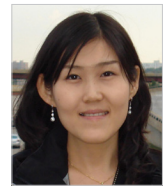


영국의 살모넬라 파지형 분석 및 적용 사례



김애란
농림수산검역검사본부
세균질병과 수의연구사
aerankim@korea.kr

살모넬라란

살모넬라(Salmonella)은 Salmon과 Smith(1886)에 의해 처음 분리 보고되었으며, 직경 약 0.7 ~ 1.5 μm , 길이 약 2 ~ 5 μm , 정도의 크기로 주로 사람이나 동물의 장관계에 서식한다. 그람 음성의 간균으로, 대부분은 편모가 있고 운동성을 가진다.

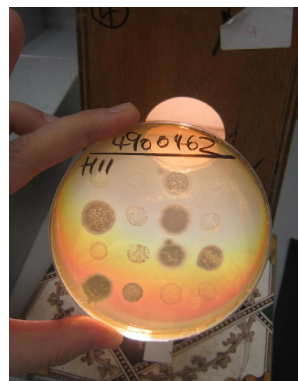
살모넬라는 전세계적으로 분포하고 있으며, 사람을 포함한 동물에 감염되어 패혈증, 설사 등을 야기시키는 인수공통전염병의 병원체이다. 살모넬라 속균의 전파는 식육, 오염된 환경을 통하여 건강한 동물과 사람에게 감염되며, 주요 혈청형은 살모넬라 타이피리움 및 살모넬라 엔테라이티디스이다. 살모넬라는 다재내성 타이피리움 DT104등의 출현등으로 가축질병의 치료예방과 사람의 공중보건상 중요시 되고 있다. 살모넬라 발생시 역학양상을 분석함에 있어 혈청형, 약제내성형, 파지형 등의 표현형 및 plasmid profile, PFGE형등 유전자 특성이 이용된다. 이중 파지타이핑은 균의 특성이나 전파경로 추적의 한 방법으로 세균을 종(species)이하 수준으로 분류하는 기법으로 역학적 연구에 많은 도움을 준다.

파지타이핑 소개 및 적용

세균이나 진균 및 조류 등을 숙주로 하는 virus를 파지(phage, bacteriophage, bacteria virus)라고하며 여러 종류

의 파지를 사용하여 균의 특성을 분류하는 방법을 파지타이핑이라고 한다. 이 방법은 동일 균종이라 할지라도 특정 파지에 대한 감수성이나, 균을 사멸시키고 나타나는 plaque 형태 또는 분해 양상이 다양함을 이용한 것으로 유행하고 있는 균의 특성이나 전파경로의 추적 등 역학적 연구에 유용하게 이용되고 있다. 살모넬라 타이피리움 DT104는 파지타입 104번이라는 뜻으로 파지타이핑은 이미 대중에게도 친숙한 특성조사 방법이다.

살모넬라균의 파지타이핑은 1920년대 살모넬라 타이피 및 살모넬라 파라타이피에 대한 특이 파지가 분리되면서 이용되기 시작하였다. 살모넬라 타이피리움의 파지타이핑은 1950년 발표되었으며, 살모넬라 엔테라이티디스의 경우 1987년 도식의 발표되었다.



〈살모넬라 엔테라이티디스 균주별 파지 분해양상〉

영국의 건강보건청(Health Protection Agency-HPA)

HPA는 2003년 영국 정부에 의해 설립된 독립 영국의 단체로, 국가기관 및 지방정부, 의료 종사자 및 일반 대중에게 전염병, 환경위해 물질 등의 정보를 제공하는 기관이다. 런던 북부에 전염병 센터, 방사능 센터, 옥스퍼드셔에 화학 및 환경 유해물질 센터, 윌트셔어의 위기대응 센터 등 중앙 및 각 지역에 거점을 두고 약 3,500여명의 정규직원이 근무하는 기관으로 미생물 네트워크 형성하여 영국 공중보건위생에 근간을 마련하고 있다.

HPA 살모넬라 표준 실험실

영국의 HPA중 colindale에 위치한 HPA colindale은 미생물 전문가 집단으로 주요 임무는 영국 및 유럽의 전염병 발생 조기경고 시스템 운영, 역학조사, 표준실험실 운영, 전염병 발생 감시 등이다.

영국은 살모넬라 인체발생시 각 지역 병원과 HPA 지역센터에서 의심시료를 colindale내 살모넬라 표준실험실로 송부하여 균을 분리 및 동정한다. 살모넬라로 확인될 경우, 혈청형 동정, 파지타이핑, PFGE분석 등 특성분석을 실시하여 역학적 원인을 찾아내고 살모넬라 질병 방제에 근간으로 삼고 있다.

HPA colindale내 살모넬라 표준실험실은 세계에서 유일하게 살모넬라 파지타이핑을 개발, 개선, 보급 및 관련 파지를 분양하고 있는 기관으로, 현재 HPA에서는 S. Typhi, S. Paratyphi, S. Enteritidis, S. Typhimurium, S. Virchow, S. Hadar, S. Thompson, S. Agona, S. Pullorum등의 균주에 파지 타입을 적용하여 유행하는 파지형을 결정하고 있다.



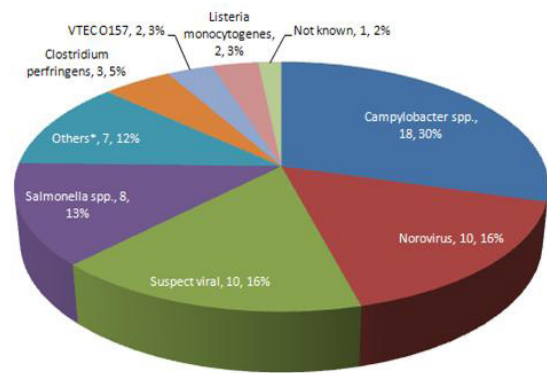
〈살모넬라 표준실험실 전경 사진〉

영국의 살모넬라 식중독 발생동향 및 농가방역

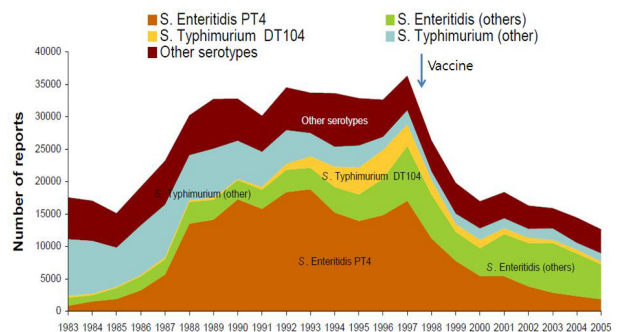
살모넬라는 캄필로박터 등과 더불어 사람에서 식중독을 일으키는 주요 원인균중 하나이다. 영국의 경우, 1990년대 살모넬라로 인한 식중독 발생이 연간 3000여건을 넘었다. 당시 살모넬라 감염증의 주요 원인은 살모넬라 엔테라이티디스 및 타이피뮤리움으로 엔테라이티디스 파지타입 4형, 타이피뮤리움의 경우 파지타입 104형 균주가 대부분 원인으로 밝혀졌다.

영국은 살모넬라 인체 감염을 줄이고자 방역정책으로 1998년 실용계에 살모넬라 백신 접종을 시작하였으며, 현재 농가 살모넬라 검사를 주기적으로 실시, 방제 가이드라인 배포 등으로 양계농가 및 양돈농가의 살모넬라를 관리하고 있다. 특히 살모넬라 양성으로 판정된 계란은 소각 및 폐기되며, 농가를 추적 조사하여 계군의 전수도태를 유도하고 있다. 그 결과 2008년에는 양계 농가의 살모넬라 오염율이 1%로 감소되었으며, 그 후 1% 미만으로 오염율을 유지하고 있다.

인체의 살모넬라 식중독 발생도 그림에서 보는바와 같이 양계농가의 백신정책을 시작한 1998년 이후 현저히 감소하였으며, 2010년의 경우 약 500여건으로 인체 발생수가 줄어들었다.



〈2010년 영국과 웨일즈의 식중독 원인균 분포〉



〈년도별 실험실 확인 살모넬라 발생건수 및 파지형〉

영국내 살모넬라 파지타입 적용

살모넬라 엔테라이티디스 파지타입 적용

1960년 살모넬라 엔테라이티디스 파지가 처음 적용 되었을 당시 적용파지는 4개였으며, 9개의 파지형이 존재하였다. 엔테라이티디스의 특성변화 및 다양화 등으로 적용 파지수 및 파지형이 점차 증가하여 현재 적용 파지는 17종이며, 파지형은 97개에 달한다. 유행파지의 형도 계속 변하여 1960년대부터 1980년대 초반까지는 8형이, 1980년대 후반부터 1990년대까지 4형이, 현재 영국 및 웨일즈에서는 파지타입 14b형이 가장 많이 관찰되고 있다.

Year Rank	1960	1977	1981	1987	1992	1993	1996	1997	2003	2009
	Phage type									
1	8	8	8	4	4	4	4	4	4	14b
2	4	4	4	8	24	1	6	6	1	4
3	10	13	11	6	6	6	1	6a	14b	1
4	11	11	2	1	6a	6a	8	1	6	6
5	9	2	13a	6a	1	5a	6a	8	21	8
6	12	6	6	11	8	24	21b	21b	6a	21
7	6	5	1	13a	13a	8	5a	5a	8	14c
8	5	-	9	5	5a	7	29a	24	56	12
9	7	-	5	2	11	11	24	14b	12	5c
10	-	-	14	24	4a	29	14b	34a	5c	15a

〈영국 및 웨일즈에서 년도별 살모넬라 엔테라이티디스 파지형 발생 순위 변화〉

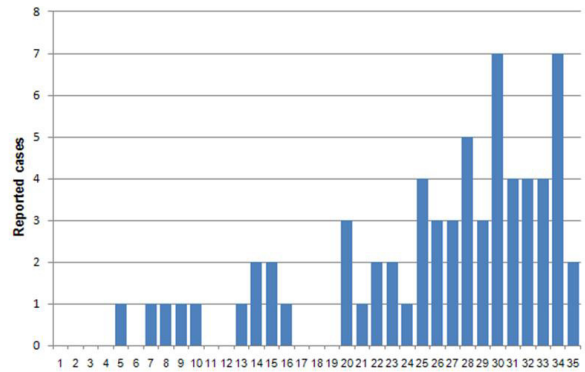
영국내 살모넬라 발생 원인은 외국 여행객, 수입 식품 등에 의한 감염, 영국내 식품 감염 등으로 다양하며, 각각의 특이 파지형이 관찰된다. 케이스별 발생하는 살모넬라 엔테라이티디스의 파지형을 살펴보면, 이집트 여행객의 경우 14c형 및 15a형이, 지중해 등 그리스 지역 여행객은 14b형이, 터키지역 여행객은 21형이, 몰타지역 여행객은 파지타입 6형이 특이적으로 분리 보고된다. 동물에서의 감염 경우 파지타입 9형은 오리에서, 파지타입 11형은 야생 고슴도치에서 감염된 사례에서 확인되었다.

살모넬라 타이피리움 파지타입 적용

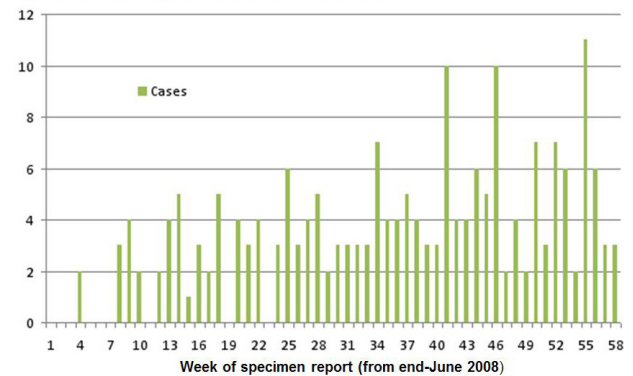
살모넬라 타이피리움의 경우 1959년 Bessie R. Callow에 의해 29개의 파지를 적용하여 31형의 파지타입을 정하였으며, 지금까지 개선 및 개정되어 현재의 타이피리움의 경우 37개의 파지에 대하여 300여종이 넘는 파지형이 존재한다.

현재 영국의 경우 엔테라이티디스의 인체 발병이 줄어들어 따라 타이피리움 발생 비율이 높아지고 있는 실정이다.

타이피리움의 경우 역시 파지형에 따라 감염원이 상이하다. 2010년도 여름에 발생한 살모넬라 타이피리움 파지타입 8형의 경우 대부분 오리알에서 오염된 것으로 확인되었다. 2008년에서 2009년에 유행한 tetracycline 내성 파지타입 191a의 경우 파충류 사육하는 축주에서 주로 발병하였는데, 파충류 먹이로 사용된 미국산 냉동 마우스가 그 원인이었다.



〈살모넬라 타이피리움 파지타입 8형 발생 66건- 영국, 2010년 주간별〉



〈살모넬라 타이피리움 파지타입 191a 발생 현황-영국, 2008~2009년〉

영국에서 현재 가장 많이 발생하고 있는 타이피리움의 파지형은 파지타입 193형(24%)이며 돼지고기, 우유, 디저트, 샌드위치 등 다양한 오염원에 의한다.

국내 살모넬라 파지형의 적용 및 결론

우리나라의 경우, 우등에 의하면 2000년대 초반 사람과 닭 분리된 살모넬라 엔테라이티디스의 경우 대부분 파지타입 4형이었으나, 최근 강등이 사람과 닭에서 분리된 살모넬라 엔테라이티디스 173주를 대상으로 파지타입을 실시한 결과 1형이 27.2%, 21형이 20.8%, 4형이 8.7%로 보고되었다. 이

는 영국의 경우와 마찬가지로 우리나라도 유행 파지형이 계속으로 변화하고 있다는 것을 말해준다. 2009년 임등에 의하면, 살모넬라 타이피뮤리움은 133주중 194형이 15%였으며, 203형이 14% 였다. DT104 균주는 4개 확인되었다.

국내의 경우 타이핑용 파지의 수입, 결과 판독 등의 어려움으로 살모넬라 파지타이핑이 매우 활발하지는 않은 편이나 세계적인 살모넬라 발생동향 파악 및 국내 분리주의 역학분석 과 특성분석 등을 위해 살모넬라 파지타이핑은 꾸준히 수행되어야 한다. 또한 영국의 경우처럼 다양한 살모넬라 분리유래, 시기, 감염원 별로 파지형의 꾸준한 연구를 통하여 살모넬라의 동물 및 인체 발생시 신속 정확한 원인분석으로 살모넬라 오염원을 줄여나가야 할 것이다. 