환경수계시설 레지오넬라균 감시

❍ 환경수계시설에 대한 레지오넬라균 감시체계 운영을 통하여 레지오넬라증 예방대책 수립 및 관리에 기여

1. 조사개요

❍ 조사기간 : 2022. 1 ~ 12.

❍ 조사대상 : 다중이용시설 등의 냉각탑수, 샤워기 냉.온수, 탕내 냉.온수, 분수대
1) 관원 - 질병청「다중이용시설 레지오넬라증 환경검사 계획」의뢰 건 및 환자역학 조사 건
2) 민원 - 레지오넬라균 검사 의뢰 건

❍ 조사항목 : 레지오넬라균속
- *Legionella pneumophila*
- *Legionella* spp.

2. 조사방법

❍ 근거
- 2005 감염병 실험실진단 제 16장 레지오넬라증
- 국립환경과학원 공고 제2013-491호(2013.11.25.)호「환경 중 레지오넬라 표준분석법」
- 질병관리청 호흡기감염병(레지오넬라증) 관리지침
- 부산광역시 보건환경연구원 미생물팀 시험검사법 표준절차서「환경 중 레지오넬라균 검사」

❍ 실험방법
- 선별배지(GVPC)를 이용한 레지오넬라균속 분리배양 및 유전자 검사를 통한 균 동정
- 유전자염기서열분석

3. 조사결과

❍ 레지오넬라균 검체 접수 및 분리현황
- 다중이용시설의 수계 환경 검체 총 2,007건을 대상으로 레지오넬라균 검사를 실시한 결과, 양성으로 확인된 검체는 222건 (11.1%)이었고 이 중 *Legionella pneumophila* (*L. pneumophila*)가 168건으로 가장 많이 분리되었으며 *Legionella* spp. (*L.* spp.)가 30건, 24건은 중복 검출이었다.

담당부서 : 미생물팀 (☎051-309-2824)
팀장 : 나영란, 담당자 : 황수정

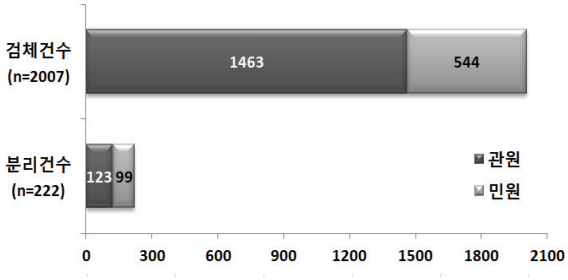

그림 1. 레지오넬라균 검체 접수 및 분리현황

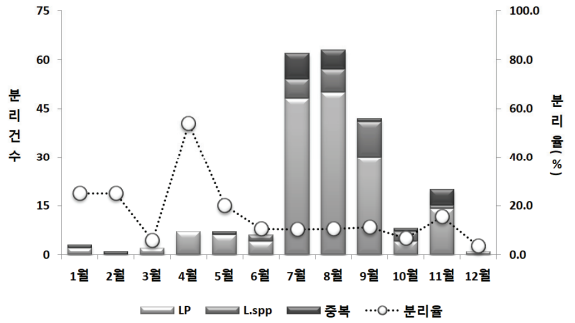

그림 2. 레지오넬라균 월별 분리현황

- 질병관리청「다중이용시설 레지오넬라증 환경검사 계획」연계 사업과 역학 건으로 의뢰된 **관원 검사**의 경우, 구군 보건소 및 환경위생과에서 **1,463**건이 의뢰되었으며 이 중 **123건(8.4%)**에서 레지오넬라균이 확인되었다. **544건**이 **민원 검사**로 의뢰되었으며, 양성은 **99건(18.2%)**이었다.
- 레지오넬라균 분리율은 4월에 53.8%로 가장 높았다. 1,2월 25.0%, 5월 20.0%, 11월 15.4% 순이었고, 6~9월까지는 10.3~11.2% 였으며, 12월이 3.4%로 분리율이 가장 낮았다.
- 검체 의뢰는 여름에서 가을초에 집중되는 경향을 보였다. 이는 2022년 6월 질병관리청「다중이용시설 레지오넬라증 환경검사 계획」에 따라 사업이 7월부터 본격적으로 실시되었고 주로 하절기에 냉각탑수나 물놀이 시설 등을 가동하거나 사용하기 때문으로 보인다. 레지오넬라균의 유무 등의 환경감시만을 목적으로 한다면 물 사용이 많은 하절기에 검사를 집중하는 것이 맞지만, 레지오넬라균 분리율이 여름철보다 겨울과 봄철에서 높게 나타난 것으로 확인되어 레지오넬라균의 전반적인 경향을 파악하거나 효과적인 예방관리를 위해서는 사계절 감시가 필요할 것으로 판단 된다.

표 1. 월별 검체 접수 및 레지오넬라균 분리현황

구분	Total		관원		민원		균종 분리건수		
	검체 건수	분리건수 (%)	검체 건수	분리건수 (%)	검체 건수	분리건수 (%)	*Legionella pneumophila*	*Legionella. spp*	*L.P + L.spp*
1월	12	3(25.0)	2	0(0.0)	10	3(30.0)	2		1
2월	4	1(25.0)			4	1(25.0)			1
3월	35	2(5.7)			35	2(5.7)	2		
4월	13	7(53.8)			13	7(53.8)	7		
5월	35	7(20.0)	1	0(0.0)	34	7(20.6)	6		1
6월	57	6(10.5)			57	6(10.5)	4	2	
7월	600	62(10.3)	490	43(8.8)	110	19(17.3)	48	6	8
8월	596	63(10.3)	510	39(7.6)	86	24(27.9)	50	7	6
9월	376	42(11.2)	313	32(10.2)	63	10(15.9)	30	11	1
10월	120	8(6.7)	77	4(5.2)	43	4(9.3)	4	3	1
11월	130	20(15.4)	67	5(7.5)	63	15(23.8)	14	1	5
12월	29	1(3.4)	3	0(0.0)	26	1(3.8)	1		
합계	2,007	222(11.1)	1,463	123(8.4)	544	99(18.2)	168	30	24

❍ 시설별 레지오넬라균 분리현황

- 수계환경 검체에서 분리한 레지오넬라균 222건에 대하여 시설별 분포율을 확인한 결과, 목욕시설 27.9% (62건), 대형건물 23.4% (52건), 의료시설 17.1% (38건), 선박시설 10.4% (23건), 복지시설 7.7% (17건), 쇼핑센터 6.3% (14건), 숙박시설 4.5% (10건), 분수시설 2.3% (5건), 민방위급수시설 0.5% (1건) 순으로 분포하였다.
- 시설별 레지오넬라균 분리율은 분수시설 31.3%, 선박시설 20.5%, 대형건물 18.5%으로 나타나 주요 레지오넬라균 검출시설로 판단된다. 나머지로는 쇼핑센터 14.3%, 목욕시설 13.5%, 복지시설 12.1%, 숙박시설 11.5%, 의료시설 6.0%, 민방위급수시설 0.6%, 기타 순이었다.

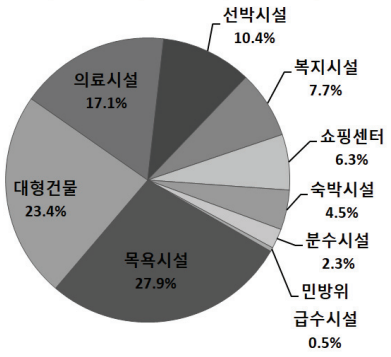

그림 3. 시설별 레지오넬라균 분포율

- 관원의 경우, 정기 건이 1,265건의 검체에서 레지오넬라균이 122건이 분리되었고 198건의 수시 및 역학 건에서는 1건 분리되었다. 수시 및 역학 건 중 환자 역학조사로 30건이 의뢰되었으며 모두 불검출 이었다. 수계시스템이 많은 의료시설, 목욕시설 및 복지시설에서 많이 의뢰되었고, 분수시설은 의뢰 건이 제일 적었으나 31.1%의 높은 분리율을 나타냈다.
- 민방위급수시설은 전쟁, 풍수해, 수원지 파괴 및 대규모 정전 등 민방위사태 발생으로 상수도 공급 중단 시 최소의 음용 및 생활용수를 공급하기 위한 시설로 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙이나 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙에 따라 수질검사를 진행하고 있다. 현재 음용수의 미생물 조사항목은 일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군이 있으며, 레지오넬라균은 조사대상이 아니다. 하지만 수계시설이기 때문에 레지오넬라균의 오염을 배제할 수 없다. 따라서 민방위급수시설이 많은 3개구_금정구, 해운대구, 사하구를 대상으로 레지오넬라균 검사를 실시하였다. 그 결과, 1곳에서 레지오넬라균이 검출되었다. 이곳은 민방위급수시설 중 음용수시설에 해당되는 곳으로 46개 항목의 먹는물 수질검사에서는 불검출이거나 기준치 이하로 나와 '음용수로 적합'하다는 판정을 받았다. 먹는물 수질기준에는 적합으로 추가 검사나 수질개선 작업이 필요 없지만 레지오넬라균은 검출이기 때문에 본 장소의 관리방법 점검 및 개선이 필요한 것으로 판단된다(관할구청에 개선요청하였음).
- 민원의 경우, 공장, 은행 등의 대형건물, 목욕시설 및 선박시설 검체가 많았고, 의료시설에서 분리율(25.9%)이 가장 높게 나왔다. 부산은 세계 6위 규모의 항만도시로 여러 항구가 존재하는데 이로 인하여 출항 전 선박시설에 대한 레지오넬라균 검사를 진행하고 있다. 선박은 출항하게 되면 승선 기간이 길고 운항 중에는 용수교체가 어렵기 때문에 저농도의 레지오넬라균이 고농도로 증식될 위험이 있다. 승객들은 승선동안 레지오넬라증 집단감염 발생 환경에 고위험으로 노출될 수 있기에 출항 전 선박에 대한 레지오넬라균 검사는 필수적으로 진행되어야 할 것으로 보인다.

표 2. 시설별 레지오넬라균 분리현황

구분	Total		관원				민원	
			정기		수시 및 역학			
	검체건수	분리건수(%)	검체건수	분리건수(%)	검체건수	분리건수(%)	검체건수	분리건수(%)
대형건물	281	52(18.5)	30	8(26.7)	30	0(0.0)	221	44(19.9)
목욕시설	458	62(13.5)	337	48(14.2)	-	-	121	14(11.6)
숙박시설	87	10(11.5)	67	5(7.5)	-	-	20	5(25.0)
의료시설	638	38(6.0)	611	31(5.1)	-	-	27	7(25.9)
복지시설	141	17(12.1)	141	17(12.1)	-	-	-	-
쇼핑센터	98	14(14.3)	63	8(12.7)	-	-	35	6(17.1)
민방위급수시설	168	1(0.6)	-	-	168	1(0.6)	-	-
분수시설	16	5(31.3)	16	5(31.3)	-	-	-	-
선박시설	112	23(20.5)	-	-	-	-	112	23(20.5)
기타	8	0(0.0)	-	-	-	-	8	0(0.0)
합계	2,007	222(11.1)	1,265	122(9.6)	198	1(0.5)	554	99(18.2)

❍ 환경수계별 레지오넬라균 분리현황

- 환경수계별 레지오넬균의 분포율은 냉각탑수 39.2% (87건), 온수 26.1% (58건), 순환여과식욕조수(욕조수) 12.6% (28건), 선박수 10.4% (23건), 냉수 6.3% (14건), 저수조 3.2% (7건), 기타 순이었다.
- 환경수계 중에서는 냉각탑수가 분리율 및 분포율 모두 높게 나타나 레지오넬라균의 주요 오염원으로 보인다. 관원에서 의뢰되는 냉각탑수는 빌딩, 쇼핑센터의 검체가 주를 이루었고 민원의 경우는 공장 등 냉방을 하거나 공정에 냉각수를 사용하는 시설의 검체가 많았다.

표 3. 환경수계별 레지오넬라균 분리현황

구분	검체건수	분리건수	분리율,%
냉각탑수	413	87	21.1
온수	481	58	12.1
냉수	460	14	3.0
욕조수	218	28	12.8
선박수	112	23	20.5
저수조	286	7	2.4
기타	37	5	13.5
합계	2,007	222	11.1

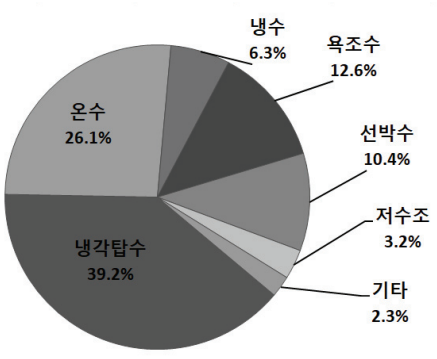

그림 4. 환경수계별 레지오넬라균 분포율

❍ 시설별 환경수계 레지오넬라균 분리 현황

- 시설별 환경수계 분리 현황으로는 대형건물, 숙박시설과 쇼핑센터는 냉각탑수가 주요 레지오넬라균 검출 환경수계이었고 목욕시설에서는 욕조수 및 온수, 의료시설과 복지시설은 온수 등으로 확인하였다.
- 레지오넬라균의 분포율은 대형건물의 냉각탑수에서 23.4% (52건)으로 가장 높았고, 목욕시설의 욕조수

11.7% (26건), 의료시설의 온수 10.8% (24건) 순으로 나타났다.

- 대형건물의 냉각탑수, 목욕시설의 욕조수, 의료시설의 온수 등 이 3곳은 레지오넬라균에 노출 될 위험도가 높은 곳으로 보이여, 레지오넬라균을 제어하는 데에 적극적인 관리 감독이 필요할 것으로 판단된다.

표 4. 시설에 따른 환경수계별 레지오넬라균 분리현황

구분	분리건수(분포율 %)							
	Total	냉각탑수	온수	냉수	욕조수	선박수	저수조	기타
대형건물	52(23.4)	**52(23.4)**						
목욕시설	62(27.9)	6(2.7)	19(8.6)	6(2.7)	**26(11.7)**		5(2.3)	
숙박시설	10(4.5)	5(2.3)	1(0.5)	2(0.9)	2(0.9)			
의료시설	38(17.1)	9(4.1)	**24(10.8)**	4(1.8)			1(0.5)	
복지시설	17(7.7)	1(0.5)	14(6.3)	2(0.9)				
쇼핑센터	14(6.3)	14(6.3)						
민방위급수시설	1(0.5)						1(0.5)	
분수시설	5(2.3)							5(2.3)
선박시설	23(10.4)					23(10.4)		
기타	0(0.0)							
합계	222(100)	87(39.2)	58(26.1)	14(6.3)	28(12.6)	23(10.4)	7(3.2)	5(2.3)

❍ 시설별 환경수계 레지오넬라균 균종 분리 현황

- 모든 시설에서 *L. pneumophila* 가 *Legionella* spp. 보다 많이 분리되었다.
- *L. pneumophila*와 *Legionella* spp. 의 중복 분리사례는 시설별로는 목욕시설에서 14건, 환경수계별로는 냉각탑수에서 12건으로 가장 많았다. 종합해서 보았을 때는 목욕시설의 욕조수에서 10건으로 가장 많았다.

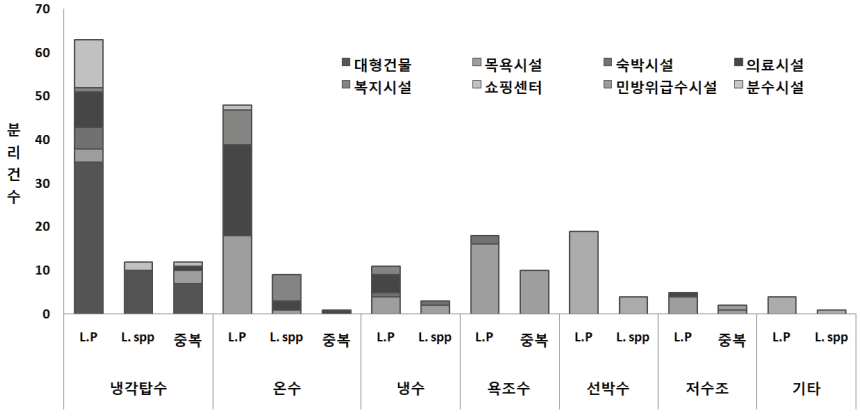

그림 5. 시설별 환경수계별 레지오넬라균 균종 분리현황

표 5. 시설별 환경수계별 레지오넬라균 균종 분리현황

구분	분리건수																			
	total			냉각탑수			온수			냉수		욕조수		선박수		저수조			기타	
	L.P	*L.spp*	중복	*L.P*	*L.spp*	중복	*L.P*	*L.spp*	중복	*L.P*	*L.spp*	*L.P*	중복	*L.P*	*L.spp*	*L.P*	*L.spp*	중복	*L.P*	*L.spp*
대형건물	60	12	8	35	10	7														
목욕시설	45	3	14	3		3	18	1		4	2	16	10			4		1		
숙박시설	8	1		5						1	1	2								
의료시설	9		1	8		1	21	2	1	4						1				
복지시설	11	6		1			8	6		2										
쇼핑센터	12	2	1	11	2	1	1													
민방위급수시설		1															1			
분수시설																				
선박시설	23	5												19	4				4	1
기타																				
합계	168	30	24	63	12	**12**	48	9	1	11	3	18	10	19	4	5	2		4	1

❍ 레지오넬라균 기준별 분리현황

- 현재, 순환여과식욕조수를 제외하고는 모두 레지오넬라균 검사에 대한 법적 검사 의무사항은 없으며 질병관리청에서 권고하는 기준(일반적으로 1,000CFU/L 이하)만이 있다.
- 순환여과식욕조수는 「공중위생관리법 시행규칙 별표2 및 온천법 시행규칙 별표3」에 따라 매년 1회 이상 레지오넬라균 검사를 의무적으로 시행해야 하며 기준은 1,000CFU/L 이하이다. 이 기준에 따라 적부를 확인하였을 때, 욕조수 218건 중 28건이 부적합으로 확인되어 환경 개선 후 재검을 요청했다.
- 권고 및 법적 기준에 따라 확인한 시설에 따른 환경수계별 분리현황은 청소 및 소독 등의 대책이 필요한 1.0×10^3CFU/L 초과 속한 그룹이 전체의 48.6%를 차지하였고, 관리가 적절한지 확인하거나 점검해야 하는 1.0×10^3CFU/L 이하는 51.4%로 나타났다. 각 시설의 환경수계 중에서도 특히, 대형건물, 목욕시설 및 쇼핑시설의 냉각탑수 및 목욕시설의 욕조수, 저수조는 1.0×10^3CFU/L 초과의 분포가 높았다.

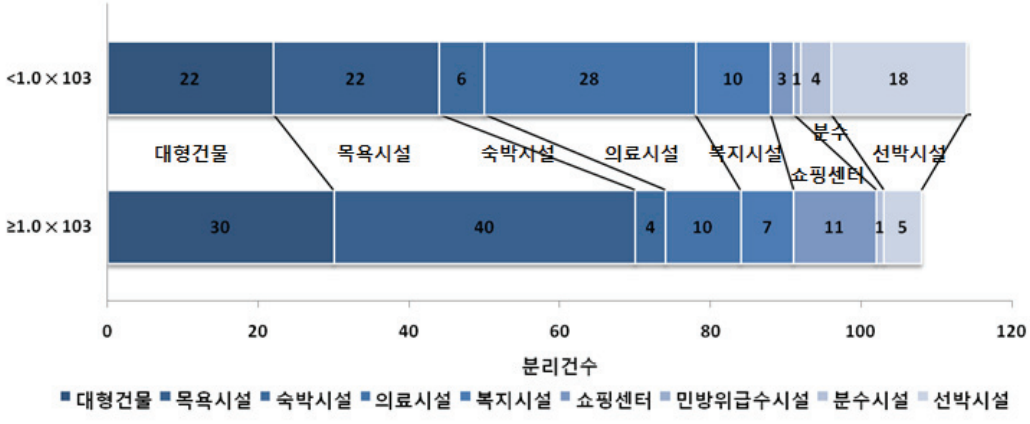

그림 6. 레지오넬라균 기준별 분리현황

표 6. 레지오넬라균 기준별 분리현황

구분	No. of samples with level (CFU/L) of colonization															
	Total (n=2,007)		냉각탑수 (n=413)		온수 (n=481)		냉수 (n=460)		욕조수 (n=218)		선박수 (n=112)		저수조 (n=286)		기타 (n=37)	
	<1.0 x 10^3	≥1.0 x 10^3	<1.0 x 10^3	≥1.0 x 10^3	<1.0 x 10^3	≥1.0 x 10^3	<1.0 x 10^3	≥1.0 x 10^3	<1.0 x 10^3	≥1.0 x 10^3	<1.0 x 10^3	≥1.0 x 10^3	<1.0 x 10^3	≥1.0 x 10^3	<1.0 x 10^3	≥1.0 x 10^3
대형건물	22	30	22	30												
목욕시설	22	40	1	5	15	4	5	1		26			1	4		
숙박시설	6	4	3	2	1		2			2						
의료시설	28	10	3	6	20	4	4						1			
복지시설	10	7	1		7	7	2									
쇼핑센터	3	11	3	11												
민방위	1												1			
분수시설	4	1													4	1
선박시설	18	5									18	5				
기타																
합계	114	108	33	54	43	15	13	1		28	18	5	3	4	4	1

4. 향후추진계획

- ❍ 수계환경에서의 레지오넬라균 오염도 확인을 위한 지속적인 모니터링 실시
- ❍ 레지오넬라균 임상분리주 확보 시, 환경분리주와의 비교 분석 연구 실시

5. 활용방안

- ❍ 다중이용시설의 레지오넬라균 관리대책수립을 위한 자료 제공
- ❍ 레지오넬라증 발생 시, 감염원의 추적 및 감염경로 규명으로 레지오넬라증 발생 예방 등 방역 대책수립 마련에 기여