최근 5년 동안 국내산 원유의 생산 및 검사에 대한 결과 분석 및 평가

Analysis and Evaluation of the Results of Production and Quality Assesment of Raw milk in Korea from 2014 to 2018

문진산
Moon Jin-San

농림축산검역본부 세균질병과 위생미생물연구실
Hygine and Microbiology laboratory of Bacterial disease Division, Animal and Plant Quarantine Agency

서 론

우유의 품질은 지방, 단백질, 탄수화물, 비타민, 무기물 등의 영양소 함량이 많을수록 높이 평가되지만 목장별 그 차이는 미미하고, 세균수, 체세포수, 세균억제물질의 함유 정도가 최종제품의 품질을 결정하기 때문에 최근에는 영양적 측면보다는 위생적 측면이 더욱 중요하게 평가되고 있다(1-6). 위생적 측면의 유질 향상은 목장에서 출발되기 때문에 낙농선진국에서는 오래전부터 낙농가로 하여금 원유의 위생적인 처리를 목적으로 세균수 및 체세포수에 의한 차등지급제를 실시해 왔다(1-4). 우리나라에서는 1993년 6월 1일부터 세균수 5단계, 체세포수 4단계 등급으로 설정한 후 유대차등지급제를 실시하였고, 그 이후로도 세계적인 수준을 고려하여 13번에 걸쳐서 원유 위생등급 및 유대차등지급제 기준을 더욱 강화하고 있다(7-8).

원유의 검사는 양질의 원유를 생산하여 소비자에게 위생적이고 안전한 고품질의 우유를 공급하는데 있다. 따라서 원유검사를 적절하게 수행하는 것은 안전하고 위생적인 원유생산의 출발점이 된다. 현재 우리나라에서 수행하는 원유검사는 〈표 1〉에서와 같이 집유시 현장에서 수행하는 수유검사(관능검사, 비중검사, 진애검사, 알코올검사)와 실험실에서 수행되어지는 실험실검사(세균수검사, 체세포수검사, 유성분검사, 산도검사, 가수유무를 확인하는 빙점검사, 잔류물질검사, 중화유 감별검사)로 구분되어 진다. 이러한 검사 중에서 우유의 안전성 및 유질에 절대적 영향을 주는 항목에 대해서는 불합격 기준을 설정하고 있다(9).

표 1. 국내에서 수행하고 있는 원유검사 항목

구 분	원유검사 항목
집유시 현장검사	관능검사, 비중검사, 진애검사, 알코올검사(pH 검사)
실험실검사	세균수검사, 체세포수검사, 유성분검사, 산도검사, 가수유무를 확인하는 빙점검사, 잔류물질검사, 중화유 감별검사

* Corresponding author: Jin-San Moon
Animal and Plant Quarantine Agency, 177, Hyeoksin 8-ro, Gimcheon-si, Gyeongsangbuk-do 39660, Korea
Tel: +82-54-912-0729 Fax: +82-54-912-0759 E-mail: moonjs727@korea.kr

표 2. 연도별 집유량 및 원유검사 실적 (단위: kg)

연도	총 검사	합격량 (%)	불합격량 (%)
2018년	2,060,574,359	2,059,739,187 (99.96)	835,172 (0.04)
2017년	2,076,638,020	2,075,754,589 (99.96)	883,431 (0.04)
2016년	2,107,504,806	2,106,118,144 (99.93)	1,386,662 (0.07)
2015년	2,152,087,359	2,151,388,064 (99.97)	699,295 (0.03)
2014년	2,158,169,697	2,158,169,697 (99.97)	540,554 (0.03)

원유검사는 축산물위생관리법과 원유검사공영화실시요령(농림부고시 제2016-146호(2016.11.21.)에 따라 실시하고 있다(9,10). 즉, 유대지불 검사와 직접적으로 연관되는 세균수, 체세포수, 유지방, 유단백질 등 성분규격검사는 전국의 13개 시 · 도 동물위생시험소에서 실시하고 있고, 그 외의 관능검사 등의 현장검사와 잔류물질 등 실험실검사는 집유업체 또는 유업체에서 실시하고 있다(9). 유대지불 검사는 1999년 1월 1일 제정된 낙농진흥법에 따라서 각 유업체별로 실시하던 원유검사를 전국의 13개 시 · 도 동물위생시험소에서 실시하고 있다(9). 원유검사 공영화 실시요령에 의하여 원유의 집유, 검사장비 및 기술 등의 표준화를 통한 원유검사 결과의 객관성 및 공정성을 확보하여 낙농가의 신뢰도를 높이고자 하였다(9). 농림축산검역본부에서는 원유검사공영화에 필요한 유성분(지방, 단백질, 유당), 세균수 및 체세포수 표준용액 생산 · 공급 및 관련 기술지원 등 원유검사 표준화 업무를 수행하고 있다.

또한, 축산물 위생관리법 제12조 축산물의 검사 및 제44조 권한의 위임 및 위탁과 축산물위생관리법 시행규칙 제54조 생산실적 등의 보고에 근거하여 농림축산검역본부에서는 시 · 도별 집유 실적 및 원유검사 결과 등의 현황을 매 반기별로 취합 · 보고하고 있다(10,11). 이에 본고에서는 이러한 시 · 도 보고 자료에 기초하여 2014년부터 2018년까지 최근 5년 동안의 국내에서 생산된 원유의 집유량 및 원유검사에 대한 결과 분석 내용을 소개하고자 한다.

본 론

1. 집유 실적 및 원유검사 불합격 내역

2015년부터 2018년까지 최근 5년간의 산양유를 포함하여 우리나라 전국에서 집유되어진 원유의 양은 〈표 2〉에서와 같이 출산율 저하 등에 의하여 우유 판매량이 감소되어 목장에서의 생산량도 매년 해마다 지속적으로 감소되고 있는 추세이다. 즉, 2018년에는 2,060,574톤(산양유215톤 포함)으로서 2014년 2,158,169톤에 비하여 97,595톤이 감소되었다. 이렇게 목장으로 부터 생산된 전체 원유 중 연도별로 약간의 차이는 있으나 적게는 0.03%(540톤)에서 많게는 0.07%(1,386톤) 정도의 양이 관능검사, 알코올검사 등에 의하여 불합격되어 폐기되고 있다. 산양유에서는 그동안 1건의 불합격도 보고되지 않았다.

최근 5년간 젖소 원유에서 불합격 판정을 받은 불합격 내역은 〈표 3〉에서와 같이 연도별로 약간의 차이는 있었으나 전반적으로 유사한 양상을 보였다. 즉, 잔류물질검사와 알코올검사, 비중검사, 진애검사 등의 순서로 불합격 되는 것으로 나타났다. 2018년을 기준으로 불합격된 원유는 항생물질 및 곰팡이독소 등에 의한 잔류물질검사에서 398톤이 양성반응을 보이므로 전체 불합격 물량의 47.8%를 차지하였다. 다음으로는 알코올검사 양성반응 원유가 142톤(17.1%), 비중검사와 관능검사에서 각각 9.8%와 5.1%가 부적합한 것으로 나타났다. 잔류물질 검출의 주요 원인은 사료에 첨가하거나 유방염 등의 치료를 위하여 직접 젖소에 투약되는 동물용의약품과 아플라톡신

표 3. 연도별 원유검사 불합격 내역 (단위: kg)

연도	불합격량	불합격 내역별 원유 비율 (%)					
		관능검사	비중	알코올	진애	잔류물질	기타
2018	835,172	42,859 (5.1)	82,233 (9.8)	142,521 (17.1)	0.0 (0.0)	398,856 (47.8)	168,703 (20.2)
2017	883,431	59,804 (6.8)	65,288 (7.4)	119,770 (13.6)	0.0 (0.0)	363,321 (41.1)	275,249 (31.2)
2016	1,386,662	43,473 (3.1)	81,860 (5.9)	166,493 (12.0)	0.0 (0.0)	482,486 (34.8)	612,349 (44.2)
2015	699,295	51,595 (7.4)	51,187 (7.3)	165,486 (23.7)	740 (0.1)	370,480 (53.0)	59,806 (8.6)
2016	540,554	22,613 (4.2)	43,680 (8.1)	144,233 (26.7)	1,400 (0.3)	287,920 (53.3)	40,707 (7.5)

표 4. 2018년 하반기 지역별 젖소 원유 집유실적 및 불합격 내역

지역	총검사량 (kg)	합격량 (kg)	불합격 내역 (kg)						
			관능검사	비중	알코올	진애	잔류물질	기타	소계
강원	37,095,808.3	37,044,370.9	0	21,287.0	1,386.0	0	18,271.4	10,493.0	51,437.4
경기	384,878,380.9	384,578,239.0	20,190.3	17,150.1	50,618.7	0	104,191.9	107,990.9	300,141.9
충북	39,878,450.0	39,870,329.0	0	0	0	0	8,121.0	0	8,121.0
충남	202,174,895.5	202,152,149.3	828.8	237.0	6,565.0	0	13,923.9	1,191.5	22,746.2
경북	58,258,526.0	58,218,203.0	402.0	7,920.0	811.0	0	31,190.0	0	40,323.0
경남	56,928,659.0	56,912,500.0	0	0	2,019.0	0	14,140.0	0	16,159.0
전북	81,816,238.7	81,816,238.7	0	0	0	0	0	0	0
전남	61,905,394.9	61,894,231.5	0	0	0	0	11,163.4	0	11,163.4
제주	7,685,231.6	7,682,447.6	0	0	0	0	2,784.0	0	2,784.0
인천	18,176,839.2	18,169,831.0	0	0	0	0	7,008.2	0	7,008.0
대구	33,235,137.3	33,207,423.0	0	0	0	0	27,714.3	0	27,714.3
광주	1,442,764.0	1,442,764.0	0	0	0	0	0	0	0
울산	6,297,172.0	6,297,172.0	0	0	0	0	0	0	0
세종	24,088,093.9	24,083,080.2	0	0	0	0	5,013.7	0	5,013.7
계	1,013,861,591.3	1,013,368,979.2	21,421.1	46,594.1	61,399.7	0	243,521.8	119,675.4	492,612.1

과 같은 곰팡이독소가 오염되어 있는 사료를 섭취한 것에 의한 것으로 추정된다.

2018년 하반기를 기준으로 전국 14개 시 · 도별 불합격량을 비교한 결과, 〈표 4〉에서와 같이 전북, 광주, 울산에서는 불합격이 한건도 없는 것으로 나타났다. 이에 비하여 원유 집유량이 많은 경기, 충남에서는 다른 지역에 비하여 상대적으로 불합격량이 많았다. 불합격 내역에 있어서는 지역별로 큰 차이는 없는 것으로 나타났다.

표 5. 국내산 원유의 위생등급 및 유대차등지급제 기준 〈2016.1.1.〉

세균			체세포			특이사항
등급	세균수/ml	금액(원)	등급	체세포수/ml	금액(원)	
1A	3만 미만	+52.53	1	20만 미만	+52.69	세균수 4등급, 체세포수 4,5등급시 100원 지급
1B	3만–10만 미만	+36.05	2	20–35만 미만	+39.25	
2	10–25만 미만	+3.09	3	35–50만 미만	0	
3	25–50만 미만	−15.45	4	50–75만 미만	별도	
4	50만 초과	별도	5	75만 초과	별도	

표 6. 최근 5년간 젖소 원유의 세균수 및 체세포수 위생등급 분포

연도	세균수 (%)					체세포수 (%)				
	1A등급	1B등급	2등급	3등급	4등급	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
2018	92.0	7.30	0.59	0.09	0.02	59.75	34.24	5.69	0.31	0.01
2017	92.5	6.90	0.52	0.09	0.01	61.54	33.48	4.72	0.24	0.01
2016	92.3	6.88	0.69	0.11	0.02	61.18	33.38	5.12	0.27	0.04
2015	87.8	11.0	1.00	0.20	0.10	52.70	36.50	8.70	1.90	0.10
2016	91.5	7.20	1.00	0.20	0.10	49.80	38.20	9.60	2.20	0.20

2. 세균수 및 체세포수 위생등급 분포율

우리나라에서는 유제품 수입개방을 대비하고 고품질의 원유 생산을 위하여 1993년 6월 1일부터 세균수와 체세포수에 의한 유대차등지급제를 실시하였다. 즉 세균수의 등급에 따라 kg당 총 50원의 차이를 두었으며, 체세포수는 75만 이상시 11원을 삭감하였으며, 그 후 2년 뒤에 세균수의 등급을 세분화하고 체세포수 1등급 기준도 강화하였다. 그 후 원유의 위생수준은 향상시키기 위하여 수차례의 제도 개정을 통하여 〈표 5〉에서와 같이 2016년 1월 1일을 기준으로 세균수와 체세포수에 있어서 각각 5개의 위생등급제로 시행되고 있다(8,12)

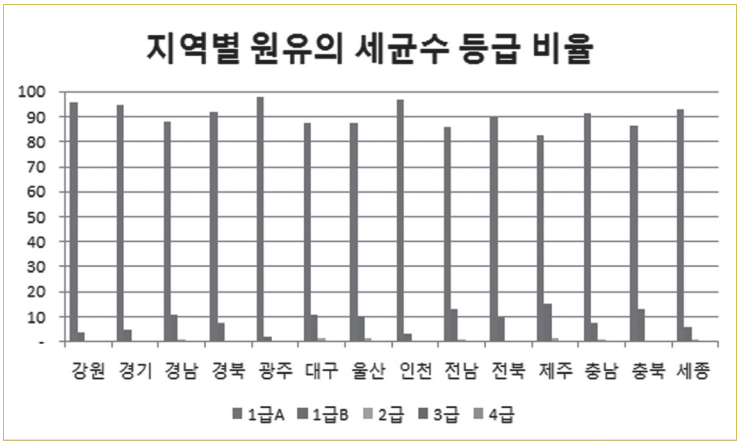

그림 1. 2018년 지역별 젖소 원유의 세균수 등급 비율

원유의 위생 상태의 직접적인 지표인 세균수는 2018년 유량기준으로 젖소 원유의 세균수 1A와 1B등급 비율은 각각 92.0%와 7.30%로서 전체 원유의 99.30%가 ml 당 세균수가 10만 미만인 것으로 나타났다〈표 6〉. 이에 비하여 3등급 이상은 0.11%를 나타내었다. 이러한 결과는 2016년부터 최근 5년 동안의 성적과 유사한 경향을 보이는 것으로 나타났다. 2018년 기준으로 전국의 14개 시·도별로 세균수 위생등급 분포에 있어서는 〈그림 1〉에서와 같이 강원, 경기, 경북, 광주, 인천, 전북, 충남, 세종 등의 8개 지역에서는 1A 등급이 전체 원유의 90% 이상을 차지하였지만 나머지 6개 지역은 90% 미만을 보여 지역별로 약간의 차이가 있는 것으로 나타났다.

한편, 젖소 유방의 건강상태를 판단하는 지표인 체세

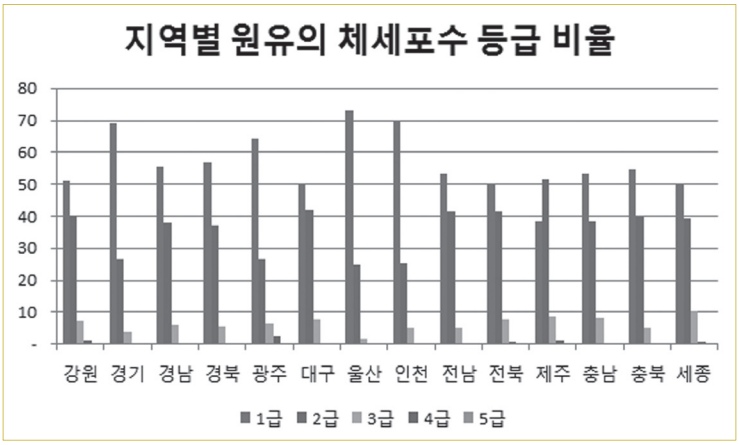

그림 2. 2018년 지역별 젖소 원유의 체세포수 등급 비율

포수에 있어서는 1993년 6월 1일에 75만 이상인 등외의 경우에 11원의 감액조치를 하는 원유위생등급 차등지불제 실시이후부터 지속적으로 유질이 향상되어(13) 2015년 이후에는 전체 집유된 원유의 50% 이상이 1등급(20만 미만)에 해당되는 것으로 나타났다〈표 6〉. 2016년부터는 전체 원유의 60% 정도가 체세포수 1등급을 차지하였으며, 2등급은 33%, 3등급은 5%, 4등급 이하는 0.3% 전후로 나타났다. 2018년 기준으로 전국 14개 시 · 도별로 체세포수 1등급 원유 비율이 제주지역의 38%에서 울산지역의 73%에 이르기 까지 지역별로 매우 큰 차이를 보이는 것으로 나타났다〈그림 2〉. 이러한 차이는 농가별 유방염 관리 수준에 의한 것으로 생각된다. 체세포수가 높은 지역에서는 젖소의 유방염 관리를 위한 체계적인 예방 및 치료 대책이 수반되어져야 할 것이다.

결 론

우유는 모든 영양소를 골고루 풍부하게 소유하고 있는 가장 완벽한 축산물로서 평가되고 있지만 생산 및 관리 상태에 따라 변동될 수 있기 때문에 유질에 따라서 철저하게 가격을 차등지불하거나 또는 집유를 거부할 수 있다. 이러한 우유 품질과 안전성의 기초는 건강한 젖소의 유방으로부터 출발되기 때문에 목장에서의 젖소 사양관리는 좀 더 세심한 배려가 필요하다.

국내의 경우 99.7%의 목장 원유가 다양한 항목의 집유전 현장검사 및 실험실 검사에서 합격에 도달되고 있고, 세균수에 있어서도 전체 원유의 99% 정도가 1등급에 이르고, 체세포수도 60% 정도가 1등급에 이르고 있는 등 현재 전체적으로 목장 원유의 질이 지속적으로 향상되고 있는 것으로 나타났다.

하지만 해마다 비슷한 비율의 목장에서 원유검사 시 항생제 등 잔류물질 검출 등으로 인하여 불합격 원유로 판명된다는 것은 해당 낙농가뿐만 아니라 국가적으로도 매우 불행한 상황이다. 이러한 문제 해결을 위하여 정부를 포함하여 낙농가, 유업체, 시 · 도 원유검사기관과의 관련 정보를 공유하고, 소통 및 협력을 통하여 고품질의 원유가 생산되어 국민들이 안전하고 위생적인 우유를 마실 수 있도록 지속적으로 노력해야 할 것으로 생각된다.

참고 문헌

1. Bulletin of the IDF : Payment for milk on the basis of quality. No.192/1985.
2. Bulletin of the IDF : Milk payment systems for ex-farm milk. No.305/1995.
3. Bulletin of the IDF : Milk payment systems for ex-farm milk. No.331/1998.
4. Karsten A : Inspection system of the quality of raw milk and collection system of raw milk in Denmark. 한국낙농학회 프로시딩, pp. 101, 1998.
5. 강국희. 우유 등급제 실시 후의 유질에 대한 평가와 금후의 문제점. 한국유질유방염연구회 프로시딩, pp. 73-116, 1994.
6. 정충일. 유대차등지불제도의 차후개선방향. 한국유질유방염연구회 프로시딩, pp. 61-67, 1995.
7. 식품의약품안전처. 원유의 위생등급(식품의약품안전처 고시 제2017-49호).

8. 농림축산식품부 & 낙농진흥회. 2016년 낙농통계연감. 원유위생등급 기준 변동현황. pp 261, 2016.

9. 농림축산식품부 고시 제2016-146호(2016.11.21.). 원유검사 공영화 실시요령. 2018.

10. 식품의약품안전처. 축산물위생관리법 제12조(축산물의 검사). 2018.

11. 식품의약품안전처. 축산물위생관리법 시행규칙 제54조(생산실적 등의 보고). 2018.

12. 낙농진흥법 제14조(원유검사). 2018

13. 문진산, 주이석, 임숙경, 구복경, 강현미, 장금찬, 김종만, 김옥경. 국내산 원유의 위생등급제 실시이후 유질 개선 효과. 한국수의공중보건학회