

한우 저수태우 임신율 개선을 위한 CIDR PLUS와 CIDR GnRH 발정동기화 비교

조상래^{1*}, 고응규¹, 유대중²

¹농촌진흥청 국립축산과학원, ²전라남도농업기술원 축산연구소

Comparison of CIDR PLUS and CIDR GnRH Synchronization for Improve Pregnancy Rate in Hanwoo Repeat Breeder

Sang-Rae Cho^{1*}, Yeoung-Gyu Ko¹, Dae-jung Yu²

¹National Institute of Animal Science, Rural Development Administration

²Livestock Research Institute, Jeollanamdo Agricultural Research & Extension Service

요약 본 연구는 인공수정을 2~3회 실시하여 임신이 안 되는 저수태우를 대상으로 발정동기화 기술을 적용하여 번식률 개선 효과 구명을 위해 실시하였다. 발정동기화 처리를 통한 인공수정 등의 첨단 번식기술 활용은 우수한 혈통을 기반으로 하는 종축의 생산과 우량 형질 보유 암소의 증식 그리고 유사시 가축의 복원 등에 중요한 기술로 사용된다. 따라서 저수태우의 발정동기화 처리 방법은 CIDR PLUS(CIDR device, with Estradiol benzoate(EB), PLUS) 와 CIDR GnRH(CIDR device and Gonadotropin-releasing Hormone, GnRH) 두 가지 방법을 저수태우에 삽입 처리하여 발정을 유지 하였다. 주요결과는 다음과 같다. 2021년 지역별 한우 사육농가를 대상으로 한 저수태우 발생 현황은 약 9.1% 수준으로 조사되었다. 최근 3년 동안 발생한 비임신 암소에 대한 번식우 활용 조사 결과에서는 암소를 비육하여 판매하는 비율이 약 60.8%, 그리고 암소의 형질이 우수하여 임신을 위해서 관리를 지속적으로 한다는 비율이 약 39.2%로 조사되었다. 암소의 번식이 불가능 할 경우는 비육하여 판매하는 비율이 유의적으로($P<0.05$) 높게 분석되었다. 저수태우 대상으로 번식재개를 위해 서로 다른 두 가지 발정동기화처리 방법으로 임신의 효과에 대한 실험 결과 CIDR PLUS 방법은 56.9% 그리고 CIDR GnRH 방법은 85.2% 임신이 재개되었으며, CIDR PLUS 방법 보다 유의적으로($P<0.05$) 높은 결과를 확인하였다. 결론적으로 비임신 암소의 번식 재개를 위해서는 두 가지 발정동기화 방법을 사용이 가능한 것으로 나타났으나, CIDR GnRH 방법 활용이 더 효과적인 것으로 사료된다.

Abstract This study aimed to improve the breeding rate in repeat breeder (RB) cows that were unable to become pregnant, despite having a normal estrus cycle. The methods used to synchronize the estrus were the controlled internal drug release (CIDR) PLUS (CIDR device, with estradiol benzoate (EB), PLUS) and the CIDR GnRH (CIDR device and gonadotropin-releasing hormone, GnRH). The study found that the proportion of non-pregnant cows was about 9.1%, which is a relatively high percentage. The study also surveyed the use of breeding cattle as RBs over the past three years and found that the sales rate of fattened cows was about 60.8%, while the rate of management for pregnancy was about 39.2%. The ratio of meat sales was significantly higher ($P<0.05$). The study then analyzed two methods of estrus synchronization: the CIDR PLUS method and the CIDR with the GnRH method. The results showed that the CIDR PLUS method had a success rate of 56.9%, while the CIDR with the GnRH method had a success rate of 85.2%, which was significantly higher ($P<0.05$) than the CIDR PLUS method. In conclusion, the study found that RB cows could be effectively bred using the above two methods of estrus synchronization. Among these methods, the CIDR GnRH method was found to be more effective in resuming pregnancy. These findings can help improve the breeding rate of RB cows and increase their productivity.

Keywords : Hanwoo, Survey, Cow, Repeat-breeder, Synchronization, CIDR

*Corresponding Author : Sang-Rae Cho(National Institute of Animal Science)

email: chosr@korea.kr

Received June 8, 2023

Accepted August 10, 2023

Revised July 6, 2023

Published August 31, 2023

1. 서론

번식을 위해 사용되는 번식 보조기술들은 소의 생식기능을 관리하고 소의 유전자 개선을 위한 중요한 기술의 플랫폼이다[1]. 이 기술의 좋은 예로서는 미경산우가 처음 수정을 시킬 때를 제어하기 위해 계획된 시점의 인공수정(Fixed-time AI, FTAI)과 연계된 발정동기화 방법의 사용이다[2].

전 세계적으로 소의 계획된 인공수정은 번식현장에서 적용되고 있으나, 임신초기 즉, 첫 한 달 동안 태아의 높은 비율이 임신율을 유지하지 못하기 때문에 임신율은 약 50% 수준에 머무르고 있다[3]. 소에 있어서 임신초기 수정란(배아)의 사멸은 수정과 임신 45일령 사이에서 주로 일어나게 되는데 이러한 것은 번식 실패의 주된 원인이 되며[4], 소의 수정율은 약 85~95% 수준이다, 그중 배아단계에서 약 40~50%는 임신을 하지 못하는 것으로 알려져 있다[4,5], 소의 번식에 있어서 배사멸로 인한 손실 기간은 40년 이상 알려져 있으나 연구 수준은 거의 진전이 없는 것으로 보고 하였다[6].

번식 실패의 여러 다양한 요인들 중에서 배아사망률은 가장 빈번한 형태로 발생하며 모든 수정의 약 15% 또는 그 이상 비율로 재발정 현상을 나타내게 되는데 이러한 증상을 보이는 소들은 대체로 임신이 이루어지지 않아 저수태우로 분류된다[7]. 분만 경험이 있는 경산 암소와 분만 경험이 없는 미경산우 저수태우들은 여러 번 수정을 실시한 다음에도 임신에 실패하는 것이 특징으로 나타난다[8].

저수태우(Repeat Breeder, RB) 암소는 적어도 3회 인공수정을 실시하고 그 이후 송아지를 분만 한 적이 없거나 후속 분만 여부와 관계없이 3회 이상 인공 수정된 경우를 저수태우로 간주 되었으며, 암소는 적어도 한 번의 인공수정 경험이 있는 암소에서 발생할 위험성이 있다[9,11]. 이러한 저수태우에 대한 개념도 연구자들에 따라서 다양하게 정의 되기도 한다. 일부의 연구자들은 다른 소들과 비교하여 4번의 출산 후에도 임신이 되지 않는 젖소에 대하여 저수태우로 명명하기도 하며 또한, 만성생식기 질병(난소낭종, 무발정, 미약발정, 자궁내막염, 자궁축농증) 과 관련하여 적어도 한 번 치료 한 소는 전통적인 질병기준에 따라 RB로 간주되지 않는다[10-12]. 젖소에서 RB 증후군에 대한 연구의 특징은 집단, 집단과 개별 암소 2가지 수준에서 연구를 실시하였는데, 집단수준에서 관심의 결과는 RB 암소의 발생빈도였으며, 잠재적인 위험 요소는 집단의 크기, 우유생산 수준과 체세포

수 연령구조, 계절번식 패턴, 품종, 번식관리 그리고 질병의 빈도로 보고하였다[13]. 한우 사육에 있어서도 점점 규모화로 집단의 크기가 확대됨으로서 번식우의 번식장에 발생 비율이 증가 할 것으로 보인다. 발정동기화 처리의 장점은 호르몬 처리를 함으로써 발정을 관찰하는 일수가 줄어들고 발정 징후가 더 두드러지게 나타나기 때문에 발정관찰이 용이하며, 이와 더불어 발정관찰에 필요한 노동력을 줄일 수도 있다. 그리고, 분만이 용이한 계절과 시기를 조절할 수 있으며 또한 소가 감수해야 하는 스트레스를 줄여 줄 수 있는 방법으로서 번식우 사육 농가에서는 목적에 맞게 동기화 처리를 실시 하기도 한다. 소에 있어서 일반적으로 사용하는 발정 동기화 처리는 CIDR PLUS(CIDR with Estradiol benzoate, EB),와 CIDR GnRH (CIDR device with gonadotropin-releasing hormone, GnRH) 방법을 각각 사용 한다 [13,14]. 그러나 한우 번식우중 RB 발생에 대한 연구는 2021년처음으로 보고되었다[9].

따라서, 본 연구에서는 생식기 이상과 발정발현 증상과 발정주기 등에는 이상이 없으나, 발정확인으로 연속 2-3회 인공수정을 실시하여도 임신이 이루어지지 않는 개체를 지역별로 조사하고 이들 개체의 관리 방법과 그리고 RB 개체의 번식 재개 효과를 구명하기 위하여 서로 다른 두 가지 발정동기화 처리 방법에 따른 임신 효과를 조사하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 실험동물

본 연구에 사용한 시험축은 2~3회 인공수정을 실시 하였으나 임신이 되지 않은 한우 미경산우 14개월령 이상 51두, 경산우 54두를 각각 선정하였으며[14], 통계처리를 위하여 5두씩 10 반복기준으로 실험을 실시하였다.

2.2 발정유기 방법

시험축으로 사용된 비임신 암소의 발정재개를 위한 발정유기 처리 방법은 다음과 같다. 우선 첫번째 방법(Fig. 1)은 성선자극호르몬방출호르몬(Fertagyl, GnRH, Germany) 2.0ml을 근육 주사함과 동시에 프로그스테론 분비 억제 장치 (CIDR[®], Progesterone releasing device with progesterone 1.3g, Zoetis, New Zealand)를 암소의 질내 깊숙이 삽입하였다. CIDR 삽입 7일후 암소로부터

CIDR를 질내에서 제거한 다음, 프로스타글란딘제제(ProstaglandinF2 α , PGF2 α , Lutalyse, Zoetis, Belgium)를 5.0ml을 근육 주사를 실시함으로써 발정을 유도하였다[9,15]. 그리고 두 번째 방법(Fig. 2)은 프로게스테론 분비 억제 장치(CIDR[®], Progesterone releasing device with progesterone 1.3g, Zoetis, New Zealand)에 estadiol benzoate 10mg 이 함유된 기구를 암소 질내에 깊숙이 삽입하여 7일간 유지한 다음 프로스타글란딘제제(ProstaglandinF2 α , PGF2 α , Lutalyse[®], Zoetis, Belgium) 5.0ml을 근육 주사하여 발정을 유도하였다[16].

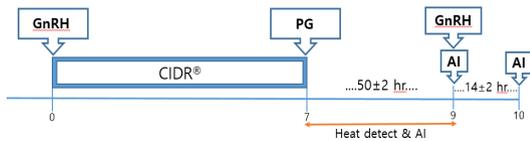


Fig. 1. Diagram of CIDR GnRH(CIDR with Gonadotropin-releasing Hormone)

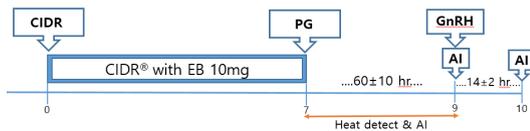


Fig. 2. Diagram of CIDR PLUS(CIDR with Estradiol benzoate)

2.3 인공수정과 임신진단일시적인 번식이 이루어지지 않는 한우 암소를 대상으로 인위적으로 일정기간 발정을 유지하고 암소의 발정발현 여부에 관계없이 발정유도 후 52시간째 인공수정을 하였다. 인공수정에 사용된 정액은 농가별 교배계획에 따라 선정된 정액을 이용하여 인공수정을 실시하였다. 인공수정 후 재발정 관찰(Non-Return 법)로 수태율을 조사하였으며, 임신진단은 인공수정 실시 후 60~80일 사이에 직장검사 방법으로 최종 임신을 확인하고 임신율을 산출하였다.

2.4 통계분석

통계분석은 SAS(version 9.3, SAS Institute, Inc.)를 사용하였고, 농가 및 개체 변수를 포함한 변수를 정량화하기 위해 사용하였다. 각 지역별 한우 번식율을 사육하는 농가에서 임신이 되지 않는 암소에 대한 조사 비율과 저수태우에 대한 농가별 관리방법에 대한 비율, 발정동기화 처리방법에 따른 평균 임신율 분석은 pearson's Chi square test를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 지역별 한우 저수태우 발생 현황

2021년 현재 한우사육 마릿수는 약 358만마리 정도이며 사육규모 50마리 미만 중소농가에서 마릿수가 감소하는 경향을 보였다. 가임암소는 약 163만마리로 약 45.5% 수준이다. 가임 암소에서 지역별 RB 발생현황을 연구한 결과이다.

Table 1에서는 2021년도 지역별 한우 번식율을 약 50~100두 내외를 사육하고 있는 농가에서 발생하는 저수태우 현황이다. 참여한 농가수는 8개 지역 16농가에서 사육중인 1,936 암소를 대상으로 조사한 결과로서 저수태우 발생 두수는 177두가 발생하여 약 평균 9.1%로 나타났다, 지역간의 RB 발생 비율은 유의적인 차이를 보이지 않았다.

8개 지역별로는 조사두수 총 1,936두에서 RB 발생 두수는 지역별로 평균 약 22.1±9.23두가 발생된 것으로 조사되었다. 한우 번식우 사육농가에 있어서 RB 발생 현황은 연차별로 지속적 연구 결과가 도출되어 한우 사육 농가에 정보 제공이 필요할 것으로 사료된다. 많은 연구자들은 정상적인 수정에 비해 수정 실패의 비율은 약 10% 수준으로 평가하고 있으며, 이러한 원인은 수정 후 약 3주 이내에 수정란의 배사멸에 기인한 것으로 추정하고 있으며[9], 이러한 배사멸 조사 결과는

Table 1. Survey of the repeat breeder investigated among eight region in 2021.

Region	No. of Cow	No(%) of Repeat Breeder
A	120	17(14.2)
B	268	21(7.8)
C	115	17(14.8)
D	199	24(12.1)
E	515	42(8.2)
F	200	16(8.0)
G	165	13(7.9)
H	354	27(7.6)
Total	1,936	177(9.1)

A : Gangwon, B : Gyeonggi C : Chungbuk, D : Chungnam, E : Gyeongbuk, F : Gyeongnam, G: Jeollabukdo, H : Jeollanamdo

인공수정 후 처음 21일 동안 약 40% 가까이가 전체 임신율의 30%를 차지하고 있다[15]. 이러한 결과는 약 40% 암소는 인공수정이나 교배 후 발정제귀가 올 수 있음을 의미하며, 가축에 있어서 초기 수정 실패 즉 배아

사멸로 인한 RB의 원인으로서는 개체의 본질적인 특성인 유전적인 요인 뿐 만 아니라 여러 가지 환경적인 요인과 영양학적, 온도변화 등에 뒤 따라오는 원인으로 추측할 수 있다[17].

본 연구 결과 RB 발생의 지역적인 비율은 7.6%~14.8% 수준으로 다양한 결과를 보였으나 각 지역간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 본 연구에서 분석한 자료는 미경산 암소도 포함되어 있는 자료이며, 이와 유사한 자료로서 2021년 조사된 자료 8.6% 보다 다소 높은 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다[9].

Table 2. The survey of management method of non-pregnant Hanwoo cow in different 3 years

Year	No. of Head	No. of Non-pregnant	Management Method	
			Fatten	Waiting for pregnancy
2019	185	27(14.6)	18(66.7)	9(24.3)
2020	494	47(9.5)	27(57.4)	20(42.6)
2021	273	28(10.3)	17(60.7)	11(39.3)
Total	952	102(10.7)	62(60.8) ^a	40(39.2) ^b

^{ab}Values with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

3.2 농가 저수태우 발생에 따른 관리

Table 2는 2019년부터 2021년 3년 동안 번식우중 비임신 암소 발생에 대해서 농가에서 번식우 관리 방안 대해서 조사한 결과이다. 농가에서는 다음 두 가지 방법에 의해서 번식이 안 되는 암소를 관리하고 있었다. 우선 일정기간 동안 임신이 안되는 소를 비육시키는 방법과 암소가 임신이 될 때까지 기다리며 지속적으로 발정이 오는 시점에서 인공수정을 실시하여 번식을 유도하는 형태로 관리를 하고 있다. 2019년 185두 조사에서 RB 발생비율은 27두로서 14.6%로 나타났으며, 이중 66.7%(18두)는 비육출하 하였으나 24.3%(9두)는 임신까지 기다리는 것으로 나타났다. 그리고 2020년에는 494두중 RB 비율은 9.5%(47두), 비육출하는 57.4%(27두), 임신까지 기다리는 비율은 42.6%(20두), 2021년 273두중 RB 비율은 10.3%(28두), 비육출하는 60.7%(17두), 임신까지 기다리는 비율은 39.3%(11두)로 분석되었다.

최근 3년 동안 RB 발생 현황은 조사대상축 총 952두 중 약 10.7%인 102두로 조사 되었다. 이 중에서 60.8%인 62두는 2~3회 인공수정을 실시하였을 때 임신이 안 되었을 경우 암소 비육을 실시하였으며, 39.2%인 40두는 암소가 보유한 우수한 번식 형질을 활용하기 위해서 임신이 될 때 까지 인공수정을 실시하고 있었다. 이러한

비임신 암소인 RB 발생에 대한 농가의 해결방법은 주로 비임신 번식우를 비육출하 하는 농가가 60.8%로 임신이 될 때 까지 기다린다는 항목 보다 유의적으로($P<0.05$) 높은 결과를 보였다. 이러한 결과를 볼 때 아무리 유전적으로 능력이 우수한 개체라고 하더라도 번식 기능을 상실하였다고 판단되었을 때는 활용성이 없으므로 도태 처리 하는 것으로 나타났다. RB의 특정한 병리학 소견으로서 특이한 원인이 발견되지 않아 분만까지 기대하기는 어려운 것이 사실이다. 그렇기 때문에 분만 후 자궁 세척방법 활용과 발정 동기화시 배란과 수정을 용이하게 하기 위하여 GnRH 등을 사용하여 번식 재개를 통한 우량 암소 축군 조성에 활용한다.

이러한 발정동기화 기술은 다배란 처리 기술과 함께 능력이 우수한 소에서 체내수정란(In vivo Embryo)과 생체난자 흡입(Ovum Pick up, OPU)방법 활용으로 체외배양(In vitro culture, IVC)으로 생산된 체외 수정란을 이용하여 수정란이식으로 우수한 형질의 가축 증식을 통하여 유전적 회복이 가능하게 되었다[18]. 따라서 이러한 첨단 번식기술 활용으로 RB 번식우의 번식 재개로 우수한 자원 활용성을 높여 산업적 이용을 통하여 농가의 생산성 향상에 기여할 것으로 추정된다.

Table 3. Pregnant ratio of between CIDR_PLUS and CIDR_GnRH treatment method in Hanwoo repeat breeder

Method	Type	Head	Re-estrus	Pregnant(%)
CIDR PLUS	Heifer	24	9(37.5)	15(62.5)
	Cow	27	13(48.1)	14(51.9)
	Sub-Total	51	22(43.1)	29(56.9) ^b
CIDR GnRH	Heifer	27	5(18.5)	22(81.5)
	Cow	27	3(11.1)	24(88.9)
	Sub-Total	54	8(14.8)	46(85.2) ^a

^{ab}Values with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

3.3 미경산우와 경산우 대상 발정동기화 처리 효과

Table 3은 RB 대상축 105두를 선정하였다. 그중 임신과 분만 경험이 없는 미경산우와 분만 경험이 있는 암소 경산우를 대상으로 서로 다른 발정동기화 처리 방법으로 발정을 유기하여 인공수정을 실시한 결과이다. 첫 번째 실험결과로서 CIDR 를 삽입한 다음 7일간 유지한 다음 제거하고 PGF2 α 를 5.0ml을 근육 주사를 실시함으로써 발정을 유도하였다. 이후 발정이 온 개체에 대하여 확인 후 12시간 후에 인공수정을 실시한 결과이다. 미경산우 24두에 대해서 실험을 실시한 결과로서는 15두

가 임신하여 62.5%의 결과를 보였으며, 인공수정 실시 후 21일 전 후 재발정이 온 개체는 9두(37.5%)는 임신이 되지 않았다. 그리고 동일한 방법으로 경산우 27두를 실험한 결과로서는 14두인 51.9%가 임신이 확인되었고, 13두에서 재발정이 일어나 48.1% 결과를 보였다. 또 다른 방법은 CIDR를 삽입과 동시에 GnRH 2.0ml을 주사하고 7일 후 CIDR를 제거한 후 12시간 뒤 PGF2 5ml을 주사하여 발정을 유지하였다. 그리고 발정발현을 확인한 다음 발정이 온 개체를 대상으로 GnRH를 2.0ml 근육주사를 실시한 후 52시간 전·후 인공수정을 실시하였다. 번식우의 임신 확인은 인공수정 실시 후 21일 전후 발정 관찰(Non-Return법)과 60~70일경 자궁축진법으로 최종 임신진단을 실시하여 임신율을 조사하였다. 주요한 결과로서 미경산우의 최종임신율은 전체 27두중 22두가 임신이 확인되어 약 81.5%, 임신이 이루어지지 않은 개체는 5두로서 18.5%로 조사되었다. 경산우의 결과에서는 총 27중 24두가 임신이 확인 되어 약 88.9%의 높은 비율이었다. 비임신 두수는 3두 11.1%의 결과를 보였다. 동일한 처리방법에서 경산우가 임신율이 다소 높은 경향을 보였다. 그러나 CIDR PLUS 방법에서는 미경산우에서 더 높은 경향의 임신율을 보였다. 미경산 RB는 CIDR PLUS 방법이 우수하였고, 경산우 RB는 CIDR GnRH 방법이 높은 경향을 보였다. 따라서 RB 발생 시 번식우로 사용하고자 할 경우는 미경산우와 경산우에 해당하는 처리방법을 활용하는 것이 유리할 것으로 사료된다. 전체적으로 처리방법간의 임신율에서는 CIDR GnRH 방법이 85.2%로 CIDR PLUS 처리의 56.9% 보다 유의적으로($P<0.05$) 높은 결과를 보였다.

Kruif[10] 보고에 따르면 RB 발생의 원인은 소 관리의 오류 5%, 해부학적 결함 19%, 비정상적인 질 분비물 16%, 배란장애 12%, 임상적으로 정상인 개체는 48%로 나타났다. 가장 높은 비율이 해부학적으로 이상이 없는 개체가 RB 발생율의 근본적인 원인인 것으로 파악되어진다. 관리자에 의한 RB 발생은 발정관찰 등과 같은 개체의 관리 부문에서 주로 발생하는 일반적인 현상으로 풀이된다. 그리고 해부학적 결함으로서는 해부학적 측면에서 소 자체에 문제가 발생하여 임신이 되지 않는 개체를 말한다[16]. 예를 들면 경관추벽의 경우 대체로 3개의 추벽으로 구성되어 있으나 2추벽, 또는 3추벽에서 심하게 굴곡 되거나 추벽이 막혀있는 비정상적인 상태가 발생하여 임신 성공이 안되는 경우가 종종 발생하는 경우이다. 그리고 비정상적인 질의 분비물은 발정발현 증상이 나타날 때 자궁에서 자궁경관을 통과하여 외음부로

흘러나오게 되는 현상인데 질 분비물의 탁도가 지나치게 높을 경우, 또는 고름의 반점이 비칠 경우와 점액에서 화농성과 화농성 고름이 섞여 나오는 경우 그리고 색깔이 짙은 갈색이거나, 악취가 동반된 분비물 등과 같이 자궁 질환과 동반된 현상 그리고 알려지지 않은 원인들에 의하여 수정에 실패하게 되는 경우가 많다. 이처럼 다양한 원인들에 의해 수정이 실패되어 임신이 안 되었지만 가장 중요한 요소는 인공수정 실시로 수정란의 발달 과정에서 세포발달중지 현상이 일어났을 경우 또는 수정란이 투명대 탈출이 이루어지지 않아 부화율이 떨어질 경우 그리고 수정란의 배사멸로 착상이 이루어지지 않은 경우가 대체적인 RB 발생 원인으로 추정 할 수 있을 것이다. 따라서 이러한 이유로 수정란의 배사멸이 일어날 것으로 추측하는 이유는 수정란의 발달은 난관내에서 주로 발달하면서 자궁으로 이송된다. 주로 상실배나 초기배반포 무렵은 자궁각 근처로 이행되어 자궁으로 이동 후 착상하게 되는 이 무렵 자궁의 환경이 안정되지 못했을 경우 또는 황체의 기능이 충분히 발휘되지 못 할 경우는 착상의 어려움으로 임신유지가 되지 않아 실패를 하게 될 수 있다.

4. 결론

본 연구는 지역별 한우 번식우를 사육하는 농가에서 인공수정을 실시하여도 임신이 성공적으로 이루어지지 않는 암소를 선정하고 분만 경험이 있는 경산우와 분만 경험이 없는 미경산우로 구분하여 서로 다른 방법의 발정동기화 처리기술을 적용하여 번식률 개선 연구를 수행하였으며, 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 우리나라 8개 지역별 번식우를 대상으로 임신이 되지 않는 RB의 비율은 평균 9.1% 수준으로 조사되었다.
- (2) 농가에서 RB 발생시 해결 방법은 주로 비육출하하는 비율은 60.8%, 번식이 될 때까지 기다린다는 비율은 39.2%, 비육출하 한다는 비율이 유의적으로($P<0.05$) 높은 결과를 나타내었다.
- (3) 한우에서 RB 개체의 번식 재개를 위한 방법으로는 CIDR PLUS 와 CIDR + GnRH 처리 두 가지 방법이 가능하나, CIDR + GnRH 처리 방법에서 유의적으로($P<0.05$) 높은 결과를 보여 RB의 번식률 개선에 활용이 가능할 것이다.

References

- [1] P. S. Baruselli, E. L. Reis, M. O. Marques, L.F. Nasser, G. A. Bo, "The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates", *Animal. Reproduction. Science.* Vol. 82-83, pp. 479-486. 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.04.025>
- [2] M. L. Day, G. P. Nogueira, "Management of age at puberty in beef heifers to optimize efficiency of beef production", *Animal. Frontiers.* 3, 6-11, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.2527/af.2013-0027>
- [3] G. Campanile, P. S. Baruselli, A. Limone, M. J. D'Occhio, "Local action of cytokines and immune cells in communication between the conceptus and uterus during the critical period of early embryo development, attachment and implantation-implications for embryo survival in cattle: a review", *Theriogenology.* 167:1-12, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2021.02.020>
- [4] M. J. D'Occhio, G. Campanile and P. S. Baruselli, "Transforming growth factor- β superfamily and interferon- γ in ovarian function and embryo development in female cattle: review of biology and application", *Reproduction, Fertility and Development.* Vol. 32, No. 6, pp. 539-552, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.1071/RD19123>
- [5] S. T. Reese, G. A. Franco, R. K. Poole, R. Hood, L. Fernandez Montero, R. V. Oliveira Filho, R. F. Cooke, K. G. Pohler, "Pregnancy loss in beef cattle: a meta-analysis", *Animal Reproduction Science.* 212: 106251. 2020.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.106251>
- [6] G. Campanile, P. S. Baruselli, A. Limone, M. J. D'Occhio, "Local action of cytokines and immune cells in communication between the conceptus and uterus during the critical period of early embryo development, attachment and implantation e Implications for embryo survival in cattle: A review", *Theriogenology.* Vol. 167, pp. 1-12, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2021.02.020>
- [7] B. G. Freitas, R. D. Mingoti a, B. M. Monteiro, B. M. Guerreiro, G. A. Crepaldi, L. Ramos, G. S. F. M. Vasconcellos, M. F. S'a-Filho, M. J. D'Occhio, P. S. Baruselli, "Relationship of body maturation with response to estrus synchronization and fixed-time AI in Nelore (*Bos indicus*) heifers", *Livestock Science.* Vol. 251,104632.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104632>
- [8] T.Y. Ynabe, H. W. Hawk and J. F. Hasler, "Comparative fertility of normal and repeat-breeding cows as embryo recipients", *Theriogenology.* Vol. 23, No. 4, pp 687-696.
DOI: [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(85\)90203-1](https://doi.org/10.1016/0093-691X(85)90203-1)
- [9] S. S. Kang, S. R. Cho, S. M. Hwang, U. K. Kim, K. W. Kim, "A Study on the Breeding Status and Improvement of Reproduction Rate of Repeat-breeder in Hanwoo", *Vol.22. No. 12.* pp. 806-812. 2021.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.12.806>
- [10] D E. Kruif A, "Repeat breeders - a survey and study of cows upon fourth insemination", *The Bovine Practitioner.* Vol.11, pp. 6-8, 1976.
DOI: <https://doi.org/10.21423/bovine-vol1976no11p6-8>
- [11] A. P. Almeida, N. Ayalon, B. Bartoov. Progesterone Receptors in the endometrium of normal and repeat-breeder cows. *Animal Reproduction Science.* Vol. 14, pp. 11-19, 1987.
DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(87\)90072-8](https://doi.org/10.1016/0378-4320(87)90072-8)
- [12] J. S. Stevenson, K. DFrantz, E. P. Call, "Conception rates in repeat-breeders and dairy cattle with unobserved estrus after prostaglandin F2 alpha and gonadotropin-releasing hormone", *Theriogenology* 29(2):451-460.1988.
DOI: [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(88\)90247-6](https://doi.org/10.1016/0093-691X(88)90247-6)
- [13] M. F. Mart'inez, J.P. Kastelic, G.A. Bo, M. Caccia, R.J. Mapletoft, "Effects of oestradiol and some of its esters on gonadotrophin release and ovarian follicular dynamics in CIDR-treated beef cattle", *Animal Reproduction Science* Vol. 86, pp.37-52. 2005.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.06.005>
- [14] S. S. Kang, S. R. Cho, S. M. Hwang, U. H. Kim, K. W. Kim, "A Study on the Breeding Status and Improvement of Reproduction Rate of Repeat-breeder in Hanwoo", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society,* Vol. 22, No. 12 pp. 806-812, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.12.806>
- [15] H. Gustafsson, U. Emanuelson, "Characterisation of the Repeat Breeding Syndrome in Swedish Dairy Cattle" *Acta Veterinaria. Scandinavica.* Vol. 43, pp. 115-125.2002.
DOI: <https://doi.org/10.1186/1751-0147-43-115>
- [16] M. Sakase, N. Kawate, C. Nakagawa, M. Fukushima, M. Noda, K. Takeda, S. Ueno, T. Inaba, K. Kida, H. Tamada, T. Sawada, "Preventive effects of CIDR-based protocols on premature ovulation before timed-AI in Ovsynch in cycling beef cows" *The Veterinary Journal* Vol. 173, pp. 691-69, 2007.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2005.12.012>
- [17] J.F. Roche, "Reproductive wastage following artificial insemination", *Veterinary Record.* Vol. 109, pp. 401-404.1981.
DOI: <https://doi.org/10.1136/vr.109.18.401>
- [18] H. D. Levine, "The Repeat Breeder Cow". *The Bovine Practitioner*, Vol. 33, pp. 97-105, 1999.
DOI: <https://doi.org/10.21423/bovine-vol33no2p97-105>

조 상 래(Sang-Rae Cho)

[정회원]



- 2000년 2월 : 경상국립대학교 농업생명과학대학 축산학과 (농학석사)
- 2003년 8월 : 경상국립대학교 응용생명과학부 (이학박사)
- 2008년 1월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 연구관

<관심분야>

생명과학, 유전공학

고 응 규(Yeung-Gyu Ko)

[정회원]



- 1997년 8월 : 전북대학교 축산학과 (축산학석사)
- 2004년 3월 : 동경대학교 수의학과 (수의학박사)
- 1994년 7월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 연구관

<관심분야>

수정란이식, 세포생화학

유 대 중(Dae-jung Yu)

[정회원]



- 2001년 2월 : 순천대학교 동물자원과학과 (농학사)
- 2003년 2월 : 충북대학교 수의과대학 (농학석사)
- 2013년 2월 : 전남대학교 동물공학과 박사수료
- 2005년 8월 ~ 현재 : 전남농업기술원 축산연구소 농업연구관

<관심분야>

가축번식, 수정란이식