

# 젖소 번식관리프로그램의 개발과 활용 방안 I

문진산 / 국립수의과학검역원

## 서론

목장의 생산성 결정요소 중 가장 중요한 사항은 처녀우 또는 경산우를 적절한 시기에 임신시켜 송아지를 분만하고 우유를 생산하는 것이다. 또한, 젖소는 분만전후 시점을 기준으로 질병의 50% 정도가 발생하기 때문에 무엇보다도 효과적인 건강 관리를 위해서는 체계적인 번식관리 기술이 필요로 한다. 실제적으로, 국내 목장 젖소의 도태 원인 중 1순위가 번식장애이며, 착유우의 평균 산차가 2.5산이다.

따라서, 효과적인 번식관리에 대한 철저한 대책이 필요한 실정이다. 하지만, 국내의 경우 젖소 사육형태는 제한된 사육공간에서 농후 사료와 주요 조사료원으로써 볏짚과 수입건초 위주의 사육과, 최근 노동력의 감소와 급격한 사육두수의 증가로 인하여 번식장애는 더욱 문제되고 있다. 또한, 유성분 중 유지방에 의해서만 유대를 지불하다

보니 젖소의 에너지 부족에 의한 건강과 생산성은 여전히 한계를 보일 수 밖에 없다. 이러한 번식장애 요인을 극복하기 위해서는 "번식과 관련되는 사양관리 방법에 대해서 좀더 체계적이고 과학적인 접근이 필요하다"고 생각된다. 즉, 번식장애가 젖소, 환경, 관리자, 번식관리기술 등 여러 가지 요소가 복잡한 상호작용에 의해서 발생되어지는 만큼 한가지 방법만이 아닌 종합적인 방법으로 번식장애 발생 위험요소를 미리미리 점검하여 제거함으로써 젖소의 생산성을 향상시키고, 도태로 인한 피해를 최소화하여 생산 수명을 연장하는 것만이 우리 낙농가가 살아남을 수 있는 최선의 방법이 아닐까 생각한다.

또한, 최근 우군의 사육두수 증가에 따른 개체별 관리수준의 한계로 목장의 현안문제인 젖소의 번식문제를 보다 효과적으로 해결하기 위해서는 우군의 번식상황 등을 보다 체계적이고 효과적으로 관리할 수 있는 소프트웨어 프로그램 개발이 절실히 필요한 실정이다. 즉, 번식성적의 개선을 위해서는 우선, 현재의 우군 번식자료 즉, 평균 공태일, 분만간격, 분만 후 첫 발정시기, 수태까지의 인공수정 횟수 등을 파악해서 목장의 문제점을 찾아내는 것이 중요하다. 그 중에서 발정관찰, 특히 중요시되는 분만후의 첫발정, 미경산우의 수정전 발정상황 등을 반드시 기록해야 한다.

또한, 기록에 의해 우군의 번식 정보를 정기적으로 정리하는 것에 의하여 다음발정, 수정, 건유, 분만시기 등을 예측하여 그에 따른 적절한 번식관리를 실시해야 한다.

즉, 분만 후 30~40일 이내에 발정이 발견되지 않는 경우에는 번식 검진을 의뢰하여 자궁내막염의 유무를 포함해서 자궁의 회복 상황과 난소의 활동 상태를 확인하고, 빠른 시간내에 수정이 이루어져 임신이 될 수 있도록 관리해야 한다.

그리하여, 최근 미국, 독일, 일본 등 낙농 선진국에서는 우군의 건강(Dairy herd health)과 번식관리(reproductive management)를 위하여 다양한 소프트웨어 프로그램(software program)들이 개발되어 운영되고 있으며, 많은 목장들이 정기적인 번식검진 업무를 수행하고 있다.

하지만 국내에서는 번식관리를 위한 소프트웨어 프로그램들이 외국으로부터 수입되어 사용되거나, 수기로 작성하여 운영하고 있어 효율적인 번식관리에 여러 가지 한계점을 지니고 있다.

따라서, 국립수의과학검역원에서는 이러한 문제점을 해결하고, 효과적인 발정관찰, 적기 수정, 조기 임신진단 등 효율적인 번식관리를 수행할 수 있는 소프트웨어 프로그램을 개발하여 우군 건강관리에 이용하고자 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 입력자료

번식관리프로그램 활용을 위한 입력자료로는 크게 4가지 부분으로 구성된다.

#### 가. 목장 등록

농가코드를 기준키 값으로 입력 저장하여 7자리를 사용함을 원칙으로 한다.

#### 나. 개체 등록 및 삭제

1) 개체 등록 (분만내역(자체생산)/외부 구입)

- 등록일자, 개체번호, 소 번호(바코드 : 10자리), 생년월일, 성별(암/수) 사육 단계(송아지/육성우/착유우/건유우/분만우)

\* 송아지의 경우 어미소 및 아버소의 개체 자료 기록

2) 개체 삭제 (폐사/도태/판매)

- 폐사 : 개체번호, 사육단계, 폐사일자, 폐사사유(질병명)

- 도태 : 개체번호, 사육단계, 도태일자, 도태사유(저능력우/번식장애/유방염/발굽/기타)

- 판매 : 개체번호, 사육단계, 판매일자, 판매사유(숫송아지, 비육우, 기타)

#### 다. 개체별 기초자료 입력

1) 성장상태 : 송아지 및 육성우의 경우 체

중과 체고를 측정하여 입력경산우의 경우 체점수(BCS : Body Condition Score)를 측정하여 입력

2) 산유량 및 유성분(지방, 단백질, 무지고형분, 요소태질소, 체세포) 성적

- 젖소의 생산성, 건강 및 영양상태 분석을 위하여 입력

3) 질병상황(질병명, 발병일자, 치료자, 치료기간, 치료제, 치료결과 등)

- 우군의 건강관리를 위하여 질병의 발생 및 치료 상황 등을 입력

4) 정기적 치료

- 우군의 건강 및 번식관리를 위하여 예방적 차원에서 실시하고 있는 발굽삭제, 산후처치 및 자궁세척 등의 치료 상황 등을 입력

5) 백신, 면역증강제, 구충제 투여

- 우군의 건강관리를 위하여 예방적 차원에서 실시하고 있는 백신, 면역증강제, 구충제 투여 상황 등을 입력

#### 라. 개체별 번식자료 입력

우군의 번식관리를 위하여 산차 및 분만일자, 분만상황, 후산, 자궁 및 난소상태 등을 입력하고, 번식 성적을 평가·분석하기 위하여 수정, 임신, 분만 상황 등을 입력

1) 산차, 분만일자

2) 분만상황 : 정상/미이라/유산/사산/조산/난산/쌍태/장기제태

〈 표 1 〉 월령별 체중 및 체고 기준치

월령	체중(kg)		체고(cm)	
	평균	최소-최대값	평균	범위
0	43	43	74	74
2	78	76~82(±2)	85	84~86(±1)
4	131	127~135(±4)	95	93~97(±2)
6	191	185~197(±6)	105	103~107(±2)
8	229	221~237(±8)	111	109~113(±2)
10	298	288~308(±10)	117	115~119(±2)
12	352	340~364(±12)	124	122~126(±2)
14	390	376~404(±14)	126	124~128(±2)
16	411	395~427(±16)	129	127~131(±2)
18	472	454~490(±18)	132	130~134(±2)
20	525	505~545(±20)	134	132~136(±2)
22	553	531~575(±22)	135	133~137(±2)
24	608	584~632(±24)	137	135~139(±2)

3) 후산 : 정상/비정상,

4) 자궁(좌측, 우측)상태

- (정상/내막염/축농증/자궁점액증/자궁  
종양/자궁농양/난관수종/난관종양/이물)

5) 난소(좌측, 우측)상태 : (정상/배란/  
배란지연/난포낭종/황체낭종/영구황체  
/난소유착/난소종양/기능정지)

\* 세부소견 (정상 : SF, MF, LF, CL,  
CCL) (황체낭종 : SLC, MLC),  
(난포낭종 : SFC, MFC)

6) 번식관련 자료

- 발정일자, 수정일자, 수정횟수, 임신  
여부, 정액종류, 건유일자, 유산일자,

## 2. 번식지표 관련 계산 방법

프로그램에서의 번식관리 및 번식상황 등을  
평가하기 위한 계산방법으로는 다음과 같이  
실시하였다.

가. 나이 : (조사일자 - 생년월일) ÷ 365일

나. 비유일령 : 조사일자 - 최근분만일자

〈표 2〉 미경산우의 번식관리에 관한 목표치

항 목	목표치
○ 첫 수정 개시월령	12개월
○ 첫 수정시의 체중	340kg
○ 첫 수정시의 체고	125cm
○ 18개월령 이상에서 초회 수정한 소	0~1%
○ 초산 분만의 평균 월령	24~25개월
○ 초산 분만의 체중	590kg
○ 초산 분만의 체고	140cm 전후
○ 초산 분만시의 체점수	3.0~3.5

- 다. 분만간격 : ① 최근분만일자 + 수태까지의 일수(공태일수) + 임신기간(280일)  
 ② 최근분만일자 - 이전분만일자
- 라. 공태일수 : 최종수정일자 - 최근분만일자
- 마. 임신감정일 : 수정일자 + 30, 40, 50, 60일 (선택형)
- 바. 분만예정일 : 최종수정일자 + 임신기간 (280일)
- 사. 건유예정일 : 분만예정일 - 60일(경산우), 분만예정일 - 70일(1산)

### 3. 번식관리에 관한 목표치 설정

육성우의 인공수정 공시적기 및 효과적인 분만을 유도하기 위한 발육상태 점검을 위하여 국내외 자료들을 기초로 하여 〈표 1〉과 같이 월령별 체중 및 체고 기준치를 설정하였다.

육성우의 인공수정 공시 적기의 일반적인 권장 목표 기준은 일본에서의 번식관리에 대한 목표치를 참고로 하여 체고 125cm, 체중 340kg이며, 수정개시 월령은 12개월, 초산 분만월령은 24개월, 이때의 체고는 140cm 정도, 체중은 590kg 전후로 설정하였다(표 2). 〈표 2〉 미경산우의 번식관리에 관한 목표치 또한, 우군 평균 초산 분만월령이 24개월로 되기 위해서는 각 월령에 있어서 인공수정의 비율은 13개월령 이하 40%, 14개월령 30%, 15개월령 25%, 16개월령 이상이 5%로 13개월령 이하까지 인공수정우의 비율이 40%를 넘어야 하며, 이러한 기준을 기초로 하여 그 농가의 육성기술 양호 및 불량 상태를 판단하도록 하였다. 또한, 본 프로그램에서는 효과적임 번식관리를 위하여 번식관리 지표

〈표 3〉 일반적인 번식관리 지표 및 문제기준

번식지표	이상적인 기준	문제기준
분만간격	12.5~13개월	14개월 이상
평균 첫발정일	40일 이내	60일 이상
분만후 60일 이내 발정이 오는 소의 비율	90% 이상	90% 이하
첫수정에 이르는 평균공태일	45~60일	60일 이상
수태횟수	1.7회 이하	2.5회 이상
치너우의 첫수정율	65~70%	60% 이하
경산우의 첫수정율	50~60%	40% 이하
3회 이하 수정시 수태비율	90% 이상	90% 이하
18~24일 간격으로 발정이 오는 비율	85% 이상	85% 이하
평균공태일수	85~110일	140일 이상
120일 이상의 공태우 비율	10% 이하	15% 이상
건유기간	50~60일	45일 이하, 70일 이상
평균 첫분만일령	24개월	24개월 이하, 30개월 이상
유산율	5% 이하	10% 이상
번식으로 인한 도태비율	10% 이하	10% 이상

및 문제기준을 미국의 자료를 참고로 하여 설정하였다(표 3). 즉, 젖소에서 이상적이며 경제적인 번식효율 지표는 분만간격 380일 이내, 분만으로부터 수태까지의 기간(공태기) 95일 이내, 분만 후 첫 수정일 60일 이내, 분만 후 60일 이내에 발정을 보여야 할 소의 수 85% 이상, 첫 수정시 수태율 70% 이상, 수태 당 수정횟수 2회 이하, 첫 분만시의 연령 24개월령 이하, 송아지 이유율 85%

이상을 유지해야 하는 것으로 목표치를 설정하였다. 한편, 이러한 목표치는 목장별로 다를 수 있으므로 본 프로그램에서는 이러한 기준치를 목장별로 설정 운영할 수 있도록 하였다.

#### 4. 프로그램 운영체계

개발된 프로그램은 window 95/98 또는 window XP 상태에서 운영되어진다.

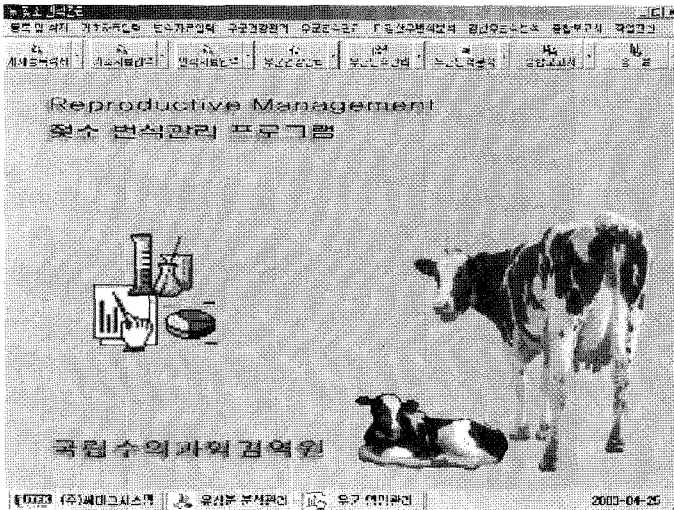


그림 1. 개발된 젓소 번식관리프로그램의 초기 화면

### III. 결 과

목장의 현안문제인 젓소의 번식문제를 보다 효과적으로 해결하기 위하여 우군의 번식상황 등을 보다 체계적이고 효과적으로 관리하기 위하여 번식자료들을 전산화하고 그 결과들을 토대로 번식관리 및 번식 검진에 활용할 수 있는 소프트웨어 프로그램을 개발하였으며, 개발된 초기화면은 아래와 같다(그림 1).

개발된 프로그램의 주요 구성요소로는 목장 및 개체 등록과 젓소 개체의 유량, 영양상태 등의 기초자료 입력과 번식자료 입력부분이며, 또한, 우군의 건강관리와 우군 번식관리를 위한 출력자료이다. 주요 구성 내용 중 우군 건강 및 번식관리와 분석을 이루는 내용으로는 크게 4가지로 구성된다. 1) 질병 예방과 치료 상황

들을 분석하는 우군 건강관리 2) 발정, 수정, 임신감정, 분만 등 번식관리를 우군번식관리 3) 미경산우 및 경산우의 번식기록표와 번식성적 등을 분석하는 우군 번식분석 4) 우군의 사육현황 및 영양과 건강 상태 등을 종합적으로 분석하는 종합보고서 부분이다.

#### 1) 우군건강관리

젓소 번식관리프로그램의 우군 건강관리 부분에서는 송아지, 육성우, 경산우의 질병 발생 및 치료상황, 그리고 도태현황 등의 입력된 자료들을 토대로 하여 개체별 또는 우군의 질병 치료상황들과 치료에 대한 반응여부들에 대한 내용을 조회할 수 있어 목장내에서의 월별 또는 연령별 질병발생 및 치료상황 등을 분석함으로써 예방프로그램을 적용할 수 있으며, 목장의 질병관리 수준 등을 평가할 수 있도록 프로그램에서 제시하였다. 또한 이러한 질병 발생이 성장 및 번식 상태에 영향을 주는지를 평가하도록 하여 예방약 및 면역증강제 접종을 통한 질병관리가 이루어 질 수 있도록 프로그램에서 조회할 수 있도록 하였다.

#### 2) 우군 번식관리

미경산우 및 경산우의 발정, 수정, 임신,

수정·발정대상우(초임우) 선별

순서	발정일자	연동검진 유산여부	체중(kg)	체온	낙태	산양	우유분량(ml)	비고
301	1209-12-9	+3.6	C215	350	2.5	12.7	2322-12-05	
302	1209-12-9	+3.6	C216	350	2.5	12.7	2322-12-05	
303	1209-12-9	+3.6	C217	360	2.5	12.7	2322-12-05	
304	1209-12-9	+3.6	C218	370	2.5	14.7	2322-12-05	
305	12-24-12-9	+1.8	1-1-1	380	2.5	18.7	2112-12-24	

번식검진 결과

순서	발정일자	발정 번호	사양일자	사고	비고	산양	임신여부	정액량(ml)	산소기
111	2012-12-26	1133	2			5	미발정	3-2-20-11	중우발정
112	2012-12-26	1134	4			0	발정		
113	2012-12-26	1135	0			0	발정		
114	2012-12-26	1136	0			0	발정		
115	2012-12-26	1137	0			0	발정		

임신감정대상(경산우) 선별지표

순서	발정일자	발정 번호	사양일자	사고	비고	산양	임신여부	정액량(ml)	산소기
001	2002-12-02	-372	01-1	1-23	2002-04-02	4	0	0	0
002	2002-12-02	-372	01-1	1-23	2002-04-02	4	0	0	0
003	2002-12-02	-372	01-1	1-23	2002-04-02	4	0	0	0
004	2002-12-02	-372	01-1	1-23	2002-04-02	4	0	0	0
005	2002-12-02	-372	01-1	1-23	2002-04-02	4	0	0	0
006	2002-12-06	-307	01-1	2-294	2002-05-27	2	0	0	0
007	2002-12-06	-307	01-1	2-294	2002-05-27	2	0	0	0
008	2002-12-06	-12	01-1	1-0	2002-1-25	2	0	0	0

분만예정우 선별자료(경산우)

순서	발정일자	발정 번호	사양일자	사고	비고	산양	임신여부	정액량(ml)	산소기
001	2002-10-25	-220	2002-12-23	01-15	1	C	0	0	0
002	2002-10-15	-200	2002-10-17	01-12	1	C	0	0	0
003	2002-10-22	-95	2002-10-23	01-12	2	C	0	0	0
004	2002-11-13	-44	2002-11-17	01-17	2	C	0	0	0
005	2002-11-17	-22	2002-11-18	01-17	2	L	2.5		
006	2002-11-17	-22	2002-11-17	01-11	2	L	2.2		
007	2002-11-17	-22	2002-11-23	01-23	2	C	2.5		
008	2002-11-17	-22	2002-11-23	01-23	2	C	2.5		
009	2002-11-17	-22	2002-11-23	01-23	2	C	2.5		
010	2002-11-17	-22	2002-11-23	01-23	2	C	2.5		
011	2002-11-17	-22	2002-11-15	01-22	2	L	2.5		
012	2002-11-17	-22	2002-11-17	01-22	2	L	2.2		

분만 등의 번식자료와 난소 및 자궁에 대한 번식검진 자료들을 토대로 하여 효율적인 번식관리 업무를 수행하고자 수정·발정관찰 및 임신감정대상우, 건유예정우 및 분만예정우들을 미리 선별하여 우군번식관리에 활용하고자 프로그램에서 조회할 수 있도록 하였다. 즉, 본 연구에서 개발된 젖소 번식관리프로그램에서는 번식대상우의 적기 수정을 유도하기 위하여 현재일자를 기준으로 하여 미경산우의 경우 생년월일을 기초로 하여 생후 12개월령

부터, 경산우의 경우에는 최근 분만 일자를 기준으로 하여 분만 후 40일 이후에는 수정대상우에 선별되도록 프로그램에서 자동 조회할 수 있도록 하였다.

수정을 실시한 미경산우 및 경산우는 수정일자에 기초한 계산방식에 의하여 수정 후 30일, 40일, 50일, 또는 60일에 임신감정대상우에 자동 선별될 수 있도록 하였다.

여기서 임신된 소는 임신우에 포함되며, 임신되지 않는 개체는 수정대상우에 다시 편입되어 번식검진대상 및 발정관찰이 이루어 질 수 있도록 하는 등 효과적이고 체계적인 번식관리가 이루어 질 수 있도록 프로그램상에서 관리할 수 있도록 개발하였다.

임신된 소의 경우에는 건유 및 분만

예정일자가 자동적으로 계산되어 건유 및 분만우의 건강관리 프로그램이 적용될 수 있도록 하였다. 만약 임신 도중에 유산이 된 경우에는 유산과 관련된 자료들을 입력하면 유산 상황에 대한 자세한 정보들을 확인할 수 있다. 또한, 수의사의 검진대상이 되는 소의 내역, 번식장애우의 리스트 등 특별관리가 필요로 하는 개체들에 대해서 출력할 수 있어 번식검진들을 통한 우군의 번식장애 양상을 종합적으로 비교·분석할 수 있도록 하였다.