

장티푸스균의 Vi-phage 형 및 항생제감수성에 관한 연구*

국립보건원 미생물부

이복권 · 김병훈 · 정태화

=Abstract=

Vi-Phage Type Distribution and Antibiotic Susceptibility of *Salmonella typhi* in Korean(1982)

B.K. Lee, B.H. Kim and T.H. Chung

Phage typing Center, Department of Microbiology, National Institute of Health
Seoul, Korea

We collected three hundred thirty-five strains of *Salmonella typhi* isolated from human sources during the period January to December 1982 Korea.

Most of them were from general hospitals and city health center, the remaining one hundred sixty-one strains were obtained from other 12 provincial health centers among 335 testing strains. We used ninety-nine Vi-phages as distributed from International Center for Enteric phage Typing (ICEPT) in London.

We found nine phage types among 335 strains of *Salmonella typhi* in this study. Additionally, I + IV, degraded Vi-positive and Vi negative strains were presented. This study documented the occurrence of the new B₂ type in Korea for the first time.

The present basic phage type formula in Korea appeared to be A, B₂, D₁, D₂, D₄, D₆, D₈, D₁₂, E₁, E₂, D₁, M₁, 40 and plus I + IV and degraded vi strains (Table 2). The current phage types of *Salmonella typhi* isolated in Korea 1982 were A, B₂, D₁, D₂, D₆, D₈, E₁, M₁ and 46 M₁ type was widely distributed all over the country, and E type was next predominant.

Antibiotic susceptibility test were performed by means of Kirby-Bauer disc diffusion method using 12 kind of antibiotics such as Ampicillin, Carbenicillin, Cephalosporin, Chloramphenicol, Colistin, Gentamicin, Kanamycin, Nalidix acid, Neomycin, Polymyxin-B, Streptomycin and Tetracycline.

The sensitivity pattern to antibiotics of *Salmonella typhi* cultures were summarized.

서 론

장티푸스 질병은 우리나라에서는 년 중 발생하는 세균성 질병으로 계절이나 지역에 크게 관계없이 발생되고 있다^{1,2}. 이 질병은 국민보건 및 건강에 중요한 문제로 대두되고 있다. 따라서 각 나라에서는 이에 대한 질병 발생 원인균의 기원과 전염경로를 파악하여 질병 예방에 주력하고 있다. 각 지역에서 발생한 장티푸스균은 실험실에서 일반적인 세균검사만으로는 각 지역

에서 분리한 균주를 Species 이상으로 세분화할 수 없으므로 전염병 발생 원인균의 기원과 발생경로를 알 수 없어 질병 발생 예방에 어려움을 주고 있다. 그리하여 Craigie³ 등은 장티푸스균의 Vi-항원에 특이한 관계⁴를 갖는 Bacteriophage를 분리하는데 성공하였으며 처음에는 Vi-phage type I, II, III, IV 4가지를 분리하였는데 이 중 phage II의 *Salmonella typhi*에 대한 특이한 적응관계에 따라 현재에는 96가지 phage가 분리되어 사용되고 있다. Vi-phage I, II, IV와 phage II에 96가지로 나뉜 것과는 합하여 모두 99가지 phage가 속

* 본 論文의 要旨는 第51次 大韓微生物學會 席上에서 發表하였음.

주 장티푸스균에 대한 특이한 감수성 형태에 따라서 실제적으로 약 100가지 phage 형으로 나눌 수 있으므로 장티푸스 질병의 발생 근원과 전염경로를 추적하는 역학적 도구로서 사용되고 있다^{1), 4), 9), 10), 11), 14)}.

질병발생 원인균을 밝히는 것 못지 않게 이 질병에 대한 치료도 또한 중요하다. 장티푸스 질병에 대한 치료 항생제는 여러 가지가 시판되고 있으며 이에 대한 항생제 감수성 여부에 대한 실험실에서의 (*in vitro*) 시험법이 개발되었다²⁾. 본 실험에서는 널리 표준화되어 있는 디스크확산법의 Kirby-Bauer 방법을 사용하여 시험하였다. 이 디스크확산법은 일반 임상세균실험에서 큰 어려움없이 사용할 수 있는 이점을 가지고 있다. 따라서 본 실험은 전국에서 분리 동정한 장티푸스균에 대한 Ampicillin 외 11가지 항생제에 대한 감수성 여부를 검사하였다.

1982년도 전국에서 분리 동정된 장티푸스균에 대한 Vi-phage typing 시험과 항생제 감수성 시험에 대한 결과를 얻었기에 이에 보고하고자 한다.

실험재료 및 방법

1. 시험균주

서울시, 부산시, 강원도, 충청남도, 충청북도, 전라남도, 전라북도, 경상남도, 경상북도 및 경기도 등의 시, 도 보건연구소와 서울시내 종합병원 임상병리실에서 분리 추정된 장티푸스 균주 335균주를 시험 균주로 사용하였다. 이들 균주는 각 시도 및 종합병원에서 분리한 균주를 국립보건원에 최종 확인을 의뢰한 것으로 형태적인 관찰과 생화학적 시험, 진단 혈청응집 시험 등을 하여 확인 동정하여 본 실험에 사용하였다.

2. Vi-phage typing 시험

가. Vi-phage

장티푸스 Vi-phage 액은 국제 phage center가 있는 영국 런던의 Central Enteric Reference Laboratory의 Rowe 박사로부터 분양받은 것으로서 RTD(Routine Test Dilution)의 100배 농축 nutrient broth에 있는 phage를 각 종류별로 RTD 농도를 맞추어 phage typing 시험에 사용하였다.

일정한 간격으로 각 phage의 RTD 농도의 역가를 표준균주에 시험하였으며 phage액은 4°C 냉장고에 보관하여 사용하였다.

나. Phage typing 사용배지³⁾

Phage 시험용 배지는 nutrient broth(nutrient broth 20g, NaCl 8.5g, D.W. 1000ml, pH 6.8)와 nutrient

agar (nutrient broth 20g, NaCl 8.5g, agar 13g, D. W. 1000ml, pH 6.8)를 사용하였다.

다. Phage typing 시험방법^{4), 6), 13)}

사면배지에 보관 중인 균주를 nutrient agar 표면에 colony를 분리시켜 잘 분리된 colony를 *Salmonella* D group 진단용 혈청과 Vi-진단용 혈청에 슬라이드 응집 반응을 하여 Vi-응집 양성 집락을 선택하여 nutrient broth에 접종하여 38°C에서 3시간 배양시킨다. 육안으로 확인될 정도의 성장 탁도를 보일 때 직경 15cm nutrient agar plate에 파이펫으로 균배양액을 접종하고 표판을 기울여 나머지 여액을 파이펫으로 뽑아내고 배지표면을 건조시킨다. 건조된 평판표면 위에 99개의 phage액을 phage applicator⁵⁾를 사용하여 한 개의 평판 위에 33개의 phage액을 접종 모두 99개의 phage액을 접종하여 건조시킨 후 38°C 항온기에 18~24시간 배양하여 나타난 lysis 및 plaque를 관찰하여 표준 판독표에 따라 판독하였다.

3. 항생제 감수성 검사

가. 항생제 디스크

항생제 감수성 검사용 디스크는 시중에 시판중인 디스크 제품을 사용하였으며 역가가 표시된 디스크의 품질은 *E. coli* ATCC 25922의 표준균주에 시험하여 그 역가를 수시로 시험하여 사용하였으며 디스크는 4°C 냉장고에 보관하여 사용하였다.

나. 항생제 시험 사용배지

사용배지는 균주 배양용배지로는 Mueller Hinton broth(Beef Infusion from 300g, Acidicase peptone 17.5g, Starch 1.5g, D.W. 1000 ml pH 7.4)와 Mueller Hinton Agar(Beef Infusion from 300g, Acidicase peptone 17.5g, Starch 1.5g, D.W. 1000 ml, pH 7.4)를 평판배지용으로 사용하였다.

다. 항생제 감수성 시험방법^{7), 10)}

항생제 감수성 검사는 Kirby-Bauer 방법인 디스크 확산법(Disc Diffusion method)을 따랐으며 디스크는 Ampicillin, Carbenicillin, Cephalothin, Chloramphenicol, Colistin, Gentamicin, Kanamycin, Nalidixic acid, Neomycin, polymyxin-B, Streptomycin, 그리고 Tetracycline 등 12종의 디스크를 실험에 사용하였다.

성 적

1. 서울시, 부산시, 강원도, 충청남·북도, 경상남·북도 및 경기도의 시·도 보건연구소 및 서울 시내 중

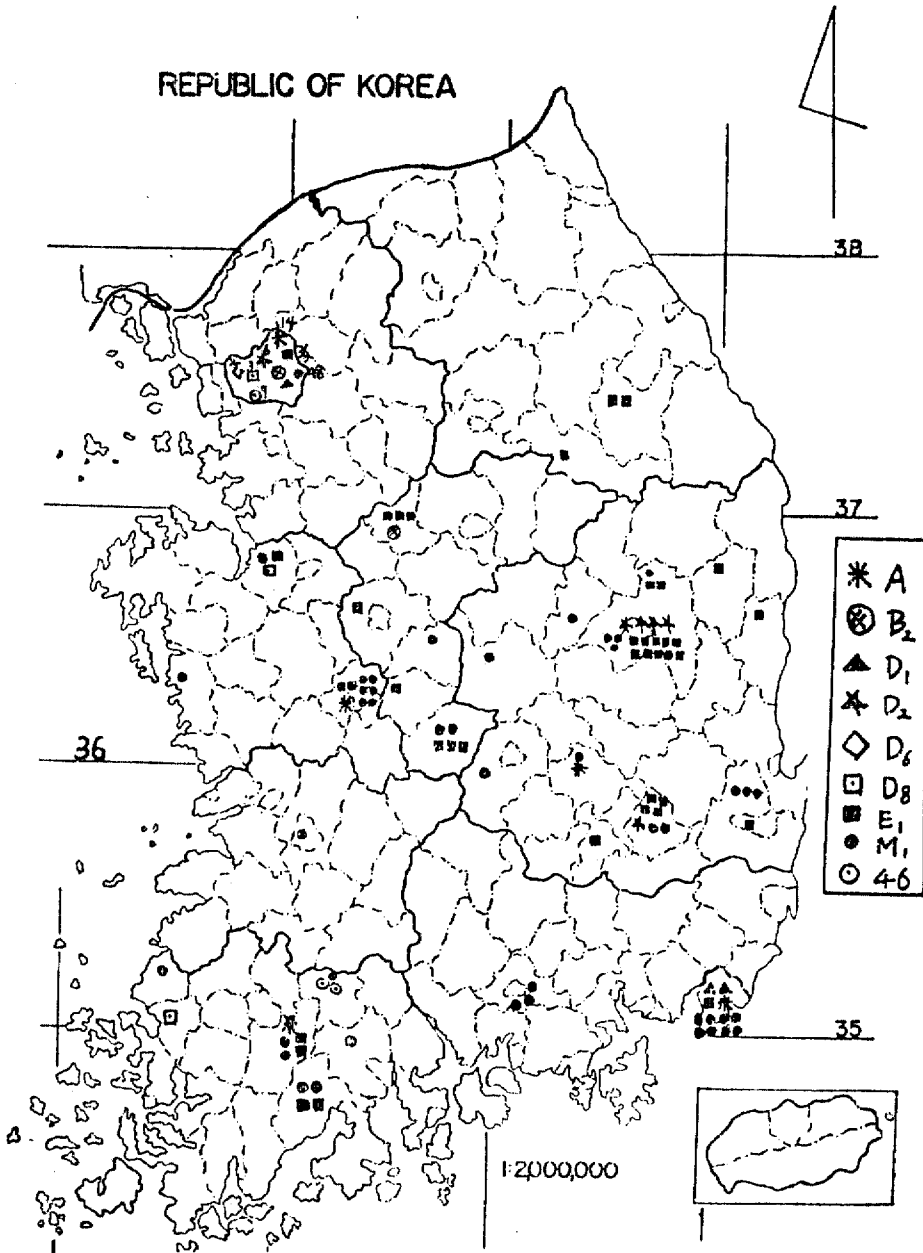


Fig. 1 Vi-phage type distribution of *S. typhi* in Korea 1982.

합병원에서 수집한 균주 335균주 중 Vi-negative 85균주와 형을 정할 수 없는(untypable 한) 10균주를 제외한 240균주를 typing 하였다.

서울시를 비롯한 전국에서 분리된 *Salmonella typhi*에 대한 typing 결과는 Table 1과 같다.

서울에서는 A, B₂, D₁, D₂, D₆, D₈, E₁, M₁, 46 등

9가지 형이 다양하게 분리된 반면 강원도에서는 단일 형 E₁형이, 경남에서는 M₁형이 분리되었고, 경북에서는 A, D₂, E₁, M₁형 등이 다양하게 분리되었다. 전국적인 지형적 복포도는 Fig. 1과 같다. Fig. 1에서 보면 서울에서는 여러 가지 형이 분포하고 있으며 M₁형과 E₁형이 전국적인 분포를 가지고 있으며 M₁형과

Table 1. Vi-phage types of *Salmonella typhi* isolated in Korea 1982

Types	Areas										Total
	Seoul	Busan	Gang Weon	Chung Nam	Chung Bug	Jeon Nam	Jeon Bug	Gyeong Nam	Gyeong Bug	Gyeong Ki	
A	14(11)	1(3)		1(3)	(4)	1(0)			1(1)		18(22)
B ₂	1(0)				1(0)						2(0)
D ₁	1(3)	2(0)									3(3)
D ₂	6(3)	(9)							5(0)		11(12)
D ₄	2(2)	(1)									2(3)
D ₈	3(0)			1(0)		1(0)					5(0)
E ₁	36(21)	1(0)	3(1)	3(0)	10(0)	4(0)			23(0)		80(22)
M ₁	48(70)	8(16)		8(3)	3(1)	7(1)	1(4)	4(14)	13(2)	(1)	92(112)
40	0(0)										0(0)
46	7(11)				(7)	2(0)					9(18)
Degraded	13(28)	(15)		2(1)					3(3)		18(47)
Untypable	3(6)	1(0)		(2)	(2)	4(0)	2(0)				10(10)
Vi-negative	40(27)	8(0)		6(6)	4(2)	3(1)	3(18)	2(5)	13(9)	6(3)	85(72)
Total	174(182)	21(45)	3(1)	21(15)	18(16)	22(2)	6(22)	6(19)	58(15)	6(4)	335(321)

Figures in parentheses indicates those of 1981.

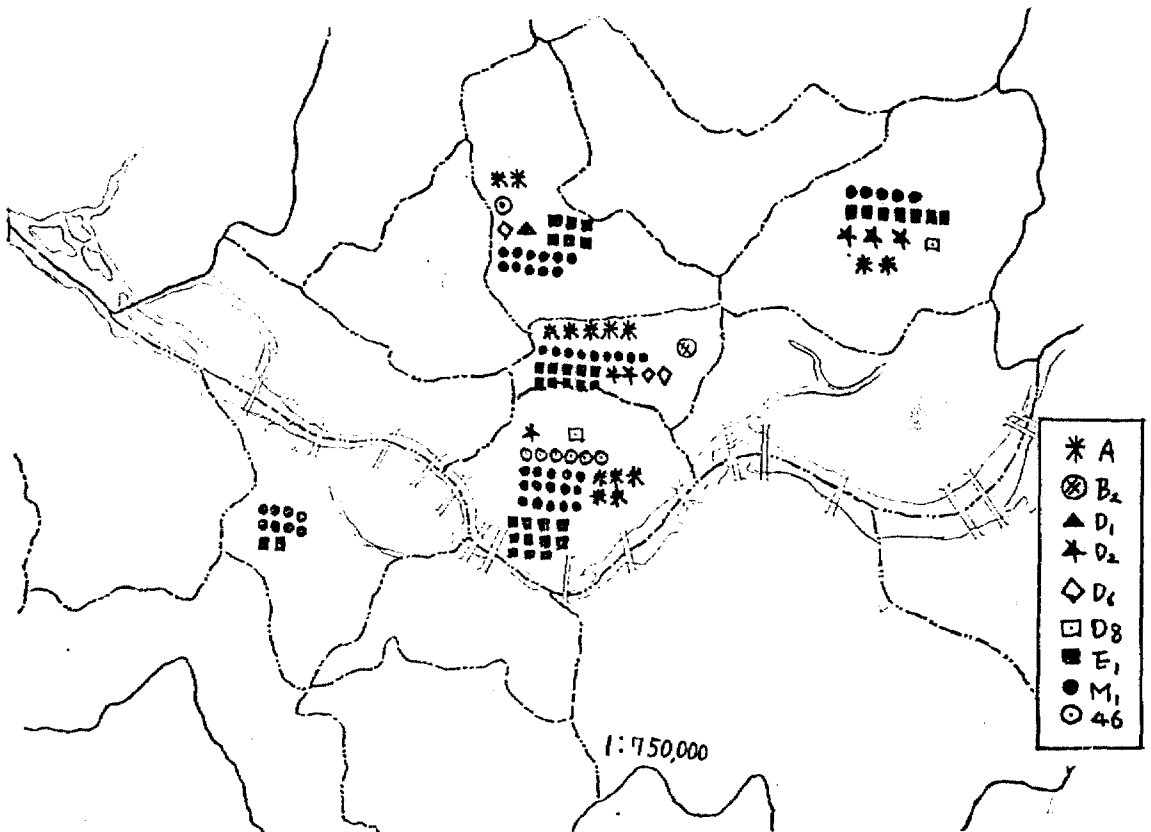


Fig. 2. Vi-phage type distribution of *S. typhi* in Seoul City 1982.

Table 2. Percentage distribution of *S. typhi* Vi-phage types in 1967~82 Korea

Types	Years							
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	Average
A	16.75	21.70	15.70	20.78	11.39	9.2	7.5	14.72
B ₂	—	—	—	—	—	—	0.83	0.12
D ₁	1.64	5.27	4.0	15.17	6.75	1.26	1.25	5.05
D ₂	0.54	4.10	5.0	1.69	1.68	5.02	4.58	3.23
D ₄	—	0.29	—	—	—	—	—	0.04
D ₆	0.29	—	—	—	0.42	1.26	0.83	0.4
D ₈	3.02	3.81	2.0	1.69	0.84	—	2.08	1.92
D ₁₂	—	0.58	—	—	—	—	—	0.08
E ₁	3.29	1.75	1.3	—	0.42	9.2	33.33	7.04
E ₃	—	0.29	—	—	—	—	—	0.04
K ₁	—	0.29	—	—	—	—	—	0.04
M ₁	65.38	51.61	56.0	53.93	63.71	46.86	38.33	53.69
40	—	—	—	—	0.42	—	—	0.06
46	—	—	—	—	2.10	7.53	3.75	1.91
Degraded	9.06	10.26	16.0	6.74	12.23	19.66	7.5	11.64
Untypable	16.32	5.43	16.42	15.65	6.03	3.12	2.98	9.42
Vi-negative	34.05	10.37	16.67	6.95	18.73	22.43	25.4	19.22
Total	734	405	420	230	315	321	335	2,760

Table 3. The Sensitivity of *Salmonella typhi* to the Antibiotic tested in 1982

Antibiotics	Culture		<i>Salmonella typhi</i>					
	Unit	Mcg	Sensitive		Intermediate		Resistant	
			No.	%	No.	%	No.	%
Ampicillin		10	325	97.01	1	0.3	9	2.69
Carbenicillin		50	218	65.07	88	26.27	29	8.66
Cephalothin		30	323	96.41	5	1.49	7	2.09
Chloramphenicol		30	324	96.72	1	0.3	10	2.99
Colistin		10	331	98.81	4	1.19	—	—
Gentamicin		10	334	99.70	—	—	1	0.3
Kanamycin		30	323	96.42	6	1.79	6	1.79
Nalidixic acid		30	297	88.65	37	11.04	1	0.3
Neomycin		30	312	93.13	14	4.18	9	2.69
Polymyxin-B		300U	301	89.85	34	10.15	—	—
Streptomycin		10	67	20	232	69.25	36	10.74
Tetracycline		30	276	82.38	47	14.03	12	3.58
Total					335			

E₁형이 가장 많은 빈도를 나타내고 있다.

46형이 전남에 새로 나타났으며 서울에서는 계속해

서 나타나고 있다. B₂형이 서울과 충북에서 새로운 형

으로 나타났다. 전체 실험 균주 중 52%를 차지하는

서울의 지리적인 분포도를 보면 Fig. 2 와 같다. Fig. 2 는 확인 의뢰한 종합병원의 위치를 중심으로 그 분포도를 작성하였다. 용산구, 중구, 종로구, 동대문구, 영등포구 순서로 그 빈도가 높다.

1976년도 부터 Vi-phage 형을 조사한 결과는 Table 2에서 나타난 바와 같다^{4,9,10,13}.

1982년도에는 9가지 형이 나와 있으며, 지금까지 나타난 형은 모두 14가지 형이다. 7년동안 나타난 빈도수를 보면 M₁ 형이 가장 많고 다음이 A형으로 나타났다.

2. 전국에서 분리된 장티푸스 균에 대한 항생제 감수성 시험에 대한 결과는 Table 3에서와 같다. Ampicillin 의 11종의 시험 결과에서 Streptomycin과 Carbenicillin을 제외한 10가지는 90%에 가까운 감수성 결과를 나타내고 있으나 Streptomycin에 10.74%의 내성으로, 감수성이 20%로 나타났다. Chloramphenicol 에서는 10균주(2.99%)가 내성균이고, intermediate가 1주(0.3%), 나머지 324주(96.72%)가 감수성 균이었다. Tetracycline에서는 276주(82.38%)가 감수성을 나타내고, intermediate가 47주(14.03%) 나머지 12주(3.58%)가 내성을 가진 균으로 나타났다. Gentamicin 에서는 1주(0.3%)가 내성을 가진 균으로 나왔으며 나머지 균주 334주(99.70%)가 감수성을 가지는 것으로 나타났다.

고 안

우리나라에서는 장티푸스 질병이 매년 계속해서 발생되고 있는 현실이며 이에 대한 질병 발생의 예방 및 치료 나아가서는 질병전과 경로를 차단하는 것이 중요한 문제이다. 이에 대해 세계 각국에서는 질병의 전과 경로를 추구하기 위하여 여러가지 방법을 고안하였다.

Kristensen은 몇 가지의 탄수화물 이용 방법에 의해 장티푸스균의 지역적인 특성을 세분화하려 했지만 만족스런 결과를 얻지 못했다¹⁴. Craig & Yen은 *Salmonella typhi*의 Vi-antigen에 특이한 관계를 가지는 Bacteriophage를 분리하여 장티푸스균을 더 세분화 할 수 있는 길을 열었다¹⁵.

따라서 Bacteriophage에 의한 장티푸스 세균의 용균 현상(lysis)의 차이에 의해서 지금껏 생화학적 특성이 같은 장티푸스균을 세분화 할 수 있으므로 장티푸스 발생에 대한 역학조사 수단으로서 사용하게 되었다.

현재에는 99가지의 Vi-phage를 사용하여 장티푸스 세균을 전 세계적으로 national reference laboratory 에서 typing하여 세계적인 장티푸스균의 형을 조사하

고 있다.

현재 국제 장내세균 파이지 타이핑 센터(International Centre for Enteric Phage Typing, ICEPT)가 영국 런던에 있으며 우리나라는 1972년에 국립보건원이 National Reference Laboratory로 등록되어 phage액을 분양받아 첫 typing을 시작하여 오늘에 이르고 있다.

장티푸스 질병은 예전에는 무서운 질병으로 그 발생 빈도도 상당히 높았으며¹⁶ 치명률도 높았으나, 요즘은 항생제의 개발과 백신(Vaccine)의 범 국민적인 접종으로 차차 이에 대한 질병의 무서움이 떨어져 가는 경향이 있는 듯하다.

82년도 한국에서 분리된 장티푸스균의 분포지역을 보면 총 335균주 중 약 52%에 달하는 174균주가 서울에서 분리, 수집되었으며 균형도 다양하게 나타났다.

1981년도 장티푸스균의 Vi-phage type을 보면 Fig. 3과 같다. Fig. 3에서는 M₁ 형이 전라남·북도, 경상남도 에 많은 분포를 가지는 반면, E 형은 강원도에 1주 그리고 서울에 21주의 분포를 가지고 있으나 82년도 Fig. 1에서와 같이 M₁ 형과 비슷한 수로, 전국적으로 널리 분포되어 있음을 알 수 있다. E₁ 형이 82년도에는 서울에서 36주, 경북 안동에서 23주 등 모두 80주 로 33.33%를 차지하는 많은 분포도를 가진 것이 특징이다. B₂ 형이 서울에서 1주, 충청북도에서 1주씩 새로운 형으로 나타났다.

서울에서 분리된 이 B₂ 형 균주는 충남 청양군 청양읍 청수리 1구 쪽방이 부락에 사는 여성환자로 밝혀졌는데 초기에는 두통과 발열 등으로 약국과 청양군 종합병원에서 1차 치료를 받은 후 계속 발열이 있어 국립의료원에 입원하여 대변과 혈액검사서 모두 장티푸스균이 검출되어 장티푸스 환자로 판명되었으며 이 균주에서 새로운 B₂ 형이 나타났다. 환자는 2주 동안 치료를 받은 후 완치하여 퇴원한 것으로 기록되어 있다. 이 환자와 가족에 대한 보건자 검사에서는 음성으로 나타났으며 전에 장티푸스 예방접종을 받은 사실이 없으며 독립가옥에 거주하고 있으며, 환자는 전에 전혀 타 지역출입이 없었다고 하며, 우물을 음료수로 이용하고 있고 다른 가족은 전혀 장티푸스 발병 경험이 없었다. 또한 충청북도 보건 연구소에서 의뢰한 장티푸스 B₂ 형은 충북 음성군 음성읍 삼생리 2구에 사는 25세의 남자로서 이 환자의 발병은 환자의 어머니가 고열증세로 음성읍 병원에서 치료를 받았으나 계속 열이 있어 서울에 있는 병원에 입원하여 임상검사 결과 장티푸스 환자로 판명되어 병원에서 음성보건소에 장티푸스 환자로 신고하여 가족에 대해 보건자 검사를

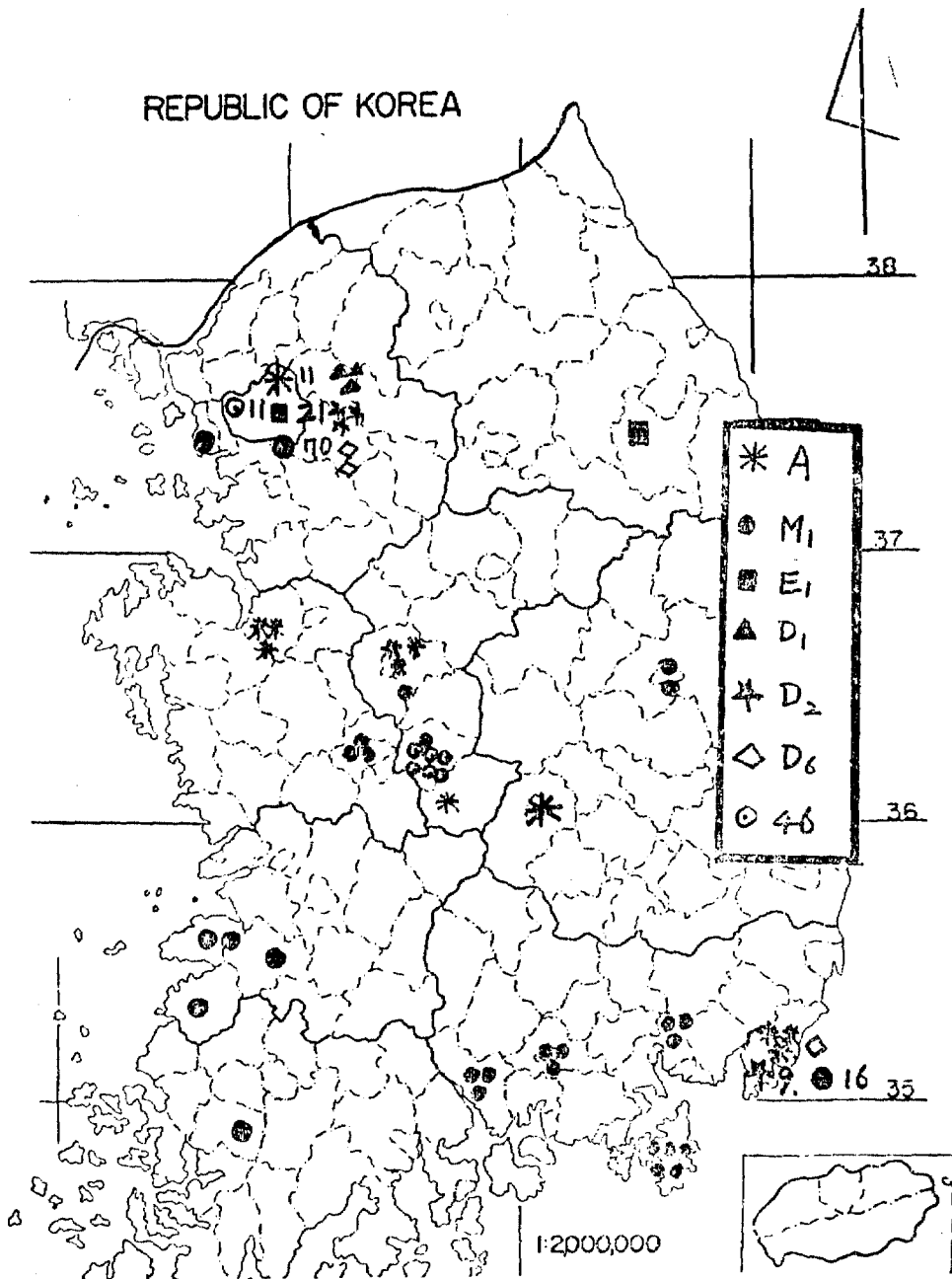


Fig. 3. Vi-phage type distribution of *S. typhi* in Korea 1981.

한 결과 25세인 아들에게서 장티푸스 양성반응이 나왔고, 이 균주가 phage B₂ type으로 나타났다. 새로운 형임을 확인하고 재삼 보건자 검사를 하였으나 모두 음성으로 나타났으며 초발환자인 60세의 어머니는 발병 전 전혀 타지 출타가 없었다고 하며 전염원도 찾기가 어려웠다.

또한 Fig. 2는 각 지역에 있는 대학병원 및 종합병원

에서 의뢰한 균주에 대한 지리적 분포도이지 환자의 소재에 대한 분포도는 아님을 밝혀 둔다. 서울시가 전국적으로 장티푸스환자의 분포가 많은 것은 서울시내 대학병원 및 종합병원에서 수거한 균주가(지방에서는 단지 보건연구소에서 보내 온 균주로 실험) 포함되어 있기 때문이다.

장티푸스 질병에 대한 원인균의 발생경로를 추구하

는 것도 중요하지만 질병에 대한 치료도 또한 중요하다. 따라서 본 실험에서는 장내 세균에 흔히 사용된 장하고 있는 Ampicillin 의 11가지에 대해 디스크에 내포된 항생제 함량은 수시로 표준 균주 *E. coli* ATCC 25922를 대조균주로 실험하여 가능한 한 실험 오차를 줄였다. 지역적인 항생제 패턴이나 여러 항생제에 대한 내성의 경향은 분석하지 않고 각 항생제에 대한 감수성 여부만을 실험하였다.

Ampicillin, cephalothin, chloramphenicol, colistin, gantamicin 등이 95% 이상의 감수성을 가진다는 보고¹⁾와 일치하고 있으며, streptomycin이 35% 감수성을 갖는다는 보고²⁾보다는 낮은 20%를 나타내고 있다.

일반적으로 감수성이 높게 나타나고 있으며 내성균의 출현이 낮은 것은 다행한 일이라 하겠다.

결 론

서울시를 비롯한 전국 시·도 보건연구소와 시군구 내 종합병원에서 분리 수거한 장티푸스균에 대한 Vi-phage 형 시험과 치료제로서 항생제 감수성 시험한 결과는 다음과 같다.

1. 전국에서 분리 동정된 장티푸스균 335균주를 실험하였다.
2. 1982년도 전국에서 발생한 장티푸스균의 Vi-phage 형은 A, B₂, D₁, D₂, D₃, D₄, E₁, M₁ 16형 중 9가지로 나타났다.
3. M₁ 형이 92균주로 전체 38.33%를 나타내고 그 다음 E₁ 형이 80균주로 33.33%로 높게 나타나고 있다.
4. 서울에서 전체 52%인 174균주가 분리되었으며 9가지 형이 나타났다.
5. B₂ 형이 서울과 충북에서 각각 1주씩 새로운 형으로 나타났다.
6. 실험에 사용된 12가지 항생제 중 Gentamicin이 99.70%로 가장 높은 감수성을 나타내었으며 Ampicillin, Cephalothin, Chloramphenicol, Colistin, Kanamycin, Neomycin도 90% 이상의 감수성을 나타내었다.

참 고 문 헌

- 1) Anderson, E.S. and R.E.O. Williams: *Bacteriophage of enteric pathogens and Staphylococcus and its use in epidemiology*, *J. of Clin. pathology*, Vol. 9, 94—127, 1956.
- 2) Anderson: *Consideration of the Vi-phage types*

of Salmonella typhi on a structural basis. Nature Vol. 171—173, 1955.

- 3) Craigie and Yen: *The demonstration of types of B. typhosus by means of preparations of type II Vi-phage. Canadian J. of Public Health Vol. 29, 448—463, 1938.*
- 4) Cho, M.K. et al.: *Vi-phage type of Salmonella typhi cultures isolated in Korea 1976. Report of N.I.H. Korea Vol. 13, 85, 1976.*
- 5) Chung, Y.H.: *A study on Vi-phage types of Salmonella typhi cultures isolated in Korea, 1978 E Hwa Women Univ. M.S. thesis.*
- 6) Chung, T.H. et al.: *A Report on the Salmonella cultures isolated in Korea. Report of N.I.H. Korea Vol. 18, 135—142, 1981.*
- 7) Edwin, H. Lennette: *Manual of clinical microbiology, 3rd, ed, 463—474, A.S.M. Washington, 1980.*
- 8) Farmer J.J. et al: *Automation of Salmonella typhi phage typing. The Lancet Oct. 1975.*
- 9) Felix: *World survey of Typhoid and Paratyphoid-B phage types. Bull. Wld. Hlth. Org. Vol. 13, 109—170, 1955.*
- 10) Lee, B.K. et al.: *Vi-phage Distribution of Salmonella typhi in Korea 1980. Report of N.I.H. Korea, Vol. 18, 463—468, 1981.*
- 11) Lee, C.K. et al: *Vi-phage types of Salmonella typhi cultures isolated in Korea 1977, Report of N.I.H. Korea Vol. 14, 65—69, 1977.*
- 12) Ministry of Health and Social Affairs: *Major statistics of Health and Social Affairs, March, 1980.*
- 13) Norris and Ribbons: *Methods in Microbiology 7-A, 191—262, Academic press, New York, 1972.*
- 14) Park, K.D. et al.: *Vi-phage type of Salmonella typhi cultures isolated in Korea 1979, Report of N.I.H. Korea Vol. 16, 145—149, 1979.*
- 15) Warren, R. Sanborn et al.: *Salmonellosis in Indonesia: Phage type distribution of Salmonella typhi. J. of Hygiene Vol. 82, 143—153, 1979.*
- 16) 국립보건원 : *병원미생물 검사기준, 102—118, 1982.*