

자연환경내에 오염된 식중독 원인균의 분포

가톨릭의과대학 미생물학교실

李淵台·李鍾訓

=Abstract=

Study on Enteric Pathogenic Bacteria from the Environments and Human

Yun-Tai Lee and Chong Hoon Lee

Department of Microbiology, Catholic Medical College, Seoul, Korea

Total 984 specimens were collected from sweages (130 specimens) and human rectal swabs (854 specimens) during period from October 1979 to November 1980 in Korea.

Sixteen strains of *salmonella* were isolated from the human rectal swabs at the St. Mary's Hospital in Dae Jeon. They were confirmed into fifteen strains of *S. typhi*, one strain of *S. paratyphi* A. In other hand, forty three strains of *Shigella* had been isolated from the stool specimens.

They were typed as thirty four strains of *Shigella flexneri*, five strains of *Shigella sonnei* and one strain of *Shigella dysenteriae*.

However, 16 strains of *Vibrio eltor* had been isolated from patients and carriers in the first epidemic areas in Chunla Namdo in September 1980. The serotype of isolated strains was determined as a Inaba which was resistant to the Mukerjee phage group IV but was susceptible to El Tor phage groupe I and II. Authors had been concluded that the strains were certain to be identified with *Vibrio cholerae* biotype El Tor.

서론

식중독의 원인균은 각종 형태의 식품이나 음료수를 통하여 인체에 전염되기 때문에 항상 이들에 대한 감시를 게을리 해서는 안된다.

이와같은 식중독균의 대부분의 종류는 병원성 장내세균에 속하고, *Salmonella*균, *Shigella*균, 콜레라균, 장염 비브리오균, cholera균과 포도상구균 및 *Clostridium*속이 있다(유영해, 1977).

그러나 항상 문제의 대상이 되는균은 병원성 장내세균에 속하는 식중독의 세균류들이다(전남호, 1980). 이와같은 병원균에 의해서 발생하는 환자는 년중 계속되고 있으며, 특히 기온이 높은 하절기에 더욱 빈번하게 발생하여 대소형의 유행을 하게 되는 경우가 허다하며

이로 인해서 국민생활 및 경제에 영향을 주는 사해가 허다하다(김영자등, 1970).

그러므로 이와같은 오염 가능성이 있는 인원과 환경을 대상으로 하여 세균분리를 시도하므로써 그 예방이 가능하고 국민 보건 향상 대책 수립에도 다소 기여하리라 생각된다.

그리고 이와같은 사업은 매년 계속되어야 할 줄 믿는 바이다.

특히 고도로 조직화된 근대 도시 생활에 있어서 많은 인구가 도시로 집중하게 되고 많은 사람들이 외부에서 매식을 하고 있는 실정이므로 이와같은 연구는 현실적으로 더욱 절실하게 요구되는 바이다.

그래서 저자들은 한국 일부 대도시의 환경과 그 인원을 대상으로 식중독을 포함한 병원성 장내세균의 분포를 조사하였기에 이를 보고하는 바이다.

本 研究論文은 1980年度 文敎部 學術研究補助費로써 이루어졌음. 本 論文의 要指는 1980年 大韓微生物學會 秋季學術大會 席上에서 發表되었음.

재료 및 방법

1. 피검물

균분리용 피검물의 수집은 1979년 10월부터 1980년 11월까지 총 984(자연환경 130, 인체직장도찰물 854)건을 다음과 같이 수집하였다.

1-1. 자연환경

자연환경에서 피검한 검사항물은 1980년 6월초부터 1주간 서울 시내 5개 하천하수(정릉개천, 제기동하천, 신림동하천, 역전동하수, 중랑교하수) 총 130건을 수집하여 균분리를 시도했다.

1-2. 인체직장도찰물

인체직장도찰물은 다음과 같은 지역에서 총 854건을 수집하였다.

a) 서울; 1980년 3월부터 10월까지 성동보건소의 협조를 받아 접객업소의 인원을 대상으로 총피검물 317건을 수집하였다.

b) 인천; 1980년 7월부터 동년 11월초까지 인천시 중구 보건소의 협조로 접객업소의 인원을 대상으로 총 452건을 일차로 수집하였다.

c) 대전; 1979년 10월부터 1980년 11월까지 대전시 성모병원 외래에 래인한 환자를 대상으로 직장도찰한 피검물에서 일차로 분리한균 53주를 수집했다.

d) 광주; 1980년 9월초부터 1개월간 콜레라 오염지역에서 직장도찰하여 1차로 균을 분리한 검사항물 32예를 가져왔다.

2. 피검물의 채취와 운반

Salmonella 및 *Shigella*균의 분리용 증균배지는 Selenite F broth를 사용했다. 즉 멸균된 pipette으로 1ml의 하수를 무균적으로 채취하여 9 ml의 Selenite F broth에 첨가하여 교실로 운반하였다. 인체로부터 균분리를 시도할 때는 멸균된 유리병으로 직장도찰하여 Selenite F broth에 가하여 교실로 운반하였다. 이상과 같이 수집한 검사항물들을 37°C에서 18~24시간 배양하여 균의 분리를 시도하였다. 장염비브리오 식중독균의 분리시도는 직장도찰물을 3% NaCl을 포함한 peptone수에 가하여 교실로 가져와서 각종의 실험을 했다.

2-1. *Salmonella* 및 *Shigella*균분리

하수 및 직장도찰한 검사항물을 교실로 운반하여 37°C에서 18~24시간 증균배양하여 이를 MacConkey 평판배지에 도말식균하여 37°C에서 다시 18~24시간 배양하였다. 그후 의심되는 집락을 선택하여 이것을 다시 1% peptone수에 24시간 증균시켜서 S-S 평판배지에 도말하여 24시간 배양한후 집락을 재확인하고, 이 집락을 취하여 *Salmonella* 및 *Shigella* 항혈청을 사용하

여 slide 응집반응을 실시하여 균을 분리하였다. 분리된 균은 gram염색을 실시하여 생물학적 및 생화학적 실험을 실시하였는데 이는 Edward & Ewing (1972)와 Kauffmann(1975)의 방법을 준수했다. 그리고 *Salmonella* 균속 및 *Shigella*균속에 대한 인자 항혈청은 미국 CDC와 일본 東芝化學주식회사의 제품을 구입해서 사용하였다.

2-2. *Vibrio* 균속분리

*Cholera*균과 장염비브리오 식중독균을 분리하고자 채취한 하수와 직장도찰물을 교실로 운반하여 37°C에서 18~24시간 배양하여 이것을 TCBS 평판배지에 도말식균하고 다시 24시간 배양하여 의심되는 집락을 선택했다. 또 의심되는 장염비브리오균의 집락을 선택하여 K인자혈청(日本東芝化學주식회사제품)으로 slide응집 반응을 실시하여 균을 분리했고, 생물학 및 생화학적 실험도 실시했다. 한편 *Cholera*균분리의 시도는 환자 및 보균자의 직장도찰물을 교실로 운반하여 37°C에서 18-24시간 증균배양한 후 TCBS 평판배지에 도말식균하여 37°C에서 24시간 배양하여 의심되는 집락을 선택하여 항혈청(국립보건원제공)으로 slide 응집반응을 실시하여 균을 분리했다. 분리균은 gram 염색을 실시한 후 제 5표와 같은 생물학적, 생화학적 실험을 실시했다. 즉 운동성검사, 염농도내성, *cholera red test* Heiberg균시험, gelatin액화시험, 및 당분해시험 등을 실시했다(이연태등, 1980). 그리고 고전형콜레라균과 생물형 균의 감별실험으로 Voges-Proskauer반응(Barritt, 1936), 용혈시험(Feeley & Pittman, 1963), Chicken cell hemagglutination시험(Finkelstein & Mukerjee, 1963) 및 Mukerjee 파아지 IV균에 대한 감수성시험(Mukerjee, 1963) 등을 실시했다. 그리고 이 phage는 NAMRU-2에서 분양받았다(이종훈등 1970). El Tor phage는 1969년 Mukerjee로부터 직접 분양한 파아지를 증균배양해서 사용했다(이종훈등, 1970).

결 과

1979년 10월부터 1980년 11월까지 한국일부 4개지역(서울특별시, 인천시, 대전시, 광주시)으로부터 채취한 직장도찰물 총 854예로부터 4종의 병원성장내세균 78주를 분리했다. 그리고 서울 5개지역 하수검사항물에서는 균이 분리되지 않았다. 종류별로 분리된 세균의 종류는 제 1표와 같이 *Salmonella*균이 16주, *Shigella*균이 43주, *Cholera*균이 16주를 각각 분리하였다.

1. *Shigella*균

총 피검물 984예로부터 43주의 *Shigella*균을 분리했다

이들 분리균에 대한 혈청학적 성상은 제 4표와 같다. 즉 빈번히 분리되는 균종은 *Sh. flexneri*로 총 35주 (81.4%)였고, 대부분이 II. (3)4형에 속했다. 그리고 이들 분리균들의 생물학적 및 생화학적 성상은 표준 균주의 범위에 해당하였고, 대부분의 분리균은 대전에서 분리한 균들이다.

2. *Salmonella*균

총 피검물 984예로부터 16주의 *Salmonella*균을 분리했다. 분리한 균의 균종은 제 3표와 같이 15주는 *S. typhi*이고, 1주는 *S. paratyphi A*이었다. 분리균의 생물학적 생화학적 성상은 제 2표와 같이 표준균의 반응과 같았다.

3. *Cholera*균

1980년 9월부터 10월까지 콜레라가 유행한 오염지역을 대상으로 균분리를 시도한바 총 16주의 *El Tor cholera*균을 분리했다.

즉 전남, 광주 지역의 오염지역에서 15주 그리고 서울에서 1주를 분리하여 총 16주의 *Cholera*균을 분리하였다.

3-1. 이학적 및 혈청학적 성상

분리된 *Cholera*균의 생물학적 및 생화학적 성상은 제 5표 및 6표와 같다. 분리균의 감별시험 결과 *Vibrio eltor*형의 성상과 유사하였으나 면양 적혈구에 대한 용혈반응이 음성이었다.

3-2. Phage 감수성 시험

Mukerjee phage IV군과 I~V군에 대한 감수성 검사를 실시한 바 Mukerjee IV군에 대하여는 감수성이 전혀 없었고, Mukerjee El Tor형 phage I~V군에 대한 phage형은 I군 및 II군에 대해서만 감수성을 보였다(제 6표).

따라서 이상의 실험 결과로 보아 1980년도에 유행한 콜레라균은 *Vibrio cholerae* biotype El Tor형으로 동정되었고 이는 비용혈성 Inaba형 이었다.

4. 장염비브리오 식중독균

총검사물 984예로부터 1주의 장염비브리오식중독균 (*V. parahaemolyticus*)이 인천시의 검사물에서 분리되었고, 분리된 균을 K 인자혈청으로 응집반응을 실시한 바 K 혼합 즉 K-Ⅷ에 속했다. 그리고 생물학적 및 생화학적 성상이 표준균주의 반응과 같았다.

5. 자연환경

서울시내 5개지역의 하천수(경능, 계기동, 신림동,

역촌동, 중랑천)에서 채취한 피검물 130예에 대한 검사 결과 병원성장내세균이 분리되지 않았다.

Table 1. Pathogenic enteric bacteria isolated from the various aresa, Korea

Areas	Specimens	Salmonella	Shigella	Cholera	V. parahaemolyticus
Seoul	317	0	2	1	0
Inchon	452	0	7	0	1
Daejon	53	16	34	0	0
Kwangchu	32	0	0	16	0
Total	854	16	43	18	1

Table 2. Biological and biochemical properties of *Salmonella*

Test	<i>S. typhi</i> & <i>S. paratyphi A</i>	
Hydrogen sulfide(TSI)	+	90, 2
Urease	-	0
Indol	-	0
Methyl red	+	100
Voges-proskauer	-	0
Citrate (Simmon's)	-	0
KCN	-	0
Motility	+	100
Mannitol	+	100
Sucrose	-	0
Adonitol	-	0
Rhamnose	-	0
Dulcitol	-	0
Sorbitol	+	100
Lactose	-(d)	0

Table 3. Serological characteristics of *Salmonella*

Strain	Serotypes of isolated organism				
	group	somatic antigen	flagella (H) antigen	Total phase 1	Total phase 2
<i>S. paratyphi A</i>	A	1. 2. 12	a	-	1
<i>S. typhi</i>	D	9. 12. Vi	d	-	15
Total					16

Table 4. Serological characteristics of *Shigella*

Strain	Serotype		
	group	type	total
<i>Sh. dysenteriae</i>	A	2	1 1
<i>Sh. flexneri</i>	B	I II (3)4	1 34 35
<i>Sh. boydii</i>	C	8	2 2
<i>Sh. sonnei</i>	D	I II	4 1 5
Total			43

Table 5. Biological characteristics of *V. cholerae* isolated from 1980 epidemic, Korea

Test	Isolated 1980(16)	<i>V. cholerae</i> , (NIH, Korea)	<i>V. eltor</i> (NIH, Korea)
Colony	T	T	T
Grasm stain	-	-	-
Motility	+	+	+
Serotype, ogawa,	-	+	+
Inaba	+	+	+
Indol	+	+	+
MR	+(13) -(3)	+	+
Citrate	-	-	-
Urease	-	-	-
T.S.I.	K/A	K/A	K/A
H ₂ S	-	-	-
Gelatin, liqifiction	+	+	+
Cholera red reaction	+	+	+
Halophilim(0, 3, 5%)	+	+	+
7%	-	-	-
Herberg group	I	I	I
Sucrose	+	+	+
Arabirose	-	-	-
Mannose	+	+	+

고 안

병원성장내세균에 의한 식중독은 오염된 식품이나 식수를 통하여 감염되거나 보균자에 의해서 발생하는 경우가 허다하므로 항상 이들에 대한 감시가 필요하다고 생각된다.

Table 6. Test for the differentiation between *V. cholerae* and *V. eltor*

Subjects	<i>V. cholerae</i> *	<i>V. eltor</i> *	Isolated 1980
Hemolysis 3% sheep cell	-	+	-
Chicken cell agglutination	-	+	+
Voges-Proskauer reaction	-	+	+
Polymyxin B sensitivity	+	-	-
Sensitivity to Mukerjee IV phage group	+	-	-
Sensitivity to Mukerjee Eltor phage(1970)	-or± I, II, III	I, II	I, II

*control: from NIH, Korea

최근 우리나라는 급속한 경제의 발전으로 도시와 농촌의 주민식생활 및 그 주변환경이 매우 다르게 변화되었다. 특히 농촌은 급수시설이 개선되어 간이 수도를 이용하게 되어 수인성 전염병을 어느 정도 예방할 수 있게 되었다. 그러나 이와 같은 여건에도 불구하고 여전히 *Salmonella*, *Shigella* 및 기타 수인성전염병원균에 의해서 계속 식중독이 발생하고 있는 실정이다.

오늘날 지방과 도시의 연결은 교통망이 발달하여 전국이 일일생활권에 속하게 되었고 인구의 대도시 집중현상으로 도시생활이 점점 복잡하게 되어가고 있다. 그리고 많은 인원이 밖에서 매식하게 되자 식품을 통하여 각종 병원균이 감염될 기회가 점차 높아지고 있는 것이 현실이다. 따라서 필연적으로 음식물 조리법이나 식품관리 및 취급자에 대한 적절한 조치가 필요하게 되었다.

식품이나 식수를 통해서 전염되는 장관계 식중독균은 대부분이 *Salmonella*군, *Shigella*군, *V. parahaemolyticus* 및 *V. cholerae*로서, 특히 *V. cholerae*는 외래수입질환으로 이를 예방하려면 오염지역에서 오는 보균자의 색출이 매우 중요하다고 생각된다.

과거 우리나라에 있어서의 일부 *Salmonella* 균종분리의 현황을 보면 대부분이 장티푸스균이었다.

이는 1961년 이후 점차 증가되는 경향을 보였고 이는 주로 여름과 가을에 많다고 했다(전도기, 1964).

또 김영자등은(1970) 1967부터 1969까지 전국보전망을 통하여 *Salmonella* 균속을 분리하였는데 장티푸스와 파라티푸스가 많았다고 한다.

조동택(1977)도 1974—1976년 사이에 대구지방의 종합병원에서 *Salmonella typhi* 73주, *S. paratyphi A* 주 79를 분리하였다.

그리고 *S. paratyphi A*는 점차 증가하는 현상을 보이나 *S. typhi*는 점차 감소된다고 보고하는 이도 있다

(박문재과 전도기, 1977).

본 실험에서는 *S. typhi*를 15주 분리하였고 *S. paratyphi A*는 1주가 분리되어 아직도 우리주변에 장티푸스나 파라티프스가 유행하고 있음을 잘 알수 있었다.

분리된 *Salmonella*군 16주는 모두 대장성모병원의 외래환자로부터 분리된 균으로 다른 도시의 가정물에서는 별로 균을 분리하지 못했다. 따라서 이와 같은 실험을 뒷받침하여 볼 때 아직도 우리주변에는 *Salmonella*군이 상당히 분포되어 있음을 알수 있었다.

한편 우리나라의 *Shigella* 균종에 관한 보고도 다양하여 *Shigella*군도 각 실험실에서 보고되고 있는 실정이다. 전도기(1964)의 보고에 따르면 *Shigella*증은 연중 다른계절보다 하절기에 더 많이 발생하며, 분리균종의 대부분은 *Sh. flexneri*이나 *Sh. sonnei*가 현저하게 증가 되는 경향을 나타낸다고 했다. 그리고 박등(1977)은 *Sh. dysenteriae*는 거의 없다고 했다.

저자들의 실험결과는 총 43주의 *Shigella*균을 분리했으며 이 중 대부분의 균종은 *Sh. flexneri*였다. 그리고 분리균의 지역적 분포를 보면 서울 2예, 인천 7예, 대전에서 34주로, 대전에서 분리된 *Shigella*군이 단연 우위였으나 이는 병원에 내원한 환자로부터 분리된 균들이다. 분리균의 균종은 *Sh. flexneri*가 34주이고, *Sh. sonnei*가 5주로서, *Sh. Sonnei*의 증가를 암시하고 있으며, *Sh. dysenteriae*도 1주 분리되었다. 그리고 *Sh. flexneri*의 항원형은 대부분이 형 II, (3)4였다. 이와 같은 실험결과로 보아 *Shigella*증도 대단히 많으나 대부분이 약물을 찾아 임의로 항생제를 구입하여 복용함으로써 예상하므로 이들도 함께 생각한다면 *Shigella*증의 발생은 이보다 더욱 많은 것으로 추측된다. 이런 점으로 미루어 보건자의 색출작업은 계속되어야 할 것이다.

장염비브리오 식중독균은 어패류를 통하여 쉽게 인체에 감염되는 균으로 특별히 하절기에 오염된 식품 및 어패류의 취급에 특별한 주의가 요구된다(이중훈 등 1970). 본 실험에서는 총검사항물 984예중 단 1예밖에 분리하지 못했다.

특히 콜레라의 유행지역인 전남광주 및 인천지역 주민의 직장도찰물에서 1예이외의 균을 분리하지 못했다.

콜레라는 외래수입전염병으로 항만검역을 철저히 실시하므로써 콜레라의 침입을 차단할 수 있는 질환이다.

근자에 와서 무역이 활발해지고 교통이 발달하게 되자 이문제는 더욱 시급히 요청되는 바이다.

1980년 9월 초 전남 신안군 일대에 발생한 콜레라는 비용혈성 *El Tor* 콜레라 serotype Inaba형으로 판명되었다(Lee 등 1980, 김정순 등 1980).

*El Tor cholera*의 한국 침입은 1963, 1964, 1969(전종휘 등 1970) 및 1970(Lee 등, 1970)에 유행한 바 있다.

저자들은 콜레라 유행지역인 전남과 인천, 및 서울등에서 채취한 검사물중에서 균을 분리했고, 분리균에 대한 생화학적 및 생물학적 실험결과 전형적인 *V. cholerae biotype El Tor cholera*로 동정하였다. 분리균에 대한 Mukerjee IV군에 대한 감수성결과는 phage IV군에 감수성이 없었고, 또 *El Tor cholera phage I~V*형에 대한 감수성검사 결과 분리균은 phage I 및 II형에만 감수성이 있었다.

결 론

식중독을 일으키는 원인균의 종류는 매우 많으나 병원성장내세균에 의해서 식중독을 일으키는 균종은 *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio parahaemolyticus* 및 *Cholera* 균등이 있다. 따라서 이 실험은 수인성 식중독균의 분포를 알아보고자 실시되었고, 조사기간은 1979년 10월부터 1980년 11월까지 한국 4개지역(서울, 인천, 광주, 대전)에서 채취한 검사물로부터 각종의 수인성병원균을 분리하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. *Salmonella*균은 총 16주 분리하였고 이는 모두 대장성모병원의 피검물에서 분리된 것이다. 이 중 15주는 *Salmonella typhi*였고, 1주는 *S. paratyphi A*로 동정되었다.

2. *Shigella*균은 총 43주를 분리했고, 이 중 *Shigella flexneri*가 34주이고 *Sh. Sonnei*는 5주였다. 그리고 대부분이 대전에서 분리한 균이며 *Sh. sonnei*의 분리빈도는 과거보다 점차 높아 가는 경향을 보였다.

3. 장염비브리오 식중독균은 인천에서 단 1주(K-혼한 VII형)가 분리되었을 뿐이고 다른 지역에서는 분리되지 않았다.

4. 1980년 9월 부터 한국에 유행한 cholera균은 *Vibrio cholerae biotype El Tor* 형으로 이균은 비용혈성 Inaba형으로 동정되었다. 분리균은 Mukerjee phage IV군에 감수성이 없었으나 Mukerjee *El Tor* phage 군 I형과 II형에 대해서만 감수성을 보였다.

5. 본 조사기간중 서울시내 자연환경 5개지역으로부터 수인성 병원균을 분리하지 못했다.

* 감사의 말씀 : 본연구 수행에 있어 적극 협조해 주신 성동보건소, 인천 중구 보건소 직원 및 조선대학교 의과대학 미생물학교실 박열 조교수에 감사드립니다.

REFERENCES

- 1) Barrit, M.M.: *The identification of the Voges-Proskauer reaction by the addition of α -naphthol*. *J. Pathol. Bacteriol*, 441, 1963.
- 2) 조동택 · 대구지방에서의 *Salmonella* 분리(1974-1976) *중앙의학*, 32:185-190, 1977.
- 3) 전남호 : 1980년도 발생한 우리나라 집단식중독원인 병원체에 대하여 1981년도 제 47차 춘계학술대회 초록
- 4) 전도기 : 한국에 있어서의 *Salmonella* 및 *Shigella*. *중앙의학*, 7:403-412, 1964.
- 5) 전도기, 김윤수, 설성용, 이효순 : 1973년 대구지방에서 분리한 *Salmonella* 및 *Shigella*의 군형, *중앙의학*, 26:401-404, 1974.
- 6) 진종휘 : 우리나라의 콜레라 유행사, *대한의학협회지*, 13:621-625, 1970.
- 7) Edward P.R. and Ewing W.II. *Identification of enteric bacteria*, Burgess LTM, 3rd Ed, 1972.
- 8) Feeley, J.C. and Pittman, M.: *Studies on the haemolytic activity of El Tor vibrios*; *Bull, Wled, Heth, Org.*, 28:347-365, 1963.
- 9) Finkelstein, R.A. and Mukerjee, S.: *Haemagglutination a rapid method for differentiating Vibrio cholerae and El Tor Vibrios*, *Proc, Soc, Exp, Biol. Med.*, 112:355-359, 1963.
- 10) Kauffman, F: *Classification of bacteria*, *Munkigard LTD* 1975.
- 11) 김영자, 조민기, 유명해 : 우리나라에서 분리된 살모넬라균의 동정에 관한 보고(1967-1969). *국립보건원보*. 7:115-121, 1970.
- 12) 김영자, 유명해 ; 1971년도 한국에서 분리된 살모넬라 균속의 동정에 관한보고. *감염*, 4:65-70, 1972.
- 13) 김정순의 : 1980년도 콜레라 유행의 역학조사보고서. 보건사회부 1980.10.18 보고서
- 14) 이종훈, 이연태, 기용숙 : 한국자연환경내에 분포된 병원성 비브리오 균속에 관한 조사연구, 제1보 1969년도 유행한 비브리오 감염증환자 및 과거수년간 자연환경에서 본 병원성 비브리오의 세균학적연구, 문교부 연구보고서, 1-16:1970.
- 15) 이연태, 이종훈, 한훈, 박열 : 1980년도 한국에서 유행한 콜레라균의 성장. *감염*, 12:39-45, 1980.
- 16) Mukerjee, S.: *The baeteriophage susceptibility in differentiating VbTRO cholerae and El Tor vibrios*, *Pro, Sec, Exp, Med.*, 112:355-359: 1963.
- 17) Mukerjee. S.: *Cholera phage, princitices of cholera control. Public health papers No 40, pp. 39-45, 1970.*
- 18) 유명해, 김순희, 박기영, 박승합 : 1967년 서울지구에서 분리된 이질균 및 그 유사균의 미생물학적 진단에 관한 연구. *국립보건연구원보*, 5:16-25, 1968.
- 19) 유명해 : 식품과 미생물. *대한의학협회지*, 20:754-758, 1977.
- 20) 박분재, 전도기 : 대구지방의 *Salmonella* 및 *Shigella* 군형의 연차적 추이. *경북의대잡지*, 18: 200-204, 1977.