

낙농업 근로자 사고예방을 위한 안전관리자의 업무 능력

송창하, 임현교
충북대학교 공과대학 안전공학과

Abilities of Safety Managers for Preventing the Accident of Dairy Workers

Changha Song¹, Hyeon-Kyo Lim

¹Department of Safety Engineering, Chungbuk National University, Cheongju, Chungbuk, 362-763

ABSTRACT

Objective: The purpose of this research was to investigate the abilities required for safety managers for preventing accidents of dairy workers if an organization implements a policy to put systematic safety management systems. **Background:** According to the statistics of Korea Dairy Committee, during about a decade from 2003 to 2014, the number of cows brought up by each house increased from 49 to 79, although the number of dairy farmers decreased from 9612 to 5960 houses. However, there still is no systematic manual for safety on dairy farms so that the accident rate of dairy workers was as high as 1.26%, which is two-fold of the whole industries, 0.53%. In addition, it is expected that the number of muscular skeletal diseases is increasing continuously without getting attention. **Method:** Typical accident types were reviewed with reference to safety as well as industrial ergonomics, work abilities required for the safety managers were elicited and compared with the official business abilities of an Occupational Safety Manager and Industrial Ergonomist. **Conclusion:** It will be highly emphasized that a dairy safety manager needs to get business abilities about the aspect of industrial ergonomists and behavioral science.

Key words: Dairy farming, work standards, The Comprehensive Human Error Analysis, Industrial Ergonomics, Safety management

1. 서론

낙농 진흥회 통계자료(2014)에 따르면 우리나라 낙농업자 수는 2003년 9612호에서 2014년 5960호로 점차적으로 줄어들었다. 하지만, 한 호당 평균 사육되는 소는 2003년 49두에서 2013년 79두로 점차적으로 증가하였다. Figure 1은 이러한 변화경향을 정리한 그림이다.

이렇게 낙농업의 규모가 커지면서 기계 및 장치의 사용이 증가하는데 비해 체계적인 안전관리 제도가 도입되고 있지 않다. 그래서 안전보건공단 통계(2013)에 따르면 2013년도 농업 재해율은 1.26%로 전체 산업 재해율 0.59%의 약 2배로 나타나고 있다.

이뿐만 아니라 농촌진흥청 연구(2008)에 따르면 낙농업 작업은 비정형 작업이 많아 근로자에 대한 근골

격계 질환의 유병율이 일반 산업체에서 보이는 유병율보다 높은 작업 관련성을 보인다고 하였다.

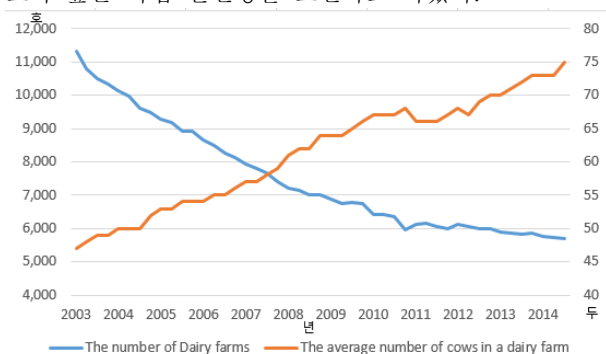


Figure 1. The change of the number of Dairy farms and average number of cows in a dairy farm (2003~2013).

하지만, 현재 우리나라에서 운영하고 있는 낙농 및

축산 관련 홈페이지나 농촌진흥청 등에서는 낙농안전 관리 정보에 대하여 찾기가 힘들며, 대부분의 낙농정책은 낙농업 근로자의 안전보다 유제품 또는 축산물 소비자 안전에 중점을 둔 것들이 대부분이다.

그러나 해외에서는 낙농업 안전관리방법 및 사고사례분석 연구 등 많은 연구가 진행되고 있으며, 근로자에게 직접 안전작업방법을 알리기 위한 노력도 진행되고 있다. 이러한 해외 사례를 바탕으로 낙농업에서 발생하는 사고 및 근골격계 질환을 예방하기 위하여 우리나라에 맞는 낙농업 안전관리 방안을 검토할 필요가 있다.

본 연구는 이렇게 낙농업 안전관리의 일환으로 특별히 젖소사육농가에 안전관리자를 도입한다고 할 때, 낙농안전관리자에게 요구되는 업무능력을, 사고사례를 중심으로 도출하고자 수행되었다.

2. 통합적 분석모델을 이용한 사고분석

연구방법으로는 직접적인 휴먼에러 외에 시스템 디자인, 관리적 그리고 교육적 원인 등 간접적이고 근본적인 측면에서의 원인을 발견할 수 있는 통합적 분석모델을 이용하였다. 분석 대상으로는 농촌진흥청에서 배포하고 있는 2003, 2004년도 낙농업사고사례 30건과 해외사고사례 20건 등 약 98건으로 하였다. 한편, 낙농업 사고사례 원인 분석결과와 안전관리자 국가표준직무능력, 산업안전기사 그리고 인간공학기사 출제기준을 비교하여 안전관리자의 업무능력을 분석하였다.

통합적 분석모델을 이용하여 사고사례 91건을 분석한 결과 고소작업 중 발생한 사고가 15.4%, 소를 다루던 중 발생한 사고가 39.6%, 트랙터 또는 배합기 등 농기계를 운전하다 발생한 사고가 45.1%로 나타났다. 이에 따라, 낙농업 사고를 크게 3가지로 분류하고, 사고유형에 따라 사고의 원인을 분석한 결과는 다음과 같다.

3.1 고소작업

고소작업 중 가장 주목할 만한 사고는 떨어짐, 즉 추락으로, Figure 2는 전형적인 떨어짐 사고사례의 분석 결과이다. 분석결과에 따르면 고소작업 관련사고는 작업자세에 의한 사고 26.3%, 떨어짐 위험성 인지 실패에 의한 사고 36.8%, 떨어짐 재해 방호구 및 개인 보호구 미설치, 미사용으로 인한 사고 36.8%로 나타

났다.

작업자세에 의한 사고의 원인으로는 안전작업방법에 대한 교육 미흡, 작업위험성평가에 대한 지식 부족, 인간공학적 작업개선 및 작업방법 설계 능력 부족 그리고 인간행동특성에 대한 이해 부족 등으로 나타났다.

떨어짐 위험성 인지 실패에 대한 원인으로는 작업계획 단계에서 작업위험성평가 미실시, 고소작업에 대한 위험성 확인 미흡 그리고 작업준비상황을 확인할 수 있는 체크리스트 미개발 등으로 나타났다.

마지막으로, 안전보호구 미착用に 대한 원인으로는 운전단계에서 안전보호구 착용에 대한 교육이 미흡, 운전준비 단계에서 작업위험성평가에 대한 지식부족, 고소작업에 대한 위험성 인지 부족, 작업 준비상황을 확인할 수 있는 체크리스트 미개발과 시스템 설계 단계에서의 작업에 대한 위험성 파악 미흡 그리고 사다리에 대한 법적 의무 사항 미숙지 등으로 나타났다.

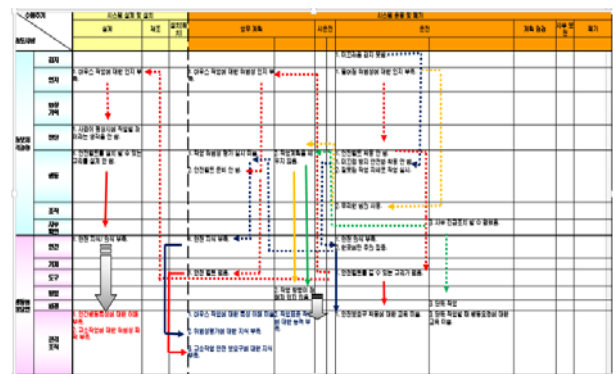


Figure 2. The comprehensive human error analysis of accident type 1: accident while working on a high place

3.2 소를 다루는 작업

소를 다루다 발생하는 사고는 부적절한 작업자세 및 작업방법에 의한 사고가 35.4.0%, 소의 행동특성에 대한 위험성 인지 실패로 인한 사고가 38.0% 그리고 안전 방호구 미설치 및 안전보호구 미착용으로 인한 사고가 26.6%로 나타났다.

부적절한 작업자세 및 작업방법이 발생한 원인은 적절한 도구가 준비되어 있지 않았고, 젖소상태에 따른 조치사항에 대한 매뉴얼이 없었으며 인간공학적 지식 및 인간행동특성 지식부족으로 인한 작업표준 작성하지 않음 등으로 나타났다.

두 번째 원인, 즉 소의 행동특성에 대한 위험성 인지 실패란 소의 생리적, 심리적 변화에 따른 행동을 예측하지 못한 것을 의미한다. Figure 3은 그러한 유형

의 사고사례를 분석한 결과이다. 소의 위험성 인지 실패에 대한 원인으로는 운전단계에서 젓소의 위험성에 대한 교육이 부족했고, 운전준비단계에서 젓소 상태에 따른 조치사항에 대한 매뉴얼 작성 및 공유 미흡 그리고 안전보호구 선정에 대한 지식 부족으로 나타났으며, 시스템 설계 단계에서 소에 대한 위험성 및 행동특성 교육 미흡으로 나타났다.

마지막으로, 안전방호구 미설치 및 안전보호구 미착용에 대한 원인으로는 젓소의 위험성에 대한 교육 미흡, 각 소마다 특성을 파악하지 못함, 안전보호구 선정에 대한 지식 부족 그리고 법적 사항에 대한 숙지 부족 등으로 나타났다.

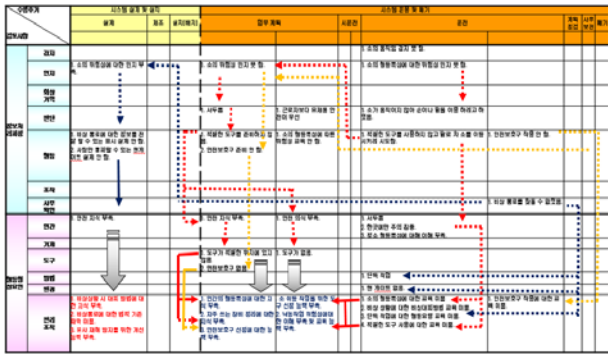


Figure 3. The comprehensive human error analysis of accident type 2: accident while handling cattle.

3.3 농기계 관련작업

Figure 4는 농기계를 무리하게 다루다 발생한 사고를 분석한 사례이다. 농기계 관련된 사고의 원인으로는 무리한 운전, 안전벨트 미착용, 안전방호장치의 미설치 그리고 비상운전 중 안전작업절차 미준수 등이 나타났다.

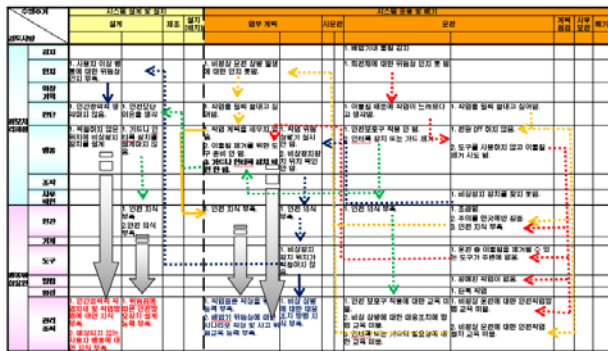


Figure 4. The comprehensive human error analysis of accident type 3: accident while operating a TMR mixer.

무리하게 운전에 대한 원인으로는 작업시간관리에 대한 교육 미흡으로 식사 시간이 다가오는 등에 의해 작업을 서두르다가 발생하였다.

안전벨트 착용 안 함에 대한 원인으로는 안전벨트에 대한 인터록 장치 설계 안 함 그리고 농기계에 대한 교육 부족, 작업 표준절차에 대한 교육 부족 등이 나타났다.

전도방지장치의 미설치에 대한 원인으로는 농기계 위험성에 대한 교육 부족, 안전방호장치에 대한 교육 부족, 작업 전 확인체크리스트 미확인 그리고 기계 위험성평가 실시하지 않음 등이 나타났다.

마지막으로, 안전작업절차 미준수에 대한 원인으로는 비상 시나리오에 대한 교육 및 훈련 부족, 작업표준을 작성하지 않음, 작업 위험성평가 실시 안 함 그리고 기계 위험성평가 실시 안 함으로 나타났다.

4. 낙농안전관리자의 업무능력

통합적 분석모델 사고분석결과를 국가표준직무능력에 따른 산업안전관리기사 및 인간공학기사의 직무 능력과 비교한 결과는 Table 1과 같다.

이 결과에 따르면, 젓소를 사육하는 낙농업 사업장에서 발생하는 사고는 농기계 사용 중에 발생하는 것이 전체사고의 45.1%로 가장 많은 비율을 점유하고 있었다. 구체적인 원인으로는 안전벨트의 미착용, 안전작업절차 미준수, 무리한 운전 등의 인적 요인이 30%를 넘어 이에 대한 관리 및 시정조치가 시급함을 알 수 있었다. 반면 전도방지장치의 미흡 등의 하드웨어 요인은 10%에 불과하여, 인간공학기사의 업무능력으로도 낙농업 사업장 사고의 많은 부분을 예방할 수 있을 것으로 판단되었다.

그러나, 소를 다루다 발생하는 사고의 대부분은 사고의 행동특성을 이해하지 못하는 것에 기인하기 때문에, 인간공학기사로서는 사고예방에 그다지 도움이 되지 못할 것으로 예상되었다. 다만, 작업 중 발생할 수 있는 부적절한 자세를 예방하기 위한 지도는 인간공학기사의 역할이다.

한편, 고소작업은 인간공학기사에 비하여 산업안전기사의 역할이 더 중요하다고 판단되었다. 특히, 떨어짐 위험이나 보호구의 선정을 위해서는 체계적인 위험요인의 도출과 대책 선정을 위하여 Ergo-HAZOP과 같은 구체적인 기법의 활용이 요구된다고 판단되었다.

이에 비하여, 작업개선이나 작업방법 설계 등의 요인에는 인간공학기사의 꾸준한 관심이 문제를 해결할 수 있는 하나의 방안을 제시할 것으로 기대된다.

Table 1. Comparison of causes of accidents and work abilities of related engineers

Accident Type	Direct Cause	Portion of Accident Cases (%)	Work Ability		
			Required for Dairy Work	of Ind. Safety Eng.	of Ind. Ergo.
Working on a high place (15.4%)	Awkward postures and Improper work methods	4.05	◎	▽	◎
	Negligence of Fall Hazards	5.67	◎	○	○
	Lack of Safety Protect Devices	5.67	◎	○	▽
Cattle Treatment (39.6%)	Awkward postures and Improper Work Methods	14.02	△	▽	○
	Negligence of Hazard of Cattle Action	15.05	△	△	X
	Lack of Safety Protect Devices	10.53	○	○	X
Handling Agricultural Machinery (45.1%)	Excessive Scheduling/ Driving	9.92	○	X	◎
	No Use of Safety Belts	11.00	◎	○	△
	Lack of Safety against overturning	11.00	◎	◎	X
	Non-compliance of Safe Work Procedure	13.21	◎	◎	△
Expected Coverage		100.00	78.4%	56.8%	40.5%

현재 시행되고 있는 산업안전기사와 인간공학기사 제도의 시험과목과 기술지식을 활용한다면 인간공학기사의 경우 낙농사고의 40.5%, 산업안전기사의 경우 56.8%, 이 두 분야의 협업에 의하여 낙농사고 전체의 78.4%를 감당할 수 있을 것으로 예상되었다.

그러나, 인간공학 분야 연구자들이 이 외에 또 하나 기억해 두어야 하는 것은, 낙농업 분야 종사자들의 고령화 및 근골격계질환의 위험성이다. 이제까지 우리나라의 낙농분야는 생계형으로 유지되어 온 소규모 농가가 대부분을 차지하는데, 고령화에 따른 작업능력의 저하와, 장기간에 걸친 육체노동으로 인하여 근골격계질환의 유병율은 매우 높은 것으로 알려져 있다. 따라서, 인간공학자들의 관심과 참여는 더욱 확대되어야 할 필요가 있다.

5. 결론

낙농분야의 사고를 발생비율 순으로 나열하면 농기계관련사고, 소를 다루다 발생하는 사고, 고소작업 관

련사고 등으로 집계되었다. 각 유형에 대하여 사고원인을 조사한 결과, 많은 부분이 인적 요인과 위험방지 대책이 결합되어야 비로소 안전이 확보될 수 있다고 판단되는 원인들이었다. 현재로서는 인간공학적 접근방법이 쉽다고 할 수는 없으나, 낙농업 사업장이 대규모화되고 동일한 작업유형이 빈번해지면, 좀 더 체계적이고 광범위한 사고예방 노력이 요구된다.

본 연구에서 분석된 바에 따르면, 낙농분야를 위해 인간공학자들에게 요구되는 기능은 작업개선 및 작업방법 설계 능력, 인간행동특성에 대한 이해 등이었으며, 다른 분야에 비해 안전분야 일반에 대한 지식과 관리대상 가축 자체에 대한 지식 및 이해가 추가되어야 한다고 판단되었다. 그러나, 앞으로 예상되는 낙농업 종사자들의 고령화와 근골격계질환의 증가는, 인간공학자들의 깊은 관심과 대응이 요구된다고 할 수 있다.

References

- Korea Dairy Committee of Korea Home page, <http://www.dairy.or.kr> (retrieved August, 2015).
- Korea Occupational Safety & Health Agency Home page, <http://www.kosha.or.kr> (retrieved August, 2015).
- Rural Development Administration of Korea Home page, <http://www.rda.go.kr> (retrieved August, 2015).
- Farm & Ranch Safety and Health Association of Canada Home page, <http://www.farsha.bc.ca> (retrieved August, 2015).
- Lee, K.S., Lim, H.K., Chang, S.R., Rhie, K.W., Kim, Y.C., "Development of a Comprehensive Model for Human Error Prevention in Industrial Fields", *Applied Ergonomics*, 27(01), 37-43, 2008.
- National Competency Standards of Korea Home page, <http://www.ncs.go.kr> (retrieved August 19, 2015)
- Lee, J.H., Lee, Y.H., Lee, G.S., Lee, S.J., "Risk Factors Based on the Ergonomics Related to Musculoskeletal Diseases of Dairy and Beef Cattle Workers", *Korean Society of Occupational & Environmental Medicine*, 41, 406-407, 2008.
- OSHA, OSHA LEPs for Dairy Farm, CPL -04-00-001, 2014.
- Browning, S.R., Westeat, S.C., Sanderson, W.T., Reed, D.B., "Cattle-Related Injuries and Farm Management Practices on Kentucky Beef Cattle Farms," *Journal of Agricultural Safety and Health*, 19(1), 37-49, 2013.
- Cecilia Lindahl, *Risk Factors for Occupational Injuries during Cattle Handling on Swedish Dairy Farms*, Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering, 2014.