

황색포도상구균 분리배지 비교

오민희¹ · 강성일² · 홍상필¹ · 오세욱^{1*}

¹한국식품연구원 안전성연구본부

²3M Korea Innovation Center

Comparison of Four Different Isolation Media for *Staphylococcus aureus*

Min-Hee Oh¹, SeongIl Kang², Sang-Phil Hong¹, and Se-Wook Oh^{1*}

¹Food Safety Research Division, Korea Food Research Institute, Gyeonggi-do 463-746, Korea

²3M Korea Innovation Center, Gyeonggi-do 445-170, Korea

Abstract

Performance test was carried out between selective media which are generally used in *Staphylococcus aureus* isolation from food. Sensitivity, determined according to the appearance of characteristic colonies when 30 different *S. aureus* strains were tested, resulted as Baird-Parker agar (RPF) > Petrifilm™ Staph Express plate > Baird-Parker agar > Mannitol salt agar. Also, the four different media showed the same selectivity because all tested media did not produce the false positive colonies. Recovery efficiency from the artificially inoculated foodstuff was almost the same for the tested media. Presumptive colonies were collected from the dried fishery product using Mannitol salt agar and collected strains were tested on 4 different selective agar. Almost presumptive strains did not show the false positive colonies except for *S. carnosus ssp carnosus*. This strain was identified as false positive colonies on Mannitol salt agar, Baird-Parker agar and Petrifilm™ Staph Express plate. But Baird-Parker agar (RPF) did not show the false positive colonies with the same strains. So, it was concluded that the Baird-Parker agar (RPF) has more higher selectivity than other tested media in this experiment.

Key words: *Staphylococcus aureus*, media, isolation, comparison, specificity

서 론

최근 생활수준이 향상되고 식생활 패턴이 변화됨에 따라 김밥, 샌드위치 등 조리된 식품을 섭취하는 비율이 대폭적으로 늘고 있어 이와 관련된 황색포도상구균에 의한 식중독이 다수 발생하고 있다. 2004년 11건 발생에 763명의 환자가 발생하였고, 2005년 863명의 환자가 발생, 2006년에는 1924명의 환자가 발생, 2007년에는 843명의 환자가 발생하였다(1). 이와 관련하여 2003년 식품의약품안전청은 삼각 김밥과 샌드위치를 포함한 모든 도시락류에 대하여 대장균, 황색포도상구균, 살모넬라 및 장염비브리오균이 검출되어서는 안 된다는 미생물적 법적 규격을 고시하였으나 이후 2008년 황색포도상구균에 대한 정량기준을 도입하여 즉석섭취, 편의 식품류에 대하여 1 g당 100 이하로 존재해야 한다는 법적 규격을 개정고시 하였다(2).

황색포도상 구균이 유발하는 식중독은 생성된 장독소에 의해 구토, 어지럼증, 쇠약, 복통이 발생한다. 황색포도상구균은 고기나 야채의 식품을 통해서 오염되거나 작업자의 손

에 의해서 오염되기도 한다(3,4). 황색포도상구균에 대한 우리나라 연구사례로는 황색포도상구균의 검출법으로 PCR을 이용한 신속한 검출법이 보고된 바 있다(5). 또한 황색포도상구균의 식중독 발생 가능성에 대한 연구로서 편의점에서 판매중인 주요 즉석식품을 대상으로 한 위해미생물에 대한 오염도 평가(6)와 김밥에 대한 모니터링(7)이 보고된 바 있으며 정량적 미생물위해평가 모델이 개발되어 보고(8)되기도 하였으나 미생물의 전통적 검출방법인 분리배지에 대한 연구는 찾아보기 어렵다.

황색포도상구균의 발육최적온도는 35~38°C이며 색소는 20°C에서 가장 잘 만들며, 특히 식중독의 원인이 되는 장독소의 생산은 발육최적온도인 35~38°C에서 가장 잘 만들어진다. 이 균은 80°C에서 10분 가열로 죽지만 균체가 생성한 장독소는 내열성이 대단히 크며 내염성이 있어 식염 10% 농도에서도 충분히 자라며, 15%에서도 증식하는 것으로 알려져 있다(9).

식품공전에 등재된 황색포도상구균의 분리배지는 난황침가 만니톨 식염한천배지(mannitol salt agar)와 2008년 등재

*Corresponding author. E-mail: swoh@kfri.re.kr
Phone: 82-31-780-9299, Fax: 82-31-709-9876

된 Baird-Parker 한천평판배지가 있다(2). 난황침가 만니톨 식염한천배지는 7.5%의 높은 염도를 가지며 탄소원으로 만니톨을 사용하고 있다. 소금에 내성을 가지는 황색포도상구균의 특성을 이용한 배지조성으로서 지시용 시약으로 phenol red를 첨가하였다. 5% 난황 에멀전이 첨가되어 황색포도상구균이 생산하는 지방분해효소 활성에 의해 콜로니 주위에 노란색의 불투명한 환을 형성된다. Baird-Parker 한천평판배지는 난황에 혼합되어 있는 tellurite를 환원시켜 회색-검정 색깔의 광택이 있는 콜로니를 형성하고 이 콜로니 주위에 단백질분해에 의해 투명환이 형성되는 것이 원리이다(10).

Baird-Parker 한천평판배지를 개선하여 난황 에멀전 대신에 소 유래의 피브리노겐(bovine fibrinogen)과 토끼 혈청(rabbit plasma)을 첨가한 배지가 있다(Baird-Parker 한천평판배지, RPF). 이 배지는 황색포도상구균의 대표적인 특성인 coagulase를 생산하는 특성을 배지 상에서 측정할 수 있도록 설계되었다. 이 배지는 첨가된 피브리노겐의 분해를 방지하기 위하여 트립신 저해제를 첨가하였으며 tellurite도 첨가되었다. 전체적으로 배지는 투명하며 윤기 있는 회색-검정 콜로니 주위에 coagulase에 의한 뿌연 환이 형성된다(11).

이 외에도 modified Baird-Parker 한천평판배지를 기본으로 하여 간편한 필름형태로 판매되고 있는 3M 페트리필름(3MTM PetrifilmTM Staph Express Count plate)도 있다. 이 배지는 정확한 황색포도상구균 계수를 위하여 DNase activity를 측정할 수 있는 필터를 보조적인 선발 마커로 사용하고 있다(12).

따라서 본 논문에서는 황색포도상구균 분리용 배지 중에서 현재 식품공전 등재배지인 난황침가 만니톨 식염한천배지, Baird-Parker 한천평판배지, RPF를 첨가한 Baird-Parker 한천평판배지 및 필름 형태로 제조하여 간편성을 증진시킨 3MTM PetrifilmTM Staph Express Count plates 등 총 4가지의 배지를 대상으로 분리성능을 비교검토 하고자 하였으며 이에 그 결과를 보고하고자 하였다.

재료 및 방법

실험균주 및 사용배지

황색포도상구균 분리배지의 선택성(specificity)과 민감도(sensitivity)를 측정하기 위해서는 황색포도상구균 30균주와 황색포도상구균 이외의 30균주를 실험에 사용하였다. 황색포도상구균 표준균주로는 ATCC 25923, 40881, 12600, 29213을 사용하였으며 이외 균주는 식품에서 분리하여 황색포도상구균으로 동정된 균주로 한국식품연구원 안전성연구단에 보관하고 있는 균주를 사용하였다. 황색포도상구균 이외의 균주는 *Salmonella* Typhimurium, *Salmonella* spp., *Enterobacter sakazakii*, *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* 등으로 총 30균주를 선별하여 시험에 공시하였다. 식품에서 분리한 균주를 이용한 배지성능 비교 실험에는 수

산건제품에서 분리한 황색포도상구균 추정균(presumptive colony)을 사용하였다. 사용균주는 Tryptic soy agar에 접종하여 하룻밤 배양시킨 후 새롭게 생성된 콜로니를 실험에 사용하였다. 분리배지는 난황침가 만니톨 식염한천배지(Difco, Detroit, USA), Baird-Parker 한천평판배지(Oxoid, Cambridge, UK), RPF 첨가 Baird-Parker 한천평판배지(Oxoid)와 3MTM PetrifilmTM Staph Express Count plates(3M Microbiology, St. Paul, USA)를 실험에 공시하였다.

분리배지의 민감도와 선택성 측정

황색포도상구균 분리배지의 민감도 측정은 실험에 공시된 황색포도상구균 30균주를 각 분리배지에 획선 배양이나 분주 배양하고 37°C에서 24시간 배양한 후 각 분리배지의 출현할 것으로 예상되는 특징적인 콜로니 형성 여부로 판단하였다. 실험에 공시된 균주에 대하여 특징적인 콜로니의 생성비율로 표시하였다. 분리배지의 선택성은 황색포도상구균 이외의 균주인 30균주를 이용하여 민감도 측정에서와 동일한 방법으로 배양한 후 특징적인 콜로니 형성 여부를 측정하였다. 실험에 사용된 균수에 대하여 특징적인 콜로니가 형성되지 않는 비율로 나타내었다.

식품에서의 회수 실험

황색포도상구균 회수실험에는 시중에서 판매되고 있는 즉석밥과 분당 인근 백화점에서 구입한 광어회를 모델식품으로 하여 실험하였다. 식품시료 25 g에 황색포도상구균이 5개 이하로 접종된 처리구, 5개와 50개 사이의 개수로 접종된 처리구, 50개체 이상 접종된 처리구가 되도록 인위적으로 접종한 후 각 분리배지를 이용하여 회수실험을 실시하였다. 총 독립된 5차례 반복실험을 실시하였으며 각 분리배지에서 특징적인 콜로니가 검출되었을 때 양성으로 하였다. 5번 반복 실험중 양성으로 검출된 경우를 비율로 표시하였다.

건제품에서의 황색포도상구균 추정균 분리

분당 인근 백화점에서 수산건제품을 총 41종 수거하여 황색포도상구균 분리실험을 실시하였다. 검체 25 g을 취하여 NaCl이 10% 첨가된 TSB 배지 225 mL에 넣어 37°C에서 16시간 전배양한 후 배양액에서 1 백균니를 취하여 난황침가 만니톨 식염한천배지에 획선으로 접종하고 37°C에서 24시간 배양한 후 노란색을 띄는 콜로니를 추정콜로니(presumptive colony)로 분리하였다. 분리된 균주에 대해서 coagulase test를 실시하였으며 자동동정시스템인 Vitek(bioMérieux, Marcy l'Etoile, France)을 이용하여 동정하였다.

분리균주를 이용한 배지성능 검증

수산건제품에서 분리된 추정균주를 실험에 공시된 분리배지에 획선 접종하거나 분주하여 37°C에서 24시간 배양한 후 생성되는 특징적인 콜로니의 형태를 관찰하여 위양성(false positive)과 위음성(false negative)을 판단하여 배지성능을 비교하였다.

Table 1. Determination of sensitivity and specificity of *S. aureus* isolation media

Parameter	Results obtained with			
	Mannitol salt agar	Baird parker agar	Baird parker agar (RPF)	Petrifilm™ Express
No. of <i>S. aureus</i> stains showing positive color reactions	23/30	26/30	30/30	27/30
Sensitivity (%) ¹⁾	76.6	86.6	100.0	90.0
No. of Non- <i>S. aureus</i> strains showing negative color reactions	30/30	30/30	30/30	30/30
Specificity (%) ²⁾	100.0	100.0	100.0	100.0

¹⁾The number of *Staphylococcus* strains giving the expected color reaction divided by the total number of *Staphylococcus* strains tested.

²⁾The number of non-*Staphylococcus* strains giving a negative color reaction or failing to grow divided by the total number of *Staphylococcus* strains tested.

결과 및 고찰

민감도와 선택성 측정

난황첨가 만니톨 식염한천배지, Baird-Parker 한천평판배지, Baird-Parker 한천평판배지(RPF) 및 Petrifilm™ Express plate의 분리배지를 사용하여 황색포도상구균에 대한 민감도와 선택성을 측정하였다. 민감도는 황색포도상구균으로 확인된 30종의 균주를 대상으로 하여 실험에 공시된 배지에서 확산 도말하여 배양한 후 각 선택배지에서 특징적인 집락이 생성되는가에 대한 여부를 판정하였다(Table 1). 우리나라 식품공전에서 사용되고 있는 난황첨가 만니톨 식염한천배지에서 7개의 황색포도상구균이 위음성(false negative)한 콜로니를 나타내었으며 Baird-Parker 한천평판배지에서 4개의 황색포도상구균이 위음성을, Petrifilm에서 3개의 황색포도상구균이 위음성을 나타내었다. RPF를 supplement로 첨가한 Baird-Parker 한천평판배지는 위음성을 나타내지 않아 가장 민감도가 높은 것으로 판단되었다. Niskanen과 Aalto(13)는 Baird-Parker 한천평판배지가 난황첨가 만니톨 식염한천배지에 비하여 정확도가 높다고 하여 본 실험결과와 유사한 경향을 나타내었다.

선택성은 황색포도상구균이 아닌 균주를 대상으로 하여 위양성을 나타내지 않는 비율로 정의하여 측정하였다. 난황첨가 만니톨 식염한천배지, Baird-Parker 한천평판배지, Baird-Parker 한천평판배지(RPF)와 Petrifilm 모두 실험에 공시된 30종의 황색포도상구균 이외의 균주에 대해서는 위양성이 없는 것으로 나타났다. 따라서 실험에 공시된 4종의 배지는 모두 선택성이 우수한 것으로 생각되었다.

식품에서의 회수 실험

실험에 공시된 분리배지의 회수 성능은 식품에 황색포도상구균을 인위적으로 접종한 후 정성실험을 실시하여 최종적으로 양성으로 검출되는 여부를 측정하여 비교분석하였다. 황색포도상구균은 사람의 접촉에 의해 미생물오염이 많이 발생하는 것으로 알려져 있으므로 포도상구균식중독 발생의 개연성이 높은 김밥, 초밥을 고위험식품으로 설정하였다. 그러나 김밥, 초밥의 경우, 사용되는 부재료가 다양하기 때문에 원형(prototype) 식품에 대한 정의가 까다로우며 또

한 미생물실험 결과에 대한 해석이 어려우므로 대상 식품을 단순화하여 실험하고자 하였다. 그 결과 즉석밥과 광어회를 모델 식품으로 설정하여 실험하였다.

식품모델에서의 회수 실험은 부분적인 회수(fractional recovery)가 가능한 농도로 대상미생물을 접종하여 실험하였다. 실험에 공시된 햇반과 광어회에 황색포도상구균의 농도를 상(>50 CFU/25 g), 중(5<CFU/25 g<50), 하(<5 CFU/g)의 농도로 조정하여 인위적으로 접종한 후, 식품공전 실험방법에 따라 증균 및 분리배양을 실시하였다. 각각의 처리구에 대하여 5 반복적인 개념을 도입하여 5개의 동일한 처리구를 제조하였으며 이중 황색포도상구균이 검출된 처리구의 수를 표시하였다. 실험결과 햇반에서 난황첨가 만니톨 식염한천배지는 접종량이 가장 낮은 처리구 5개 모두 검출되지 않았으며 다른 분리배지에서도 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 광어회를 대상으로 실험한 결과, 25 g에 5~50 콜로니를 접종한 처리구에서 RPF supplement를 첨가한 Baird-Parker 한천평판배지에서 낮은 회수 비율을 나타내었다. 결론적으로 황색포도상구균의 분리에 사용되는 난황첨가 만니톨 식염한천배지, Baird-Parker 한천평판배지, Baird-Parker 한천평판배지(RPF), Petrifilm 모두 식품모델에서의 황색포도상구균에 대한 회수 효율의 커다란 차이는 없는 것으로 판단되었다(Table 2).

건제품에서의 황색포도상구균 추정 균 분리

2008년 식품의약품고시 제 2008-15호에 따르면 즉석 섭취, 편의식품류의 경우 황색포도상구균이 1 g당 100 이하의 정량적 기준이 도입되었다. 시중에 판매되고 있는 조미 건어포 41종을 수거하여 황색포도상구균 분리 실험을 실시하였다. 황색포도상구균의 분리는 우선적으로 식품공전의 등재배지인 난황첨가 만니톨 식염한천배지를 이용하여 분리하였으며 이후 분리된 추정균에 대하여 4가지 배지를 이용하여 배지성능을 비교하고자 하였다. 실험에 공시된 총 41종의 조미 건어포중 19종의 건어포에서 전체적으로 21종의 추정 콜로니(presumptive colony)가 분리되었다(Table 3).

조미건제품에서 분리된 추정 콜로니에 대하여 coagulase test를 실시하였다. Coagulase는 식중독발생에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있으며 일반적으로 황색포도상구균

Table 2. Recovery test of *S. aureus* in model food system

Food	Inoculation	Results obtained with			
		Mannitol salt agar	Baird parker agar	Baird parker agar (RPF)	Petrifilm™ Express
Instant rice	<5 CFU/25 g ¹⁾	0/5 ⁴⁾	1/5	0/5	1/5
	5<CFU/25 g<50 ²⁾	4/5	5/5	5/5	5/5
	>50 CFU/25 g ³⁾	5/5	5/5	5/5	5/5
Fish pellet	<5 CFU/25 g	2/5	3/5	2/5	3/5
	5<CFU/25 g<50	5/5	5/5	3/5	5/5
	>50 CFU/25 g	5/5	5/5	5/5	5/5

¹⁾Low dose inoculation, less than 5 cells in 25 g sample.

²⁾Middle dose inoculation, more than 5 cells and less than 50 cells in 25 g sample.

³⁾High dose inoculation, more than 50 cells in 25 g sample.

⁴⁾Number of positively identified cases between 5 different trials.

Table 3. Isolation of presumptive *S. aureus* from the dried fishery product

No.	Product	Presumptive colony	No.	Product	Presumptive colony
1	Dried squid	○ ¹⁾	22	Dried octopus	×
2	Dried walleye pollack	○	23	Dried clam	○
3	Dried filefish	×	24	Dried mussel	○
4	Dried filefish	×	25	Dried fish	○
5	Dried squid	×	26	Dried shrimp	○
6	Dried squid	○	27	Dried squid	○
7	Dried squid	○	28	Dried walleye pollack	×
8	Dried squid	×	29	Dried walleye pollack	×
9	Dried filefish	×	30	Dried filefish	×
10	Dried squid	×	31	Dried filefish	×
11	Dried squid	×	32	Dried anchovy	×
12	Dried filefish	×	33	Dried squid	○
13	Dried squid	○	34	Dried mussel	×
14	Dried filefish	×	35	Dried walleye pollack	○
15	Dried squid	○	36	Dried squid	○
16	Dried anchovy	×	37	Dried walleye pollack	×
17	Dried octopus	×	38	Dried squid	×
18	Dried shrimp	×	39	Dried squid	○
19	Dried squid	○	40	Dried squid	○
20	Dried squid	×	41	Dried filefish	○
21	Dried anchovy	○			

¹⁾Yellow colonies on mannitol salt agar were gathered.

을 *Staphylococcus* spp.에서 구별하는데 유용한 지표로 사용된다(14). 실험결과 최종적으로 2개의 추정 콜로니가 양성 반응을 나타낸 것으로 판정되었다(Table 4).

분리된 모든 추정 균주에 대하여 전자동 시스템인 Vitek system을 이용하여 생화학적 동정을 실시하였다. 동정 결과 19종의 건어물에서 분리된 총 30개의 서로 상이한 추정 균주 중에서 25번 조미포 제품과 34건 건홍합 제품에서 분리된 균주가 황색포도상구균인 것으로 판정되었다. Coagulase test에서 양성으로 판정된 균주가 모두 황색포도상구균으로 동정되었다. 황색포도상 구균 이외에 분리균주로는 *S. xylo-*
sus, *S. saprophyticus*, *S. simulans*, *S. warneri*와 *S. carnosus* ssp *carnosus*이었다. *Staphylococcus* spp. 이외에도 *Enterococcus faecalis*가 분리되었다.

분리균주를 이용한 배지성능 검증

식품에서 분리한 균을 4종의 배지에 획선 배양하거나 분 주 배양하여 단일 콜로니를 형성시켰으며 이때 생성되는 콜

로니의 모양을 관찰하여 황색포도상구균 분리배지의 성능을 파악하고자 하였다. 황색포도상구균 이외의 대부분의 분리균주에서는 각 분리배지에서 나타날 것으로 기대되는 특징적인 콜로니가 생성되지 않아 4종 배지 모두 선택성이 비교적 우수한 것으로 판정되었지만 *S. carnosus* ssp *carnosus*의 경우 난황첨가 만니톨 식염한천배지, Baird-Parker 한천평판배지와 Petrifilm에서도 특징적인 콜로니 형태를 나타내어 위양성으로 판정되었다. 그러나 Baird-Parker 한천평판배지(RPF)에서는 위양성 반응이 나타나지 않아 선택성이 실험에 공시된 배지 중 가장 높은 것으로 판정되었다(Fig. 1). *S. carnosus*는 1982년 새로운 종으로 기술되었으며 2개의 subgroup으로 나누어지는데 *Staphylococcus carnosus* spp *carnosus*(15)과 *Staphylococcus carnosus* spp *utilis*(16)이다. Coagulase를 생성하지 못하며 hemolysin activity도 없으며 oxidase도 생성하지 않는 것으로 알려져 있다.

Table 4. Media performance test using isolated strains

No.	Strains	Coagulase	Mannitol salt agar	Baird-Parker agar	Baird-Parker agar (RPF)	Petrifilm™ Express
	<i>S. aureus</i> ATCC 6538	(+) ¹⁾	+ ²⁾	+	+	+
	<i>S. aureus</i> ATCC 25923	(+)	+	+	+	+
	<i>S. aureus</i> ATCC 40881	(+)	+	+	+	+
	<i>S. epidermidis</i>	(-)				
1 ³⁾	<i>Enterococcus faecalis</i>	(-)				
2	<i>S. xyloso</i>	(-)				
6	<i>S. saprophyticus</i>	(-)				
7-1	<i>S. simulans</i>	(-)				
7-2	<i>Enterococcus faecalis</i>	(-)				
13	<i>S. carnosus</i> spp	(-)				
15	<i>S. carnosus</i> spp <i>carnosus</i>	(-)	+	+		+
19	<i>S. warneri</i>	(-)				
21	<i>S. warneri</i>	(-)				
23	<i>S. xyloso</i>	(-)				
24	<i>S. xyloso</i>	(-)				
25	<i>S. aureus</i>	(+)				
26	<i>S. xyloso</i>	(-)				
33	<i>S. saprophyticus</i>	(-)				
34	<i>S. aureus</i>	(+)				
35	<i>S. xyloso</i>	(-)				
36	<i>S. carnosus</i> ssp <i>carnosus</i>	(-)	+	+		+
39	<i>S. xyloso</i>	(-)				
40	<i>S. carnosus</i> ssp <i>carnosus</i>	(-)	+	+		+
41-1	<i>S. xyloso</i>	(-)				
41-2	<i>S. saprophyticus</i>	(-)				

¹⁾Coagulase test was performed by test tube method.

²⁾Showing the expected color reaction on isolation media.

³⁾Number of presumptive isolates from dried fishery product.

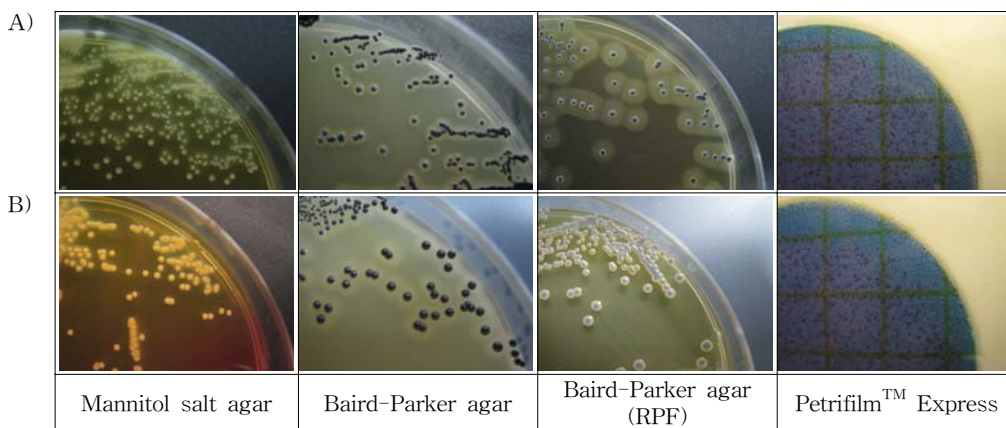


Fig. 1. Media performance test using isolated *S. carnosus* ssp *carnosus* from dried fishery product. A) positive control: *S. aureus* ATCC 25923, B) isolated strains: *S. carnosus* ssp *carnosus*.

요 약

황색포도상구균 분리에 사용되고 있는 난황첨가 만니톨 식염한천배지, Baird-Parker 한천평판배지, Baird-Parker 한천평판배지(RPF) 및 Petrifilm에 대하여 성능 비교실험을 실시하였다. 민감도는 30종의 황색포도상구균에 대하여 분리배지의 특징적인 콜로니를 형성하는 비율로 측정하였는데 Baird-Parker 한천평판배지(RPF) > Petrifilm > Baird-Parker 한천평판배지 > 난황첨가 만니톨 식염한천배지의 순으로 나타났다. 황색포도상구균이 아닌 균주를 이용하여 측

정한 선택성은 4종 분리배지 모두 위양성을 나타내지 않았다. 인위적으로 접종한 식품에서의 회수실험은 4종 배지 모두 회수 효율이 비슷한 것으로 측정되었다. 수산건제품에서 황색포도상구균으로 추정되는 콜로니를 분리하여 4종 배지에서 위양성, 위음성 발현여부를 측정하였다. 그 결과, 황색포도상구균 이외의 대부분 분리균주에서는 위양성이 나타나지 않았지만 *S. carnosus* ssp *carnosus*의 경우 난황첨가 만니톨 식염한천배지, Baird-Parker 한천평판배지와 Petrifilm에서 위양성을 나타내었다. 그러나 Baird-Parker 한천평판배지(RPF)에서는 위양성 반응이 나타나지 않아 실험에 공

시된 배지 중에서는 선택성이 상대적으로 높은 것으로 판단되었다.

문헌

1. KFDA, 2009. Available from: <http://e-stat.kfda.go.kr>. Accessed Jan. 12.
2. 식품의약품안전청 고시. 2008. 제 2008-15호. 식품의 기준 및 규격 개정 고시.
3. Bergdoll MS, Huang IY, Schantz EJ. 1974. Chemistry of the staphylococcal enterotoxins. *J Agric Food Chem* 22: 9-13.
4. Rosec JP, Guiraud JP, Dalet C, Richard N. 1997. Enterotoxin production by *staphylococci* isolated from foods in France. *Int J Food Microbiol* 37: 213-221.
5. Kim ES, Jhon DY. 1996. Rapid detection of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* by polymerase chain reaction. *Korean J Food Sci Technol* 28: 1001-1008.
6. Park SY, Choi JW, Yeon JH, Lee MJ, Lee DH, Kim KS, Park KH, Ha SD. 2005. Assessment of contamination levels of foodborne pathogens isolated in major RTE foods marketed in convenience stores. *Korean J Food Sci Technol* 37: 274-278.
7. Yoon SK, Kang YS, Sohn MG, Kim CM, Park J. 2007. Prevalence of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in retail ready-to-eat Korean Kimbab rolls. *Food Sci Biotechnol* 16: 621-625.
8. Bahk GJ, Oh DH, Ha SD, Park KH, Joung MS, Chun SJ, Park JS, Woo GJ, Hong CH. 2005. Quantitative microbial risk assessment model for *Staphylococcus aureus* in Kimbab. *Korean J Food Sci Technol* 37: 484-491.
9. Jinsung Unitech. 2007. *Food-borne pathogens* (Handbook).
10. Baird-Parker AC. 1962. An improved diagnostic and selective medium for isolating coagulase-positive *staphylococci*. *J Appl Bacteriol* 25: 12-19.
11. Maxine EM, Eleanor BT. 1964. Comparison of several selective media for isolation and differentiation of coagulase-positive strains of *Staphylococcus aureus*. *Appl Microbiol* 12: 169-172.
12. Wendy AM, Victoria AA, Ann MS. 2003. 3M™ Petrifilm™ Staph Express count plate method for the enumeration of *Staphylococcus aureus* in selected types of meat, seafood, and poultry: Collaborative study. *J AOAC Int* 86: 947-953.
13. Niskanen A, Aalto M. 1978. Comparison of selective media for coagulase-positive enterotoxigenic *Staphylococcus aureus*. *Appl Environ Microbiol* 35: 1233-1236.
14. Philippe M, Jose ME, Patrick F, Damien M, Timotiiy JF, Patrice F, Pierre V. 1995. Role of *Staphylococcus aureus* coagulase and clumping factor in pathogenesis of experimental endocarditis. *Infect and Immun* 63: 4738-4743.
15. Schleifer KH, Fischer U. 1982. Description of a new species of the genus *Staphylococcus*: *Staphylococcus carnosus*. *Int J Syst Bacteriol* 32: 153-156.
16. Probst AJ, Hertel C, Richer L, Wassill L, Ludwig W, Hammes W. 1998. *Staphylococcus condimenti* sp. nov., from soy sauce mash, and *Staphylococcus carnosus* (Schleifer and Fischer 1982) subsp. *utilis* subsp. nov. *Int J Syst Bacteriol* 48: 651-658.

(2009년 3월 26일 접수; 2009년 4월 20일 채택)