

외국의 원유검사 및 개선방향

1999년 1월1일부터 낙농진흥법 시행에 따른 원유검사업무가 지역별 가축위생시험소에서 수행하게 되어 이에 적극 대응하기 위한 방안으로 우선 외국의 원유검사 현황 즉 일본, 덴마크, 영국, 독일, 뉴질랜드의 원유검사 현황을 검사기관, 샘플채취 및 수송, 검사항목, 검사장비 및 검사횟수의 순으로 소개하고 공정하고 합리적인 원유검사제도 개선방향을 제시하고자 한다.

1. 외국의 원유 검사 현황

1) 일본의 원유 검사

검사기관

- 정부위촉 각 지방 검사소-전국에 40개소 이상

샘플 채취

- Auto Sampler를 이용하여 샘플 채취 후 bar-code 부착
- Ice box에 넣어 냉장 운반

검사항목, 검사장비 및 검사횟수

검 사 항 목	검 사 장 비	검 사 횟 수
유 성 분	Milkoscan	월 2회
체 세 포 수	Fossomatic	월 2회 이상
세 균 수	Bactoscan Spiral plate (북해도 지역)	월 2회 이상
항 생 물 질	Disc Assay	필요시 마다
방 점 검 사	Cryoscope	필 요 시

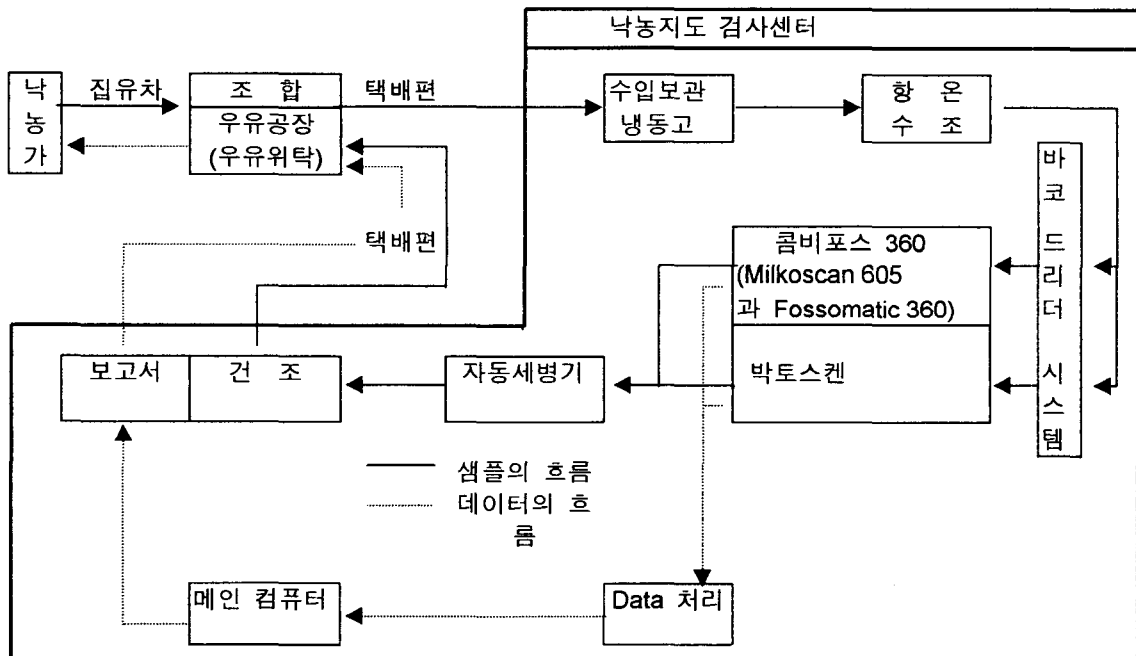
검사장비의 정밀도 관리방법

- 전국유질개선협회와 일본유업기술협회에서 합동으로 1년에 6~9회 Calibration Sample을 검사장비별로 3개씩 만들어 그 분석치와 함께 각 지소에 보내어 교정하도록 하고 cross check는 1년에 2회 실시한다.

- 표준샘플과의 허용편차 설정치는 유성분 분석기는 $\pm 0.1\%$ 이내, 체세포 검사기는 $\pm 10\%$ 이내에 들어오는 것을 목표로 하고 있다.
- 체세포 검사장비에 대한 국제적인 교차시험(International Ring Trial)에 3개의 협회(미야기현 원유검사협회, 홋카이도 원유검사협회, 일본유업기술협회)가 참가하는데 IDF A2 Group에 명시된 Heesch 박사의 지침대로 교차 시험이 실시된다.

지바현(千葉縣)의 검사현황

- 일본의 경우 각 현마다 검사기준이 조금씩 달라 지바현을 소개하고자 함.
- 검사시료의 수집
 - 시료채취자 : 集送乳 담당자(1인 집유자) : 생유취급자 연수 수강자
 - 시료용기, 운반자재 보관자(아이스박스 등) : 유가공 공장에 위탁
 - 시료운반자 : 택배편(가정배달운수회사)과 계약
- 원유검사 관련기기
 - 유성분 및 체세포 검사 : CombiFoss 360(Milkoscan 605 + Fossomatic 360) 2대
 - 세균수 검사 : Bactoscan 8000 2대
 - 결과 처리 : Data controller, 데이터 변화 컴퓨터, 데이터 처리 컴퓨터
 - Barcode 프린터
- 원유검사 체계도



2) 덴마크의 원유검사

검사기관

- Dairy Board 소유의 Steins Lab에서 payment analysis를 100% 전담하며 동시에 70%의 DHIA analysis를 하고 있으며 이외 2개 DHIA Lab이 있음

샘플채취

- Auto Sampler에 의해 샘플을 보존제가 처리된 샘플병에 취하고 목장 고유의 Bar-code를 부착함 (Bar-code는 목장의 문패에 비치되어 있음)
- 샘플채취 횟수는 성분검사용의 경우 주 6회 실시하고 위생검사용은 주 1회 취함
아이스박스에 넣어 냉장 운반

샘플 수송

- Central Lab에서 샘플수송 전용차량으로 아이스박스 및 멸균시료병을 각 집유장에 하루 전에 공급해 주고 당일 채취된 샘플을 냉장 수송 수거함

검사장비

검 사 항 목	검 사 장 비	검 사 횟 수
유 성 분	Milkoscan 605 12대 Milkoscan 4000 2대	주 1회
체 세 포 수	Fossomatic 360 12대 Fossomatic 5000 1대	주 1회
세 균 수	Bactoscan 8000 4 대	주 1회
항 생 물 질	Delvotest(Screening) Charm II	최소 4주 1회

기타검사항목

- Sediment test
- Free Fatty Acid
- Anaerobic spores
- Psychrotrophic bacteria
- Thermoresistant bacteria
- *Bacillus cereus*
- 빙점검사

3) 영국의 원유검사

검사기관

- England는 3개의 Central Lab에서 유대지불검사를 함
 - Milk Marque 소유의 Quality Testing Lab(Newcastle)
 - 농무부 소속에서 민간독립기구로 바뀐 ADAS Lab(Wolverhampton)
 - 민간독립기구인 West Riding Lab(Dewsbury)
- Scotland에 1개의 Central Lab
 - Scottish Milk Plc 소유의 Scottish Milk Lab(Paisley)

샘플채취

- 주1회 샘플채취하며 Auto Sampler나 1회용 plastic 국자를 사용하여 채취하며 아이스박스에 넣어 냉장 운반
- 모든 샘플병에 Bar-code가 붙어 있으며 아이스박스에 넣은 아이스팩 전용 냉동고가 비치됨

검사항목 및 검사장비

검사항목	Quality Testing Lab	ADAS Lab	West Riding Lab	Scottish Milk Lab
유성분/ 체세포수	CombiFoss 4500 2대 (Milkoscan + Fossomatic)	CombiFoss 4200 1대	CombiFoss 4300 1대	CombiFoss 4300 1대 CombiFoss 360 3대
세균수	Bactoscan 8080S 7 대	Bactoscan 8080S 2대	Bactoscan 8080S 2대	Bactoscan 8080S 2대
항생물질	Delvotest (Screening) InoFoss 2대	좌동	좌동	좌동
빙점검사	Cryoscope 4대	Cryoscope 2대	Cryoscope 2대	Cryoscope 4대

검사횟수

- 유성분·체세포수·세균수·항생물질 : 주 1회

4) 독일의 원유검사

검사기관

- 각 주별로 Milchkontrollverband(milk controlling organization)이 그 주의 Central Labs 기능을 하며, Bayern, Baden-Wurttemberg와Niedersachsen은 여러개의 Milchkontroll verband 를 가지고 있음
- 현재 전체적으로 35개Central Labs이 있음
- Payment analysis와 Herd Improvement analysis 동시 수행

샘플 채취 및 운송

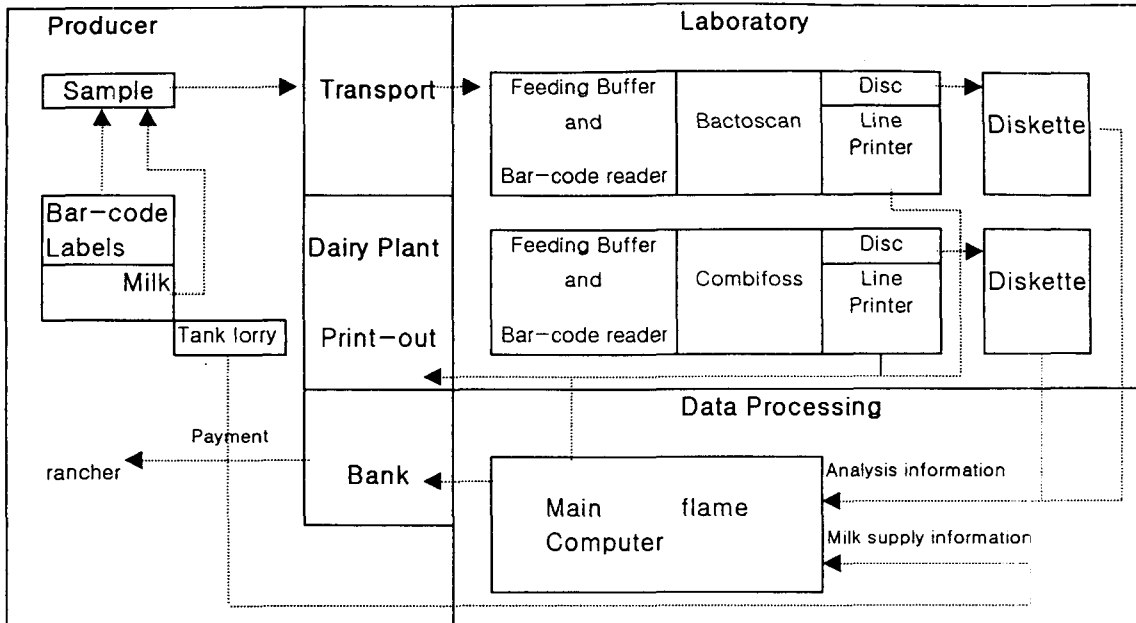
- Auto Sampler 의 Needle에 의해 샘플병에 자동으로 injection되고 부착된 냉장장치에 의해 냉장 운반됨
- Central Lab의 샘플운반 전용차량이 각 집유장에 보존제 처리된 멸균 샘플병을 하루전에 공급하고 당일 채취된 샘플을 수거함
 - 보존제
 - 세균수 검사용 : Azidiol
 - 성분 체세포 검사용 : NaN₃ or Bronopol

검사항목 및 검사장비

검 사 항 목	검 사 장 비	검 사 횟 수
*유 성 분	Milkoscan 4000 Milkoscan 605	2주 1회
체 세 포 수	Fossomatic 5000 Fossomatic 360	2주 1회
세 균 수	Bactoscan 8000	2주 1회
항 생 물 질	B.R.test(Screening)	2주 1회
빙 점 검 사	Cryoscope	월 1회

* 유성분 검사항목 중 MUN(Milk Urea Nitrogen)을 측정하여 단백질 급여와 에너지 공급의 Balance조절 program 운영 중

원유검사 Data 처리



Kiel LKV Central Lab

- LKV는 독일의 10개 country에 소재하고 있으며, 정부에서 권장하는 payment analysis와 Herd Improvement analysis를 하고 있음
- 샘플도착
목장에서 전날 저녁에 샘플이 도착하면 냉장고에 보관. 보통 4°C에서 보관하며 최대 허용온도는 8°C
- Bar-code
Payment용 샘플은 Bar code를 사용하고 Herd Improvement용은 Bar code를 사용하고 있지 않음. 하지만 Vavaria의 경우는 Payment와 Herd Improvement 모두 Bar code를 사용함.
- Rack
Ultracost와 일반 20샘플용 Foss rack이 사용됨.
- Sample bottle
Payment와 Herd Improvement의 2가지 병을 사용하며 검정용은 유대지불용 보다 작음. 샘플병 뚜껑은 Payment의 경우 회색은 Azidiol로 처리한 세균수검사용이며 청색 뚜껑은 보존제 처리하지 않은 성분 및 체세포 검사용 샘플병임.
- 보존제 처리
세균검사용 샘플은 검정용이건 유대지불용이건 모두 Azidiol로 보존처리하고 있음.
성분 및 체세포검사는 유대지불용 검사는 보존제처리하지 않은 fresh sample을 사용하고 검정용

샘플은 NaN₃로 보존하는데 특히 여름에 bronopol보다 효과가 좋음.

-진류물질검사

독일은 Screening 검사로 BR Test를 채택하고 있음.

최소 2회/달 실시하며 이 실험실은 24,000sample/month함.

-Streptococcus test

유방염 원인균 검사용 월1회 실시하며 media culture로 하고 있음.

-성분 및 체세포 검사

Combi 5000(Milkoscan 4500 + Fossomatic 5500)을 4대 사용하며 3대는 동시가동하며 1대는 예비용으로 대기중.

검사항목은 Fat, Protein, Lactose, TS, Urea, Citric acid, FPD와 체세포검사를 동시에 수행함.

-세균수 검사

세균검사는 독립된 방에서 2대의 Bactoscan 8000과 1대의 Bactoscan FC150으로 하고 있음.

-Data Integration

각각의 검사결과는 취합하여 Host computer로 전송되는데 자체 프로그램을 사용함.

-기타사항

검사가 끝난 샘플병은 자동세척기에 의해 세척하며 자동 샘플병 Capping기계와 자동설비가 설치되어 있음.

5) 뉴질랜드의 원유검사

검사기관

- 3개의 payment용 Central Lab과 1개의 Improvement용 Central Lab이 있음
- 모든 Central Lab은 ISO Guide 25 규격 등록
- Herd Improvement Lab은 24시간 가동되며 하루에 80,000 샘플 처리

검사장비

- 유성분 : milkoscan
- 체세포수 : Fossomatic
- 세균수 : Bactoscan

기타검사

- Bactoscan : 3회/달
- Thermodulic plate count : 1회/달
- Coliform plate count : 1회/달

-Inhibitory substance : 3회/달

2. 원유검사제도 개선방향

1) 검사 공영화 취지에 따른 검사업무 선결사항

- 검사장비의 통일화
- 시료의 정확한 분류 및 전산화 위한 Bar-Code 부착요망
- 시료의 신뢰도를 높이기 위해 시료 보존제 사용요구
- 검사기계의 자동화 및 검사성적 전산처리
- 샘플의 대표성을 위한 자동 Sampler장치 요구

2) 검사장비의 통일화 필요성

- 검사장비의 기종별 차이로 검사결과의 신뢰도 상실 및 민원 발생야기
- Cross Check와 보정계수 조정 등 전 검사장비의 일체적 규격화 어려움

3) 검사장비 통일을 위한 장비 선정 조건

- 도별 시험소 보유장비와 최다 보유기종
- AOAC와 IDF공인 기종
- 세계적으로 검사장비를 채택하고 있는 기종
- 신속성 및 정확성 보장
- 소요인력의 최소화를 위한 자동화가 가능하고 검사능력이 고성능
- Maintenance Contract(유지보수계약) 가능한 업체의 공급 기종
- 국내 A/S체계의 확립 정도
- Spare parts 확보 여부 및 Control Sample, Standard Sample공급여부