

발파 소음 및 진동이 돼지 유산 및 불임증 발생에 미치는 영향

김용준¹ · 지동범*
전북대학교 수의과대학, *지동범동물병원

The Effect of Sound and Concussion Stress Caused by Detonation on the Outbreak of Abortion and Infertility in the Swine

Yong-jun Kim¹ and Dong-bum Ji*

College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Republic of Korea

*Ji Dong Bum Animal Clinic

ABSTRACT : This study was performed to determine the causes of the bursting casualties such as death of sows and piglets, abortion, still birth and infertility in a pig farm after consecutive detonation for three months to construct 345 KV in Kimje area. 1. Temperatures in Kimje district, management condition, microorganism in the feed, inbreeding, hematological conditions, and viral agent causing abortion were not proved as the factors of acute occurrence of abortion and infertility in the pig farm. 2. The amount of explosive was increased from 250 kg to 1,100 kg from 23 Dec. 1996 to 28 Jan. 1997 and at the same time the distance between the spot of detonation and the pig farm got closer, from 200 m at the beginning to 100 m at the last detonation. 3. Theoretical concussion and sound values were 0.66 kine and 89.39 dB, respectively, in the case of 100 m distance between the detonation spot and the pig farm. In conclusion, death of 675 piglets and 11 sows and infertility of 69 sows in the pig farm were assumed to be caused by the concussion or sound stress after detonation.

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

서 론

사람 및 가축에 대해 환경이 주는 영향은 지대하다. 특히, 소음이나 진동과 같은 스트레스는 가축의 생산력 및 번식력에 영향을 주어 발파현장 주변, 고속도로 주변, 사격장 주변 등에서 사육되고 있는 젖소, 돼지, 산란계에 해로운 영향을 미쳐 유산, 사산 발생 및 그 생산력이 감소되었다고 하는 보고들을 자주 접하게 된다.

현재 국내에서는 곳곳에서 전개되고 있는 건설 현장에서 암반발파시 그 주변에 있는 축산 농가에서 가축의 유산, 사산 발생, 생산력 감소 등에 대해서 축산 농가가 피해 보상을 요구하는 사항들이 발생되고 있는데 아직까지도 국내에서 이러한 발파 소음 및 진동이 어떻게 가축의 생리에 영향을 미치는지,

그리고 유산, 사산 발생 등 기타 피해 상황과 어떤 관련이 있는지에 대한 연구는 소수의 조사 보고^{9,10}이 외 별로 많지 않다. 특히 유산, 사산 및 불임증과 같은 번식 현상을 조명한 연구결과가 희소하다. 한편 Noren⁶은 돼지가 반추동물에 비하여 소음 스트레스에 대한 반응이 예민하다고 하여 돼지가 소음이 있을 때 스트레스를 적지않게 받을 수 있는 가능성을 시사하고 있다.

또한 Heffner³가 돼지의 청취 음계 영역이 넓어 고주파 청취력은 사람의 2.5배 이상이라고 보고한 것도 스트레스에 대한 감수성과 관련성이 있다고 보여진다.

이와 관련하여 저자는 전북 김제시 금구면 용봉리에서 신김제 변전소 건립을 위한 암반 발파 후 발파 현장으로부터 최단거리 100 m에 위치한 돼지 농장에서 발생한 돼지 유산, 사산 및 불임증 발생과 발파 소음 및 진동 스트레스와의 관련 여부를 조사

¹Corresponding author.

하였으며 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

피해 상황 및 경과 조사

발파개시 후 폐사모돈수, 유산모돈수, 유산자돈수 및 불임모돈수를 조사하였다. 이때 불임모돈은 발정주기를 3회이상 반복하고 매 발정시기마다 교배를 시켜도 수태가 되지않거나 이유 후 60일 이상 무발정 상태에 있는 모돈으로 규정하였다.

피해 경과조사는 발파개시일(1996년 12월 23일)부터 발파종료일(1997년 3월 25일)까지와 발파종료후 추가 피해 확인 기간인 1개월을 포함한 기간 동안에 발생된 여러 가지 요인에 대한 조사를 수행하였다.

양돈장 입지 조건

양돈장 입지조건은 통행이 많은 도로로부터 양돈장까지의 거리를 산정하였고, 양돈장의 주변 환경 및 양돈장의 설립시기와 같은 조건들을 조사하였다.

발파지점과의 거리 및 발파 상황 조사

변전소 건립 장소와 피해 양돈장과의 최단거리 및 최장거리를 설계도면을 참조하여 실측하였으며, 발파일지를 입수하여 실제 발파상황(발파일지, 일일 발파횟수, 일일 사용 폭약량 등)을 조사하였다.

또한 지질조사서를 입수하여 발파를 하고자 하였던 지층을 확인하였다.

가축보유현황 조사

피해원인 조사 당시 양돈장에서 보유하고 있는 모돈수와 자돈수를 조사하였다.

피해가축현황

발파기간 및 발파종료후 1개월까지의 피해 가축을 조사하였다. 피해가축은 폐사가축, 불임가축, 육성돈에서 스트레스로 인한 증체감소 및 피해기간 중 임신된 가축으로서 스트레스에의해 감소된 산자수로 구별하여 조사하였다.

사료급여현황 및 사양배경조사

급여사료의 종류, 일일 급여량 및 횟수에 대한 조사 및 사료성분과 NRC사양기준과의 비교를 하였다.

분석검사

분석검사는 돼지 유산, 사산 및 불임과 관련된 여

러 가지 요인에 대한 분석검사이었다. 분석검사를 위해 피해농장의 모돈 18두와 피해농장으로부터 500 m 거리에 위치한 비피해농장(발파지점과의 최단거리 700 m)의 모돈 4두로부터 혈액을 채취하였고 혈청을 분리하여 검사에 이용하였다. 검사항목은 일반적인 혈청성상과 GPT, GOT치를 검사하였으며 검사는 전북대 동물병원에서 혈액분석기를 이용하였다. 또한 혈중 Cortisol호르몬 역가를 측정하기위하여 일부 혈액 샘플을 현대병리검사센터(재단법인 현대의학연구소)에 의뢰하였다.

전염성질병검사

바이러스성 질병검사:피해농장 17두 및 비피해농장 4두의 혈청을 국립수의과학검역원에 송부하여 Aujeszky 병을 중심으로한 병성감정을 의뢰하였다.

사료 중 세균성 및 진균성 병인체 검사:사료 중 세균성 및 진균성 병인체를 검사하기위하여 모돈사료 및 자돈사료중의 병인체 조사를 전북대학교 수의과대학 미생물학교실에 의뢰하였다.

발파시 진동 또는 소음의 크기 조사

발파시 진동 또는 소음의 크기는 실제의 크기를 조사하고자 하였으나 발파가 모두 종료된 상태이어서 발파폭약량에 준하여 이론적인 소음의 크기를 알아보고자 전북대학교 자원공학과에 의뢰하였다.

피해발생 시기의 기상현황

피해농장에서의 피해 발생이 피해기간 중 기상 현상에의해 발생되었을 가능성을 알아보기 위하여 전주 기상대를 방문하여 1996년 12월 1일부터 1997년 3월 31일까지의 기상현상을 조사하였다.

해당지역의 유산관계 돼지 질병 발생 상황조사

해당지역의 돼지 질병 발생을 조사하기 위하여 전주 가축위생시험소를 방문하여 발생상황을 조사하였으며 이와함께 농림부 발생 우리나라 가축질병발생 상황을 참조하여 전북지역내 발생상황을 알아보았다.

피해전후 종돈 입식 상황 조사

피해전후 후보돈의 입식 상황을 조사하였다.

근친교배 영향조사

피해농장의 번식방법을 조사하여 근친교배의 영향을 알아보았다.

Table 1. Casualties occurred in the pig farm after detonation

| Month | No. of offspring | Amount of explosive (kg) | No. of dead animals | | No. of sows with re-productive disorders | Days of detonation /Days of casualty |
|-----------|------------------|--------------------------|---------------------|---------|--|--------------------------------------|
| | | | Sows | Piglets | | |
| Dec, 1996 | 250 | 1,300 | | 18 | | 4/1 |
| Jan, 1997 | 300 | 8,675 | | 231 | 10 | 13/19 |
| Feb, 1997 | 270 | 7,150 | 6 | 209 | 54 | 10/19 |
| Mar, 1997 | 270 | 2,275 | 5 | 217 | 13 | 6/20 |
| Apr, 1997 | 150 | 0 | | 69 | 2 | 0/9 |
| Total | 1,240 | 19,400 | 11 | 744 | 69 | 33/68 |

결 과

피해상황

피해농장에서 발생한 피해상황은 Table 1과 같다.

발파개시일인 12월 23일 이후 1월부터 발파 종료 일인 3월 25일까지 자돈은 매월 200두 이상 폐사되었다.

양돈장의 입지조건

피해발생농장은 전주-정읍간 국도로부터 약 1 km 동쪽에 위치하고 있으며 북쪽을 제외하고는 산으로 둘러싸여 있고 더 이상의 마을이나 농장이 존재하지 않고 있는 최종 지점에 위치하고 있다. 국도로부터 피해 양돈장까지는 피해농장으로부터 약 500 m 떨어진 곳에 위치한 다른 양돈장 하나만이 있고 일체의 민가나 농가가 없었다.

발파지점과의 거리

발파지점과의 거리는 Fig 1과 같다.

Fig 1에서와 같이 발파지점과 피해 농장과는 최장 거리 200 m에 위치한 지질층은 경암부, 150 m에 위치한 지질층은 연암부이고 돈사로부터 100 m에 위치한 층은 풍화암이었다. 건설 현장 관계자에 의하면 최초 발파는 제일 원거리인 200 m 부분에서 시작하여 100 m 부분으로 진행되었다고 한다.

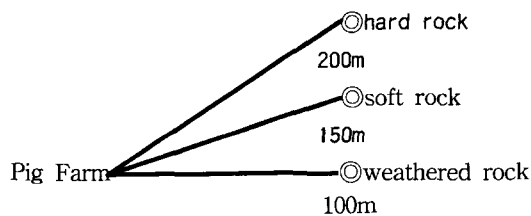


Fig 1. Distance between the place of detonation and the pig farm.

Table 2. Date of detonation and amount of explosive

| Date | Amount of Explosive (kg) | Daily frequency of detonation (times) | Average amount of explosive (kg) |
|---------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 23 Dec.1996 | 250 | 4 | 62.5 |
| 24 Dec.1996 | 275 | 4 | 68.8 |
| 28 Dec.1996 | 375 | 5 | 75 |
| 30 Dec.1996 | 400 | 4 | 100 |
| 4 Jan. 1997 | 300 | 4 | 75 |
| 9 Jan. 1997 | 400 | 5 | 80 |
| 11 Jan. 1997 | 400 | 4 | 100 |
| 13 Jan. 1997 | 500 | 5 | 100 |
| 14 Jan. 1997 | 575 | 4 | 143.8 |
| 16 Jan. 1997 | 750 | 4 | 187.5 |
| 18 Jan. 1997 | 950 | 5 | 190 |
| 20 Jan. 1997 | 1175 | 5 | 235 |
| 22 Jan. 1997 | 975 | 4 | 243.8 |
| 25 Jan. 1997 | 825 | 4 | 206.3 |
| 28 Jan. 1997 | 1100 | 5 | 220 |
| 30 Jan. 1997 | 500 | 4 | 125 |
| 31 Jan. 1997 | 225 | 4 | 56 |
| 3 Feb. 1997 | 250 | 4 | 62 |
| 4 Feb. 1997 | 750 | 4 | 188 |
| 5 Feb. 1997 | 375 | 4 | 94 |
| 13 Feb. 1997 | 775 | 4 | 194 |
| 15 Feb. 1997 | 750 | 4 | 188 |
| 17 Feb. 1997 | 1375 | 4 | 344 |
| 19 Feb. 1997 | 675 | 4 | 169 |
| 21 Feb. 1997 | 1100 | 4 | 275 |
| 26 Feb. 1997 | 500 | 4 | 125 |
| 28 Feb. 1997 | 600 | 4 | 150 |
| 3 Mar. 1997 | 250 | 4 | 63 |
| 8 Mar. 1997 | 350 | 4 | 88 |
| 9 Mar. 1997 | 375 | 4 | 94 |
| 12 Mar. 1997 | 275 | 4 | 69 |
| 14 Mar. 1997 | 350 | 4 | 88 |
| 25 Mar. 1997 | 675 | 4 | 169 |
| Total 33 days | 19,400 | 4-5 | |

발파상황

피해와 관련된 발파상황은 Table 2와 같다.

Table 2에서와 같이 발파개시후 33일간 총 19,400 kg의 폭약이 사용되어 일일 평균 폭약량은 588 kg이었다. 1일 폭파량은 최소 250 kg이었으며, 최대 1,375 kg이었고, 1회 폭파 최소량은 56 kg에서 최대 344 kg이 사용되었다.

가족보유현황

피해농장에서 가족보유현황 조사일 당시 돼지 보유 현황은 Table 3과 같다.

사료급여현황 및 사양배경조사

피해농장은 15년 동안 같은 장소에서 양돈업을 사 고없이 이어왔다. 피해농장이 사용하고 있는 사료는 우성사료로부터 구입한 사료로서 슈퍼젯돈(25 kg 포장), 슈퍼육성돈(25 kg 포장), 바이오포유돈(25kg 포장), 슈퍼육성돈(벌크), 슈퍼포유돈(벌크)과 같은 종류 이었다.

일일 사료 급여량은 임신돈의 경우 초산돈은 약 3.5~4 kg, 경산돈은 3.5~3.8 kg, 비임신돈은 약 3 kg 수준이고, 비유모돈은 9두의 자돈을 가지고 있는 모 돈의 경우 5.7 kg, 비육돈은 80일령 이후 약 2.7~3 kg을 공급하였다. 일일 사료량 공급횟수는 1일 2회 이었다. 피해농장에 공급된 우성사료 성분의 등록된 함량을 조사한 결과 NRC 사양기준과 거의 일치하 였다.

분석검사

혈액검사: 피해농장 17두 및 비피해농장 4두에 대

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

| | Sows | Piglets | | Total |
|--------|------|---------------|--------------|-------|
| | | under 30 days | over 30 days | |
| Number | 137 | 300 | 450 | 887 |

해 혈액성상을 검사한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4에서와 같이 피해농장 17두 및 비피해농장 4두에 대한 혈액성상 및 효소치 검사결과 두 농장 모두 정상 범위의 수치를 나타내었다.

혈중 cortisol 검사: 피해 농장 18두 및 비피해농 장 4두에 대한 cortisol치 측정 검사 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Titer of cortisol between affected and non-affected pigs after detonation

| Farms | Barn No. | Indiv. Pig No. | Cortisol Titer (normal range* 2.8~3.0) |
|-----------------------|----------|----------------|--|
| Affected (18 pigs) | 1 | 1-1 | 4.3** |
| | | 1-2 | 7.3** |
| | | 1-3 | 1.4 |
| | | 1-4 | 12.0** |
| | 2 | 2-1 | 0.6 |
| | | 2-21 | 7.9** |
| | | 2-32 | 3.9** |
| | 3 | 2-62 | 7.7** |
| | | 3-10 | 6.0** |
| | | 3-12 | 0.9 |
| | | 3-14 | 4.8** |
| | 4 | 3-18 | 1.8 |
| 4-1 | | 0.4 | |
| 4-2 | | 0.7 | |
| 5 | 4-3 | 0.6 | |
| | 5-1 | 0.5 | |
| | 5-2 | 8.9** | |
| Average Value | | 3.95 | |
| Non-affected (4 pigs) | B-62 | 2.8 | |
| | B-466 | 3.1 | |
| | B-573 | 3.2 | |
| | B-585 | 2.9 | |
| Average Value | | 2.97 | |

*Normal range was cited from reference No. 4

**Higher value than normal range

Table 4. Result of blood analysis between affected and non-affected pigs after detonation

| Farms | No. of animal | Blood Analysis | | | | | |
|------------------------|---------------|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | WBC | RBC | Hb | HCT | GPT | GOT |
| Damaged | 17 | 21.14±6.8 | 6.5±0.9 | 14.7±2.2 | 39.6±3.8 | 21.9±17.7 | 74.6±24.7 |
| Non-damaged | 4 | 16.4±3.5 | 6.9±0.4 | 15.4±1.0 | 40.5±2.1 | 14.3±5.8 | 10±0.0 |
| Normal value (average) | | 0~22(16) | 5.8(6.5) | 10~16(13) | 32~50(45) | 31~58 | 32~84 |

Normal value was cited from reference No. 4

Table 5에서와 같이 피해농장 18두의 cortisol호르몬 평균 역가는 3.95이었고, 비피해농장 4두의 평균치는 2.97이어서 비피해농장은 돼지에서의 정상범위인 2.8~3.0 범위에 해당되었으나 피해농장은 정상범위보다 높은치를 나타내었다. 또한 피해농장은 50%인 9두가 정상보다 높은치를 나타내었다. 한편 나머지 9두는 정상범위보다 낮은치를 나타내었다.

전염성 질병 검사: 피해농장 17두 및 비피해농장 4두의 혈청을 수의과학연구소에 의뢰하여 Aujesky와 EMC(Encephalomyocarditis viral disease)에 대한 병성검사 결과는 Table 6과 같다.

Table 6에서와 같이 피해농장 및 비피해농장 모두에서 Aujesky병 및 EMC 모두에 대해 음성결과가 나타났다.

사료중 유산 병인체 검사: 사료중 세균 및 진균류의 존재에 의한 유산 발생 가능성을 확인하기위하여 피해기간중 투여되었던 모든사료를 수거하여 전북대학교 수의과대학 미생물학교실에 미생물검사를 의뢰한 결과 유산발생과 관련이 없는 세균인 *Enterobacter cloacae*가 확인되었다.

발파시 진동 또는 소음의 크기

신경제 변전소 건립시 발파에 의한 진동 및 소음의 크기를 이론적으로 조사한 결과는 Table 7과 같다.

Table 7에서와 같이 지발당 최소 장액량과 최대 장액량은 각각 11.5 kg과 15.0 kg이었고, 이를 이론적으로 진동의 크기와 소음의 크기를 측정할 결과 진동의 크기는 농장과의 거리가 100 m일 경우 0.5~0.66 kine의 범위를 나타내었으며, 농장과의 거리가 200 m일 경우에는 0.16~0.2 kine으로 나타났다.

한편 소음의 크기는 농장과의 거리가 100 m일 경우

Table 6. Detection* of viral diseases causing abortion in swine

| Farms | No. of animals examined | Viral disease | | | |
|--------------|-------------------------|-----------------|-----|-----|-----|
| | | Aujesky disease | | EMC | |
| | | Neg | Pos | Neg | Pos |
| Affected** | 17 | 17 | | 17 | |
| Non-affected | 4 | 4 | | 4 | |

EMC: Encephalomyocarditis viral disease
 Neg:negative
 Pos:positive
 *Detection of viral disease was performed by the National Veterinary Research & Quarantine Service
 **Affected farm means the farm damaged by detonation

Table 7. 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

| | Amount of explosive per spot | | | |
|-------------------|------------------------------|-----------|----------------|-----------|
| | 100 m distance | | 200 m distance | |
| | Minimum* | Maximum** | Minimum | Maximum |
| Concussion (kine) | 11.6 kg | 15 kg | 11.6 kg | 15 kg |
| Concussion (kine) | 0.16 kine | 0.2 kine | 0.5 kine | 0.66 kine |
| Sound (decibel) | 84.98 dB | 87.39 dB | 75.08 dB | 77.02 dB |

dB: decibel
 *, **:The data were from the explosive record

84.98~87.39 dB의 범위를 나타내었고 농장과의 거리가 200 m일 경우 75.08~77.02 dB의 범위를 나타냈다.

피해발생 당시 기상현상

피해농장에서의 피해발생이 기상현상에 의해서 발생되었을 가능성을 알아보기위해 전주기상대에서 입수한 피해기간중의 기상현상은 Fig 2와 같다.

Fig 2에서와 같이 피해기간중 전주지역의 일일 평균온도중 최저온도는 1월 22일 -6.9°C이었다. 12월 평균기온은 2.2°C, 1월 -1.6°C, 2월 -1.5°C, 3월은 7.0°C이었다.

피해발생지역 돼지 유산 질병 발생상황

피해발생지역의 돼지 유산 질병 발생 상황 피해기

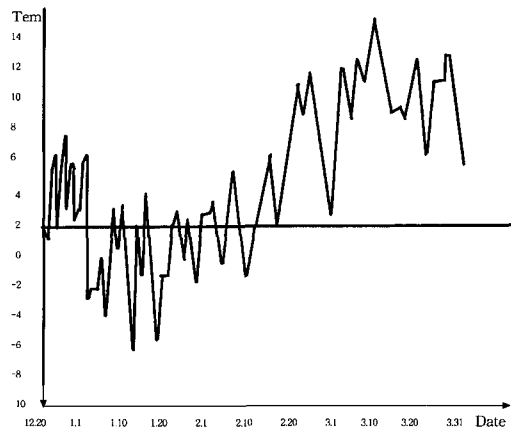


Fig 2. Temperature in Chonju area from 20 December, 1996 to 31 Mar, 1997.

Table 8. Occurrence* of major swine disease in Chunbuk province

| Disease | Month | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---|---|-----|---|---|---|---|---|----|----|------|---|
| | 1996 | | | | | | | | | | | 1997 | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 |
| Hog Cholera | | | | 1** | | 1 | 2 | | | 1 | | | 1 |

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

** : The number stands for the case of occurrence

간으로부터 약 1년전 전북지역의 돼지 유산 질병 발생 상황은 Table 8과 같다.

표에서와 같이 돈콜레라는 1996년 중 6건이 발생하였고, 오제스키병은 전혀 발생 보고가 없었다.

근친교배 영향

근친교배 영향을 조사한 결과 피해농장은 자연교배를 위한 종모돈이 1두도 없었고, 1995년 11월부터 피해당시까지 인공수정만을 실시해왔을 뿐 아니라 자돈 생산을 위한 후보돈의 구입도 1~2년 단위로 모돈을 교체하여 구입하고 있으므로 근친교배의 가능성은 없는 것으로 판정되었다.

고 찰

발파상황과 돼지 폐사와의 관계에서 Table 2에서와 같이 12월 23일 발파 개시후 1월 28일까지 일일 폭약량이 최대 1,175 kg까지 증가된 것을 볼 수 있으며, 또한 최초 발파는 최초 200 m 부분에서 시작하여 100 m 부분으로 진행되어 갔다. 이러한 발파 상황은 이 기간 중 자돈 폐사가 갑자기 폭발적으로 발생한 것과 관련되는 것으로 추정된다.

Table 1에서 자돈은 1월부터 매월 200두 이상이 폐사되었고, 폐사돈 발생일수도 매월 20일 정도가 되었다. 이것은 발파일수가 매월 15일미만(평균 8일간)이었고 발파 간격도 2~4일간이었음에도 불구하고 분만하는 모돈에 대해 발파에 따른 스트레스가 누적되었다고 보인다.

특히 3월중에는 3월 1일부터 3월 19일까지 매일 자돈 폐사가 있었고 어미도 3두나 폐사되었다. 이것은 3월중 발파는 6일간 뿐이었고 2월중에도 10일간 뿐이었으나 폭약량이 1월중 8,675 kg, 2월중 7,150 kg의 많은 폭약량이 사용되면서 2~4일간의 간격으로 지속적인 스트레스를 준 것으로 사료된다.

분만시 스트레스는 분만의 지연 및 난산을 발생시키며, 자궁 경관은 열린 상태에서 자궁의 수축력을 잃게 된다. 그 결과 분만이 24~48시간 이상 경과되

면 모든 태아는 죽게된다¹¹. 또한 24시간 이상 경과된 후 분만되는 자돈은 살아서 태어난다 하여도 약한 상태가 되어 쉽게 죽게된다. 이것이 분만 자돈이 많이 죽게된 주요 이유라고 볼 수 있다.

피해기간중 분만한 모돈은 대부분이 불임증을 나타내었는데, 분만의 지연으로 인해 태아의 감염은 물론이고 자궁의 감염도 쉽게 일어났기 때문으로 보인다. 특히, 모돈 11두의 폐사는 감염으로 인해 septic metritis까지 발생된 것으로 추측된다.

동물은 스트레스를 받을 때 glucocorticoid hormone 이 상승하는데 이 호르몬은 임신한 동물에서 특히 임신 후반기에 유산을 발생시킬 수 있다²⁷.

이것은 Table 5에서와 같이 피해농장 돼지들에 대한 cortisol치 검사에서 성돈 11두 중 5두가 정상 범위보다 높은 수치가 나타난 것과 비피해농장은 정상 범위였던 사실에서도 추측 가능한 것으로 보인다.

혈액 정상 검사에서는 피해농장 돼지 17두 중 6두가 정상 범위보다 약간 높은 백혈구 수치를 보임으로써 경미한 백혈구 증다증을 나타내었는데, 이것은 피해 농장의 경우, 스트레스가 있을 때 일반 감염증인 호흡기 질병이 더 잘 나타날 수 있으므로 이와 관련된 결과가 아닌가 추측되며, 더욱이 피해기간이 겨울철이었으므로 호흡기 질병과 관련된 백혈구 증다증으로 생각된다.

사료 중 곰팡이가 있으면 유산을 일으키는 estrogen 성질을 가진 zearalenone과 같은 물질이 있으므로²¹, 사료중 세균 및 곰팡이 검사를 하였으나 검사결과 곰팡이가 확인이 되지 않아 사료중의 곰팡이로 인한 유산은 없는 것으로 사료되었다.

Table 7에서 발파지점과 농장과의 최단거리인 100 m에서 폭파시 이론적인 소음의 크기는 80 dB 이상으로 나타났다. 소음이 가축에 미치는 영향에 대하여 팍 등⁸은 가축의 호흡과 심박동수가 변하고, 소, 돼지 등에 조산, 유산이 발생하며, 그리고 돼지에서는 수태율, 산자수가 감소한다고 보고하였다.

또한 김⁹은 암석 발파시 소음 스트레스가 젖소 농가에서 유량감소를 일으켰고 성우 중 약 60%가 유

산, 조산 및 무발정을 일으켰다고 하였다. 그리고 김⁹은 80 dB 이상의 소음은 가축에서 스트레스를 줄 수 있다고 하였다. 따라서 이론적으로 측정된 80 dB 이상의 소음이 피해농장의 돼지들에게 지속적인 스트레스를 준 것으로 추측된다.

또한 이러한 소음의 크기는 한 지발당 폭약량만 가지고 측정된 것이나 실제 발파시에는 약 10개의 지발에서 수초간의 간격을 가지고 폭파되는 것이므로 피해농장의 분만모돈에게 지속적인 진동 및 소음 스트레스를 가중시킨 것으로 보인다. 이에 따라 분만의 지연, 많은 분만자돈의 폐사, 분만 모돈의 폐사, 불임증의 증가와 같은 피해가 발생된 것으로 보인다.

결 론

1. 345 KV 건설을 위한 암반 발파이후 양돈장에서 의 자돈 및 모돈 폐사, 유산, 사산, 불임증 등의 발생에 대한 원인을 조사하기 위하여 피해기간중 전주 지방의 기상현상, 사양조건, 사료중 미생물 검사, 근친교배 영향, 혈액검사, 유산 질병 병성 감정을 한 결과 이 요인들은 유산 및 폐사의 원인으로서는 인정되지 않았다.

2. 발파개시일인 12월 23일부터 1월 28일까지 폭약량은 일일 250 kg에서 1,100 kg으로 점차 증량되었고 발파거리도 최장 200 m에서 100 m로 가까워졌다.

3. 양돈장과 발파지점 최단 거리 100 m의 경우 지발 폭약량 15 kg 폭파시 이론적인 진동의 크기는 0.66 kine으로 89.39 dB를 나타내었다.

따라서 자돈 675두와 모돈 11두의 폐사 및 불임 모돈 69두의 피해는 발파에 의한 소음 스트레스에 기인하는 것으로 판정되었다.

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. Hafez ESE. Reproduction in farm animals. Lea & Febiger. 6th. ed. 1993: 274-276.
3. Heffner HE, Heffner RS. Auditory perception. in farm animals and the environment. CAB International. 1992:159-184
4. Kaneko JJ. Clinical Biochemistry of Domestic Animal. 5th. 1989:620
5. Leman AD, Straw B, Glock RD, *et al.* Diseases of swine. Iowa State University press. 6th. ed. 1986: 813-824
6. Noren O. Noise from animals production. World Animals Science. Strauch Elsevier. 6th. ed. 1987:27-46
7. Roberts SJ. Veterinary obstetries and genital disease. Cornell University. Ithaca. 1986: 123-124, 180-191, 636-648
8. 광종행, 등. 가축관리학. 선진문화사. 1994: 91-99.
9. 김동균. 암석발파 sound stress에 의한 낙농경영 손실액 평가. 한국축산경영학회지. 1994; 10(1): 276-302
10. 김영석, 김일중. 암발파 분석 및 암발파 설계서(소양부귀간 도로 개설 공사). 전북 농업기술연구소. 1993.
11. 조충호, 등. 수의산과학. 영재교육원. 1994: 390-391, 400-402, 519-597, 720-724.