

## 젖소의 장수성과 수익성 관계 연구

도창희<sup>1</sup> · 조재성<sup>1\*</sup> · 조광현<sup>2</sup> · 양보석<sup>2</sup> · 윤호백<sup>2</sup> · 이지수<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 농업생명과학대학 동물자원과학부, <sup>2</sup>농촌진흥청 국립축산과학원

## A study on the relationship between the longevity and profitability of dairy cattle

Chang Hee Do<sup>1</sup>, Jae Sung Cho<sup>1\*</sup>, Kwang Hyun Cho<sup>2</sup>, Boh Suk Yang<sup>2</sup>, Ho Baek Yun<sup>2</sup>, Ji Su Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Animal and Dairy Science, Chungnam National University, Yuseong, Daejeon 34134, Korea

<sup>2</sup>National Institute of Animal Science, R. D. A., Cheonan, 31000, Korea

Received on 5 August 2015, revised on 28 August 2015, accepted on 3 September 2015

**Abstract :** Records of 490,767 cows collected from 1990 to 2012 by dairy herd milk test of National Agriculture Cooperative Federation The pedigree of dairy cattle were provided by Korea Animal Improvement Association. The data were used to analyze the longevity of dairy cows with the life traits such as days in milk, number of lactation, productive life, and life span. The data were also used to investigate genetic relationship of these longevity traits with profitability of dairy cows, including heritability and genetic correlation. The profitability was calculated with simulation of milk income and production costs for individual cows. Days in milk among the traits had  $-0.287$ ,  $-0.572$  and  $-0.536$  of genetic correlation with number of lactations, productive life and lifespan, respectively. The heritabilities of life span, number of lactations, productive life, and days in milk were found to be 0.045, 0.047, 0.059 and 0.081, respectively. Genetic correlations of profit with productive life, number of lactations, and days in milk were identified as 0.072, 0.080, 0.098 and 0.101. These results suggested that days in milk was most desirable traits to represent longevity of Holstein dairy cattle. In general, since longevity and profitability were close genetic relationship each other, genetic improvement of longevity is necessary for better profitable cows.

**Key words :** Dairy cattle, Longevity, Productive life, Profitability, Lactation

### I. 서론

우리나라의 젖소 육종은 두당 우유 생산량 증가라는 생산성 향상을 주요 목표로 진행되어왔으며, 그 결과 연간 두당 산유량은 2002년 7,071 kg에서 2012년 8,878 kg으로 급증하였다(KDC, 2013). 따라서 지금까지 젖소 개량 연구는 연간 두당 산유량 증가와 밀접하게 연관된 개체별 산유 능력과 관리형질 및 체형 등에 중점을 두고 이루어져왔다(Noh, 2012). 하지만 연간 두당 산유량이 높다는 것이 반드시 높은 수익성과 연결되는 것은 아니다. 낙농산업은 젖소라는 생산기반을 이용하여 다년간 우유를 생산하는 생산의 지속성을 갖는 산업이므로 연간 두당 산유량이 높더라도

도 젖소의 생산수명이 짧다면 대체우 구입과 대체우를 첫 분만까지 사육하는 비용 등의 증가로 농가의 수익성은 오히려 낮아질 수 있다.

젖소의 일생은 생산에 참여하는 시기와 생리적으로 성장하는 시기로 나눌 수 있는데 생산에 참여하는 시기에는 수입과 지출이 동시에 발생하지만 성장시기에는 오직 지출만이 발생한다. 결국 젖소의 일생에서 초기는 미래의 수익을 위하여 투자하는 시기에 해당되고, 초기 투자 이후에는 생산을 통하여 투자된 재화를 회수하는 시기에 해당한다. 따라서 생산기간의 장단을 결정하는 젖소의 장수성은 낙농가의 수익을 결정하는 중요한 경제적 요인이자 유전형질이다. 또한 장수성은 번식능력, 생산능력 등 젖소의 생산형질과 더불어 젖소의 체형 등과도 밀접하게 관련되어 있다(Gaalaas and Plowman, 1962; Perez-Cabal and Alenda,

\*Corresponding author: Tel: +82-42-821-5789

E-mail address: kor0025cho@cnu.ac.kr

**Table 1.** Information for 19 countries providing national genetic evaluation data for the International Bull Evaluation Service routine evaluation for direct longevity (Forabosco et al., 2008).

Country	Since <sup>1</sup>	Trait definition	$h^2$
Australia	1975	Probability of surviving from one year to the next.	0.025
Belgium	1973	Survival over successive lactations	0.106
Canada	1980	Survival in the first three lactations	0.098
Switzerland	1980	Productive life span of the cow	0.139
Germany	1985	Functional herd life	0.166
Hungary	1988	Productive life span of the cow	0.050
Denmark	1984	Productive life span of the cow	0.117
Spain	1986	Productive life span of the cow	0.115
Finland	1988	Stayability from first calving	0.120
France	1988	Productive life	0.108
Netherlands	1988	Productive life span of the cow	0.100
New Zealand	1987	Herd life	0.055
United Kingdom	1986	Lifespan	0.060
Ireland	1980	Survival to the next lactation	0.016
Israel	1985	Days from first calving to 2922 d	0.110
Italy	1980	Productive life span of the cow	0.097
Sweden	1984	Survival rate at second calving	0.080
USA	1960	Productive life	0.080

<sup>1</sup>date of data collected.

2004; Sewalem et al., 2007). 젖소의 장수성은 일반적으로 수명(lifespan)과 기능적 수명(functional herd life)인 초산 후부터 최종건유일, 직접적인 생애착유일수로 측정하며, 여기에 중요한 영향을 미치는 부속형질로는 건유일수, 생존일수, 산차, 분만간격, 초분만일령 등의 번식형질이 있다. 이러한 번식 형질은 젖소의 장수성에 큰 영향을 미치는데 번식의 실패는 젖소의 도태를 유발시키는 가장 큰 요소이기 때문이다. 따라서 세계 여러나라는 Table 1과 같이 장수성과 관련한 유전력 평가지표를 설정하여 젖소의 평가와 선발 등 육종적인 측면에서 장수성을 증진시키기 위해 노력하고 있다.

본 연구는 향후 우리나라에서 장수성 향상을 목적으로 한 젖소 개량의 기초자료를 제공함으로써 미래 낙농가 수익성 향상에 기여하고자 농협 젖소개량사업소가 1990년부터 2013년까지 산유능력검정 사업을 통해 수집한 기초자료를 이용하여 우리나라 젖소의 장수성과 수익성과의 관계 그리고 장수성과 다른 형질들과의 관계를 살펴보았다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시재료

본 연구는 농협 젖소개량사업소가 1990년부터 2013년까지 산유능력검정 사업을 통해 수집한 전산차가 포함된 2010년 이전 출생개체 자료 중 착유일수가 75일 이하 또는 550일 이상이거나 초산일령이 1500일을 넘는 개체 기록을 제외한 490,767두의 자료를 이용하여 1) 개체별 착유일수, 건유일수, 초분만일령, 수명 등 자료의 특성을 분석한 후 2) 수명, 최종산차, 기능적 수명, 착유일수 등의 장수형질의 유전력과 장수형질과 생애 총수익과의 관련성을 분석하였다. 이중 수익 분석을 위한 유대수입(milk income)은 개체별 산유량 자료와 낙농진흥회의 유대산정기준을 사용하였다. 특히, 유단백 가치와 생산비의 유대 반영 여부가 단백질 생산량과 유대수입 및 수익의 유전력에 미치는 영향을 살펴보기 위해 Table 2와 같이 두 개의 다른 유대체계에 따른 농가 수익 등을 모의실험하여 연구에 이용하였다.

Table 2에서 1차 모의시험에 사용한 가격결정방식은 단

**Table 2.** Data and source of parameters used in two simulation with different milk pricing systems.

		The 1st simulation		The 2nd Simulation	
Simulation date		2011.06		2013.06	
Collection period of individual records used in simulation		1990 ~ 2011.03		1990 ~ 2013.05	
Milk pricing system and prices used in simulation	Application	2008 system		2014 system	
	Factors included	Fat content, and somatic cell counts		The previous system plus protein content and indexed production cost	
	Milk price - base - over	2008.08	₩704 ₩400	2011.08	₩834 ₩512
Source and time of parameters used in simulation	Farm price of animal	2010.	NACF	2012.	NACF
	Cost for milk production and raising animals	2010.	Statistics Korea	2012.	Statistics Korea

NACF: National Agricultural Cooperative Federation

백질 가치에 대한 고려가 없는 과거의 유대산정체계(2008년 정립된 유대산정체계)이고, 2차 모의시험에 사용한 가격결정방식은 단백질 가치를 고려한 현재의 유대산정체계(2014년부터 시행된 유대산정체계)이다. 1차 모의시험에 사용된 가격 및 비용은 2010년 자료를 사용하였으며, 2차 모의시험에 사용된 가격 및 비용은 2012년 자료를 활용하였다. 2차 모의시험은 2013년에 이루어졌으며 2014년부터 시행되는 새로운 유대정산체계는 이미 발표되었으나, 가격 등에 대한 자료는 2012년 자료가 가장 최신자료였기 때문에 2차 모의시험은 새로운 유대체계에 2012년 자료를 적용하여 실시하였다. 즉, 개체별 사육비는 가격결정방식에 따라 각각 2010년 및 2012년 산지 소의 가격을(NACFLIC, 2014) 통하여 사육비를 생성하였고, 우유생산비와 건유기간 사육비는 통계청 (Statistics Korea, 2014)의 2010년 및 2012년 자료를 이용하여 개체별로 생성하였다. 유대수입도 2010년과 2012년 자료를 이용하여 생성하였으며, 2012년은 단백질에 대한 가치와 생산원가를 반영한 개정된 유대산정체계에 맞게 생성되었다. 반면, 유대에 의한 낙농가 수익에 집중하기 위해 농가 수익계산에서 송아지 판매비 등 부산물에 의한 수입과 초산우(first calving cow)의 산지 가격(farm price)에 이미 반영된 종부료(breeding fee)는 계산에서 제외하였다. 종부료는 초산우(first calving cow)의 산지 가격(farm price)에 이미 반영되었기 때문이다.

## 2. 분석방법

자료의 기초통계에 해당하는 개체별 착유일수, 건유일

수, 초분만일령, 수명 등의 분석은 최종 산차를 마친 개체에 대한 평균을 산출하는 방식을 사용하였으며, 젖소 개체별 산유량에 의한 순수익은 식(1)로 계산하였다.

$$MNP(t) = MGP(t) - [BFR(t) + MCD(t) + MCC(t)] \quad (1)$$

여기서 MNP(t)는 개체의 유대수입에 의한 순수익, MGP(t)는 유대수입, BFR(t)는 초산 전까지의 사육비, MCD(t)는 건유기간 동안의 유지비, MCC(t)는 착유기간 동안의 유생산비이며, t는 계측시점으로 2010년과 2012년을 의미한다. 유대수입 (MGP)은 한국낙농진흥회에서 2008년도 발표한 위생 및 유조성분 등급별 유대조건표(Korea dairy committee, 2013)와 2012년도 만들어지고 2014년부터 시행된 유대산정표에 따라 각 개체의 산유능력 검정상의 산차별 착유량과 산차별 체세포와 지방등급에 따라 유대에 의한 수입을 계산하였다. 개체별 사육비는 초산 전까지(BFR)는 초산까지의 단계별 산지 가격 (2010년과 2012년 기준)으로 일 유지비를 산정하고, 평균 초종부일령인 14개월 기준으로 초과된 일수를 곱하여 초종부일령 이후 초분만전까지의 유지비를 계산하였다. 건유기간 동안의 유지비(MCD)는 젖소 사육비 (2010년과 2012년 기준)에서 인공수정비용과 가축감가상각비를 제한 후 1년 기준인 365일로 나누어 일 유지비를 산정하고 개체의 건유기간의 일수를 곱하여 계산하였다. 착유기간 동안의 유생산비 (MCC)는 100 kg 당 연 유생산비(2010년과 2012년 기준)를 유생산 기간을 감안하여 계산하였다. 각 항목의 상세한 산출계산은 Noh(2012)가 제시하였다.

자료의 분석은 다양한 통계 및 계산 패키지를 활용하여 실시하였다. 먼저, 기초통계에 해당하는 개체별 착유일수, 건유일수, 초분만일령, 수명은 SAS 통계패키지를 이용하여 분석하였으며, 자료의 편집과 유대산정 및 수익계산에는 데이터베이스 MS SQL (MicroSoft)과 SQL anywhere (SyBase Inc.)가 이용되었다. 또한, 장수성 관련 형질인 수명, 착유일수, 생산수명, 산차수에 대한 상가적 유전효과에 대한 유전상관 추정에는 WOMBAT 패키지가 이용되었다 (Meyer, 2010). 수익과 장수형질들에 대한 유전효과와 유전모수 추정을 위해 사용한 모델들을 각각 다르게 사용하였다. 또한 유전력과 상관계수는 다형질 분석을 통해 이루어졌으며, 사용한 모델은 식(2)와 같다.

$$Y_{ik} = \mu + HYS_i + a_k + e_{ik} \quad (2)$$

식에서  $Y_{ik}$ 는  $i$ 번째 개체의 출생지효과와 생년, 계절의 관측치이고,  $\mu$ 는 집단의 평균이며,  $HYS_i$ 는  $i$ 번째 출생지효과와 생년, 계절의 효과이다.  $a_k$ 는  $k$ 번째 개체의 유전효과,  $e_{ik}$ 는 각 측정치의 임의오차이다.

### III. 결과 및 고찰

기초통계 분석 결과 자료에 포함된 490,767두의 최종 비유 산차의 평균은 3.19산으로, 일반적으로 알려진 우리나라 평균 산차 2.6 - 2.8산(NACFLIC, 2014)보다 높게 나타났다. 이는 산차의 평균 추정 방식의 차이에 기인한

것으로 판단되며, 우리나라의 평균 산차 집계방식은 일반적으로 특정 시점에서 모든 착유우들의 산차의 평균을 추정하는 반면, 본 연구에서는 최종 산차를 마친 개체만을 대상으로 산차의 평균을 산출하였다. 전자의 추정방식은 진행 중인 자료(censored data)에 근거하여 개체별 최종산차 도달 확률을 고려하여 평균 산차를 계산하는 방식 (VanRaden and Klaaskate, 1993)으로 착유중인 젖소의 유전능력 평가를 용이하게 한다는 측면에서 실용성이 높다. 반면 후자의 추정방식은 최종 산차를 마친 개체만을 대상으로 평균 산차를 산출하기 때문에 개체별 기록이 평균 산출에서 동일한 가중치를 부여받는다라는 장점을 갖지만 착유중인 젖소의 개체정보를 반영하지 못하는 단점이 있다. 본 연구에서는 착유기간, 건유기간, 초분만일령, 수명 등 장수성을 대표하는 여러 관측치들에 대한 분석이 연구의 목적인 점을 감안하여 완전한 자료수집이 가능한 최종 산차를 마친 개체들만의 자료만을 분석에 이용하였기 때문에 평균 산차 산출시 후자의 추정방식을 이용하였다. 평균 산차 및 장수성 형질들에 대한 기초 통계는 Table 3에 제시하였다.

젖소의 착유기간을 보면 1산 젖소의 비율이 25.4%, 2산 25.3%, 3산이 20.0%를 차지하여 4산 미만의 소가 70%를 넘고 있다. 반면, 생산 피크인 3산과 4산의 비율은 20.0%와 13.6%에 그치는 것으로 나타났다. 특히, Table 4와 5에 제시된 과거(1차 모의시험)와 현재(2차 모의시험)의 유대정산체계에서의 산차별 이윤을 살펴보면 1산은 과거와 현재의 유대정산체계 모두에서 음의 이윤을, 2산은 현재 유대

**Table 3.** Basic statistics of longevity traits according to final lactation.

parity	Head	%	Days in milk	Days of dry	First calving age (d)	Life span (d)
1	183,352	25.4	337.8		792.4	1172.1
2	182,738	25.3	626.8	63.9	788.4	1589.5
3	144,325	20.0	871.5	112.9	786.1	2000.5
4	98,707	13.6	1095.5	158.5	784.2	2403.1
5	59,058	8.2	1320.6	202.1	783.6	2806.4
6	30,863	4.3	1533.4	244.2	782.7	3200.8
7	14,574	2.0	1723.7	284.2	782.7	3596.6
8	6,227	0.9	1886.8	320.0	783.7	3976.8
9	2,468	0.3	1996.8	345.5	781.3	4350.5
10	942	0.1	1987.9	371.6	783.2	4734.2
3.19*	490,767*		871.6*	147.7*	785.9*	2079.0*

\*Means born before year 2007 and over 10<sup>th</sup> parity were excluded.

**Table 4.** Cost and income (₩1,000) due to milk production in 2008 milk pricing system.

parity	Income			Cost		Profit
	Head	Milk	Lactation period	Dry period	Replacement	
1	183,352	7,015	5,327		2,837	-799
2	182,738	14,902	9,259	903	2,821	975
3	144,325	22,548	12,529	1,598	2,807	3,009
4	98,707	30,083	15,370	2,245	2,792	5,141
5	59,058	37,539	18,120	2,861	2,781	7,260
6	30,863	44,633	20,367	3,454	2,772	9,593
7	14,574	51,498	22,221	4,016	2,764	11,761
8	6,227	58,301	23,474	4,523	2,759	14,208
9	2,468	64,055	23,374	4,876	2,730	16,869
10	942	69,499	21,854	5,236	2,756	18,964
3.19*	490,767	23,200	11,879	2,089	2,806	2,292

\*Means of final parities born before year 2005 and over 10<sup>th</sup> parity were excluded.

**Table 5.** Cost and income due to milk production in 2014 milk pricing system.

parity	Income			Cost		Profit
	Head	Milk	Lactation period	Dry period	Replacement	
1	183,352	7,697	6,256		3,349	-1,466
2	182,738	16,405	10,915	1,099	3,331	-77
3	144,325	24,851	14,774	1,947	3,314	1,634
4	98,707	33,177	18,130	2,736	3,297	3,459
5	59,058	41,404	21,375	3,489	3,283	5,249
6	30,863	49,252	24,025	4,212	3,273	7,330
7	14,574	56,828	26,218	4,900	3,262	9,216
8	6,227	64,303	27,699	5,522	3,257	11,386
9	2,468	70,637	27,580	5,958	3,220	13,844
10	942	76,719	25,789	6,397	3,253	15,670
3.19*	490,767	25,595	14,017	2,512	3,313	1,014

\*Means of final parities born before year 2005 and over 10<sup>th</sup> parity were excluded.

정산체계에서 음의 이윤을 보이고 있어 농가 소득 증대를 위해서는 1산과 2산 후 도태되는 젖소 비율을 줄이고 개별 개체의 산차수를 늘리는 것이 시급하다고 판단된다. 이를 위해서는 향후 젖소 육종의 목표가 이미 세계적인 수준으로 향상된 유량의 증가보다는 장수성 확보를 통한 산차수 증가에 맞춰져야 할 것이다.

산차별 젖소의 수익성 분석결과 원유수취 기본가격이 2010년 704원에서 2012년 834원으로 18.5% 인상되었음에도 불구하고 2010년의 리터당 평균 원유수취가격은 783.5 원이고, 새로운 유대체계를 적용한 2012년은 864.6원으로서 실제 평균 원유수취가격은 기본가격 인상분에 훨씬 못 미치는 10.3%로 증가에 그친 것으로 나타났다. 이는 유단

백에 대한 인센티브가 고려된 새로운 유대체계가 단기적으로는 낙농가의 유대수입에 오히려 부의 영향을 주는 것으로 판단되나, 유단백과 젖소의 건강과의 상관관계를 살펴볼 때 유단백에 대한 인센티브는 장기적으로 유단백 관리를 통해 젖소의 장수성을 증진시킬 것으로 판단된다. 반면, 2차 모의시험에 사용한 2012년 착유기, 건유기, 대체우로의 교체비용은 1차 모의시험에 사용한 2010년 비용대비 각각 18%, 20%, 18% 증가하여, 2차 모의시험에서의 낙농가 평균 이윤은 1차 모의시험에 비해 무려 56%나 감소한 것으로 나타났다. 특히, 2012년 대체우의 교체비용은 2010년 2,806천 원에서 3,313천 원으로 크게 증가하였는데, 이는 2010-2011년 구제역 발생에 따른 살처분 두수 증가로

**Table 6.** Heritabilities (diagonal), genetic correlations (below diagonal) and phenotypic correlations (above diagonal) of milk income, profit, protein yield according to milk pricing systems.

Milk pricing system	2008			2014	
	Protein yield	Milk income <sup>a</sup>	Profit <sup>a</sup>	Milk income <sup>b</sup>	Profit <sup>b</sup>
Protein yield	<b>0.37</b>	0.26	0.11	0.27	0.07
Milk income <sup>a</sup>	0.97	<b>0.36</b>	0.69	1.00	0.56
Profit <sup>a</sup>	0.82	0.90	<b>0.13</b>	0.69	0.98
Milk income <sup>b</sup>	0.97	1.00	0.89	<b>0.36</b>	0.55
Profit <sup>b</sup>	0.77	0.84	0.98	0.84	<b>0.08</b>

<sup>a,b</sup>Data were generated with farm prices and costs in 2010 and 2012, respectively.

**Table 7.** Heritabilities (diagonal) and genetic (below diagonal) and phenotypic (above diagonal) correlations of longevity traits and lifetime profit.

	Lifespan	Days in milk	Productive life	No of lact.	Profit <sup>1</sup>
Lifespan	<b>0.045</b>	0.892	0.992	0.906	0.309
Days in milk	-0.536	<b>0.081</b>	0.900	0.851	0.350
Productive life	0.996	-0.572	<b>0.047</b>	0.916	0.325
No of lactations	0.715	-0.287	0.690	<b>0.059</b>	<b>0.605</b>
Profit <sup>a</sup>	0.101	0.098	0.072	0.080	0.075

<sup>a</sup>based on the simulation with 2012 market value and 2014 milk pricing system.

2012년에는 산지 젖소가격이 급등하여(NACFLIC, 2014) 2차 모의실험에서 모수로 사용된 중부단계 젖소와 초산우의 가격이 높게 형성된 것에 기인한다.

다음으로 유대, 수익, 단백질 생산량의 유전력, 유전상관, 표현상관을 분석한 Table 6을 살펴보면, 유대와 수익의 유전력에 있어 유대는 유전력이 동일한데 수익은 2014년 유대체계에서는 수익의 유전력이 현저하게 낮아졌다. 또한, 단백질 생산량과의 유전상관도 유대수입에 있어서는 0.97로 같은 수치였지만 수익에 있어서는 0.97에서 0.77로 낮아진 것으로 나타났다.

마지막으로 본 연구의 주요 목적인 장수성 관련 형질들의 유전력 및 수익성과의 상관관계는 Table 7에 제시되어 있다. Table 7에 제시된 형질들은 산유능력검정시 수집되는 자료로서 모두가 장수성 형질로서 선택 가능한 것들이다. 장수 형질의 선택은 수명, 최종산차, 생산수명, 착유일수 등 생애 총수익과 가장 관련 깊으며, 유전력도 높아야 하고, 측정하기 쉬워야 한다. 본 연구의 분석결과 장수형질의 유전력은 0.045에서 0.081사이로, 이는 Forabosco 등 (2008)이 제시한 다른 나라에서 조사된 장수형질들의 유전력과 유사하게 나타났다. 특히, 장수형질들 중 유전력은 수명이 가장 낮은 것으로, 착유일수가 가장 높은 것으로 나타났다. 또한, 장수형질들간의 표현형 상관은 0.85부터 0.99

까지 높은 상관관계를 가지는 것으로 나타났으나, 생애 수익과의 상관은 0.31부터 0.61까지의 중저의 상관을 가지는 것으로 나타났다.

장수형질간의 유전상관에서 주목할 만한 것은 생애착유일수는 다른 모든 장수형질들과 음의 유전상관을 갖는 것으로 나타났다는 점이다. 능력검정에서는 산차별 총 착유일수를 모두 합하여 생애착유일수를 추정하기 때문에 이러한 음의 유전상관 결과는 적절한 시기에 적절한 건유 및 공태기간을 거치지 않은 개체들도 착유일수를 기준으로 보면 능력이 우수한 것으로 잘못 해석될 수 있다는 것을 의미한다. 특히, 나머지 세 형질들과는 달리 착유일수만이 건유기간을 제외한 형질이므로 건유기간이 음의 유전상관의 원인이라 추정된다. 또한, 작은 차이지만 기능적 생산수명이 가축의 실제 수명보다 순이익과의 유전상관이 낮게 나타났으며, 생애 착유일수와 수명이 순수익과 높은 유전상관을 갖는 것으로 나타났다. 이는 초산시까지 연령이 포함된 형질이 수명이므로 초산일령의 길이가 순이익에 음의 영향을 미칠 것이라는 일반적인 추측이 틀릴 수도 있음을 의미한다. 이러한 결과는 오히려 초산일령이 길어질수록 순이익에 유전적으로 도움이 되고 있다는 것을 함축하고 있어 적절한 초산일령의 보장은 장수성의 증대와 더불어 순이익에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다. 마지막으로 산차

수와 착유일수의 유전력이 높은 것으로 나타나 향후 우리나라 낙농가의 증장기적인 소득 증대를 위해서는 젖소 개량사업의 주요 목표로 착유일수 증가를 선택하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 농협 유우군 능력검정사업으로 수집한 1990년부터 2012년까지 490,767두의 산유능력검정자료를 이용하여 산차별 착유일수, 생애 착유일수, 출생일부터 최종 건유일까지의 생애일수 등과 같은 장수성 관련 형질 자료와 유대수입 및 생산비용에 대한 자료를 바탕으로 장수관련 형질들과 수익과의 관계를 조사하였다. 장수성 형질간의 유전상관에서 생애착유일수는 산차수 (-0.287), 생산수명(-0.572) 그리고 수명(-0.536)과 모두 음의 유전상관을 보였다. 형질들의 유전력은 0.045, 0.047, 0.059 그리고 0.081로서 수명, 산차수, 생산수명, 착유일수의 순으로 높아졌다. 수익성과의 유전상관은 0.072, 0.080, 0.098, 0.101로서 생산수명, 산차수, 착유일수 그리고 수명의 순으로 높아졌다. 이러한 결과들은 착유일수가 장수성을 대표할 수 있는 형질로 선택되는 것이 바람직하다는 것을 나타낸다.

#### 감사의 글

이 연구는 농촌진흥청 국립축산과학원 연구과제 “젖소 케토시스 저항성 증진 및 조기 진단기술 개발” (Project No PJ010465)의 지원으로 수행되었습니다.

#### 참고 문헌

- Do, C, S Park, K Cho, Y Choi, T Choi, B Park, H Yun and D Lee. 2013. The Impact of milk production level on profit traits of Holstein dairy cattle in Korea. *Korean J Anim Sci Technol.* 55:343-349.
- Ducrocq, V. and J. Solkner, 1998. The Survival Kit, V3.12: A package for large analyses of survival data. *Proc. 6th World Congr. Genet, Appl. Livest. Prod., Armidale, Australia (1998)*, pp. 447-450.
- Forabosco, F., J. H. Jakobsen and W. F. Fikse. 2008. International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. *J. Dairy Sci.* 92:2338-2347.
- Gaalaas., R. F. and R. D. Plowman, 1962. Relationship between longevity and production in Holstein-Friesian cattle. *J. Dairy Sci.*, 46:27.
- KDC (Korea Dairy Committee). 2013. Korea dairy statistics yearbook. (<http://www.dairy.or.kr>) pp255-259.
- NACFLIC (NACF Livestock Information Center). 2014. Monthly trend of farm price. <https://livestock.nonghyup.com>
- National Agricultural Cooperative Federation. 2014. Dairy Herd Milk Test. <http://www.dic.co.kr>.
- Noh, J. 2012. The estimation of genetic parameters for economical traits and income in Holstein dairy cattle in Korea. Master Thesis, Chungnam National University.
- Perez-Cabal, M. A. and R. Alenda. 2002. Genetic relationships between lifetime profit and type traits in Spanish Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 85:3480-3491.
- Sewalem, A., Miglior, G. J. Kistemaker, P. Sullivan, and B. J. Van Doormaal. 2007. Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 91:1660-1668.
- Statistics Korea. 2014. Korea Statistical Information Service. <http://kosis.kr/statisticsList/>
- VanRaden, P.M. and E. J. H. Klaaskate. 1993. Genetic Evaluation of Length of Productive Life Including Predicted Longevity of Live Cows. *J. Dairy Sci.* 76:2758-2764.