

泄瀉患者로부터 分離한 泄瀉誘發原因菌에 關한 調查研究

(副題 : *Salmonella* spp. 및 *Shigella* spp.의 藥劑耐性 類型에 關하여)

疫學調查科, 釜山醫療院*

車仁鎬 · 權赫東 · 朴恩姬 · 李采南 · 河相泰 · 李秉圭 · 白正吉*

Studies on Diarrhea Causative Bacteria Isolated from Patients with Diarrhea

(Subtitle : Drugs Resistant Patterns of *Salmonella* spp. and *Shigella* spp.)

Epidemiology Division, Medical Institution of Pusan*

I. H. Cha, H. D. Kwon, Y. H. Park, C. N. Lee, S. T. Ha, B. K. Lee, J. K. Baek*

Abstract

A total of 34 *Salmonella* spp. and 25 *Shigella* spp. were isolated from 311 patients with diarrhea. The isolation rates of *Salmonella* spp. and *Shigella* spp. were 10.9% and 8%, respectively.

The serogroups of 34 *Salmonella* spp. were in order of group D(50%), group B(38.2%), group E(8.8%) and group C(2.9%). The serogroups of 25 *Shigella* spp. were group D(96%) and group B(4%).

Seasonal distribution of isolated *Salmonella* spp. and *Shigella* spp. were shown the most high at July, 17.65% and 64%, respectively.

Age group distribution of isolated *Salmonella* spp. and *Shigella* spp. were shown the most high at twenties and thirties(23.5%), and teens(76%), respectively.

Antibiotic susceptibility test was performed by means of agar dilution method using ten kinds of antibiotics such as cephalothin, cephalophosphorin C, cephalixin, chloramphenicol, erythromycin, kanamycin, novobiocin, penicillin G, neomycin and streptomycin. The *Salmonella* spp. isolates from patients with diarrhea were resistant in order of prevalence to streptomycin(100%), erythromycin and novobiocin(90.6%), penicillin G(65.6%) and cephalixin(46.9%). On the other hand, a few antibiotics such as chloramphenicol, kanamycin and neomycin were sensitive. The isolates of *Salmonella* spp. were resistant in order of prevalence to erythromycin(95.8%), novobiocin(91.7%) and streptomycin(87.5%). Isolated *Shigella* spp. strains were shown sensitive to the majority of used antibiotics such as neomycin(100%), kanamycin(100%), chloramphenicol(100%), cephalophosphorin C(95.8%), cephalixin(91.6%), penicillin G(87.5%) and cephalothin(87.5%).

Eighteen kinds of resistant patterns of *Salmonella* isolates were detected and multiple resistant strains(93.8%) were more than single resistant strains(6.3%). The most common multiple resistance patterns were SM, EM, NB type(18.8%) and SM, PG, EM, NB type(12.5%). The multiple resistance patterns of *Shigella* isolates were mostly SM, EM, NB type(79.2%).

The minimal inhibitory concentration of *Salmonella* spp. and *Shigella* spp. isolated from patients with diarrhea were tabulated. (Table 5 and 6)

I. 緒 論

泄瀉疾患의 原因에는 바이러스성, 기생충성, 여러가지 要因에 의한 체내 대사성 疾患뿐만 아니라 細菌性으로 인한 泄瀉疾患도 대단히 廣範圍하다. 이들 細菌性 泄瀉疾患의 原因菌中 *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Vibrio* spp., pathogenic *E. coli*, *Clostridium* spp. 및 *Staphylococcus aureus* 등은 오래전부터 널리 알려져 왔고, 近來에 와서는 *Campylobacter* spp. 및 *Yersinia* spp. 등도 泄瀉疾患의 原因體로 중요시 되고 있다. 특히 *Salmonella* spp. 및 *Shigella* spp.는 細菌性 泄瀉疾患의 代表的 原因菌으로서^{9,10,21,22} 非衛生的인 環境으로 인한 食水나 食品 등의 汚染이 原因이 되고 있으며 季節에 크게 관계없이 年中 發生하고 있다.^{12,16,18,21,23}

Salmonella spp.는 現在까지 약 2,000여종 以上の 血清型이 밝혀져 있고,¹¹ 이들은 사람과 동물에서 較差感染되어 疾病을 일으키거나 전파된다.^{9,10}

痢疾菌으로도 알려져 있는 *Shigella* spp.는 *Sh. dysenteriae*, *Sh. flexneri*, *Sh. boydii* 및 *Sh. sonnei*의 4가지 血清型으로 나누어지고^{21,22} *Salmonella*感染症과는 달리 균이 환자의 혈액에서 분리되는 일은 거의 없고 便이 주 可檢物이다.²³

이들 *Salmonell* spp.나 *Shigella* spp.와 같은 細菌性 感染症에 대한 治療는 抗菌療法으로 治療가 가능하지만, 抗菌劑의 無分別한 濫用과 동일종의 약제를 계속해서 사용함에 따라 각종 抗菌劑에 抵抗하는 耐性菌이 出現되어 感染疾患의 治療에 많은 問題點을 惹起시키고 있다.²⁴ 특히, R-plasmid의 廣範圍한 分布는 臨床醫學的 側面에서 심각한 문제로 擡頭되고 있다.

우리나라에서도 70년대 말과 80년대 초에 抗菌劑 耐性에 대한 많은 報告가 있었지만,^{25,26,27,28} 80년대 중반부터는 報告된 바가 거의 없기때문에 과거로부터 抗菌劑 耐性 태도의 변화가 明確하지 않은 실정이다.

따라서 92년 1월부터 12월까지 부산지역의 保健所 및 指定病院을 來院한 泄瀉患者로부터 *Salmonella* spp. 및 *Shigella* spp.을 分離同定하고, 월별 分離現況, 연령별 分布 및 抗菌劑 耐性 태도를 調査하고자 본 실험을 실시하였다.

II. 材料 및 方法

1. 實驗 材料

1992년 1월부터 12월까지 保健所 및 指定病院을 來院한 泄瀉患者로부터 採取한 分便 총 311건을 試驗材料로 하였고 滅菌된 saline이 첨가된 便봉 (Culturett)으로 直腸採便하여 實驗室로 운반하였다.

2. *Salmonella* spp. 및 *Shigella* spp.의 分離

분변계료를 선택배지인 MacConkey agar와 SS agar에 직접 塗抹하여 培養하는 한편, 증균배지인 selenite broth에 接種하여 37°C에서 18~24시간동안 증균시킨 후, 선택배지에 도말하여 37°C에서 18~24시간 培養하였다. (Fig. 1.)

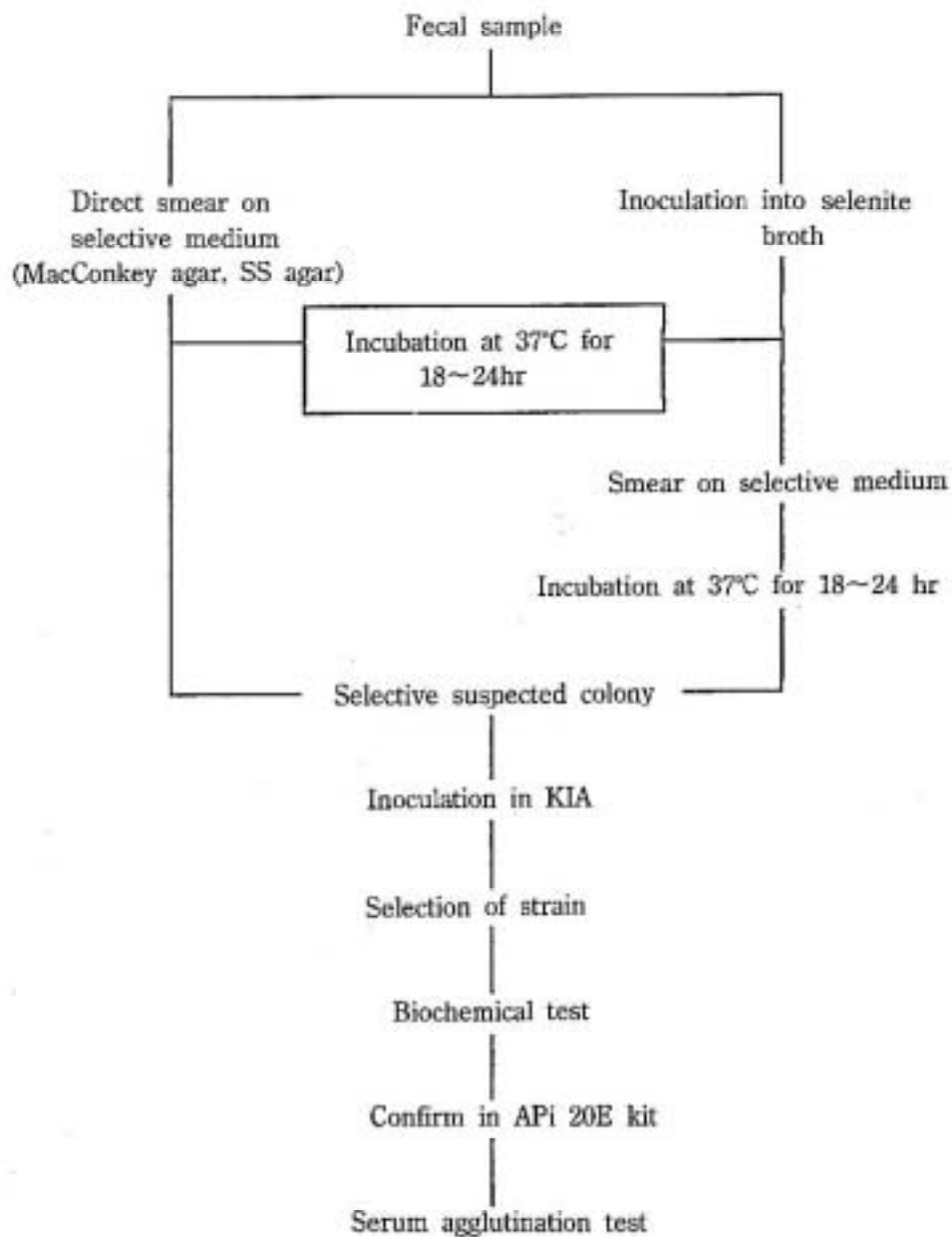


Fig. 1. Isolation procedure of *Salmonella* spp. and *Shigella* spp.

3. 生化學的 性狀試驗

分離菌의 生化學的 性狀試驗은 Edward와 Ewing⁶⁾의 方法에 따라 SIM medium, Simmon's citrate agar, Nitrate medium, MR-VP medium에서 培養 性狀을 觀察하였고, 炭水化合物 分離試驗은 Api 20E Kit의 結果에 準하였다.

4. 血清學的 同定

分離된 *Salmonella* spp.와 *Shigella* spp.의 血清 group은 *Salmonella* 菌體因子 group血清 (國立保健院에서 分製) A, B, C, D 및 E 등 5종과 *Shigella* 菌體因子 group血清 A, B, C 및 D 등 4종의 group血清을 사용하여 slide 凝集法에 의해서 실시하였다.

5. 藥劑 感受性試驗

분리된 *Salmonella* spp.와 *Shigella* spp.의 藥劑 感受性試驗은 Steers⁹⁾의 方法에 의한 寒天 平板 稀釋法을 사용하였다. 藥劑 感受性試驗의 基礎배지로서는 Muller Hinton medium를 사용하였으며, 感受性試驗에 사용한 藥劑는 kanamycin(KM), neomycin(NM), penicillin-G (PG), cephalothin(CP), chloramphenicol(CL), erythromycin(EM), streptomycin(SM), cephalixin(CPX), cephalophosphorin-C(CPC) 및 novobiocin(NB)등 10종이었다.

公試菌을 37°C에서 18시간 培養하여, 3×10^8 CFU/ml로 菌수를 調整한 다음, 각각의 抗生劑가 6.25, 12.5, 25, 50 및 100 μ g/ml의 濃度가 含有된 배지에 multiple inoculator로 接種하여 37°C에서 24시간 培養한 후, 集락형성의 有無로서 MIC(minimal inhibitory concentration)를 求하였다. 抗生劑 耐性的의 判定基準은 CP, CPX 및 SM은 12.5 μ g/ml, CL, EM, KM, NB, NM, PG 및 CPC는 25 μ g/ml 以上の 濃度에서 發育하는 것을 耐性株로 하였다.

III. 結果 및 考察

1. 泄瀉患者로 부터의 *Salmonella* spp. 및 *Shigella* spp.의 分離率

1992년 1월부터 12월까지 부산시내 指定病院을 來院한 泄瀉患者 311명을 대상으로 *Salmonella* spp.와 *Shigella* spp.을 調査하였던 바, 34(10.9%)건의 *Salmonella* spp.과 25(8.0%)건의

Shigella spp.을分離하였다.(Table 1.)

이들成績은 정²³등이 小兒泄瀉症患者의 可檢物 2,617건에서 分離한 0.9%의 *Salmonella* spp. 및 1.0%의 *Shigella* spp.의 分離率 보다는 훨씬 높은 分離率을 나타내었다. *Salmonella* spp.과 *Shigella* spp.은 場內疾患을 일으키는 細菌으로 우리나라에서는 아직도 많은 發生頻度를 나타내고 있기 때문에²⁴ 集團給食에 의한 集團 感染發生의 危險性을 항상 警戒해야 할 것으로 思料된다.

Table 1. Isolation Ratio of *Salmonella* spp. and *Shigella* spp. from 311 Stool Specimens

No. of Specimens	Serogroup of <i>Salmonella</i> spp.					Serogroup of <i>Shigella</i> spp.			
	A	B	C	D	E	A	B	C	D
311	·	13	1	17	3	·	1	·	24
	34 (10.9%)					25 (8.0%)			

2. 月別 分離率

分離된 *Salmonella* spp.과 *Shigella* spp.의 月別 分離率은 Fig.2와 같다. *Salmonella* spp.은 7월에 6건이 分離되어 가장 높은 分離率을 나타내었고, 1월, 2월, 4월에 각각 1건씩의 *Salmonella* spp.이 分離되었다. *Shigella* spp. 역시 7월에 16건이 分離되어 주로 이 시기에 集中的으로 分離되는 傾向을 보였다.

血清型은 *Salmonella* spp.의 大部分이 B group과 D group이었고, *Shigella* spp.은 25株의 분리균중 24株가 D group이었다. *Salmonella* spp.은 季節에 關係없이 年中 持續적으로 分離되는 傾向을 보였고, *Shigella* spp.은 하절기에 集中的으로 分離되었다. 이 *Shigella* spp.은 衛生狀態가 좋지 않은 곳에서 많이 發生하며, 一般的으로 環境이나 개인의 衛生水準이 높은 나라에서는 *Shigella flexneri*에 의한 感染보다는 *Shigella sonnei*에 의한 感染이 增加하는 趨勢이다.²⁵ 우리나라에서는 아직도 *Shigella flexneri*에 의한 感染이 가장 많고 그 다음이 *Shigella sonnei*에 의한 것으로 報告되고 있다.^{25,26} 그러나 本 實驗에서는 分離된 *Shigella* spp. 25株中 24株가 *Shigella sonnei*로 나타났다. 60년대와 70년대의 shigellosis는 *Shigella flexneri*에 의한 感染이 大部分이었고, 80년대의 轉換過程을 거쳐 90년대초 부터는 *Shigella sonnei*에 의한 感染이 많은 것으로 推定되며, shigellosis의 原因體가 *Shigella flexneri*에서 *Shigella sonnei*로 轉換되어가는 一連의 過程을 우리나라의 개인 衛生觀念度와 聯關지어볼때 1982년 WHO에서 報告한 내용과²⁷ 一致하였다.

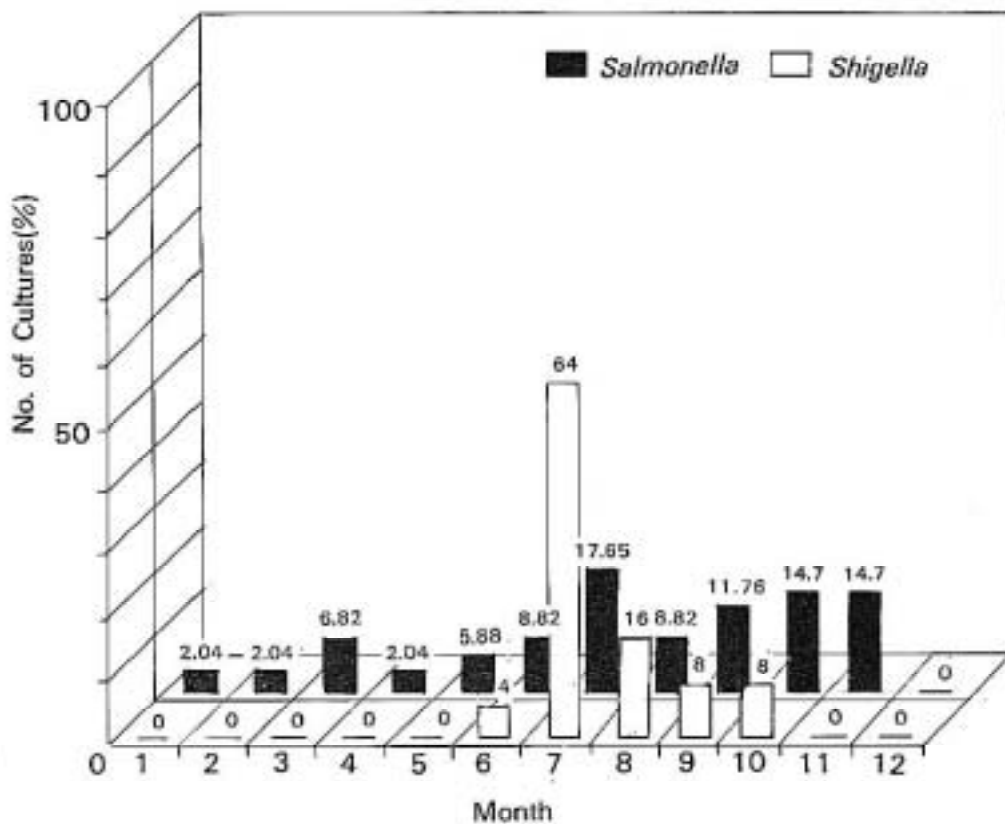


Fig. 2. Seasonal Distribution of *Salmonella* spp. and *Shigella* spp. Isolated from 311 Stool Specimens

3. 年齡別 分離率

分離된 *Salmonella* spp. 34株와 *Shigella* spp. 25株에 대하여 年齡別로 調査한 結果는 Fig. 3과 같다. *Salmonella* spp.는 10대에서 부터 50대에 이르기까지 多樣한 分布로 分離되는 傾向을 나타내었고, *Shigella* spp.은 10대에서 76%의 높은 分離率을 나타내었다. 특히 *Shigella* spp.은 거의 大部分이 유아기와 10대 어린이에게서 分離되는 傾向을 보여 免疫體系가 약한 유아나 어린이들의 感染에 주의해야 할 것으로 思料된다.

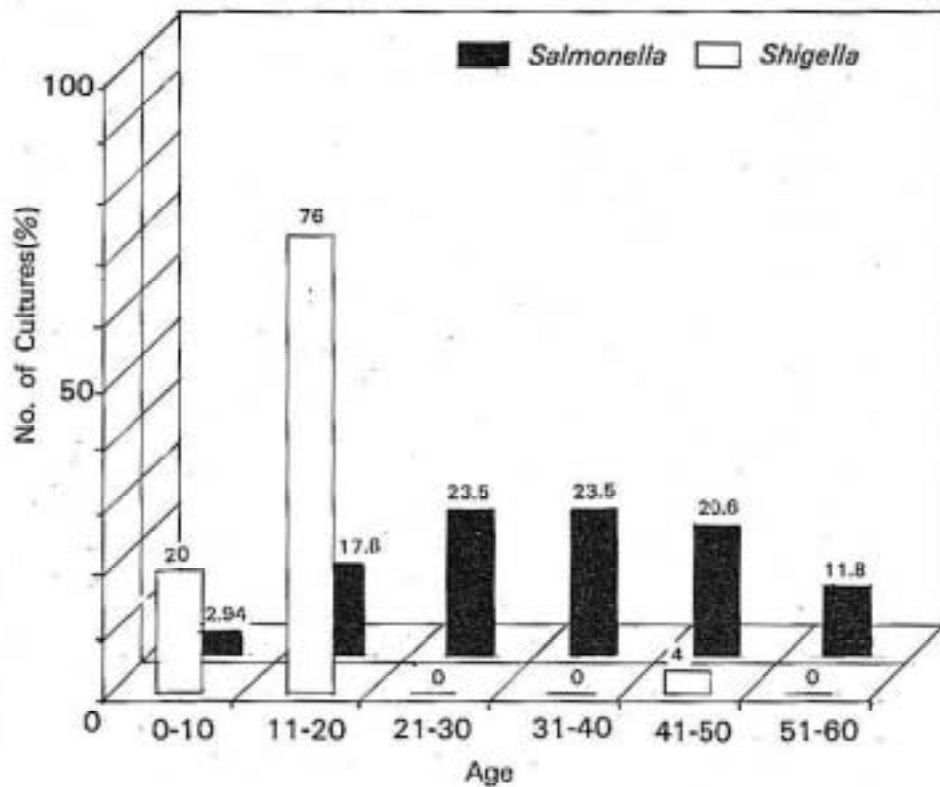


Fig. 3. Age Distribution of *Salmonella* spp. and *Shigella* spp. Isolated from 311 Stool Specimens

4. 分離菌의 藥劑 感受性 檢査

泄瀉患者로부터 分離同定한 *Salmonella* spp. 34株과 *Shigella* spp. 25株中 藥劑 感受性 試驗에 公試한 *Salmonella* spp. 32株 및 *Shigella* spp. 24株에 대한 藥劑 耐性의 成績은 Table 2.와 같다.

1983년 경등²⁸은 小兒 泄瀉患者에서 分離한 *Salmonella* spp. 및 *Shigella* spp.에 대하여 disk 擴散法으로 藥劑 感受性を 調査한 結果 *Salmonella* spp.는 chloramphenicol과 streptomycin에 각각 4.2, 20.8%의 耐性を 보였고, neomycin과 kanamycin에는 100%의 感受性を 나타내었으며, *Shigella* spp.은 chloramphenicol, streptomycin, kanamycin 및 neomycin에 각각 100, 100, 3.8, 3.8%의 耐性を 보였고, cephalothin에 100%의 感受性を 나타내었다고 報告한 바 있다.

本 調査研究에서 分離된 *Salmonella* spp.은 SM에 전 公試菌株가 耐性を 보였고 EM, NB 및 PG에도 높은 耐性を 보인 반면, CL에는 높은 感受性を 나타냈으며, *Shigella* spp. 역시 EM, NB 및 SM에 높은 耐성을 보였고 CL, KM 및 NM등에 分離菌 전부가 感受성을 나타내어 淸동²⁰이 報告한 成績과는 相異한 結果를 보였다.

Table 2. Drug Resistance of 32 *Salmonella* spp. and 24 *Shigella* spp. Isolated from Diarrheal Patients

Drugs	Conc. of Antibiotics (µg/ml)	No. of Resistant Strains(%)	
		<i>Salmonella</i> spp.	<i>Shigella</i> spp.
Cephalothin(CP)	12.5	13 (40.6)	3 (12.5)
Cephalophosphorin C(CPC)	25	11 (34.4)	1 (4.2)
Cephalexin(CPX)	12.5	15 (46.9)	2 (8.4)
Chloramphenicol(CL)	25	5 (15.6)	0
Erythromycin(EM)	25	29 (90.6)	23 (95.8)
Kanamycin(KM)	25	7 (21.9)	0
Novobiocin(NB)	25	29 (90.6)	22 (91.7)
Neomycin(NM)	25	9 (28.1)	0
Penicillin G(PG)	25	21 (65.6)	3 (12.5)
Streptomycin(SM)	12.5	32 (100.)	21 (87.5)

Salmonella spp.의 藥劑 耐性型은 Table 3.에서 보는 바와같이 大部分이 3종류 以上の 藥劑에 대해서 耐성을 보여 多劑 耐性型이 93.8%를 點하고 있었으며, 모두 18종류의 耐性型으로 分類되었다. 이들 多劑 耐性型중 3劑 耐性型인 SM, EM, NB 類型이 18.8%로서 가장 많았고, 다음으로 4劑 耐性型인 SM, PG, EM, NB 類型이 12.5%였다.

Shigella spp.의 藥劑 耐性型은 4종류의 耐性型으로 分類되었으며, 3劑 耐性型 SM, EM, NB 類型이 79.2%로서 가장 높게 나타났다.(Table 4.) 특히, SM, EM, NB 耐性型의 菌株들은 疫學調査結果 集團食中毒을 일으켰던 단일 菌임이 判明되었다.

Table 3. Distribution of Resistant Patterns of *Salmonella* spp.

Resistant Patterns	No. of Resistant Strains (%)
KM, SM, PG, CP, NM, CPC, EM, CPX, NB, CL	2 (6.3)
SM, PG, CP, NM, CPC, EM, CPX, NB	1 (3.1)
KM, SM, PG, CP, CPC, EM, CPX, NB	1 (3.1)
KM, SM, PG, CP, NM, CPC, EM, NB	1 (3.1)
KM, SM, PG, CP, NM, EM, CPX, NB	2 (6.3)
SM, PG, CP, CPC, EM, CPX, NB	2 (6.3)
KM, SM, PG, NM, EM, CPX, NB	1 (3.1)
SM, CP, CPC, EM, CPX, NB	1 (3.1)
SM, PG, CPC, EM, CPX, NB	2 (6.3)
SM, PG, CP, CPC, CPX, NB	1 (3.1)
SM, PG, CP, EM, NB	2 (6.3)
SM, PG, NM, EM, NB	1 (3.1)
SM, PG, EM, CPX, NB	1 (3.1)
SM, NM, EM, NB, CL	1 (3.1)
SM, PG, EM, NB	4 (12.5)
SM, EM, CPX, NB	1 (3.1)
SM, EM, NB	6 (18.8)
SM	2 (6.3)

Table 4. Distribution of Resistant Patterns of *Shigella* spp.

Resistant Patterns	No. of Resistant Strains (%)
PG, CP, CPC, EM, CPX, NB	2 (8.3)
SM, CP, EM, NB	1 (4.2)
SM, EM, NB	19 (79.2)
SM	1 (4.2)

10종의 公試藥劑에 대한 MIC는 Table 5. 및 Table 6.과 같다. 本 試驗에서는 32株의 *Salmonella* spp.와 24건의 *Shigella* spp.의 大部分이 公試藥劑에 대하여 單獨 또는 重複으로 耐

성을 가지고 있었다. 이와같은成績은 報告된 여러成績들과 比較해 分岐 公試한 藥劑의 種類에 따라서 感受性의 差異는 있겠으나, 지금까지 廣範圍하게 使用되었던 SM, EM 및 NB 등과 같은 抗菌劑에 대해서는 耐性菌이 높은 率로 檢出됨을 알수 있다.

Table 5. Minimum Inhibitory Concentration of *Salmonella* spp. :
Partial Cumulative Percentage Inhibited

Antibiotics	Cumulative Percentage of Strains Inhibited by Various Concentrations($\mu\text{g}/\text{ml}$)					
	<6.25	12.5	25	50	100	>100
KM	25(78.1)					7(21.9)
SM			3(9.4)	10(31.3)	5(15.6)	14(43.8)
PG	3(9.4)	2(6.3)	6(18.8)	10(31.3)		11(34.4)
CP	13(40.6)	6(18.8)	5(15.6)	1(3.1)	1(3.1)	6(18.8)
NM	21(65.6)	1(3.1)		3(9.4)	4(12.5)	2(6.3)
CPC		13(40.6)	8(25.0)	5(15.6)		6(18.8)
EM			3(9.4)	1(3.1)	23(71.9)	5(15.6)
CPX	11(34.4)	6(18.8)	11(34.4)			4(12.5)
NB			3(9.4)	6(18.8)	1(3.1)	22(68.7)
CL	22(68.7)	2(6.3)	3(9.4)	2(6.3)	3(9.4)	

Table 6. Minimum Inhibitory Concentration of *Shigella* spp. :
Partial Cumulative Percentage Inhibited

Antibiotics	Cumulative Percentage of Strains Inhibited by Various Concentrations($\mu\text{g}/\text{ml}$)					
	<6.25	12.5	25	50	100	>100
KM	24(100.)					
SM	1(4.2)	2(8.3)			1(4.2)	20(83.3)
PG	1(4.2)	2(8.3)	18(75.0)	1(4.2)	1(4.2)	1(4.2)
CP	21(87.5)		1(4.2)			2(8.3)
NM	24(100.)					
CPC	1(4.2)	4(16.6)	18(75.0)			1(4.2)
EM		1(4.2)		22(91.6)		1(4.2)
CPX	22(91.6)	6(18.8)	11(34.4)		1(4.2)	1(4.2)
NB		1(4.2)	1(4.2)	3(12.5)	18(75.0)	1(4.2)
CL	24(100.)					

특히, *Salmonella* spp.이 公試藥劑에 대해 93.8%의 多劑 耐性型으로 나타난 현상은 臨床醫學系에서 심각한 문제라 아니할 수 없다. 以上에서와 같이 泄瀉를 誘發하는 가장 代表的 原因菌인 *Salmonella* spp.과 *Shigella* spp.의 耐性度는 해물 거듭할수록 增加하고, 또 多劑

耐性化될 것으로 推定되며, Anderson,⁶⁾ Smith⁷⁾ 및 Watanabe¹³⁾ 등이 動物由來의 R-Plasmid 保有菌이 사람에 있어서의 R-Plasmid菌 蔓延의 原因이 될수 있다는 사실을 報告한 바, 사람 뿐만 아니라 家畜에 대한 抗生劑의 無分別한 使用과 誤用이 계속적으로 耐性菌의 增加를 招來할 것이다.

따라서 사람은 물론, 家畜 및 環境에서 由來되는 *Salmonella* spp. 및 *Shigella* spp.에 대한 感受性試驗을 持續적으로 實施하고, 抗生劑의 流通 및 使用體制 등에 대한 對策이 定立되어야 할 것으로 思料된다.

參 考 文 獻

1. Anderson, E.S. : Origine of transferable drug resistance factors in the *Enterobacteriaceae*. Brit. Med. J., 2 : 1289~1290, 1965.
2. Cowan, S.T. : Manual for the identification of medical bacteria. 2nd ed. Cambridge Univ. Press. London, 103~116, 144~178, 1979.
3. Davis, D.D., Dulbecco, R., Eisen, H.N., Ginsberg, H.S. : Microbiology 3rd ed. Happer & Row Publ. New York, 646~665, 1980.
4. Edward, P.D. and Ewing, W.H. : Identification of *Enterobacteriaceae*. 3rd ed. Burgess Publ., 108~142, 337~356, 1972.
5. Kimber Handy : Bacterial plasmid. Thomas Nolson and Sons Ltd. Honkong, 1981.
6. Kenneth, L.H., William, J.H., Henry, D.I., Shadomy, H.J. and Albert, B. Manual of clinical microbiology. 5th ed., 1991.
7. Smith, H.W. : Transfer of antibiotic resistance from animal and humans strains of *Escherichia coli* to resistant to *E. coli* in the alimentary tract of man. Lancet, 1 : 1174~1176, 1969.
8. Steers, E., Flotz, E.L. and Grabes, B.S. : An inocula replicating apparatus for routine testing of bacterial susceptibility to antibiotics. Antibiot. Chemother, 2 : 307, 1969.
9. WHO : Bibliography of acute diarrheal diseases. Vol. 2, No.2, 13~32, US Department of Health and Human Service Public Health Service, 1982.
10. WHO/CDD/BET/82. 4. : Report of second meeting of the scientific working group on bacterial enteric infection : Microbiology, Epidemiology, Immunology and Vaccine development, 9~18, 1982.
11. WHO, Center for Reference and Research on *Salmonella* : Antigenic formulae of the *Salmonella*. WHO International *Salmonella* Center, Institute Pasteur, Paris, 1980.

12. Watanabe, T. : Infective heredity of multiple drug resistance in bacteria. *Bacterial Rev.*, 27 : 87~115, 1963.
13. Younghat Ryu : *Salmonella* strains other than *Salmonella typhi* detected in Korea(1967~70). *The Report of NIH*, 7, 133, 1970.
14. 김동찬 : 농촌에 있어서의 장관계 기생충의 예방대책 ; 삼조식 부패조 변소에 살아있는 기생충란 및 병원성 장내세균의 환경오염 차단효과. *국립 보건원보* 14 : 189~201, 1977.
15. 김순희 : 1975년도 한국에서 분리된 이질균에 관한 보고. *대한 미생물학회지* 11 : 23~26, 1976.
16. 김영자 : 1967~69년 한국에서 분리한 살모넬라 속균에 관한 보고. *국립보건원보* 7 : 115~121, 1970.
17. 김영자 : 1975년도 한국에서 분리된 살모넬라에 관한 보고. *대한 미생물학회지* 11 : 1, 19~22, 1974.
18. 문영석 : 살모넬라균에 있어서의 내성전달인자(R-인자)의 개입에 의한 내성전달 상황. *국립 보건원보* 9 : 53~61, 1972.
19. 박기영 : 1973년에 분리된 병원성 세균의 항생제에 대한 감수성. *대한 미생물학회지* 9 : 1, 19~24, 1974.
20. 박문계 : 1977년 대구에서 분리한 *Salmonella* 및 *Shigella*의 항균제 감수성. *대한 미생물학회지* 13 : 1, 31~36, 1978.
21. 박승함 : 최근 20개월간 분리된 이질균의 고찰과 과거 20년간의 항균제에 대한 감수성의 변천. *대한 미생물학회지* 16 : 1, 1~5, 1981.
22. 보건사회부 : 급성 전염병 통계연보. 1991.
23. 손준용 : 한국에서 분리한 병원성 세균의 약제 내성에 관한 연구(제1보). *국립 보건원보* 9 : 73~83, 1972.
24. 유영해 : 1973년 한국에서 분리된 살모넬라균속에 관한 보고. *대한 미생물학회지* 9 : 1~5, 1974.
25. 이종훈 : 서울시내 자연환경내에 있어서의 병원성 장내세균분포에 관한 연구. *대한 미생물학회지* 14 : 1, 1~10, 1979.
26. 정윤섭 : 최근 5년간 분리된 enteropathogenic bacteria. *대한 미생물학회지* 14, 17~26, 1979.
27. 정태화, 이복권, 김기상, 이명원 : 전염성 설사환자에 대한 세균학적 조사연구. *국립 보건원보* 21 : 15~24, 1984.