환경영향평가 제13권 제1호(2004) pp.33~40

축산시설에서 발생되는 악취의 축종별 특성에 대한 설문조사

장영기 · 송기봉 · 김호정 · 유용희*
수원대학교 환경공학과, 축산연구소*
(2004년 1월 16일 접수, 2004년 2월 13일 승인)

An Investigation on the Odor Characteristics of Livestock Facilities

Young-Kee Jang · Ki-Pong Song · Ho-Jung Kim · Yong-Hee Yoo*
Department of Environmental Engineering, Suwon University · National Livestock Research Institute*
(Manuscript received 16 January 2004; accepted 13 February 2004)

Abstract

At Recent the number of livestock is rapidly increased and the scale of farm has changed to large operations in Korea. So the odors from livestock feeding operations have increased and become major environmental problem. The odor emission are dependent on the types of manure management system and the meteorological factors. This report presents the results of a questionnaire on the odor characteristics from livestock facilities for the beef, dairy, swine and poultry. It is founded that the impact by odors from the facilities for swine and poultry is higher than cow and dairy, and the odor intensity at morning is higher than other times.

Key words : odor, livestock facility, manure management

I. 서 론

최근 쾌적한 환경을 원하는 요구가 갈수록 증가되고 있어 악취에 따른 민원이 증가하고 있는 추세이다. 그러나 축산 시설이 계속 증가하고 있고 점차 주거지역이 도시외곽으로 확대되고 있는 상황으로 기존 축산농가와의 거리가 갈수록 인접하여 축산시설에서 발생되는 악취문제가 증가되고 있는 실정이다. 박상진(2002)과 류희욱(2003) 등은 돼지 사육시설의 악취 문제에 대한 조사를 수행한 바 있다. 악취물질에 따른 민원이 최근 급격한 증가에 따라 축산시설 인근 민원지역의 악

Corresponding Author: Young-Kee Jang, Department of Environmental Engineering, Suwon University, Suwon P. O. Box 77, Suwon 440-600, Korea Tel: 82-031-220-2147 Fax: 82-031-220-2533 E-mail: musim@suwon.ac.kr

취분석 및 영향평가가 이루어지고 있으나 개별적인 분석 및 평가로 축종별 가축사육 실태에 따른 악취특성 연구와 같은 포괄적인 조사는 미진한 실정이다. 이에 따라 본 연구에서는 우사, 돈사, 양계사 등 축산시설의 현황과 악취 배출특성을 축종별, 사육규모별, 사육시설별 등 세부적으로 분류 조사하여 악취 저감을 위한 기초자료를 산출하고자 하였다.

II. 축종별 사육현황

축산시설에서의 악취배출특성은 사육시설의 특성 및 작업조건에 따라 매우 다양한 양상을 보이는 것으로 알려져 있다. 그리고 농림부의 연도별 국내 가축사육 현황(농림부(2002))을 살펴보면 그림 1 ~ 그림 2와 같이 돼지와 닭의 경우 사육두수가 지속적으로 증가하는 추세이며, 연도별 가축사육두수와 농가수를 이용한 농가당 사육두

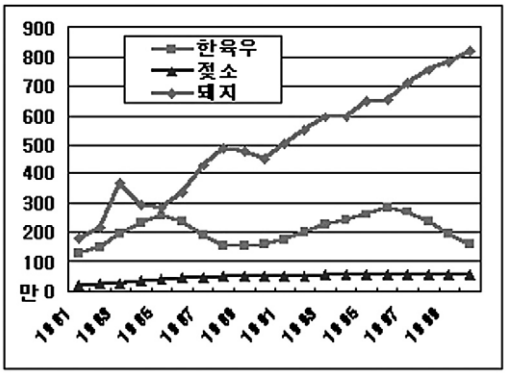

그림 1. 연도별 한육우, 젖소, 돼지 사육두수.

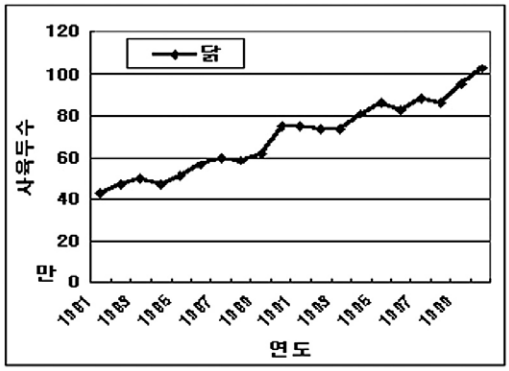

그림 2. 연도별 닭 사육두수.

* 자료 : 농림부, 2002.

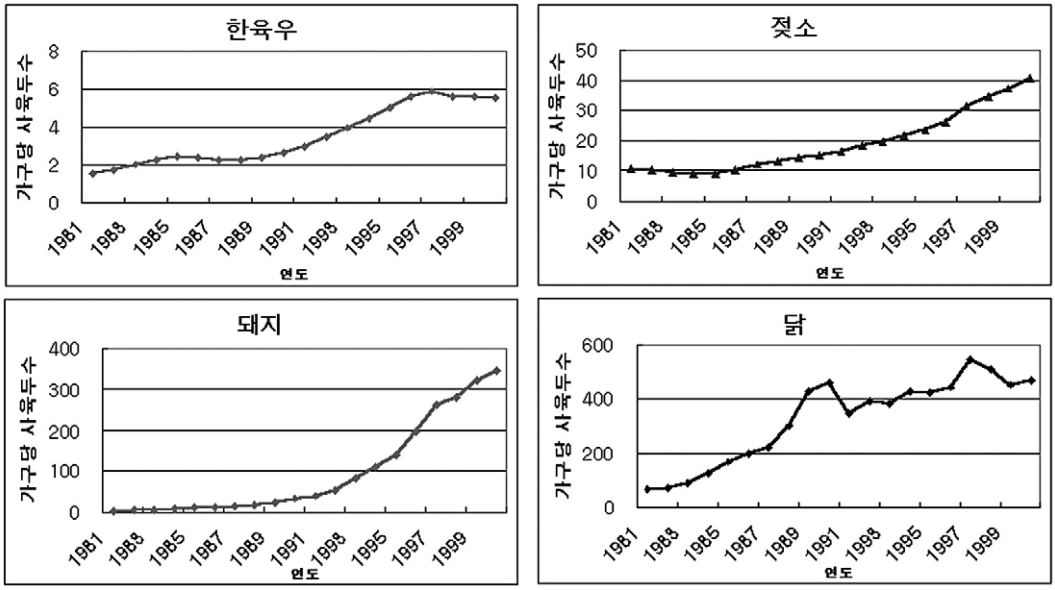

그림 3. 연도별 가구당 한육우, 젖소, 돼지, 닭 사육두수.

수의 규모도 그림 3과 같이 최근 크게 증가하여 가축 사육농가가 대형화되어 악취 발생원으로 중요성이 높아짐을 알 수 있다.

축산농가의 지역별 분포를 그림 4와 같이 살펴보면 특히 젖소, 돼지, 닭의 경우 경기도에 가장 밀집되어 있어 수도권의 인구증가와 주거지역 확대에 따라 축산시설에서의 악취문제가 지속적으로 대두될 것으로 예상된다.

III. 설문조사 대상 및 내용

축산농가에서 적용하고 있는 사육시설 현황과 작업조건에 따른 악취특성과 농가에서 적용하고 있는 악취저감대책에 따른 악취특성의 조사를 설문을 통하여 조사하였다. 설문 조사기간은 2003년 5월 ~ 2004년 1월까지 총 9개월간 실시하였으며, 조사대상 농가는 개별 방문하여 면접조사를 실시하였고, 축종별 조사 농가수는 한육우 92농가, 젖소 61농가, 돼지 133농가, 육계 85농가, 산란계 92농가로 총 463농가를 대상으로 실시하였다. 조사 설문 내용은 표 1과 같다.

IV. 설문조사 결과

축종별 사육규모 및 사양방식, 사육시설이 농가별로 다르므로 다양한 악취발생 특성을 나타내고 있었으며, 악취발생 특성은 다음과 같다. 한육우의 경우 그림 5와 같이 성장단계별 악취발생은 비육성우가 45%, 육성우가 32%로 악취가 심한 것으로 조사되었으며, 악취발생장소는 퇴비장에서 38%, 우사에서 23%로 악취가 심한 것으로 조사되었고, 작업별로 보면 분뇨제거중이 64%로 가장 높게 나타났다. 또 이러한 악취의 저감방법으로 미생물제 급여가 30%였으며, 환기팬 설치가

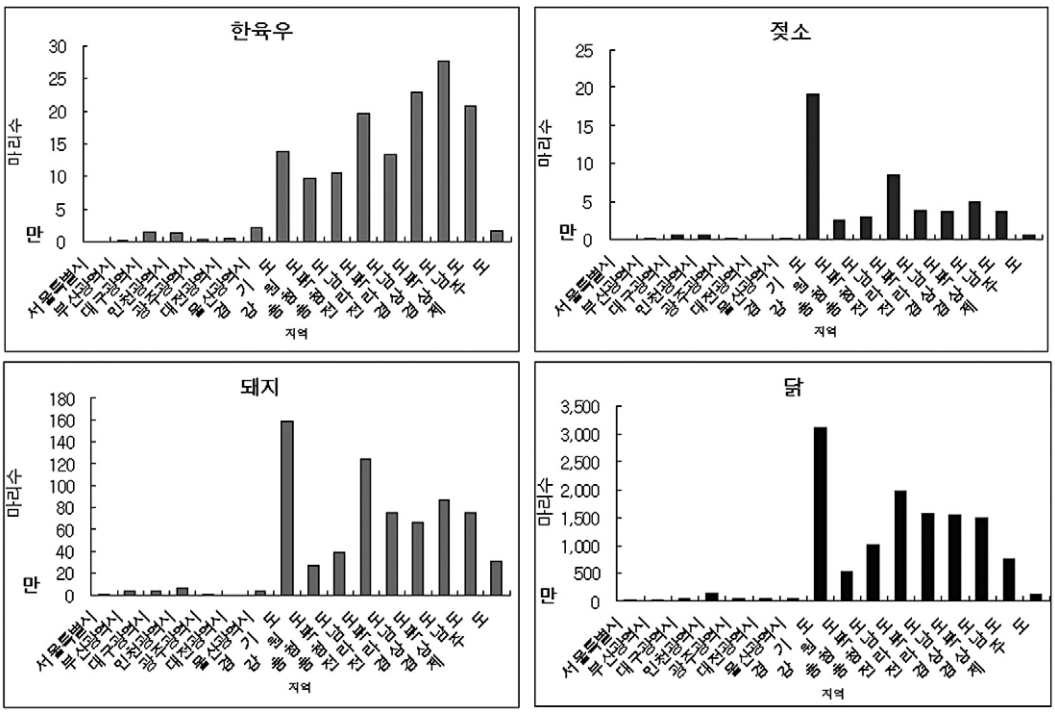

그림 4. 지역별 한육우, 젖소, 돼지, 닭 사육두수.

표 1. 악취설문 문항별 조사내용.

문항 번호	설문 내용	대상 축종
1	성장단계별 어느 시기에 악취를 가장 많이 느끼십니까?	전축종
2	농장에서 어느 부분이 악취발생이 많다고 생각하십니까?	한육우, 젖소
	어느 분뇨처리방식이 악취발생이 가장 많다고 생각하십니까?	돼지, 육계, 산란계
3	작업별로 언제 악취를 가장 많이 느끼십니까?	전축종
	돈사에서는 어느 분뇨처리 시스템이 악취발생이 가장 많다고 생각하십니까?	돼지
4	현재 악취방지를 위해 사용하고 있는 방법은?	전축종
5	악취문제가 가장 많이 발생되는 계절은?	전축종
6	기상상태중 어느 날씨에 악취를 가장 많이 느끼십니까?	전축종
7	하루 중 언제 악취를 가장 많이 느끼십니까?	전축종
8	악취민원이 있었는지?	전축종
9	악취민원이 있었다면 민원인이 사는 거리는?	전축종

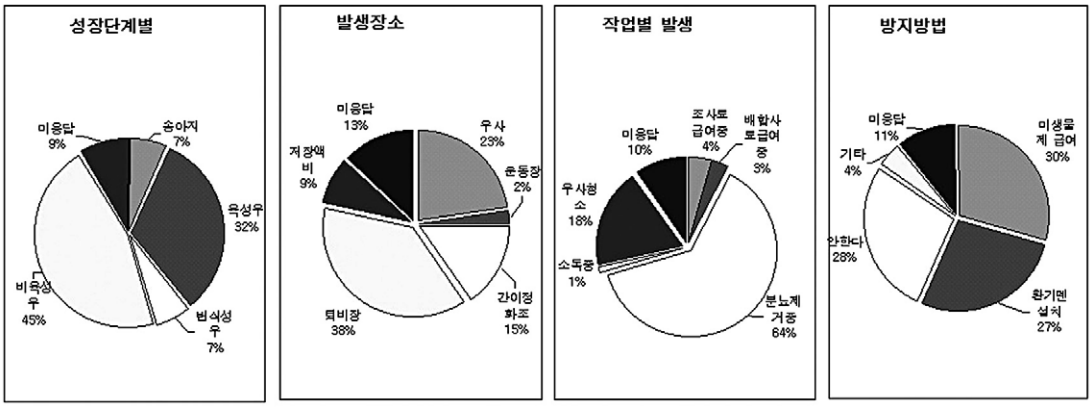

그림 5. 한육우 사육농가에 대한 악취특성 설문결과.

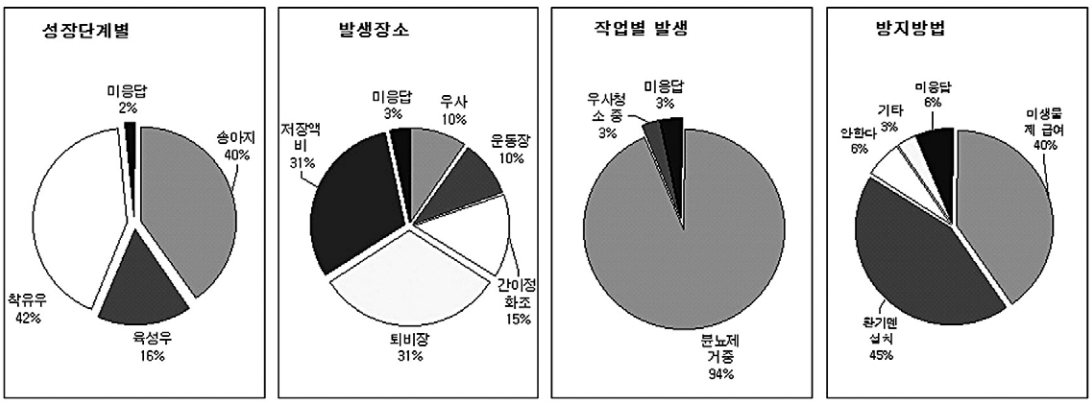

그림 6. 젖소 사육농가에 대한 악취특성 설문결과.

27%인 것으로 조사됐다.

젖소의 경우 그림 6과 같이 성장단계별 악취발생은 착유우가 42%, 송아지가 40%로 악취가 가장 심한 것으로 조사되었으며, 악취발생장소는 퇴비장에서 31%, 저장액비에서 31%로 악취가 가장 심한 것으로 조사되었고, 작업별로 보면 분뇨제거 중이 94%로 높게 나타났다. 또 이러한 악취의 저감방법으로 환기팬 설치가 45%, 미생물제 급여가 40%인 것으로 조사됐다.

돼지의 경우 그림 7과 같이 성장단계별 악취발생은 분만돈이 31%, 모돈이 23%로 악취가 가장 심한 것으로 조사되었으며, 작업별로 보면 분뇨제거중에서 84%로 높게 나타났다. 분뇨를 처리함에 있어서 교반식 퇴비화 공법에서 43%, 슬러리 처리가 32%로 높게 나타났다. 또한 그림 8과 같이 사육시설별 분뇨처리 방식에 따른 악취는 슬러리 처리가 약 40%로 가장 높은 것으로 나타나고, 이러한 악취의 저감방법으로는 미생물제 급여가 약 60%로 대부분의 돼지사육 농가가 미생물제 급여를 적용하고 있는 것으로 조사됐다.

육계의 경우 그림 9과 같이 성장단계별 악취발생은 6주령 이후가 45%, 4주령이 42%로 악취가 가장 심한 것으로 조사되었으며, 악취가 가장 심한 분뇨처리 방법으로는 단순퇴적이 18%, 로타리식 및 밀폐형 방법이 각각 12%로 높게 나타났다. 작업별로 보면 퇴비발효가 32%, 출하후 깔집발효

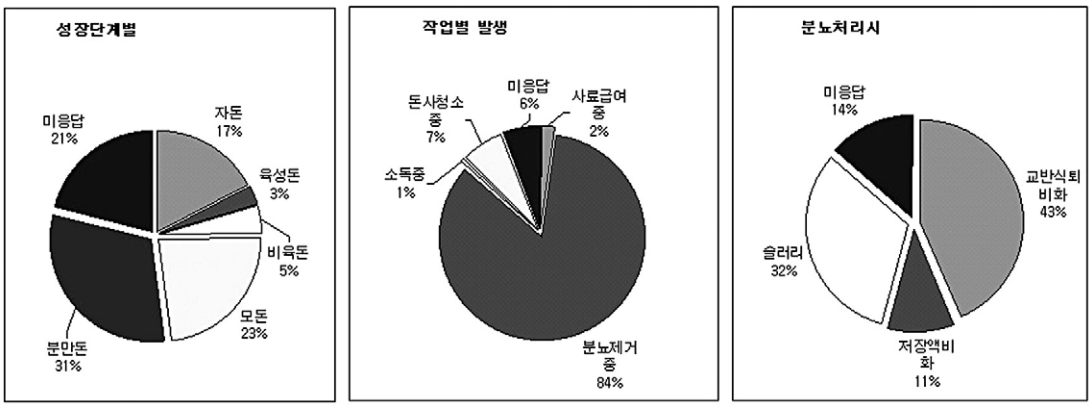

그림 7. 돼지 사육농가에 대한 악취특성 설문결과.

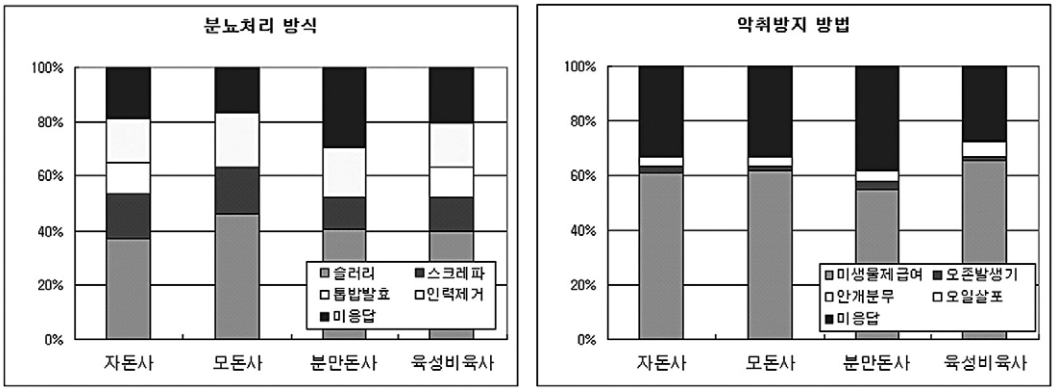

그림 8. 돼지 사육시설별 악취특성 설문결과.

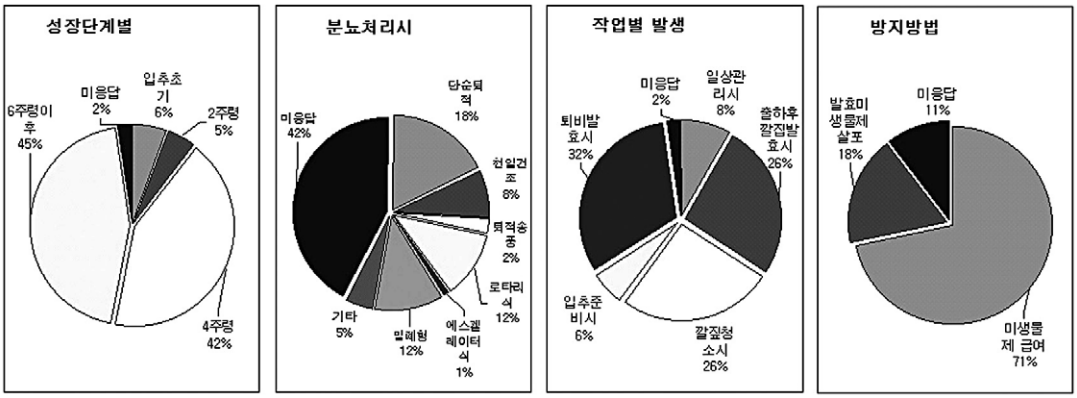

그림 9. 육계 사육농가에 대한 악취특성 설문결과.

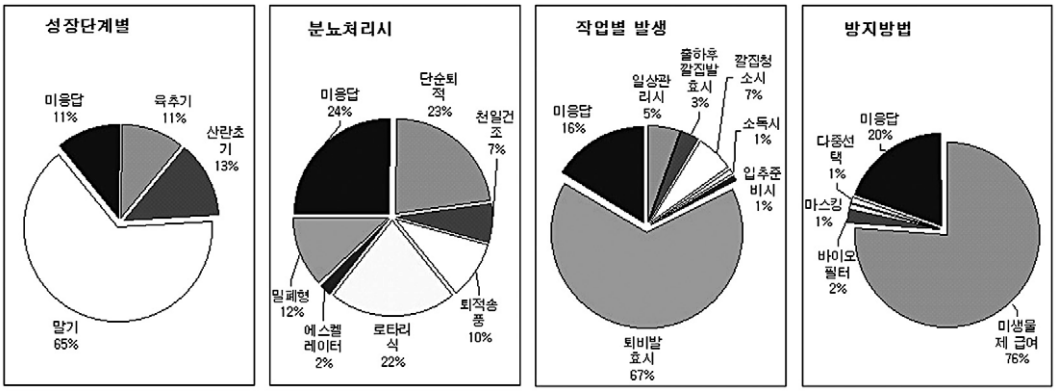

그림 10. 산란계 사육농가에 대한 악취특성 설문결과.

시 및 깔집청소시가 각각 26%로 높게 나타났다. 또 이러한 악취의 저감방법으로는 미생물제 급여가 71%로 대다수 것으로 조사됐다.

산란계의 경우 그림 10과 같이 성장단계별 악취발생은 말기가 65%로 산란초기 보다 악취가 가장 심한 것으로 조사되었으며, 악취가 가장 심한 분뇨처리 방법으로는 단순퇴적이 23%, 로타리식이 22%로 높게 나타났다. 작업별로 보면 퇴비발효시가 67%로 가장 높게 나타났다. 또 이러한 악취의 저감방법으로는 미생물제 급여가 76%로 대다수 것으로 조사됐다.

축종별로 악취발생에 대한 계절 및 기상 조건, 발생 시간과 악취 민원에 관한 설문결과는 다음과 같다. 계절별로는 그림 11에서와 같이 전 축종에서 여름철에 악취가 가장 심한 것으로 조사됐

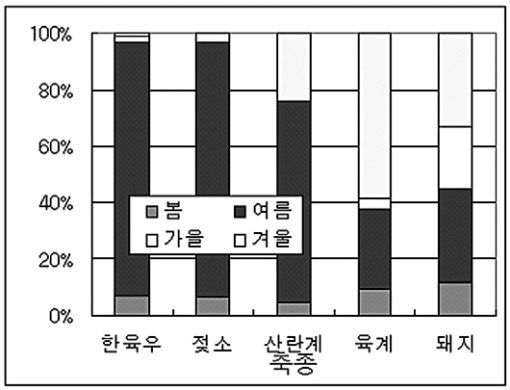

그림 11. 계절별 악취특성 설문결과.

으며, 사육시설의 특성으로 밀폐화가 이루어지는 육계 및 돼지 사육농가에서는 겨울철에도 악취가 많이 발생하는 것으로 조사되었다. 기상조건별로는 그림 12에서와 같이 전 축종에서 대기 환기량이 상대적으로 작은 비오는 날과 흐린 날에 악취가 가장 심한 것으로 조사됐다. 또한 하루 중 시간대에 따른 악취특성은 그림 13과 같이 새벽에 악취가 가장 심한 것으로 나타나 이는 기상조건이 안정하여 악취물질 확산효과가 낮았기 때문인 것으로 판단된다.

축종별 악취민원 발생에 관한 사항은 그림 14 ~ 그림 15와 같이 나타났다. 악취 민원발생시 축사와 민원인과의 거리는 그림 14와 같이 닭과 돼지의 경우 200m이상에서도 민원 발생이 50%이상 발생하여 주로 민원이 100m이내에서 발생하는 소 사육농가에 비하여 상대적으로 먼거리까지 악취 영향을 주는 것으로 나타났다. 또한 그림 15와 같이 악취 민원은 한육우와 젖소보다는 돼지, 산란계 및 육계에서 민원이 더 발생했던 것으로 조사됐으며, 한육우와 젖소는 약 50%, 그 외 축종에서는 20%이상의 사육농가에서 앞으로 민원이 발생할 것으로 판단하고 있는 것으로 조사되었다.

V. 결 론

본 연구에서는 소, 닭, 돼지 등 주요 축산물에 대하여 축산시설의 현황과 악취 배출특성을 축종별, 사육규모별, 사육시설별 등 세부적으로 분류

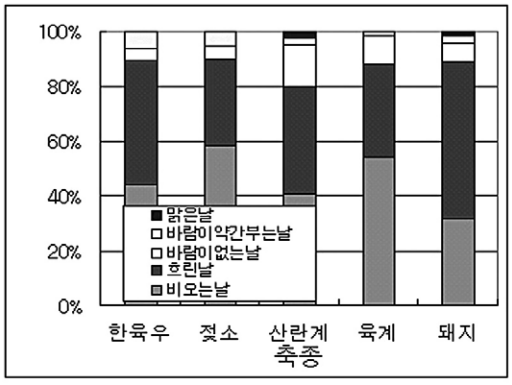

그림 12. 기상조건별 악취특성 설문결과.

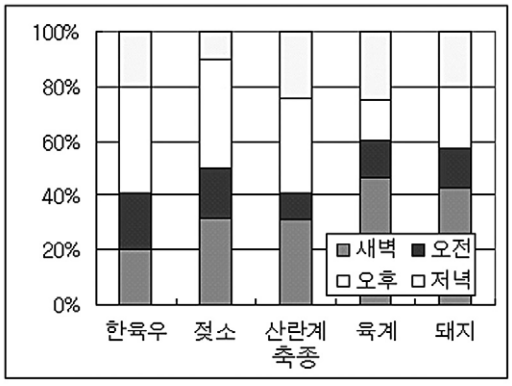

그림 13. 시간에 따른 악취특성 설문결과.

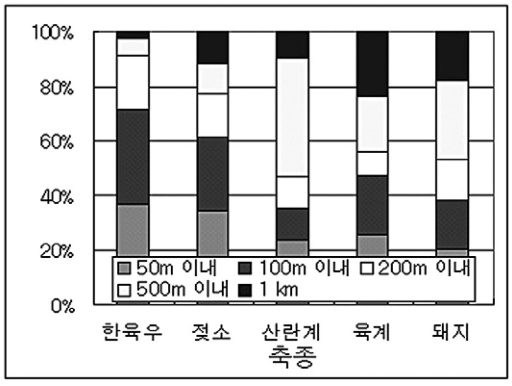

그림 14. 취민원과의 거리 설문결과.

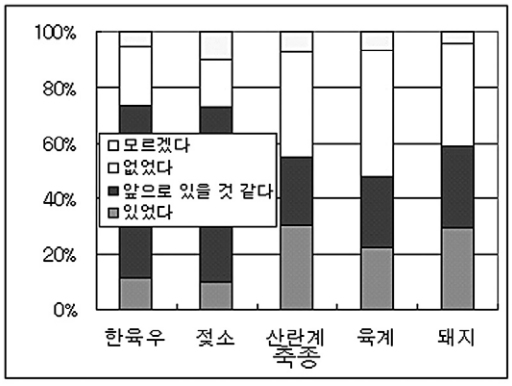

그림 15. 악취민원 유 · 무 설문결과.

조사하여 악취영향 저감을 위한 기초자료를 산출하고자 하였다. 이를 위하여 총 460여 농가를 대상으로 직접 면접 설문조사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

연도별 가축사육두수의 변화를 살펴보면 돼지와 닭의 경우 사육두수가 지속적으로 증가하는 추세이며, 농가당 사육두수의 규모도 최근 크게 증가하여 가축 사육농가가 대형화되어 악취 발생원으로 중요성이 높아지고 있다. 또한 축산농가의 지역별 분포를 살펴보면 특히 젖소, 돼지, 닭의 경우 경기도에 가장 밀집되어 있어 수도권의 인구증가와 주거지역 확대에 따라 축산시설에서의 악취문제가 지속적으로 대두될 것으로 예상된다.

축산농가의 악취 발생 주요 원인은 분뇨처리과정 및 퇴비화 공정이며 특히 돼지의 경우 분뇨슬러리 처리에서 많이 발생하며, 육계의 경우 깔집 발효 및 퇴비화 발효과정에서, 산란계의 경우 퇴비화 발효과정에서 많이 발생하였다. 악취저감을 위한 대책은 대부분 미생물제 급여와 환기팬에 크게 의존하고 있었다.

축산농가의 악취발생은 계절별로는 여름에 주로 많이 발생하지만 밀폐형 시설이 많이 있는 육계 및 돼지 사육농가에서는 겨울철에도 악취가 많이 발생하고 있었다. 기상조건별 악취발생은 비오는 날과 흐린 날에 가장 많이 발생하며, 시간대는 새벽에 많이 발생하고 있었다.

악취 민원 발생시 축사와 민원인과의 거리는 닭과 돼지의 경우 200m 이상에서도 민원 발생이 50% 이상 발생하여 주로 민원이 100m 이내에서 발생하는 소 사육농가에 비하여 상대적으로 먼거리까지 악취영향을 주는 것으로 나타났다. 또한 악취 민원은 한육우와 젖소보다는 돼지, 산란계 및 육계에서 더 발생했던 것으로 조사되었다.

감사의 글

본 연구는 수원대학교 환경청정기술센타와 축산기술연구소가 공동연구로 진행한 “축산악취 발생조사 및 확산 영향평가 연구”의 일부로 수행되었습니다.

참고문헌

농림부, 2002, 농림통계연보.

류희욱, 조경숙, 이태호, 허목, 2003, 양돈시설 악취관리 : 국내 양돈 산업 현황 및 악취특성, 한국냄새환경학회지, Vol. 2, No. 2.

박상진, 2002, 충남지역 내 축사에서 발생하는 악취 특성에 대한 조사 연구.

환경부, 2001, 악취물질 발생원 관리방안 개선을 위한 조사연구

U. S. EPA, 2001, Emissions From Animal Feeding Operations.

최종원고채택 04. 02. 17