건조필름배지II(MC-Media Pad™)을 이용한 간편한 미생물 검사

식품의 안전성을 평가하기 위해 위생지표 미생물로 대장균, 대장균군 등이 이용된다. 대장균과 대장균군은 장내 세균으로 분변에서 유래하여 식품과 분변의 접촉 여부를 확인할 수 있으며, 식중독균보다 실험방법이 쉽고 실험시간이 짧아 식품의 위생안전성 확인을 위해 많이 이용된다. 대장균은 대장균군의 대표미생물인 *Escherichia coli*로 44.5℃에서 생육, 유당을 이용하여 산과 가스를 생성한다. 대장균군은 Gram 음성 단간균, 호기성 또는 통성혐기성으로 포자를 형성하지 않으며 유당을 이용하여 산, 가스를 생성하는 균을 지칭한다. 식품공전상 대장균, 대장균군 실험법은 배지법, 건조필름법이 등재되어 있다. 대장균 정량시험 배지법(최확수법)은 3단계 이상으로 희석한 시료를 각각 EC 배지 5개 또는 3개에 접종하여 44.5℃, 24시간 배양하여 최확수표에 따라 대장균수를 산출한다. 대장균군 정량시험 배지법은 시료 1 mL를 Desoxycholate lactose agar에 접종하여 35℃, 24시간 배양, 생성된 붉은색 집락을 계수하고 생화학 동정을 통하여 대장균군수로 산출한다. 전통적인 대장균 및 대장균군 배지법을 이용한 정량시험은 배지제조 등 실험 준비에 많은 시간과 노동력이 소요되는 단점이 있다. 본 기고에서는 이러한 단점을 보완하기 위해 건조필름형태로 만들어진 MC-Media Pad™와 이를 활용한 연구사례에 대해 소개하고자 한다.

건조필름배지II(MC-Media Pad™) 원리 및 소개

건조필름법은 식품공전, Association of Official Analytical Chemists(AOAC)에 등재되어 있으며, 건조된 필름위에 균의 생육에 필요한 영양소, 지시약, 억제제 등이 도포되어 있어 시료의 접종, 배양만으로 정성, 정량시험이 가능한 시험법이다. 대장균 건조필름법은 시료 1 mL를 건조필름에 접종하여 35℃, 24시간 배양 후 보라색집락을 대장균으로 산출한다. 대장균군 건조필름법은 시료 1 mL를 건조필름에 접종하여 35℃, 24시간 배양 후 청색집락을 대장균군으로 산출한다.

MC-Media Pad™의 장점은 다음과 같다.

- 간편하게 식품 · 환경 검사를 수행가능
- 정확한 정량화가 가능
- 표면 미생물 및 낙하균 검사에 용이
- 작은 부피로 인해, 기존 배지법에 비해 적은 공간 내 실험 및 보관이 가능

건조필름배지II(MC-Media Pad™)와 일반배지법 정확도 비교

시중 유통중인 식육가공품(햄류, 소세지류, 베이컨류, 건조저장육류, 양념육류) 150건에 대해 일반세균과 대장균군에 대한 건조필름법과 일반배지법의 정확도를 비교 평가하였다.

Table 1. Comparison of total aerobic bacteria detection rate and quantity in meat products according to the medium

Types	Total aerobic bacteria medium			
	Plate count agar		MC-Media Pad (AC)[1)]	
	Detection rate (%)	Means ± SD (Log CFU/g)	Detection rate (%)	Means ± SD (Log CFU/g)
Dried meat (N=3)	3 (100.0%)	3.3 ± 0.5[a]	3 (100.0%)	3.6 ± 0.6[a]
Bacon (N=12)	4 (33.3%)	5.7 ± 1.6[b]	5 (41.7%)	4.9 ± 2.3[b]
Crushed meat (N=13)	12 (92.3%)	3.7 ± 1.9[c]	12 (92.3%)	3.9 ± 1.9[c]
Sausage (N=7)	5 (71.4%)	2.2 ± 1.5[d]	5 (71.4%)	2.1 ± 1.6[d]
Meat extract · contain product (N=6)	0 (0.0%)	–	0 (0.0%)	–
Spiced meat (N=5)	2 (40.0%)	4.1 ± 1.8[e]	2 (40.0%)	4.2 ± 1.8[e]
Ham (N=13)	9 (69.2%)	3.5 ± 2.7[f]	6 (46.2%)	4.6 ± 2.7[f]
Ready-To-Eat(discount store) (N=49)	46 (93.9%)	5.0 ± 2.7[g]	43 (87.8%)	4.8 ± 2.4[g]
Ready-To-Eat(traditional market) (N=20)	20 (100.0%)	5.2 ± 2.6[h]	20 (100.0%)	5.3 ± 2.6[h]
Ready-To-Eat(convenience store) (N=22)	17 (77.3%)	3.4 ± 1.4[i]	18 (81.8%)	3.3 ± 1.6[i]
Total (N=150)	118 (78.7%)	4.4 ± 2.5[j]	114 (76.0%)	4.4 ± 2.3[j]

[a-j] Means ± SD with the different superscripts within the same row are significantly different by t-test ($p<0.05$)

[1)] These data obtained from "Kim MJ, Jang SY, Kang JY, Kim HW, Lee SH, Kim JB. Evaluation of microbiological safety in ready-to-eat meat products. J Korean Soc Food Sci Nutr. 2019 (In Press)

1) 건조필름II와 배지법에 의한 일반세균 정확도 비교

Plate count agar와 MC-Media Pad™을 이용한 식육가공품 중 일반세균 검출 현황은 Table 1에 나타내었다. Plate count agar는 150건 중 118건에서 일반세균이 검출되어 78.7%의 검출률을 나타내었으며, 평균 4.4 ± 2.5 Log CFU/g을 나타내었다.

MC-Media Pad™ (Sanita-kun) 건조필름은 150건 중 114건에서 일반세균이 검출되어 76.0%의 검출률을 나타내었으며, 평균 4.4 ± 2.3 Log CFU/g을 나타내었다. 일반세균 검출량은 Plate count agar와 MC-Media Pad™ (Sanita-kun)가 동일하게 나타났으며 통계적으로 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

2) 건조필름II와 배지법에 의한 대장균군 정확도 비교

Desoxycholate lactose agar와 MC-Media Pad™을 이용한 식육가공품의 대장균군 검출 현황은 Table 2에 나타내었다. Desoxycholate lactose agar는 150건 중 48건에서 대장균군이 검출되어 32.0%의 검출률을 나타내었으며, 평균 3.5 ± 1.9 Log CFU/g을 나타내었다. MC-Media Pad™ (Sanita-kun) 건조 필름은

Table 2. Comparison of coliform bacteria detection rate and quantity in meat products according to the medium

Types	Coliform medium			
	Desoxycholate lactose agar		MC-Media Pad (EC/CC)[1)]	
	Detection rate (%)	Means ± SD (Log CFU/g)	Detection rate (%)	Means ± SD (Log CFU/g)
Dried meat (N=3)	0 (0.0%)	-	2 (66.7%)	1.0 ± 0.8
Bacon (N=12)	3 (25.0%)	2.5 ± 0.5[a]	4 (33.3%)	2.1 ± 1.1[a]
Crushed meat (N=13)	7 (53.8%)	2.0 ± 1.1[b]	6 (46.2%)	1.9 ± 1.1[b]
Sausage (N=7)	1 (14.3%)	3.3 ± 0.0[c]	1 (14.3%)	2.9 ± 0.0
Meat extract · contain product (N=6)	0 (0.0%)	-	0 (0.0%)	-
Spiced meat (N=5)	1 (20.0%)	1.9 ± 0.0[d]	1 (20.0%)	1.7 ± 0.0[d]
Ham (N=13)	3 (23.1%)	2.0 ± 0.9[e]	2 (15.4%)	3.0 ± 0.5[e]
Ready-To-Eat(discount store) (N=49)	19 (38.8%)	4.0 ± 1.9[f]	20 (40.8%)	3.4 ± 2.2[f]
Ready-To-Eat(traditional market) (N=20)	14 (28.6%)	4.3 ± 2.2[g]	13 (65.0%)	4.4 ± 2.1[g]
Ready-To-Eat(convenience store) (N=22)	0 (0.0%)	-	0 (0.0%)	-
Total (N=150)	48 (32.0%)	3.5 ± 1.9[h]	49 (32.7%)	3.2 ± 2.1[h]

[a-h] Means ± SD with the different superscripts within the same row are significantly different by t-test ($p<0.05$)

[1)] These data obtained from "Kim MJ, Jang SY, Kang JY, Kim HW, Lee SH, Kim JB. Evaluation of microbiological safety in ready-to-eat meat products. J Korean Soc Food Sci Nutr. 2019 (In Press)

150건 중 49건에서 대장균군이 검출되어 32.0%의 검출률을 나타내었으며, 평균 3.2 ± 2.1 Log CFU/g을 나타내었다. 대장균군 검출량은 MC-Media Pad™ (Sanita-kun)가 Desoxycholate lactose agar가 다소 낮게 나타났으나 통계적으로 유의적인 차이가 나타나지 않았다.