

## 한국인의 장내 균총 조성 및 분포

지 근 역\*

한림대학교 식품영양학과

### Composition and Distribution of Intestinal Microbial Flora in Korean

Ji, Geun-Eog\*

Department of Food Science and Nutrition, Hallym University,  
Chunchon, Kangwondo 200-702, Korea

**Abstract** — Intestinal microbial flora comprise one third of the large intestinal contents in human. They play a significant effects through beneficial and harmful action on the human health. This is the first study which examined the composition of the microflora of the general population in Korea. *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Eubacterium*, *Peptostreptococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus*, *Clostridium perfringens*, total aerobic bacteria and total anaerobic bacteria were counted using various selective and non-selective media. Among the bacteria studied the number of *Bifidobacterium* were greatest in breast-fed infants (30~90 days old), whereas *Streptococcus* and *Bifidobacterium* in bottle-fed infants. In 20~40 age group *Bacteroides* were predominant followed by *Bifidobacterium* and *Eubacterium*. In elderly group (over 65 years old) *Bacteroides* were predominant followed by *Eubacterium* and *Bifidobacterium*. The frequency and number of *Cl. perfringens* were highest in elderly group. These results confirm that the microfloral pattern in large intestine change during the life cycle of humans.

인체의 대장으로는 매일 1.5 kg의 음식물이 들어가며 하루의 분변량은 120 g이다. 대장은 물과 염의 중요한 흡수 장소이며 발효가 왕성히 일어나는 곳이다. 150 cm의 길이로서 이루어진 대장안에는 평균 약 200~500 g의 내용물이 함유되어 있다. 분변 균총은 상행결장 이하에서부터 직장 사이에 존재하는 균총과 거의 일치한다. 장내용물과 분변 중에는 1 g당  $10^{11}$ 개 이상의 세균이 존재하며 이는 고형성분의 30~50%에 해당한다(1-3). 이들 중 혐기성 세균이 99% 이상을 차지한다. 역사적으로 볼 때 1960년 이전에는 장내 세균의 1% 이하 만을 배양할 수 있었으나 1960~1970년까지의 10년간 혐기성 배양기술의 발전에 따라 건강인 세균총의 60~70%를 검출하는 것이 가능해졌다. 이렇게 혐기성 세균이 장내세균의 대부분을 차지함에도 불구하고 이들에 대한 연구는 아직 초보 단계에 불과하며, 앞으로 혐기성 세균에 대한 이해 없이는 장의 생리를 파악하는 것이 불가능할 것이다. 최근 일본과 유럽 등지에서 혐기성 세균 배양기술의 발전에 힘입어 이들 세균에 대한 체계적인 연구가

활발히 진행되고 있지만 우리 나라에서는 아직 미미한 실정이다.

### 재료 및 방법

#### 분변의 수집

대장내에 존재하는 균총조사를 위하여 분변을 시료로 사용하였다. 생후 1달~3달의 모유아 또는 인공유아 18명(남 12명, 여 6명, 분유 11명, 모유 6명), 20세~40세의 청장년기 18명(남 9명, 여 9명), 65세 이상의 노년기 17명(남 7명, 여 10명) 등으로부터 분변을 받는 즉시 0°C의 혐기성 희석용액에 넣어 실험실로 옮긴 뒤 십진법으로 순차적 희석을 하였다(4). 조사된 대상들은 주로 춘천 거주인들이었으나 서울 지역과 일부 타지역 사람들도 포함되었다. 항생제를 복용하는 사람과 설사 또는 심한 변비증상을 겪는 사람은 조사 대상에서 제외하였다. 희석된 시료를 여러 종류의 선택배지에 도말하고 호기 또는 혐기적인 조건으로 37°C에서 배양하였다.

Key words: Intestinal microbial flora, Korean  
\*Corresponding author

각 조사 군주들에 대한 비 선택 및 선택배지  
인체에 가장 많이 존재하는 균들인 *Bacteroides*,

Table 1. Media used for the enumeration of the human fecal bacteria

Media used	Major bacteria forming colonies	Culture condition
Non-selective media EG	Strictly anaerobic bacteria	Anaerobic
BL	Strictly anaerobic bacteria	Anaerobic
TS	Aerobic bacteria	Aerobic
Selective media TP	<i>Bifidobacterium</i>	Anaerobic
NES	<i>Eubacterium</i>	Anaerobic
VA	<i>Bacteroides</i>	Anaerobic
NN	<i>Cl. perfringens</i>	Anaerobic
LBS	<i>Lactobacillus</i>	Anaerobic
DHL	<i>E. coli</i>	Aerobic
TATAC	<i>Streptococcus</i>	Aerobic
PEES	<i>Staphylococcus</i>	Aerobic

*Bifidobacterium*, *Eubacterium* 등에 대하여는 Mitsuoka가 개발한 NBGT, BS 및 ES 배지들이 각각 문제점(5-8)이 있어서 본 연구실에서 개발한 VA 배지(9), TP 배지(8) 및 NES 배지(10)들을 사용하였다. 사용된 배지의 종류는 Table 1에 정리하였다. 혐기적 배양을 위해 Gas-Pak, Steel-Wool법, Microprocessor-controlled anaerobic chamber 등을 사용하였다(9). 균 동정은 Bergey's Manual of Determinative Bacteriology(11)에 준하였다.

#### 균수 측정 및 동정

각각의 배지에서 자란 집락의 숫자를 조사한 뒤 희석배수를 곱하여 결과를 1g 습윤 분변당의 CFU (colony forming unit)로 나타내었다. 배양 후 *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Eubacterium* 등에 대하여는 선택배지에서 자란 colony 숫자와 비선택배지에서 자란 해당 균수의 숫자를 비교하여 비 선택배지에서 자란 colony 숫자가 더 많으면 비선택배지에서 계수한 숫자를 택하였다. 항생제를 사용하지 않은 *Bifidobacterium* 계수용 TP 배지에서는 비선택배지와 거의 일치하는 숫자가 항상 얻어졌지만 VA 배지와 NES 배지에서는 비선택배지에서 높은 숫자가 나오는 경우가 비교적 많았다. 우점균종이 아닌 경우는 비선택배지에서 균수를 세는 것이 대부분 불가능하므로 선택배지에 있는 균수를 측정하여 결과로 나타내었다. 우리나라 사람들을 대상으로 하여 아직 연구가 별로 이루어지지 않은 *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Eubacterium* 등에 대하여는 속의 수준까지 동정하기 위하여 당발효능, 여러 종류의 glycosidase 보유패턴, 가스 크로마토 그래프에 의한 산 분석과 기타 생화학적 및 형태학적 특성을 조사하여 Bergey's Manual of Deter-

minative Bacteriology(11)에 준하여 동정하였다. 이들 각 균주에 대한 동정은 각각 따로 보고되었다(8-10).

#### 결과 및 고찰

본 결과는 처음으로 한국인의 여러 연령층에 걸친 대장 균총 분포를 조사하는데 의미가 있다고 할 것이다. 비록 본 논문에서 조사한 균총들은 비선택배지에서 자라는 균들의 90% 이상을 차지하지만 외국의 발표에서 보고된 *Peptostreptococcus*, *Fusobacterium*, *Clostridium*속, *Veilonella*에 대하여는 아직 조사가 되지 못하였다. 장내 균총의 분포를 조사하기 위한 방법론에는 두 종류가 있다고 할 수 있다. 첫번째는 비선택배지에서 자라는 모든 colony에 대하여 개별 동정을 하는 것으로서 이는 우점종균들에 대한 정확한 정보를 제공하여 줄 수 있다. 그러나 이 방법은 시간이 많이 걸리고 많은 종류의 균들에 대한 동정 체제가 고도로 갖춰져 있어야 한다. 둘째 방법은 각 종류의 균들에 대한 선택배지를 사용하는 방법으로서 주로 일본의 Mitsuoka 그룹을 중심으로 개발된 방법이다. 이 방법은 알맞는 선택배지가 존재한다면 빠른 시간에 효율적으로 균총조사를 가능하게 하며 소수로 존재하는 균들에 대하여도 계수를 가능하게 하여 준다. 그러나 지금까지 개발된 분변 균총 조사용 선택배지는 모두 항생제의 선택성에 기초한 것으로서 이미 잘 알려져 있는 것처럼 균주들의 항생제 내성은 시대별, 지역별의 여러 요인에 따라 항상 변화가 일어날 수 있기 때문에 이는 어느 시점에서 알맞는 선택배지를 개발하였다고 하더라도 시간이 지나거나 지역이 다른 경우에는 선택배지로서의 역할을 상실할 수 있음을 뜻한다. 이러한 한계 때문에 선택배지를 사용하더라도

Table 2. Fecal flora of different age groups of Korean people

	1-3 months old				20-40 years old				older than 65 years old				
	total (18) <sup>1</sup>	male (12)	female (6)	breast fed(6)	total (18)	male (9)	female (9)	total (17)	male (17)	female (10)	total (17)	male (17)	female (10)
<i>Bacteroides</i>	9.80±0.68 <sup>2)</sup> (53 <sup>3)</sup> , 5.15 <sup>4)</sup>	9.75±0.53 (46, 4.50)	9.88±0.96 (67, 6.95)	9.83±0.76 (55, 5.36) (33, 3.21)	10.24±0.41	10.26±0.25	10.22±0.55	10.27±0.32	10.16±0.39	10.35±0.30	10.27±0.32	10.16±0.39	10.35±0.30
<i>Bifidobacterium</i>	10.19±0.53 (84, 8.58)	10.22±0.60 (92, 8.43)	10.11±0.29 (67, 6.74)	10.44±0.20 (73, 7.32)	9.97±0.59	9.87±0.67	10.07±0.49	9.22±0.64	9.21±0.62	9.22±0.69	9.22±0.64	9.21±0.62	9.22±0.69
<i>Eubacterium</i>	9.74±0.64 (16, 1.54)	9.74±0.64 (23, 2.25)	—	10.08±0.52 (18, 1.83)	9.52±0.73 (71, 6.7)	9.44±0.74 (89, 8.39)	9.67±0.71 (50, 4.84)	9.44±0.40	9.44±0.34	9.45±0.47	9.44±0.40	9.44±0.34	9.45±0.47
<i>E. coli</i>	8.83±1.78	8.86±1.18	8.75±2.9	9.11±1.91	7.33±0.72	7.0±0.77	7.71±0.67	6.77±1.50	6.22±1.48	7.16±1.58	6.77±1.50	6.22±1.48	7.16±1.58
<i>Lactobacillus</i>	6.41±1.41 (58, 3.71)	6.46±1.24 (62, 3.97)	6.31±2.15 (50, 3.16)	7.10±2.21 (67, 4.74)	7.11±1.51 (94, 6.69)	7.42±1.41	6.71±1.50 (88, 5.87)	6.83±0.91	7.38±0.86	6.44±0.69	6.83±0.91	7.38±0.86	6.44±0.69
<i>Streptococcus</i>	8.86±1.04	8.58±1.25	9.48±0.40	9.65±0.48	7.47±1.54	7.45±1.46	7.50±1.29	7.56±1.10	7.62±1.17	7.51±1.0	7.56±1.10	7.62±1.17	7.51±1.0
<i>Cl. perfringens</i>	4.58±1.36 (58, 2.65)	5.16±0.98 (54, 2.78)	3.57±0.98 (69, 2.38)	5.01±1.32 (50, 2.51)	4.75±1.16 (71, 3.35)	3.69±1.20 (78, 2.87)	4.07±1.10 (88, 3.56)	5.15±1.10 (88, 4.54)	5.71±1.36 (71, 4.08)	4.87±1.51	5.15±1.10	5.71±1.36 (71, 4.08)	4.87±1.51
<i>Staphylococcus</i>	4.67±1.32 (36.8, 1.72)	4.87±1.56 (31, 1.50)	4.40±1.08 (50, 2.21)	4.74±1.62 (17, 0.78)	4.26±1.20 (18, 0.75)	4.08±1.10 (22, 0.81)	4.62±1.51 (4.62, 1.50)	4.30±1.82 (35, 1.52)	4.81±1.83 (43, 2.06)	3.89±1.81 (30, 1.17)	4.30±1.82 (35, 1.52)	4.81±1.83 (43, 2.06)	3.89±1.81 (30, 1.17)
Total aerobic	9.69±0.64	9.55±0.71	9.99±0.54	9.49±0.87	8.23±0.66	8.30±0.68	8.15±0.65	7.98±0.83	7.80±0.89	8.10±0.80	7.98±0.83	7.80±0.89	8.10±0.80
Total anaerobic	10.51±0.25	10.56±0.20	10.40±0.34	10.48±0.31	10.69±0.32	10.69±0.32	10.68±0.24	10.45±0.29	10.29±0.41	10.56±0.19	10.45±0.29	10.29±0.41	10.56±0.19

<sup>1)</sup> Number of subjects tested<sup>2)</sup> Mean ± SD of log bacterial counts<sup>3)</sup> Frequency of occurrence (%). The values different from the mean by three orders of magnitude were discarded for the calculation of the *Bacteroides*, *Bifidobacterium* and *Eubacterium* numbers, omitted when 100% are positive.<sup>4)</sup> Mean × frequency of occurrence

항상 비선택배지에서 자라는 균들과 확인대조하여 결과를 종합하는 것이 관례로 되어 있다. 장내 균총 연구 초기에는 장내 균총조사를 위해 Mitsuoka 그룹에 의한 선택배지를 이용하였으나 혐기성 균들을 대상으로 한 대부분의 배지들에서 많은 문제점들이 나왔다. 즉 선택되어야 할 균이 자라지 않는다던지 또는 선택은 되었는데 비선택배지에 비하여 매우 적은

수가 자라는 경우들이 대부분이었다. 이러한 문제점들 때문에 우점종 혐기성균인 *Bifidobacterium*, *Bacteroides*, *Eubacterium* 등에 대한 새로운 배지를 만들었는데 이들 중 *Bifidobacterium* 선택배지인 TP 배지는 항생제의 사용없이 선택적인 기질을 이용하였기 때문에 매우 바람직한 선택 배지로 나타났다. *Bacteroides*와 *Eubacterium*에 대한 선택배지는 각각 항생제의 선택성에 기초하여 배지를 고안하였다. 이는 항생제 이용에 따른 문제점을 갖고 있으나 Mitsuoka의 NBGT 배지와 ES 배지의 문제점을 많이 개선한 배지로 조사되었다. TP, VA, NES의 개발과 유용성 및 장단점 고찰은 다른 논문들에 보고되었다(8-10). 이외에 *Lactobacillus*의 LBS, *Cl. perfringens*용 NN, *Streptococcus*의 TATAC, *Staphylococcus*의 PEES, 대장균의 DHL 배지 등도 개선의 여지가 있을 수 있으나 그대로 사용되었다. 이상의 배지들을 이용하여 각 연령별로 조사한 균총의 조성은 Table 2와 Fig. 1에 나타내었으며 그 결과를 요약적으로 설명하면 다음과 같다.

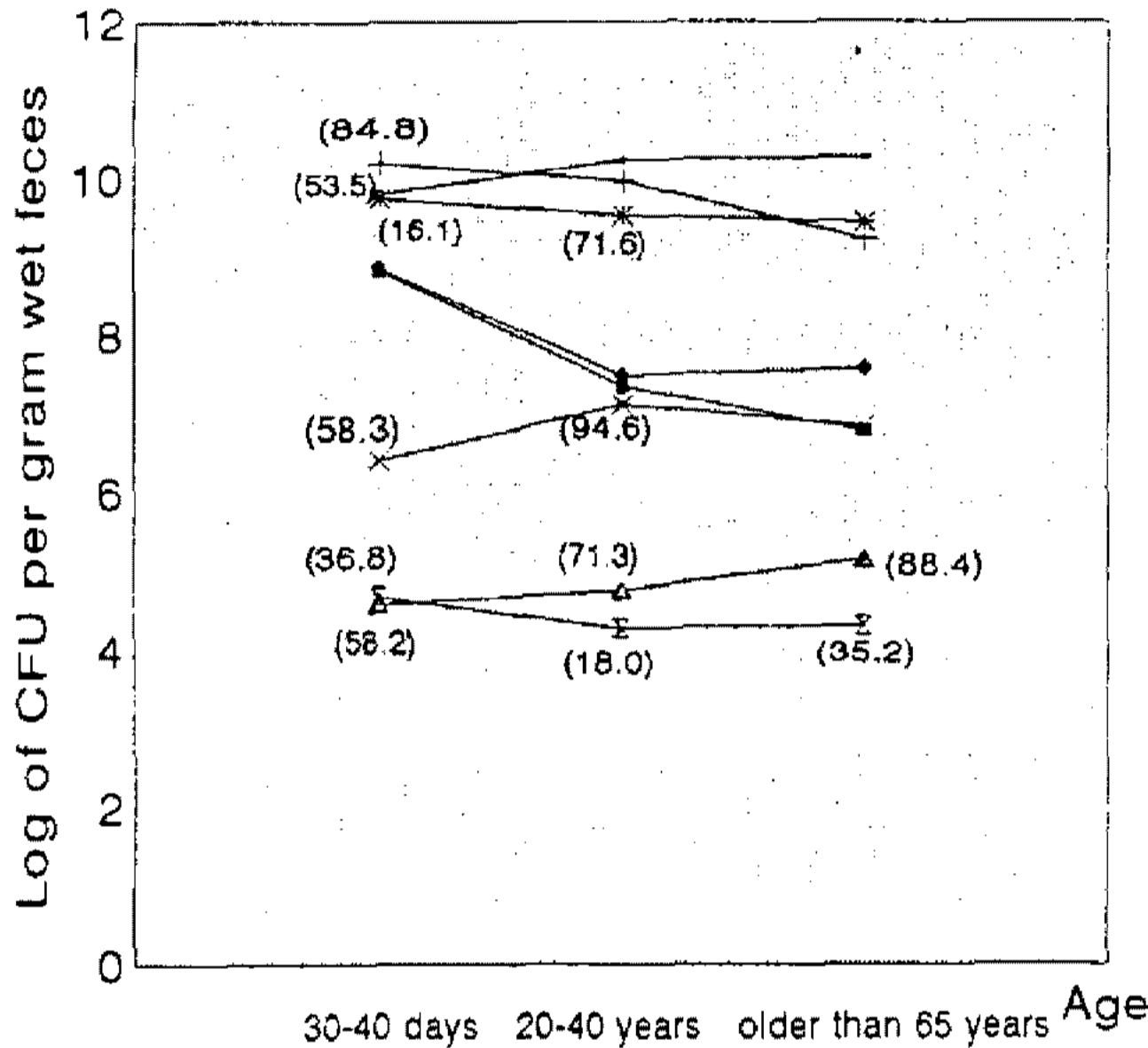


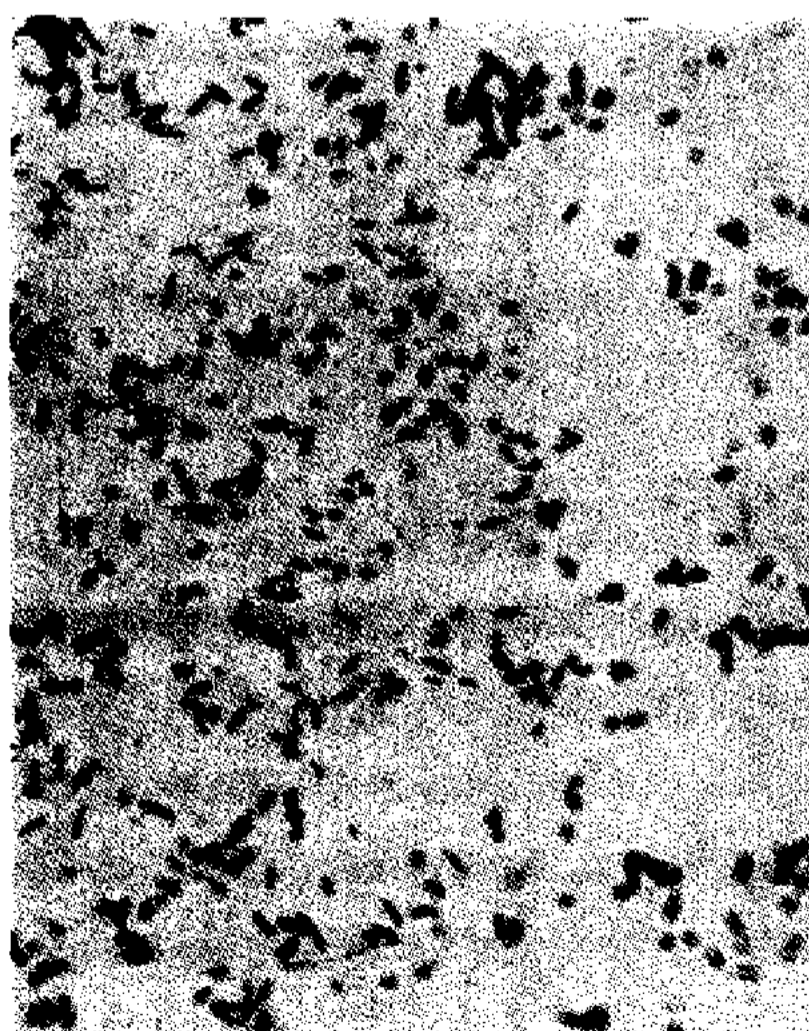
Fig. 1. Composition of the microbial flora according to the age.

( ): frequency of occurrence, omitted when 100% of the subjects are positive

—□— *Bacteroides*, —|— *Bifidobacterium*, —\*— *Eubacterium*, —▨— *E. coli*, —x— *Lactobacillus*, —◆— *Streptococcus*, —△— *Cl. perfringens*, —⊠— *Staphylococcus*

연령에 따른 균총의 조성

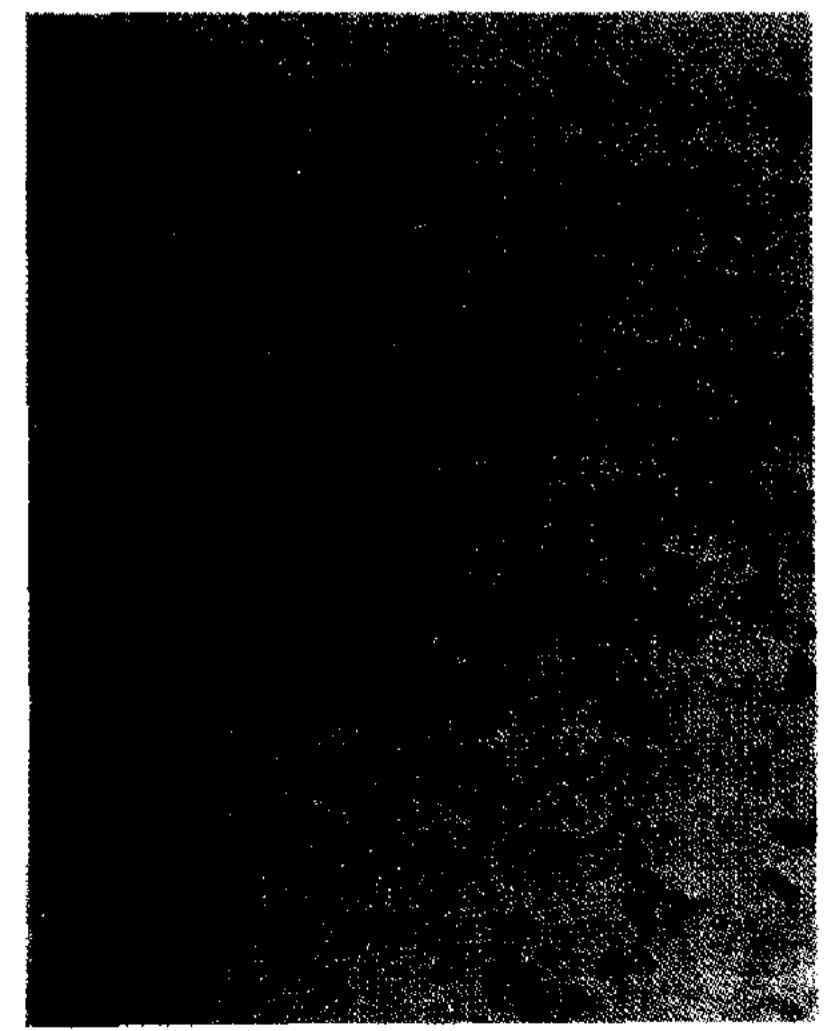
시료로 사용된 분변을 현미경으로 직접 관찰할 때 현미경 하에서 관찰되는 모습 중 일부 예를 참고로 Fig. 2에 나타내었다. 본 연구에서 주요 균총들은 대부분 조사하였지만 총 균수의 10% 이하의 미동정 균주에 대한 연구는 진행중에 있다. 유아의 경우에는 검출율에 큰 차이가 있기 때문에 균수와 검출율을 종합적으로 검토하는 것이 필요하다. *Bacteroides*, *Bifidobacterium* 및 *Eubacterium*에 대하여는 1g 습윤 분변당 10<sup>6</sup>개 이하로 존재할 때 검출되지 않는 것으로



7 months old male



37 years old male



64 years old male.

Fig. 2. Photomicrographs of the three fecal samples.



하였다.

각 주요 균총에 대한 조사 결과의 간략한 설명은 다음과 같다.

**Bacteroides** 유아 시절을 통하여 자리잡기 시작한다. 1달~3달 연령에 있는 약 50%의 유아의 장내에 자리잡았고 후에는 일생을 통하여 가장 우세 균총이 된다. 유해한 작용과 유익한 작용을 가지고 있으며 인체 건강과의 관련성에 관하여 앞으로 많은 연구가 필요할 것이다.

**Bifidobacterium** 유아 시절에는 가장 우세 균총이고 특히 모유아에 있어서는 절대 다수를 차지한다. 유아기 이후에는 *Bacteroides* 다음으로 자리 잡다가 다시 노인이 되면 *Eubacterium*보다 적어져 세번째 균총이 된다. 유익 균총의 가장 대표적인 균총이고 *Lactobacillus*에 비하면 약 500배 정도 많이 존재한다.

**Eubacterium** 유아기에는 검출율이 낮지만 일생을 통하여 점점 많아지다가 노인에 이르러서는 두번째 균총으로 자리 잡는다. 담즙산 대사에 관여하는 것으로 알려져 있고 노화와 관련이 있을 가능성이 있다.

**E. coli** 안정된 균총이 형성되기까지는, 특히 유아시절에 우세 균총의 하나이다. 검출율은 모든 사람에게 있어서 100%이다.

**Streptococcus** 유아 시절의 가장 우세한 균총 중의 하나이다. 모유아보다 인공유아에 많고 검출율은 100%이다. 현재 우리나라의 도시지역에서는 약 70~80%가 인공유아(12, 13)이기 때문에 유아에 있어서 *Streptococcus*와 유아 건강과의 관련성에 대한 조사가 필요할 것이다.

**Cl. perfringens** 절대적으로 해로운 균으로서 노인이 되면서 검출율과 균수가 증가한다. 노화와 관련이 있는 것으로 인정되고 있다.

**Staphylococcus** 일생중 큰 차이가 없고 일반적으로 검출율이 낮다.

**Lactobacillus** 유익한 유산균이고 각종 발효식품의 주된 균이지만 *Bifidobacterium*에 비하여 약 0.2% 정도 존재하는 것으로 보아 장내에서의 정착 및 적응성이 높다고 할 수 없다. 연령이 증가함에 따라 검출율이 증가한다.

**Total aerobic count** 유아기에는 *Streptococcus*와 대장균이 많기 때문에 편성 혐기성균의 10% 이상을 차지하지만 유아기 이후에는 편성 혐기성 균에 비하여 1% 이하로 존재한다.

**Total anaerobic count** 일생을 통하여 절대 다수를 차지하는 균으로서 혐기성 배양법과 이들 균주들에 대한 선택 배지가 개발됨으로써 계수가 원활하게 수행되었다.

### 성별에 따른 균총조성

조사된 모든 균총에서 성별에 따른 큰 차이는 없었다. 다만 *Eubacterium*은 여자보다 남자에서 검출율이 높은 것으로 나타났는데 아직 확실한 결론을 내리기는 어렵고 앞으로 더욱 조사가 필요한 사항이라 할 것이다.

연령별에 따른 균총조성의 결과는 일본이나 미국에서 발표된 결과와 큰 차이가 없다고 할 수 있다. *Eubacterium*의 경우는 노인이 되면서 *Bifidobacterium*보다 많아진다는 것이 본 연구에서 흥미있는 결과로 분석되었다. 유아의 경우에 모유아와 인공유아의 균총조성에 대하여는 박과 강(14)이 발표한 바 있었고 지(5)는 유아의 균총 조성을 발표하여 *Streptococcus*가 매우 많다고 발표한 바 있다. 본 연구에서 구체적인 조사가 되지는 않았으나 유아의 균총에 있어서 *Bifidobacterium*이 수년 전에 비하여 증가하는 것은 전반적으로 *Bifidobacterium* 증진 촉진 인자인 올리고당을 강화하는 것에 기인하는 것이 아닌가 생각된다. 그러나 아직 분유를 먹는 경우는 모유를 먹는 경우에 비하여 *Streptococcus*와 대장균의 검출율이 높아 이들이 *Bifidobacterium*과 함께 최우세균총으로 자리잡게 되는 것으로 여전히 나타나고 있다. *Streptococcus*와 대장균은 모든 사람에게 100% 존재하고 있고 현재 우리나라의 경우 도시지역의 모유영양아가 20% 이하이기 때문에 *Streptococcus*와 대장균이 유아에 미치는 영향을 면밀히 검토하는 것이 필요하다고 할 수 있다. 성인의 경우와 노인의 경우는 *Bacteroides*가 최우세균총이 되는데 이는 다른 나라에서 발표된 것과 같은 결과이다(1-3). *Bacteroides*가 인체의 건강에 어떻게 영향을 미치는지는 아직 이해를 못하는 면이 많다. *Peptostreptococcus*의 경우에는 보고된 숫자보다는 낮게 나타났다. 비선택배지에서 자라는 *Peptostreptococcus*의 숫자가 우점종에 속하지 못하였고 기존의 선택배지가 잘 맞지 않기 때문에 본 연구에서는 통계적인 처리를 할 수 없었다.

위와 같이 조사된 종류의 균주들이 속의 수준에서는 각 연령층에서 보편적이고 특징적인 분포를 이루고 있지만 종의 수준에서는 각 개인에 따라 특이한 균주들이 자리잡은 것으로 생각된다. 즉 한 개인으로부터 분리된 균들은 효소 보유양상, 발효능력 등에서 특징적인 모습을 보여 각 개인에 따라 적응한 균주가 다르다는 것을 보여준다(data not shown). 이상과 같이 본 논문은 한국인의 여러 연령층에 걸친 균총 조사를 하였고 자체적으로 개발하여 만든 보다 효율적인 선택배지를 이용하였다는 점에서 의의가 크다고 할 수 있다. 앞으로 본 연구에서 조사되지 못한 소수

균주에 대하여는 적절한 선택배지를 개발하는 것이 필요할 것이다. 이런 균총은 종의 수준까지 신속하게 동정할 수 있는 시스템을 개발하는 것이 필요할 것이다. 아울러 미생물이 장내 발효를 일으키는 것은 미생물 효소에 의한 작용이 주된 것이므로 유익 또는 유해성의 장내 균총 효소 검색 시스템과 장내 대사 산물 검색 체계가 병행되어 진다면 앞으로 장내균총과 식이, 질병, 환경, 약제 복용등을 종합적으로 평가하는 시스템이 구축될 것이다. 이와 아울러 현재 시판되고 있는 장내 균총 개선용 기능성 식품 및 약제등을 외국의 기술에 전적으로 의존하고 있는 것에서 탈피하여 우리나라 기술력으로 우리나라의 사람에게 알맞는 상품으로 개발하기를 기대한다.

## 요 약

인체의 분변 및 대장 내용물 중 건조중량의 약 1/3은 장내 세균이 차지하고 있으며 이들 장내 균총은 인체에 유익한 작용과 유해한 작용을 동시에 가지고 있다. 본 보고에서는 우리나라에서는 처음으로 한국인의 연령별 장내 균총 분포를 조사하여 보고한다. 조사된 연령층은 30~90일, 20~40세, 65세 이상의 3연령층으로 나누어 조사하였고 조사에 이용된 배지는 혐기성 및 호기성의 비선택배지 및 선택배지로서 Mitsuoka에 의하여 개발된 배지와 본 연구실에서 개발된 배지를 사용하였다. 조사된 균주로서는 *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Eubacterium*, *Peptostreptococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *E. coli*, *Staphylococcus*, *Cl. perfringens*, Total aerobic bacteria, Total anaerobic bacteria 등이었다. 조사된 결과는 30~90일 그룹중 모유를 먹는 유아는 *Bifidobacterium*이 우세하였으며 분유를 섭취하는 경우에는 *Bifidobacterium*, *Streptococcus*, 대장균 등이 우세하였다. 20~40세 그룹에서는 *Bacteroides*-*Bifidobacterium*-*Eubacterium*의 순으로 우세하였다. 65세 이상에서는 *Bacteroides*-*Eubacterium*-*Bifidobacterium* 순으로 우세하였으며 *Cl. perfringens*의 검출율 및 숫자가 다른 연령층에 비하여 높았다. 성별에 따른 균총은 크게 차이를 보이지 않았으나 몇 균총은 약간의 유의성을 나타내었다. 앞으로 식품, 의약품, 질병 및 환경인자들과 장내 상재 균총과의 관계 평가에 대한 연구가 수행될 수 있을 것이다.

## 감사의 말

본 논문은 1993년 과학재단 특정기초 연구비(93-50-00-02)의 지원에 의하여 이루어진 결과의 일부로서 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- Cummings, J.H. and G.T. Macfarlane. 1991. The control and consequences of bacterial fermentation in the human colon. *J. Appl. Bacteriol.* **70**: 443-459.
- Goldin, B.R., A.H. Lichtenstein, and S.L. Gorbach. 1988. The roles of the intestinal flora. Pp. 500-515. In Maurice, E.S. and V.R. Young(eds.), *Modern Nutrition in Health and Disease*, LEA and FEBIGER, Philadelphia.
- 光岡知足. 1990. 腸内細菌學, 朝倉書店, 東京.
- Mitsuoka, T. 1984. *A color Atlas of Anaerobic Bacteria*(2nd ed.), 東京.
- 지근역. 한국인 유아의 장내 세균 분포. 1992. 산업 미생물학회 특별강연. Pp. 101-114. 1992년도 춘계 학술 발표대회 초록집.
- Chevalier, P., D. Roy, and P. Ward. 1990. Detection of *Bifidobacterium* species by enzymatic methods. *J. Appl. Bacteriol.* **68**: 619-642.
- 신명수, 이정준, 서인영, 나석환, 백영진. 1994. 유제품으로부터 *Bifidobacteria*의 선발 및 계수를 위한 선택배지. *한국산업미생물학회지* **22**: 210-216.
- 지근역, 이세경, 김인희. 1994. 개량된 *Bifidobacteria*의 선택배지. 대한민국 특허 출원 제7750호.
- 지근역, 이세경, 김인희. 1994. 한국인의 분변으로부터 *Bacteroides*를 분리하기 위한 선택배지 조사. *한국식품과학회지* **26**: 295-299.
- 지근역. 1994. 인체 분변으로부터 *Eubacterium*을 분리하기 위한 선택배지. *한국산업미생물학회지* **22**: 443-445.
- Sneath, P.H.A., S.M. Nicholas, M.E. Sharpe, and J.G. Holt. 1986. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, Vol. 2. William and Wilkins, Baltimore.
- 손경희, 윤선, 이영미, 민성희, 전주혜. 1992. 서울 및 경기지역 유아의 수유 및 이유에 관한 실태 조사. *한국식문화학회지* **7**: 309-321.
- 이정수, 이상호, 주진순. 1994. 강원도 춘천지역 유아의 이유 실태 조사연구. *한국영양학회지* **27**: 272-280.
- 박경식, 강국희. 1984. 한국 유아의 익변중 *Bifidobacterium*의 분포. *한국낙농학회지* **6**: 126-134.

(Received June 15, 1994)