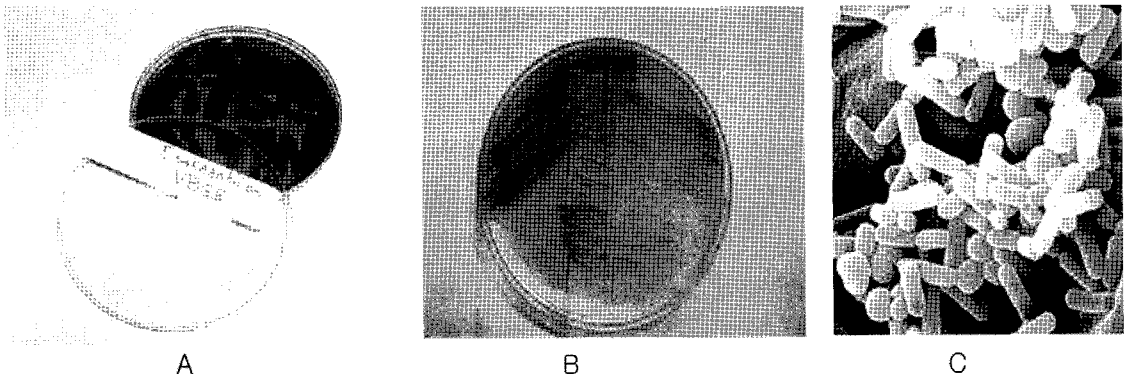


사카자키균 크로노박터균으로 명칭 변경

| 식품의약품안전평가원 미생물과 연구관 이순호

I. 사카자키균의 개요

사카자키균의 학명은 *Enterobacter sakazakii*로 그람음성의 둥근 막대 모양을 하고 있는 대장균군에 속하는 병원성 미생물이다. 특히, WHO의 위해평가 보고서에서 *E. sakazakii*를 *Salmonella* spp.와 함께 분유에서는 가장 위험한 미생물인 A 그룹으로 분류하고 있고(2006년), WHO 워크숍 결과에서도 1세미만의 영아에게는 매우 위험하고(particular risk), 생후 28일 미만의 영아에게는 아주 위험(greatest risk)하다고 말하고 있다. 태아는 위산을 적게 생성하고, 섭취하는 분유내의 높은 철 함유량, 면역체계 미숙, 장내 정상 세균총의 형성 부족 등으로 *E. sakazakii* 감염으로 영·유아에게 괴사성 장염, 패혈증, 뇌막염 등을 유발하는 것으로 알려져 있으며, 일부 발병사례에서는 20-50%가 사망한 적도 있다고 보고하고 있다. 국제 식품규격위원회(International Commission for Microbiological Specifications for Food)도 이 균을 “민감균에게 심각한 위해, 생명위협 혹은 잠재적 만성 후유증을 일으키는 균”으로 분류하고 있다.



A

B

C

〈*Enterobacter sakazakii*의 형태〉

A : VRBG agar, B Chromogenic *E. sakazakii* agar, C : 현미경

II. 현재 영유아 섭취식품에서는 음성 규격으로 관리

영유아가 섭취하는 식품에서는 국제기구나 대부분의 국가에서 엄격한 “음성” 규격으로 관리하고 있다. 국제식품규격위원회(Codex)에서는 영유아식품에 대해 검사시 30개 제품에서 음성 규격을 요구하고 있고(n=30, c=0), 유럽연합, 호주 등 많은 국가들에서도 유사한 “음성” 규격을 설정하여 관리하고 있다.

우리나라에서는 『식품위생법』에 따른 「식품공전」에서 『6개월 미만의 영·유아가 섭취할 수 있도록 제조·판매하는 식품에서는 엔테로박터 사카자키(*Enterobacter sakazakii*)가 검출되어서는 아니 된다.』와 개별규격의 특수용도식품에서 영·유아용 조제식 등 영·유아가 섭취하는 식품들에 대해서 “음성” 규격을 설정하여 관리하고 있다. 또한 『축산물가공처리법』에 따른 「축산물의 가공기준 및 성분규격」에서 조제분유, 조제우유, 기타조제분유에 대해서 “음성”의 규격을 설정하여 관리하고 있다.

엔테로박터 사카자키의 규격 확인을 위해 식품공전에서는 아래와 같은 시험법을 명시하여 운영하고 있다.

〈엔테로박터 사카자키(*Enterobacter sakazakii*) 시험법〉

(1) 증균배양

검체 3관에서 시료 각 100 g을 무균적으로 채취하여 900 mL의 멸균증류수에 가한 후 36°C 에서 18시간 증균 배양한다. 증균배양액 10 mL를 90 mL의 *Enterobacteriaceae* enrichment broth(EE broth, 배지 59)에 첨가하여 36°C에서 18시간 2차 증균 배양한다.

(2) 분리배양

증균배양액을 Chromogenic *Enterobacter sakazakii* agar(CESA, 배지 60) 또는 Violet red bile glucose agar(VRBG agar, 배지 61) 또는 *E. sakazakii* medium(배지 62)에 도말하여 36°C에서 24 ± 2시간 배양한다. Chromogenic *Enterobacter sakazakii* agar(CESA)에서 청록색이고, VRBG agar에서 자주색, *E. sakazakii* medium에서는 장파장의 자외선(366nm) 조사하에 형광을 나타내는 전형적인 집락은 확인시험을 실시한다.

(3) 확인시험

5개의 전형적인 집락을 취하여 Tryptic soy agar(TSA, 배지 40)에 옮겨 25°C에서 48~72시간 배양한 후, 황색 집락을 선별하여 생화학적 시험을 실시한다. 해당 집락에 대한 생화학적 시험결과 Oxidase(-), L-Lysine decarboxylase(-), L-Ornithine decarboxylase(+), L-Arginine dihydrolase(+), sucrose(+), dulcitol(-), adonitol(-), raffinose(+), D-sorbitol(-), x-methyl-D-glucoside(+), D-arabitol(-)일 경우 *Enterobacter sakazakii* 양성으로 판정한다.

주1 : 이 검사법은 미국식품의약품안전청(FDA)의 *E. sakazakii*의 MPN검사법을 변경한 것임

III. 크로노박테리움으로 학문적 재분류

1. 배경

1980년 Farmer 등이 *Enterobacter sakazakii*로 명명한 균들에 대하여 이 균으로 동정된 것을 추가적으로 연구한 결과 같은 균임에도 생화학적 특성이 다름이 알려지기 시작하였다. *Enterobacter sakazakii*로 확인된 189개의 균들에 대해 16S rRNA를 분석해본 결과 4개의 Group으로 분류되었고(Iversen 등, 2006년), f-AFLP 분석에서도 4개의 그룹과 2개의 sub group으로 분류되었다. DNA-DNA hybridization 결과에서도 상기의 결과와 동일하게 분류되면서 2008년 최종적으로 *Enterobacter sakazakii*균을 새로운 Cronobacter속으로 재분류하게 되었다(Iversen 등, 2008년)

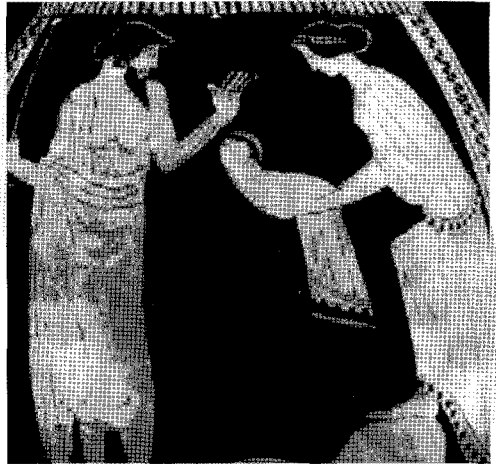


그림 2. 그리스 로마신화의 Kronos 신을 묘사한 그림

2. 새로운 분류체계

2008년 Iversen 등이 *E. sakazakii*균을 *Cronobacter*속으로 분류하고, *Cronobacter*속에는 5개종(3개 아종 포함) 분류하였다. 즉, 과거 *Enterobacter sakazakii*라는 1개의 균종이 *Cronobacter*속으로 재분류되면서 5개의 종이 된 것이다. 따라서 *Cronobacter* 속에 속하는 모든 종은 이전의 *Enterobacter sakazakii*와 병원성, 특성 등이 동일한 균이다. *Cronobacter*라는 명칭의 어원은 그리스 로마신화의 "Cronos(또는 Cronus) 신"에서 나온 말로 자기의 아이들을 잡아먹는 신으로 묘사되어 있다. 영·유아에게 치명적이라는 의미로 명명된 것임을 알 수 있다.

표 1. *Enterbacter sakazakii* 균의 재분류

변경 전(1종)	변경 후(5종)
<i>Enterobacter sakazakii</i>	<i>Cronobacter sakazakii</i> <i>Cronobacter malonaticus</i> <i>Cronobacter muytjensii</i> <i>Cronobacter turicensis</i> <i>Cronobacter dublinensis</i> <i>Cronobacter dublinensis subsp. dublinensis</i> <i>Cronobacter dublinensis subsp. lactaridi</i> <i>Cronobacter dublinensis subsp. lausannensis</i>

study

3. 동정방법

미생물의 동정은 대부분 상업화되어 있는 키트나 장비를 사용하고 있다. 2011년 현재까지는 새롭게 분류된 *Cronobacter*속의 종으로 동정하는 키트나 장비는 없다. 다만, 해당업체에 문의한 결과 VITEK은 구 모델인 VITEK 32는 데이터베이스의 업그레이드 계획이 없으나 VITEK 2 Compact 모델은 2011년 중으로 업그레이드 되어 과거의 *E. sakazakii*균을 *Cronobacter sakazakii group*으로 변경될 것이라고 한다. API kit의 경우에는 2013년까지 데이터베이스 업그레이드 계획이 없어 현행대로 *E. sakazakii*로 유지될 것이다.

IV. 당분간 *E. sakazakii*와 *Cronobacter spp.*를 같이 표기

2008년부터 학문적으로 *E. sakazakii*가 *Cronobacter spp.*로 재분류되면서 혼란을 야기할 수 있다. 따라서 국제식품규격위원회(CODEX)에서도 혼란을 피하기 위해 *Enterobacter sakazakii*(*Cronobacter spp.*)로 병용 표기되고 있고, 호주에서도 *Cronobacter spp.*(*Enterobacter sakazakii*)로 표기하고 있다.

최근 우리나라에서도 이러한 혼란을 피하기 *Enterobacter sakazakii*에 대한 표기를 Codex와 같이 *Enterobacter sakazakii*(*Cronobacter spp.*)로 병용 표기하는 방법을 택해 고시하였다. 따라서 관련 기업체, 검사기관 등에서는 사카자키균에 대한 관리나 검사를 위해서는 다음과 같은 사항에 주의하여야 한다.

개정 전	개정 후
<p>식품공전 제 1. 총칙, 제 2. 식품일반에 대한 공통기준 및 규격 5. 식품일반의 기준 및 규격</p> <p>13) 6개월 미만의 영·유아가 섭취할 수 있도록 제조·판매하는 식품에서는 엔테로박터 사카자키(<i>Enterobacter sakazakii</i>), 대장균군, 타르색소가 검출되어서는 아니되며 세균수는 g당 20,000 이하(액상제품은 100 이하)이어야 한다.</p>	<p>13) ----- 엔테로박터 사카자키 [<i>Enterobacter sakazakii</i>(<i>Cronobacter spp.</i>)], -----</p>

출처 : 식품의약품안전청 고시 제2011-20호('11.5.13) 식품의 기준 및 규격 일부 개정고시



<주의사항>

- ☞ *Enterobacter sakazakii*와 *Cronobacter* spp.의 모든 균은 동일합니다. 미생물 동정시 종명의 앞에 *Cronobacter*라는 이름으로 동정되면 이것이 *Enterobacter sakazakii*라고 판단하시면 됩니다.
- ※ *E. sakazakii*가 *Cronobacter sakazakii* 1개 균으로 바뀐 것이 아니라 *E. sakazakii*가 *Cronobacter*속의 5개 균종으로 바뀐 것임에 특히 주의
- ☞ 분류상의 변화로 *Enterobacter sakazakii*(*Cronobacter* spp.) 형태로 병기표현 하지만 시험법은 동일합니다. *Cronobacter* spp.의 5개 균 모두 현행시험법으로 검출됩니다. VITEK 2 Compact로 미생물 동정을 할 경우 *E. sakazakii*가 *Cronobacter sakazakii* group으로 동정되기 때문에 혼란이 없어야 합니다.
- ☞ *Cronobacter* spp.에는 병원성이 없는 종도 있지 않느냐는 의문을 가질 수 있지만 이속에 속한 모든 종들은 모두 과거 *E. sakazakii*균이었기 때문에 모두 병원성을 가진 균들입니다. 현재도 그리고 향후에도 병원성 없는 균은 이 분류에 포함되지는 않습니다.