

암반발파 및 중장비 사용후 발생한 돼지유산 및 불임증에 대한 원인 조사

김용준¹ · 조문희 · 조정곤 · 김명순*
전북대학교 수의과대학
*우석대학교 자연대학 생물학과

Investigation of the Causes of Abortion and Infertility in the Swine after Consecutive Detonation into Base Rock and Use of Heavy Equipment

Yong-jun Kim¹, Moon-hee Jo, Jeong-gon Cho and Myoung-soon Kim*
College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea
*College of National Science, Woosuk University, Chonju 565-800, Korea

ABSTRACT : These investigations were performed to determine the causes of the reproductive disorders of the sows in a pig farm which was located at the distance 36m away from the detonation spot. The reproductive problems of the sows such as abortion and infertility occurred after consecutive detonation and use of heavy equipments to build 6 piers of the bridge for the expressway between Jinju and Taejeon during the period from July 1997 to October 1998. 1. The management condition of the farm, microorganism in the feed, inbreeding, hematological conditions, and viral agent causing abortion were not proved as the factors of the occurrence of abortion and infertility in the pig farm. 2. Theoretical concussion values according to the average amount of explosive per detonation were 1.16 kine for minimum amount (3.6 kg) and 3.45 kine for maximum amount(12.5 kg) of explosive, and the theoretical sound values were accordingly 92.29 decibel for minimum amount and 101.76 decibel for maximum amount of explosive, respectively, in the case of 36m distance between the detonation spot and pig farm. The frequency of detonation in a day was 7 times with interval of 15 minutes. 3. The occurrence of infertility in the farm was 57.3% during the period of construction from July 1997 to August 1998. 4. In comparison of body weight of piglets between the damaged and not damaged farms, growth of piglets at the damaged farm was shown to be delayed over 30 days than those of not-damaged farm. In conclusion, abortion of 40 sows, delivery of whole still births of 22 sows, and infertility of 122 sows in the pig farm were assumed to be caused by the concussion or sound stress after consecutive detonation and use of heavy equipments.

Key words : detonation, concussion, sound stress, abortion, infertility.

서 론

현재 국내 각지의 도로건설 또는 기지 건설을 위한 현장에서 암반발파 및 중장비 사용후 인근에 위치한 가축농가에서 가축의 폐사, 유사산의 발생, 불임증의 발생에 대한 피해 보상 요구가 많이 발생되고 있다¹⁰. 발파소음 및 진동이 가축에 미치는 영향에 대하여 곽

등⁵은 암반발파후 가축에서 식욕부진, 호흡과 심박동수의 변화가 있고 그 결과 소, 돼지에서 조산, 유산이 발생되며 또한 돼지에서는 수태율 산자수가 감소한다고 하였다.

Bond 등¹은 큰 소음에서 돼지는 심장의 통증을 느낀다고 하였고, 김⁸은 암반 발파시 진동및 소음에 의해 돼지는 집단적 비명 및 광란증세를 보이며, 임신돈에서는 유산 및 사산의 발생 그리고 모돈에서 불임증의 증가가 나타난다고 하였다. 또한 김¹¹은 발파후

¹Corresponding author.

인접 농장에서 많은 자돈의 폐사, 유산, 불임증이 발생한다고 하였다. 이와같이 근래 이러한 가축피해에 대해 여러 각도의 원인조사가 이루어져 있으나 김¹⁾을 제외하고는 수의학적인 원인조사가 포함된 경우는 거의 없었다.

따라서 저자는 진주와 대전간 고속도로 건설구간중 장수군 계북면에서 교각건설을 위한 암반발파 및 중장비 사용후 1997. 7~1998.10까지 발파지점 최단거리 36 m 지점에 위치한 양돈장에서 발생한 유산, 사산 및 불임증과 발파소음 및 진동스트레스와의 관련여부를 조사하였으며, 특히 수의학적인 원인조사를 수행한바 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

양돈장 입지조건

통행이 많은 도로로부터 양돈장까지의 거리를 실측하였고 발파지점부터 양돈장까지의 최단거리를 실측하였다. 양돈장의 주변 입지 환경을 조사하였다.

건설발파상황

일일 발파 횟수, 일일사용 폭약량, 1회 폭파시 최소 및 최대 평균 폭약량을 조사하였고 건설현장에 투입된 중장비의 종류 및 사용시간을 조사하였다.

발파시 진동 또는 소음의 크기

발파가 이미 종료된 시기였으므로 1회 평균사용 폭약량 및 발파 지점과 피해지점과의 거리 산정에 의한 이론적인 발파진동 및 소음의 크기를 알아보았다.

가축보유현황

원인조사 당시 농가가 보유한 가축수를 성장단계별로 조사하였다.

피해가축상황

모돈조사: 피해기간중 발생한 유산모돈, 사산모돈, 불임모돈수를 알아보았다. 유산모돈은 임신기간중 유산을 한 모돈으로 규정하였다. 사산모돈은 분만시 자돈이 대부분 죽어서 분만한 경우로서 1~2두 사산한 경우의 모돈은 포함시키지 않았다.

불임모돈은 발정이 전혀 일어나지 않는 모돈 또는 발정증상은 보이나 여러 번 인공수정을 시켜도 수태가 되지 않는 모돈으로 분류하였다.

육성돈의 증체감소 조사 : 피해농장과 비피해농장의 육성돈중 출생일에 따라 비교가 가능한 육성돈군

에 대한 체중을 측정하여 증체감소를 조사하였다.

사료급여 상황 및 사양배경

급여사료의 종류, 성장단계에 따른 일일 급여량과 횟수에 대한 조사를 실시하였고 사료성분과 NRC 사양기준을 비교하였다.

분석검사

돼지유산, 사산 및 불임과 관련된 여러 가지 요인에 대한 분석검사를 위하여 이 농장의 자돈 6두, 육성돈 6두, 임신모돈 2두의 혈액을 채취하여 일반적인 혈액성상과 GPT, GOT 검사를 실시하였다. 검사는 자동혈액분석기(ABX Minos Vet)와 자동혈액화학분석기(SPOTHIEM)를 이용하였다.

전염성 바이러스 질병검사

이 농장의 돼지 15두의 혈청을 수의과학검역원에 보내어 돼지에서 유산을 일으키는 바이러스 질병에 대한 병성감정을 의뢰하였다.

사료중 병인체검사

사료중 유산 및 불임증을 일으키는 세균성 및 진균성 병인체를 조사하고자 포유돈, 육성돈, 임신돈의 사료를 각각 일부 수거하여 검사에 이용하였다.

세균검사

세균의 배양 : 시료 5~10 g을 멸균생리식염수 100 ml에 혼합한 다음 0.1 ml를 5%면양 혈액배지, brain heart infusion agar, staphylococcus medium 110, MacConkey agar에 접종하여 37°C에서 48시간동안 배양하였다.

세균의 동정 : Brain heart infusion agar와 5%면양 혈액배지에서는 세균의 배양유무 및 용혈현상을 조사하였고, mannitol salt agar, staphylococcus medium 110, MacConkey agar에서는 배양유무 및 집락의 특성을 관찰하였다. 분리된 세균은 세균자동동정기(Biolog)를 사용하여 세균을 동정하였다.

진균검사

진균배양 : 시료 5~10 g을 멸균생리식염수 100 ml에 혼합한 다음, 0.1 ml을 Sabouraud's dextrose agar(SDA)에 접종하여 25~30°C에서 5~7일간 배양한 후 집락을 순수 분리하였다.

진균의 동정 : 분리된 진균을 nicotin 산 첨가 및 무첨가 SDA배지, corn meal 한천배지 및 dermatophyte test 배지에 접종후 실온에서 7일간 배양하여 집락의 착색성, 균사모양 및 현미경적 소견 등을 종합하여 동정하였다.

현미경적 검사는 집락을 슬라이드에 도말 고정된 다음 lactophenol cotton blue, periodic acid-Schiff(PAS) 염색을 필요에 따라 실시하고 균사의 크기 및 배열상을 관찰하였다.

해당지역 돼지 유산 전염병 발생상황

피해농장 지역의 돼지 유산 전염병 발생 상황을 알아보기 위하여 전북 축산진흥연구소 장수시험소를 방문하여 조사하였으며 아울러 농림부 발행 우리나라 가축질병 발생상황을 참조하여 전북지역내 발생상황을 알아보았다.

근친교배 영향조사

근친교배에 따른 자돈의 손실 가능성을 알아보고자 종모돈의 보유상황 및 교배방법에 따른 근친교배 가능성을 조사하였다.

결 과

양돈장의 입지조건

양돈장의 입지조건은 Fig 1과 같다. 피해농장은 장수와 안성간 중간에 위치한 지점에서 서 농장으로부터 약 500 m 떨어진 북쪽에 19번 국도가 위치하고 있으며, 북쪽으로는 해발 약 800 m의 산이 약 1 km 거리에, 서쪽으로는 해발 700 m의 산이 200 m의 거리에, 동쪽으로는 해발 300~400 m의 산이 300 m 거리에, 남쪽으로는 덕유산의 산줄기가 약 2 km 거리에 위치하여 산악으로 잘 둘러싸여 있었

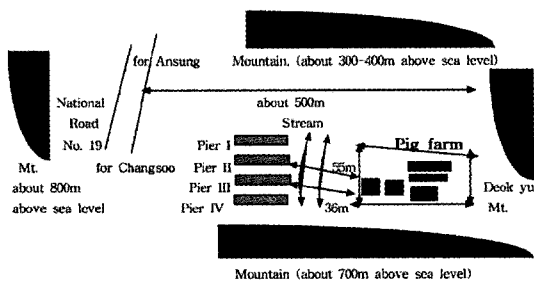


Fig 1. Location of the pig farm and its surroundings.

며, 다른 양돈장은 약 800 m 거리에 모든 15두 규모의 양돈장이 하나 위치하고 있었다.

발파지점과의 거리

Fig 1과 같이 동쪽과 서쪽에 위치한 산을 통과하기 위해 건설중인 교각 6개중 가장 가까운 교각을 실측한 결과 가장 가까운 교각은 36 m 거리에 위치하였고 두 번째 가까운 교각은 55 m 거리에 위치하였다.

발파상황

교각건설과 관련하여 일부 수집된 자료에 따른 발파폭약량은 Table 1과 같다.

Table 1에서와 같이 일회 발파 최소 평균폭약량은 3.6~4.2 kg, 최대폭약량은 10.7~12.5 kg이었으며, 일일 발파 횟수는 7회이었다. 따라서 일일 발파폭약량은 최소 25.2~29.4 kg, 최대 74.9~87.5 kg이었으며 평균 폭파 간격은 10~15분이었다.

발파시 진동 또는 소음의 크기

일회 발파 평균 폭약량에 따른 진동 및 소음의 크기를 이론적으로 조사한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2에서와 같이 지발당 최소 평균폭약량과 최대장액량은 각각 3.6 kg과 12.5 kg이었다. 이를 이론적으로 진동의 크기와 소음의 크기를 산정한 결과 진동의 크기는 농장과의 거리 36m인 경우 최소 및 최대 장액량에 따라 각각 1.16 및 3.45 kine을 나타내었고, 농장과의 거리 55 m의 경우 각각 0.55 및 1.64

Table 2. Theoretical estimation of the amount of concussion and sound according to the amount of explosive per spot and the distance between the explosive spot and pig farm

| | Average amount of explosive per detonation | | | |
|-------------------|--|---------|--------------|---------|
| | 36m distance | | 55m distance | |
| | Minimum | Maximum | Minimum | Maximum |
| | 3.6 Kg | 12.5 Kg | 3.6 Kg | 12.5 Kg |
| Concussion (kine) | 1.16 | 3.45 | 0.55 | 1.64 |
| Sound (decibel) | 92.29 | 101.76 | 85.81 | 95.30 |

Table 1. Amount of explosion

| Average Amount of Explosive per Detonation(kg) | | Daily Frequency of Detonation(times) | Amount of Daily Explosive(kg) | | Time Interval between Detonation |
|--|-----------|--------------------------------------|-------------------------------|-----------|----------------------------------|
| Minimum | Maximum | | Minimum | Maximum | |
| 3.6~4.2 | 10.7~12.5 | 7 | 25.2~29.4 | 74.9~87.5 | 10~15 minutes |

Table 3. Numbers of pigs maintained in the pig farm after damage by detonation

| Number | Sows | | Piglets | | Total |
|--------|----------|-----------------|---------------|--------------|-------|
| | Breeding | Before breeding | Under 30 days | Over 30 days | |
| | 45 | 25 | 360 | 212 | 642 |

kine을 나타내었다. 한편, 소음의 크기는 농장과의 거리 36 m인 경우 최소 및 최대 폭약량에 따라 각각 92.29, 101.76 decibel(dB)을 나타내었고, 농장과의 거리 55 m의 경우 85.81, 95.30 dB를 각각 나타내었다.

가축 보유현황

이 양돈장은 모든 평균 130두의 모돈으로부터 생산된 자돈 약 1,300두, 육성돈 약 1,000두를 보유하고 있는 양돈장이다.

조사당시 농가가 보유한 돼지수를 성장단계별로 조사한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서와 같이 모든 45두, 후보돈 25두, 30일령 이하 자돈 36두, 30일령 이상자돈 212두가 사육되고 있었다.

피해상황

모든 피해상황: 가축피해중 모든 피해상황은 Table 4와 같다.

1997.7월 부터 1998.10월까지 유산모돈은 40두, 산모돈은 22두, 불임모돈은 122두 이었다.

모든 불임률: 이 농장에서 1997.7월부터 1998년 8월까지 발생한 불임율은 Table 5와 같다

Table 5에서와 같이 이 기간중 수정시킨 모돈은 347두 이었고 이 중 148두가 분만하였으며, 199두가 임신이 되지 않음으로써 불임율은 57.3%로 나타났다.

육성돈 증체감소: Table 6에서 A group의 경우 피해농장과 비피해농장 육성돈의 평균체중은 비피해농장의 육성돈이 33일후에 출생하였음에도 불구하고 5kg이 더 증가되어 있어, 피해농장의 육성돈이 33일 이상의 증체감소가 있었다.

B group의 경우에도 출생일은 32일의 차이가 있었으나 비피해농장의 육성돈 평균 체중이 0.1 kg 더 많아 32일 이상의 증체감소가 있었다.

사료급여 상황 및 사양배경

이 농장에서 사용되고 있는 사료는 축협사료로서 사료의 종류는 계열 포유돈(벌크), 계열 육성돈(벌크), 계열 젖먹이돼지(벌크), 계열임신돈(벌크) 사료들이었

Table 4. Numbers of sows with reproductive problems occurred in the pig farm during the construction of piers from July 1997 to Oct. 1998

| Month | No. of sows aborted | No. of sows delivered still births | No. of sows with reproductive disorders | Total |
|------------|---------------------|------------------------------------|---|-------|
| July 1997 | | 6 | 7 | 13 |
| Aug. 1997 | 8 | | 7 | 15 |
| Sep. 1997 | 6 | | 9 | 15 |
| Oct. 1997 | 6 | | 8 | 14 |
| Nov. 1997 | | | 17 | 17 |
| Dec. 1997 | | | 4 | 4 |
| Jan. 1998 | | 1 | 4 | 5 |
| Feb. 1998 | 8 | 2 | 1 | 11 |
| Mar. 1998 | 3 | | 4 | 7 |
| Apr. 1998 | | 1 | 10 | 11 |
| May. 1998 | 3 | 2 | 9 | 14 |
| June. 1998 | 1 | 5 | 13 | 19 |
| July. 1998 | 3 | 3 | 13 | 19 |
| Aug. 1998 | 2 | 2 | 8 | 12 |
| Sep. 1998 | | | 6 | 6 |
| Oct. 1998 | | | 2 | 2 |
| Total | 40 | 22 | 122 | 184 |

다. 일일 사료급여는 1일 2회 사료를 급여하고 1일 사료량은 초산돈은 약 3.5~4 kg, 경산돈은 3.5~3.8 kg, 비유모돈은 5.7 kg, 비육돈은 80일령 이후 약 2.7~3 kg 이었다. 축협사료 성분의 함량은 NRC 사양기준과 거의 일치하였다.

분석검사

혈액검사: 자돈 6두, 비육돈 6두, 모돈 2두의 혈액성상 및 GPT, GOT 검사결과는 Table 7과 같다.

Table 7에서 일반혈액성상은 정상 범위내 있거나 정상에 가까웠다. 그러나 GPT, GOT치는 정상치보다 상승되어 있었다.

Table 5. Infertility occurred during the construction of piers (from July 1997 to Aug. 1998)

| Month | No. of sows bred | No. of sows farrowed | No. of sows not farrowed | Percentage of Infertility (%) |
|------------|------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|
| July 1997 | 26 | 10 | 16 | 61.5 |
| Aug. 1997 | 24 | 9 | 15 | 62.5 |
| Sep. 1997 | 24 | 7 | 17 | 70.8 |
| Oct. 1997 | 24 | 7 | 17 | 70.8 |
| Nov. 1997 | 31 | 11 | 20 | 64.5 |
| Dec. 1997 | 21 | 14 | 7 | 33.3 |
| Jan. 1998 | 20 | 12 | 8 | 38.1 |
| Feb. 1998 | 25 | 12 | 13 | 52.0 |
| Mar. 1998 | 23 | 14 | 9 | 39.1 |
| Apr. 1998 | 28 | 15 | 13 | 46.4 |
| May. 1998 | 28 | 14 | 14 | 50.0 |
| June. 1998 | 24 | 5 | 19 | 79.2 |
| July. 1998 | 28 | 9 | 19 | 67.9 |
| Aug. 1998 | 21 | 9 | 12 | 57.1 |
| Total | 347 | 148 | 199 | 57.3 |

유산발생 바이러스성 질병검사: 피해농장 15두에 대한 바이러스 질병 병성감정결과는 Table 8과 같다.

Table 8에서와 같이 Aujeszky 병 및 EMC에 대해 전두수 음성을 나타내었다.

사료중 유산발생 세균 및 진균검사 : 성장단계별 사료에 대해 돼지 유산을 일으키는 세균 및 진균검사를 실시한 결과는 Table 9와 같다.

Table 9에서와 같이 유산발생 세균 및 진균은 확인되지 않았다.

해당지역 돼지 전염병 발생상황

농림부 발행 우리 나라 가축질병 상황중 전북지역 발생상황은 Table 10과 같다.

Table 10에서와 같이 1997, 7월부터 1998, 10월까지 돼지단독 4건, 전염성위장염이 1건이 전북지역내에서 각각 발생되었다.

중장비 사용조사

고속도로 교각건설을 위해 사용된 중장비의 종류는 diesel hammer, drop hammer, earth drill, dump truck. 등이었고, 중장비의 사용시간은 AM 7시부터 PM 6시까지 수시로 사용된 것으로 조사되었다.

근친교배 영향조사

이 농장은 1996년 1월부터 현재까지 인공수정만을 실시하고 종모돈은 전혀 보유하고 있지 않으며 후보돈의 구입도 1~2년 단위로 모돈을 교체하여 구입해 왔으므로 근친교배의 가능성은 없다고 판정되었다.

고 찰

양돈장의 입지 조건에서 이 농장은 19번 도로로부터 약 500 m 거리에 떨어져 있으나 19번 도로는 평소 통행이 많지 않은 도로이며, 이 농장은 가까운 주변에 위치한 산으로 둘러싸여 바이러스 전염병도 전파되기 쉽지 않은 입지조건을 가진 것으로 판단되었다.

Table 6. Comparison of body weight of piglets between damaged and not damaged pig farm

| Farm | Piglets | | | | | |
|---|---------------|----------------|-----------------------|---------------|----------------|-----------------------|
| | A group | | | B group | | |
| | Date of Birth | No. of Animals | Mean Body Weight (kg) | Date of Birth | No. of Animals | Mean Body Weight (kg) |
| Damaged | 24 June, 1998 | 4 | 18.5 | 8 July, 1998 | 3 | 10.9 |
| Not damaged* | 27 July, 1998 | 3 | 23.5 | 9 Aug., 1998 | 3 | 11.0 |
| Difference of body weight between two farms | | | 5 kg | 0.1 kg | | |
| Difference of days of birth between two farms | | 33 days | | 32 days | | |

*Not damaged farm is about 800 m away from the damaged farm

Table 7. Result of blood analysis of the pigs in the damaged pig farm after detonation and use of heavy equipment

| | No. of animals | Blood Analysis | | | | | |
|----------------------|--|--|-----------------|--------------|----------------|----------------|------|
| | | WBC | RBC | Hb | HCT | GPT | GOT |
| Pregnant Sows | 2 | 17.4 | 6.8 | 13.8 | 41.5 | 183.5 | 43.0 |
| Piglets Under 30days | 6 | 20.4 | 7.2 | 11.6 | 37.2 | 162.2 | 40.0 |
| Over 30days | 6 | 28.7 | 8.2 | 13.5 | 43.9 | 32.7 | 28.2 |
| Mean | | 22.8 | 7.3 | 12.7 | 40.7 | 109.7 | 35.4 |
| Normal value* | 18~19 (10 ³ /mm ³) | 5~7 (10 ⁶ /mm ³) | 11~15 (g/dl) | 32~45 (%) | 8~21 (IU/L) | 9~17 (IU/L) | |

*Normal value was cited from reference No. 3

Table 8. Detection of viral diseases causing abortion in swine

| No. of Animals Examined | Viral disease | | | |
|-------------------------|-----------------|-----|-----|-----|
| | Aujesky disease | | EMC | |
| | Neg | Pos | Neg | Pos |
| 15 | 15 | | 15 | |

EMC : Encephalomyocarditis viral disease

Neg : Negative

Pos : Positive

*Detection of viral disease was performed by the National Veterinary Research & Quarantine Service

Table 9. Detection of bacterial or fungal agent in the feed which causes abortion in the swine

| Fodder | Bacterial agent | Fungal agent |
|---------------------------|-----------------|--------------|
| For pregnant sow | Neg. | Neg. |
| For piglets Under 30 days | Neg. | Neg. |
| For piglets Over 30 days | Neg. | Neg. |

발파상황 및 진동 또는 소음의 크기에서 농장과의 최단거리인 36m인 경우 최소 및 최대 평균 폭약장액 량에 따라 소음의 크기는 92.3, 101.76 decibel로 나타났다 농장과의 거리 55 m인 경우 85.8, 95.3 dB를 각각 나타내었다.

김⁷은 80 dB 이상의 소음이 가축에서 스트레스를 줄 수 있다고 하였고, 그 예로서 암석발파 소음스트레스에 의해 젖소에서 35.8%의 유량감소가 있었고 임신우의 절반 이상에서 유산과 무발정이 나타났다고 하였다. 한편 Bond 등¹은 120 dB이상의 소음에 순간적으로 폭로될 경우에 성돈은 심장동통을 일으킨다고 하였다.

이 농장의 경우 최단거리 36 m 일때 92~102dB 이상의 소음이 발생하였고, 이러한 소음은 하루 평균 7 회 폭파시 10~15분 간격으로 폭파가 이루어졌으므로 모돈 및 자돈에 집중적인 소음 스트레스를 주었을 것으로 판단된다. 또한 교각이 6개가 농장 가까이 건설됨으로써 오랜 기간동안 지속적인 진동 및 소음 스트레스가 가해진 것으로 판단되며 이와 같은 소음이 이 농장에서 유산모돈, 사산모돈, 불임모돈의 발생을 일

Table 10. Occurrence* of major swine disease in Chonbuk province from July 1997 to Oct. 1998

| Diseases | 1997 | | | | | | 1998 | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|-----|---|----|----|----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | Month | | | | | | Month | | | | | | | | | |
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Aujesky Disease | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hog Cholera | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Swine Erysipelas | | 1** | 1 | | | | | | | | | | | | 2 | |
| Transmissible gastroenteritis | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |

*The statistics were cited from the bulletin issued by the Ministry of Agriculture and Forestry, Korea

**The number stands for the case of occurrence

으킨 것으로 판단된다.

이것은 또한 축주 및 이 농장 인공수정사가 이 농장은 과거 줄곧 90% 이상의 수태율을 나타내었다고 진술한 바, 피해기간중 57.3%의 불임율을 나타낸 결과를 볼 때 진동 및 소음 스트레스의 영향이 적지 않았음을 알 수 있다.

따라서 피해기간중 총 347두가 수정되었으나 이중 199두는 임신이 되지 않았는데 모돈당 평균 산자수를 10두로 감안할 때 평균수태율 90%를 적용하면 약 1,800두의 자돈 손실이 있었던 것으로 산정된다.

서로 비교가 가능한 두군의 체중 비교에서 A군은 33일 이상, B군은 32일 이상 피해농장의 육성돈의 증체감소가 나타난 결과를 보였다. 광등⁶은 소음이 기축에 미치는 영향에 대해서 증체량의 감소를 보고하였고, 김⁷은 암반발파시 소에서 유량의 감소를 보고하여 소음스트레스가 있을때 증체감소가 있음을 간접적으로 시사하고 있다. 또한 김⁷은 돼지가 소음에 노출시 집단적으로 비명을 지르거나 광란증세를 보이고, 경악과 공포를 나타내며 호흡수 및 심박수의 증가, 그리고 일시적인 식욕부진을 나타낸다고 한바, 이 농장의 자돈에 대해서도 소음스트레스가 적지않게 작용했음을 추측할 수 있다.

이 농장주변의 고속도로 교각 건설을 위하여 여러 가지 중장비가 오전 7시부터 오후 6시까지 수시로 사용되었다.

일본의 자료⁸에 의하면 30 m 떨어진 지점의 거리에서 중장비에 의한 소음을 측정한 결과diesel hammer는 평균 91 dB, drop hammer는 91 dB, earth drill은 87 dB를 나타내었다고 한다.

이 농장 가까에서 사용된 중장비도 이와 같은 중장비들로서 중장비가 이 농장에 대해 암반폭파와 함께 소음스트레스를 가중시킨 것으로 판단된다. 그것은 Heffner²가 돼지의 청취음계 영역이 고주파 청취력은 사람의 2.5배 이상이라고 하여 스트레스에 대한 감수성이 높음을 시사한 것과도 관련된다고 보여진다.

한편 유산을 일으키는 여러 가지 원인에 대한 조사에서 사료급여량 및 사료조성은 김 등⁹의 돼지 사양기준에 적합하였다.

또한, 혈액성상 및 GPT, GOT 검사에서는 일반 혈액성상은 정상범위내 있거나 정상에 가까웠으나, GPT, GOT 치는 정상치보다 상승되어 있었으므로 조사당시에도 스트레스가 존재하고 있었던 것으로 보인다.

유산발생 바이러스성 병성 감정결과 전 두수 음성을 나타내었다. 또한 사료중 진균이 존재할때 estrogen 성질을 가진 zearalenone과 같은 물질에 의해 유산이

발생될 수 있으므로^{5,12} 사료내 세균 및 진균병성 감정을 한 결과에서도 유산을 일으키는 세균 및 진균의 감염은 전혀 의심되지 않았다. 아울러 기간중 전북지역내 발생된 돼지 전염병 발생보고에서도 돼지 유산을 일으키는 질병의 발생은 보고되지 않았다.

따라서 전염병에 의해 이 농장에서의 유산, 사산, 불임증의 높은 발생이 일어난 것으로는 판단될 수 없다.

유산의 다른 원인으로서는 근친교배 영향조사 결과 이 농장은 1996. 1월부터 현재까지 인공 수정만을 실시하고 후보돈도 1~2년 마다 교체하여 번식시켜왔으므로 근친교배의 가능성은 없다고 판단되었다.

따라서 이 농장에서 발생한 유산모돈, 사산모돈, 불임모돈, 자돈 증체감소, 등은 과거 도로 건설을 위한 암반발파시 인접한 농장에서 많은 폐사돈의 발생, 불임돈의 발생과 동일한 경우로서 발파 및 중장비에 의한 진동 및 소음스트레스가 원인이 되어 발생된 것으로 판단된다.

결 론

진주와 대전간 고속도로 건설구간중 장수군 계북면에서 교각건설을 위해 암반 발파 및 건설 중장비 사용후 1997. 7~1998. 10 까지 발파지점 최단거리 36 m 지점에 위치한 양돈농장에서 발생한 유산 및 불임증에 대하여 피해상황조사, 사료급여현황 및 사양배경조사, 전염성 질병검사, 발파시 진동 또는 소음의 크기조사, 혈액검사, 근친교배 영향조사, 체중감소량 조사를 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 암반발파 및 중장비 사용후 양돈장에서의 자돈 및 모돈폐사, 유산, 사산, 불임증 발생에 대하여 사양조건, 사료중 미생물검사, 근친교배 영향, 혈액검사, 유산질병 병성감정을 한 결과 이 요인들은 유산 및 자돈폐사의 원인으로는 인정되지 않았다.
2. 폭약의 1회 폭파 최소량인 3.6 kg과 최대량인 12.5 kg의 폭파시 발생하는 이론적인 소음의 크기는 각각 92.3 dB, 101.76 dB로 나타났다. 1일 폭파 횟수는 7회이었고 폭파간 간격은 10~15분이었다.
3. 고속도로 건설을 위한 발파 및 중장비 사용후 이 농장에서 모돈의 불임률은 57.3%이었다.
4. 피해농장과 비피해농장의 육성돈의 체중을 같은 연령별로 조사한 결과 피해농장에서 30일 이상의 체중감소를 나타내었다.

따라서 도로건설후 이 농장에서 피해기간중 발생한 불임모돈 122두, 유산모돈 40두, 사산 모돈 22두의 피

해는 발파 및 중장비 사용에 의한 소음 스트레스에 기인하는 것으로 판단되었다.

참 고 문 헌

1. Bond J, Winchester CF, Campbell LE, et al. Effects of loud sound on the physiology and behavior of swine. Technical Bulletin. No. 1280. 1963: 1-17.
2. Heffner HE, Heffner RS. Auditory perception in farm animals and the environment. CAB International. 1992: 159-184.
3. Kaneko JJ. Clinical Biochemistry of Domestic Animal. 5th. 1989: 620.
4. Noren O. Noise from animals production. World Animals Science. Strauch Elsevier. 6th. ed. 1987: 27-46.
5. Roberts SJ. Veterinary obstetrics and genital disease. Cornell University. Ithaca. 1986: 123-124, 180-191, 636-648.
6. 광종행, 등. 가축관리학. 선진문화사. 1994: 91-99.
7. 김동균. 암석발파 sound stress에 의한 낙농경영 손실액 평가. 한국축산경영학회지. 1994: 10(1): 276-302.
8. 김동균. 도로건설소음이 돼지의 생산생리에 미치는 영향과 양돈경영 손실액 평가에 관한 연구. 상지대학교 농업자원개발연구소. 1996.
9. 김동암, 등. 축산학개론. 향문사. 1994: 341-352.
10. 김영석, 김일중. 암발파 분석 및 암발파 설계서(소양-부귀간 도로 개설 공사). 전북농업기술연구소. 1993.
11. 김용준, 지동범. 발파소음 및 진동이 돼지유산 및 불임증 발생에 미치는 영향. 한국임상수의학회지. 1999: 16(1): 182-188.
12. 조충호, 등. 수의산과학. 영재교육원. 1994: 390-391, 400-402, 519-597, 720-724.