건이 유사한 국가로의 수출을 위한 액세서리 부분품의 개발
 - 1) Finger rype의 컨디셔너 (사진 : 외국산 제품)



- 2) Hydraulic Swing을 이용한 이송 및 운반 편의성 (사진 : 외국산 제품)



제 2 절 건의사항

1. 지속적인 연구와 개발을 통한 제품개발

- 지속적인 개발 지원 정책의 시행과 우수한 연구인력의 확보가 시급함

2. 축적된 설계 및 생산 기술의 활용

- 농목축용 작업기계 산업의 활성화를 통한 우수한 제품생산

3. 제품개발 과정에서의 성능시험 및 구조시험을 위한 전문 기관의 필요성

- 제품개발 과정에서 반드시 필요한 각 부분품들의 특성 및 성능 시험을 위한 시험장비는 모두 고가품일뿐만 아니라 또한 전문 인력도 필요한 현실이지만 중소기업에서 이를 구비하기는 힘들뿐만 아니라 전문인력의 확보 또한 어려운 실정이다.

따라서 완성품이 생산 되기 이전단계의 각종 시험 전문 기관의 필요성을 실감하였다.

제 7 장 결론

본 연구 과제의 수행을 통하여 개발한 디스크 모어 컨디셔너는 조사료의 원료인 호밀, 목초등을 수확하여 압출용 롤러를 통하여 강제 건조시키는 농목축용 작업 기계이다. 토지의 효율성 증대와 농가 이익증대라는 목표아래 답리작의 시행이 적극 권장되고 있기는 하지만 호밀등의 사료작물을 재배하여 수확한 후, 자연건조 시켜 조사료를 생산하는 종래의 수확 방법으로는 사료작물을 수확한 현장에 산포하여 자연건조 시키는데 약 2주에서 3주간이 소요되는 문제점이 있었다.

따라서 벼의 파종시기를 놓칠까 우려하는 농가의 재배 회피현상으로 유희경작지의 활용실적이 저조할 뿐만 아니라 농가 소득 증대에도 큰 장애 요인이 되어 왔었다.

또한 일부의 농가에 제한적으로 수입되어 사용되고있는 외국산 디스크 모어 컨디셔너가 극소수 보급된 것으로 조사된바 있으나, 지형과 작업 조건이 전혀 다른 외국에서 설계, 생산된 제품은 국내의 작업조건에 맞지 않을 뿐 아니라, 구입가격 또한 고가이어서 농가의 큰 부담이 되어왔었다.

그리고 외국으로부터의 수입품은 작업 조건이 외국에 비하여 열악한 국내의 토지여건에 맞지 않아 작업 생산성이 저조하고 잦은 고장의 발생으로 인하여 유지 보수비용 또한 큰 부담이 되었었다.

따라서 본 연구 과제의 수행을 통하여 개발한 디스크 모어 컨디셔너는 국내의 토지 및 지형 그리고 환경요인을 충분히 고려하여 이를 설계에 반영하여 제작하였으므로 작업 생산성의 극대화는 물론, 점차 감소 추세에 있는 농촌 인구 감소문제도 고려하여 전 작업 공정을 1인 중심의 자동화 공정으로 설계함으로써 선진 기계화 영농의 기본을 마련하였으며, 작업자의 안전과 작업 편의성을 최대한 설계에 반영하여 다양한 작업 편의 장치와 다중 안전 장치를 개발함으로써 작업자와 기계를 위험 요소로부터 철저히 보호할 수 있도록 인간공학적 설계에 기준을 두고 설계, 제작하였다.

또한, 사료작물의 수확에서 조사료 생산까지의 전 공정이 작업 당일 현장에서 이루어지는 단 공정으로 모두 이루어짐으로써 벼 파종시기에 쫓기는 농가의 부담을 해소함으로써 정부에서 적극적으로 추진하고 있는 답리작을 활성화하여 토지 이용의 효율성 극대화는 물론 이를 통한 농가 이익의 증대에도 기여 할 수 있으리라 기대된다.

본 연구과제의 수행을 통하여 개발된 디스크모어 컨디셔너가 저렴한 가격에 농가에 보급되기 위해서는 본 연구를 통하여 축적된 데이터 베이스를 활용하여 지속적인 연구 개발을 통한 제품 개발과 동시에, 제품의 양산 과정에서의 생산 기술의 개발을 통한 원가의 절감 노력이 시급한 실정이며, 또한 연간 20에서 30억불로 예상되는 세계 시장 진출을 위하여서는 현지의 실정에 맞춘 제품의 다양한 모델 개발이 필요할 뿐만 아니라 다양한 고급형 선택 사양품(Option Item)의 개발이 시급한 실정이다.

참고문헌

1. 농촌진흥청, 1994, 최신농업기계교본
2. 農業機械學會, 1984, 新版 農業機械ハンドブック
3. Star デスクモア 取扱説明書
4. 기계와 재료 창원, 한국기계연구원, 1994
5. 농기계용 소형 gasoline engine의 개발 I
The development of the small gasoline engine for agriculture(I)
한국기계연구소소보 = Bulletin of Korea Institute of Machinery & Metals 서울,
한국기계연구소, 1982
6. 농업용 트랙터의 주동력 인출축 성능 시험 방법, KSRI , 1976
7. 토공 기계-무한궤도식 트랙터 및 무한궤도식 로더의 조종 장치, KSRI, 1993
8. 단순화도니 트랙터-트레일러의 기저 압력저항 감소에 관한 실험적 연구
An experimental study on the base pressure drag reduction of a simplified
tractor-trailer 자동차공학회지 <Journal of Korea Society of Automotive
Engineers> 서울, 한국자동차공학회, 1992 v.14, n.4
9. 환경부, (1997), 소음진동규제법.
10. 환경부, (1998), 제작자동차 배출허용기준·소음허용기준의 검사방법 및 절차에
관한 규정.
11. ISO 362-1998(E), (15th Jun. 1998), "Acousitics - Measurement ,of Noise
Emitted by Accelerating Road Vehicies-Engineering Method"
12. 기계진동학, (1981), 김영식의 3인 공역, 보성 문화사