

## 젖소에서 초음파 조기 임신진단이 태아사 발생에 미치는 영향

김일화<sup>1</sup> · 이제인 · 김의형 · 강현구

충북대학교 수의과대학

(게재승인: 2008년 3월 14일)

### Effect of Early Pregnancy Diagnosis Using Ultrasonography on the Subsequent Embryo and Fetal Loss in Dairy Cows

Ill-Hwa Kim<sup>1</sup>, Je-In Lee, Ui-Hyung Kim and Hyun-Gu Kang

College of Veterinary Medicine, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

**Abstract :** This study assessed the incidence of embryo and fetal loss following early pregnancy diagnosis using ultrasonography in dairy cows. A positive pregnancy was a recognition of the vesicle, embryo or fetus by ultrasonography. Seven hundreds and two pregnancies determined by ultrasonography following artificial insemination were divided into three groups according to the number of days diagnosed pregnant: early A group (27 to 40 days, n = 143), early B group (41 to 50 days, n = 172), or standard group (51 to 70 days, n = 387). Following a positive pregnancy diagnosis, embryo or fetal loss included all cows with observed abortions and cows found open after the positive pregnancy diagnosis. The incidence rate of embryo or fetal loss within 7 days after pregnancy diagnosis was 1.4, 0.6 and 0.3% for the early A, early B, and standard groups, respectively ( $P > 0.05$ ). The incidence of the embryo or fetal loss during 8 to 30 days after pregnancy diagnosis did not differ ( $P > 0.05$ ) among the early A (0%), early B (1.2%), and standard groups (1.0%). Furthermore, the cumulative incidence of the embryo or fetal loss before calving did not differ ( $P > 0.05$ ) among the early A (9.8%), early B (9.3%), and standard groups (5.9%). These results indicate that early pregnancy diagnosis using ultrasonography does not increase the risk of embryo and fetal loss compared with that of routine pregnancy diagnosis in dairy cows.

**Key words :** early pregnancy diagnosis, ultrasonography, embryo and fetal loss, dairy cows.

## 서 론

젖소에서 번식효율의 개선에 의한 분만간격의 단축은 불필요한 사료비와 인건비의 절감 및 인공수정 회수의 감소뿐만 아니라, 산유 능력의 극대화에 따른 생산성을 높여 준다(11). 따라서 인공수정 후 가급적 조기에 정확한 임신 여부를 판정하는 것은 임신축의 사양관리에 도움을 줄 뿐만 아니라, 비임신축에 대한 조기 조치를 통하여 번식효율의 감소를 통한 경제적 손실을 예방할 수 있다(5,7). 소에서 조기 임신진단을 위해서 직장검사법, 혈중 또는 우유 중 progesterone 농도 측정법, 또는 초음파 임신진단 방법이 주로 이용되고 있다(10,18,21,22). 야외에서는 직장검사에 의해 임신진단법이 가장 보편적으로 이용되어지고 있으며, 숙련된 임상가의 경우 임신 35일경 임신을 정확하게 진단할 수 있다(15). 이러한 직장검사에 의한 조기 임신진단이 종전에는 태아사의

위험성이 증가되었다는 많은 보고가 있으나(12,27,28), 근자의 연구에서는 태아사의 위험성을 증가시키지 않았다는 보고도 있다(21,26). 그러나 초음파진단에 의한 조기 임신진단은 직장검사법에 비해 보다 조기에 임신 진단이 가능하며, 실시간 영상의 확인에 의한 태아의 생존 여부 확인 및 오진을 줄일 수 있는 장점이 있다(6,14,19,22). 따라서 소의 조기 임신진단을 위한 초음파진단의 유용성에 대해서 국내외적으로 많은 연구가 이루어졌으며, 임상에서의 적용 가능성이 보고되었다(1,2,16). 그러나 수정 후 약 30~45일 전후에 조기 임신진단의 경우에는 임신 60일 경에 초음파 혹은 직장검사에 의해 재검사의 실시를 권장하고 있는데, 이것은 조기 임신진단 이후 발생할 수 있는 태아사의 가능성 때문이다(20). 이와 같이 초음파를 이용한 조기 임신 확인 후의 태아사의 발생 여부는 이후의 개체 번식 관리에 매우 중요한 요인일 것이다. 그러나 젖소에서 초음파를 이용한 조기 임신 확인 후의 태아사의 발생에 관한 연구 보고는 매우 드물다(4). 따라서 본 연구에서는 젖소의 인공 수정 후 27~40일, 41~50일 그리고 51~70일에 초음파진단에 의해 임신으로 확인된

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : illhwa@chungbuk.ac.kr

**Table 1.** Embryo and fetal loss following pregnancy diagnosis using ultrasonography at different stages of gestation

Group	Period of pregnancy diagnosis*	No. of cows confirmed pregnant	No. of cows with embryo and fetal loss**				No. of cows with normal calving (%)
			Within 7 days (%)	8~30 days (%)	31< days (%)	Total (%)	
Early A	27~40	143	2 (1.4)	0 (0)	12 (8.4)	14 (9.8)	129 (90.2)
Early B	41~50	172	1 (0.6)	2 (1.2)	13 (7.6)	16 (9.3)	156 (90.7)
Standard	51~70	387	1 (0.3)	4 (1.0)	18 (4.7)	23 (5.9)	364 (94.1)
Total		702	4 (0.6)	6 (0.9)	43 (6.1)	53 (7.5)	649 (92.5)

\* Days elapsed since artificial insemination.

\*\* Days elapsed since confirmation of pregnancy.

젖소에 있어서 이 후의 태아사 발생을 비교함으로써 초음파를 이용한 조기 임신 진단에 따른 태아사의 위험성을 확인코자 한다.

## 재료 및 방법

### 시험축군 및 번식관리

본 시험은 충북 보은군 지역의 50~100두 규모의 7개 젖소 목장에서 실시되었다. 시험축은 free-stall에서 사육되었으며 TMR(total mixed ration)형태로 사료를 급여하였고, 1일 2회 착유를 하였다. 시험에 사용된 모든 소는 충북대학교 수의과대학에서 2~4주 간격으로 수행하는 축군의 집단 번식관리프로그램에 포함되어 주기적인 방문을 통하여 질병의 진단, 치료 및 번식관리가 이루어졌다. 분만 후 4주경에 산후 자궁회복 및 난소 활성 상태를 확인하였으며, 자궁염, 난소 낭종 등의 번식장애 이환축에 대해서는 자궁내 항균제의 주입(2% povidone-iodine 용액; Korea Pharma) 또는 호르몬제(GnRH; Fertagyl, Intervet, Netherland)의 투여를 실시하였다. 이 후 분만으로부터 50일 이후에 발정이 관찰된 개체에 대해서는 a.m.-p.m. rule에 따라 인공수정을 실시하였다. 그러나 분만 후 70~80일 이상 발정이 관찰되지 않은 개체에 대해서는 PGF<sub>2α</sub>(Lutalyse®, Phamacia & Upjohn, Belgium) 또는 GnRH를 사용하여 발정을 유도 한 후 인공수정을 실시하였다.

### 임신진단 및 임신우의 태아사 확인

임신진단은 시험축의 인공수정 27~70일 후 초음파검사(Sonoace 600 with 5.0 or 7.5 MHz linear-array transducer: Medison Co. Ltd.)를 이용하여 1인의 숙련자에 의해 실시되었다. 임신의 양성 판정은 초음파상의 태낭 및 태아의 확인에 의하였다(13). 인공수정 후 50일 이전에 임신 양성으로 판정된 개체는 인공수정 후 60~70일에 초음파를 이용하여 재 임신진단을 실시하였다. 초음파검사에 의한 임신확인 후 발정이 확인되어 재 인공수정이 실시되었거나, 인공수정 후 50일 이전에 임신 진단 시 임신 양성으로 판정되었다가 60~70일에 초음파에 의한 재 임신 진단 시 임신의 음성 판정의 경우, 그리고 유산 태아가 외부에 관찰되는 모든 경우를 태아사에 포함하였다(8,25).

### 실험 디자인 및 자료의 분석

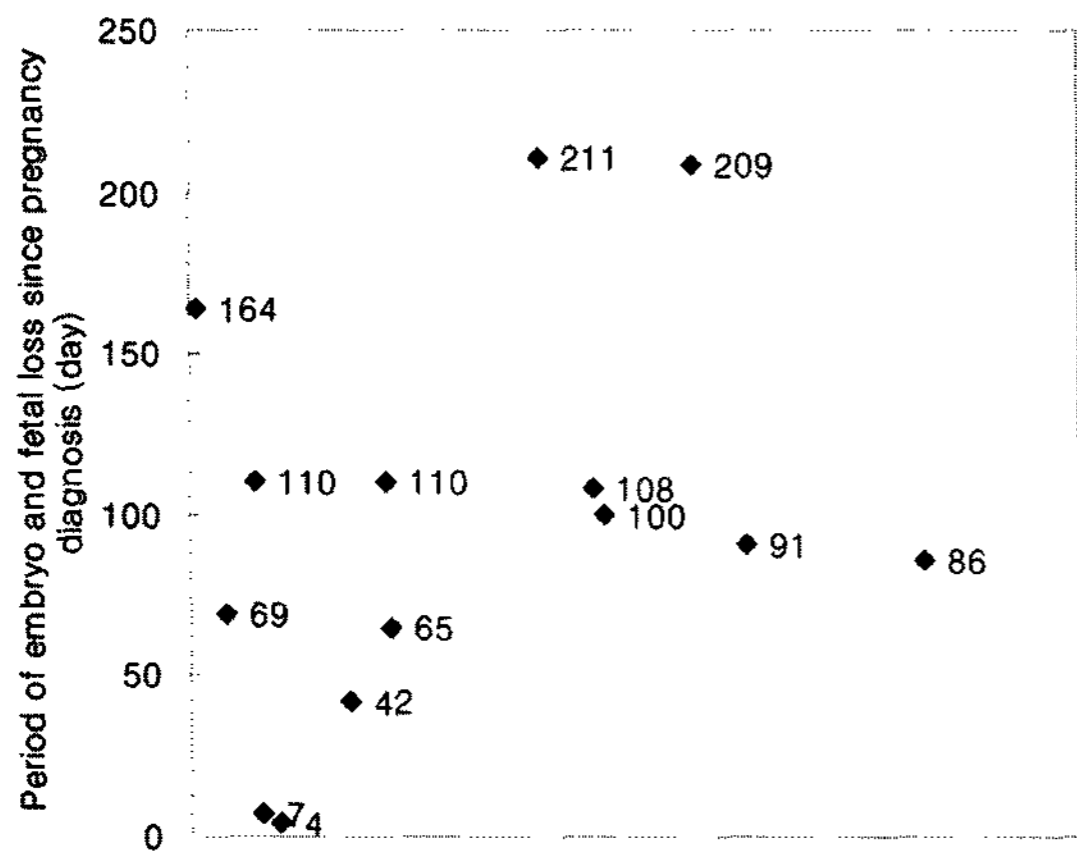
본 시험에서 인공수정 후 27~70일 후 초음파검사에 의한 임신으로 확인된 1~8산차(mean ± SD; 2.3 ± 1.5)의 젖소 702두를 임신진단 당시 인공수정 후 경과된 임신일령에 따라 임신 27~40일(early A group, n = 143), 41~50일(early B group, n = 172), 그리고 51~70일(standard group, n = 387) 3군으로 나누었다. 임신 확인 후 3군 간의 태아사의 발생은 임신진단 후 7일 이내, 8~30일, 31일 이후 분만 전까지 기간으로 구분하여 태아사 발생 비율을 비교하였다. 자료의 통계학적 분석은 SAS program을 이용하였다(23). 임신확인 후 3군 간의 태아사 발생율의 비교는 chi-square test 또는 Fishers' exact test를 이용하였다. 모든 경우에 P값이 0.05 미만일 경우 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

## 결 과

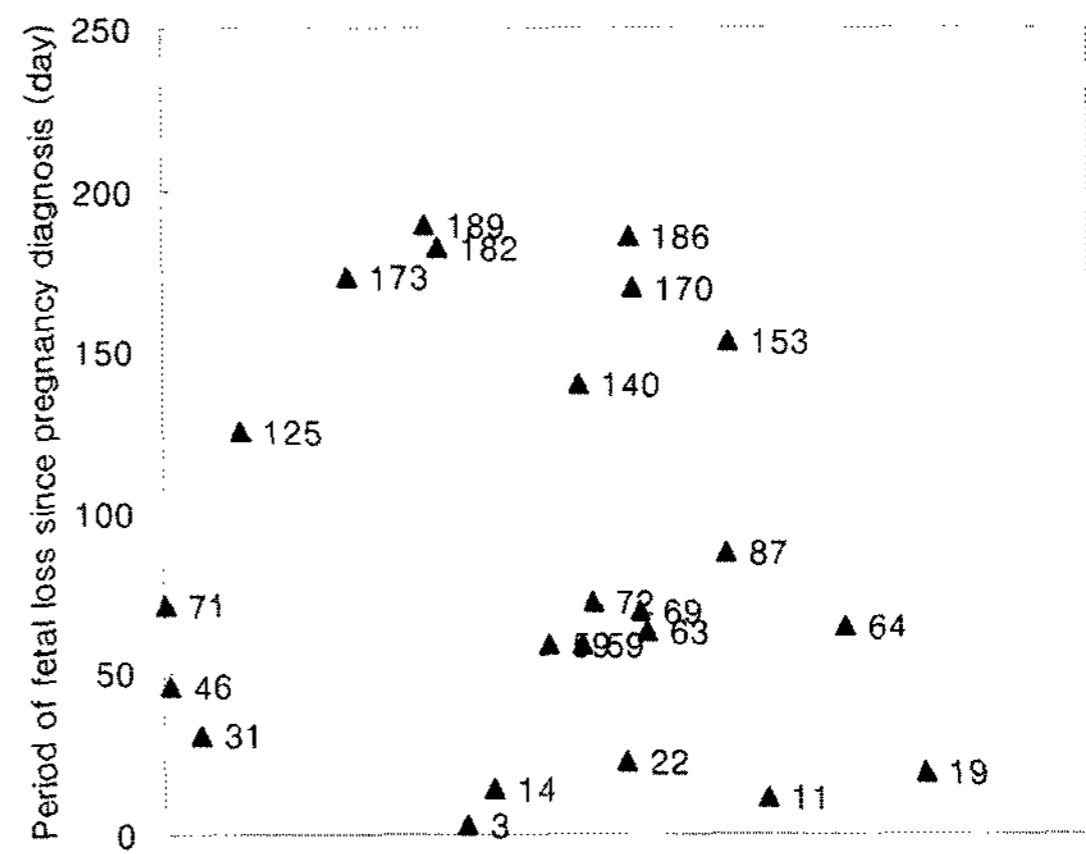
초음파진단을 이용하여 임신으로 확인된 early A group(수정 후 27~40일), early B group(41~50일) 및 standard group(51~70일) 사이의 태아사 발생을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 임신진단 후 7일 이내 태아사 발생은 early A, early B 및 standard groups에서 각각 1.4, 0.6, 0.3%로 3군 간에 차이가 나타나지 않았으며, 또한 임신진단 후 8~30일(0, 1.2, 1.0%), 31일 이후(8.4, 7.6, 4.7%) 및 누적 태아사 발생(9.8, 9.3, 5.9%)에 있어서도 3군 간에 차이가 인정되지 않았다. Figs 1~3은 early A, early B 및 standard group에서의 임신 진단 후 개체별 태아사 발생 일령의 분포를 나타낸다. 각 군에서 태아사의 발생은 임신 전 기간에 걸쳐 고른 분포를 나타내었다.

## 고 찰

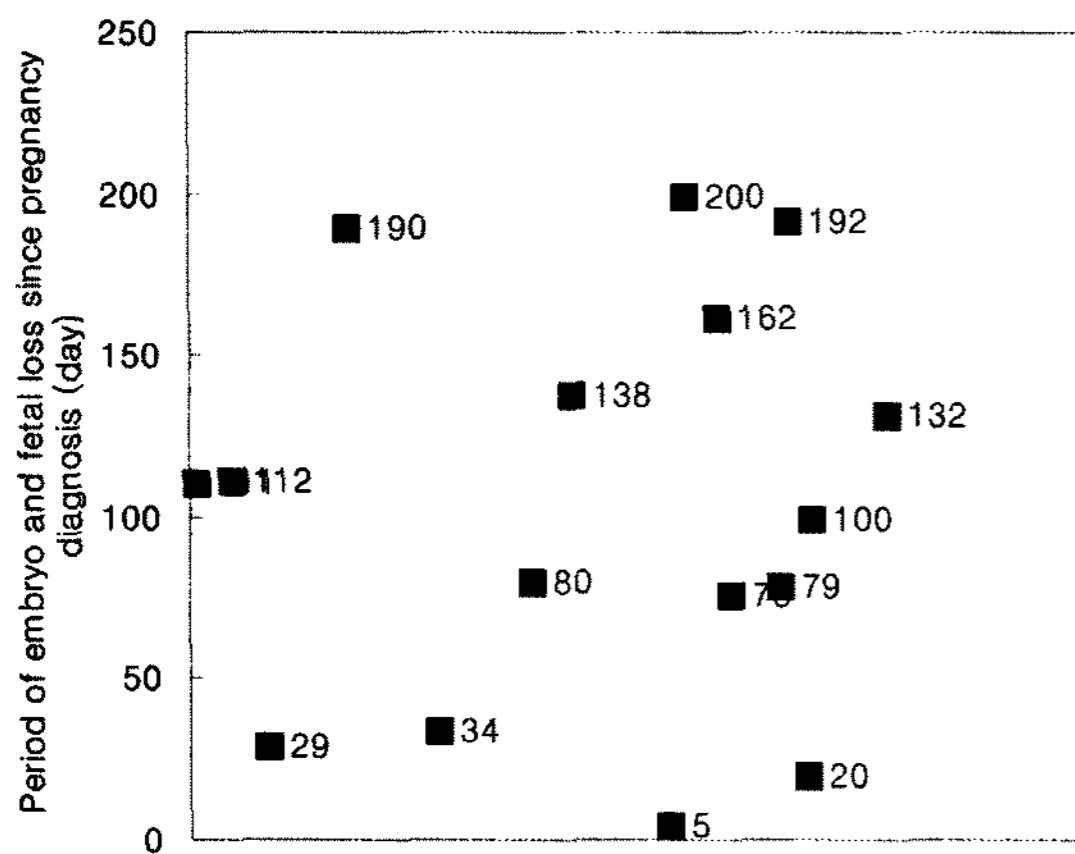
본 연구에서는 젖소에서 초음파를 이용한 조기 임신 진단(수정 후 27~40일; early A group, 41~50일; early B group)에 따른 태아사 발생과 관행적인 임신 진단 시기(수정 후 51~70일; standard group)후의 태아사 발생을 비교함으로써, 초음파를 이용한 조기 임신 진단에 따른 태아사의 위험성을 확인하였다. 초음파진단에 의한 임신 확인 후 7일 이내, 8~30일 및 31일 이후 임신 기간 중의 태아사 발생 비율이 3군 간에 차이가 나타나지 않았으므로, 초음파를 이용한 조기



**Fig 1.** Distribution of fourteen embryo and fetal loss among one hundred and forty-three pregnancies in the early A group (pregnancy diagnosis using ultrasonography at 27 to 40 days after artificial insemination).



**Fig 3.** Distribution of twenty-three embryo and fetal loss among three hundred and eighty-seven pregnancies in the standard group (pregnancy diagnosis using ultrasonography at 51 to 70 days after artificial insemination).



**Fig 2.** Distribution of sixteen embryo and fetal loss among one hundred and seventy-two pregnancies in the early B group (pregnancy diagnosis using ultrasonography at 41 to 50 days after artificial insemination).

임신 진단이 태아사의 위험성을 증가 시키지 않음을 보여 주었다.

초음파를 이용한 생식기 검사는 직장검사에 비해 실시간으로 보다 정확한 검사 결과를 제공한다. 이러한 초음파를 이용한 생식기 검사는 소에 있어서 번식장애의 진단뿐만 아니라, 조기 임신진단을 위하여 널리 이용되어 지고 있다. 조기 임신 진단의 실시가 축군의 번식 효율성을 증가시킬 수 있는 하나의 수단으로 활용될 수 있다. 한편 이러한 조기 임신 확인 이 후의 태아사 발생 여부가 번식관리에 중요한 요인이 될 수 있을 것이다(4,24). Kähn(13)은 초음파진단을 통한 관찰에 의해 태아사의 전구 증상으로 태아 크기의 축소와 태수의 감소가 있으며, 심장의 박동이 멈춤이 명확한 태아사를 나타낸다고 하였다. 또한 초음파 검사를 통하여 임신 25~40일경의 임신 태아에서 태아사의 진행 과정은 태아의 성

장 감소가 있는 후에도 심박동이 수일간 지속되었다고 하였다. 본 연구에서 임신 27~40일, 41~50일 및 51~70일에 초음파검사에 의한 임신 확인 후, 7일 이내 태아사 발생이 각각 1.4, 0.6, 0.3%, 그리고 8~30일 이내의 태아사 발생이 0, 1.2, 1.0%로 전반적으로 낮았으며, 또한 3군 간에 차이가 나타나지 않았기 때문에 수정 후 27~40일 및 41~50일에 초음파 임신진단에 따른 태아에 대한 손상이 크지 않았음을 보여주었다. 또한 전체적인 임신 기간 동안의 누적 태아사 발생이 9.8, 9.3, 5.9%로 각 군 간에 차이가 나타나지 않았는데, 이러한 결과는 초음파를 이용한 임신 진단 시기(임신 30~40일, 41~50일, 50일 이후)에 따른 분만까지 누적 태아사율이 4.43, 6.18, 5.45%로 차이가 나타나지 않았다고 한 Baxter와 Ward(4)의 보고와 일치하였다. 소에 있어서 단 시간의 초음파 검사는 모축이나 태아에 대해서는 나쁜 영향을 미치지 않는 것으로 알려져 있으며, 또한 초음파 진단 기술 자체 역시 소에서 태아사의 원인으로 직접적으로 관련되어 있지 않다고 하였다(3,4). 또한 다른 연구 보고는 조기 임신 진단을 위해서 초음파 검사가 직장검사에 비해 위험성이 낮다고 하였다(17,27). 그러나 숙련된 기술자의 경험과 초음파 진단장비의 성능을 통하여 수 초 이내 임신진단을 완료하는 것이 임신축의 스트레스를 완화시키며 태아사의 발생을 방지할 수 있을 것이다(4). 한편, Dunn 등(9)은 158두의 교잡 육우를 이용하여 인공수정 후 초음파진단에 의한 30일 및 분만 시에 태아 생존율을 조사한 결과 각각 76, 71.8%로 큰 차이가 나타나지 않았다고 하였으며, 오히려 태아사 발생은 수정 시기부터 임신 14일 이전에 많이 발생된다고 하였다. 따라서 본 연구 및 다른 연구자들의 연구 결과를 고려해 볼 때 숙련된 임상가에 의한 짧은 시간의 초음파 조기 임신진단은 이후의 태아사 발생에 거의 영향을 미치지 않는 것으로 보이므로, 초음파를 이용한 조기 임신 진단이 효과적인 젖소의 번식관리를 위해서 필요할 것으로 보인다.

## 결 론

본 연구는 젖소에서 초음파를 이용하여 조기 임신 진단(수정 후 27~40일 및 41~50일)에 따른 태아사 발생과 관행적인 임신 진단 시기(수정 후 51~70일)후의 태아사 발생을 비교함으로써, 초음파를 이용한 조기 임신 진단에 따른 태아사의 위험성을 확인하였다. 초음파진단에 의한 임신의 확인은 배포 및 태아(embryo, fetus)의 확인에 의하였다. 702두의 임신 젖소는 초음파 임신진단 시 인공 수정 후로부터 경과된 임신 일령에 따라 3군으로 나누어졌다: early A group(27~40일, n=143), early B group(41~50일, n=172), standard group(51~70일, n=387). 임신 확인 후 외부적으로 태아사가 관찰된 경우, 발정 관찰 후 인공수정을 받은 개체 및 재 임신진단 시 공태우로 확인된 모든 개체를 태아사가 발생된 것으로 간주하였다. 초음파진단에 의한 임신진단 후 7일 이내 태아사의 발생은 early A, early B 및 standard groups에서 각각 1.4, 0.6, 0.3%로 각 군 간에 차이가 나타나지 않았으며( $P > 0.05$ ), 또한 임신진단 후 8~30일 동안의 태아사 발생이 각각 0, 1.2, 1.0%로 차이가 나타나지 않았다( $P > 0.05$ ). 더욱이, 분만 전까지의 누적 태아사 발생이 각각 9.8, 9.3, 5.9%로 3군 간에 차이가 인정되지 않았다( $P > 0.05$ ). 이러한 결과는 젖소에서 초음파진단에 의한 조기 임신진단은 이후의 태아사 발생의 위험성을 증가시키지 않음을 보여준다.

## 감사의 글

이 논문은 2007년도 충북대학교 학술연구지원사업에 의하여 연구되었음.

## 참 고 문 헌

- 손창호, 강병규, 최한선, 강현구, 김혁진, 오기석, 서국현. 초음파검사에 의한 소의 번식장애 감별진단 및 치료법 개발. IV. 발정확인 및 조기 임신진단. 한국임상수의학회지 1999; 16: 128-137.
- 전병준, 윤기영, 이은송, 이우근, 이병천, 황우석. 초음파를 이용한 한우의 조기임신진단에 관한 연구. 한국수정란이식학회지 1996; 11: 291-300.
- Ball PJH, Logue DDN. Ultrasound diagnosis of pregnancy in cattle. Vet Rec 1994; 134: 532.
- Baxter SJ, Ward WR. Incidence of fetal loss in dairy cattle after pregnancy diagnosis using an ultrasound scanner. Vet Rec 1997; 140: 287-288.
- BonDurant RH. Examination of the reproductive tract of the cow and heifer. In: Morrow DA (ed) Current Therapy in Theriogenology. Philadelphia: WB Saunders. 1986: 95-101.
- Boyd JS, Omran SN, Ayliffe TR. Evaluation of real time B-mode ultrasound scanning for detecting early pregnancy in cows. Vet Rec 1990; 127: 350-352.
- Carrière PD, DesCoteaux L, Bigras-Poulin M. Choosing the right cutoff level of milk progesterone to determine pregnancy status of dairy cows on day 21 post breeding. Bovine Pract 2000; 34: 81-86.
- Committee on Bovine Reproductive Nomenclature. Recommendations for standardizing bovine reproductive terms. Cornell Vet 1972; 62: 216-237.
- Dunne LD, Diskin MG, Sreenan JM. Embryo and foetal loss in beef heifers between day 14 of gestation and full term. Anim Reprod Sci 2000; 58: 39-44.
- Faustini M, Battocchio M, Vigo D, Prandi A, Veronesi MC, Comin A, Cairoli F. Pregnancy diagnosis in dairy cows by whey progesterone analysis: An ROC approach. Theriogenology 2007; 67: 1386-1392.
- Fetrow J, Stewart S, Eicker S. Reproductive health programs for dairy herds: analysis of records for assessment of reproductive performance. In: Youngquist RS (ed) Current Therapy in Large Animal Theriogenology. Philadelphia: WB Saunders. 1997: 441-451.
- Franco OJ, Drost M, Thatcher MJ, Shille VM, Thatcher WW. Fetal survival in the cow after pregnancy diagnosis by palpation per rectum. Theriogenology 1987; 27: 631-644.
- Kahn W. Veterinary reproductive ultrasonography. 1st ed. Hannover: Schlütersche. 2004: 122-131.
- Kastelic JP, Bergfelt DR, Ginther OJ. Ultrasonic detection of the conceptus and characterization of intrauterine fluid on days 10 to 22 in heifers. Theriogenology 1991; 35: 569-581.
- Momont H. Rectal palpation: safety issues. Bovine Pract 1990; 25: 122-123.
- Nation DP, Malmö J, Davis GM, Macmillan KL. Accuracy of bovine pregnancy detection using transrectal ultrasonography at 28 to 35 days after insemination. Aust Vet J 2003; 81: 63-65.
- Paisley LG, Mickelsen WD, Frost OL. A survey of the incidence of prenatal mortality in cattle following pregnancy diagnosis by rectal palpation. Theriogenology 1978; 9: 481-489.
- Perera BM, Pathiraja N, Abeywardena SA, Motha MX, Abeygunawardena H. Early pregnancy diagnosis in buffaloes from plasma progesterone concentration. Vet Rec 1980; 106: 104-106.
- Pieterse MC, Szenci O, Willems AH, Bajcsy CSA, Dieleman SJ, Taverne MAM. Early pregnancy diagnosis in cattle by means of linear-array real-time ultrasound scanning of the uterus and a qualitative and quantitative milk progesterone test. Theriogenology 1990; 33: 697-708.
- Rajamahendran R, Ambrose DJ, Burton B. Clinical and research applications of real-time ultrasonography in bovine reproduction: A review. Can Vet J 1994; 35: 563-572.
- Romano JE, Thompson JA, Kraemer DC, Westhusin ME, Forrest DW, Tomaszewski MA. Early pregnancy diagnosis by palpation per rectum: Influence on embryo/fetal viability in dairy cattle. Theriogenology 2007; 67: 486-493.
- Rosiles VA, Galina CS, Maquivar M, Molina R, Estrada S. Ultrasonographic screening of embryo development in cattle (*Bos indicus*) between days 20 and 40 of pregnancy. Anim Reprod Sci 2005; 90: 31-37.
- SAS. SAS System, Release 8.1, SAS Inst., Cary. 1999.
- Szenci O, Taverne MAM, Beckers JF, Sulon J, Varga J, Börzsönyi L, Hanzen C, Schekk G. Evaluation of false ultrasonographic diagnosis in cows by measuring plasma levels of bovine pregnancy-associated glycoprotein 1. Vet Rec 1998; 142: 304-306.
- Thurmond MC, Picanso JP, Jameson CM. Considerations for use of descriptive epidemiology to investigate fetal loss in

- dairy cows. J Am Vet Med Assoc 1990; 197: 1305-1312.
26. Thurmond MC, Picanso JP. Fetal loss associated with palpation per rectum to diagnose pregnancy in cows. J Am Vet Med Assoc 1993; 203: 432-435.
27. Vaillancourt D, Bierschwal CJ, Ogwu D, Elmore RG, Martin CE, Sharp AJ, Youngquist RS. Correlation between pregnancy diagnosis by membrane slip and embryonic mortality. J Am Vet Med Assoc 1979; 175: 466-468.
28. White ME, LaFauce N, Mohammed HO. Calving outcomes for cows diagnosed pregnant or nonpregnant by per rectum examination at various intervals after insemination. Can Vet J 1989; 30: 867-870.