J. Fd Hyg. Safety 13(4), 430 - 440(1998)

시판 동물성 식품의 오염지표세균 분포 및 저장온도, 기간별 오염지표세균의 변화

이용욱† · 박석기*
*서울대학교 보건대학원, *서울특별시 보건환경연구원*

Distribution of Indicator Organisms and Influence of Storage Temperature and Period in Commercial Animal Foods

Yonkg Wook Lee† and *Seog Gee Park
Seoul National University Graduate School of Public Health, Seoul 110-799, Korea
**Seoul Metropolitan Government Health and Environment Research Institute. Seoul 137-130, Korea*

ABSTRACT — The average number of total viable counts for the commercial pork tested was 19/g, coliform 1.8/g, psychrophilic bacteria 15/g, heterotrophic bacteria 12/g, fecal streptococcus 6.2/100 g, *Pseudomonas aeruginosa* 13/100 g and none of heat-resistant bacteria and Staphylococcus was detected. That for the commercial beef tested was 130/g, coliform 5.2/g, psychrophile 140/g, heterotroph 28/g, Staphylococcus 1.2/g, fecal streptococcus 9.5/100 g, *Pseud. aeruginosa* 1.9/100 g and heat-resistant bacteria was not detected. That for the commercial chicken tested was 8800/g, coliform 53/g, psychrophile 4600/g, heterotroph 4700/g, fecal streptococcus 9.9/100 g, *Pseud. aeruginosa* 2.5/100 g. That for milk was 4700/m*l*, psychrophile 120/m*l*, heterotroph 420/m*l* and the others were not detected. That for the commercial cheese was 3.2/g, psychrophile 2.3/g, heterotroph 1.6/g, Staphylococcus 1/g, fecal streptococcus 9.1/g. That for fermented milk was 10^7/m*l*, heat-resistant bacteria 10^6/m*l*, fecal streptococcus 2400/100 m*l*, lactobacillus 3.2×10^{15}/m*l*, in accordance with lactic acid bacteria and the others were not detected. There was not detected any indicator organisms from ham, sausage, butter, eggs and quails in the commercial fooods tested. SPC, coliform, psychrophile and heterotroph in commercial meats stored at 10°C were increased rapidly as time goes on but heat-resistant bacteria, staphylococcus, fecal streptococcus and *Pseud. aeruginosa* were constant. At 20°C, SPC, coliform, psychrophile, heterotroph and fecal streptococcus were the highest at 7 days and heat-resistant bacteria, staphylococcus and *Pseud. aeruginosa* were increased a little. At 30°C, all indicators were increased rapidly for 3 and 7 days and then decreased rapidly. All indicator organisms were increased at the level of 10/g for 14 days in meat products stored at 10°C, but SPC, psychrophile and heterotroph in meat products stored at 20°C were increased at the level of 10^5/g. It showed that the indicators in meat products stored at 30°C had a tendency to increase at the level of 10^2/g relative to those stored at 20°C. SPC, psychrophile and heterotroph in milk stored at 10°C increased up to the level of 10^4/m*l*, but coliform, staphylococcus, fecal streptococcus and *Pseud. aeruginosa* were not detected. As stored at 20°C and 30°C, they were increased rapidly for 1 or 3 days and then constant for a long time.

Key words □ Indicator organism, Animal food, Storage temperature, Storage period

국민 소득의 향상은 다양한 식품을 안전하게 공급받고자 하는 국민의 욕구를 증대시켰고, 만성 질환의 증가로 인해 과일, 야채와 같은 비가열 섭식성 식물성 식품을 선호하는 경향이 점차 두드러지고 있다. 이에 따라 각종 식물성 식품의 품질 및 위생상태가 매우 중요하게 되었다. 또한 최근 WTO 출범, OECD 가입 등 대외환경이 급속히 변화하고 있으며, 수입식품의 급증 및 환경오염에 의한 식품오염 가능성이 날로 증가되고 있다. 특히 식물성 식품은 가열이나 특

† Author to whom correspondence should be addressed.

별한 조리과정 없이 원료식품이 그대로 섭취되는 경우가 많으므로 식중독 원인균이 식품에 포함되어 있는 경우 직접적으로 인체에 영향을 미치는 식중독을 유발할 수 있다.

그러나 현재 국내에서는 동물성 식품에 대한 오염지표세균에 대한 분포조사 및 정상세균군 균속 조사 및 식중독 원인물질 검사에 대한 자료가 전무한 실정이다. 또한 동물성 식품의 저장온도 및 저장기간별 오염지표세균의 분포 변화 추이 및 정상세균군의 균속 변화추이를 조사하여 동물성 식품의 위생상태를 미생물학적으로 평가할 수 있는 기준을 마련하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

동물성 식품에서의 오염지표세균의 분포, 저장온도 및 저장기간별 오염지표세균의 변화 및 균속분포를 조사하기 위하여 서울 시내 슈퍼마켓, 재래시장, 백화점에서 시판중인 동물성 식품을 구입하여 냉장상태로 운반한 후 시험대상으로 하였다. 시험한 동물성 식품의 종류는 다음과 같다.

① 우유류: 시유, 저지방우유, 분유(3종)
② 식육류: 돈육, 우육, 계육(3종)
③ 식육가공류: 본인햄, 본레스햄, 숄더햄, 프레스햄, 소시지, 혼합소시지(6종)
④ 유가공류: 버터, 치즈, 발효유, 농후발효유(4종)
⑤ 난류: 계란, 메추리알(2종)

시료 채취 및 조제

각종 식품의 시료 채취 및 조제는 이 등[1]의 방법에 실시하였다.

시판 동물성 식품의 오염지표세균 분포도 시험

시판 동물성 및 식물성 식품에서의 일반세균수, 대장균군, 장구균, 포도상구균 실험은 이 등[1]의 방법에 따라 하였으며, 내열성세균, 저온세균, 종속영양세균 및 슈도모나스균 시험은 食品公典,[2] 食品衛生檢査指針[3] 및 Bacteriological analytical manual[4]에 준하여 실시하였다.

슈도모나스균은 Asparagine broth를 이용한 MPN법에 의하여 균수를 측정하였다. 즉 10배 단계로 희석한 시료 1 m*l*씩을 asparagine broth 5 관에 접종하고 37°C에서 48시간 배양하였다. UV 365 nm로 조사하였을 때 청색의 형광을 띠는 시험관의 배양액을 Acetamide agar에 도말하여 37°C에서 24~48시간 배양하였을 때 집락을 형성하는 것을 슈도모나스 양성으로 판정하였다. 균수는 MPN계수에 따라 산출하였다.

저온성세균은 표준한천배지를 이용하여 균수를 측정하였다. 즉 10배 단계로 희석한 시료 1 m*l*씩을 멸균 페트리 디쉬에 접종하고 50°C로 식힌 표준한천배지를 15~20 m*l* 붓고 시료와 잘 혼합하여 굳힌다. 20°C에서 72시간 배양한 후, 30~300개의 집락을 형성하는 평판을 colony counter를 이용하여 집락수를 계수하고 희석배수를 곱하여 균수를 산정하였다.

종속영양세균은 R_2A배지를 이용하여 균수를 측정하였다. 균질화된 시료원액을 10배 단계 희석하고 멸균 페트리 디쉬에 각 희석액 1 m*l*씩을 취한다. 121°C, 15분간 멸균하고 50°C로 식힌 R_2A agar(Difco) 15~20 m*l*를 분주하여 sample 희석액과 평평하게 되도록 흔들어 혼합한다. agar를 굳힌 후 페트리 디쉬를 뒤집어 25±1°C에서 72±3시간 배양하여 30~300개의 집락을 형성하는 평판을 colony counter를 이용하여 집락수를 계수하고 희석배수를 곱하여 균수를 산정하였다.

내열성세균은 표준한천배지를 이용하여 균수를 측정하였다. 즉 균질화한 시료 원액을 80°C에서 10분간 가열처리한 후 10배 단계 희석하였다. 단계희석액 1 m*l*씩을 멸균 페트리 디쉬에 접종하고 plate count agar 15~20 m*l*를 넣고 잘 혼합시켜 굳힌 후 37±1°C에서 48±3시간 배양한 후 형성된 집락수를 계수하고 희석배수를 곱하여 균수를 산출하였다.

시판 동물성 식품에서 저장온도별 저장기간별 오염지표세균의 변화 추이 시험

동물성 식품 시료를 10°C, 20°C 및 30°C에 보관하면서, 1일, 3일, 7일 및 14일에 오염지표세균의 분포량을 조사하였다. 시험방법은 동물성식품의 오염지표세균 분포도 시험과 동일하게 하였다.

결과 및 고찰

시판 동물성 식품에서의 오염지표세균 분포

시판 식육류에서의 오염지표세균 분포는 Fig. 1과 같았다. 즉 돈육에서는 일반세균 19/g, 대장균군 18/g, 저온세균 15/g, 종속영양세균 12/g, 분원성연쇄상구균 6.2/g, 슈도모나스균 1.3/g이었으며, 내열성세균 및 포도상구균은 검출되지 않았다. 우육에서는 일반세균수 1.3×10^2/g, 대장균군 5.2/g, 저온세균 1.4×10^2/g, 종속영양세균 28/g, 포도상구균 1.2/g, 분원성연쇄상구균 9.5/g, 슈도모나스균 2/g이었으며, 내열성세균은 검출되지 않았다. 계육에서는 일반세균수 8.8×10^3/g, 대장균군 53/g, 저온세균 4.6×10^3/g, 종속영양세균 4.7×10^3/g, 분원성연쇄상구균 9.9/g, 슈도모나스균 1.5/g이었

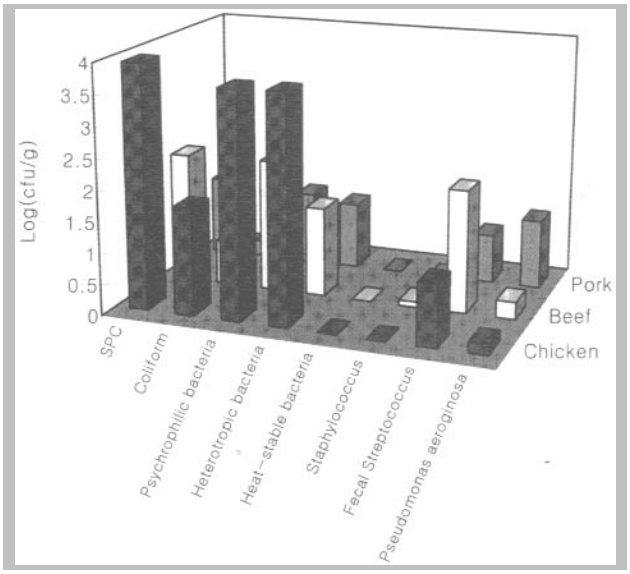

Fig. 1. Volumetric distribution of indicator organisms in the commercial animal foods.

으며, 내열성세균 및 포도상구균은 검출되지 않았다.

일반세균수는 동물성 식품에 생존하고 있는 세균 중 plate count agar에서 자라는 균의 총수이다. 즉 일반세균수는 37°C에서 배양될 수 있는 총세균수이기 때문에 모든 세균을 나타내는 것은 아니다.[5]

분뇨 특히 분변에는 각종 세균과 소화기계 병원균이 상존하므로 분변이 오염되어 있는 것은 위생상 나쁘다. 대장균군은 병원성 세균은 아니지만, 오염지표세균으로서 병원성 세균의 존재를 간접적으로 증명할 수 있는 지표균이다. 대장균군에는 자연계에 존재하는 균, 예를 들어 *Enterobacter aerogenes, Klebsiella pneumonia* 등은 토양이나 하천수 또는 연안해수에서도 많이 검출되고 있으므로 대장균군의 검출을 곧 분변오염으로 단정하기는 어렵다.[5]

저온세균은 호냉균과 내냉균으로 분류할 수 있다. 호냉균은 최적발육온도가 20°C 이하에서 발육할 수 있는 세균을 말하며, 내냉균은 최적발육온도에 관계없이 5°C 이하에서 생존할 수 있는 균을 말한다. 그러나 본 시험에서는 20°C에서 72~96시간 배양한 균을 저온세균으로 정하고 이 균을 동물성 식품 자체의 위생상태를 표시하는 것으로 정의하였다.[5]

담수, 해수 및 토양에 널리 분포하고 있는 녹농균은 우유에서 유방염의 원인이 될 뿐 아니라 피부에 화농을 일으킨다.

장구균은 전에는 연쇄상구균 중 Lancefield D그룹에 속하였던 것 중 *S. faecalis*와 *S. facium*이 독립된 것이다. 이 균은 사람이나 동물의 장관 내에 상재한다. 분변 중에서 장구균의 균수는 대장균의 균수보다 적지만 대장균군의 경우와 비교하여 성상유사균이 자연계에 적게 분포하고 있으며, 또한 외계에서의 증식율이 대장균보다 낮으므로 분뇨오염 지표로서 의의는 오히려 높다.[6]

종속영양세균이란 본래 유기물을 영양원으로 하여 증식하는 모든 세균을 가리키지만, 여기에서는 저유기물농도의 R_2A 한천배지에서 20°C에서 장기간 배양했을 때 집락을 형성하는 모든 세균을 말한다.[5]

내열성 세균에는 온천 등에서 서식하는 고온세균 등도 포함되지만, 여기에서는 아포형성균을 말한다. 아포는 발육조건이 나빠짐에 따라 형성되는 휴면형 세균으로, 열, 자외선, 약제, 용균효소 등에 대하여 강력한 저항성을 가지고 있다. 따라서 가열처리나 가열멸균이 불충분한 식품, 기기, 시약에 생존하는 세균의 대부분은 아포형성균이다. 많은 식품의 부패원인이 되는 것도 자주 있다.[5]

김[7]은 우육을 조사한 결과 일반세균 3.7×10^3/g, 대장균군 150/g, 장구균 130/g, 슈도모나스균 350/g이라고 보고하였으며, Villar 등[8]는 동결우육에서 일반세균 1×10^5/g 이상인 것이 78.7%, 대장균군 1×10^3 이상/g이 29.1%, 장구균 100 이상/g 48.3%, Fries[9]는 계육에서 일반세균이 1.3×10^5/g, Abu-Ruwaida 등[10]은 계육에서 일반세균 4.0×10^6/g, 대장균군 1.3×10^4/g, 포도상구균 5×10^2/g으로, Sierra 등[11]은 양고기에서 일반세균 1×10^3/g, 대장균군 10 이하/cm^2, 슈도모나스균 12/g, 포도상구균 1×10^2/cm^2, 저온세균 8.1×10^2/g으로 보고하였으며, 安田瑞彦[12]은 도살직후의 우지육의 일반세균은 5.7×10^4/g, 대장균군 1.7×10^2/g, 유산균 2.5×10^4/g으로 보고하였으며, 横山理雄[13]은 원료동결돈육의 일반세균 3.2×10^5/g, 유산균 7.2×10^2/g, 대장균군 3.1×10^2/g으로 보고하여 본 실험보다 높은 결과를 나타내었다. 이와 같은 결과들은 시료의 환경조건에 따른 결과라 생각된다.

햄과 소시지의 원료로 유통되는 돈육을 조사한 결과 일반세균수는 $10^{3\text{-}5}$/g, 대장균군 $10^{1\text{-}4}$/g으로 본 실험보다 훨씬 높았으며, 포도상구균, 살모넬라가 검출되었다고 보고하였다.[14]

시판우유에서의 오염지표세균분포는 일반세균 4.7×10^3/ml, 저온세균 1.2×10^2/ml, 종속영양세균 4.1×10^2/ml이었으며, 대장균군, 내열성세균, 포도상구균, 분원성연쇄상구균 및 슈도모나스균은 검출되지 않았다.

박 등[16]은 원유 58건에 대한 위생세균학적 조사연구를 한 결과 일반세균수는 3.2×10^4/ml, 대장균군 2.5×10^2/ml, 분원성연쇄상구균 79/g, 슈도모나스균 100/100 ml, 저온성세균 2.0×10^4/ml, 내열성세균 25/g이라고 보고하였다. 치즈에서의 오염지표세균분포는 일반세균 3.4/g, 저온세균 2.3/g, 종속영양세균 1.6/g, 포도상구균 1/g, 분원성연쇄상구균 9.1/g이었으며, 대장균군, 내열성세균 및 슈도모나스균은 검출

되지 않았다.

발효유에서의 오염지표세균분포는 유산균의 영향을 받아 일반세균 1×10^{7}/ml, 내열성세균 1.0×10^{6}/ml, 포도상구균 2×10^{5}/ml, 분원성연쇄상구균 2.4×10^{3}/ml, 유산균 3.2×10^{15}/ml이었으며, 대장균, 저온세균, 종속영양세균 및 슈도모나스균은 검출되지 않았다.

그 밖의 햄, 소시지, 버터, 계란, 메추리알에서는 오염지표세균이 모두 검출되지 않았다.

시중에 시판되고 있는 동물성 식품 중 시판우유는 대부분 가열처리에 의해 대부분의 세균들이 사멸하기 때문에 큰 문제가 되지 않고 있다. 특히 국내에서는 135°C에서 수초간 살균 처리하는 초고온 살균법과 고온살균법을 많이 사용하기 때문에 오염지표세균의 분포는 매우 낮은 상태를 유지하였다. 그밖에 햄이나 소시지는 여러 가지 살균처리법에 의해 오염지표세균의 검출되지 않았으며, 계란이나 메추리알 등의 난류에서는 계란껍질 및 난알부민의 여러 가지 세균 억제 인자에 의해 오염지표세균의 검출되지 않았다. 특히 발효유, 버터, 치즈에서는 유산균에 의한 억제작용, 고지방성분에 의한 균억제작용에 의해 균이 생존할 수 없는 조건이 되어 균이 낮게 검출되었다.

시판 동물성식품에서의 저장온도 및 저장기간별 오염지표세균의 변화

시판 동물성 식품을 10°C로 저장할 때 저장기간별 일반세균수의 변화는 Fig. 2와 같았다. 즉 계육은 1일 $10^{3.33}$/g, 3일 후 $10^{5.04}$/g으로 약 10배 증가하였으며, 7일 $10^{8.58}$/g으로 10^{4}배 증가하였으며 14일 $10^{11.48}$/g으로 107배 증가하였다. 우육은 1일 후 $10^{1.98}$/g, 3일 $10^{1.93}$/g으로 약간 감소하였으나, 7일 $10^{3.33}$/g로 10배 증가하였으며, 14일 $10^{9.30}$/g으로 크게 증가하였다. 돈육은 1일 $10^{0.65}$/g, 3일 $10^{1.04}$/g으로 감소하였으나 7일 $10^{4.52}$/g으로 10^{3}배 증가하였고 14일 10^{9}/g으로 10^{8}배 증가하였다. 한편 가공육은 1일에는 검출되지 않았으나 3일 $10^{0.43}$/g, 7일 $10^{1.99}$/g으로 매우 적게 증가하였으며, 14일 $10^{3.31}$/g으로 약간 증가하였다.

시판 동물성 식품을 20°C로 저장할 때 저장기간별 일반세균수의 변화를 보면 계육은 1일 $10^{8.57}$/g, 3일 $10^{11.85}$/g, 7일 $10^{13.75}$/g으로 급격히 증가한 후 14일 $10^{11.31}$/g으로 약간 감소하였다. 우육은 1일 $10^{4.53}$/g, 3일 $10^{8.77}$/g, 7일 $10^{12.13}$/g으로 급격히 증가한 후 14일 $10^{11.36}$/g을 나타내었다. 돈육은 1일 $10^{4.56}$/g, 3일 $10^{8.45}$/g, 7일 $10^{11.53}$/g으로 증가한 후 14일 $10^{11.10}$/g을 나타내었다. 가공육은 1일 $10^{1.86}$/g, 3일 $10^{4.11}$/g, 7일 $10^{9.79}$/g으로 급격히 증가한 후 14일 $10^{9.25}$/g을 유지하였다. 시판우유는 1일 $10^{4.09}$/ml, 3일 $10^{9.08}$/g으로 증가한 후 7일 $10^{9.77}$/ml, 14일 $10^{9.04}$/ml를 유지하였다. 발효유는 유산균의

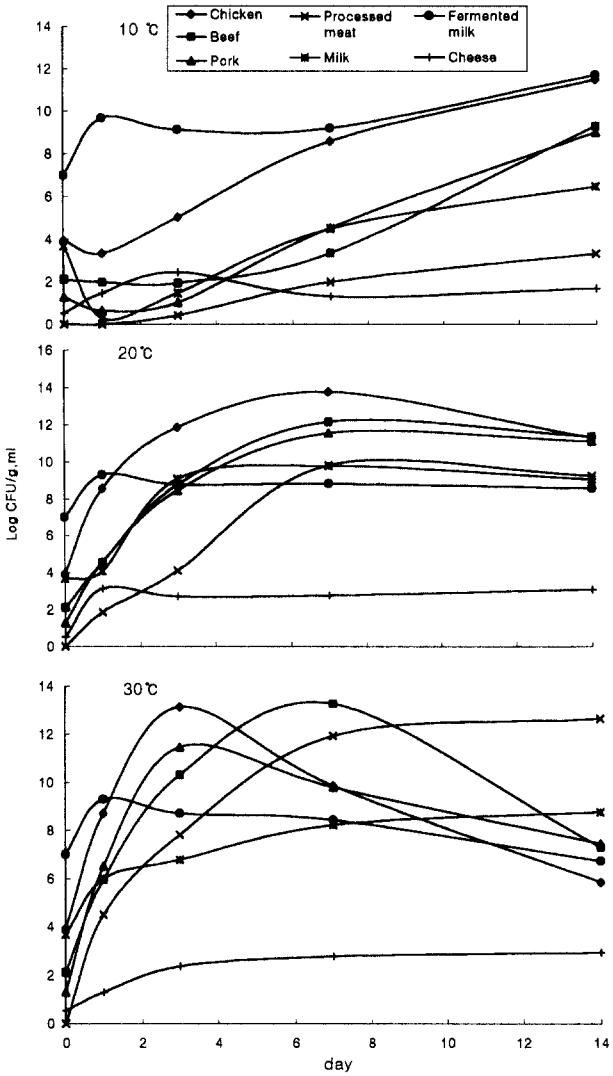

Fig. 2. Growth of total viable count of bacteria in commercial animal foods according to the storage temperature and period.

영향으로 1일 $10^{9.30}$/g으로 약간 증가하였으나, 3일 $10^{8.79}$/ml, 7일 $10^{8.81}$/ml, 14일 $10^{8.57}$/ml을 유지하였다. 치즈류는 1일 $10^{3.15}$/g로 증가한 후 3일 $10^{2.70}$/g, 7일 $10^{2.75}$/g, 14일 $10^{3.08}$/g을 유지하였다.

시판 동물성 식품을 30°C로 저장할 때 저장기간 별 일반세균수의 변화를 보면 계육은 1일 $10^{8.70}$/g, 3일 $10^{13.14}$/g으로 급격히 증가한 후 7일 $10^{9.85}$/g, 14일 $10^{5.85}$/g으로 급속히 감소하였다. 우육은 1일 $10^{5.97}$/g, 3일 $10^{10.31}$/g, 7일 $10^{13.25}$/g으로 급격히 증가한 후 14일 $10^{7.30}$/g으로 급속히 감소하였다. 돈육은 1일 $10^{6.52}$/g, 3일 $10^{11.47}$/g으로 급속히 증가한 후 7일 $10^{9.79}$/g, 14일 $10^{7.45}$/g으로 급속히 감소하였다. 한편 소시지

햄 등의 육가공품은 1일 $10^{4.50}$/g, 3일 $10^{7.81}$/g, 7일 $10^{11.94}$/g, 14일 $10^{12.65}$/g으로 지속적으로 증가하였다. 시판우유는 1일 10^{6}/ml, 3일 $10^{6.78}$/ml, 7일 $10^{8.22}$/ml, 14일 $10^{8.75}$/ml로 서서히 증가하였다. 발효유는 유산균의 영향으로 1일 $10^{9.28}$/ml, 3일 $10^{8.70}$/ml, 7일 $10^{8.42}$/ml, 14일 $10^{6.72}$/ml로 서서히 감소하였다. 치즈는 1일 $10^{1.30}$/g, 3일 $10^{2.36}$/g, 7일 $10^{2.76}$/g, 14일 $10^{2.94}$/g으로 거의 일정하였다.

시판 동물성 식품을 10°C, 20°C 및 30°C로 저장할 때 저장기간에 따른 대장균군의 변화는 Fig. 3과 같았다. 즉 10°C로 저장할 때 계육은 1일 $10^{2.16}$/g, 3일 $10^{4.83}$/g, 7일 10^{7}/g, 14일 $10^{10.95}$/g으로 계속 증가하였다. 우육은 1일 $10^{0.30}$/g, 3일 $10^{0.15}$/g으로 감소하다 7일 $10^{2.02}$/g, 14일 $10^{1.37}$/g을 나타내었다. 돈육은 1일 $10^{0.15}$/g, 3일 $10^{0.10}$/g으로 감소하다가 7일 $10^{1.87}$/g, 14일 $10^{4.05}$/g으로 증가하였다. 기타 식육가공품, 시

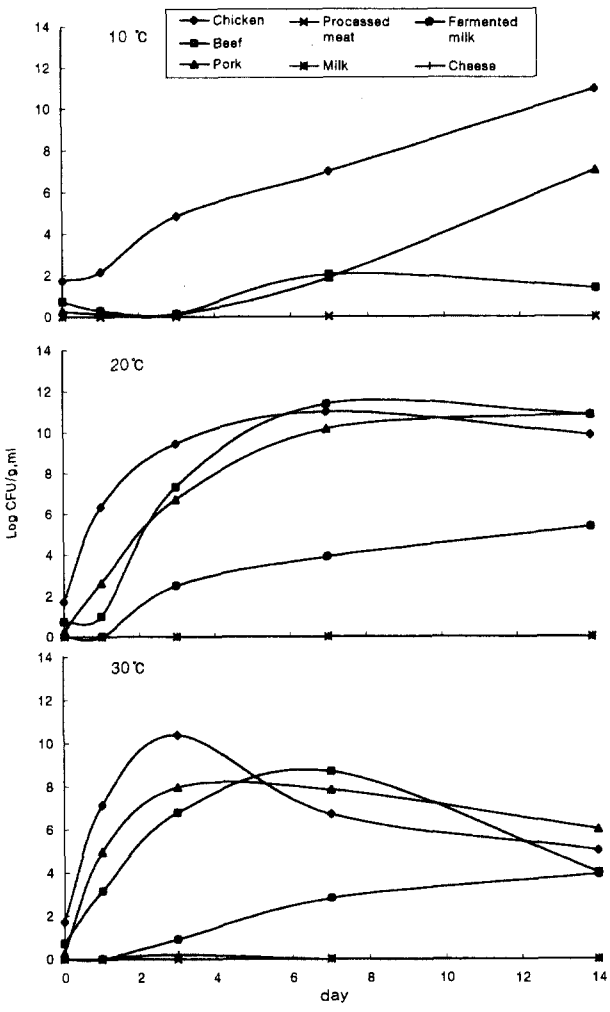

Fig. 3. Growth of coliform in commercial animal foods according to the storage temperature and period.

유, 발효유, 치즈, 버터 및 난류에서는 14일간 저장하였을 때 대장균군이 전혀 검출되지 않았다.

시판 동물성 식품을 20°C로 저장할 때 계육은 1일 $10^{6.34}$/g, 3일 $10^{9.45}$/g, 7일 $10^{11.01}$/g, 14일 $10^{9.87}$/g으로 변화하였다. 우육은 1일 $10^{0.99}$/g, 3일 $10^{7.33}$/g, 7일 $10^{11.40}$/g, 14일 $10^{10.89}$/g으로 증가하였다. 돈육은 1일 $10^{2.62}$/g, 3일 $10^{6.70}$/g, 7일 $10^{10.15}$/g, 14일 $10^{9.89}$/g으로 증가하였다. 발효유는 1일에 검출되지 않았다가 3일 $10^{2.48}$/ml, 7일 $10^{3.90}$/ml, 14일 $10^{5.37}$/ml로 증가하였으며, 식육가공품, 시유, 치즈, 버터 및 난류는 14일간 저장하였을 때 전혀 검출되지 않았다.

시판 동물성 식품을 30°C로 저장할 때 계육은 1일 $10^{7.14}$/g, 3일 $10^{10.38}$/g으로 증가한 후 7일 $10^{6.7}$/g, 14일 $10^{5.02}$/g으로 감소하였다. 우육은 1일 $10^{3.16}$/g, 3일 $10^{6.79}$/g, 7일 $10^{8.70}$/g으로 증가한 후 14일 10^{4}/g으로 감소하였다. 돈육은 1일 $10^{4.98}$/g, 3일 $10^{7.96}$/g, 7일 $10^{7.84}$/g으로 증가한 후 14일 10^{6}/g으로 감소하였다. 발효유는 3일 $10^{0.9}$/g, 7일 $10^{2.8}$/g, 14일 $10^{3.91}$/g으로 변화하였다. 한편 식육가공품, 버터, 치즈 및 난류는 14일간 저장하였을 때 전혀 검출되지 않았다.

시판 동물성 식품을 10°C, 20°C 및 30°C에서 저장할 때, 저장기간별 저온세균의 변화는 Fig. 4와 같았다. 즉 10°C에서 저장할 때 계육은 1일 $10^{3.49}$/g, 3일 10^{6}/g, 7일 $10^{10.72}$/g, 14일 $10^{13.48}$/g으로 증가하였으며, 우육은 1일 $10^{2.02}$/g, 3일 $10^{2.22}$/g, 7일 $10^{4.67}$/g, 14일 $10^{9.5}$/g으로 증가하였다. 돈육은 1일 $10^{0.76}$/g, 3일 $10^{1.16}$/g, 7일 $10^{4.67}$/g, 14일 $10^{8.42}$/g으로 증가하였다. 식육가공품은 3일 $10^{0.62}$/g, 7일 $10^{1.59}$/g, 14일 10^{3}/g으로 약간 증가하였다. 우유는 3일 $10^{3.26}$/ml, 7일 101.88/ml, 14일 $10^{3.13}$/ml이었으며, 치즈는 1일 $10^{1.20}$/g, 3일 $10^{2.3}$/g, 7일 $10^{1.08}$/g, 14일 $10^{1.9}$/g을 나타내었다. 발효유, 버터 및 난류에서는 14일간 저장하여도 검출되지 않았다.

시판 동물성 식품을 20°C에서 저장할 때 계육은 1일 $10^{8.62}$/g, 3일 $10^{12.42}$/g, 7일 $10^{13.32}$/g로 증가한 후 14일 $10^{10.69}$/g으로 감소하였다. 우육은 1일 $10^{4.55}$/g, 3일 $10^{8.69}$/g, 7일 10^{13}/g로 증가한 후 14일 $10^{12.46}$/g으로 감소하였다. 돈육은 1일 $10^{4.77}$/g, 3일 $10^{8.45}$/g, 7일 $10^{10.50}$/g, 14일 $10^{10.8}$/g으로 증가하였다. 식육가공품은 1일 $10^{1.83}$/g, 3일 $10^{4.35}$/g, 7일 $10^{9.97}$/g, 14일 $10^{9.16}$/g으로 증가하였다. 우유는 1일 $10^{4.16}$/g, 3일 $10^{9.03}$/g, 7일 $10^{8.18}$/g, 14일 $10^{9.30}$/g으로 증가하였다. 치즈는 1일 $10^{2.53}$/g, 3일 $10^{1.9}$/g, 7일 $10^{2.85}$/g, 14일 $10^{3.08}$/g이었으며, 발효유와 난류는 14일간 저장하여도 검출되지 않았다.

시판 동물성 식품을 30°C에서 저장할 때 계육은 1일 $10^{8.66}$/g, 3일 $10^{13.25}$/g로 증가한 후 7일 $10^{7.7}$/g, 14일 $10^{4.7}$/g으로 감소하였다. 우육은 1일 $10^{5.3}$/g, 3일 $10^{10.11}$/g, 7일 $10^{13.61}$/g로 증가한 후 14일 $10^{6.7}$/g으로 감소하였다. 돈육은 1일 $10^{6.65}$/g, 3일 $10^{10.52}$/g, 7일 $10^{9.78}$/g, 14일 $10^{9.05}$/g으로 증가하였다. 식

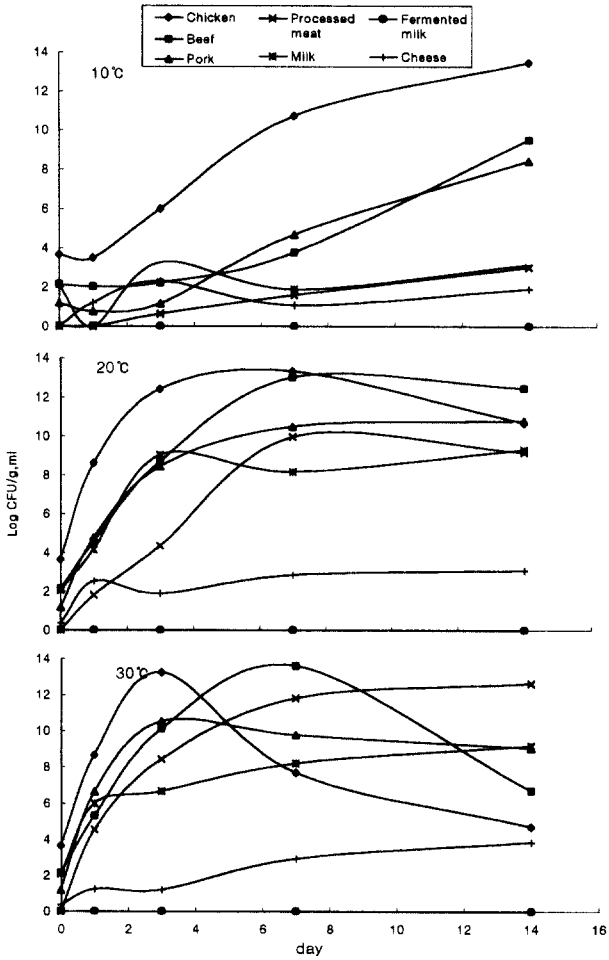

Fig. 4. Growth of psychrophilic bacteria in commercial animal foods according to the storage temperature and period.

육가공품은 1일 $10^{4.53}$/g, 3일 $10^{8.43}$/g, 7일 $10^{11.83}$/g 14일 $10^{12.64}$/g으로 증가하였다. 우유는 1일 10^{6}/g, 3일 $10^{6.67}$/g, 7일 $10^{8.2}$/g, 14일 $10^{9.2}$/g으로 증가하였다. 치즈는 1일 $10^{1.25}$/g, 3일 $10^{1.2}$/g, 7일 $10^{2.93}$/g, 14일 $10^{3.83}$/g으로 약간 증가하였다. 발효유와 난류에서는 14일간 저장하여도 검출되지 않았다.

시판 동물성 식품을 10°C, 20°C 및 30°C로 저장할 때, 종속영양세균의 변화는 Fig. 5와 같다. 즉 10°C로 저장할 때, 계육은 1일 $10^{3.55}$/g, 3일 $10^{6.22}$/g, 7일 $10^{10.95}$/g, 14일 $10^{13.38}$/g으로 증가하였다. 우육은 1일 $10^{2.15}$/g, 3일 $10^{2.23}$/g, 7일 $10^{3.68}$/g, 14일 $10^{9.5}$/g으로 증가하였다. 돈육은 1일 $10^{0.81}$/g, 3일 $10^{1.15}$/g, 7일 $10^{4.8}$/g, 14일 10^{9}/g으로 증가하였다. 식육가공품은 3일 $10^{0.56}$/g, 7일 $10^{2.37}$/g, 14일 $10^{2.78}$/g으로 약간 증가하였다. 우유는 3일 $10^{3.48}$/m*l*, 14일 $10^{2.72}$/m*l*이었다. 치즈는 1일 $10^{0.85}$/g, 3일 $10^{2.29}$/g, 7일 $10^{1.46}$/g, 14일 $10^{1.9}$/g이었으며, 발효유와 난류는 검출되지 않았다.

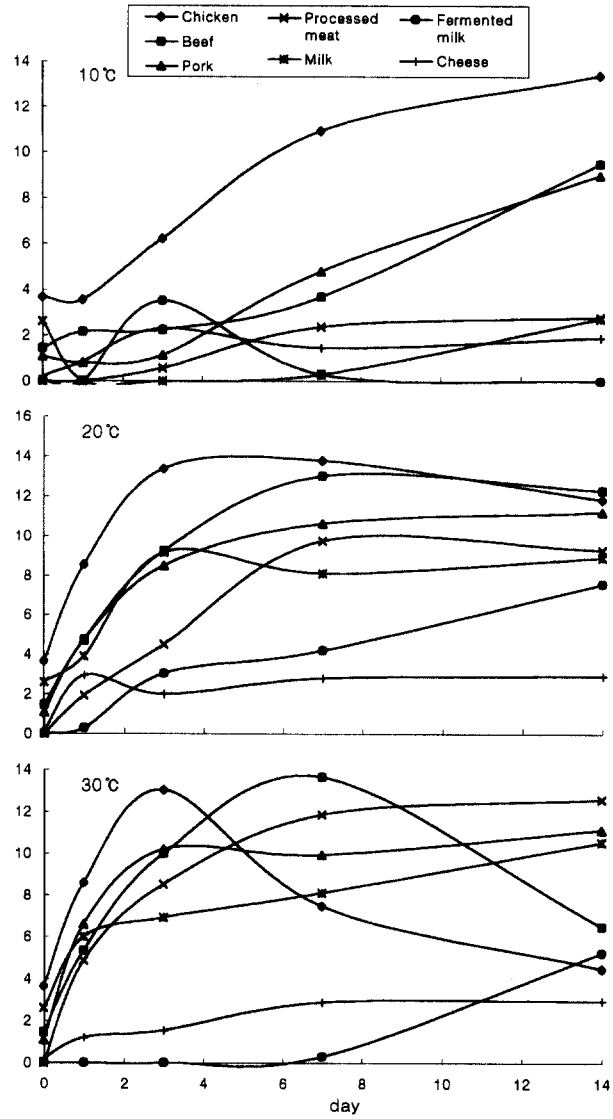

Fig. 5. Growth of heterotrophic bacteria in commercial animal foods acording to the storage temperature and period.

시판 동물성 식품을 20°C로 저장할 때 계육은 1일 $10^{8.56}$/g, 3일 $10^{13.37}$/g, 7일 $10^{13.77}$/g, 14일 $10^{11.82}$/g으로 증가하였다. 우육은 1일 $10^{4.76}$/g, 3일 $10^{8.49}$/g, 7일 10^{13}/g, 14일 $10^{12.28}$/g으로 증가하였다. 돈육은 1일 $10^{4.74}$/g, 3일 $10^{8.49}$/g, 7일 $10^{10.63}$/g, 14일 $10^{11.19}$/g으로 증가하였다. 식육가공품은 1일 $10^{1.93}$/g, 3일 10^{4}/g, 7일 $10^{9.76}$/g, 14일 $10^{9.28}$/g이었다. 우유는 1일 $10^{3.91}$/m*l*, 3일 $10^{9.18}$/m*l*, 7일 $10^{8.12}$/m*l*, 14일 $10^{8.9}$/m*l*로 증가하였으며, 발효유는 3일 $10^{3.04}$/m*l*, 7일 $10^{4.2}$/m*l*, 14일 $10^{7.58}$/m*l*로 증가하였다. 치즈도 1일 $10^{2.94}$/g, 3일 10^{2}/g, 7일 $10^{2.8}$/g, 14일 $10^{2.92}$/g이었다.

시판 동물성 식품을 30°C로 저장할 때, 계육은 1일 $10^{8.58}$/g, 3일 $10^{13.04}$/g, 7일 $10^{7.48}$/g, 14일 $10^{4.48}$/g이었으며, 우육은 1일 $10^{5.34}$/g, 3일 10^{10}/g, 7일 $10^{13.65}$/g, 14일 $10^{6.48}$/g이었다. 돈육은 1일 $10^{6.6}$/g, 3일 $10^{10.19}$/g, 7일 $10^{9.92}$/g, 14일 $10^{11.14}$/g이었다. 식육가공품은 1일 $10^{4.86}$/g, 3일 $10^{8.52}$/g, 7일 $10^{9.92}$/g, 14일 $10^{11.14}$/g이었다. 우유는 1일 10^{6}/m*l*, 3일 $10^{6.92}$/m*l*, 7일 $10^{8.11}$/m*l*, 14일 $10^{10.53}$/m*l*이었다. 발효유는 7일까지 검출되지 않다가 14일 $10^{5.25}$/m*l*로 검출되었다. 치즈는 1일 $10^{1.2}$/g, 3일 $10^{1.56}$/g, 7일 $10^{2.89}$/g, 14일 $10^{2.95}$/g이었다.

시판 동물성 식품을 10°C, 20°C 및 30°C로 저장할 때, 저장기간별 내열성 세균의 변화는 Fig. 6과 같았다. 즉 10°C로 저장할 때, 계육은 3일 $10^{0.15}$/g, 7일 $10^{1.88}$/g, 14일 $10^{3.91}$/g로 서서히 증가하였다. 돈육은 7일까지 검출되지 않다가

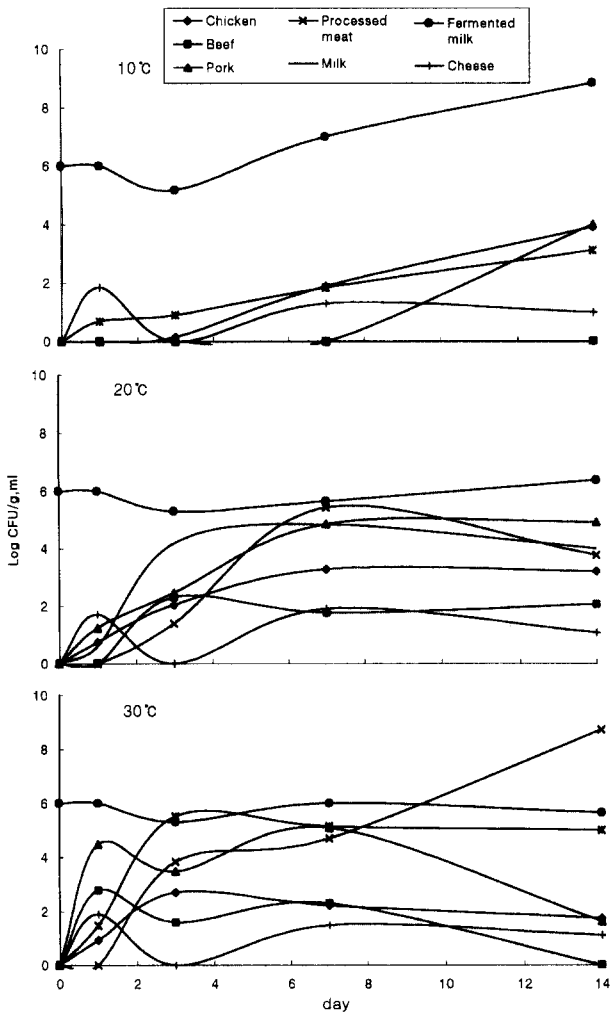

Fig. 6. Growth of heat-resistant bacteria in commerial animal foods according to the storage temperature and period.

14일 $10^{3.99}$/g이 검출되었다. 우유는 1일 $10^{0.7}$/m*l*, 3일 $10^{0.9}$/m*l*, 7일 $10^{1.85}$/m*l*, 14일 $10^{3.11}$/m*l*이었다. 발효유는 유산균의 영향으로 1일 10^{6}/m*l*, 3일 $10^{5.18}$/m*l*, 7일 10^{7}/m*l*, 14일 $10^{8.85}$/m*l*로 증가하였다. 치즈는 1일 $10^{1.86}$/g, 7일 $10^{1.3}$/g, 14일 10/g이었다.

시판 동물성 식품을 20°C로 저장할 때, 계육은 1일 $10^{0.75}$/g, 3일 $10^{2.04}$/g, 7일 $10^{3.29}$/g, 14일 $10^{3.21}$/g이었으며, 우육은 3일 $10^{2.32}$/g, 7일 $10^{1.78}$/g, 14일 $10^{2.06}$/g이었다. 돈육은 1일 $10^{1.24}$/g, 3일 $10^{2.47}$/g, 7일 $10^{4.87}$/g, 14일 $10^{4.93}$/g이었다. 식육가공품은 3일 $10^{1.39}$/g, 7일 $10^{5.43}$/g, 14일 $10^{3.78}$/g이었다. 우유는 1일 $10^{0.6}$/m*l*, 3일 $10^{4.19}$/m*l*, 7일 $10^{4.85}$/m*l*, 14일 10^{4}/m*l*이었다. 발효유는 유산균의 영향으로 1일 10^{6}/m*l*, 3일 $10^{5.3}$/m*l*, 7일 $10^{5.65}$/m*l*, 14일 $10^{6.38}$/m*l*이었다. 치즈는 1일 $10^{1.72}$/g, 7일 $10^{1.9}$/g, 14일 $10^{1.08}$/g이었다.

시판 동물성 식품을 30°C로 저장할 때, 계육은 1일 $10^{0.94}$/g, 3일 $10^{2.72}$/g, 7일 $10^{2.23}$/g, 14일 $10^{1.75}$/g이었다. 우육은 1일 $10^{2.8}$/g, 3일 $10^{1.6}$/g, 7일 $10^{2.31}$/g이었다. 돈육은 1일 $10^{4.49}$/g, 3일 $10^{3.49}$/g, 7일 $10^{5.09}$/g, 14일 $10^{1.62}$/g이었다. 식육가공품은 3일 $10^{3.84}$/g, 7일 $10^{4.69}$/g, 14일 $10^{8.72}$/g이었다. 우유는 1일 $10^{1.48}$/m*l*, 3일 $10^{5.42}$/m*l*, 7일 $10^{5.15}$/m*l*, 14일 10^{5}/m*l*이었다. 발효유는 유산균의 영향을 받아 1일 10^{6}/m*l*, 3일 $10^{5.3}$/m*l*, 7일 10^{6}/m*l*, 14일 $10^{5.65}$/m*l*이었다. 치즈는 1일 $10^{1.91}$/g, 7일 $10^{1.48}$/g, 14일 $10^{1.11}$/g이었다.

시판 동물성 식품을 10°C, 20°C 및 30°C로 저장할 때, 저장기간별 분원성 연쇄상구균의 변화는 Fig. 7과 같았다. 10°C로 저장할 때, 계육은 1일 $10^{0.66}$/g, 3일 $10^{2.34}$/g, 7일 $10^{2.67}$/g, 14일 $10^{4.28}$/g으로 증가하였다. 우육은 1일 $10^{3.02}$/g, 3일 $10^{1.52}$/g, 7일 $10^{1.28}$/g, 14일 $10^{2.62}$/g이었으며, 돈육은 1일 및 3일 $10^{1.09}$/g, 7일 $10^{0.54}$/g, 14일 10^{3}/g이었다. 식육가공품은 1일 및 3일 $10^{0.38}$/g이 검출되었다. 발효유는 유산균의 영향으로 1일 10^{13}/m*l*, 3일 10^{11}/m*l*, 7일 및 14일 10^{10}/m*l*이었다. 치즈는 1일 $10^{1.4}$/g, 3일 10^{4}/g, 7일 $10^{3.7}$/g, 14일 $10^{3.9}$/g이었으며, 우유 및 난류는 검출되지 않았다.

시판 동물성 식품을 20°C로 저장할 때, 계육은 1일 $10^{4.69}$/g, 3일 $10^{6.98}$/g, 7일 $10^{6.45}$/g, 14일 $10^{7.59}$/g이었으며, 우육은 1일 10^{2}/g, 3일 10^{7}/g, 7일 $10^{9.5}$/g, 14일 $10^{9.24}$/g이었다. 돈육은 1일 $10^{3.5}$/g, 3일 $10^{6.5}$/g. 7일 10^{105}/g, 14일 $10^{9.35}$/g이었다. 식육가공품은 1일 $10^{2.87}$/g, 3일 $10^{4.83}$/g, 7일 $10^{6.82}$/g, 14일 $10^{7.83}$/g이었다. 발효유는 유산균의 영향으로 1일 10^{13}/m*l*, 3일 10^{12}/m*l*, 7일 10^{11}/m*l*, 14일 10^{10}/m*l*이었다. 치즈는 1일 10^{4}/g, 3일 10^{3}/g, 7일 $10^{3.7}$/g, 14일 $10^{4.3}$/g이었으며, 우유 및 난류는 검출되지 않았다.

시판 동물성 식품을 30°C로 저장할 때, 계육은 1일 10^{8}/g, 3일 $10^{8.78}$/g, 7일 $10^{6.24}$/g, 14일 $10^{7.24}$/g이었으며, 우육은 1일

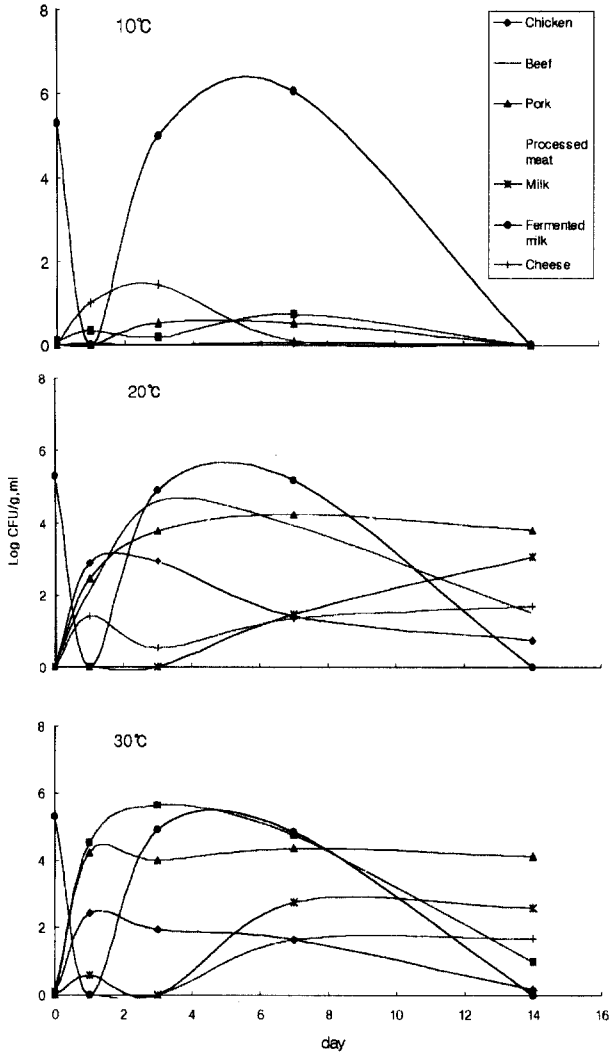

Fig. 7. Growth of *Staphylococci* in commercial animal foods according to the storage temperature and period.

$10^{4.3}$/g, 3일 $10^{6.5}$/g, 7일 $10^{7.3}$/g, 14일 $10^{7.6}$/g이었다. 돈육은 1일 $10^{6.5}$/g, 3일 10^{9}/g, 7일 $10^{11.5}$/g, 14일 10^{14}/g이었다. 식육가공품은 1일 $10^{4.13}$/g, 3일 10^{6}/g, 7일 $10^{4.3}$/g, 14일 $10^{6.56}$/g이었다. 발효유는 유산균의 영향으로 1일 10^{13}/m*l*, 3일 10^{11}/m*l*, 7일 10^{9}/m*l*, 14일 $10^{9.04}$/m*l*이었다. 치즈는 1일 $10^{1.6}$/g, 3일 $10^{2.4}$/g, 7일 $10^{2.2}$/g, 14일 10^{2}/g이었다.

시판 동물성 식품을 10°C, 20°C 및 30°C로 저장할 때, 저장기간별 포도상구균의 변화는 Fig. 8과 같았다. 10°C로 저장할 때, 계육은 1일 $10^{0.04}$/g, 7일 $10^{0.07}$/g만 검출되었다. 우육은 1일 $10^{0.33}$/g, 3일 $10^{0.19}$/g, 7일 $10^{0.72}$/g만 검출되었다. 돈육은 3일 및 7일에 $10^{0.52}$/g만이 검출되었다. 발효유는 유산균의 영향으로 3일 10^{5}/g, 7일 $10^{6.08}$/g만 검출되었다. 치즈는 1일 10/g, 3일 $10^{1.43}$/g, 7일 $10^{0.08}$/g, 14일 $10^{0.04}$/g이었다. 식육

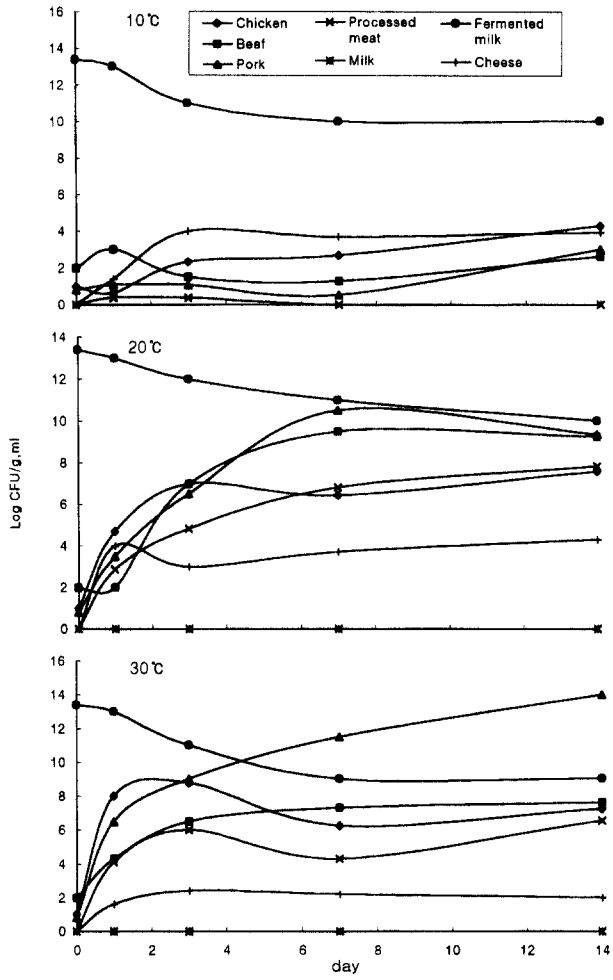

Fig. 8. Growth of fecal *Streptococci* in commercial animal foods according to the storage temperature and period.

가공품, 우유 및 난류는 검출되지 않았다.

시판 동물성 식품을 20°C로 저장할 때, 계육은 1일 $10^{2.89}$/g, 3일 $10^{2.92}$/g, 7일 $10^{1.4}$/g, 14일 $10^{0.75}$/g이었으며, 우육은 1일 $10^{2.12}$/g, 3일 $10^{4.6}$/g, 7일 $10^{3.93}$/g, 14일 $10^{1.5}$/g이었다. 돈육은 1일 $10^{2.44}$/g, 3일 $10^{3.77}$/g, 7일 $10^{4.22}$/g, 14일 $10^{3.8}$/g이었다. 식육가공품은 1일 $10^{0.69}$/g, 3일 $10^{2.81}$/g, 7일 $10^{4.97}$/g, 14일 $10^{1.52}$/g이었다. 우유는 7일 $10^{1.47}$/m*l*, 14일 $10^{3.08}$/m*l*만이 검출되었다. 발효유는 유산균의 영향으로 3일 $10^{4.9}$/m*l*, 7일 $10^{5.18}$/m*l*만이 검출되었다. 치즈는 1일 $10^{1.41}$/g, 3일 $10^{0.52}$/g, 7일 $10^{1.36}$/g, 14일 $10^{1.67}$/g이었다.

시판 동물성 식품을 30°C로 저장할 때, 계육은 1일 $10^{2.42}$/g, 3일 $10^{1.92}$/g, 7일 $10^{1.65}$/g, 14일 $10^{0.15}$/g이었으며, 우육은 1일 $10^{4.53}$/g, 3일 $10^{5.65}$/g, 7일 $10^{4.76}$/g, 14일 10/g이었다. 돈육은 1일 $10^{4.22}$/g, 3일 $10^{4.01}$/g, 7일 $10^{4.37}$/g, 14일 $10^{4.14}$/g이었다. 식육가공품은 1일 $10^{2.06}$/g, 3일 $10^{3.4}$/g, 7일 $10^{3.6}$/g, 14일

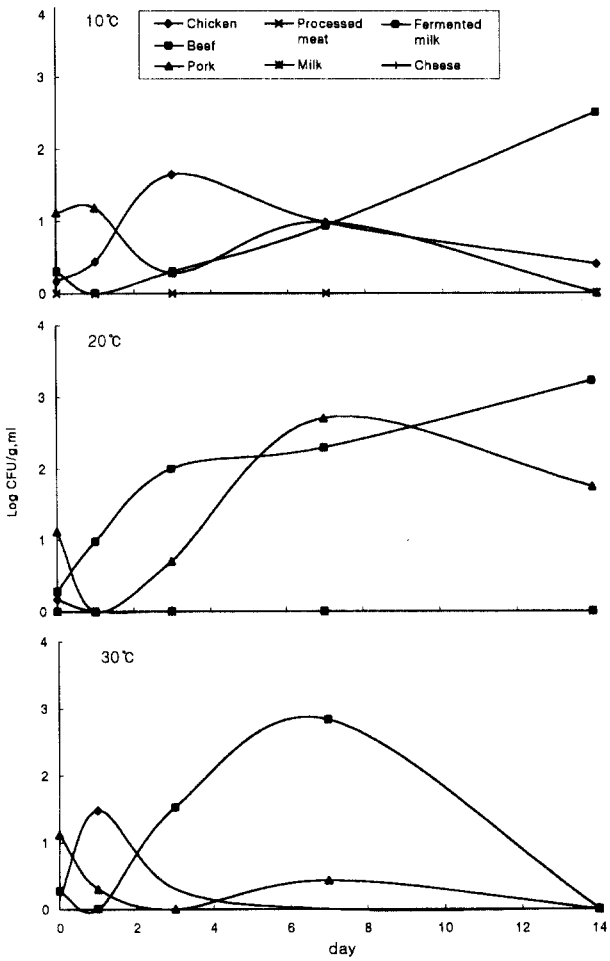

Fig. 9. Growth of *Pseudomonas aeroginosa* in commercial animal foods according to the storage temperature and period.

$10^{3.87}$/g이었다. 우유는 1일 $10^{0.6}$/m*l*, 7일 $10^{2.75}$/m*l*, 14일 $10^{2.58}$/m*l*이었다. 발효유는 3일 $10^{4.9}$/m*l*, 7일 $10^{4.85}$/m*l*만 검출되었다. 치즈는 7일 $10^{1.64}$/g, 14일 $10^{1.67}$/g만이 검출되었다.

시판 식육류에서 저장온도 및 저장기간별 슈도모나스균의 변화는 Fig. 9와 같았다. 즉 계육은 10°C 저장시 1일 $10^{0.44}$/g, 3일 $10^{1.65}$/g으로 증가한 후 7일 $10^{0.98}$/g, 14일 $10^{0.40}$/g으로 감소하였으며, 20°C 및 30°C에서는 3일 이후 검출되지 않았다. 우육은 10°C 저장시 1일 및 3일에 검출되지 않았다가 7일 $10^{0.94}$/g, 14일 $10^{2.50}$/g으로 증가하였다. 20°C 저장시에는 1일 $10^{0.98}$/g, 3일 10^{2}/g, 7일 $10^{2.30}$/g, 14일 $10^{3.22}$/g으로 서서히 증가하였다. 한편 30°C 저장시에는 3일 $10^{1.52}$/g, 7일 $10^{2.83}$/g으로 검출되었으나 14일에는 검출되지 않았다. 돈육은 10°C 저장시 1일 $10^{1.18}$/g, 3일 $10^{0.28}$/g, 7일 $10^{0.98}$/g이었으나 14일에는 검출되지 않았다. 20°C 저장시 3일 $10^{0.70}$/g, 7일 $10^{2.70}$/g, 14일 $10^{1.74}$/g이었으나 30°C 저장시에는 7일 $10^{0.43}$/g만이 검출되었고 다른 때에는 검출되지 않았다.

그 밖의 식육가공품, 시유, 발효유, 버터 치즈 및 난류에서는 슈도모나스균이 검출되지 않았다.

우육을 5°C 냉장고에 2일간 보관한 경우, 일반세균수가 5.7×10^{4}/g에서 2.7×10^{5}/g으로, 대장균군이 1.7×10^{2}/g에서 4.5×10^{2}/g으로, 유산균수가 2.5×10^{4}/g에서 1.7×10^{5}/g으로 증가하였는데 이는 내장의 세척액이나 혈액이 흘러 들어갔기 때문이라고 설명하였다.[16] 김[7]은 식육을 12일간 냉장 보관하였을 때 총세균수는 3.7×10^{3}/g에서 10^{8}/g, 대장균군 1.5×10^{2}/g에서 9.4×10^{6}/g으로, 장구균 1.3×10^{2}/g에서 5×10^{4}/g으로 슈도모나스균 3.5×10^{2}/g에서 1.6×10^{7}/g으로 증가하였다고 보고하였다.

식육에서 세균수가 $10^{7\text{-}8}$/g(cm^2) 이상일 때 부패취와 slime을 생성한다.[17-20] 계육의 보존온도와 세균증식의 관계를 보면 5°C에서는 16일, 15°C에서는 5일, 25°C에서는 2일이 되며, 10°C에서는 2일, 4°C에서는 6일, 0°C에서는 14일간 보존기간이 연장된다고 한다.[21] 본 시험에서는 식품의 종류에 따라 초기균수가 다르고 발효미생물에 의해 총균수가 많기 때문에 10^{8}/g(m*l*)에 도달하는 시간이 매우 짧았다. 이와 같은 결과는 초기균수와 식품의 구성성분 및 저장온도에 따른 차이 때문이라고 생각된다.

동물성 식품은 인간에게 최고의 영양식품일 뿐만 아니라 미생물에 있어서도 매우 좋은 배지로 작용한다. 따라서 취급을 잘못하면 바로 미생물의 침입을 받아 변질 부패되거나 병원균에 감염되어 위험한 식품으로 변할 위험성이 매우 높으며, 인수공통전염병의 매개체로서 작용하기 때문에 식품위생상 가장 큰 문제가 되고 있다.

따라서 동물성 식품은 원료 식품이 아닌 가공품에서는 모두 가열처리방법에 의해 살균 처리하거나 보존료, 방부제 등을 사용하여 균의 발육을 억제시키고 있다.

본 시험에서도 원료식품으로 사용되는 돈육, 우육 및 계육에서의 오염지표세균의 변화를 보면 초기에 일정한 위생상태를 유지하였지만, 20°C 및 30°C에서 1일 이상 보관하는 경우 오염지표세균이 급격히 증가함을 확인할 수 있었으며, 보관기간이 길어질수록 많은 오염지표세균이 검출되는 점으로 보아 위생처리가 매우 중요함을 확인할 수 있었다. 또한 최근 유행하고 있는 무방부 처리 식품에서는 원료육과 거의 유사한 오염지표세균의 증가를 확인할 수 있었다.

특히 각종 오염지표세균으로 이용되고 있는 지표세균을 이용하여 동물성 식품의 오염상태를 조사하는 것은 식품위생 특히 미생물학적 위생상태를 비교 조사하는 데 절대적으로 필요하다. 또한 저장 온도 및 저장기간별 오염지표세균의 변화는 식품의 특성과 각종 세균간의 여러 가지 복잡한 요인이 관여하여 매우 다양한 양상을 나타내고 있다.

이상의 결과를 종합하여 보면 시판 동물성 식품에서 오염지표세균의 분포 및 정상세균군의 분포는 시판 식품의 세균학적 위생상태를 파악하는 데 매우 중요한 자료가 되며, 이를 토대로 저장온도에 따른 오염지표세균의 변화 및 정상세균군의 변화는 각종 식품의 부패 및 식품위생에 중요한 자료가 된다. 따라서 본 시험의 결과는 시판 식품에 의한 식중독을 예방하고, 각종 식품의 식품위생학적 기초자료로서 중요하다고 생각된다. 그러나 시판 식품들의 종류가 다양하고 저장방법 및 저장온도에 따른 영향을 정확하게 파악하기 위해서는 좀더 많은 자료가 필요하다. 따라서 다양한 식품에 대한 식품위생학적 조사가 적극적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

국문요약

식육류에서의 오염지표세균의 분포를 보면 돈육에서는 일반세균 19/g, 대장균군 1.8/g, 저온세균 15/g, 종속영양세균 12/g, 분원성연쇄상구균 6.2/100 g, 슈도모나스 13/100 g이었으며, 내열성세균 및 포도상구균은 검출되지 않았다. 우육에서는 일반세균수 1.3×10^2/g, 대장균군 5.2/g, 저온세균 1.4×10^2/g, 종속영양세균 28/g, 포도상구균 1.2/g, 분원성연쇄상구균 9.5/100 g, 슈도모나스균 1.9/100 g이었으며 내열성세균은 검출되지 않았다. 계육은 일반세균수 8.8×10^3/g, 대장균군 53/g, 저온세균 4.6×10^3/g, 종속영양세균 4.7×10^3/g, 분원성연쇄상구균 9.9/100 g, 슈도모나스균 1.5/100 g이었으며, 내열성세균 및 포도상구균은 검출되지 않았다. 우유에서는 일반세균 4.7×10^3/ml, 저온세균 1.2×10^2/ml, 종속영양세균 4.2×10^2/ml이었으며, 대장균군, 내열성세균, 포도상구균, 분원성연쇄상구균 및 슈도모나스균은 검출되지 않았다. 치즈에서는 일반세균 3.2/g, 저온세균 2.3/g, 종속영양세균 1.6/g, 포도상구균 1/g, 분원성연쇄상구균 9.1/100 g이었으며, 대장균군, 내열성세균 및 슈도모나스균은 검출되지 않았다. 발효유에서는 유산균의 영향을 받아 일반세균수 1×10^7/ml, 내열성세균 1.0×10^6/ml, 분원성연쇄상구균 2.4×10^3/100 ml, 유산균수 3.2×10^{15}/ml이었으며, 대장균군, 저온세균, 종속영양세균, 포도상구균 및 슈도모나스균은 검출되지 않았다. 그 밖의 햄, 소시지, 버터, 계란, 메추리알에서는 오염지표세균이 모두 검출되지 않았다. 시판동물성 식품을 10°C, 20°C, 30°C에서 보관하면서 저장기간별로 오염지표세균의 변화를 조사한 결과 식육류는 10°C에서 보존할 경우 일반세균, 대장균군, 저온세균 및 종속영양세균은 시간이 지날수록 급격히 균수가 증가하였으나 내열성세균, 포도상구균, 분변성연쇄상구균 및 슈도모나스균은 거의 변화하지 않았다. 20°C에서 보존할 경우 일반세균, 대장균군, 저온세균, 종속영양세균 및 분변성연쇄상구균은 7일 보존시 가장 높은 균수를 나타내었으며, 내열성세균, 포도상구균 및 슈도모나스균은 약간 증가하였다. 30°C에서 보존할 경우에는 3일부터 7일 사이에 가장 높은 균수를 나타내었고, 7일부터 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. 식육가공품은 10°C에서 보존할 경우 14일 보존 시 10^1/g 수준까지 증가하였을 뿐이었고, 20°C에서 보존할 경우 일반세균, 저온세균 및 종속영양세균이 10^5/g 수준정도 증가하였으며, 나머지 지표세균은 거의 변화가 없었다. 30°C에서 보존할 경우 20°C보다 10^2/g 수준 더 증가하는 경향을 나타내었을 뿐이었다. 우유류는 저온살균처리에 의해 일반세균, 저온세균 및 종속영양세균이 10°C 보존시 10^4/ml 수준까지 증가하였을 뿐 대장균군, 포도상구균, 분변성연쇄상구균 및 슈도모나스균은 전혀 검출되지 않았다. 20°C와 30°C에서는 빠른 속도로 균수가 증가한 후 일정한 상태를 유지하였다.

참고문헌

1. 이용욱, 김정현, 박석기, 이강문: 시판어패류에서의 오염지표세균의 분포와 저장 온도 및 저장 기간이 오염지표세균에 미치는 영향.
2. 보건복지부: 식품공전, 한국식품공업협회, (1996).
3. 厚生省 生活衛生局: 食品衛生檢查指針 微生物編, 東京, 日本食品衛生協會, (1990).
4. Food and Drug Administration: Bacteriological analytical manual, 7th ed., AOAC International (1992).
5. 日本藥學會編: 衛生試驗法註解, 東京, 金原出版社, (1995).
6. ICMSF: Microorganisms in foods Vol. 5. Microbiological specifications of food pathogens. Blackie Academic & Professional, London, pp.126-140 (1996).
7. 김태성: 식육위생에 관한 실험적 연구-냉장상태에서 우육

의 부패에 관한 관찰-건국대학교 석사학위 논문 (1987).
8. Villar, P.L.M., Marteache, H.A. and Lora, P.R.: Microbiological quality of spanish precooked frozen meat dishes. I. Indicator organisms., *Anales de Bromatologia,* **29**, 13-33 (1977).
9. Fries, R.: Bacteria on broiler skin during poultry meat production processes, *Fleischwirtschaft,* **67**, 106-108 (1987).
10. Abu-ruwaida, A.S., Sawaya, W.N., Dashti, B.H., Murad, M. and Al-Othman, H.A.: Microbiological quality of broilers during processing in a modern commercial slaughterhouse in Kuwait, *J. Food Prot.,* **57**, 887-892 (1994).
11. Sierra, M.L., Gonzalez-Fandos, E., Garcia-Lopez, M.L., Garcia-Fernandez, M.C. and Moreno, B.: Contamination of lamb carcasses at the abattoir. Microflora of freshly dressed lamb carcasses: indicators and spoilage organisms, *Archiv für Lebensmittelhygiene,* **46**, 135-137 (1995).
12. 安田瑞彦: 包裝システムと衛生. **6**, 8 (1981).
13. 横山理雄: 食肉加工品の無菌化包裝システム,pp. 209-352 フジテクノシステム, 東京 (1979).
14. 한국식품연구소: 식육햄, 소시지의 위해분석, 한국식품공업협회, (1993).
15. 박석기, 이강문, 김성원, 임봉택, 박성배, 이용욱: 강원 및 충남지역 원유중 춘하기 위생세균의 분포. 한국수의공중보건학회지, **19**, 37-47 (1995).
16. 好井久雄, 金子安之, 山口和夫: 食品微生物學ハンドブック, 技報堂出版, 東京, (1995).
17. Aryes, J.C.: Temperature relationships and some other characteristics of the microbial flora developing on refrigerated beef. *Food Res.,* **25**, 1-15 (1960).
18. Gill, C.O.: Meat spoilage and evaluation of the potential storage life of fresh meat. *J. Food Prot.,* **46**, 444-452 (1983)
19. Egan, A.F.: Microbiology and storage life of chilled fresh meats. Proceedings of the european meeting of meat research workers, *Bristol, Sept. 9-14,* **30**, 211-222 (1984).
20. Hayes, P.R.: Food microbiology and hygiene, 2nd ed., Elsevier Applied Science, London, (1992).
21. 春田三佐太, 森地敏樹, 矢野幸男: 食肉微生物學, p.55, 建帛社, 東京, (1987).