

장 병원성 대장균(Enteropathogenic *Escherichia coli*)의 소아 설사 원인균으로서의 재평가

한양대학교 의과대학 미생물학교실

양안승 · 김경희 · 한왕수 · 서인수

=Abstract=

Further Studies on Enteropathogenic *Escherichia coli* Serotypes Associated with Infantile Diarrhea in Korea

Ahn-Sung Yang, Kyung-Hee Kim, Wang-Soo Han and Inn-Soo Suh

Department of Microbiology, College of Medicine, Hanyang University

The role of enteropathogenic *Escherichia coli*(EPEC) was evaluated in a group of children with endemic diarrhea admitted to Hanyang University Hospital in Seoul, Korea. EPEC was detected in fecal samples of 23% of 100 cases and 4.5% of 44 concurrent control children. The most commonly isolated EPBC strains were serogroups O₁₈₀:O_{18c}:K₇₇, O₃₆₂:K₆₁, O₁₁₉:K₆₆, and O₁₂₅:K₇₀. On testing for enterotoxin production, 6(26%) strains were isolated from 17% of the 100 diarrheal children and in 4.5% of the 44 well controls (P<0.05). Our study supports the concept that EPEC may be an important cause of endemic diarrheas in Korea.

Key Words: Enteropathogenic *Escherichia coli*(EPEC), classic EPEC serogroups, HEp-2 cell adherence.

서 론

장 병원성 대장균(Enteropathogenic *Escherichia coli*, EPEC)이란 용어는 역학적으로 장병원성인 특정 혈청형균을 말하고 있으나 장독소(enterotoxin) 산생에 관여하는 DNA는 갖고 있지 않으며¹⁾ Shigella와 같은 장침입(enteroinvasion)도 일으키지 않는 대장균을 포함하고 있다.

EPEC는 1940~1950 년대에 북미, 유럽등에서 높은 사망율을 보인 소아집단 설사증의 주요 원인균으로 주목을 받게되었으나²⁾ 현재까지도 서구에서는 유행성으로, 개발도상국에서는 산발적으로 endemic으로 발생하는 소아설사증 환자에서 검출되고 있다³⁾.

EPEC는 Kauffman⁴⁾의 serotyping scheme에 의하면 O₆₆, O₁₁₁등의 소수의 특정 혈청형균으로 보고되었다. Edwards와 Ewing⁵⁾은 9개의 O:K group으로 분류하고 있으며 World Health Organization International Escherichia Center⁶⁾는 15개의 O group으로 분류하고 있다.

1970 년대에 Sack 등⁷⁾을 비롯한 여러학자들은 EPEC가 장독소를 산생하지 않는다는 것을 밝힘으로서 그 병원성이 불확실하게되어 1970 년대 초부터 70 년대 말까지는 대장균의 혈청학 연구가 중단되다시피 되었다. 그러나 1980 년대에 들어와서 부터 동물실험 및 임상실험⁸⁾으로 EPEC가 intestinal secretion을 촉진하며 설사를 유발하는 사실을 알게 되었으며 한편 설사증 환자의 공장상피세포 생검(jejunal epithelium biopsy)의 전자현미경적 관찰⁹⁾에서 위축된 용모(atrophievilli)에 *E. coli* O₁₁₈가 micro-colony 형으로 부착된것과 부착 부분이 점차 파괴되어가는 것이 관찰됨으로서 많은 학자들이 부착능(adherence)이라는 새로운 병원기전에 주목하게 되었다. 우리나라에서는 1960 년 이후 EPEC에 관한 혈청학적 연구는 산발적으로 보고되었으나¹⁰⁾ EPEC로 확정되었던 혈청형균들도 새로운 병원기전을 나타내는 사실을 감안하면 한국 소아설사증에서의 EPEC의 phenotype 및 그의 병원적 역할에 대해서는 새롭게 규명할 필요가 있다고 생각된다.

이에 저자들은 우리나라 소아설사 환자로부터 분리한 대장균을 대상으로 실시한 혈청형, 장독소 산생

증, HEp-2 cell 부착능 등을 평가함으로써 진정한 EPEC의 분포 및 그 병원적 역할을 검토하였다.

재료 및 방법

1. 대 상

환자군은 1984년 3월부터 12개월간 한양대학병원에 입원한 만 2세 미만의 소아설사증 환자 100 명으로부터 입원 당일 대변 검체물을 채취하여 검사직전까지 -70°C 에 보관하여 사용하였으며 설사증 이외의 질환을 동반한 환자의 검체물은 여기에서 제외하였다. 같은 방법으로 나이 및 성별 분포가 유사한 44 명으로부터 대변 검체물을 채취하여 이를 건강대조군으로서 조사하였다.

2. 균주분리

대변검체물 1g 또는 대변액 1ml을 선택 구별배지인 MacConky agar (MAC)에 도말하여 일주야 배양한후 대장균으로 추정되는 균집락을 MAC에 순수배양하여 Analytic Profile Index 20 Enterobacteriaceae (API Systems, S.A., La Balme Les Grottes, France) kit로 동정하였다.

3. 혈청형별 검사

대장균으로 동정된 균주는 소아설사증에 관여하는 진단용 변역혈청 (Difco Laboratories, Detroit Michigan U.S.A.)인 $O_{100}O_{100c}:K_{77}(B_{21})$, $O_{200}O_{200c}:K_{84}(B)$, $O_{200}O_{200c}:K_{61}(B_7)$, $O_{200}:K_{60}(B_6)$, $O_{200}:K_{73}(B_{15})$, $O_{44}:K_{74}$, $O_{111}:K_{65}(B_5)$, $O_{66}:K_{61}(B_7)$, $O_{111}:K_{65}(B_4)$, O_{122c}

$O_{122c}:K_{66}(B_{11})$, $O_{110}:K_{69}(B_{16})$, $O_{124}:K_{77}(B_{17})$, $O_{125}:K_{70}(B_{25})$, $O_{126}:K_{71}(B_{18})$, $O_{127a}:K_{63}(B_8)$, $O_{128}:K_{67}(B_{12})$, 16종을 사용하였으며 O:K 형별은 슬라이드 응집반응으로, O형별은 시험관 응집반응으로 실시하였다.

4. 대장균 장독소 검사

전형적인 EPEC 혈청형으로 판명된 대장균주들은 젓먹이마우스 위내투여법⁵⁾과 Y1 adrenal cell 검사법²⁷⁾으로 각각 ST 및 LT 산생 여부를 조사하였다.

5. HEp-2 cell 부착능 검사

전형적인 EPEC 혈청형균주의 HEp-2 cell 부착능은 Cravioto 등⁴⁾의 방법에 따라 실험하였다.

성 적

전형적 EPEC 혈청형균 검출빈도는 환자군은 100 명중 23%에 해당되는 23명으로 $O_{100}O_{100c}:K_{77}, O_{66}:K_{61}$, $O_{110}:K_{69}$ 및 $O_{125}:K_{70}$ 형균이 각 3명에서, $O_{200}O_{200c}:K_{64}$, $O_{200}:K_{60}$, $O_{114}:K_{73}$, $O_{126}:K_{71}$ 형균이 각 2명에서, 그리고 $O_{200}:K_{73}$, $O_{44}:K_{74}$, $O_{127a}:K_{63}$ 형균이 각 1명에서 검출되었다. 건강 대조군은 44명중 4.5%에 해당되는 2명에서 $O_{111}:K_{65}$, $O_{127a}:K_{61}$ 형균이 각각 1명에서 검출되었다(표 1).

EPEC 혈청형균의 장독소 산생은 23균주중 6균주(26.1%)로서 ST 산생균주는 $O_{110}:K_{69}$ 형의 2균주에서 $O_{100}O_{100c}:K_{77}$, $O_{200}O_{200c}:K_{64}$ 및 $O_{125}:K_{70}$ 형의 각 1균주에서 관찰되었으며 LT 산생은 $O_{100}:O_{100c}:K_{77}$ 형의 1균주에서 관찰되어 전형적 EPEC 혈청형균의 73.9%만이 순수한 EPEC였다. 건강대조군에서 검출된 EPEC 균주는 모두 장독소 산생시험에서 음성 결과를 나타냈다. 따라서 순수한 EPEC의 검출은 환자군에서는 100명중 17%인 17명, 건강대조군에서는 44명중 4.5%인 2명(표 2)으로서 통계적으로 환자군에서 유의하게 높았다($P < 0.05$).

EPEC 혈청형은 $O_{66}:K_{61}$ 3균주, $O_{200}:K_{60}$, $O_{124}:K_{72}$, $O_{125}:K_{70}$ 및 $O_{126}:K_{71}$ 이 각각 2균주, 그리고

Table 1. Serogroups of EPEC isolated from diarrheal children and their enterotoxin production

Traditional EPEC serogroup	No. of isolates	No. of toxin produced		EPEC
		ST	LT	
$O_{100}O_{100c}:K_{77}$	3	1	1	1
$O_{200}O_{200c}:K_{64}$	2	1	—	1
$O_{200}:K_{60}$	2	—	—	2
$O_{200}:K_{73}$	1	—	—	1
$O_{44}:K_{74}$	1	—	—	1
$O_{66}:K_{61}$	3	—	—	3
$O_{110}:K_{69}$	3	2	—	1
$O_{124}:K_{72}$	2	—	—	2
$O_{125}:K_{70}$	3	1	—	2
$O_{126}:K_{71}$	2	—	—	2
$O_{127a}:K_{63}$	1	—	—	1
Total	23	5	1	17

Table 2. Prevalence of enteropathogenic *E. coli* (EPEC) in Korean children with and without diarrhea

Population	No. of patients with EPEC/total no. of patients (%)
Patients with diarrhea	17/100 (17.0)*
Well controls	2/44 (4.5)*

*Fisher's exact test: 4.138, $p < 0.05$

O₁₃₀:O_{130c}:K₇₇, O₂₀₀:O_{200b}:K₈₄, O₂₈:K₇₃, O₄₄:K₇₄, O₁₁₉:K₆₉, O_{127a}:K₈₃이 각각 1균주씩이었다(표 3).

EPEC의 HEp-2 cell 부착능은 총 17균주중 12균주(70.6%)로 국소적부착(localized adherence, LA) 7균주(41.2%), 전체적부착(diffuse adherence

Table 3. Frequency of EPEC isolation by serogroup

Serogroup	No. EPEC* isolated(% of all EPEC isolated)
O ₁₃₀ :O _{130c} :K ₇₇	1 (5.9)
O ₂₀₀ :O _{200b} :K ₈₄	1 (5.9)
O ₂₈ :K ₈₀	2 (11.8)
O ₂₈ :K ₇₃	1 (5.9)
O ₄₄ :K ₇₄	1 (5.9)
O _{88a} :K ₈₁	3 (17.6)
O ₁₁₉ :K ₆₉	1 (5.9)
O ₁₂₄ :K ₇₂	2 (11.8)
O ₁₂₅ :K ₇₀	2 (11.8)
O ₁₂₆ :K ₇₁	2 (11.8)
O _{127a} :K ₈₃	1 (5.9)
Total	17(100)

*excludes ETEC and EAEC

Table 4. Association of enteropathogenic *E. coli* (EPEC) and non-EPEC serotypes with patterns of adherence of HEp-2 cells

<i>E. coli</i> serotype (no.)	No. (%) with the following adherence properties		
	LA*	DA*	No. adherence (%)
EPEC (17)	7(41.2)	5(29.4)	5(29.4)
non-EPEC** (18)	20(24.7)	28(34.6)	33(40.7)

* includes LA/DA

**includes ETEC, EAEC and normal flora *E. coli*

Table 5. Distribution of LA, DA, LA/DA among EPEC serogroups

Serogroup	No. EPEC isolated	No. adherence positive	No. showing	
			LA	DA
O ₂₀₀ :O _{200b} :K ₈₄	1	1	1	—
O ₂₈ :K ₈₀	2	2	2	—
O ₂₈ :K ₇₃	1	1	—	1
O _{88a} :K ₈₁	3	2	1	1
O ₁₁₉ :K ₆₉	1	1	1	—
O ₁₂₄ :K ₇₂	2	1	1	—
O ₁₂₅ :K ₇₀	2	2	—	2
O ₁₂₆ :K ₇₁	2	1	—	1
O _{127a} :K ₈₃	1	1	1	—
Total	15	12	7	5

DA) 5균주(29.4%)였으며(표 4), 이중 LA를 나타낸 EPEC는 O₂₈:K₈₀ 2균주, O₂₀₀:O_{200b}:K₈₄, O_{88a}:K₈₁, O₁₁₉:K₆₉, O₁₂₄:K₇₂, O_{127a}:K₈₃이 각각 1균주씩이었으며, DA를 나타낸 EPEC는 O₁₂₅:K₇₀ 2균주 그리고 O₂₈:K₇₃, O_{88a}:K₈₁ 및 O₁₂₆:K₇₁이 각 1균주씩이었다(표 5).

고 찰

Enterobacteriaceae과에 속하는 대장균(*Escherichia coli*, *E. coli*)이 신생아 및 영아설사의 원인이 될 수 있다는 가능성은 1923년 Adam에 의하여 처음으로 제창되었으나 모든 대장균의 생화학적 성상이 거의 비슷하기 때문에 설사를 일으키는 대장균과 정상 세균총의 하나로 분포하는 대장균을 구별하기는 어려웠다.

1940년대 Kauffman¹⁸⁾에 의해 세균표면항원에 근거를 두는 항원분류법이 발표된 이후, 지금까지 적어도 170종 이상의 균체(somatic, O)항원과 70여종의 혈막(capsular, K)항원 그리고 56종 이상의 편모(flagellar, H)항원이 알려지고 있다⁹⁾. 이러한 항원 등의 차이에 따라 대장균은 많은 종류의 혈청형

균으로 분류된다. Kauffman은 설사환자의 가검물에서 *E. coli* O₁₁₁:B₄형균을 분리 보고하였으며 1974년 미국에서 이 형균에 의한 소아설사의 집단발생이 보고되었다²²⁾. 1957년 Ewing 등¹⁰⁾은 O₈₈, O₁₁₁, O₁₂₅, O₁₂₆, O₁₂₇ 및 O₁₂₈형균을 설사 원인균으로 보고하였으며 1959년 Neter²¹⁾는 1945년부터 1953년 사이에 집단발생한 신생아 설사의 원인이 된 여러 특정혈청형의 대장균을 장병원성 대장균(enteropathogenic *E. coli*, EPEC)이라고 명명하게 이르렀다. 1950년대 까지만 해도 이러한 설사원인 대장균의 marker로는 오직 혈청형 뿐이었다.

1960년대 후반과 1970년대 초반에 장독소(enterotoxin)를 산생해내어 설사를 일으키는 장독성 대장균(enterotoxigenic *E. coli*, ETEC) 및 *Shigella*와 같이 장점막을 침입(invansion)하여 질병을 일으

키는 장침입성 대장균(enteroinvasive *E. coli*, EIE C)이 새로운 병원성 대장균으로 주목되기 시작하였다.

1970년과 1978년 사이에 걸쳐 전형적 EPEC 혈청형군주에 대한 재평가가 진행되어 EPEC는 몇몇 혈청형을 제외하고는^{3, 31} 상피세포를 침습할 능력도 없고 이열성 장독소(heat-labile enterotoxin, LT)내지는 내열성 장독소(heat-stable enterotoxin, ST)를 산생하지 않는다는 실험성적이 발표되었다^{6, 13, 14, 17, 28, 29}. 따라서 현재까지 서구에서 보편적으로 알려진 EPEC 혈청형으로는 O₂₆, O₁₄₄, O₅₅, O₈₆, O₁₁₁, O₁₁₄, O₁₁₉, O₁₂₄, O₁₂₅, O₁₂₆, O₁₂₇, O₁₂₈, O₁₄₂ 및 O₁₅₈ 등이 보고되고 있다⁹.

그러나 대장균의 병원성을 결정하는데 혈청형은 아무런 가치도 없다는 보고¹²가 있는 반면, 혈청형으로 분류된 대장균이 소아설사의 약 10~20% 정도와 관련되어 있으며 소아병동의 집단설사 원인균으로 이들 특정혈청형의 대장균이 흔히 검출되고 있어 혈청형에 의한 EPEC의 중요성을 강조하고 있다¹⁵. 서구^{7, 16}에서는 설사증의 7~30%, 인도⁷에서는 8~24%가 EPEC에 의한 것으로 보고하고 있다.

본 연구에서는 소아설사증 환자 100명중 23명(23%)에서 EPEC 혈청형군이 분리되어 그중 17명(17%)에서 진정한 EPEC가 분리되었다. 이러한 사실은 우리나라에서도 EPEC가 산발성 소아설사증의 중요 원인균임을 입증하는 것으로 생각된다.

우리나라에서는 1960년대초 EPEC에 관한 최소의 연구가 조 등²에 의해 진행되어 O₂₆:B₆, O₅₅:B₆, O₁₁₁:B₄, O₁₁₂:B₁₁, O₁₂₅:B₁₅, O₁₂₆:B₁₆, O₁₂₇:B₁₂ 등의 EPEC 혈청형을 보고하였으며 1986년 정등¹은 O₂₆:K₆₀, O₄₄:K₇₄, O₆₆:K₆₁, O₈₆:K₆₂, O₁₁₉:K₆₉, O₁₂₅:K₇₀, O₁₂₆:K₇₁, O_{127a}:K₆₃, O₁₂₈:K₆₄, O₁₄₂:K⁺ 등의 EPEC 혈청형을 보고하였다. 그리고 본 연구에서는 O_{18a}O_{16c}:K₇₇, O_{20a}O_{20b}:K₈₄, O₂₆:K₆₀, O₂₈:K₇₃, O₄₄:K₇₄, O_{56a}:K₆₁, O₁₁₉:K₆₉, O₁₂₄:K₇₂, O₁₂₅:K₇₀, O₁₂₆:K₇₁, O_{127a}:K₆₃ 등이 관찰되어 O_{18a}O_{16c}:K₇₇, O_{20a}O_{20b}:K₈₄, O₂₆:K₆₀, O₂₈:K₇₃ 등이 새롭게 나타났음을 알 수 있다.

한편 EPEC중 장독소를 산생하는 대장균 혈청형이 정 등¹의 연구에서는 O₁₁₄:K₉₀, O₁₄₈:K⁺, O₁₄₂:K⁺, O₁₅₃:K⁺, O₁₅₅:K⁺로 보고되었으나 본 연구에서는 O₁₁₉:K₆₉, O_{18a}O_{16c}:K₇₇, O_{20a}O_{20b}:K₈₄, O₁₂₅:K₇₀으로 관찰되었다. 따라서 앞서 결과에서 나타낸 O_{18a}O_{16c}:K₇₇ 3주, O_{20a}O_{20b}:K₈₄ 2균주중 각 1균주씩이 EPEC로 판명됨에 비추어 이를 한국의 EPEC 진단용 혼합혈청 대상으로 포함시키는 데에는

문제가 있으리라 사료된다. 한편 O₁₁₉:K₆₉는 서구에서는 전형적 EPEC로 분류하고 있으나 우리나라에서는 ETEC 혈청형으로 보고된 바 없으므로 주목해야 할 혈청형으로 사료된다.

EPEC의 부착 또는 집락형성에 관여하는 인자는 아직 밝혀지고 있지 않으나 atypical common fimbriae가 관여할지라는 추측과 fimbriae가 아닌 다른 인자가 관여할지도 모른다는 보고가 있다⁹. 후자의 경우, Cravioto 등⁴은 Hep-2 cell 부착능을, 그리고 Scaletsky 등³⁰은 HeLa cell 부착능을 예로 들고 있다. Cravioto 등⁴의 보고에 따르면 EPEC의 HEP-2 cell 부착율은 80%이며 그 혈청형은 O₁₁₁:H₁₂, O₁₁₄:H₂, O₁₁₉:H⁺, O₁₁₉:H₆, O₁₂₅:H₂₁, O₁₂₆:H₂, O₁₂₇:H₆, O₁₂₈:H₂, O₁₄₂:H₆ 등으로 보고하였다. Scaletsky 등³⁰은 EPEC의 EPEC의 HeLa cell 부착율은 43.7%로서 그중 국소적부착(localized adherence, LA)은 37.8%였고 LA를 나타낸 혈청형은 O₅₅, O₈₆, O_{111a,b}, O₁₁₉, O₁₂₅, O_{124a,b}, O₁₄₂ 등이라고 하였다. 본 연구결과에서는 EPEC의 HEP-2 cell 부착율은 70.6%이며 부착 EPEC의 혈청형은 O_{20a}O_{20b}:K₈₄, O₂₆:K₆₀, O₂₈:K₇₃, O_{56a}:K₆₁, O₁₁₉:K₆₉, O₁₂₄:K₇₂, O₁₂₅:K₇₀, O₁₂₆:K₇₁, O₁₂₇:K₆₃ 등으로서 Cravioto 등과는 세포부착율에서는 높은 비율로 비슷하였으나 부착 EPEC의 혈청형 분포에 있어서는 상당한 차이를 나타냈다. 또한 본 실험에서는 LA를 나타낸 혈청형은 O_{20a}O_{20b}:K₈₄, O₂₆:K₆₀, O_{56a}:K₆₁, O₁₁₉:K₆₉, O₁₂₄:K₇₂, O₁₂₇:K₆₃으로 Scaletsky 등의 그 것과는 상당한 차이를 나타내고 있다.

한편 Scaletsky 등은 EPEC의 LA 부착율은 37.8%, LA 및 전체적부착(diffuse adherence, DA)율은 5.9%이었으나 본 연구에서는 LA 41.2%, DA 29.4%로 부착양식에 따른 부착율의 차이는 있으나 LA 부착율이 DA에 비해 본 실험에서는 월등히 높은 것으로 미루어 EPEC의 병원적 역할은 LA 부착능에 의한 것으로 추정된다. 그러나 세포부착을 나타내는 혈청형군의 분포의 차이는 지역 및 년도에 따른 외적 요인과 본 연구에서 사용한 항혈청의 종류 및 제한된 시험군주 때문인 것으로 생각된다.

EPEC는 개발도상국에 유행하는 설사증에 있어서 ETEC와 더불어 중요한 위치를 차지하고 있으나 그의 marker로 사용되고 있는 혈청형 및 병독기전에 대한 연구는 아직도 미흡한 실정에 있다고 생각되므로 우리나라에서도 앞서 예시한 EPEC 혈청형을 이용한 소아설사 원인균의 분류작업이 계속되어야 할 것과 EPEC의 병독기전으로 제시된 HEP-2 cell 부착능 검사와 함께 immunofluorescence 방법 등에 의한 보다 객관적인 검사가 진행됨으로써 우

리나라 소아설사증에 있어서 EPEC 및 ETEC의 위치를 정립할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 LA 및 DA의 발현에 관여하리라 추측되는 군체내 유전자에 연구와 숙주의 수용체(receptor) 및 세포부착 이후에 나타날 수 있는 여러가지 기전에 대한 연구들은 EPEC의 병원적 역할을 보다 확실히 규명할 수 있을 것으로 사료된다.

결 론

우리나라 소아설사환자로 부터 분리된 대장균을 대상으로 장병원성 대장균(enteropathogenic *E. coli*, EPEC)의 phenotype 및 그의 병원적 역할을 평가하여 다음과 같은 성적을 얻었다.

1. 전형적 EPEC 혈청형균 검출빈도는 환자군 100명중 23명(23%)으로 O_{118a}O_{118c}:K₇₇, O_{88a}:K₆₁, O₁₁₉:K₆₉ 및 O₁₂₈:K₇₀ 형균이 각 3명에서, O_{20a}O_{20b}:K₈₄, O₂₆:K₆₀, O₁₂₄:K₇₂, O₁₂₄:K₇₁ 형균이 각 2명에서, 그리고 O₂₈:K₇₃, O₄₄:K₇₄, O_{127a}:K₆₃ 형균이 각 1명에서 검출되었다. 건강대조군은 44명 중 2명(4.5%)에서 O₁₁₁:K₅₈, O_{127a}:K₆₃ 형균이 각각 1명씩 검출되었다.

2. 전형적 EPEC 혈청형균의 장독소 산생은 23균주 중 6균주(26.1%)로서 내열성 장독소(heat-stable enterotoxin, ST) 산생균주는 O₁₁₉:K₆₉ 형균이 2균주, O_{118a}O_{118c}:K₇₇, O_{20a}O_{20b}:K₈₄ 및 O₁₂₈:K₇₀ 형균이 각 1균주씩 검출되었으며, 이열성 장독소(heat-labile enterotoxin, LT) 산생균주는 O_{118a}O_{118c}:K₇₇ 형균이 1균주 관찰되었다.

3. 따라서 순수한 EPEC 검출은 환자군에서 100명 중 17명(17%), 건강대조군에서 44명 중 2명(4.5%)으로서 환자군에서 통계적으로 유의하게 높았다(P<0.05). 검출된 EPEC의 혈청형은 O₈₈:K₆₁, 3균주, O₂₆:K₆₀, O₁₂₄:K₇₂, O₁₂₈:K₇₀ 및 O₁₂₆:K₇₁ 이 각각 2균주, 그리고 O_{118a}O_{118c}:K₇₇, O_{20a}O_{20b}:K₈₄, O₂₈:K₇₃, O₄₄:K₇₄, O₁₁₉:K₆₉, O_{127a}:K₆₃ 이 각각 1균주씩이었다.

4. EPEC의 HEp-2 cell 부착능은 총 17균주 중 12균주(70.6%)로 국소적 부착(localized adherence, LA)를 나타낸 균주는 O₂₆:K₆₀, 2균주, O_{20a}O_{20b}:K₈₄, O_{88a}:K₆₁, O₁₁₉:K₆₉, O₁₂₄:K₇₂, O_{127a}:K₆₃ 이 각각 1균주였으며, 전체적 부착(diffuse adherence, DA)를 나타낸 균주는 O₁₂₈:K₇₀, 2균주, O₂₈:K₇₃, O_{88a}:K₆₁ 및 O₁₂₆:K₇₁이 각 1균주씩이었다.

이상의 성적으로 보아 EPEC가 아직도 한국소아 설사에 있어서 중요한 원인균으로 제시된다.

참 고 문 헌

- 1) 정태화, 이연태, 이명원, 이복권, 김기삼: 한국에서 분리된 장내세균(*Salmonella*, *Shigella*, *E. coli* 균속)의 병원적 역할에 관한 연구. 대한미생물학회지, 21:73-95, 1986.
- 2) 조양자: 영유아 설사증과 병원대장균에 대한 세균학적 고찰. 수도의대잡지, 1:41-51, 1964.
- 3) Back E, Mollby R and Kaijer B, et al.: Enterotoxigenic *Escherichia coli* and other gram (-) bacteria of infantile diarrhea: surface antigen, hemagglutinins, colonization factor antigen, and loss of enterotoxigenicity, *J. Infect. Dis.*, 142:318-327, 1980.
- 4) Cravioto A, Gross RJ, Scotland SM and Rowe B: An adhesive factor found in strains of *Escherichia coli* belonging to the traditional infantile enteropathogenic serotypes. *Current Microbiology*, 3:95-99, 1979.
- 5) Dean AG, Ching YC, Williams RG and Harden LB: Test for *Escherichia coli* enterotoxin using infant mice: application in a study of diarrhea in children in Honolulu. *J. Infect. Dis.*, 125:407-411, 1972.
- 6) Echeverria PD, Chang CP, Smith D and Anderson GL: Enterotoxigenicity and invasive capacity of enteropathogenic serotypes of *Escherichia coli*. *J. Pediatr.* 89:8-10, 1976.
- 7) Edelman R and Levin MM: Summary of workshop on enteropathogenic *Escherichia coli*. *J. Infect. Dis.*, 147:1108-1118, 1983.
- 8) Edward PR and Ewing WH: Identification of Enterobacteriaceae. p. 1-98, 3rd ed. Burgess Publishing Co., Minneapolis, 1972.
- 9) Evans DJ Jr. and Evans DG: Classification of pathogenic *E. coli* according to serotype and the production of virulence factors with special reference to colonization factor antigen. *Rev. Infect. Dis.* 5:S692-S701, 1983.
- 10) Ewing WH, Tatum HW and Davis BR: The occurrence of *Escherichia coli* serotypes associated with diarrheal diseases in the United States. *Pub. Health Lab.* 15:118, 1957.
- 11) Ferguson WH and June RC: Experiments on feeding adults volunteers with *Escherichia coli* 111, B4, a coliform organism associated with

- infant diarrhea. *American Journal of Hygiene*, **55**:155-169, 1952.
- 12) Gangarosa EJ and Merson MH: Epidemiologic assesment of the relevance of the so-called enteropathogenic serogroups of *Escherichia coli* in diarrhea. *N. Engl. J. Med.* **196**:1210-1213, 1977.
 - 13) Goldschmidt MC and Dupont HL: Enteropathogenic *Escherichia coli* lack of correlation of serotype with pathogenicity. *J. Infect. Dis.* **133**:153-156, 1976.
 - 14) Gross RJ, Scotland SM and Rowe B: Enterotoxin testing of *Escherichia coli* causing epidemic infantile enteritis in the U.K. *Lancet*, **1**:629-631, 1976.
 - 15) Gurwith MJ and Hinde D: *Escherichia coli* serotypes and diarrhea. *N. Engl. J. Med.* **297**:510, 1977.
 - 16) Gurwith MJ and Williams TW: Gastroenteritis in children: a two-year review in Manitoba. I. Etiology. *J. Infect. Dis.* **136**:239-247, 1977.
 - 17) Gurwith MJ, Wiseman DA and Chow P: Clinical and laboratory assessment of the pathogenicity of serotyped enteropathogenic *Escherichia coli*. *J. Infect. Dis.* **135**:736-743, 1977.
 - 18) Kauffman F: Zur serologie der Coli-Gruppe. *Acta Pathol. Microbiol. Scand.* **21**:20-45, 1944.
 - 19) Kauffman F and DuPont: *Escherichia coli* strains from infantile epidemic gastroenteritis. *Acta Pathol. Microbiol. Scand.* **27**:552-564, 1950.
 - 20) Kirby AC, Hall EG and Coakley W: Neonatal diarrhea and vomiting: outbreaks in the same maternity unit. *Lancet*. **2**:201-207, 1950.
 - 21) Neter E: Enteritis due to enteropathogenic *Escherichia coli*. *J. Pediatr.* **55**:223-239, 1959.
 - 22) Neter, E, Krons RF and Trussel RE: Association of *Escherichia coli* serotype O₁₁₁ with two hospital outbreaks of epidemic diarrhea of the newborn infant in New York State during 1947. *Pediatrics*. **12**:377-383, 1953.
 - 23) Neter E and Shumway CN: *Escherichia coli* serotype D433: occurrence in intestinal and respiratory tracts cultural characteristics, pathogenicity, sensitivity to antibiotics. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **75**:504-507, 1950.
 - 24) Orskov F: The genus *Escherichia*. p. 420-423, In Krieg and Hold(ed.), *Bergey's manual of systemic bacteriology*. Williams and Wilkins, Baltimore/London, 1986.
 - 25) Robins-Browne RM, Levine MM, Rowe B and Gabrile EM: Failure to detect conventional enterotoxins in classical enteropathogenic (serotyped) *Escherichia coli* strains of proven pathogenicity. *Infect. Immun.* **38**:798-801, 1982.
 - 26) Rothbaum R, McAdams AJ, Giannella R. and Partin JC: A clinicopathologic study of enterocyte-adherent *Escherichia coli*: a cause of protracted diarrhea in infants. *Gastroenterology* **83**:441-454, 1982.
 - 27) Sack DA and Sack RB: Test for enterotoxigenic *Escherichia coli* using Y1 adrenal cells in miniculture. *Infect. Immun.* **11**: 334-336, 1975.
 - 28) Sack RB: Serotyping of *Escherichia coli*. *Lancet* **1**:1132, 1976.
 - 29) Sack RB, Hirschhorn N, Brownlee I, Cash R A, Woodward WE and Sack DA: Enterotoxigenic *Escherichia coli*-associated diarrheal disease in Apache children. *N. Engl. J. Med.* **292**:1014-1045, 1975.
 - 30) Scaletsky IC, Silva MLM and Trabulsi LR: Distinctive patterns of adherence of enteropathogenic *Escherichia coli* to HeLa cells. *Infect. Immun.* **45**:534-536, 1984.
 - 31) Scotland SM, Day NP, Cravioto A, Thomas LV and Rowe B: Production of heat-labile or heat-stable enterotoxins by strains of *Escherichia coli* belonging to serogroups O₁₄₄, O₁₁₄, and O₁₂₈. *Infect. Immun.* **31**:500-503, 1981.
 - 32) Sen D, Saha MR and Nayogi SK: Aetiological studies on hospital inpatients with acute diarrhea in calcata. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **77**:212-214, 1983.
 - 33) Thoren A: The role of enteropathogenic *Escherichia coli* infantile diarrhea. *Scand. J. Infect. Dis.* **37**:S1-S15, 1983.