

자동착유시스템 설치농가의 설치 후 만족도에 관한 실태조사

기광석 · 김종형 · 정영훈 · 김윤호 · 박성재 · 김상범 · 이왕식 · 이현준 · 조원모 ·

백광수 · 김현섭 · 권응기 · 김완영* · 여준모*

농촌진흥청 국립축산과학원 · 한국농수산대학*

A Suvey on Satisfaction Measurement of Automatic Milking System in Domestic Dairy Farm

Ki Kwang-Seok, Kim Jong-Hyeong, Jeong Young-Hun, Kim Yun-Ho, Park Sung-Jai, Kim Sang-Bum, Lee Wang-Shik, Lee Hyun-June, Cho Won-Mo, Baek Kwang-Soo, Kim Hyeon Shup, Kwon Eung-Gi, Kim Wan Young* and Jeo Joon-Mo*

National Institute of Animal Science, R.D.A

Korea National College of Agricultural and Fisheries*

Summary

The present survey was conducted to provide basic information on automatic milking system (AMS) in relation to purchase motive, milk yield and quality, customer satisfaction, difficulties of operation and customer suggestions, etc. Purchase motives of AMS were insufficient labor (44%), planning of dairy experience farm (25%), better performance of high yield cows (19%) and others (6%), respectively. Average cow performance after using AMS was 30.9l/d for milk yield, 3.9% for milk fat, 9,100/ml for bacterial counts. Sixty-eight percentage of respondents were very positive in response to AMS use for their successors but 18% were negative. The AMS operators were owner (44%), successor (44%), wife (6%) and company worker (6%), respectively. The most difficulty (31%) in using AMS was operating the system and complicated program manual. The rate of response to system error and breakdown was 25%. The reasons for culling cow after using AMS were mastitis (28%), reproduction failure (19%), incorrect teat placement (12%), metabolic disease (7%) and others (14%), respectively. Fifty-six percentages of the respondents made AMS maintenance contract and 44% did not. Average annual cost of the maintenance contract was 6,580,000 won. Average score for AMS satisfaction measurement (1 to 5 range) was 3.2 with decrease of labor cost 3.7, company A/S 3.6, increase of milk yield 3.2 and decrease of somatic cell count 2.8, respectively. Suggestions for the higher efficiency in using AMS were selecting cows with correct udder shape and teat placement, proper environment, capital and land, and attitude for continuous observation. Systematic consulting was highly required for AMS companies followed by low cost for AMS setup and systematization of A/S.

(Key words : Automatic milking system, Survey, Cow, Milk yield)

Corresponding author : Ki, K. S. National Institute of Animal Science, R.D.A, #9, Eoryong-ri, Seonghwan-eup, cheonan-shi, Chungnam, Korea, 330-801, E-mail : kiks386@korea.kr

2011년 2월 28일 투고, 2011년 3월 20일 심사완료, 2011년 3월 24일 게재확정

서 론

낙농업은 다른 어느 업종에 비해 힘들고 어려운 일로 인식되어 낙농을 포기할 의향을 가지고 있는 것이 현실이다. 서울우유협동조합 2009년 목장종합실태조사(2010) 결과에 따르면, 조사목장 2,100호중 1년내 낙농포기 1.2%, 3년 이내 포기 9.4%, 무응답 3.8%였고, 낙농을 지속하겠다는 응답은 85.6%였다. 그러나 최근 국내에 도입되어 활용되어지고 있는 자동착유시스템(AMS; Automatic Milking System) 또는 로봇착유기(Robot Milking Machine)가 낙농가들의 주목을 받고 있다. 착유노동력 절감 및 우군관리 목적으로 만들어진 AMS는 1990년대 초에 개발된 이래 전 세계 약 5,500개의 목장에서 약 8,000대가 사용되고 있다(K.M. Svennersten-Sjaunja and G. pettersson, 2007). 2009년 9월말 현재 국내에서 20개 농장에서 24대의 AMS를 설치하여 운영 중이며 점차 AMS를 설치하는 농가가 증가할 것으로 예상되고 있다.

AMS는 갈수록 높아지는 인건비의 상승과 매일 2회 이상 사람이 힘든 착유작업에 참여하여야 하는 번거로움을 피하고, 또한, 능력 개량에 의한 고능력우의 출현으로 1일 2회 이상의 착유를 해주어야 할 필요성이 대두되었기 때문에 노동력 절감과 생산성 향상을 위한 방법으로 개발되었다.

선행연구결과에 따르면, AMS를 사용하면 서 나타나는 두 가지 이점은 착유 작업에 대한 과중한 업무가 감소되고 추가 노동력 투입이 없이도 착유 횟수를 기존 2회보다 많이 증가시킬 수 있다는 점이다. 따라서, AMS 설치로 인한 고용 노동력 절감은 연간 두당 생산비를 절감하는 효과가 있다(Dijkhuizen et al., 1997). 더욱이 젖소의 착유횟수는 관리 방법과 비유 일수에 따라 적용되어 미리 설정될 수 있다. 3회 착유는 기존 2회 착유 때보다 유량이 약 10~15%가 증가되기 때문에

고능력우에서는 착유횟수 증가가 필요하다(Klei et al., 1997; Osterman and Bertilsson, 2003). 그리고 AMS에서 착유하는 경우 동물은 항상 같은 착유 과정을 경험하기 때문에 소들은 다음 작업에 대해 항상 예측이 가능하다. 이러한 일관된 착유 과정은 우유 생산량을 크게 증가시킬 수 있으며(Rasmussen et al., 1990), AMS와 CMS(Conventional Milking System; 관행착유시스템)을 장기간 연구에서 비교해 본 결과 유지방, 유단백질의 함유량은 시스템에 의해 차이가 없다고 밝혀졌다(Svennersten-Sjaunja et al., 2000). 그러나 AMS를 사용하는 목장에서의 우유 내 FFA(free fatty acid)의 함량은 CMS 설치 목장보다 높은 것으로 나타났다(Justesen and Rasmussen, 2000). 또한 AMS를 도입한 농장의 유질 감소는 총세균수와 지방산증가와 관련되어 있으며(Klungel 등, 2000), AMS 도입이 생산성에 긍정적인 효과를 가지지만, AMS 도입 후 분만 후 첫 수정일을 증가시켜 번식에는 부정적인 효과를 나타내었다고 보고되었다(Kruij 등, 2002; Wanger-Storch와 Palmer, 2003). 또한 AMS와 CMS의 경제성비교 결과, 1대의 AMS는 평균 유량(8,600 kg/cow)을 가진 60두 규모의 농장, single stall 보다는 multiple stall 구조를 가진 경우에 더 높은 경제이익을 가져다주었으며, 만약 AMS가 5%의 추가 생산을 가져온다면 연간 두당 \$100의 이익이 향상된다고 보고하였다(Rotz 등, 2003). 그리고 Speroni 등(2006)은 경산우와 초산우를 AMS와 헤링본착유시스템에 사양관리한 결과, 경산우들은 AMS에서 산유량이 높았으나(34.3±0.7 kg 대 29.4±0.6 kg), 초산우들은 두 착유시스템간에 산유량 차이(28.9±0.4 kg 대 28.8±0.3 kg)가 없었다고 하였다. 그리고 AMS에서 착유빈도는 경산우보다 초산우에서 현저하게 높았다. 그러나 더운 계절에는 헤링본착유시스템 보다 AMS에서 산유량 감소가 심했다고 하였다. 국내에서

신 등(2007)은 농림기획과제로 “인공지능 착유로봇 시스템 개발”과제를 수행하여, 유두 감지장치 등에 대한 특허출원과 개발된 시가지로 국립축산과학원에 설치하여 현장 적용 연구를 수행한 바 있으나 현장에 적용된 AMS 실증 사례는 없는 실정이다. 따라서 본 조사는 국내 AMS를 설치한 농가를 대상으로 AMS 설치 후 만족도에 대한 조사를 통하여 문제점을 도출하고 앞으로 AMS를 설치하고자 하는 낙농가에게 유용한 정보를 제공하고자 수행하였다.

재료 및 방법

1. 조사대상 자동착유시스템 설치농가

전국에 설치된 AMS 설치농가 중 AMS 가동 중인 농가를 대상으로 2009년 3월부터 2009년 9월까지 6개월간 조사하였으며 조사대상 AMS 설치농가의 지역별 현황은 Table 1과 같다.

2. 조사방법

조사대상 21농가를 직접 방문하여 각각의 조사항목에 따른 일반현황, 이용상 애로점

등에 대하여 질문, 의견청취 및 현장 확인을 하였다.

3. 조사내용

농가 현황, 사육두수 현황, AMS 설치 후 우유생산량과 우유품질, 농가 경영형태, AMS 설치계기 및 설치 후 만족도, AMS 운영상 애로점 및 건의사항 등을 조사 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 자동착유시스템 (AMS) 설치농가 현황

우리나라 전국적으로 AMS를 설치한 농가는 2009년 9월말 조사당시 총 20농가에 24대의 AMS가 설치되어 있었다 (Table 1). 설치된 24대의 AMS 중 1대는 농가 개인적인 사정으로 가동을 중지한 상태여서 실제로 가동되는 AMS는 19농가 23대였다. 이 중 조사에 응한 15개 농가에서 운용중인 AMS의 종류는 Astronaut[®] (Lely社) 10농가, VMS[®] (DeLaval社) 4농가 그리고 Galluxy[®] (ABB社) 1농가 순이었다.

Table 1. The number of AMS used in Korea (until September 2009)

	Astronaut [®] (Lely)			VMS [®] (DeLaval)			Gallux [®] (ABB)		
	No. of farms	No. of AMS	No. of survey	No. of farms	No. of AMS	No. of survey	No. of farms	No. of AMS	No. of survey
Gyeonggi province	7	10	5	2	2	2	2	2	1
Chungcheong province	1	1	—	1	1	1	—	—	—
Gyeongsang province	3	3	2	1	1	1	—	—	—
Jeonla province	2	2	2	—	—	—	—	—	—
Ulsan metropolitan city	1	2	1	—	—	—	—	—	—
Sum	14	18	10	4	4	4	2	2	1

2. 자동착유시스템 (AMS) 설치계기 및 농가 경영형태

우리나라에 AMS를 도입한 농가의 평균 설치비용은 3억원 정도로 매우 고가였으므로 설치 동기가 무엇인지를 조사하였다. 조사결과는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 노동력 부족 때문이라는 응답이 44%로 가장 많았으며, 체험목장으로 전환을 위해서라고 응답한 농가가 25%, 소들이 고능력화 됨에 따라 2회 이상 착유로 생산성 향상을 위해서라는 응답이 19% 순이었으며 그 외 2세 후계자가 가업승계를 잘 할 수 있도록 해 주기 위해라는 응답 등이 6%였다.

AMS 설치농가 경영주의 사육경력은 평균 24.9년이었으며, 평균 연령은 53.2세로 나타났다. 이는 2009년 목장 종합 실태조사(서울우유협동조합, 2010)에서 나타난 조합원의 평균 연령 53.5세와 비슷한 수준이었다. AMS 설치농가의 목장 경영형태는 가족노동력만으로 경영하는 목장이 조사농가의 38%였으며, 고용+자가노동력 형태의 목장이 63%로 나타났다. AMS를 주로 도입하는 나라는 고능력우, 높은 유대, 높은 노동비를 갖는다는 공통점이 있으며(Lind et al., 2000), 우리나라의 경우도 두당 산유량이 높고, 노동비가 높기 때문에 AMS의 설치는 증가될 것으로 추정된다.

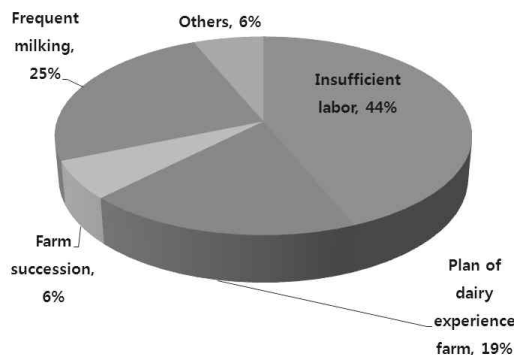


Fig. 1. Motives of AMS purchase.

3. 자동착유시스템(로봇착유기) 설치농가의 우유 생산성

AMS를 설치한 농가의 착유우 1두당 평균 우유생산량은 1일 30.9ℓ(31.8kg, 1ℓ=1.03kg 적용)로 조사되었는데(Fig. 2), 이를 305일 유량으로 추정해 보면 9,245ℓ(9,522 kg)였다. 이는 우리나라에 전체 평균 두당 산유량 8,037 kg에 비해 18.5% 높은 수치이나, 검정농가의 두당 산유량 9,563 kg과는 비슷한 수준을 나타내고 있었다(농림수산식품부, 농촌진흥청, 2010). 이러한 생산성 결과는 AMS를 설치한 농가의 대부분이 검정농가라는 사실과 연관성이 높은 것으로 사료된다. AMS를 설치한 농가의 1일 납유량은 1,724ℓ이었으며, 4% 보정유량은 1,695ℓ였다(Fig. 3).

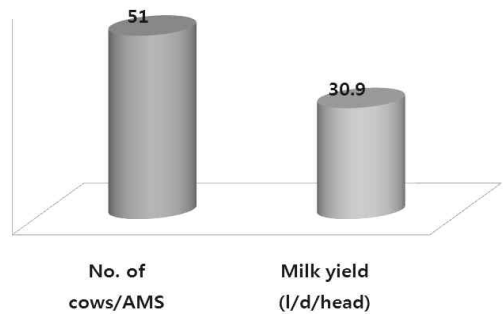


Fig. 2. Daily milk yield (l/d/head) and the number of cows per AMS.

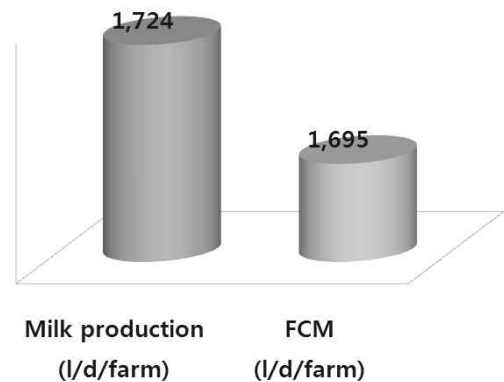


Fig. 3. Daily milk production (l/d/farm) of farms using AMS.

4. 자동착유시스템 (AMS) 설치농가의 우유 품질

AMS가 도입된 후 집유탱크 내 우유 체세포수가 증가되는 현상이 관찰되었고 이로 인해 자동착유시스템이 유방의 건강과 우유 체세포수에 어떠한 영향을 주는지가 관심대상이 되었다 (Klungel et al., 2000; Rasmussen et al., 2001, 2002; Kruip et al., 2002). 하지만 설치 초기에 유방 건강상태 및 목장 관리 상태가 좋으면 유두 상태를 악화시키거나 유방 감염이나 체세포 수가 증가한다는 것을 설명하지는 못했다 (Zecconi et al., 2003). 이후 덴마크에서 AMS를 설치한 후 1년 동안을 조사한 자료에 따르면 처음 3개월 동안에는 체세포수가 상승하지만 3개월 이후에는 유방염 발생율이나 체세포수가 정상으로 회복되었다고 보고되었다 (Bennedsgaard et al., 2006). 대부분의 낙농가에서 체세포수 관리는 매우 어려운 일 중의 하나이며, AMS를 이용할 경우 체세포수 관리가 제대로 될 것인지에 대한 걱정이 많다. 그러나 본 조사에서 체세포수는 20.6 ± 8.2 만개/ml로 1등급과 2등급의 경계에 위치하고 있음을 알 수 있었다 (Fig. 4). 이는 AMS 관리가 일반적으로 체세포수에 대해 걱정하는 만큼 큰 문제가 없다는 반증이기도 하지만, 한편 조사 대상 모든 목장주께서 당부하는 것은 AMS에 전적으로 의지하지 말고 끊임없이 모니터링을 통해 유질을 관리하지 않으면 체세포 수가 상승할 것이라는 사실을 지적하고 있다. 최근 유대가격정산체계에 유단백을 포함하는 방안이 검토되고 있는데, 국내 AMS를 설치한 농가의 평균 유지율과 유단백 함량은 각각 $3.9 \pm 0.2\%$ 와 $3.1 \pm 0.1\%$ 수준이었으며, 세균수는 6.9 ± 4.0 천개/ml로 1A등급으로 조사되었다. 그리고 젖소 영양관리의 지표로도 활용되고 있는 MUN (Milk Urea Nitrogen) 수준은 15.2 ± 2.0 mg/dl로서 대체로 적정한 수준의 영양관리가

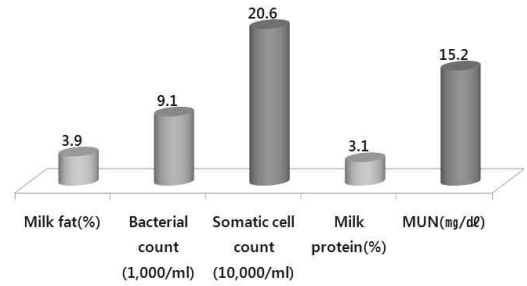


Fig. 4. Daily milk production (l/d/farm) and quality of farms using AMS.

되고 있음을 보여주고 있다.

5. 자동착유시스템 (AMS) 설치와 후계자 육성 연계 여부

서울우유협동조합 (2010) 조사결과를 보면, 목장 후계자가 없는 목장은 전체 조사목장 (2,100호)의 39.5%였으며, 자녀가 있으나 후계유무를 모르는 경우는 33.2%, 목장을 이어 받을 후계자가 있는 경우는 24.5%에 불과하였다 (Fig. 5). 본 조사에서 AMS를 설치한 농가의 설치계기 중 하나가 노동력 부족 또는 2세 후계자의 가업승계이었다. AMS 설치농가에 후계자가 있느냐 하는 질문에 56%가 있다고 하였으며, 44%는 없다고 응답하였다. AMS 설치가 2세 후계자 육성에 도움이 되

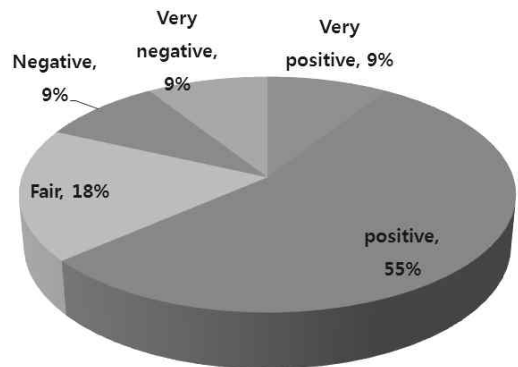


Fig. 5. Does AMS help foster farm successors?

었느냐는 질문에 “그렇다”와 “매우 그렇다”라고 응답한 비율은 68%였으며, “보통” 18%, “아니다”와 “매우 아니다”라고 응답한 비율은 18%로 나타났다. 이는 AMS를 설치함으로써 2세 낙농후계자 육성에 도움이 된다는 것을 보여주고 있다. 따라서 낙농 2세 후계자가 있는 낙농가가 AMS를 설치할 경우 장기저리의 융자지원을 통해 일정 수준의 낙농가와 사육두수가 유지되어 질 수 있도록 정책사업에 반영할 필요가 있다고 생각한다.

6. 자동착유시스템 (AMS) 운영현황 및 애로사항

AMS에서 기계적 고장으로 착유기가 정지되면 체세포 수가 상승한다고 보고 되었다. 기존 착유 설비에서는 고장으로 작동이 멈춘 경우에도 수리 후에는 모든 소가 착유 간격이 별로 길어지지 않으면서 착유를 할 수 있다. 하지만 AMS에서는 1두씩 착유를 할 수 있기 때문에 일부개체는 장시간의 착유 지연이 발생할 수 밖에 없다. 4시간 이상의 기계 정지가 발생할 경우 탱크 우유의 체세포 수치는 50,000에서 250,000 cells/mL까지 상승할 수 있다. 만약 기계 정지가 자주 발생된다면 총세균수도 상승할 수 있다 (Pettersson et al., 2002). 이러한 사실은 기계의 작동 중지 상태를 최소화 시킬 수 있는 정비 및 예비 부품의 준비가 매우 중요하다는 것을 말해준다. 그리고 AMS를 설치한다는 것은 컴퓨터 사용이 어느 정도 가능하여야 한다는 것을 전제로 한다. 왜냐하면 AMS의 모든 자료와 관리는 컴퓨터를 통해 수집되고 분석되어 보여지기 때문이다. AMS의 프로그램 주운영자가 누구인지를 묻는 질문에 본인이 직접한다는 응답이 44%였고, 부인이라고 응답한 사람이 6%, 자녀 또는 후계자가 한다고 응답한 사람이 44%, 그 외 업체직원들이 관리해 준다는 응답도 6%나 되었다 (Fig. 6). AMS 운영상

가장 어려운 점에 대한 조사결과, 기기작동 및 복잡한 프로그램 운영에 대한 어려움과 AMS내에서 착유우군의 관리 및 관찰의 어려움이 각각 33%로 가장 많았다 (Fig. 7). 그리고 기계 에러 및 고장에 대한 애로사항이 25%였다. 따라서 AMS에 숙련된 A/S 기술자와 예비부품이 준비되어야 하며, 목장 관리자도 긴급사항에 대비하여 응급조치를 할 수 있는 정도의 기술과 예비부품을 준비하는 것이 필요할 것이라 생각된다.

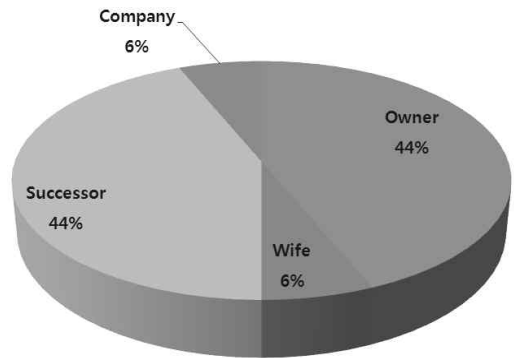


Fig. 6. The main operator of AMS.

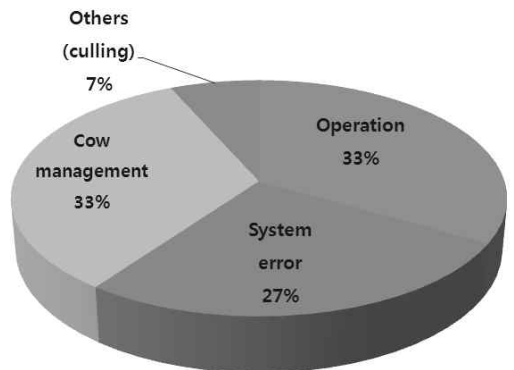


Fig. 7. Difficultise in using AMS.

7. 자동착유시스템 (AMS) 설치 후 젖소도 태원인

일반적으로 젖소는 새로운 시설이나 환경, 사료에 적응하기 위해서는 상당한 시간이 소

요된다. 사료를 변경하여 급여할 경우, 보통 7~10일 정도의 기간을 두고 서서히 바꾸라고 권장하고 있는데, 이는 반추위 내 미생물이 급격한 사료조성물의 변경에 적응시키고자 하는 것이다. AMS를 설치하면 사람이 착유장에서 하던 유두세척, 유두캡 장착, 유두침지 등 일련의 과정을 로봇이 대신하는 것을 의미한다. 따라서 소들은 기존과 달리 낯선 장치로 인하여 스트레스를 받을 수 있고 그로 인한 도태도 발생하게 된다. AMS 설치 후 젖소의 도태원인을 조사한 결과, Fig. 8에서 보는 것처럼 유방염 28%, 번식장애 20%, 발굽질환 19%, 자동착유시스템에 부적합한 유두배열 12%, 분만 후 대사성질병 7%, 기타(노산 등) 14%였다. 백 등 (2010)은 성우 1,432두를 대상으로 도태원인을 조사한 결과, 번식장애 34.5%, 질병 18.0%, 내부요인 13.1%, 유방관련 14.1%, 기립불능 및 사고가 10.2%를 나타내었다는 결과와 크게 다르지 않았다. 다만 AMS에 부적합한 유두배열로 인한 도태가 12%정도 되는 것으로 나타나 AMS 설치 전에 보유축에 대한 점검이 필요하다고 하겠다.

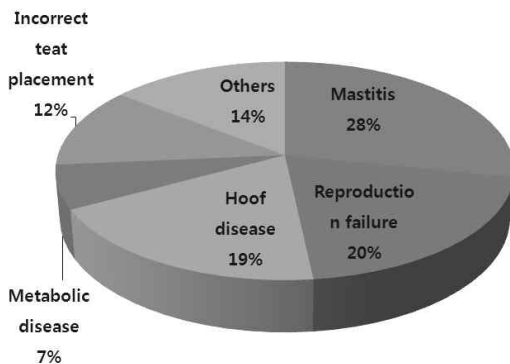


Fig. 8. Culling reason after using AMS.

8. 자동착유시스템 (AMS) 설치 후 유지보수 계약 체결유무 및 비용

AMS에서는 1대의 착유기로 많은 소들을

착유해야 한다. AMS에는 각종 센서를 비롯해 다양한 장비가 설치되어 있어 개체별 유방 건강 및 생산성을 관리하기 위한 자료를 제공하고 있어, AMS의 유지 관리에는 CMS에 비해 많은 노력과 비용이 투자된다. AMS는 더 높은 기술력과 안정된 부품 공급이 이루어져 가능한 정지되는 시간을 최소화 시켜야 하기 때문이다. 숙련된 A/S 기술자는 반드시 예비 부품을 준비하고 이상 부위를 빠르게 파악하여 AMS가 항상 가동될 수 있도록 노력해야 한다. 또한 목장 관리자도 항상 AMS를 점검하고 이상 유무를 파악하여 조기에 조치할 수 있어야 한다 (Svennersten-Sjaunja and Pettersson, 2007). AMS를 설치하고 나면 그 시스템을 어떻게 유지 관리하느냐 하는 것이 중요한 관건이다. AMS가 첨단 장비이므로 그 구성이 복잡하여 농장주 본인이 직접 수리할 수 있는 부분이 많지 않다. 따라서 전문 A/S팀과 AMS에 대한 유지보수 계약을 체결해야 할 필요가 있다. Fig. 9에서 보듯이 유지보수 계약을 체결한 농가는 조사농가의 56%였고, 44%는 유지보수 계약을 체결하지 않았다. 유지보수 계약 미체결 농가가 많았던 것은 조사당시 AMS를 설치한지 얼마 되지 않아 무상보증 수리기간(업체에 따라 1~2년)이 지나지 않았기 때문인 것으로 생각된다. 유지보수 계약을 체결한 농가의 평균 계약비용은 연간 658만원 정도였다. 이는 매년 유지보수 계약체결에 대한 비슷한 비용으로 지출되어야 함을 의미한다.

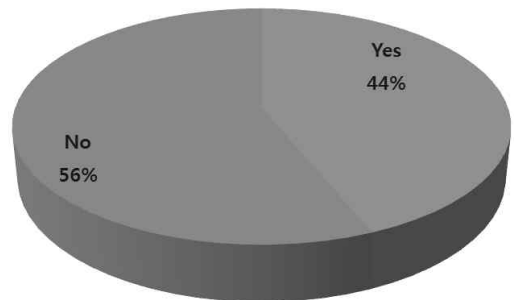


Fig. 9. AMS maintenance contract.

9. 자동착유시스템 (AMS) 설치 후 항목별 만족도

AMS를 사용하면서 나타나는 두 가지 이 점은 착유 작업에 대한 과중한 업무가 감소되고 추가 노동력 투입이 없이도 착유 횟수를 기존 2회보다 많이 증가 시킬 수 있다는 점이며, AMS로 인한 고용 노동력 절감은 연간 두당 생산비를 절감하는 효과가 있다 (Dijkhuizen et al., 1997)고 하였다. 본 연구에서 AMS를 설치하고 난 후 1년 이상 가동된 농가를 대상으로 몇가지 항목에 대한 만족도를 5점 만점으로 조사하였다 (Fig. 10). AMS 설치 후 일반적인 만족도는 5점 만점에 3.9 점이었으며, 노동력 절감에 대한 만족도는 3.7점, 업체의 A/S에 대한 만족도는 3.6점, 산유량 증가에 대한 기대 만족도는 3.2점, 원유의 체세포 수 저감에 대한 만족도는 2.8점이 었다. 조사 결과에서 보듯이 AMS 설치 후 착유횟수 증가에 따른 산유량 증가는 3.2점으로 평균점보다 약간 높은 만족도를 나타내었으나, 체세포수 저감에 대한 만족도는 2.8점으로 평균점 보다 낮았다. 따라서 AMS 사용에 따른 체세포수 저감여부에 대한 연구는

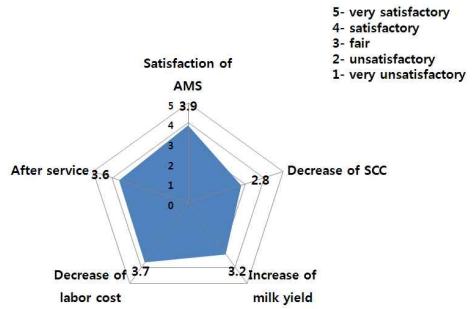


Fig. 10. Customer satisfaction measurement.

더 많은 실제적인 자료를 추가하여 이루어져야 할 것으로 생각된다.

10. 자동착유시스템 (AMS) 설치 시 고려사항 및 건의사항

일반적으로 젖소는 새로운 시설이나 환경, 사료변화에 적응하기 위해서는 상당한 시간이 소요될 뿐만 아니라 고가의 장비를 효율적으로 운용하기 위하여 새로운 시설 도입에 따른 철저한 준비가 요구된다고 할 것이다. 본 논문에서 자료를 제시하지는 않았지만 설치 농가의 의견에 따르면 새로운 착유시설을 설치한 이후 젖소가 적응하기 까지 3~6개월

Table 2. Suggestions for AMS

Suggestions	Content	%
1. Recommendations for future customer	Environment for AMS use	19
	Proper udder and teat placement for AMS	25
	Operating capability and system manager	25
	Capital and land	12
	Attitude for continuous observation	6
	Others	13
	Sum	100
2. Suggestions for AMS companies	Systematic consulting	40
	Systematization of A/S	27
	Decrease in AMS setup cost	33
	Sum	100
3. Suggestions for government	Susidy and low interest	62
	A long-term policy	13
	Others	25
	Sum	100

정도가 소요되는 것으로 추정된다(AMS 설치 업체 담당자 의견 및 설치농가 의견). 또한 고가의 장비를 효율적으로 사용하기 위하여 젖소의 유방과 유두 배열이 적합하도록 젖소를 선발하는 것, 시스템을 운용할 수 있는 능력, 적합한 환경, 재정적 능력과 부지 확보, 지속적인 관찰 등이 권장사항으로 조사되었으며, 설치 업체에 대해서는 컨설팅이 체계화될 필요가 가장 높게 나타났고 이어서 보다 저렴한 설치와 서비스의 체계화를 요구하는 결과를 보였다 (Table 2).

적 요

본 시험은 국내에 도입되기 시작한 AMS에 대하여 설치 동기, 설치 후 우유생산량과 우유품질, AMS 설치계기 및 설치 후 만족도, AMS 운영상 애로점 및 건의사항 등을 조사 분석하였다.

설치 계기가 무엇인가에 대한 응답비율은 노동력 부족 44%, 체험목장으로 전환 25%, 소들의 고능력화에 대응 19% 순이었으며 기타 6%였다. AMS 설치농가의 사육경력은 평균 24.9년, 평균 연령은 53.2세로 나타났으며 가족노동력만으로 경영하는 목장이 조사농가의 38%, 고용+자가노동력 형태의 목장이 63%로 나타났다.

목장의 산유능력은 두당 평균 유량은 1일 30.9ℓ, 평균 유지율 3.9%, 세균수는 9.1천개/ml 수준이었다. 후계자 육성에 대한 질문에 매우 그렇다라고 응답한 비율은 68%였으며, 보통 18%, 아니다와 매우 아니다라고 응답한 비율은 18%로 나타났다.

시스템 운영현황 및 애로사항을 파악하기 위하여 AMS의 프로그램 주운영자에 대한 질문에 본인 44%, 부인 6%, 자녀 또는 후계자사람이 44%, 기타 6%나 되었다. AMS 운영상 가장 어려운 점에 대한 조사결과, 기기 작동 및 복잡한 프로그램 운영이 각각 31%로 가장 많았다. 그 외 기계 에러 및 고장에 대한 애로사항이 25%이었다.

도태원인에 대하여 유방염 28%, 번식장애

20%, 발굽질환 19%, AMS에 부적합한 유두 배열 12%, 분만 후 대사성질환 7%, 노산 등 기타 14%였다.

시스템 설치 후 유지보수 계약 체결유무 및 비용에 대하여 유지보수 계약 56%, 유지보수 계약 미체결 44%이었다. 유지보수 계약 평균 계약비용은 연간 658만원 정도였다.

시스템 설치 후 항목별 만족도에 대하여 5점 만점에 3.9점이었으며, 노동력 절감 3.7점, 업체의 A/S 3.6점, 산유량 증가 3.2점, 원유의 체세포 수 저감 2.8점이었다.

시스템 설치 시 고려사항 및 건의사항에 대하여 고가의 장비를 효율적으로 사용하기 위하여 젖소의 유방과 유두 배열이 적합하도록 젖소를 선발하는 것, 시스템을 운용할 수 있는 능력, 적합한 환경, 재정적 능력과 부지 확보, 지속적인 관찰 등이 권장되어야 할 것으로 나타났으며, 설치 업체에 대해서는 컨설팅이 체계화될 필요가 가장 높게 나타났으며 이어서 보다 저렴한 설치와 서비스의 체계화를 요구하는 결과를 보였다.

인 용 문 헌

1. 농림수산식품부, 농촌진흥청. 2010. 2009년도 가축개량관련자료.
2. 백광수, 박성재, 전병순, 임현주, 김현섭, 김원호. 2010. 젖소의 산차, 산유단계 및 산유능력별 도태원인 분석. 한국동물번식학회 2010년도 춘계학술대회. p.113
3. 서울우유협동조합. 2010. 2009년 목장 종합 실태조사 결과. 격월간 서울우유 9.10월호. p102-111.
4. 신규재, 한성익, 장승호. 2007. 착유로봇 시스템 개발. 농림부 농림기술개발사업 최종연구보고서.
5. Bennedsgaard, T. W., M. D. Rasmussen, L. H. Pedersen, and M. Bjerring. 2006. Changes in herd health and conversion to automatic milking systems. Page 864 in Proc. 11th Int. Symp. Vet. Epidemiol. Econ. Cairns, Australia.
6. de Koning, K., and J. Rodenburg. 2004. Automatic Milking: State of the art in

- Europe and North America. Pages 27-37 in Proc. Automatic Milking-A Better Understanding. Lelystad, the Netherlands. Wageningen Acad. Publ., Wageningen, the Netherlands.
7. Dijkhuizen, A. A., R. B. M. Huirne, S. B. Harsh, and R. W. Gardner. 1997. Economics of robotic application. *Comput. Electron. Agric.* 17:111-121.
 8. Justesen, P. and M. D. Rasmussen. 2000. Improvements of milk quality by the Danish AMS self monitoring programme. Pages 83-88 in Proc. Int. Symp. Robotic Milking, Lelystad, the Netherlands. Wageningen Pers, Wageningen, the Netherlands.
 9. Klei, L. R., J. M. Lynch, D. M. Barbano, P. A. Ottenacu, A. J. Lednor, and D. K. Bandler. 1997. Influences of milking three times a day on milk quality. *J. Dairy Sci.* 80:427-436.
 10. Klungel, G. H., B. A. Slaghuis, and H. Hogeveen. 2000. The effect of the introduction of automatic milking systems on milk quality. *J. Dairy Sci.* 83:1998-2003.
 11. Kruip, T. A. M., H. Morice, M. Robert, and W. Ouweltjes. 2002. Robotic milking and its effect on fertility and cell counts. *J. Dairy Sci.* 85:2576-2581.
 12. Lind, O., A. H. Ipema, C. de Koning, T. T. Mottram, and H. -J. Hermann. 2000. Automatic milking: reality, challenges and opportunities. Pages 19-31 in 287 Proc. Robotic Milking, Proc. Int. Symp., Lelystad, the Netherlands. Wageningen Pers, Wageningen, the Netherlands.
 13. Osterman, S. and J. Bertilsson. 2003. Extended calving interval in combination with milking two or three times per day: Effects on milk production and milk composition. *Livest. Prod. Sci.* 82:139-149.
 14. Pettersson, G., I. Berglund, A. Husfloen, R. Tukiainen, and K. Svennersten-Sjaunja. 2002. Effects of temporal technical stoppages in an AMS on bulk milk SCC and number of positive bacterial tests on udder quarter level. Pages 43-45 in NJF Report 337. Technology for milking and housing of dairy cows. Hamar, Norway. Wageningen Pers, Wageningen, the Netherlands.
 15. Rasmussen, M. D., E. Frimer, Z. Horvath, and N. E. Jensen. 1990. Comparison of a standard and variable milking routine. *J. Dairy Sci.* 73:3472-3480.
 16. Rasmussen, M. D., J. Y. Blom, L. A. H. Nielsen, and P. Justesen. 2001. Udder health of cows milked automatically. *Livest. Prod. Sci.* 72:147-156.
 17. Rasmussen, M. D., M. Bjerring, P. Justesen, and L. Jepsen. 2002. Milk quality on Danish farms with automatic milking systems. *J. Dairy Sci.* 85:2869-2878.
 18. Rotz C. A., C. U. Coiner, and K. J. Soder. 2003. Automatic milking systems, farm size, and milk production. *J. Dairy Sci.* 86:4167-4177.
 19. Speroni, M., G. Pirlo, and S. Lolli. 2006. Effect of automatic milking systems on milk yield in a hot environment. *J. Dairy Sci.* 89:4687-4693.
 20. Svennersten-Sjaunja, K., I. Berglund, and G. Pettersson. 2000. The milking process in an automated milking system, evaluation of milk yield, teat condition and udder health. Pages 277-287 in Proc. Robotic Milking Proc. Int. Symp., Lelystad, the Netherlands. Wageningen Pers, Wageningen, the Netherlands.
 21. Svennersten-Sjaunja K. M. and G. Pettersson. 2007. Pros and cons of automatic milking in Europe. *J Anim Sci* 2008. 86:37-46.
 22. Wanger-Storch A. M., R. W. Palmer. 2003. Feeding behaviour, milking behaviour, and milk yields of cows milked in a palor versus an automatic milking system. *J. Dairy Sci.* 86:1494-1502.
 23. Zecconi, A., R. Piccini, G. Casirani, E. Binda, and L. Migliorati. 2003. Effects of automatic milking system on teat tissues, intramammary infections and somatic cell count. *Ital. J. Anim. Sci.* 2:275-282.