

농업기계에 의한 재해현황과 안전대책방안

Survey and Prevention Guidelines for Injuries due to Agricultural Machines

윤상용 · 박동현* · 이충렬 · 윤명환**

산업안전보건연구원, *인하대학교 산업공학과, **포항공과대학교 산업공학과

1. 서론

최근의 농업은 작업의 기계화 등으로 생산성이 높아진 반면, 재해나 건강 문제 등 부작용을 수반하게 되었고 그 부작용은 점점 심각한 수준에 이르고 있는 반면, 예방측면의 대책은 제조업에 비하여 상대적으로 미미한 수준에 머무르고 있다.

미국의 경우 농업의 재해율(4.3%)은 전 산업평균 재해율의 약 1.4배로(NSC,1998) 광업, 건설업 다음의 위험업종이라고 알려져 있고, 일반재해자는 전체의 약 3%임에도 사망자는 전체의 14%나 차지하고 있어서 재해의 강도는 매우 큰 것으로 나타나고 있다.

이와 같은 배경에서 볼 때 농업기계화의 진전은 우리 농민에게도 지속적인 인명피해를 초래할 가능성이 크지만 그 예방대책의 수립과 집행은 필요한 데이터조차 부실한 실정이므로, 본 연구는 농업기계의 보급 및 재해실태, 농기계 작업의 특성과 위험요인, 주요농기계에 대한 인간공학적 분석 등을 행하고 주요농기계의 설계·제작 및 관리상의 기술적 지침 과 기본적인 종합적인 대책을 제시하고자 하였다.

※ 농업인구는 1970년에 1,442만 명이었던 것이 최근 439만 명으로 줄었는데, 50대 이상의 중·고령자가 75%를 차지하고 있고(통계청, 1999) 농기계보급은 22만대에서 410만 대가 넘었으며 그 기간동안 3대 농기계는 무려 100배로 늘었다(농림부, 1999).

2. 농기계에서의 재해 발생실태

조사대상과 방법 경운기, 트랙터, 콤바인을 주 대상으로 전국 13개 시·군에서, 최근 3년 동안 발생한 재해를 조사(의료보험조합 자료)하고, 조사 결과는 기종별 재해빈도, 재해의 원인, 재해자의 특성, 발생시각, 작업의 종류, 발생장소, 재해의 형태, 부상부위,

재해 유발자의 안전교육 정도 및 기계의 정비상황 등에 대하여 분석·정리하였다.

농기계재해의 발생실태 조사결과 농기계관련 재해는 2,059건(1996.1 - 1998.5)이었다

		경운기		트랙터		콤바인	
평 균	재해건수	564	0.61	62	0.45	44	0.49
	보유대수	91790		13770		8973	
1997년	재해건수	574	0.61	61	0.42	28	0.30
	보유대수	93779		14576		9221	
1996년	재해건수	555	0.62	62	0.48	60	0.69
	보유대수	89802		12964		8725	

재해의 대부분은 논·밭·농로에서(59%), 운반·이동 중에(49%) 일어나고 있는바 이는 기계화에 적합한 여건이 조성되기 전 과도한 기계화가 진행되었다는 것을 알 수 있다. 농기계별로는 경운기(69%), 트랙터 순으로 발생되고 있다. 사고유형은 전복 및 추락이 전체사고의 42%이상을 차지하고있으며, 사고 발생의 원인으로서는 취급부주의, 운전조작 미숙 등 인적요인이 82%정도 되는 것으로 나타났다. 사고발생시각은 오후 2시에서 6시에서 가장 높은 빈도를 보였고, 재해의 형태는 골절이 제일 큰 비중(46%)을 차지하고 있다. 작업형태별로 볼 때 경운기와 트랙터는 운반·이동 작업에서, 콤바인은 포장(圃場) 작업에서 주로 재해가 발생하며, 장소별로 볼 때 는 경운기, 트랙터는 논·밭·농로에서, 콤바인은 주로 논에서 사고가 발생하는 것으로 나타났다.

○ 농기계별 재해발생원인별 재해 빈도는 다음 표와 같다

	계	취급 부주의	운전조작 미숙	기계 고장	작동 불량	악천후	열악한 도로	기타
계	1826 (100)	1029 (56.35)	471 (25.78)	79 (4.33)	38 (2.08)	13 (0.71)	171 (9.36)	25 (1.37)
경운기	1270	608	405	60	29	11	136	21
트랙터	144	95	22	6	4	1	16	0
콤바인	97	78	10	2	2	0	5	0
예취기	97	72	11	4	0	0	8	2
전기톱	70	58	8	1	1	0	2	0
기타	148	118	15	6	2	1	4	2

○ 작업별 유형별 재해빈도 작업형태별 재해의 유형을 보면 준비 작업 및 정비작업 시에는 물림이 40.0% 및 45.8%를 차지하고, 포장작업에서는 타격(23.0%), 물림(22.4%),

접촉(20.9%) 이 비슷하게 나타났으며, 운반이동 작업에서는 전복이 36.2%로 가장 많고 추락도 30%가 넘었다.

○ 월별, 시간대별 재해 빈도 재해를 발생월별로 살펴보면 농번기인 10월과 5월에 재해가 많이 발생하며, 비 농번기인 흑한기 에도 월 100건 이상의 농업기계 재해가 발생하고 있는데 이는 주로 경운기가 특정 농작업 보다 농촌의 일반운송 수단으로 쓰이고 있는 것에 기인한다. 사고 발생 시간대를 보면 오전과 오후에 각각 피크(peak)가 있고 상대적으로 오후에 재해가 더 많이 발생하는 것으로 나타났다. 작업시작 2~3시간 후에 재해발생이 피크를 이루는 것은 공장의 산업재해와 상당히 유사한 현상으로 판단된다.

○ 작업별 재해 빈도 농업기계의 작업별 재해 빈도를 보면, 운반·이동시의 재해가 전체의 49.1%로 가장 높았고, 圃場(논·밭)작업 26.3%, 정비작업(9.7), 준비작업(7.5%) 순이었다.

각 기종별 재해발생 실태를 보면 경운기, 트랙터는 운반이동작업에서 64.7%와 38.1%가 발생되고 있으며, 콤바인의 경우엔 圃場 작업 중 52.8%의 재해가 발생되고 있다. 이는 경운기가 농작업 외에 농촌의 운송수단으로 이용되고 있는 것에 기인된 것으로 보인다. 트랙터의 경우는 부속장치의 중량이 무겁고 부속장치의 교체(착탈)시 위험요소가 많기 때문에 준비작업에서 비교적 높은 재해의 빈도를 보이고 있다.

○ 기계별 장소별 재해 빈도 장소별 재해분포를 살펴보면, 圃場에서 발생한 재해가 36.3%로써 가장 많았고, 농로·일반도로·마을앞길 등 길에서 발생하는 재해(계 40.1%)는 대부분이 교통사고와 유사한 형태인 것을 알 수 있다. 특히 경운기의 경우는 논·밭에서 발생하는 재해비율(30.6%)보다, 농로·일반도로·마을앞길(계53.1%)에서의 재해가 더욱 빈번한 것으로 나타났다. 콤바인의 경우는 收穫機이므로 대부분(82.9%)이 논에서 발생하는 것으로 나타났다.

○ 기계별 재해유형별 재해 빈도

	계	전복	추락	충돌	타격	접촉	물림	협착	기타
계	2034 (100)	407 (20.01)	450 (22.12)	135 (6.64)	396 (19.47)	191 (9.39)	337 (16.57)	58 (2.85)	60 (2.95)
경운기	1412	357	377	114	251	51	194	36	32
트랙터	160	36	47	14	29	8	17	5	4
콤바인	106	7	8	1	6	18	55	8	3
예취기	108	1	4	0	66	30	1	1	5
전기톱	85	0	5	2	18	51	5	0	4
기타	163	6	9	4	26	33	65	8	12

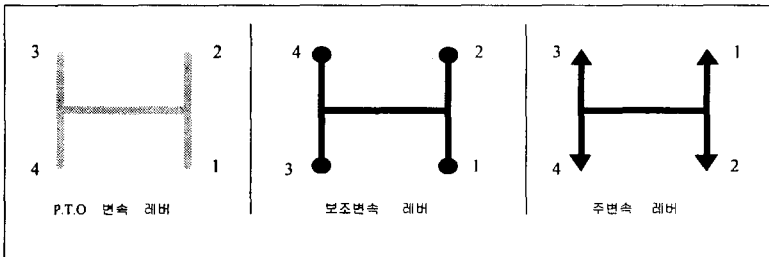
3. 주요 농기계에 대한 인간공학적 실사 및 분석

○ 트랙터(기종 : T410)

視界性 : 전조등의 투사영역이 좁고, 보조작업기를 부착했을 경우에 후미등(작업등)의 조명은 충분치 못 하였으며 제동등의 경우 양쪽옆면이 막혀있어서 옆부분은 파악하기가 힘들고 후사경에 의한 간접시계는 매우 취약한 것으로 밝혀졌다.

계기판 : rpm미터와 속도계가 일체형이나 지침이 반대방향으로 움직이기 때문에 혼동을 일으키기 쉽다.

Control부분 : 혼(경적) 스위치의 지름이 17mm로써 너무 작으며, 스위치의 일부는 용도를 표시하는 라벨이나 심볼이 없고 야광처리가 되어있지 않아 비숙련 작업자의 야간 작업 시에는 어려움이 예상된다. 레버의 경우에는 레버들간의 조작순서에 따르는 조작 방향은 인간공학적 원리에 적합치 않을 뿐더러 일관성이 없기 때문에(그림 참조) 조작자가 혼란을 일으키기 쉽고 레버조작에 많은 힘이 필요한 것으로 나타났다.



의자 : 작업자의 신체특성에 따른 위치조절이 불가능하고, 안전벨트가 없으며, 전·후방의 작업공간이 너무 협소하다.

페달 : 폭, 크기, 위치, 간격 등이 권장기준 안에 들지 못하고 페달 조작에 많은 힘이 필요(조작력 과다)하다.

안전방호장치 등 : 주요위험부위를 방호하는 가드나 커버가 위험점을 충분히 방호하지 못하고, 이탈시키기는 쉬우나 부착이 어렵다.

동력취출장치 : 조작 스위치의 위치가 부적절하여 작업자가 사용하는데 일관성과 양립성이 떨어진다.

○ 콤바인(기종 : H600G)

콤바인에 있어서 제일 문제되는 부분은 반송체인이 많고 방호하기 어려운 점이다. 비록 가드나 커버가 설치되어 있지만 곡물의 이삭 투입을 위한 이송체인부분을 완전히 방호하지 못하고 특히 체인에 이물질이 걸려 이것을 제거할 때 부상의 위험성이 대단히 높았다.

기계에 부착되어있는 안전표지 및 경고문은 위치선정 및 크기 등을 볼 때 可讀性을 고려하지 못한 상태이다.

운전석은 일반적인 기준보다 협소하고 운전석이 콤바인의 오른쪽에 있기 때문에 운전 및 조작 장치를 왼손으로 작동하여야하는 문제점이 있다. 의자는 권장되는 높이보다 10cm정도 높이가 위치하고 있어서 작업자가 앉아서 계기판을 보기가 힘들게 되어있다. 계기판 중에서는 rpm미터기의 scale작동방향이 속도계와 반대로 움직이도록 구성되어 있어서 rpm 수준을 인식하는데 혼동을 가져온다. 레버 및 버튼 등의 조작장치들은 너무 수가 많고, 작업의 종류, 중요성, 조작빈도, 작동방법 등에 대하여 인간공학적 배려 없이 배치되어있다.

○ 경운기(기종 : TDM-120)

첫째, 경운기의 속도(저속, 고속) 및 지형(내리막길, 오르막길)에 따라 조향장치의 조작방식이 상이하야 단순한 조작만으로는 적절한 방향전환이 곤란하다. 둘째, 손잡이와 클러치 레버와의 간격이 160mm로서 손으로 쥐기에 너무 넓고, 핸들높이가 최고 1400mm, 최저 1140mm로 조종에 어려움이 있다. 셋째, 조향장치가 너무 무거워 조향 및 운반이 곤란하다. 넷째, 한 손으로는 핸들을 잡아 중량을 지지한 상태에서 다른 손으로 변속기나 브레이크 레버 조작을 하여야 하기 때문에 핸들의 지지에 과도한 힘이 필요하게 되고 운전자의 몸과 변속기 및 브레이크 레버 사이의 거리가 450 ~ 500mm로서 너무 멀어 운행 시 한쪽 손으로 방향을 고정하고 중량을 지지한 상태에서 다른 한쪽 팔을 쭉 뻗어 레버를 작동할 수밖에 없기 때문에 변속레버 및 제동장치 조작에 보다 과다한 힘을 쓰게 될 뿐만 아니라 안정된 운전자세를 유지할 수가 없어 저속으로 평坦地를 운행하는 경우 외 협소하고 굴곡이 많은 농로를 운행 할 때 상당한 위험요인이 된다.

4. 결론(농업기계관련 재해의 문제점 및 대책)

가. 농기계 작업(운전)자의 안전작업능력 향상

- 경운기나 트랙터는 일반도로나 농로에의 주행이 많으므로 건설기계에 준하는 ‘운전(조종)면허’가 필요하도록 의무화하고 콤바인과 이앙기는 ‘조종자격’ 제도가 필요하다.
- 농기계 작업 대상자를 위한 실질적인 교육·훈련 프로그램을 책임 있는 감독기관이 수립하여 집행하도록 하여야 한다.
- 농민회, 4H클럽 등 농민단체들이 농기계제조회사와 연계하여 안전의식을 향상, 확산, 정착 될 수 있도록 전국 농민대회 등 각종 안전활동을 추진한다.

나. 농기계의 안전성 향상 및 적절한 관리

○ 농기계의 안전성 향상은 절대조건이고, 편의성확보는 품질과 신뢰성의 향상으로 귀결되므로 제조회사에서는 설계를 할 때부터 적극 대처 하여야하며, 그 기준은 국가에서 국제 수준에 맞게 제시하여야 한다. 인간공학적 분석결과 안전성에 상당한 문제가 있는 것으로 분석된 만큼 해당 제조업체는 지금 당장 설계검토를 통한 안전성 향상에 각별한 관심을 가져야 될 것으로 사료된다.

○ 농기계의 구조적인 안전책임을 제조회사에 일임하는 경우 실패한 경우가 많았다. 따라서 제조회사나 농민 모두의 이익을 위하여 설계단계(심사/승인) - 제조단계(검사)-사용단계(검사)에서 각각 적절한 안전성 확보 대책이 마련되어 중립적 입장에 있는 기관/단체의 검사를 받도록 하여야 하며, 전도방지장치 기타 주요안전방호 장치는 별도의 신뢰성 확인/검증제도도 필요하다.

다. 합리적인 제도개선 및 지도·지원 체제의 확립

농업기계의 제조, 사용, 지원 및 관리·감독할 책임 있는 행정체제의 확립이 시급한 실정이며, '농업기계화촉진법'은 농기계의 개발과 보급의 촉진에 초점이 맞춰져 있으므로 어떤 면에서는 안전성의 향상에 역행(?)하는 법률이라고 생각될 수도 있다. 재해의 발생이 어느 한 항목의 문제라기보다 여러 가지 복합적 현상으로 일어나고 있음을 볼 때 농기계 재해 뿐 만 아니라 농업이라는 산업의 전반(농약, 농부중 등)의 재해를 종합적으로 기획하고 체계적으로 집행 할 행정기관의 적정인력확보와 책임인식이 시급하다.

참고문헌

- [1] 강창호 (1999). 농기계 안전사고 실태
- [2] 농림부. (96-98). 농업기계보유현황, 농업총조사, 농림통계연보
- [3] 이영렬 외 (1994). 농업기계의 사고실태와 안전대책
- [4] 육영수, 김영일 (1996). 농기계 사고 실태에 관한 연구
- [5] 農業機械學會(1994). 농업기계의 안전문제와 앞으로의 대책
- [6] Farm Safety Association (1999). Ontario farm fatalities and hospitalized farm machinery injuries
- [7] OSHA (1999). OSHA Regulations (Standards-29CFR) 외