

生産業體의 農業機械 安全對策 事例

尹 汝 斗
工 場 長
國際綜合機械株式會社

한국농업기계학회, 한국농업과학협회 공동주최
심포지움 '농업기계사고와 안전대책'의 발표문
1989. 7. 20~1989. 7. 21
서울대학교 · 문화관 · 서울

목 차

1. 서 언	339
2. 안전장치란	340
3. 안전사고 발생의 주요원인	340
4. 생산업체의 안전대책 사례	341
4.1 설계, 개발 및 문제점에 대한 FEED BACK SYSTEM	341
4.2 시작품의 성능 및 안전시험	342
4.3 기종별 안전장치 및 향후전망	345
5. 맺 음 말	354

1. 서 언

우리나라는 1960년대 초부터 시작된 경제개발 계획의 성공적인 수행으로 급속한 경제성장을 이룩하였다.

이러한 경제성장은 산업구조의 변천과 더불어 비농업부문의 취업 기회 확대로 이농현상이 두드러지게 나타났으며 특히 이농인구의 상당수가 노동능률이 높은 청장년층이었기 때문에 농업인구의 구성은 고령화 및 부녀자 중심으로 변천되어 노동력이 양적·질적으로 저하되었다.

이에 정부는 부족되는 농촌 노동력을 기계화로 대처하기 위하여 농업기계 확대공급에 주력하여 '87년말 현재 우리나라 영농의 주요기종인 경운기는 71만여대를 보급하였고, 트랙터를 비롯한 이앙기, 바인더, 콤바인과 같은 신기종도 최근에 급속히 증가하는 추세에 있다.

그러나 농업기계의 보급증가와 더불어 일부 농민이 기계의 구조를 변경하여 사용하거나 무리한 운전, 기계에 대한 기초지식 미흡에서 오는 각종 사고는 큰 문제로 지적되고 있는 실정이다.

따라서 안전사고 방지책의 필요성이 점증하고 있으며 생산업체에 서는 이와같은 안전사고 방지를 위하여 제품의 품질향상은 물론 안전장치에 관하여 지속적인 연구를 수행하고 있다.

본 자료에서는 생산업체에서 연구, 검토하여 실시하고 있는 안전 대책 사례를 발표하고 향후의 연구방향을 산, 학, 연, 관 공동검토 하고자 하는데 그 목적이 있다.

2. 안전장치란

안전장치는 농업기계를 사용, 운반 또는 보관시에 발생될 수 있는 기계의 고장, 운전미숙 등으로 인한 돌발사고를 미연에 방지하거나 사고발생시 손실을 최소화 할 수 있는 보완기능을 발휘하는 장치를 말한다.

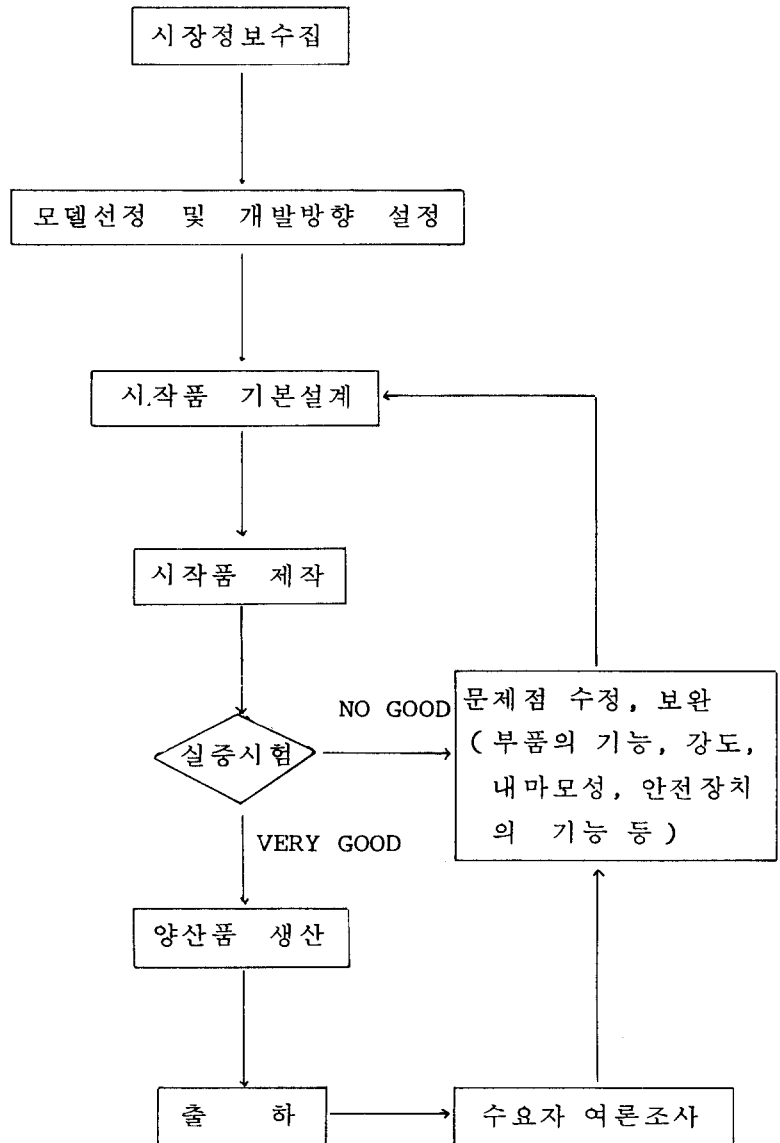
3. 안전사고 발생의 주요원인

농업기계의 안전사고는 인간, 기계, 환경에 따라 발생원인이 달라지고 있으나 보편적으로 3자의 단독 또는 복합적 요인에 의해 기인된다고 볼 수 있으며 이들 요인중에 인간과 기계의 복합적 요인이 가장 크게 작용한다.

대부분의 안전사고는 사용자의 안전의식 결여, 안전관리 불이행, 농로 및 포장의 작업환경 조건이 좋지 않을 때 발생되고 있으며, 안전사고 발생원인을 조사한 자료에 의하면 농업기계 자체의 불량이나 포장의 미정비에 의한 사고는 전체사고의 약 30%이고 (농가연보고 '83-제3호), 대부분의 안전사고는 사용자의 기계에 대한 기초지식 결여와 안전수칙등의 불이행으로 인하여 발생되고 있다.

4. 생산업체의 안전대책 사례

4.1 설계, 개발 및 문제점에 대한 FEED BACK SYSTEM



4.2 시작품의 성능 및 안전시험

(예, TRACTOR)

1) 조사, 시험항목

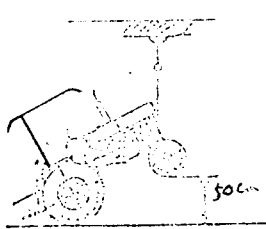
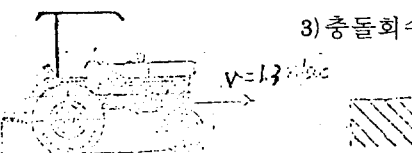
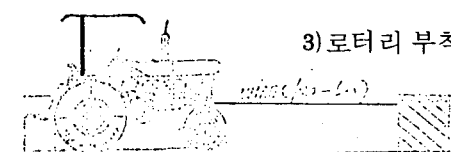
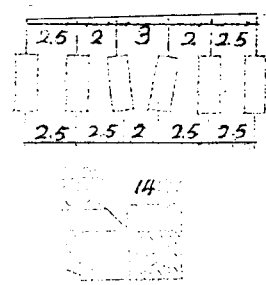
구 분		내 용	비 고	
1. 제 원 조 사		각 제 원 조 사	안전장치의 기능및성능 CHECK	
성 능 조 사	1. P T O 출 력	사내 규정에 의해 측정		
	2. 견 인 력	//		
	3. 유 압 승 강	//		
	4. 진 동 , 소 음	진 동 및 소음계		
	5. 주 행 시 험	TRAILLER 견인에 의한 도로주행		
	6. 조 작 력 , 기 타			
3. 시 험	1. 충격시험	전 른낙하		차체의 내구성 시험 을 위한 시험
		전 른충돌		
		FRONT 인장		
		악로주행		
	2. 포장시 험	로 터 리	작업성능, 수전 대응성 등 조사	
쟁 기				
3. 방진, 방수	침수시험			
4. 조 사	1. 방진, 방수, 누유조사	분 해 조 사		
	2. 각부 마모 및 이상 유무 조사			

* 엔진단독시험은 별도 실시함.

2) 시험 항목별 시간

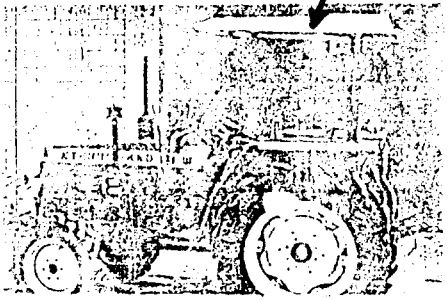
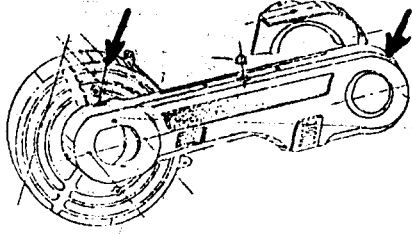

구 분	내 용		시간(HR)	일 정		
1. 성능조사	1. P.T.O 출력		4	1 일 차	4 일	
	2. 견 인 력		4	2 일 차		
	3. 유압승강		4	3 일 차		
	4. 주행시험		4	4 일 차		
2. 시 험	1. 충격시험	1. 전 륜 낙 하	4	5 일 차	1 일	
		2. 전 륜 충 돌				
		3. FRONT 인 장				
		4. 악 로 주 행				
	2. 포장시험	로 터 리	수 전	80	6-21 일차	28 일
			견 답	20	22-24 일차	
		쟁 기	수 전	10	25-26 일차	
			견 답	40	27-33 일차	
	3. 방진방수	1. 칩 수		8	34 일차	1 일
		2. 방 치		16		
	계			194	34 일	

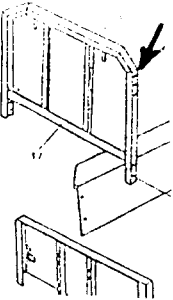
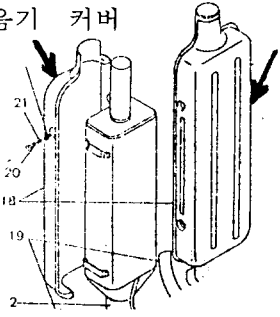
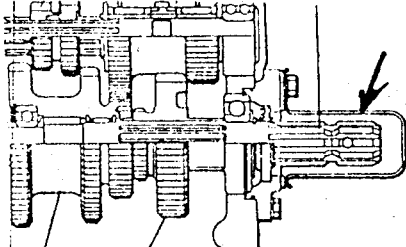
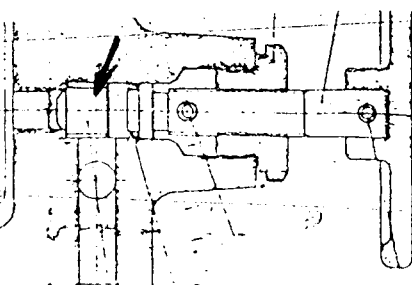
* 충격 시험방법 : 첨부 예 참조

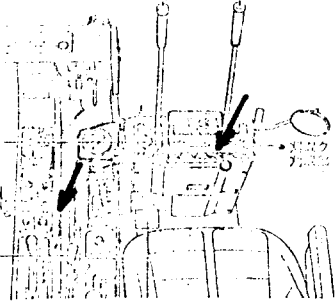
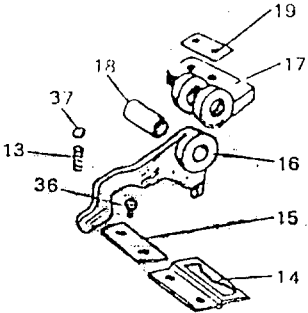
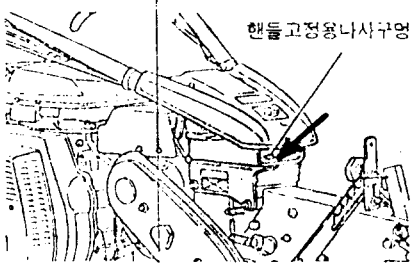
구 분	시 험 조 건	비고 (준비물)
전륜낙하 시 험	 <p>1) 전륜 부상고 : $H = 50\text{ cm}$ 2) 낙하회수 : $N = 100\text{ 회}$</p>	1) Wire Rope ($\phi 10-1\text{m}$) 2) Rope ($\phi 5-2\text{m}$) 3) 후 크 4) 끈 ($\phi 1-1\text{m}$) 5) 너트 1EA (M 10)
전륜충돌 시 험	 <p>1) 충돌속도 : $V = 1.3\text{ m/sec}$ 2) 거 리 : 5 m 3) 충돌회수 : 편류 : 각 50 회 양류 : 50 회</p>	콘크리트 블럭 (트랙터 충돌 에도 이동이 없을 것)
인장시험	 <p>1) 주행속도 : $V = 1.2-1.3\text{ m/sec}$ 2) 인장회수 : $N = 50\text{ 회}$ 3) 로터리 부착하여 시험</p>	1) 콘크리트 블럭 (트랙터 인장 에도 이동이 없을 것) 2) Wire Rope ($\phi 20-7\text{m}$) 3) 로터리 : 1 대
악로주행 시 험	 <p>1) 주행속도 : $V = 1.2-1.3\text{ m/sec}$ 2) 주행시간 : 1 시간 (왕복주행) 3) 로터리 부착하여 시험</p>	1) 목 재 (6 개) 2) 로터리 : 1 대 3) Front Weight (최대)

4.3 기종별 안전장치 및 향후전망

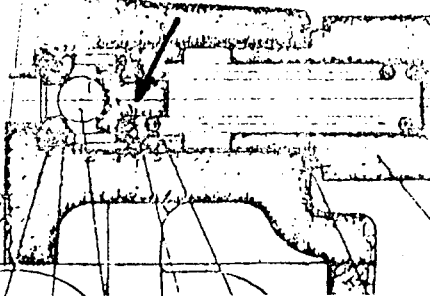
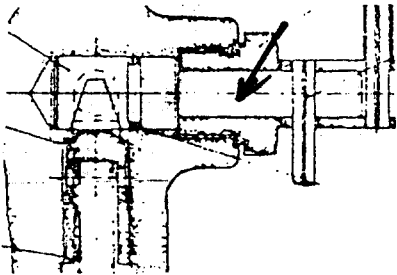
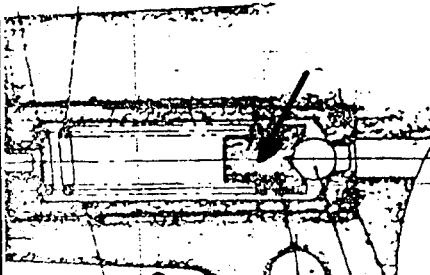
1) 사람보호를 위한 안전장치

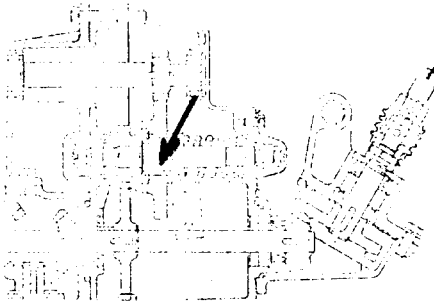
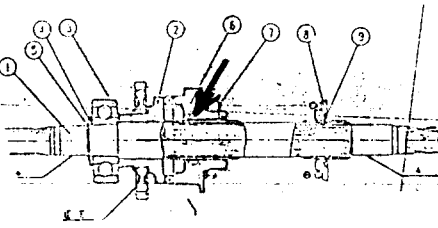
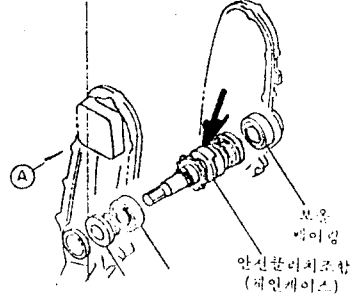
안 전 장 치 명	기능 또는 용	적용기종	향후전망	비 고
<p>1) 안전프레임</p> 	<p>전복 또는 충돌등의 돌발사고 발생시 안전사고 방지</p>	<p>트랙터</p>	<p>CABIN STYLE 로 냉, 난방장치, 음향기기 등을 부착</p>	<p>안전 및 쾌적한 작업 환경 조성</p>
<p>2) 벨트커버 및 플라이휠 커버</p>  <p>경운기</p>	<p>사용자의 부주의에 발생되는 손가락 절단 등의 안전사고 예방</p>	<p>경운기 관리기 이앙기 콤바인</p>		<p>국내 및 일본형이동일구조</p>
<p>3) 방향지시등</p>  <p>트랙터</p>	<p>주행 방향을 알림으로서 충돌사고 예방</p>	<p>트랙터 콤바인</p>	<p>전 승용농업 기계에 적용</p>	<p>현재 국내에서 보급중인 경운기 및 승용이앙기에는 부착되지 않음</p>

안 전 장 치 명	기능 또는 용도	적용기종	향후전망	비 고
4) 트레일러 등받이 	적재물에 의한 안전사고 예방	경운기		국내 및 일본형이 동일 구조
5) 배기소음기 커버  트랙터	과열된 소음기 접촉으로 인한 화상 예방	경운기 트랙터	단열성 증대 또는 본기에 내장	
6) P.T.O. 축 커버  트랙터	옷의 감김 등 부주의로 인한 안전사고 예방	트랙터 경운기		국내, 유럽 및 일본형이 동일 구조
7) MAIN VALVE 	작업을 본기에 장착한 상태에서 수리 및 부품 교환시 하강 제어	트랙터	SLOW RETURN VALVE 와 일체형	

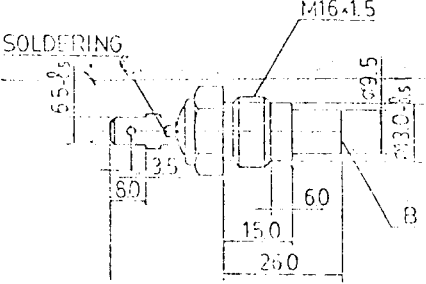
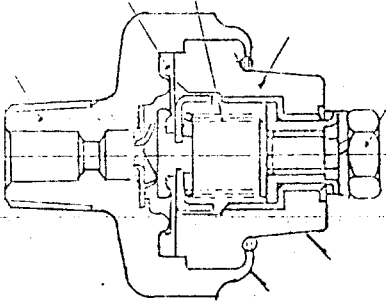
안 전 장 치 명	기능 또는 용도	적용기종	향후전망	비 고
<p>8) 운전석 안전 손잡이</p> 	<p>도로주행 및 작업중 위험요소 발생시 안전사고 예방</p>	<p>콤바인</p>	<p>CABIN 설치로 운전자 안전 및 쾌적한 작업환경 조성</p>	
<p>9) ROTARY BACK STOPPER</p> 	<p>로우터리 작업시에는 후진변속을 방지하여 안전사고 예방</p>	<p>경운기</p>		
<p>10) 핸들 고정 볼트</p> 	<p>경사지 작업시 핸들의 자연이탈을 방지하여 안전사고 예방</p>	<p>관리기</p>		<p>국내 및 일본형이 동일구조</p>

2) 기계 보호를 위한 안전장치

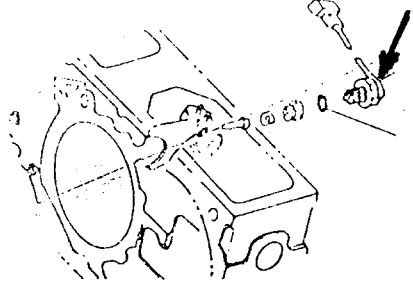
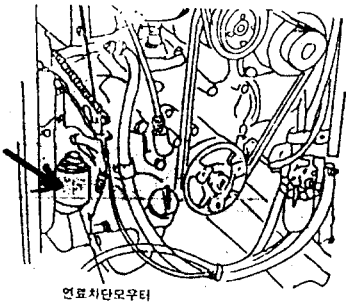
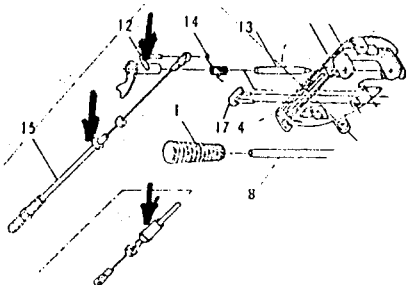
안 전 장 치 명	기능 또는 용도	적용기종	향후전망	비 고
<p>1) RELIEF VALVE</p> 	<p>최고압력 이상의 압력이 유압부에 전달되지 못하도록 제어 (SETTING 압력 : 160 kg/cm)</p>	<p>트랙터</p>	<p>* 유압부에서 내장 * 외부에서 압력조정 * 유압부품마다 각각 설치</p>	<p>국내, 유럽 및 일본형이 동일 구조</p>
<p>2) SLOW RETURN VALVE</p> 	<p>작업기가 급하강되지 않도록 하강속도를 제어</p>	<p>트랙터</p>		<p>유럽형 : 무 국내, 일본형 : 장착 및 미장착 병행</p>
<p>3) 유압 안전 벨브</p> 	<p>충격에 의해 유압실린더 내부에 발생하는 고압을 제어 (SETTING 압력 : 180- 200kg/cm)</p>	<p>트랙터</p>	<p>유압부품마다 각각 설치</p>	<p>국내, 유럽 및 일본형이 동일 구조</p>

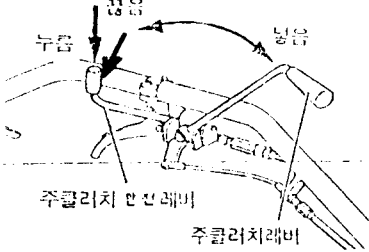
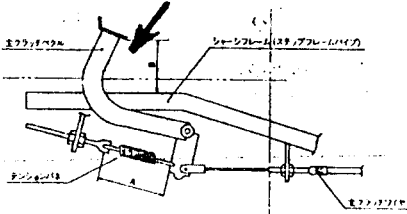
안 전 장 치 명	기능 또는 용 도	적용기종	향후전망	비 고
<p>4) 예취 한계 클러치</p> 	<p>예취날 및 전처리부에 과부하가 걸릴 경우 DOG CLUTCH가 SLIP되어 기어 및 축류 파손 방지</p>	<p>콤바인</p>		<p>국내 및 일본형이 동일 구조</p>
<p>5) 식부클러치축 조합</p> 	<p>식부부에 과부하가 걸렸을 때 DOG CLUTCH가 SLIP되어 기어 및 축류 파손 방지</p>	<p>이앙기 (조파)</p>		<p>국내 및 일본형이 동일 구조</p>
<p>6) 안전클러치 조합</p> 	<p>식부조에 과부하가 걸렸을 때 DOG CLUTCH가 SLIP되어 식부조 파손 방지</p>	<p>이앙기 (산파)</p>		<p>국내 및 일본형이 동일 구조</p>

안 전 장 치 명	기능 또는 용	적용기종	향후전망	비 고
<p>7) 안전핀 류</p> <p>① 중반송구동부 ② 피드체인부 ③ 짚배출부 콤바인</p>	<p>동력 전달부에 과부하가 걸렸을 때 일차적으로 안전핀이 파손되어 관련 부품의 연쇄 파손 방지</p>	<p>콤바인 이앙기 (산파)</p>		<p>국내 및 일본형이 동일 구조</p>
<p>이 앙 기</p>				
<p>8) 오일 여과기</p>	<p>OIL 중의 이물질로 인하여 FILTER 가 막혔을 경우 안전밸브가 작동, OIL 이 공급 되어 관련부 품의 파손방 지 (작동압: 1.0 kg/cm²)</p>	<p>트랙터 콤바인</p>	<p>FILTER 가 막혀 안전밸브가 작동시 센서에 의해 경보등 작동</p>	<p>자동차 구조와 동일</p>

안 전 장 치 명	기능 또는 용	적용기종	향후전망	비 고
<p>9) 수온 센서</p> 	<p>엔진 냉각수 온도의 이상 여부를 감지 (계기판에서 감지)</p>	<p>엔진 (트랙터, 콤바인)</p>		<p>자동차 구조와 동일</p>
<p>10) 오일 압력 스위치</p> 	<p>엔진내의 윤활유가 적정 압력으로 순환하고 있는지 감지 (계기판에서 확인 작동압: 0.5kg/cm²)</p>	<p>엔진 (트랙터, 콤바인)</p>	<p>압력센서 사용</p>	<p>자동차 구조와 동일</p>

3) 사람 및 기계보호를 위한 안전장치

안 전 장 치 명	기능 또는 용	적용기종	향후전망	비 고
<p>1) 스타터 안전 스위치</p> 	<p>클러치를 꺾은 상태에서만 시동가능하게 하여 급발진 방지</p>	<p>트랙터 콤바인</p>		
<p>2) STOP MOTER</p>  <p>연료차단모우터</p>	<p>작업중 과부하로 인하여 커터커버가 열릴 경우 STOP MOTER가 작동되어 엔진정지</p>	<p>콤바인</p>	<p>직선형 모터 사용</p>	<p>회전날에 의한 인체손상 및 관련 부품파손 (변형) 방지</p>
<p>3) 주변속 로크장치</p> 	<p>식부작업시 후진으로 변속되지 않도록 하여 식부부의 역회전에 의한 식부부 파손 방지</p>	<p>이앙기 (조파)</p>		

안 전 장 치 명	기능 또는 용도	적용기종	향후전망	비 고
<p>4) 주클러치 안전레버</p> 	<p>돌발사태시 주클러치를 작동하지 않고 ONE TOUCH 로 동력전달을 차단</p>	<p>관리기</p>		
<p>5) 브레이크 (MAIN 브레이크 및 주차 브레이크)</p> 	<p>돌발사태시 기체를 정지</p>	<p>트랙터 콤바인 경운기</p>		

* 기타의 안전장치(사람, 기계 또는 사람 및 기계보호)

안 전 장 치 명	적 용 기 종	비 고
1) 배터리 리드선 커버	트랙터, 콤바인	실제 적용하고 있는 품목임
2) 후진 고속 STOPPER	관리기	
3) HORN	트랙터, 콤바인	
4) 분초판 커버	콤바인	
5) 연료 센서	트랙터, 콤바인	
6) 물분리기	트랙터	
7) 휴 즈	트랙터, 콤바인, 이앙기	
8) 연료여과기	전기종	
9) 동파방지 플러그	전기종의 수냉엔진	
10) 라디에이터 캡	전기종의 수냉엔진	
(11) 방진망	트랙터, 콤바인	
(12) 크로울러 가이드	콤바인	
(13) 범 퍼	전기종	

5. 맺 음 말

대부분의 안전사고는 사용자의 취급부주의, 정비점검 불이행 등 안전의식 결여가 주요 요인이므로 실수요자 교육강화가 절대적으로 필요하다 고 판단되며 생산업체에서는 생산제품에 대한 사후봉사 철저와 품질향상에 주력함은 물론 안전장치의 연구, 개발에도 부단한 노력을 경주해야 할 것이다.

인간공학의 추구하는 목적이 인간의 건강, 안전, 편의성 및 쾌적성의 유지에 있다고 볼 때 앞으로 농기계도 그 가치기준을 인간

에 초점을 두며 우리나라의 농촌실정을 충분히 고려하고 인간이 다루는데 가장 알맞게 설계 제작하여 날로 증가하고 있는 각종 안전사고에 의한 인명피해와 경제적 손실을 최소화하는데 진력해야 할 것이다.

또한 안전사고에 따른 상해공제제도 도입을 검토해야 할 것으로 판단되며 학교, 연구소 및 관에서 발간하는 농업기계관련 각종 연구보고서는 생산업체에 전달되어 생산업체에서 제품개발 및 보완에 활용토록 하는 산, 학, 연, 관의 협조체제가 필요하다고 사료된다.