

2022년 주요 임상 분리 세균의 항균제 감수성

2022년 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 종합 병원, 100 병상 미만의 중소병의원 및 요양병원이었다. 세균 동정은 MALDI TOF MS Biotyper (Bruker Daltonics GmbH, Bremen, Germany)를 이용하여 동정하였다. 항균제 감수성은 VITEK 2 (bioMérieux, Marcy-l'Étoile, France) 장비를 사용하여 CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute)의 기준에 따라 판독하였다. 감염관리를 위한 감수성 자료와 한 환자에서 중복 분리된 자료는 모두 제외하였다.

Table 1. Antimicrobial susceptibility (%) of frequently isolated Enterobacteriales at different types of hospitals in Korea in 2022

Antimicrobial agents	<i>Escherichia coli</i>						<i>Klebsiella pneumoniae</i>						<i>K. (Enterobacter) aerogenes</i>						<i>Klebsiella oxytoca</i>					
	SMH		GH		LTCH		SMH		GH		LTCH		SMH		GH		LTCH		SMH		GH		LTCH	
	(21933)		(7414)		(1854)		(2878)		(1611)		(760)		(746)		(218)		(35)		(270)		(117)		(10)	
	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	35	63	29	70	9	90	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
Piperacillin	37	59	31	65	10	88	46	49	45	50	14	83	88	9	84	11	54	37	74	10	72	14	80	20
Amox-clavulanate	78	9	72	10	46	21	60	22	59	25	25	48	0	100	0	100	0	100	94	2	92	4	100	0
Cefazolin	68	30	59	40	22	77	55	45	53	46	19	80	0	100	0	100	0	100	70	20	65	21	70	30
Cefuroxime	68	28	58	37	22	75	53	45	52	47	18	79	0	100	0	100	0	100	93	5	90	9	80	20
Cefotaxime	72	27	63	36	25	74	56	44	53	46	21	78	89	10	85	15	54	46	96	4	93	7	80	20
Ceftazidime	81	19	74	25	39	61	59	40	58	40	24	74	90	9	85	14	54	43	97	3	97	3	80	20
Cefepime	84	15	78	21	50	48	70	28	66	31	42	54	99	1	97	3	94	6	98	2	97	3	90	10
Cefoxitin	89	6	87	7	72	13	79	15	76	19	57	32	0	100	0	100	0	100	99	1	97	2	100	0
Imipenem	100	<1	99	<1	97	2	90	9	87	11	82	17	85	<1	77	<1	80	3	100	0	100	0	100	0
Meropenem	100	<1	100	<1	97	2	90	9	87	12	82	17	100	<1	99	<1	97	3	100	0	100	0	100	0
Ciprofloxacin	44	48	37	55	10	87	49	48	47	51	15	83	97	3	94	5	83	17	91	9	85	12	50	30
Levofloxacin	37	43	30	50	8	84	48	41	46	45	14	75	95	2	92	4	83	17	90	5	85	9	50	30
Doxycycline	65	23	66	22	52	33	59	37	61	35	39	56	96	3	95	5	80	20	87	10	90	9	100	0
Amikacin	99	<1	99	<1	96	3	97	2	98	1	93	5	100	<1	100	0	100	0	99	1	100	0	100	0
Gentamicin	76	24	72	27	58	42	78	21	77	23	63	37	99	1	100	<1	97	3	97	3	96	4	100	0
Tobramycin	74	8	69	11	43	39	66	22	62	26	32	47	99	<1	100	<1	94	6	96	3	96	<1	100	0
Cotrimoxazole	66	34	65	35	54	46	67	33	67	33	44	56	99	1	98	2	94	6	93	7	94	6	100	0

Antimicrobial agents	<i>Enterobacter cloacae</i>						<i>Citrobacter freundii</i>						<i>Citrobacter koseri</i>						<i>Serratia marcescens</i>					
	SMH		GH		LTCH		SMH		GH		LTCH		SMH		GH		LTCH		SMH		GH		LTCH	
	(488)		(320)		(42)		(486)		(150)		(46)		(317)		(78)		(81)		(319)		(147)		(51)	
	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	0	95	0	96	0	93	<1	100	1	97	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
Piperacillin	66	24	62	26	45	45	71	26	69	25	61	35	<1	97	0	95	0	99	91	4	92	7	51	33
Amox-clavulanate	0	95	0	96	0	93	<1	100	1	97	0	100	83	9	91	9	20	70	0	100	0	100	0	100
Cefazolin	0	95	0	96	0	93	0	100	0	99	0	100	81	19	85	15	20	80	0	100	0	100	0	100
Cefuroxime	2	93	2	94	0	93	<1	100	1	97	0	100	69	22	69	22	11	81	0	100	0	100	0	100
Cefotaxime	70	25	66	28	31	60	82	16	81	19	72	28	82	18	85	15	20	79	91	7	94	6	43	47
Ceftazidime	74	21	71	24	50	40	85	14	81	19	72	28	85	15	87	13	25	75	97	3	96	3	88	10
Cefepime	87	7	88	8	76	14	99	1	99	<1	96	2	88	10	94	5	51	40	98	1	98	2	92	8
Cefoxitin	0	95	0	96	0	93	0	100	1	97	0	100	86	5	83	10	37	46	0	100	0	100	0	100
Imipenem	94	<1	91	3	83	10	98	<1	97	<1	96	4	99	1	100	0	68	32	93	1	94	0	86	8
Meropenem	95	<1	93	3	83	10	99	1	99	<1	96	4	99	1	100	0	68	32	99	1	100	0	92	8
Ciprofloxacin	73	20	68	24	50	40	59	36	61	33	48	43	83	16	86	12	21	69	84	14	92	7	20	76
Levofloxacin	70	14	66	15	48	24	56	28	59	24	39	30	81	5	82	9	16	32	83	9	92	5	20	43
Doxycycline	81	9	78	10	60	19	71	27	75	21	67	26	94	2	95	0	91	6	90	5	94	2	88	6
Amikacin	94	<1	95	<1	93	0	99	<1	99	1	98	0	99	1	96	4	74	25	100	<1	99	1	94	4
Gentamicin	89	6	90	5	79	14	90	9	93	7	89	11	90	10	91	9	33	63	98	1	97	3	78	20
Tobramycin	87	7	86	7	71	17	86	2	91	2	85	2	88	5	95	4	38	42	84	3	81	3	71	16
Cotrimoxazole	83	13	83	13	62	31	82	18	86	14	80	20	98	2	96	4	74	26	99	<1	99	<1	98	2

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	
	(370)		(139)		(132)		(1578)		(488)		(693)		(133)		(50)		(126)		(160)		(36)		(132)	
	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	100	0	100	0	100	37	63	29	71	4	96	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
Piperacillin	65	22	72	22	30	58	47	50	40	56	7	90	37	61	60	35	26	61	26	71	39	56	28	66
Amox-clavulanate	<1	100	0	100	0	100	60	12	57	15	41	22	0	100	0	100	0	99	0	100	0	100	0	100
Cefazolin	<1	100	0	100	0	100	51	46	42	55	7	90	0	100	0	100	0	99	0	100	0	100	0	100
Cefuroxime	<1	100	0	100	0	100	56	44	49	50	15	83	41	57	63	33	27	67	23	73	39	56	20	61
Cefotaxime	71	24	75	18	37	52	55	45	46	53	11	88	37	59	56	33	26	71	31	68	44	53	33	60
Ceftazidime	80	16	84	12	60	30	72	27	66	33	37	62	45	53	65	33	33	64	94	4	94	6	89	10
Cefepime	96	4	98	1	88	8	71	26	64	33	45	49	66	28	83	17	77	17	96	3	92	3	92	2
Cefoxitin	31	18	36	15	32	29	89	4	81	9	71	14	70	25	77	13	75	22	96	2	92	8	87	10
Imipenem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meropenem	100	0	100	0	98	2	99	<1	99	0	100	0	94	5	98	2	99	0	100	0	97	0	99	0
Ciprofloxacin	66	33	70	30	30	69	39	61	31	67	4	96	33	62	48	46	17	77	4	93	0	94	0	99
Levofloxacin	66	23	70	19	31	57	38	56	32	64	4	94	29	63	25	52	14	79	3	93	0	97	0	97
Doxycycline	46	50	47	49	39	59	<1	100	0	100	0	100	<1	99	0	100	<1	98	0	100	0	100	0	100
Amikacin	98	1	99	0	88	10	80	19	80	18	52	45	48	51	75	25	41	56	65	35	86	14	85	14
Gentamicin	85	14	90	8	55	41	50	45	44	50	13	82	56	38	79	17	35	56	0	100	0	100	0	100
Tobramycin	86	6	88	7	61	25	55	31	51	30	21	62	53	39	79	17	31	63	0	100	0	100	0	100
Cotrimoxazole	76	24	84	16	50	50	53	47	48	52	29	71	74	26	81	19	45	55	41	59	58	42	35	65

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

2022년에는 *Escherichia coli*가 가장 많이 분리되었고, 그 다음은 *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecium*, *Pseudomonas aeruginosa* 순이었다. 그람음성 막대균 중에는 *E. coli*, *K. pneumoniae* 외에도 *P. aeruginosa*, *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 중소병원, 종합병원 및 요양병원에서 각각 27%, 36% 및 74%로 1,2 세대 cephalosporin 계 내성률과 비슷하였고, carbapenem 내성률은 2% 이하이었다 (Table 1). Fluoroquinolone 내성률은 중소병원과 종합병원은 50% 정도였으나, 요양병원은 80% 이상이었다. Cotrimoxazole 내성률은 요양병원이 46%로 중소병원과 종합병원에 비하여 약간 높았다. Carbapenem 내성률은 장내세균 중에 *K. pneumoniae*가 높아서 중소병원과 종합병원에서는 9-12%, 요양병원에서는 17%이었다. 요양병원에서 분리된 *Citrobacter koseri* 중에 carbapenem 내성률이 32%로 높았으나, 군주가 보관되어 있지 않아서 원인 규명은 하지 못하였다.

Table 2. Antimicrobial susceptibility (%) of frequently isolated glucose nonfermenting gram-negative bacilli at different types of hospitals in Korea in 2022

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	
	(1145)		(1124)		(1484)		(775)		(455)		(357)		(3577)		(2068)		(3141)		(562)		(456)		(386)	
	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
Piperacillin	17	82	9	91	3	96	58	18	55	25	46	41	46	39	51	35	33	51	-	-	-	-	-	-
Amp-sulbactam	24	51	11	68	10	62	79	8	79	6	71	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pip-Tazobactam	18	82	9	91	4	96	42	27	41	32	22	54	47	41	53	35	34	53	-	-	-	-	-	-
Ceftazidime	19	80	10	89	6	93	54	15	53	13	51	28	56	36	60	31	49	37	-	-	-	-	-	-
Cefepime	18	81	9	90	3	95	74	18	62	29	62	31	59	33	64	27	54	36	-	-	-	-	-	-
Aztreonam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	27	53	28	47	28	-	-	-	-	-	-
Imipenem	20	80	9	91	5	95	72	14	67	26	62	34	54	46	61	39	45	55	-	-	-	-	-	-
Meropenem	19	80	9	91	5	95	74	16	65	28	57	37	54	43	61	34	44	50	-	-	-	-	-	-
Amikacin	76	22	70	26	70	25	84	7	91	3	80	15	71	27	76	23	67	31	-	-	-	-	-	-
Gentamicin	31	66	21	77	16	79	67	15	70	21	60	30	60	33	68	27	51	41	-	-	-	-	-	-
Ciprofloxacin	16	84	9	91	3	97	53	38	53	39	28	68	43	55	51	46	26	71	75 ^a	19	83	11	72	23
Cotrimoxazole	33	67	26	74	19	81	77	18	83	11	63	36	-	-	-	-	-	-	85	15	91	9	85	15

Abbreviation: Amp, ampicillin; Pip, piperacillin. ^aLevofloxacin.

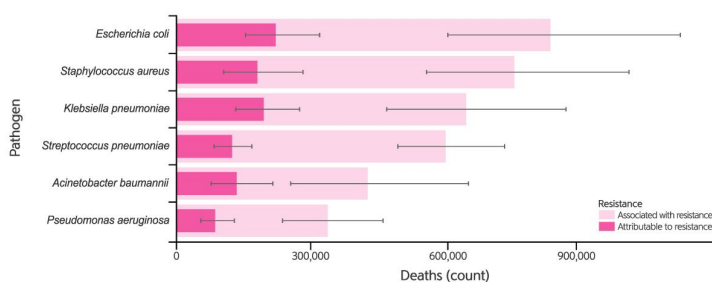
A. baumannii 내성률은 ampicillin-sulbactam에는 51-68%, carbapenem 80-95%, amikacin 22-26%이었다. 반면에 non-baumannii *Acinetobacter* 균종의 내성률은 ampicillin-sulbactam에는 6-19%, carbapenem 14-37%, amikacin 3-15%이었다 (Table 2). *P. aeruginosa*의 내성률은 piperacillin에는 35-51%, ceftazidime에는 31-37%, carbapenem에는 34-55%이었다. *Stenotrophomonas maltophilia* 내성률은 levofloxacin에는 11-23%, cotrimoxazole에는 9-15%이었다. 요양병원 환자에서 분리된 포도당 비발효 세균이 내성률이 높았다.

Table 3. Antimicrobial susceptibility (%) of *Staphylococcus* and *Enterococcus* at different types of hospitals in Korea in 2022

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	
	(2940)		(1497)		(405)		(3450)		(2264)		(734)		(3070)		(983)		(288)		(847)		(765)		(351)	
	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	100	<1	100	0	8	92	7	94	4	96
Penicillin G	14	86	10	90	3	97	12	87	8	91	1	97	94	6	82	18	74	26	7	93	6	94	3	97
Oxacillin	57	43	47	53	10	90	44	55	33	67	8	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clindamycin	73	27	67	32	44	55	67	24	68	29	47	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erythromycin	68	30	62	37	35	65	51	42	48	49	36	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Telithromycin	89	9	86	11	74	25	87	10	86	11	63	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetracycline	83	17	83	17	86	14	82	17	80	19	83	16	15	85	16	84	10	90	81	19	88	12	89	11
Tigecycline	100	0	100	0	100	0	98	0	99	0	98	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
Cotrimoxazole	97	3	96	4	92	8	85	14	83	17	67	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciprofloxacin	72	27	64	35	14	85	68	28	57	39	14	80	79	21	60	40	20	80	4	95	1	98	1	99
Teicoplanin	100	0	100	0	100	0	93	<1	92	<1	90	<1	100	<1	100	<1	98	2	81	17	81	17	76	20
Vancomycin	100	0	100	0	100	0	99	0	99	0	99	0	100	<1	99	<1	97	3	60	40	66	34	58	42
Habekacin	100	0	100	0	100	0	99	<1	99	0	99	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gentamicin	76	20	73	23	52	40	66	16	60	21	39	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Linezolid	100	<1	100	0	100	<1	99	<1	99	<1	99	<1	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	99	<1
Qui-dalfopristin	100	0	100	0	100	0	99	<1	99	0	99	<1	-	-	-	-	-	-	80	5	77	8	71	12
Fusidic acid	71	29	73	27	82	18	28	71	24	76	29	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rifampin	99	<1	99	<1	96	3	94	4	92	6	81	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrofurantoin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98	1	98	1	96	1	6	79	4	86	3	86

Abbreviation: Qui, quinupristin

*S. aureus*의 oxacillin 내성률 (MRSA)은 중소병의원과 종합병원이 각각 43%와 53%이었고, 요양병원은 90%이었다. Clindamycin 내성률은 27-55%, cotrimoxazole 내성률은 3-8%이었고, vancomycin, teicoplanin, habekacin, tigecycline, linezolid, quinupristin-dalfopristin 내성률은 1% 미만이었다 (Table 3). Coagulase 음성 *Staphylococcus*의 항균제 내성은 *S. aureus*와 비슷하였으나, cotrimoxazole 내성률은 14-32%, fusidic acid 내성률은 70-76%로 높았다. *Enterococcus faecalis*의 ampicillin 내성률은 1% 미만이었으나, *E. faecium*은 92-96%가 내성이었다. Vancomycin과 teicoplanin 내성률은 *E. faecalis*는 3% 이하이었으나, *E. faecium*은 17-42%이었다. Tigecycline과 linezolid 내성 *Enterococcus*는 각각 0%와 <1%이었다. Nitrofurantoin 내성률은 *E. faecalis*는 1% 이하이었으나, *E. faecium*은 79-86%이었다.



2019년 항생제 내성 관련 사망의 주요 병원균은 대장균, 황색 포도알균, 폐렴막대균, 폐렴알균, 아시네토박터 바우마니 및 녹농균의 6종이었다.