

## 집유검사 및 유대지급제도 개선방향

김기성\*

### 서론

최근들어 경제여건의 변화 및 국민 식생활의 개선으로 유제품의 소비가 크게 증가하고 있으며, UR 등 농산물 시장개방에 따라 유제품도 수입자유화 되어 선진 외국의 고품질 유제품이 다량 수입될 것으로 전망되고 있다. 이러한 유제품 수입개방에 대비하여 국내 유제품의 품질을 향상시키기 위해서는 원유의 품질향상이 필수적이며 원유의 품질향상은 낙농가에서의 사육조건, 착유조건, 원유저장 및 수송 등의 제반과정이 잘 이루어져야 가능하고 특히 원유의 품질을 신속하게 검사, 평가할 수 있는 집유검사 방법과 유질에 따라서 자동 유가를 적용할 수 있는 유대지급제도의 개선 및 정착이 수반되어야 가능하다고 할 수 있다. 낙농가에서 생산된 원유의 품질수준에 따라 가공방법을 선택하고 또한 유대를 결정하는 제도는 양질의 유제품 생산과 낙농가의 소득증대를 위해서 필요할 뿐만 아니라 UR 등 농산물 시장개방에 대비하는 방안도 될 수 있다. 국내에서는 유가공 공장에서 원유를 수집, 검사하여 유대를 지불하는 제도가 운영되고 있어 낙농가와 집유업체간 또는 집유업체간에 갈등이 생기기도 하며 우유수급 조절에 어려움을 겪기도 하여 낙농업과 유가공업에 어려움을 안겨주는 경우도 있다. 그러나 낙농선진국에서는 정부에서 위촉받은 공공단체(Dairy Board 또는 Milk Marketing Board)가 원유의 집유검사 및 유대지급제도에 관한 규정을 정부, 낙농가, 유가공업체와 협의 수립하고 검사업무를 수행하는 검사소(Central Laboratory)를 지역별로 운영하며 원유의 검사 결과를 낙농가와 유업체에 통보하여 공정성을 부여하고 아울러 원유수급조

\* 한국식품개발연구원

절을 위한 유량조절, 유가공 공장별 원유분배 등의 조치를 마련할 수 있어 낙농업과 유가공업의 문제점을 해결하고 지속적인 발전을 이루고 있다.

국내에서도 집유검사와 유대지급에 관련된 관련법규를 개정, 보완하여 개방화시대에 낙농업, 유가공업 등 국내 관련산업의 발전을 이룩할 수 있는 제도마련이 시급하며 관련제도의 개선은 국내원유의 질적향상 수준에 맞추어 수년 간격으로 기준과 방법을 개정하여 관련산업의 충격을 감소시키면서 지속적인 발전을 이룩하는 것이 바람직하다고 생각된다.

### 1. 집유검사

원유의 품질검사 항목은 이화학적 검사, 미생물 검사 및 체세포수 검사 등으로 구별할 수 있으며 검사를 실시하는 장소에 따라 낙농가 현장검사, 유가공공장 수유검사 및 검사장(실험실)검사 등으로 구분될 수 있고 검사방법에 따라 IDF에서 제시한 표준방법(Official reference method)과 기기를 활용하여 신속하고 간편하게 할 수 있는 통상방법(Routine method)이 있다. 이화학적 검사에는 온도, 빙점, 비중, 알콜검사, 성분검사 및 항생물질검사 등이 있고, 미생물검사는 일반세균수를 표준평판법 또는 색소환원법, 형광염색법, 저항측정법, ATP 측정법 등으로 검사하고 체세포수는 기기를 이용한 체세포염색법으로 검사한다.

낙농가에서 실시하는 현장검사는 집유여부를 판단하기 위하여 실시하는데 온도, 비중, pH, 알콜검사 등을 실시하게 되고 유가공공장 수유검사는 유질에 따른 가공방법 결정을 위하여 저유탱크 투입 직전에 미생물검사, 항생물질검사 등을 실시하며 검사장(실험실)검사는 낙농가에서 수집한 원유의

성분검사, 항생물질검사, 미생물검사, 체세포수검사 등을 일정주기로 실시하고 낙농가와 유가공공장에 통보하여 유대지급의 기초자료로 활용한다.

유가공공장과 검사장에서는 일시에 많은 수량의 원유를 검사하여야 하므로 성분검사, 미생물검사 등을 표준방법(Official reference method) 외에 통상방법(Routine method)을 활용하여 단시간에 많은 수의 원유시료를 검사한다. 즉, 유성분검사는 적외선을 이용한 Milkoscan 또는 DairyLab(5천만원) 등의 장비를 활용하여 지방, 단백질, 유당 등의 성분을 정량하며 미생물검사는 형광염색법(Bactoscan, 2억원), 저항측정법(Bactometer 또는 Malthus, 8천만원), ATP측정법(Lumac, 3천만원) 등의 통상방법으로 많은 원유 미생물검사를 단시간에 실시하는데 각 기종별로 기기가격, 처리속도, 운영비, 표준편법과의 상관관계 등이 차이가 있으므로 국내여건에 맞는 기종을 선별하여 시간과 노력을 절감하며 많은 원유를 효율적으로 검사할 수 있는 통상방법의 채택 및 활용이 바람직하다고 생각되며 세균검사를 실시할 경우에는 배양조건(온도 및 시간)과 사용기기의 운용방법(보정계수 적용등)을 잘 확립하여 시행하여야 공정한 검사가 된다. 또한 원유의 저온성균의 중요성을 고려하여 세균검사는 30℃에서 72시간 배양하는 IDF법을 적용하는 것이 바람직하다.

낙농 선진국에서는 원유 수집을 24~48시간 주기로 실시하고 성분검사는 1주일에 1~2회, 미생물검사는 1개월에 1~2회 그리고 항생물질은 1년에 12회 실시하는데 국내에서도 집유 및 검사주기를 여건에 맞도록 적절히 조절함이 바람직하다.

## 2. 원유등급 및 유대결정

Table 1에서 보면 IDF 회원국에서는 원유의 기본유대를 유성분 조성에 따라서 결정하며 유지방, 단백질 또는 무지고형분을 기준으로 하는데 유지방과 단백질을 기준으로 하는 국가가 많고 지방은 3.2~4.2%, 단백질은 3.2~3.4%, 무지고형분은 8.0~8.5%를 기준으로 한다. 외국의 경우 가공유제품의 소비가 많은 경우는 지방과 단백질을 적용하고 시유소비가 많은 경우는 지방과 무지고형분을 적용하게 된다. 유제품의 수율 및 품질에 대한 영향과 IDF 회원국의 유성분에 따른 기본유대체계를 고려하고 국내에서는 시유소비가 많은 점을 감안하여

기본유대는 지방과 무지고형분을 적용하는 것이 바람직하다고 생각된다.

Table 2에서 보면 대부분의 IDF 회원국의 세균수에 따른 원유등급은 3등급 또는 4등급으로 되어 있다. 특급에는 premium을 주고 1급을 기본유대로 하며 2급이하의 penalty를 주는 방식을 대부분 채택하고 있으나 뉴질랜드의 경우에는 특급을 기본유대로 적용하고 있다. 대부분의 국가에서 premium을 지급하는 특급은 5만 이하의 세균수를 기준으로 하고 있으며 기본유대를 적용하는 1급의 경우는 10만 또는 20만 이하의 세균수를 적용하는데 이 수준 이상의 세균수에 대해서는 penalty를 대부분의 국가에서 적용하고 있다. 또한 premium은 기본유대의 0~5% 그리고 penalty는 기본유대의 1~30%를 대부분의 국가에서 적용하고 있는 실정이다. 국내에서

Table 1. Milk Pricing Structure Based on Composition  
Unit : %

Country	Fat	Protein	S.N.F
Australia	3.9	3.3	8.5
Belgium	3.5	3.35	
Denmark	4.2	3.4	
France	3.8	3.2	
Japan	3.5		8.0
New Zealand	3.25		
U.S.A	3.5	3.2	

Table 2. Bacteriological Standards for Grading and Payment

Country	Top grade	1 grade	2 grade	3 grade
Australia	<50,000	<200,000	>200,000	
Germany	-	<100,000	<300,000	<800,000
Denmark	<30,000	<100,000	<300,000	<800,000
France	-	<100,000	<500,000	>500,000
United Kingdom	<20,000	<100,000	>100,000	
Netherland	-	<100,000	<250,000	>250,000
New Zealand	<100,000	<200,000	>200,000	
U.S.A.	-	<100,000	>100,000	

Table 3. Somatic Cell Count Standards of IDF Countries

Country	Maximum passing level
Denmark	<500,000
Netherland	<750,000
New Zealand	<750,000
U.S.A.	<600,000

는 IDF 회원국에서 보다 원유품질이 저조한 점을 고려하여 100만 미만을 합격선으로 하고 100만 이내에서 3~4 등급을 주어 등급별로 premium을 기본 유대의 3~10% 범위에서 적용하는 것이 적합하다고 생각된다.

Table 3에서 보면 원유의 체세포수에 따라서도 premium 또는 penalty를 결정하는데 대부분의 국가에서 체세포수 50만~75만을 허용기준으로 하며 1~10% 수준에서 premium과 penalty를 적용하고 있는데 국내원유의 품질을 고려하여 체세포수 75만을 합격선으로 지정하는 것이 적합하다고 생각된다.

Table 1, 2, 3을 통해서 IDF회원국의 집유검사 및 유대지급 체계와 국내 여건을 검토해 본 결과 국내에서도 유조성분에 따라 유대가 결정되는 기본유대 체계를 확립하고 세균수와 체세포수에 따라서 등급이 결정되면 원유등급에 따라 차등유대가 결정되게 된다. 기본유대는 성분조성에 따라 결정되는데 유지방과 무지고형분을 반영하여 기본유대를 결정하고 기본유대가 결정된 원유는 세균수와 체세포수에 따라서 등급이 결정되어 premium 또는 penalty를 받게 되므로 고형분 함량이 높고 세균수와 체세포수가 적은 원유는 높은 유대를 받게 되고 반대의 경우는 적은 유대를 받게 되므로 유질개선을 촉진할 수 있고 2~5년 주기로 제도를 개정함으로써 유제품의 국제경쟁력을 높일수 있다고 생각된다.

지금까지 집유검사 및 유대지급과 관련된 국내외 현황을 검토하여본 바 국내 낙농업과 유가공산업의 장래를 위해서는 집유검사와 유대지급 관련업무를 관장하고 우유수급 및 수출입 등 우유관련업무를 총괄하는 공공기구의 설립 또는 운영이 바람직하며 집유검사 항목, 방법 및 유대지급체계에 선진 외국의 장점을 도입 시행함으로써 국내원유 및 유제품의 품질개선을 이룩하고 낙농가의 소득도 보장될 수 있도록 하며 UR 등 축산물 시장개방에 대비하여 국내 관련산업 발전을 위한 기반조성이 필요하다고 생각된다.

### 3. 세균수 검사장비의 활용

원유의 집유검사 제도를 일원화하여 지역을 담당하는 중앙검사소를 운영할 경우에는 다량의 시료를 단시간에 검사하여야 하므로 검사시간이 짧고 운영비가 저렴하고 신속한 장비를 활용하는 것이 바람직하다. 그러나 침유검사가 일원화 되지 않거나 중

앙검사소에서 검사하는 시료의 량이 많지 않을 경우에는 각 지역별로 낙농가와 유가공공장 및 낙농단체가 합의하는 가운데 적합한 방법 및 기종을 선택하여 세균수 검사를 실시하는 것이 바람직하다. 모든 세균검사에서 통상방법은 여건에 따라 선택할 수 있으나 기준방법은 항상 표준평판법으로 하는 것이 통례이며 표준평판법의 경우 저온성 세균의 효율적인 검사와 선진외국에서는 IDF법을 많이 채택하고 있는 점을 고려하여 국내에서도 IDF법을 채택함이 바람직하다. 또한 통상방법으로 세균검사를 실시할 경우 각 기종별로 검사결과를 표준평판법 결과로 보정하는 수치는 국내원유를 활용한 많은 실험결과를 토대로 이루어져서 전국적으로 동일하게 통용되어야 공정하고 정확한 검사결과를 얻을 수 있다.

원유의 미생물검사는 표준평판법(Standard plate count method)을 기준법으로 하여 colony forming unit (CFU)를 조사하였으나 많은 시간과 노력이 소모되고 2~3일 후에 결과를 알 수 있기 때문에 신속히 결과를 알 수 있는 통상법이 개발되어 활용되고 있는 바 형광현미경법, 임피던스 측정법, ATP 측정법이 널리 이용되고 있는데 방법별 특징을 보면 다음과 같다.

#### 1) 표준평판법

Plate count agar에 희석된 시료용액을 접종하고 30~35℃에서 48~72시간 배양 후 colony forming unit 숫자로 세균수를 나타낸다. 평가: 검사시작 후 48~72시간 후에 결과를 알 수 있고 많은 노동력을 필요로 하여 다량의 시료검사에는 한계가 있다. 세균검사의 표준방법으로 쓰이며 생균수를 측정하는 방법이다.

#### 2) 형광현미경법

우유중의 세균을 분리하여 acridine orange 등과 같은 형광물질로 염색하여 균체로부터 반사되는 형광빛의 강도로 세균수를 측정한다.

평가: 검사시작 후 곧 결과를 알 수 있어 신속한 검사업무를 수행할 수 있으며 단위시간당 다량의 시료를 검사할 수 있어서 선진국에서는 중앙검사소에서 다량의 시료를 검사하는데 Bacto Soan 등과 같은 자동화 기기를 운용하기도 한다. 그러나 자동화된 기기가 고가이고 생균과 사균이 함께 측정되므로 세균수 수준에 따라 표준평판법과의 상관관계를 잘 작성하여 운영함이 요구된다. 유럽에서는 공

인기기로 활용하는 국가도 있다(독일 등). 세균의 개체별로 측정되므로 표준평판법의 측정치와는 개념이 다소 다르므로 보정계수를 잘 작성하여야 정확히 효율적으로 운영할 수 있다.

기종 : Bacto scan 8000, 기종(Foss Electric co, Denmark), 경비 : 기기가격 약 2억원, 시료분석비 약 120원/시료, 측정범위 : 3만~300만(CFU), 처리속도 : 시간당 60~80개 검사가능

### 3) 임피던스 측정법

두개의 전극이 설치된 관에 배지와 우유시료를 접종하고 30~35℃에서 2~12시간 배양하면서 배지물질의 분해에 따른 전기적인 저항치 즉, 임피던스의 변화를 측정하여 세균수를 측정하는 방법이다. 세균수가 많을수록 임피던스의 변화가 빨리 발생하여 결과를 빨리 알 수 있으나 세균수가 적으면 오랜시간이 걸린다.

평가 : 표준평판법과 방법이 유사하여 배지와 시료를 접종하는 노력이 필요하고 배양후 2~12시간 후에 결과를 알 수 있으며 한번에 검사할 수 있는 시료수가 제한되어 있다. 그러나 시료중 미생물을 종류별로 검사할 수 있어 유가공공장에서 세균검사용 또는 원유의 미생물 분포파악 용도로 활용이 가능

하여 낙농가와 유가공공장의 낙농지도와 품질관리에서도 활용할 수 있다.

기종 : Bacto Meter (Vitek Inc, U. S. A), Malthus (Malthus, U. K.) Bactrac(SY-Lab, Austria)

경비 : 기기가격 약 8천만원, 시료분석비 약 30원/시료

측정범위 : 1천~1억 이상 처리속도 : 1회에 512점 검사가능

### 4) ATP법

세균에 존재하는 ATP를 분리하고 형광물질과 반응시켜 이로부터 발산되는 형광빛의 량을 측정하여 세균수를 측정하는 방법이다.

평가 : 짧은 시간에 세균수를 측정할 수 있으나 여러종류의 시약이 투입되므로 검사비용이 다소 높으나 기기장치의 비용은 저렴하고 휴대가 가능하여 유가공공장에서 원유의 세균검사 또는 낙농가의 원유와 수질 등의 위생상태를 현장방문하여 검사, 원인분석할 수 있는 휴대가 가능한 간편한 장비이다.

기종 : Lumao bio-ocounter(Lumeo B. V., Netherland), 경비 : 기기가격 약 3천만원, 시료분석비 약 1600원/시료, 측정범위 : 1천~9백만, 처리속도 : 시간당 20~30개 검사가능

시간안내

## 「착유환경과 원유위생관리」 출간

손봉환 박사(인천직할시 가축위생시험소장)가 집필하고 축산업협동조합중앙회(비매품)가 발행한 「착유환경과 원유위생관리」가 출간되었다. 원유위생관리와 유량증가 그리고 우유의 신선보관을 위한 착유생리, 정상착유방법, 유방염 관리, 착유기 다루기, 우유의 냉각 등이 주요내용으로 되어있는 본서는 약 400쪽이다.

그러나 우리 말로된 기술지침서가 없었던 차제에 실무와 이론을 정리한 본 책은 정부시책과도 시의에 맞아 낙농가와 지도자들에게 큰 힘이 될것으로 보인다.