양돈 농업인의 자발적 안전보건 관리 사례

Health and safety management with Participatory Action Oriented Training (PAOT) for pig farmers

농촌진흥청
국립농업과학원

양돈 농업인의
자발적 안전보건 관리 사례

발 행 일 2017년 7월

발 행 인 농촌진흥청장 라승용

총괄기획 국립농업과학원 농업인안전보건팀장 이경숙

편집기획 국립농업과학원 농업인안전보건팀
(김효철, 채혜선, 김경수, 최동필, 김경란)

편 집 인 국립축산과학원 기술지원과(이병철), 순천향대 김진석 교수,
단국대 노상철 교수, 원광대 오경재 교수, 연세대 강희태 교수,
충북대 김헌 교수

발 행 처 농촌진흥청 농업공학부 농업인안전보건팀
54875 전라북도 전주시 완산구 농생명로 310
Tel. 063-238-4166~4171

인 쇄 처 디자인미래

ISBN 978-89-480-4665-6 93520

CONTENTS

01. 농업 및 축산업의 재해 현황 _ 04

02. 양돈 작업 위험요인의 소개 _ 06

03. 참여형 농작업환경 개선활동 체크리스트 _ 07

04. 체크리스트 항목별 개선 사례 _ 15

05. 개선 원칙 _ 29

06. 질식 사고 사례 및 예방 방안 _ 31

01 농업 및 축산업의 재해 현황

겨울이 지나 따듯한 봄이 시작되면, 농업인이 뜨거운 낮에 혼자 작업을 하다가 쓰러져서 병원에 실려 갔다는 뉴스와, 분뇨 처리장에서 질식 사고를 당했다는 뉴스가 나옵니다. 이러한 사고들은 농업인이 농작업을 수행하는 도중 온열이나 가스 등으로 인해 당하는 사고들로서, 농작업과 관련이 되어 있다고 해서 농업인의 업무상재해라고 부릅니다.

국내에서 농업인 업무상재해가 얼마만큼 발생되고 있는지에 대한 연구는 초기단계이기 때문에 양돈작목에 대해서 정확한 재해율을 확인하기는 매우 어려운 측면이 있습니다. 그러나 국내의 산업재해보상보험 통계나 외국의 축산업 재해율을 살펴볼 때 국내 축산업의 재해율도 매우 높을 것으로 예상됩니다.

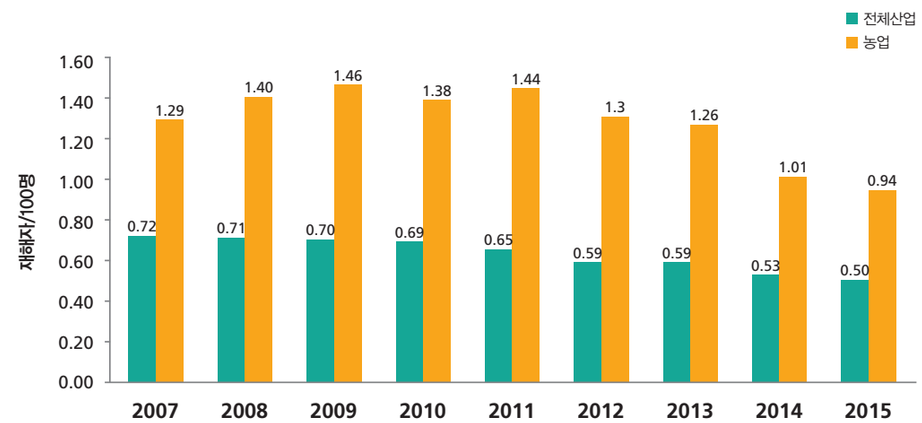
우선 산업재해현황통계 상에 있는 농업부문 재해율은 일반 제조업의 약 2배 수준으로 나타나고 있습니다. 농작업자가 산재보상보험의 대상인 아닌 관계로 농업법인에 속한 극히 일부의 농작업자를 대상으로 한정되어 있어 전국의 농업인을 대표하는 통계라고 하기 어렵지만, 재해보상을 받은 사고를 기준으로 파악한 통계이기 때문에 실제 보상을 신청하지 않고 넘어간 사고의 경우를 합하면 재해율은 더 높을 것으로 생각 됩니다.

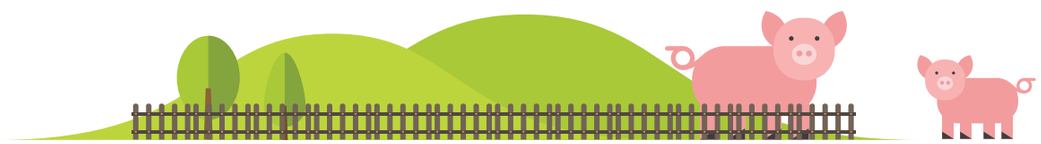
농업 안전보건 기술을 일찍부터 발전시켜 온 외국의 경우 축산업은 다양한 위험요인이 존재하고, 일반 노지나 과수 작목에 비해서 재해율이 높은 것으로 확인되고 있습니다. 미국의 경우 재해보상 통계 자료를 확인해 볼 때 사망사고를 제외한 축산업의 안전사고 재해율은 6.4%로서 농림어업의 5.2%, 전 산업의 3.6%보다 매우 높게 나타나고 있습니다 (2011년 기준).

국내에서도 농기계 사고, 추락/미끄러짐/넘어짐 사고뿐만 아니라 동물과의 접촉으로 인한 타박상, 골절부터 시작해서 미생물, 곰팡이로 인한 호흡기 질환, 피부병 등의 다양한 위험요인이 확인되고 있습니다.

이러한 양상을 고려해 볼 때 양돈작업장에서의 다양한 위험요인에 대한 관리가 필요할 것으로 생각됩니다.

산업재해율 (사망 또는 4일 이상 요양)





02 양돈 작업 위험요인의 소개

축산 농작업은 일반 농작업에 비하여 상대적으로 일정하게 주단위 작업이 이루어지며, 작업이 표준화되어 있다는 특징을 가지고 있습니다. 농촌진흥청의 연구와 외국의 양돈업 대상 연구 자료를 토대로 하여 국내에서 양돈 농업인이 겪을 수 있는 위험요인과 안전사고, 직업성 질환을 표 1에 제시하였습니다.

표 1. 양돈 작업별 작업 위험요인과 농작업재해

작업명	위험요인	농작업재해
공통	미끄러짐, 추락, 넘어짐, 병원성 세균, 바이러스	타박상, 골절, 인수공통 감염병
사료 급여	중량물 작업, 유기분진, 농기계 운전 및 정비	요통, 호흡기 질환(직업성 천식 등), 자상
돈사 청소	소음, 진동, 유기분진	청력장애, 호흡기 질환(직업성 천식 등), 면역기계 질환(알러지성 피부염 등)
백신 접종	주사기 찔림, 중량물 작업	인수공통감염병, 요통
소독	소독약, 농약	중독 사고 등
교배	돼지와의 접촉	타박상, 골절
돼지 이동 및 출하	중량물 작업, 돼지와의 접촉	요통, 타박상, 골절
분뇨 처리	황화수소, 암모니아, 농기계 운전 및 정비	황화수소 중독사고, 질식사고, 디젤연소물질, 청력장애

03 참여형 농작업환경 개선활동 체크리스트

다음 체크리스트는 양돈농업인 참여형 교육(PAOT)의 교육 교재로서, 앞서 설명한 위험요인을 관리하여 안전한 농작업을 수행하기 위한 기본 점검 항목들입니다.

사용 방법

- 현장 점검 또는 실습전에 먼저 체크리스트의 모든 항목을 한번 읽어봅니다.
- 양돈사와 작업 현장을 둘러보면서, 체크리스트항목과 지금 보고 있는 현장의 여건을 비교해 보세요.
  - 만약, 현재관찰하고 있는 현장의 여건이 체크리스트 항목과 같은 좋은 상황인 경우에는 "☑ 양호함"에 체크합니다.
  - 반면에, 현장의 상황이 만족할 만한 수준이 아니어서 어떤 변화나 개선이 필요하다고 생각되는 경우에는 "☑ 개선이 필요함"에 체크하십시오.
  - 현장에서 관찰할 수 없는 항목에는 "☑ 해당없음"에 체크하십시오. "의견"란에는 개선에 대한 의견과 장소 등을 메모하세요.

Ⅰ 운반과 보관

1. 바닥을 깨끗하게 유지하고 정리 정돈한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

2. 통로의 높이 차이를 최소화 하고 경사로를 만들어 턱이 없도록 한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

3. 미끄러운 곳이나 계단에 손잡이나 미끄럼 방지 테이프를 부착한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

4. 무거운 물건은 수레, 컨베이어, 운반차, 리프트 등을 이용하여 운반한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

5. 사체 운반을 위한 안전한 방법과 도구를 마련한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

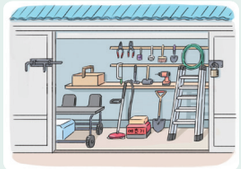
의견 _____

Ⅱ 작업공간과 연장, 도구

6. 자주 사용하는 도구, 연장, 재료들은 쉽게 찾을 수 있는 지정된 장소에 보관한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____



7. 삽, 쇠스랑, 빗자루 등 도구를 작업 편의에 맞게 개조하여 사용한다

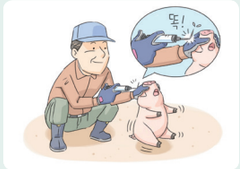
☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

8. 주사침을 안전하게 폐기하고, 찔림 사고 방지를 위한 대책을 마련한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____



9. 돼지 이동시에는 안전한 몰이판을 이용한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

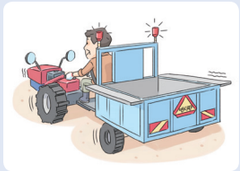
의견 _____

Ⅲ 안전 사고 예방

10. 농기계의 운전석 등 부대 시설과 안전등, 후사경, 반사판을 안전하게 유지관리한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____



11. 회전체 등 끼임 사고의 위험이 있는 곳에 방호물을 설치한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

12. 돼지에 의한 발 밟힘, 물림 사고를 예방하기 위한 안전화와 장갑을 착용한다

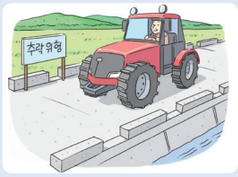
☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

13. 추락 방지 시설을 설치하고 위험 부위에는 경고표지를 부착한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____



14. 스위치, 기계 조작판, 배전판에 식별하기 쉬운 표시를 한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

15. 전기시설을 안전하게 설치하고, 두꺼비집, 배전판, 전선 연결 부위를 정기적으로 점검한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

IV 물리, 화학적 환경

16. 화학물질은 취급 매뉴얼을 비치하고 숙지한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

17. 화학물질을 잠금장치가 있는 별도의 보관장소에 구분하여 보관한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

18. 사용한 약품 용기와 폐기물은 별도의 장소에 분리 수거 후 안전하게 처리한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

19. 양돈 작업복, 마스크, 장화, 모자 등 보호구를 잘 착용한다

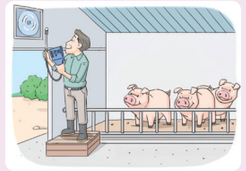
☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

20. 환기 시설 또는 분진 제거 장치를 마련하고, 정기적으로 성능을 점검하고 관리한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____



21. 어두운 축사, 창고나 계단 등에는 조명을 밝게한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

22. 슬러리 탱크 등 밀폐 공간에 경고표지를 부착하고 사고 방지 대책을 수립한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

V 휴식과 건강증진

23. 작업 중간에 짧은 휴식을 자주 취하면서 피로예방 스트레칭과 체조를 한다

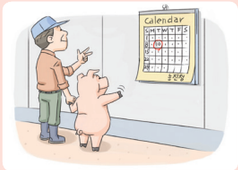
☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

24. 정기적으로 쉬는 날을 정한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____



25. 지나친 음주를 피하고, 균형있는 식사와 규칙적인 운동을 한다

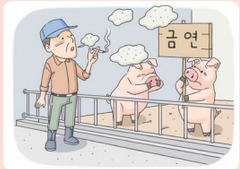
☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

26. 건강을 위하여 담배를 피우지 않는다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____



27. 작업 직후 손발을 깨끗이 씻고 샤워를 한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

28. 작업복은 별도의 공간에 보관하고 세척을 따로 하여 집안 실내오염을 방지한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

29. 작업 현장 주위에 쾌적한 휴식 시설을 마련한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

VI 기초 안전관리

30. 교육을 주기적으로 받고, 안전관리 지침서를 잘 보이도록 비치한다

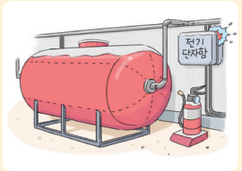
☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

31. 구급함과 소화기는 손쉽게 찾을 수 있는 장소에 비치한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____



32. 작업 일지 및 약품 사용 기록부를 작성한다

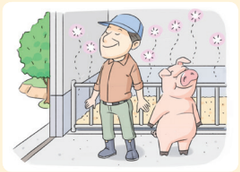
☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____

33. 미생물을 이용한 발효 환경을 마련하고, 악취 확산 방지를 위한 설비를 마련한다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

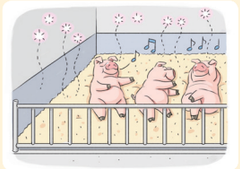
의견 _____



34. 피트에서 분뇨를 빨리 배출하고, 톱밥, 왕겨, 깔짚을 활용하여 분뇨의 냄새를 줄인다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

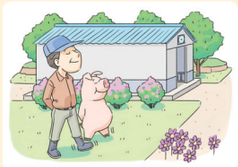
의견 _____



35. 양돈장 주위를 자주 청소하고, 꽃과 나무를 심는다

☐ 양호함 ☐ 개선이 필요함 ☐ 해당없음

의견 _____



04 체크리스트 항목별 개선 사례

다음은 2016년 동안 참여형 농작업환경 개선활동 사업에 참여한 양돈 농가들이 앞서 설명한 체크리스트를 통해 안전관리 현황을 확인하고 개선한 실제 사례를 촬영한 사진들입니다. 해당 사례를 검토하여 적용이 가능한 개선 방안을 확인합니다.

가. 몰이판 사용, 무거운 물건 컨베이어 사용 등

그림 1

그림 2

그림 3

그림 4

- 몰이판 대신 삽, 막대기 등을 이용하여 돼지를 몰 경우 급작스런 돼지의 움직임에 대응을 못하여서 사고(돼지발에 밟히기, 돼지와 추돌 등)가 발생할 수 있음 (그림 1)
- 손가락이 제대로 들어가지 않는 손잡이(그림 2)나 줄로 된 손잡이(그림 3)를 사용하는 몰이파는 사용을 지양해야 함
- 몰이판을 쉽게 잡을 수 손잡이가 있는 몰이판을 사용하는 것이 바람직함 (그림 4)

나. 돈사내 바닥의 정리 정돈

그림 1

그림 2

그림 3

그림 4

- 돈사 내부의 바닥에는 도구, 작업화 등을 놓지 않는 것이 좋음 (그림 1)
  - 도구에 걸려 넘어지거나, 필요한 도구를 못 찾아 손으로 작업을 하면서 사고 발생의 위험이 높아짐
  - 농업인에게 가장 많이 발생하는 업무상 손상은 넘어짐, 미끄러짐 사고임
- 어두운 조명으로 인하여 농업인은 장애물에 쉽게 걸려 넘어지거나 미끄러운 곳에서 대응을 못할 수 있음 (그림 2)
- 양돈사 내부의 통로는 되도록 물기가 없고 미끄러지지 않는 재질로 개선 (그림 3, 4)
  - 외부도 물웅덩이가 없도록 주의하는 것이 필요함. 특히 조그마한 물 웅덩이는 천적이 없기 때문에 모기유충이 매우 많이 번식할 수 있음
- 조명의 개수를 늘리것이 어렵다면 조명의 높이를 낮추어서 내부의 밝기를 조정할 수 있음
  - 되도록 사다리가 필요 없이 조명 교체가 가능하도록 높이를 조절

다. 통로의 급격한 높이 변화를 최소화 (경사로 등 활용)

그림 1

그림 2

그림 3

그림 4

- 돈사 외부의 통로와 돈사 내부의 통로를 연결하는 지점은 경사로가 되도록하여 급격한 높이 변화를 최소화 하도록 함 (그림 1)
  - 통로의 급격한 높이 변화는 중량물을 옮길 때 허리 등에 부담을 줌으로서 근골격계 질환을 유발할 수 있음
- 콘크리트를 이용한 경사로 개설이 어려울 경우, 나무로 된 경사판을 설치하거나 (그림 2), 이동형 경사판을 만들어서(그림 3) 무거운 물체의 이동을 쉽게 할 수 있음
- 돼지의 죽은 사체를 돈사 바깥으로 이동 시키거나, 사료를 운반 할 경우 해당 작업에 적합한 편이장비 등을 활용하여 작업을 해야 함 (그림 4)

라. 약품, 정리 정돈 및 폐기물 분리 처리

그림 1

그림 2

그림 3

그림 4

- 약품의 정리정돈 및 재고 확인을 쉽게 할 수 있도록 헌 책장 등을 활용하여 정리할 수 있음 (그림 1, 2)
  - 약품 보관 장소는 고령자나 어린이가 쉽게 접근할 수 없는 곳에 설치하는 것이 바람직함
  - 시중에서 판매하는 약품 보관장을 구매할 경우에는 열쇠를 풀지 않고 재고확인이 가능하도록 유리로 된 문이 있는 보관장을 구매하도록 함
- 분리수거가 안된 폐기물을 외부에 버릴 경우 폐약품으로 인한 환경오염을 일으킬 수 있으며, 주변 농가에 불쾌감을 줄 수 있음 (그림 3)
- 양돈장 폐기물을 처리할 경우, 폐 주사(집)통, 폐 약병은 별도의 폐기함에 분리수거 해야 함 (그림 4)

마. 도구의 정리

그림 1

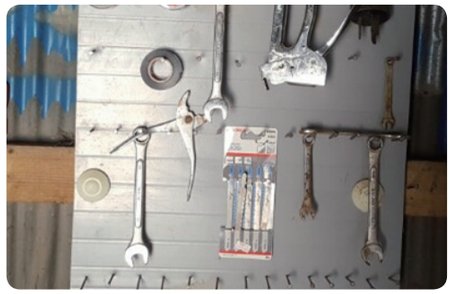


그림 2

그림 3

그림 4

- 손도구를 종이 박스 등과 같이 제대로 된 보관함에 정리하지 않을 경우 필요한 손도구를 찾기 위하여 시간과 노력을 들여야 함
  - 급한 작업의 경우 필요한 손도구를 찾지 못하여 맨손으로 작업을 할 수 있으며, 이 경우 손의 부상위험성이 커짐
- 손도구는 별도의 걸이대를 마련하여 정리하는 것이 좋음 (그림 1, 2)
  - 작업에 필요한 손도구를 쉽게 찾을 수 있음
  - 도구를 사용한 후에 비는 걸이대에 도구를 쉽게 걸음으로서 도구의 정리에 들어가는 시간과 노력을 절약할 수 있음 (걸이대 이름표 부착할 경우 정리 효율이 상승함)
- 주변의 벽이나 가로로 된 막대기 등에 간단한 물품(철사, 못) 등을 부착하여 삽 등의 큰 도구 들도 쉽게 정리 할 수 있도록 함 (그림 3, 4)

바. 회전체, 구동부가 있는 시설/기계류의 방호물 설치

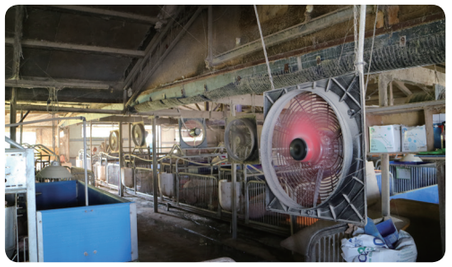


그림 1

그림 2

그림 3

그림 4

- 방호물이 없는 회전체는 자상이나 심할 경우 신체 부위가 절단되는 사고 등을 일으킬 수 있음 (그림 1, 2)
- 회전체, 구동부가 있는 농업기계는 반드시 방호물을 설치하고, 구매시 방호물의 존재 여부 및 임의로 방호물 탈착이 가능하지 않은지 확인해야 함 (그림 2)
  - 경운기나 동력이 들어가는 회전체에 붙허 있는(작업의 편안함을 생각하여) 방호물은 임의로 제거하지 말아야 함
- 배합기 등이 막혔을 때는 반드시 도구를 활용하여 작업을 하며, 손을 사용하지 않도록 함
- 만에 하나 손을 사용할 경우에 대비하여 배합기의 내부 입구에 철로 된 걸림대를 설치하도록 함 (그림 3, 4)
- 회전체, 구동부가 있는 농업설비, 농기계 등을 작업할 시에는 반드시 비상 정지 버튼의 위치를 확인하도록 함
  - 되도록 2인 이상 공동작업을 하도록 함

사. 사고 발생가능성이 높은 곳에 경고 표지판 부착

그림 1

그림 2

그림 3

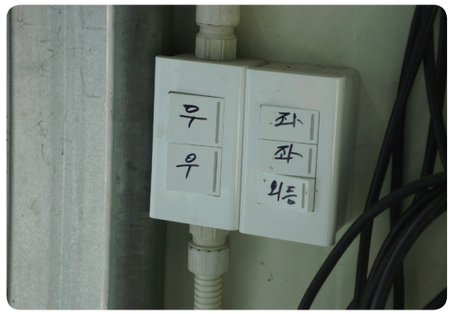


그림 4

- 농업기계, 시설을 구매할 시 구동부, 회전체가 있는 곳에 안전표지가 있는지 확인이 필요 (그림 1)
- 안전표지가 없는 곳에는 주변환경에 대비되어 눈에 잘 띄는 색(빨간색 등)으로 위험 표지를 붙여야 함 (그림 2, 3)
- 조명 스위치, 농기계 멈춤 스위치에도 비상시 쉽게 작동할 수 있도록 위치 표시를 하는 것이 바람직 함 (그림 4)
- 경고 표지판은 손상되면 효과가 없어지므로, 주기적으로 표지판의 파손 여부를 점검하는 것이 필요함

아. 배전반 관리

그림 1

그림 2

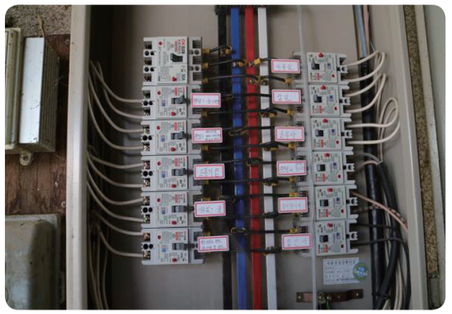


그림 3

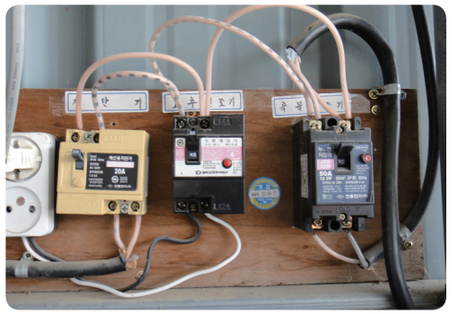


그림 4

- 배전반은 먼지가 쌓이지 않는 곳에 설치하는 것이 중요하며, 바퀴벌레, 거미 등이 들어가지 않도록 투명 커버가 있는 배전함을 설치하도록 함 (그림 1, 2)
- 배전반 내부 스위치에 견출지 등을 활용하여 각각의 스위치의 용도를 표시하도록 함 (그림 3, 4)
- 배전반 내부의 주기적인 먼지 청소와 더불어 손이나 적외선 검사기 등을 활용하여 각 스위치 등의 발열 여부를 주기적으로 확인하도록 하는 것이 필요함
  - 특정 스위치에 열이 지속적으로 날 경우 해당 스위치를 지나가는 전원 라인에 대한 점검 및 보완 수행

자. 주사기 찔림사고 예방

그림 1

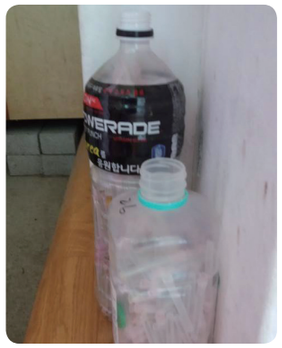


그림 2

그림 3

- 주사 바늘이 다시 나오지 않는 주사바늘 안전폐기통을 활용 (그림 1)
  - 안전폐기통이 없을 경우 페트병과 같이 입구가 좁은 플라스틱통을 활용하여 주사바늘을 폐기함
- 가능하다면 안전주사바늘의 활용하도록 함
  - 사용 후 자동으로 바늘이 당겨 들어가도록 설계되거나 사용 후자동으로 뚜껑이 덮히도록 설계된 주사기
- 주사기와 주사바늘의 사용 (그림 2)
  - 일회용주사기는 한번 사용 후 폐기함 (보건소나, 지자체 면사무소에 연락해서 폐기할 수 있음)
  - 연속주사기의경우 작업 후 반드시 분리하여 세척하고, 소독한 후 건조 시킨 상태에서 보관
  - 주사기사용 시 수시로 바늘 끝의 상태를 확인하고 주사바늘이 휘어졌거나 문제시 주사바늘을 교체
  - 환돈치료 시 반드시 1두1침을 원칙으로 함
  - 한번 주사약을 약병에서 주사기로 뽑으면, 다음번 약을 뽑을 때에는 사용하던 주사바늘을 바꾸어 사용 (오염된 주사바늘로 인해 약품 전체가 오염되고, 이로 인해 다른 개체까지 오염되는 것을 방지)

– 주사침 사용 후에는 뚫리지 않는 안전 폐기통에 즉시 버림
– 사용한 바늘은 recapping을 하지 않음
– 바늘 끝이 사용자의 몸 쪽으로 향하지 않도록 하며(그림 3), 부득이하게 뚜껑을 씌울 경우는 한 손을 사용 또는 바늘 뚜껑을 잡는 기계를 이용
– 일회용주사기의 바늘은 손으로 제거하지 않으며, 구부리거나 기타 손으로 조작을 가하지 않음

● 주사침에찔린 경우 대처
– 찔린 부위를 즉시 흐르는 물과 비누로 충분히 세정 후, 베타딘 또는 소독용 에탄올로 소독

차. 도구 신발 등의 청결관리

그림 1

그림 2

● 도구, 신발 등은 인수공통감염병 등을 유발하는 세균의 이동 매개체가 될 수 있음
– 작업장에 작업복, 도구 등에 대한 전용 세척장소를 표시하고, 건조시에는 햇빛에 말리도록 함 (그림 1)
– 작업복 등 작업장에서 사용한 의류에 대한 전용 세탁기를 비치
● 특히 장화 등은 내외부를 평상시 자주 세척 하여 세균 및 냄새 제거, 무좀 예방 등을 하도록 함 (그림 1, 2)

카. 축사 외부 경사로, 계단의 안전 유지

그림 1

그림 2

그림 3

그림 4

● 축사 외부 경사로에는 장애물이 없도록 해야 하며 난간이나 쇠파이프 등이 뾰족하게 튀어 나온 곳은 테니스 공을 재활용하여 감싸주고 시야를 확보하도록 함 (그림 1)
● 조명이 없는 장소에 설치된 외부 오르막 길이나 계단에는 반드시 난간을 설치하고 형광페인트 등을 활용하여 작업자의 안전을 확보해야 함 (그림 2, 3)
● 미끄럼 방지 소재(미끄럼 방지테이프 등)을 활용하여 눈, 비 등이 왔을 때 작업자가 이동시 미끄러지지 않도록 함 (그림 4)

타. 눈에 잘 띄는 곳에 소화기, 응급도구함 비치

그림 1

그림 2

그림 3

그림 4

- 구급함은 되도록 부피가 큰 것을 구매하여 눈에 잘 띄도록 함
  - 종이 박스와 굵은 글씨 표기(구급함)를 이용하여 구급함이 작업자의 눈에 잘 띄도록 함 (그림 1)
  - 구급함의 구성품은 식염수, 밴드, 소독약, 붕대, 가위 등을 필수적으로 포함하도록 함
- 세탁기는 주기적으로 점검하여 유효기간이 끝난 세탁기는 폐기 및 교체하도록 함
- 소화기 비치 장소는 돈사 문 옆의 눈에 잘 뜨이는 곳에 비치하도록 함 (그림 3)
- 인화성 물질이 있는 곳에도 소화기를 비치하도록 함 (그림 4)

파. 주변 환경 개선

그림 1

그림 2

그림 3

그림 4

- 돈사 주변에 꽃이나 나무 등을 심음으로써 돈사 주변에 거주하는 농업인에게 좋은 인상을 줄 수 있으며, 냄새 저감에도 효과를 얻을 수 있음 (그림 1, 2)
- 돈사 내부에도 나무 등을 심음으로 작업장의 경관을 부드럽게 해줄 수 있음 (그림 3)
- 돈사에는 작업자가 편히 쉴 수 있는 휴식 공간을 마련해주며(그림 4), 주기적인 휴식을 취할 수 있도록 작업 및 휴식시간표를 작성하도록 함
  - 휴식 공간에는 파리 등이 들어오지 않도록 방충망을 설치하며, 작업자의 위생과 건강을 위해 냉장고, 싱크대, 샤워장을 설치하는 것이 필요함

하. 안전보건교육을 주기적으로 받고 안전관리 점검을 주기적으로 수행

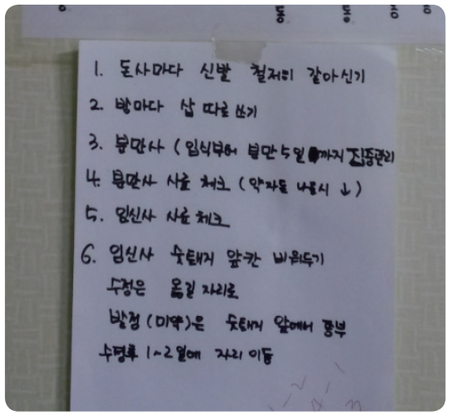


그림 1

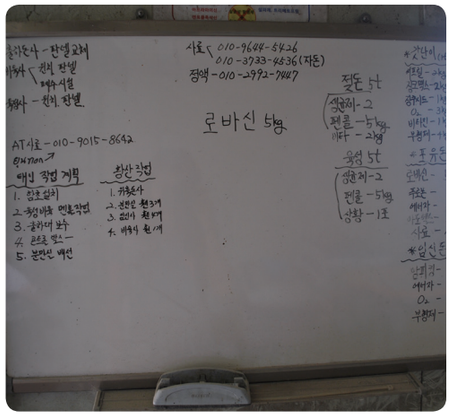


그림 2

- 안전보건 교육을 주기적으로 받도록 하고 궁금한 점이 있을 경우 농업인건강안전정보센터 홈페이지(http://farmer.rda.go.kr)이나 참여형 농작업환경 개선 활동 사업 수행기관, 농업안전보건센터, 농업기술센터 등에 문의하도록 함
- 농기계, 시설 등에 대한 안전점검을 주기적으로 수행하고 기록을 남기도록 함
- 방제복, 마스크, 신발 등은 오염 및 파손 여부를 수시로 확인하고, 결함 확인시 즉시 교체하도록 함
- 환기설비의 성능(풍속 등)을 주기적으로 점검하여, 공기중 오염물질 농도(분뇨처리사내 황화수소)는 작업전 반드시 확인한 후 작업을 하도록 함
- 화재 예방을 위하여 전선 피복 등의 파손 여부를 확인하며, 먼지가 많은 곳에 위치한 전열 기구, 배전반 등은 먼지가 쌓이지 않도록 점검, 청소를 하도록 함

05 개선 원칙

가. 내 힘으로 가능한 변화를 만들자

- 사고 예방은 조그마한 실천(장화 세척 등)에서부터 시작하는 것임
- 내 힘만으로 조그마한 변화부터 시작하여야 나중에 큰 개선을 할 수 있음

나. 비용이 적게드는 방법으로 시작하자

- 환경 개선을 위한 비용이 문제가 될 경우 주변에서 이용 가능한 기술이나 자재를 이용하여 개선을 수행함

노는 기둥을 이용한 사과 택배 작업대

버려진 책상을 이용한 작업대 (허리를 안 굽혀도 됨)

다. 다른 사람의 아이디어를 배우자

- 본 사례집에 있는 사진 및 내용 들은 2016년에 수행된 참여형 농작업환경 개선 활동 사업 수행 양돈 농장의 개선 사례를 실제로 확인 및 촬영하여 게재한 것임
- 양돈 농업인은 구제역 등으로 농가간 왕래가 부족한 탓에 주변 모범사례를 확인하기 어려우므로 본 사례집을 확인하거나 사업 수행 기관으로부터 자문을 받아 안전관리 개선을 하도록 함

라. 단계적 작업환경 개선

- 처음에는 비용 부담 없이 가장 쉬운 보호구 착용, 편이장비 활용, 통로정비, 약품의 분리 보관/폐기, 안전작업 절차 준수(농기계 정비시 시동 끔) 등을 먼저 수행
- 다음으로 환기장치, 청소설비, 이동통로 등과 같이 이미 돈사에 있는 설비 등에 대한 청소, 유지, 점검, 성능향상 개선을 수행
- 마지막으로 비용이 들어가는 전기 설비 교체, 작업장 난간 및 경사로 설치 등을 수행

06 질식 사고 사례 및 예방 방안

가. 양돈 작업자 중독사고 사례

사례 1. 집수조 모터수리 중 추락, 질식 5명 사망

1998년 6월 강원도 주문진 소재 ○○ 양돈 영농조합법인 내 돈분 집수조에서 공무과 근로자 3명이 분뇨 이송펌프 모터 수리 작업 중 모터가 놓인 발판에서 모터 수리중인 근로자 1명이 실족, 분뇨 집수조 내부에 추락하여 유해가스에 질식되자 나머지 근로자 1명이 구조하러 들어가다 질식되고, 이를 발견한 근로자 3명이 차례로 구조하러 들어가다 5명 모두 질식되어 사망한 것으로 추정되는 재해임

재해원인	재해예방 대책
1. 중간집수조 황화수소 중독에 의한 질식 재해 2. 밀폐공간 출입금지 미준수 3. 설비개조 등의 작업시 안전조치 미 준수 4. 밀폐공간 보건작업 프로그램 수립 · 시행 미실시	1. 밀폐공간 출입금지 및 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시 2. 설비 개조 등의 작업시 안전조치 실시 – 작업방법 및 순서를 정하여 해당 작업 근로자에게 알릴 것 – 황화수소 중독방지에 지식을 가진 사람을 지휘자로 지정하여 작업 지휘 3. 밀폐공간 보건작업 프로그램 수립 · 시행

사례 2. 돈사 분뇨처리장 청소 · 보수 중 질식 4명 사망

2010년 5월, 경기도 ○○시 소재 축산 농장에서 돈사와 집수조 사이 관로가 막혀 이를 뚫기 위해 작업자 1명이 집수조 내부로 들어가 수중펌프를 이용하여 관로내에 쌓여 있는 돈분을 제거하는 과정에서 황화수소에 의한 질식으로 쓰러졌고, 이를 목격한 동료작업자 및 농장주 아들, 농장주가 이를 구조하기 위해 차례로 집수조 내부로 들어갔다가 의식을 잃고 함께 쓰러져 4명 모두가 사망함

재해원인	재해예방 대책
1. 분뇨처리장 탱크내부의 황화수소에 의한 중독 2. 지하탱크 내부 출입 전 환기 미실시 3. 출입금지 조치("질식재해 발생위험" 게시) 미흡 4. 구조자가 대피용 기구 및 송기마스크를 착용하지 않고 밀폐공간 내부 재해자 구조시도 5. 밀폐공간보건작업프로그램 미 수립 · 시행	1. 밀폐공간장소 출입 전 산소농도 및 유해가스농도 측정 실시 2. 밀폐공간장소 출입 전 충분한(산소농도 18% 이상) 환기 실시 3. 출입금지 조치 철저 – 질식재해 위험장소 관계자 외 출입금지 표지판 부착 4. 구조자는 반드시 송기마스크 또는 공기호흡기 착용 후 구조 5. 밀폐공간보건작업프로그램 수립 · 시행

사례 3. 떨어진 물건을 찾으러 들어갔다 황화수소 중독 2명

2010년 8월 20일(금) 경주 양남면 소재 양돈농가 사업주의 지시에 의거 분뇨처리장 지붕의 물받이 설치작업을 하였던 근로자 김○○와 중국인 근로자 마○○ 2명이 물받이 받침대 다발(1묶음)이 부주의로 인해 분뇨처리장(액비화 시설) 1단계 지하탱크 내부로 떨어지자 회수를 위해 먼저 중국인 근로자가 내부로 들어가 찾던 중 황화수소에 중독되어 쓰러지고 다른 작업자가 구조를 위해 들어가서 본인도 쓰러짐

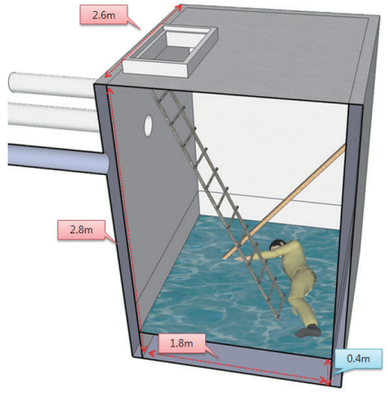
재해원인	재해예방 대책
1. 분뇨처리장 탱크내부의 황화수소에 의한 중독 2. 지하탱크 내부 출입 전 환기 미실시 3. 출입금지 조치("질식재해 발생위험" 게시) 미흡 4. 구조자가 대피용 기구 및 송기마스크를 착용하지 않고 밀폐공간 내부 재해자 구조시도 5. 밀폐공간보건작업프로그램 미 수립 · 시행	1. 밀폐공간장소 출입 전 산소농도 및 유해가스농도 측정 실시 2. 밀폐공간장소 출입 전 충분한(산소농도 18% 이상) 환기 실시 3. 출입금지 조치 철저 – 질식재해 위험장소 관계자외 출입금지 표지판 부착 4. 구조자는 반드시 송기마스크 또는 공기호흡기 착용 후 구조 5. 밀폐공간보건작업프로그램 수립 · 시행

사례 4. 지하 집수조 수중펌프 인양작업 중 중독 2명 사망

2012.02.14(화) 15:55분경 전북 김제시 용지면에 소재한 『○○영농조합법인』 지하 분뇨 집수조 내 수중펌프 높이를 위로 조정(약 30cm)하기 위하여 지상 개구부 상단의 H-BEAM에 묶여있던 수중펌프 위치 고정용 섬유로프를 풀어 작업자 3명이 위쪽 방향으로 동시에 들었으나 수중모터가 들리지 않자, 피재자 ○○○이 체인블록을 이용하여 수중모터를 들어올리기 위하여 체인블록을 지상 개구부 상단에 설치 후 섬유로프를 체인블록의 훅크(Hook)에 연결 등의 작업 중에 황화수소(H2S) 중독(추정)에 의해 쓰러져 병원에 후송하였으나 사망한 재해임

재해원인	재해예방 대책
1. 특별교육 미실시 2. 밀폐공간 보건작업 프로그램 미수립 3. 환기 등 미실시 4. 설비 개조 등의 작업에 대한 조치 미실시	1. 특별교육 실시 2. 밀폐공간 보건작업 프로그램 수립 시행 3. 환기 등 실시 4. 설비 개조 등의 작업에 대한 조사실시

사례 5. 양돈농장 중간집수조 배관 뚫기 작업 중 황화수소 중독으로 1명 사망



2012. 4.13(금) 13:50분경 경남 산청군 소재 흑돼지 영농조합법인(양돈농장) 돈사와 중간집수조 사이 관로가 막혀 배관에 연결배관(엘보우)를 끼우고 분뇨수거차량 호스를 연결한 후 막힌 배관 뚫는 작업 중 연결배관이 빠지지 않도록 지지하고 있던 막대기를 집수조 아래로 떨어뜨려 사다리를 타고 내려가서 이를 주우려다 황화수소에 중독되어 1명이 사망한 재해임

재해원인	재해예방 대책
1. 밀폐공간 출입금지 미 준수 2. 설비개조 등의 작업 시 안전조치 미준수 3. 밀폐공간 보건작업 프로그램 수립 · 시행 미실시	1. 밀폐공간 출입금지 및 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시 2. 설비개조 등의 작업 시 안전조치 실시 – 작업방법 및 순서를 정하여 해당 작업 근로자에게 알릴 것 – 황화수소 중독방지에 지식을 가진 사람을 지휘자로 지정하여 작업 지휘 3. 밀폐공간 보건작업 프로그램 수립 · 시행

나. 양돈사 분뇨처리장(밀폐공간)의 위험요인 특성

- 농장의 밀폐 공간 작업장소 : 분뇨처리장, 정화조, 집수조, 맨홀, 우물, 침전조 등
- 밀폐공간의 정의 : 밀폐공간이란 작업자가 작업을 수행할 수 있는 공간으로 환기가 불충분한 상태에서 산소결핍, 유해가스로 인한 건강장해와 인화성물질에 의한 화재 · 폭발 등의 위험이 있는 장소임
- 분뇨처리사 질식 가스의 발생 특성
  - 펌프 작업중 중독 가스가 집중적으로 발생함

펌프작업은 저장된 분뇨는 매주 1회 정도 퇴비화, 액비화 등의 재활용과 정화 방류를 위한 처리과정의 일부로서, 이 작업과정에서 저장된 분뇨의 교반이 이루어지며, 분뇨 속에 녹아있던 황화수소가 고농도로 공기 중으로 분출됩니다. 질식은 주로 고농도 황화수소 급성중독에 의하는데 밀폐된 피트 내부에서는 공기 중 산소결핍도 원인이 될 수 있습니다.

다. 밀폐 공간 질식재해 예방을 위한 안전 작업절차

- 작업자 안전보건교육 실시 : 작업위험 요소 인지, 가스농도 측정 및 환기방법, 재해자 구조 및 응급처치 방법
- 작업전 안전 장비 구비
  - 위험농도를 소리와 빛으로 알려 줄 수 있는 측정장비(황화수소, 산소, 암모니아)를 휴대하고 작업 수행
  - 환기팬 : 유독가스 배출을 위한 환기팬 구비
  - 공기호흡기 : 송기마스크, 공기호흡기(SCBA) 활용
  - 무전기
  - 출입구 "위험경고" 혹은 "출입금지" 표지판 설치

그림 1. 양돈 분뇨처리장 질식재해 경고 표지

- 가스농도 측정
  - 측정가스 종류 및 적정 농도
    - 산소 : 정상 범위는 18% 이상, 23.5% 미만(산소가 18% 미만일 경우 맥박 증가와 두통이 일어나고, 12% 미만에서 어지러움, 구토증세가 발생하며, 8% 미만일 경우 8분내 사망함)
    - 황화수소 : 달걀 썩는 냄새를 가지고 있으며, 10ppm 이하여야 함
    - 가연성가스(메탄 등) : 10% 미만
    - 탄산가스 : 1.5% 미만
    - 일산화탄소 : 30ppm 미만
- 환기실시
  - 작업 전, 작업 중 계속환기를 수행
  - 적절한 환기방법
    - 밀폐 공간의 5배 이상 외부공기로 환기
    - 급기(공기를 불어넣음)시 → 토출구를 작업자 머리 위에 위치
    - 배기(공기를 빼어냄)시 → 유입구를 작업 공간 깊숙이 위치
- 감시인 배치, 작업자와의 연락체제 구축, 출입인원 점검 등
  - 밀폐 공간 작업상황을 모니터링할 수 있는 감시인 배치

– 무전기 등을 활용한 밀폐 공간 작업자와 감시인간의 연락 유지
– 밀폐 공간 출입인원(성명, 인원수) 및 출입시간 확인

라. 재해자 발생 시 구조요령

※ 주의 : 아무리 급해도 재해자 구조를 위해 안전장비 착용 없이 밀폐공간내로 들어가지 말것

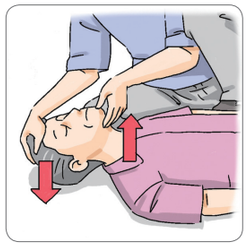
구조요청 → **안전조치 후 재해자 구조** → **응급처치**

주변 동료작업자 또는 119로 연락 | 재해자 구조시 호흡용보호구 착용 | 심폐소생술 실시

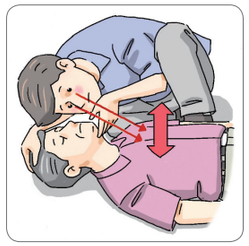
마. 심폐 소생술 순서

- 기도 열기 : 목격자는 환자를 딱딱하고 평평한 바닥에 눕힌 뒤에 이마를 뒤로 젖히고, 턱을 들어 올림
- 호흡 확인
- 인공 호흡을 2회 실시
  - ㉠ 환자의 기도를 열린 상태로 유지하면서 한 손으로 환자의 코를 막고 구조자의 입으로 환자의 입을 완전히 덮음
  - ㉡ 1초 동안 환자의 가슴이 올라갈 정도로 숨을 불어넣음(2회의 인공호흡을 시행)
- 흉부 압박
  - ㉠ 환자의 양측 유두를 잇는 가상의 선에서 중간부위의 흉골을 압박함
  - ㉡ 한쪽 손바닥의 두덩 가운데를 압박위치에 대고 그 위에 다른 손바닥을 평행하게 겹쳐 두 손으로 압박함
  - ㉢ 손가락은 펴거나 깍지를 끼며, 가슴에 닿지 않도록 함

  - ㉣ 팔꿈치를 펴고 팔이 바닥에 수직을 이루도록 하여 체중을 이용하여 압박함
  - ㉤ 분당 100회의 속도로 압박함(4~5cm의 깊이로 압박함)
  - ㉥ 압박과 이완의 시간은 같도록 각각의 압박 후에는 가슴이 완전히 올라오도록 함
- 흉부압박과 인공호흡을 실시(흉부압박과 인공호흡의 비율은 3:2로 시행함)



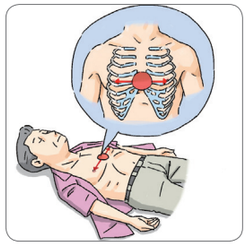
기도 열기



호흡 확인

인공 호흡

흉부압박 자세



흉부압박 위치