

유체세포 수 세계적 : 이것은 정당인가?

A World for Milk Somatic Cell Count Is it Justifide?

손 봉 환

한국유질유방염 연구회 고문, "유질과 유방염관리"책의 저자

개 요

우유 내 체세포 수는 우유의 질, 소 생리 적 상태의 평가, 경제적 분석, 유방염의 관리 평가 등에서 대단히 중요하게 사용 된다. 그러나 그 수에 대한 연구의 진보 에 따라 해석과 정당성이 계속 검토되고 있다. 우리는 세계적인 이런 흐름을 주시 하여야 한다.

그 이유는 체세포 수에 관한 국내의 연구 가 미흡하기 때문이다. 산술평균이 아닌 가하 평균을 사용하여야 한다고 EU에서 주장되고 그의 당위성이 증명되어 미국 은 특별 위원회를 만들어 대처하고 있다. 또한 이 수를 감소 시키는 것은 쉽지가 않다고 늘 염려를 하고 있다. 체세포 수 에 대한 국내의 관심이 높아져서 발전의 계기가 되기를 바라는 의도가 여기 있 음 을 가져본다.

세계의 모든 사람들은 안전하고, 질이 높으며 건강한 소에서 생산된 우유 먹기를 바란다. 우유의 국제무역과 우유의 생산을 같이 하는 세계의 낙농생산국 들은 그들 자신의 소비자들 이 요구하는 질과 안전과 만나야 할 뿐만 아니 라 생산품이 수출되는 나라에 있는 소비자 요 구도 고려하여야 한다. 식품에 대한 세계식품 위원회(Codex) 표준은 식품과 먹거리 제품에 대한 엄격한 평가수용으로 국제무역국가 들에 의하여 일반적으로 받아들여지고 있다. Codex 표준은 세균 수, 수의약품과 화학적 오염 그리 고 미생물독소에 대한 것이다. 그러나 체세포 수에 대한 Codex표준은 없다. 우유의 체세포 수(SCC = Somatic Cell Count)는 우유의 질과 안전의 측정에 전세계적으로 사용된다. SCC 는 낙농목장 내 유선감염의 발생에 상호관계 되고, 유방염의 측정에 일반적으로 수용된다. 그러므로 모든 나라가 SCC에 대하여 상한을

설정하였으나 이들 상한은 미국 750,000, EU 400,000으로 다르다. 계산되는 SCC방법의 표준화와 똑같이 우유 내에서 허용될 수 있는 SCC의 국제적 표준화, 목장의 평균 SCC계산, 규제표준의 시행과 규제한계 초과우유의 폐기에 대한 필요성이 주장되고 있다.

들어가기

세계의 모든 나라 소비자들에게서 위생적이고, 영양적이고, 안전하고 건강한 소에서 생산된 유제품요구가 증가되고 있다. 가공자들은 질이 높은 우유는 더 긴 보관기간을 갖는 가공제품의 증가되는 생산, 향상된 특수감각수용성 성질(organoleptic properties), 끝으로 수익이 증가되는 결과에 인식을 두어야 한다. 정부는 수입제품의 질과 안전이 만나고 또한 그들의 극적요구가 넘친다는 것을 알 필요가 있다. 그러나 그러한 요구는 무역에서 기술적 장벽이 될 수 없어야 한다.

EU, New Zealand 그리고 Australia는 우유와 유제품의 주요 수출 국가이다. 반면 미국의 낙농산업은 세계에서 가장 크지만 미국은 수출 시장에서 적게 활동하므로 생산된 우유의 약 3%만이 수출된다¹¹⁾. 그러나 우유와 유제품의 수출 자체 증가를 위하여 미국 내 관심이 증가되고 있다. 태평양 연안국들(Pacific Rim countries), Mexico, 미주의 중앙과 남쪽 국가들은 현재 EU, New Zealand 그리고 Australia의 낙농제품 중요 수입자들이다. Argentina, Chile, Uruguay 나라들은 수출시장에 경쟁을 시작하려고 강력히 낙농산업을 발전 시키고

있다. Brazil은 낙농제품의 중요한 수입 국가이다. 그러나 오랜 전망은 Brazil이 낙농제품의 수출자가 되기 위한 잠재성을 가진다는 것을 시사하고 있는 것으로 보인다. Mexico낙농산업도 발전이 이룩되고 있다. 그러나 현재는 우유와 유제품에 대한 국내요구와 만날 능력이 안 된다. 태평양 연안국들¹²⁾은 현재 낙농제품의 중요 수입자들이다. 그리고 이들 시장은 낙농수출국으로 확대를 위하여 계속 노력할 것이다. 수입 국가들은 수출국가에게 제품의 질과 안전성의 보장 요구가 증가되고 있다.

낙농제품 국제적 표준

International Standards for Dairy Products

세계낙농생산자들은 우리가 현재 지구촌 산업 내에서 관계되고 있는 것과 같이 Codex에 의한 정의로서 식품안전표준이 증가되고 있다는 인지가 되는 것이 요구 될 것이다. 그리고 Codex는 국제시장에 들고오 있는 식료품표준 설정에 반응되어야 한다¹³⁾.

Heeschen¹⁴⁾은 다음과 같이 설명하였다. "식품은 사람건강보호와 바라는 특성 범위 사이 차이, 알맞은 소비를 위하여 도움이 되는 시각적, 영양적 또는 심미적인 것에서 오는 위생적 요구로 결정된다" 우유와 유제품에 대한 중요 식품안전평가와 Codex표준 또는 Codex표준 발전에 포함되는 것은 다음과 같다.

- (1) 낮은 세균 수.
- (2) 잠재적인 사람위해 병원균이 없거나 아주 낮은 수.
- (3) 수의약품(veterinary drug) 잔류의 기피.
- (4) 화학적 오염과 나로 등에서 늘어날 수 있는 미생물독성에서 최소한의 오염.

이 문제들의 모두는 좋은 유질의 생산과 소비자의 안전에 중요하다. 자체문제의 하나는 Codex가 우유SCC에 관한 특별한 설명이 현재 없다는 것이다. 현재 Codex규정은 국제시장무역으로 확대되는 우유 내 SCC에 대하여 수용할 수 있는 상한에 근거한 것은 없다. 다른 한편 각 나라들은 수입 우유와 유제품 그리고 국내 소비를 위하여 생산하는 우유에 대하여 체세포 한계를 수집하고 있다. EU 내에서 우유 SCC는 "위생적 요구 = hygienic requirement"를 용어로 포위하고 있다. EU는 높은 위생적 기준으로 우유와 유제품을 얻기 위하여 필요한 측정은 "식품위생 = food hygiene"¹⁷⁻⁹⁾이라는 용어로 요약된 것이 긍정적으로 적용된다. 확실하게 대부분 나라들은 우유 질과 안전의 가장 좋은 표시인자로 SCC를 이해하고 있다.

우유체세포 수의 문제

The Issue of Milk Somatic Cell Counts

우유SCC는 우유와 유제품의 국제무역에서 하나의 문제이다. EU, New Zealand, Australia, Switzerland 그리고 Norway모두는 상한으로 400,000을 받아 들였고, 몇몇 나라는 400,000 이하의 세포농도의 적용을 이미 검토하고 있다. Canada는 각 주 모두를 통하여 500,000으로 현재 동의 되고, 400,000으로 갈 가능성을 검토하고 있다. 미국의 SCC한계는 750,000이다. 이것은 미국의 낙농제품이 다른 나라 생산

품이 안전과 높은 질이 같다는 것 수용의 방어를 위하여 국제시장에서 난처한 입장 (unenviable position)이 분명히 미국에서 떠나야 한다. 미국의 입장은 SCC는 질의 하나라고 하지만 안전하지 않다. 그리고 상한규제는 미국우유의 평균SCC는 400,000 이하로 계산되고 있다고 한 이후에도 결과는 없다 이 견해는 광범위한 견해와 "위생요구 = hygiene requirement"¹⁷⁻⁹⁾의 해석을 통하는 EU에 의한 역할이 되지 않는다. 미국 내 유방염연구자의 대부분은 미국산업의 견해가 자기역할을 하지 못하는 것은 마찬가지이다¹⁰⁾. SCC에 대한 상한수용을 기준한 공급우유의 안전과 질 판단을 위한 국제시장 내 경향은 분명하다.

거의 모든 나라들은 SCC에 대한 상한을 지지한다고 주장되는 반면 SCC규제의 성립과 시행에 근거하면 나라 사이에 확실한 차이가 있다. EU와 미국 예를 들면 상한은 정부가 규제를 하고, 상한이 넘는 우유는 받지 않으며, 사람식품연쇄에서 제외 시킨다. 그러나 다른 나라들은 정부가 규제하지 않으며 SCC는 우유가공자 또는 구매자에 의하여 규제된다. 이들 후자 산업들은 일반적으로 400,000 같은 상한을 설정한다.

그리고 상한초과 SCC에 벌과금 부과 시행되어 진다. 그리고 우유가 식품연쇄에 들어가는 사전 근거가 되는 이상의 SCC 상한은 없다. 일반적으로 벌과금 시행 보다 더 많이 높은 SCC가 해당이 된다. 반면 두 가지 체제는 SCC를 위한 상한이 주장이 될 수 있다. 두 체제는 분명하게

생산자에게 충격의 기간에 차이가 있고, 시장에서 높은 SCC의 제외이다.

우리는 우유 내에 있는 체세포는 현실적으로 사람건강에 위험인자로 되지 않는다는 생각에 모두 동의하게 된다. 그러나 합 유 내 체세포는 인간건강문제에 반영 또는 상관관계가 있다는 것이 측정된다. 유방염은 유선의 염증이다.

그리고 SCC는 그 염증에 대단히 일반적으로 수용되는 측정이다. 거의 모든 유선염증은 즉 유선염이 되는 미생물의 존재에 의한 것이 원인이 된다¹¹¹. 대부분의 유방염연구자들은 비감염 소는 200,000 이하를 갖는 것에 동의한다. 그리고 SCC가 200,000과 300,000 사이에 있는 소가 최근의 감염을 나타낸다고 하였다¹¹². SCC는 확실히 질과 관계된다^{112, 141}. 감소되는 치즈 생산은 SCC 100,000에서 500,000으로 증가 시의 것이 보고되었다. 그리고 특이한 질에 의한 영향은 250,000 이하와 같은 낮은 SCC에서 인지되어 진다.

합 유는 3개 분야로 사용되고, 거기에는 다음을 위하여 쓴다.

- (1) 목장에서 유방염감시를 위하여.
- (2) 가공자와 구매자에게 원유 질과 안전을 위하여.
- (3) 농장에서 우유생산의 위생조건을 더욱 일반적인 척도로서.

미국 내 규제자들은 농장에서 위생조건의 일반적인 척도로서 SCC를 수용하지 않는 것으로 보인다.

합 유 탱크 체세포 수와 그들의 잠재적인 사람건강에 관계

Bulk Tank SCC potential Human Health Implications

합 유 탱크 SCC(bulk tank SCC)는 Eberhart 등이 1982년¹⁵¹ 목장에서 실현한 바와 같이 낙농목장에서 중요한 병원균에 의한 분방감염의 % 기능이 있다고 하였다. 이것이 목장에서 유방건강의 첫번째 측정이었다. 이들 연구자들¹⁵¹은 합 유 탱크 SCC와 중요 병원균으로 감염된 분방 % 사이에는 선형관계가 있음을 보고하였다. 상관관계를 기준으로 그들이 발견한 것은 분방감염 율 %는 200,000, 400,000, 750,000 그리고 1,000,000의 합 유 탱크 SCC는 각각에 대하여 6.2, 12.8, 24.3 그리고 32.6가 된다는 것이다. 미국에서 750,000 SCC에 대한 상한은 분방의 약 25%가 중요병원균에 감염된 것이다. 다른 방법으로 표현한다면 이것은 국내목장 모든 소는 중요병원균으로 한 분방 이상 감염되었다는 것이다. 그리고 미국은 "정상 = normal"으로 우유를 수용 할 의사가 있다는 것이다.

소비자들이 이 지식에 안심할 수 있을까? 다른 한편 400,000 시 중요병원균으로 감염된 분방의 약 12 ~ 13%가 아직도 있다는 것이다. 그리고 논리적으로 목장에 있는 그 외의 모든 소가 감염된 것이다. 분명히 아직 400,000 SCC를 가진 목장은 유방염을 고려해야 하고, 유방염관리향상을 위한 장소가 되는 것이다.

합 유 탱크 SCC는 또한 특히 EU에서 우유생산의 위생적상태의 척도로 사용된다¹⁶¹. 일반적으로 낮은 SCC우유생산목장의 위생상태는 높

은 SCC우유생산목장 조건 보다 더 바람직 하다¹⁶⁾. 대체로 운영의 모든 현상은 높은 SCC농장에 통고를 해 준다. 그러나 SCC가 낮은 목장에서는 안전하고 질 높은 우유생산에 관계가 적다. 그리고 "법에 따르기 위하여 노력하라 = Trying to stay legal"는 것에 더욱 관심을 두어야 한다. 미국 유선감염의 높은 발생과 같은 것을 수용 할 의지가 있다는 사실과 750,000의 SCC는 건강한 소에서 우유생산에 근거하면 의문이 생긴다는 것이다. 우리가 750,000 또는 그 이상 합 유 탱크 우유를 받을 때 모든 소비자를 위하여 최선을 다하는 우유를 실제로 생산하려고 노력하는가? EU 내와 특히 북구라파 국가들 목장 SCC는 동물복지의 문제와 묶여 있다. 높은 SCC목장 (>740,000)은 나쁜 동물복지목장으로 보이고, 그런 목장에서 나온 우유는 건강한 소에서 생산되지 않고 있는 것으로 생각한다.

보다 높은 SCC는 우유 내 항생제의 증가 위험과 관계된다. Saville 등¹⁷⁾은 8,436목장의 자료를 최근에 분석하였다. 8개의 차이에서 합 유 SCC와 잔류위반의 위험 사이 상관관계를 설명하였다. 조종된 불평등비율은 <400,000, 400,000 ~ 750,000 그리고 750,000 각각의 SCC에 대하여 1.0, 2.21 그리고 4.73 이었다. SCC는 분명히 우유 내 항생제잔류의 위험과 관계되고, 위반의 60%는 400,000 또는 그 이상 SCC를 가진 우유에 있었다. 비슷한 상관관계는 독일⁹⁾과 Canada¹⁸⁾에서 관찰되었다. 합 유 탱크 SCC와 분방감염의 % 사이 상관관계는 낮은 SCC우유 내에서 잠재적인 사람병원균 발견의 가능성을 감소 시킴을 제시하였다^{14, 19-21)}.

그러한 병원균은 *Staphylococcus aureus*, *E.coli*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp* 그리고 *Clostridia spp*가 포함된다²²⁾. 이들 병원균의 많은 것은 유선감염원인으로 알려졌고, 증가되는 목장에서 감염분방의 %는 더 높은 빈도로 우유 내로 들어가는 것이 예상된다. 공급우유 내로 이들 병원균 침입의 다른 기전은 착유기구, 오염파이프라인과 합 유 탱크 또는 착유 끝이 잘못된 유두청결의 결과인 것이다. 후자는 낮은 SCC를 갖는 잘 운영되고 있는 목장과 비교하여 잘못 운영되는 목장에서 더욱 일어나는 것 같다. 높은 SCC와 간접적으로 관계되는 추가적인 사람건강 위험은 항생제잔류의 증가이다. 유럽 사람들은 높은 SCC목장에서 유방염과 싸우기 위한 항생제사용과 잠재적인 사람병원균에서 항생제내성 발달과 잠재적인 상관관계 사이에 근거하여 다시 특별한 목소리를 낸다.

국제표준의 필요성

The need for international of standards

우유와 유제품 국제무역 그리고 국제와 국내 두 소비자에게 우유와 유제품 이미지를 위하여 의도하는 우유 내 SCC의 국제적표준이 필요하다. 개체 우에서 나온 세포 수가 400,000 넘는 우유일 때는 비정상이 되는 것이고^[13], 합 유 탱크 SCC가 400,000인 경우는 감염목장 내 유선감염이 12.8%의 상관관계가 된다. 그리고 중요한 병원균으로 감염 우의 20 ~ 30%가 나타나며 비정상 우유가 생산된다.

비정상우유는 염증추출물의 대량을 함유하고 있으며, 개체 또는 합 유 탱크의 높은 체세포 수는 염증산물의 내용이 더 증가하는 것이다. 목장 SCC와 우유 질과 안전성 사이 지식이 주어지면 400,000 초과 SCC에 대한 합 유 탱크 SCC에 대한 상한은 정당화될 수가 없다.

더욱이 SCC에 대한 실제적 상한 표준화 필요성을 위하여는 다음이 필요하다. 수 계산, 기계 조절, 규제 수의 빈도, 목장SCC의 계산 규제 표준의 실행, 규제한도초과 우유폐기에 대한 표준화 방법이다.

SCC의 광범위한 중요성은 Fossomatic 또는 Bently기계 중 하나를 가지므로 전자적 계산기술에 의하여 결정되어 진다. 이것에 의하면 아마도 거기에는 표준화의 높은 정도가 있다는 것이다. 표준화의 낮은 빈도 그리고 표준화 기계교정에 대한 사용이다. 세계에서 응용되고 있는 믿을 만한 교정표준화의 근거는 대단히 도움이 될 것이다. 많은 연구자들은 앞에서 13주 계산한 전체기하평균^[10]을 사용한 목장평균의 계산을 지지한다. 13개 계산은 3개월 동안 시차를 커버한다. 그리고 목장에서 생길 수 있는 예상 외 변화에 대한 보상인 것의 믿을 수 있는 통계를 증명한다. 전체목장평균(rolling)은 현재 모든 나라에서 계산하지 않는다. 그러나 시간의 주어진 기간 이상 한계수치(750,000)가 초과된 것 수의 빈도체계를 채택한다. 미국에서 시간의 6개월 이상 동안을 넘어서 단지 네 번의 규제적 계산이 요구된다. 규제표준의 시행은 또한 표준화 시키는 것이 요구된다. 그리고 모두는 표준화되는 이유가 지속적으로 나쁜 질, 불안정한 우유가 사람식


품연쇄에서 없게 하는 것을 알아차려야 한다. 어떤 나라들은 생산자들이 기하평균(rolling)이 한계치를 초과하면 우유판매를 방지한다. 반면 다른 나라는 한계치가 초과되면 경고로 문제시 한다. 그리고 생산자가 법적 집행 전에 기하평균(rolling)을 감소 시키는 기간을 준다. 미국생산자들은 3회 연속규제시료채취 중 2회 한계초과 시는 우유판매가 금지된다. 더욱이 규제한계의 실행을 하는 국가들 가운데 변화가 크다. 또한 생산복위 요구가 크다. 그리고 이 현상은 또한 표준화되어야 한다. 규제제한을 초과하는 목장에서 우유폐기에 관한 것은 나라마다 차이가 있는 것으로 나타난다. 우유가 사람식품연쇄로 쉽게 가지는 것이 정말로 방지 될 것인가 또는 뒷문을 통하는 식품연쇄로 쉽게 가지 않는가? 다시 표준화는 필요하다. 그리고 표준화 성취를 하기 위하여 가장 논리적인 방법은 Codex과정을 통하게 되는 것이 좋을 것이다.

요약

Summary

체세포 수는 우유우선염증의 측정에 일반적으로 수용되었다. 염증에 대단히 중요한 유방염은 미생물의 존재 또는 유선에 감염된 것이 원인이 된다. 세계의 현대 낙농생산국 들은 SCC는 사람소비가 확대되는 우유 질과 안전성 측정에 유용하다라는 것에 동의한다. 그리고 거의 모든 나라들은 상한 이상을 이룩하였고, 우유는 가공공장에 운반하지 않거나 상한 이상은 현금으로 벌을 취한다. SCC는 우유와 유제

품의 국제무역에서 지레 대(leverage)의 힘으로 또한 작용한다. 현재 SCC에 관련된 국제표준은 없다. 그러나 Codex표준과 같은 국제표준은 소비자를 도와 줄 것이다. 그리고 이들에 대한 것을 우유와 유제품국제무역에 포함 시키는 것이다. 많은 것을 낙농목장 내 유방염관리와 낮은 SCC 우유생산에서 배웠다. 그리고 우리 지식의 현재상태는 400,000 초과 세계표준은 적

절할 수가 없다는 것을 제시하였다. 낙농생산국들은 우유에 허용될 수 있는 염증산물의 수용량에 관하여 동의 되는 것이 필요하다. 염증산물은 현실적으로 SCC에 의한 것이 가장 좋은 측정이 된다. SCC에 대한 국제표준화 이익은 소비자하고 낙농산업 양자에게 줄 수 있을 것이다. 

From Bulletin of the IDF 345/1999.

필자 : (032)501-5334

참고문헌

1. Sadinski, S. & MacDonald, A. Bull. Int. Dairy Fed. No.325: 65(1997).
2. Christiansen, F. A. Market aspects of the new international trade system. Bull. Int. Dairy Fed. No.325: pp. 4(1997).
3. Mikkelsen, P. Trends in demand in the major regions - Latin America. Bull. Int. Dairy Fed. No. 325: 12(1997).
4. Phillips, C. Trends in demand in the major regions - South East Asia and the Far East. Bull Int. Dairy Fed. No. 325: 31(1997).
5. Kimbell, E. Codex standards in the context of SPS and TBT - What may happen in practice. Bull. Int. Dairy Fed. No. 310: (1996).
6. Oterholm, A. The Codex context - Opening remarks. Bull. Int. Dairy Fed. No. 310: 7(1996).
7. Heeschen, W. H. Codex regulations and food safety. Bull. Int. Dairy Fed. No. 319: 24(1997).
8. Heeschen, W. H. Mastitis: The disease under aspects of milk quality and hygiene. Newsl. Int. Dairy Fed. No. 144: 16(1996).
9. Heeschen, W. H., Reichmuth, J. & Suhren, G. Quality milk production - Potential hazards, critical control points and the application of risk analysis. Proc. Natl. Mastitis Council Annu. Meet., P. 4(1997).
10. Smith, K. L. & Hogan, J. S. Milk quality - a world wide perspective. Proc. Natl. Mastitis Council Annu. Meet., p. 3(1998).
11. Harmon, R. J. Physiology of mastitis and factors affectingomatic cell counts. J. Dairy Sci. 77: 2103(1994).
12. Smith, K. L. Standards for somatic cells in milk: Physiological and regulatory. Newsl. Int. Dairy Fed. No. 144: 7(1996).
13. Hillerton, J. E. Redefining mastitis based on somatic cell count. Bull. Int. Dairy Fed. This volume.
14. Zecconi, A. Somatic cells and their significance for milk processing (technology). Newsl. Int. Dairy Fed. No. 144:11(1996).
15. Eberhart, R. J., hutchinson, L.J. & Spencer, S. B. Relationships of bulk tank somatic cell counts to prevalence of intramammary infection and to indices of herd production. J. Food Prot. 45: 1125(1982).
16. Barkema, H. W., van der P;oeg, J. D., Schukken, Y. U., Lam, T. J. G. M., Benedictus, G. & Brand, A. management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis. J. Dairy Sci. 82: 1655(1999)
17. Saville, W. J. A., Wittum, T. E. & Smith, K. L. Risk facts for antibiotic residues in milk. Unpublished observations (1997).
18. Leslie, K. E., M. A. Godkin, Y. H. Schukken, & Sargeant, J.M. Milk quality and mastitis control in Canada: progress and outlook. Proc. Natl. mastitis council Annu. Meet., p. 19(1996).
19. Mechor, G. D. Milk as a risk factor for Crohn's disease. Proc. Natl. mastitis Council Annu. Meet. pp. 50:(1997).
20. Steele, M. L., McNab. W. B., Poppe, C., Griffiths, M. W., Chen, S., Degrandis, S. A., Fruhner, L. C., Larkin, C. A., Lynch, J. A. & Odumeru, J. A. Survey of Ontario bull tank raw milk for food-born pathogens. J. Food Prot. 60: 1341 - 1346(1997).
21. Zecconi, A. Raw milk cheese and human health concerns. Proc. Natl. Mastitis Council Annu. Meet., p. 42(1997).
22. Cullor, J. S. mastitis and dairy environment pathogens of public health concern. Proc. Natl. mastitis council Annu. Meet., pp. 20:(1997).
23. Osteras, O., Leslie, K. Schukken, Y.H., Emanuelson, U., Plym Forschell, K. & Both, J. Bull Int. Dairy Fed. No. 321:p. (1997).