

2024년 주요 임상 분리 세균의 항균제 감수성

2024년 1월-12월에 서울의과학연구소 (Seoul Clinical Laboratories, SCL)에 의뢰된 각종 임상 검체에서 분리된 주요 세균의 항균제 감수성 시험 결과를 의료기관 종별로 분석하였다. 세균 배양을 의뢰한 병의원은 100 병상 이상인 종합병원, 100 병상 미만의 중소병원 및 요양병원이었다. 세균 동정은 MALDI-TOF MS Biotyper (Bruker Daltonics GmbH, Bremen, Germany)를 이용하였다. 항균제 감수성은 VITEK 2 (bioMérieux, Marcy-l'Étoile, France) 장비를 사용하여 CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute)의 기준에 따라 판독하였다. 2023년 6월 부터 VITEK 2 감수성 시험 카드 변경으로 인하여 일부 시험 약제가 변경되었다. 추가된 시험 약제는 초록색으로 표시하였고, 삭제된 약제 자료는 제외하였다. 감염관리를 위한 감수성 자료와 한 환자에서 중복 분리된 자료는 모두 제외하였다.

Table 1. Antimicrobial susceptibility (%) of frequently isolated *Enterobacterales* at different types of hospitals in Korea in 2024

Antimicrobial agents	<i>Escherichia coli</i>			<i>Klebsiella pneumoniae</i>			<i>K. (Enterobacter) aerogenes</i>			<i>Klebsiella oxytoca</i>		
	SMH (27030)	GH (9445)	LTCH (1967)	SMH (3417)	GH (1969)	LTCH (944)	SMH (898)	GH (233)	LTCH (24)	SMH (331)	GH (147)	LTCH (27)
	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R
Ampicillin	31 67	27 71	10 89	0 100	0 100	0 100	0 100	0 100	0 100	0 100	0 100	0 100
Amox-clavulanate	74 14	71 14	47 26	63 23	59 27	27 51	0 100	0 100	0 100	93 6	97 3	93 7
Pip-tazobactam	92 6	91 7	73 24	63 31	58 36	23 68	88 10	85 13	58 33	95 4	96 3	81 11
Cefazolin	65 36	57 43	23 77	55 45	52 48	18 82	0 100	0 100	0 100	54 46	52 48	41 59
Cefotaxime	71 29	63 37	25 75	55 45	52 47	18 82	89 11	87 12	63 38	94 5	95 5	81 19
Ceftazidime	77 12	70 17	34 48	59 37	55 41	21 74	89 11	87 12	63 29	96 2	98 1	89 11
Cefepime	79 15	71 22	33 55	63 35	58 41	25 73	99 0	97 2	96 0	98 2	99 0	89 11
Ertapenem	99 1	99 0	93 6	87 11	83 16	64 33	99 0	98 0	92 8	99 1	99 0	100 0
Imipenem	100 0	100 0	95 5	87 10	83 14	65 28	99 0	99 0	92 4	99 1	100 0	100 0
Meropenem	100 0	100 0	95 5	89 11	84 15	69 29	100 0	99 0	96 0	99 1	100 0	100 0
Ciprofloxacin	33 49	27 55	7 85	49 45	46 49	14 82	95 2	92 4	88 13	86 11	88 8	67 30
Amikacin	97 2	96 3	84 13	95 4	93 6	82 17	100 0	100 0	96 4	99 1	99 0	93 7
Gentamicin	77 23	75 25	63 37	79 21	77 23	56 43	99 1	99 1	92 8	98 2	98 1	100 0
Tobramycin	75 19	72 22	49 46	67 30	64 33	33 63	99 1	99 0	96 4	96 2	97 2	96 4
Cotrimoxazole	66 34	65 35	52 48	67 33	66 34	39 61	99 1	99 1	100 0	95 5	96 4	85 15
Nitrofurantoin	96 1	95 1	92 4	16 41	16 43	9 62	14 18	13 15	9 27	83 0	88 0	89 0

Antimicrobial agents	<i>Enterobacter cloacae</i>			<i>Citrobacter freundii</i>			<i>Citrobacter koseri</i>			<i>Serratia marcescens</i>		
	SMH (740)	GH (357)	LTCH (59)	SMH (582)	GH (218)	LTCH (72)	SMH (359)	GH (91)	LTCH (145)	SMH (448)	GH (176)	LTCH (79)
	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R
Ampicillin	1 98	1 99	0 100	4 96	4 96	1 99	0 100	0 100	0 100	0 99	1 99	0 100
Amox-clavulanate	2 98	1 99	0 100	5 94	4 95	3 94	83 16	88 5	22 60	1 99	1 99	0 100
Pip-tazobactam	78 18	75 23	51 37	81 15	77 18	71 22	82 13	89 9	16 69	90 8	97 3	77 19
Cefazolin	1 99	1 99	0 100	2 98	1 99	0 100	79 21	88 12	18 82	0 100	0 100	0 100
Cefotaxime	72 27	68 32	39 61	74 25	71 27	63 38	80 19	82 17	19 80	81 16	92 7	59 39
Ceftazidime	73 25	70 29	46 51	79 19	74 25	65 31	83 16	90 10	31 66	94 5	98 2	84 14
Cefepime	84 11	84 12	69 26	95 3	97 2	88 11	85 12	92 7	31 66	95 4	99 0	89 8
Ertapenem	94 2	91 3	86 7	97 3	99 0	93 7	94 4	99 1	69 28	97 2	99 1	91 9
Imipenem	97 2	98 2	93 7	97 3	100 0	93 7	95 4	99 1	71 26	98 1	99 1	91 9
Meropenem	98 1	98 2	93 7	97 2	100 0	93 7	96 4	99 1	72 24	99 1	99 0	91 9
Ciprofloxacin	70 23	72 18	37 42	55 34	61 29	39 53	79 15	89 9	14 71	81 15	89 6	28 52
Amikacin	97 3	97 2	95 3	99 1	99 0	96 4	97 2	99 1	67 32	99 1	100 0	87 6
Gentamicin	91 9	90 10	76 22	91 9	96 4	85 15	87 12	96 4	35 63	98 2	99 0	94 6
Tobramycin	88 10	89 9	66 29	85 11	91 4	81 8	86 13	92 8	34 63	81 3	88 1	76 15
Cotrimoxazole	87 13	86 14	64 36	82 18	88 12	72 28	96 4	99 1	72 28	99 1	100 0	96 4
Nitrofurantoin	27 18	32 17	35 16	94 2	91 3	96 1	75 4	69 7	40 21	0 100	0 100	0 100

Antimicrobial agents	<i>Morganella morganii</i>			<i>Proteus mirabilis</i>			<i>Providencia rettgeri</i>			<i>Providencia stuartii</i>		
	SMH	GH	LTCH	SMH	GH	LTCH	SMH	GH	LTCH	SMH	GH	LTCH
	(517)	(157)	(197)	(2008)	(634)	(853)	(141)	(51)	(110)	(110)	(37)	(121)
	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
Ampicillin	0	100	1	99	0	100	40	60	39	61	4	96
Amox-clavulanate	0	100	1	99	1	99	58	18	63	14	34	30
Pip-tazobactam	95	5	97	3	65	34	96	3	97	2	89	9
Cefazolin	0	100	0	100	1	99	57	43	52	48	12	88
Cefotaxime	62	30	54	34	20	73	59	41	55	45	15	85
Ceftazidime	80	10	78	11	40	49	86	13	84	15	58	40
Cefepime	93	3	97	1	64	28	69	11	65	11	33	21
Ertapenem	98	1	99	1	78	18	99	0	100	0	99	1
Imipenem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meropenem	100	0	99	1	80	20	99	0	99	0	99	1
Ciprofloxacin	69	28	71	27	19	79	46	53	41	58	4	96
Amikacin	96	4	97	3	57	40	78	22	80	20	39	61
Gentamicin	89	11	88	12	44	56	52	47	52	47	11	88
Tobramycin	91	8	90	9	49	48	56	40	60	36	18	77
Cotrimoxazole	80	20	88	12	52	48	56	44	53	47	29	71
Nitrofurantoin	1	99	0	100	0	99	0	100	0	100	0	100

Abbreviation: SMH, small and medium-sized hospital; GH, general hospital; LTCH, long-term care hospital; (), No. tested; S, susceptible; R, resistant; Amox, amoxicillin; Pip, piperacillin; -, Not tested. Intrinsic resistances are blue shaded and additional antimicrobial agents tested are green shaded.

2024년에는 *Escherichia coli*가 가장 많이 분리되었고, 그 다음은 *Pseudomonas aeruginosa*, coagulase-negative *Staphylococcus*, *Klebsiella pneumoniae* 순이었다. 그람음성 막대균 중에는 *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* 외에도 *Acinetobacter baumannii*, *Proteus mirabilis* 등이 많이 분리되었다. 장내세균의 항균제 감수성은 Table 1, 포도당 비발효 그람음성 막대균은 Table 2, 포도알균과 장알균은 Table 3과 같다. *E. coli*의 cefotaxime 내성률은 중소병의원, 종합병원 및 요양병원에서 각각 29%, 37% 및 75% 이었고, carbapenem 내성률은 6% 이하이었다 (Table 1). Fluoroquinolone 내성률은 중소병의원과 종합병원은 50% 정도였으나, 요양병원은 85% 이었다. Cotrimoxazole 내성률은 요양병원이 48%로 중소병의원과 종합병원에 비하여 약간 높았다. *K. pneumoniae*의 carbapenem 내성률은 중소병의원과 종합병원 분리주에서도 각각 10-11%, 14-16%로 높았고, 요양병원은 28-33%로 2023년에 비하여 7-10% 증가하였다. 요양병원에서 분리된 세균의 카바페넴 내성률은 *Morganella morganii*는 18-20%로 2023년에 비하여 16-18% 증가하였고, *Citrobacter koseri*는 24-28%로 비슷하였으나, *K. (Enterobacter) aerogenes*는 0-8%로 13-18% 감소하였다. 요양병원에서 분리된 *M. morganii*, *Providencia rettgeri* 및 *P. stuartii*의 cefotaxime 내성률은 2023년에 비하여 10% 증가하였으나, *Enterobacter cloacae*는 9% 감소하였다.

Table 2. Antimicrobial susceptibility (%) of frequently isolated glucose-nonfermenting Gram-negative bacilli at different types of hospitals in Korea in 2024

Antimicrobial agents	<i>Acinetobacter baumannii</i>			<i>Acinetobacter spp.</i>			<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>		
	SMH	GH	LTCH	SMH	GH	LTCH	SMH	GH	LTCH	SMH	GH	LTCH
	(1150)	(1024)	(1446)	(1240)	(634)	(734)	(4397)	(2483)	(3948)	(876)	(619)	(671)
	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
Amp-sulbactam	28	56	20	61	14	62	82	11	84	9	78	14
Pip-tazobactam	23	77	14	86	6	94	58	36	51	43	33	61
Ceftazidime	24	76	16	84	10	90	70	18	66	13	68	23
Cefepime	-	-	-	-	-	-	62	24	67	21	52	28
Imipenem	22	77	13	86	7	93	51	46	59	38	37	60
Meropenem	23	77	15	85	7	92	54	39	62	31	39	52
Amikacin	38	61	31	69	23	73	85	11	84	8	71	17
Gentamicin	28	68	24	73	14	80	76	20	73	22	62	26
Tobramycin	31	69	25	75	22	78	77	23	74	25	68	32
Ciprofloxacin	20	80	13	87	5	95	56	41	52	46	35	63
Levofloxacin	20	77	14	84	5	90	62	24	60	30	39	31
Cotrimoxazole	32	68	24	76	18	82	77	23	83	17	69	31
Tetracycline	28	31	30	18	9	37	60	33	72	25	32	55
Minocycline	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

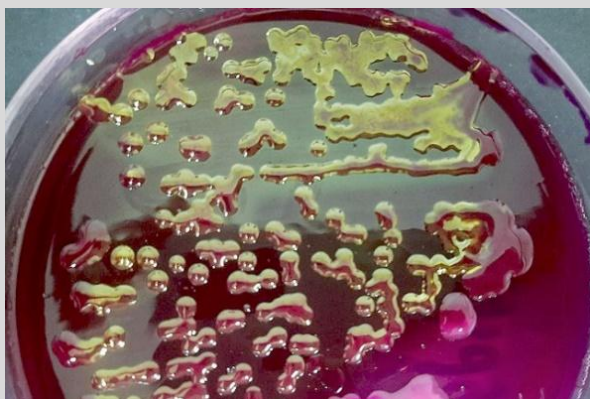
Abbreviation: Amp, ampicillin; Pip, piperacillin.

A. baumannii 내성률은 ampicillin-sulbactam에는 56-62%, carbapenem 77-93%, fluoroquinolone 77-95%로 2023년과 비슷하였고, amikacin은 61-73%로 2023년에 비하여 20% 정도 증가하였다. 반면에 non-*baumannii* *Acinetobacter* 균종의 내성률은 ampicillin-sulbactam에는 9-14%, carbapenem 24-40%, fluoroquinolone 24-63%, amikacin 8-17%로 2023년도에 비하여 각각 3-12%, 1-11%, 3-14%, 1-3% 감소하였다 (Table 2). *P. aeruginosa*의 내성률은 ceftazidime에는 26-35%, piperacillin-tazobactam에는 35-55%, carbapenem에는 31-60%, ciprofloxacin에는 42-70%로 2023년 분리주의 내성률과 비슷하였다. *Acinetobacter*와 *P. aeruginosa* 두 균종 모두 요양병원 분리주에서 내성률이 높았다. *Stenotrophomonas maltophilia* 내성률은 levofloxacin에는 12-18%, cotrimoxazole에는 12-15%, minocycline에는 7-8%이었다.

Table 3. Antimicrobial susceptibility (%) of *Staphylococcus* and *Enterococcus* at different types of hospitals in Korea in 2024

Antimicrobial agents	<i>Staphylococcus aureus</i>						Coagulase-neg. <i>Staphylococcus</i>						<i>Enterococcus faecalis</i>						<i>Enterococcus faecium</i>					
	SMH		GH		LTCH		SMH		GH		LTCH		SMH		GH		LTCH		SMH		GH		LTCH	
	(3589)		(1924)		(538)		(3718)		(2896)		(1008)		(3652)		(1097)		(270)		(873)		(846)		(454)	
	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
Ampicillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	1	98	2	97	3	8	92	6	94	1	99
Penicillin G	12	88	11	89	3	97	11	89	9	91	1	99	95	5	85	15	72	28	7	93	5	95	1	99
Oxacillin	52	48	48	52	12	88	41	59	31	69	6	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clindamycin	69	31	61	38	43	57	69	29	65	33	41	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erythromycin	65	35	59	41	36	64	50	48	46	53	32	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetracycline	86	14	83	17	89	11	83	17	81	18	85	15	14	86	14	86	9	91	76	24	83	17	78	22
Tigecycline	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
Cotrimoxazole	97	3	97	3	95	5	92	8	90	10	83	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciprofloxacin	67	32	65	34	16	84	66	31	57	39	12	83	80	19	63	36	23	77	3	95	1	98	1	99
Levofloxacin	68	32	65	34	16	84	66	33	58	41	13	86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Teicoplanin	100	0	100	0	100	0	98	2	97	2	96	2	99	1	99	1	98	2	64	36	65	35	58	42
Vancomycin	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	99	1	65	35	66	34	59	42
Gentamicin	71	22	68	27	40	51	64	18	59	22	36	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Linezolid	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	99	1	99	1	100	0	100	0	100	0	100	0
Rifampin	99	1	98	1	98	2	94	5	91	8	80	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrofurantoin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	0	99	1	96	2	5	77	4	84	3	88

*Staphylococcus aureus*의 oxacillin 내성률 (MRSA)은 중소병의원과 종합병원이 각각 48%, 52%이었고, 요양병원은 88%이었다. Clindamycin 내성률은 31-57%, cotrimoxazole 내성률은 3-5%이었고, vancomycin, teicoplanin, tigecycline, linezolid 내성률은 0%이었다 (Table 3). Coagulase 음성 *Staphylococcus*의 항균제 내성은 *S. aureus*와 비슷하였으나, cotrimoxazole의 내성률은 8-17%로 높았다. *Enterococcus faecalis*의 ampicillin 내성률은 3% 이하이었으나, *Enterococcus faecium*은 92-99%가 내성이었다. Vancomycin과 teicoplanin 내성률은 *E. faecalis*는 2% 이하이었으나, *E. faecium*은 34-42%이었다. Nitrofurantoin 내성률은 *E. faecalis*는 2% 이하이었으나, *E. faecium*은 77-88%이었다. 그람양성 알균 내성률은 2023년과 대부분 비슷하였으나, 중소병의원 분리 *E. faecium* 중 teicoplanin 내성률이 11% 증가하였다.



우크라이나 전쟁 환자에서 분리된 과점액성, 고독성 카바페넴 내성 폐렴간균