

수유기 영아의 장내균총 조성과 환경인자와의 관계

진효상 · 이경자* · 문수재**

전주대학교 생명과학부, 전주기전여자대학 식품영양과,* 연세대학교 식품영양학과**

Relations between the Microfloral Composition and the Environmental Factors Affecting Korean Infants during Lactation

Jin, Hyo Sang · Lee, Kyung Ja* · Moon, Soo Jae**

School of Life Science, Jeonju University, Jeonju, 560-759, Korea

Department of Food and Nutrition,* Jeonju Kijeon Women's College, Jeonju 560-701, Korea

Department of Food and Nutrition,** Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

ABSTRACT

The relations between microfloral compositions and environmental factors of 32 Korean infants were sought through statistical analysis after examination of fecal bacteria and questions to their mothers about feeding experiences at three different times for each subjects, about one week after birth, before weaning(2 - 3 months after birth), and after weaning(5 - 7 months after birth). The majority of mothers fed their infants cereal foods after the age of 4 months and began weaning with fruit juice and commercial weaning foods. Defecation frequencies and fecal pH of infants decreased significantly during the examination period and 37.5% of total infants experienced diarrhea. The total number of genera found on examination with selective media were 15. The kinds of genera found in fecal samples increased significantly during the examination period, which means that the kinds of bacterial genera increase with aging of infants. Frequencies of streptococci were significantly higher in infants delivered by Caesarian section than infants delivered naturally. Frequencies of clostridia were significantly higher in infants fed with cereal food before 4 months of age than those after 5 months. The infants fed with probiotics showed significantly higher frequencies of veillonella at about 1 week old. They also showed significantly higher frequencies of clostridia before weaning than the infants fed with no probiotics, but significantly lower frequencies of *C. perfringens* before weaning. The infants fed with probiotics showed significantly higher number of streptococci at the age of about 1 week and significantly higher numbers of total aerobes before weaning, but significantly lower numbers of bacteroides after weaning than their counter parts. The fecal pH was directly proportional to the number of clostridia, klebsiella, and total aerobes at about 1 week after birth, to the number of *E. coli* before weaning, and to the number of streptococci and clostridia after weaning. Fecal pH had a negative relationship to the total number of anaerobes in 1-week-old infants. The infants that had diarrhea during lactation showed higher frequencies of bacteroides before weaning than those that didn't. (*Korean J Nutrition* 32(1) : 64~74, 1999)

KEY WORDS : microflora · environmental factor · lactation · infant.

서론

장내세균의 서식처인 인간의 위장관에는 호기성 및 혐기성 미생물들이 광범위하게 복잡한 생태계를 구성하고 있으며, 400종 이상의 균종이 균총을 이루고 있다¹⁾. 개인의 장내균총은 어린시절에 획득되는데, 개인간에는 균총의 조성에 차이가 있지만 고정적인 식사를 하는 한 개인에서는 오랜기간에 걸쳐 비교적 안정된 균총이 형성되어 있다²⁾.

신생아는 태어나기 전에는 무균 상태이나 출생 후 24시간

채택일 : 1998년 10월 14일

간 이내에 몸의 표면과 장의 내부에서 착생이 이루어진다. 착생하는 미생물의 종류는 최초에는 아무런 조절을 받지 않기 때문에 여러 가지 이질적 집합을 보이지만, 차츰 서식지와 영양 등의 외부 작용이 조절기능을 갖추게 되어 장관 생태계에 적합한 균종이 선택된다³⁾. 신생아의 장내균의 착생 경로는 아직 정확히 밝혀지지는 않았지만, 주로 출산시 어머니의 자궁경부와 질의 미생물 균총과 산고 중에 배출된 분변의 균총으로부터 정상 균총의 착생이 이루어지며, 안아 주고, 입맞추고, 쓰다듬어 주는 양육표현에 의해 어른으로부터 아이에게 피부 및 구강 미생물이 세대간 전수되는 것으로 여겨진다^{4,5)}. Fitzgerald⁶⁾는 유아의 위 등의 상부 소화

기관은 주로 구강에 거주하는 미생물들에 의해 착생되는 반면 결장은 어머니의 하부 소화 기관으로부터 유래된 미생물에 의해 착생되는 것으로 보인다고 하였다. 한편 자연분만아는 어머니로부터 유래된 혐기성균에 의해 주로 착생되는 반면 제왕절개아는 혐기성균 보다는 미호기성 미생물과 통성혐기성균, *Clostridium* 같은 포자형성균들에 의하여 착생된다. 즉, 제왕절개아는 병원의 환경과 병원직원들로부터 유래된 미생물들에 의하여 착생되는 것으로 보고되었다⁷⁾. 요약하자면 장내세균은 태아의 탄생 중 또는 그 직후에 착생이 이루어지는데, 그 구성 세균들은 주로 어머니로부터 오지만 환경으로부터도 유래되는 것으로 짐작된다.

장내균총은 숙주의 장의 생리와 해부학적 특징같은 내적인 요인과 식품 등의 외적인 요인의 상호작용의 결과에 의해 형성되는데⁸⁾, 한 개인에게 형성된 climax community는 그 조성이 매우 안정된 실체로 여겨지고 있으나⁹⁾, 장기 간에 걸쳐서 관찰하면 종의 수준에서의 세균집단의 밀도에서는 상당한 차이가 나타나기도 한다⁹⁾. 영유아의 경우에도 안정된 균총을 나타내지만 이유기에는 장내균총이 크게 변화되는 것으로 보고되었다¹⁰⁾. 즉, 고형식이 도입되면 모유영양아의 장내환경은 크게 변동되어, *Enterobacteriaceae*의 수가 크게 증가하고 *bacteroides*가 착생되며, *clostridia*가 출현한다. 인공영양아의 경우에는 이러한 변화가 보이지 않고 대신 *bifidobacteria* 외의 혐기성균이 지속적으로 검출되면서 통성 혐기성균 수가 높게 유지된다. 또한 고형식 도입 후에 일반적으로 *Peptostreptococcus*와 *Peptococcus*같은 혐기성 구균의 착생도 이루어지며, *veillonella*도 검출된다.

영유아에서의 장내균총의 역할은 설사와 같은 장질환 감염에 저항을 나타내어 영유아의 성장이 방해받지 않도록 하는 중요한 기능을 나타낸다. 영유아에서 설사는 가장 흔한 질환으로 이러한 질환은 개발도상국에서 더 심한 것으로 보고되고 있다¹¹⁾. 영유아 설사는 식품 불내증이나 과민증이 원인이 되기도 하지만¹²⁾, 주로 enterotoxigenic *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*과 같은 세균, Rotavirus, Adenovirus같은 바이러스, Cyclospora, Cryptosporidium, Giardia같은 기생체에 의한 감염에 의하여 발생하는 것으로 알려져 있으며¹³⁾, 특이한 병원체가 발견되지 않는 경우도 많다. Dahlstrom 등¹⁴⁾은 소장에서의 세균의 과다증식이 만성적인 비특이성 설사의 원인으로 보인다고 하였고, Heyworth와 Brown¹⁵⁾은 영양불량 유아들의 소장이 10⁵ CFU/ml 이상의 *E. coli*, *bacteroides*, *enterococci* 등의 세균에 의해 오염되어 있으며, 이러한 균들이 설사의 원인이 될 수 있다고 하였다. 설사가 없고 영양이 좋은 아이들은 주로 그람 양성균의 구균이 주인데 반하여 영양이 좋지 않은 아이들

은 *Bacteroides*, *Enterobacteriaceae*, *Candida* 등이 10³~10⁹ CFU의 범위에서 광범위한 분포를 나타내었고, 영양이 좋지 않은 설사환자에게서는 *Candida*와 *Pseudomonas*가 자주 발견되었다¹⁶⁾. 일반적으로 비특이성 설사 환자의 소장에서는 많은 수의 coliforms이 검출되고, 분변배양에서 많은 수의 *klebsiella*, *proteus*, *pseudomonas* 같은 통성호기성, 그람 음성균들이 검출되지만 이들 균이 이런 상황에서 병원성이 있는지는 밝혀져있지 않으며, 그 역할에 대해서도 잘 알려져 있지 않다¹¹⁾. 그러나 설사를 하는 집단과 그렇지 않은 집단 간에 십이지장 흡입물의 총 세균수에 있어서는 아무런 유의적 차이가 없다는 결과도 보고되었다¹⁷⁾.

장내균총은 영아의 생리와 함께 식품, 미생물 등의 환경적 요인에 의하여 결정되며, 정상적인 장내균총은 설사와 같은 장질환에 대한 방어수단으로써 중요한 역할을 담당하는 것으로 짐작되고 있지만 이들의 관계와 역할을 확실하게 이해하기 위하여는 더욱 많은 연구가 요망된다.

따라서 본 연구에서는 수유기 중의 우리나라 영아를 대상으로 생후 1주, 이유시작 전인 생후 2~3개월, 이유시작 후인 생후 5~7개월에 각각 분변을 수집하여 장내세균을 분석하고, 분만 형태, 유산균제 복용여부, 이유시작 시기 및 설사 등 수유기간 중의 여러 환경인자와 장내균총과의 관계를 살펴보고자 하였다. 즉, 장내균총의 조성과의 유의적 관계에 있는 육아 및 영양 환경적 요인들을 검토하여 개인의 장내균총 조성과의 종시적 변화의 차이를 환경요인적으로 고찰해보고자 한다.

연구방법

1. 대상자 선정과 분변시료의 수집 및 처리

1) 대상자 선정

전주시에 소재하는 병원에서 만기 출산된 신생아 중 산모가 협조하기로 동의하고, 만기출산으로 건강상태 및 양육환경이 양호한 32명을 대상으로 선정하였는데, 이유보충식 도입 이전의 수유방법에 의하면 모유영양아가 17명, 인공영양아가 15명이었다. 장내세균 분석은 배설 직후 분변 중의 세균을 대상으로 분석하므로 분변 상에서 설사나 변비와 같은 특이성을 지속적으로 나타내거나, 거주지가 너무 멀어 분변시료의 처리시간이 1시간이 넘게 될 경우에는 표본에서 제외하였다. 조사기간은 1995년 8월부터 1996년 7월까지였다.

2) 분변시료의 수집

분변시료의 수집에 의한 장내세균의 분석은 각 대상자 당 제1차 시기로 생후 1주경, 제2차 시기로 이유시작 전인

생후 2~3개월, 제3차 시기로 이유시작 1개월 후인 생후 5~7개월에 각 1회씩, 총 3회 실시하는 것을 기본으로 하였다. 그러나, 분변의 상태나 장내세균의 분석에서 특이성을 나타내는 경우에는 반복하여 시행하였다. 분변시료는 영아가 평소 양육되는 방식대로 자연스럽게 배변한 직후 즉시 연락하도록 양육자를 사전교육 하였고, 이러한 방식대로 연락된 영아의 분변시료는 거주지로 가서 기저귀에 쌓인 채로 실험실로 즉각 운반하였다. 수집 예정된 시기에 대상자가 실사를 하는 경우나 감기 등의 질환 중일 경우에는 증상의 소실 후 최소 1주 이상이 경과된 후 수집하였다.

3) 분변시료의 처리

분변시료의 처리는 Balmer와 Wharton의 방법¹⁸⁾에 준하여 시행하였다. 실험실로 운반된 시료는 실험실에서 잘 혼합한 후 일부를 취하여 냉동저장용 배지에 넣고 칭량, 분쇄(homogenization), 분액하여 -60℃ 냉동고에 즉시 저장하였다. 배변에서 냉동저장까지의 시간은 1시간이 넘지 않도록 하였다. 냉동용 배지(BHI 37g, glycerol 100ml, cysteine 0.5g, resazurin 0.1% sol. 1ml, pH 7.0)의 조제, 분변의 분쇄 및 분액은 CO₂ 가스 하에서 혐기적으로 수행하였고, 분액은 mineral oil 1ml가 담긴 작은 용기에 3ml씩 분주하고 탄산가스를 취입한 다음 고무마개하였다.

4) 분변의 pH 측정

분변의 pH는 실험실로 운반한 후 냉동저장을 위하여 일부를 취하고 남은 시료를 이용하였고, pH 측정기의 탐침부를 분변에 직접 접촉하여 측정하였다.

2. 영아의 양육실태 조사

분변시료의 수집과 동시에 영아의 양육실태를 설문지를 통하여 조사하였다. 조사는 분변시료의 수집시기에 맞추어 2회 실시하고, 조사항목은 영아의 장내균총에 영향을 줄 수 있는 것들로서 영아와 양육자의 일반사항, 영아의 출산환경, 수유 및 이유실태, 미생물제제의 복용 및 질병의 이환경력 등을 포함하였다.

3. 세균의 배양, 계수 및 동정

1) 세균의 배양 및 계수

냉동 저장된 분변액은 실온에서 서서히 용해하고, SEPA Tube에서 CO₂ 가스 하에 희석액에 10배씩 희석하였다. 희석액은 혐기성균은 Mitsuoka의 조성¹⁹⁾을 사용하고, 호기성균은 1/4역가의 Ringer액을 사용하였다. 적당한 배율의 분변희석액을 15회씩 각 세균 종류별 선택배지에 가한 다음 콘라디 병으로 도말하였다. Clostridia를 계수하기 위한 희

석액은 80℃에서 10분간 처리한 다음 도말하였다. 분변희석액이 도말된 평판배지는 일반배양기 및 혐기배양기(aerobic chamber)에서 37℃로 배양했는데, 호기성 균은 1일, 혐기성 균은 2~3일간 배양하였다. 혐기배양기의 공기 조성은 N₂ 80%, CO₂ 10%, H₂ 10%로 하고, 배양기 중에 남아있는 산소를 제거하기 위하여 Platinum 촉매를 사용하였다. 각 주요 세균별 사용한 선택배지와 배양조건은 전보^{20,21)}와 같다.

배양된 평판배지의 colony는 크기, 모양, 색 등을 바탕으로 종류별로 구별하고 colony counter 또는 BAC module (Cream image analysis)을 사용하여 계수하였다.

2) 세균의 동정

검출된 장내세균의 동정은 Mitsuoka¹⁹⁾의 방법에 준하였다. 세균의 속의 수준까지는 평판배지 상의 colony의 모양과 색, 그람염색 후의 현미경 관찰된 세포의 형태 및 군집의 모양, Catalase 시험, 호기 및 혐기 배양시험 등에 의하여 동정하였다. 위의 방법으로 동정이 애매한 혐기성균의 경우에는 발효산물의 형태를 HPLC(Shimadzu)로 확인하였다. *Bacteroides*, *Clostridium*, *Eubacterium*, *Bifidobacterium*, *Fusobacterium* 등의 속과 종을 동정하기 위하여는 Rapid ID 32A(bioMeieux, France)를 이용하였고, *Bifidobacterium*의 속 및 종의 구별에는 API 50 CHL을 보조로 사용하였다. 호기성균의 속 및 종은 API 20E를 사용하였고, 구균의 경우에는 VITEK(bioMerieux)를 이용하였다.

4. 통계처리

조사자료의 통계처리는 SAS package²²⁾를 사용해 세균수의 평균과 표준편차를 구하고, 장내세균의 수 및 검출율과 환경인자 간의 유의적 관계는 t-test, ANOVA, Duncan's multiple range test, Pearson correlation 및 chi square test로 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 연구대상자의 일반사항

본 연구의 대상자는 전주시 소재 2개의 종합병원에서 만기 출산된 영아로 남자는 19명, 여자는 13명으로 총 32명이었고, 이들에 관한 일반적 사항을 Table 1에 제시하였다. 이유보충식 도입 이전의 수유방법에 의하면 모유영양아가 17명, 인공영양아가 15명이었고, 영아 어머니의 평균 연령은 29.4±4.4세이고, 학력은 중졸이 3.1%, 고졸이 56.3%, 대졸 이상이 40.6%였으며, 직업이 있는 경우는 25.0%, 직

업이 없는 경우는 75.0%였다. 분말형태를 보면 자연분만이 65.6%, 제왕절개 수술이 34.4%였으며, 영아의 평균 출생시 체중은 3.2±0.4kg이었다.

2. 영아의 수유 및 이유실태

1) 수유 및 이유실태

조사대상 영아의 이유시작 시기와 이유보충식의 종류는 Table 2와 같다. 이유보충식을 주기 시작한 시기는 생후 4개월이 48.3%로 가장 많았고, 다음은 3개월 이내가 24.1%였으며 5개월과 6개월에 시작한 경우는 각각 13.8%였다. 맨 처음 준 이유보충식의 종류는 과즙이 65.6%로 가장 많았고, 상품화된 곡분 이유식은 27.6%였으며, 이외에 요구르트와 죽이 각각 3.4%였다. 이유식으로 곡분 보충식을 맨 처음 준 시기는 생후 4개월이 41.4%로 가장 많았고, 5개월에 준 경우는 20.7%였다. 곡분 보충식의 내용은 대부분 분말 형태의 상품화된 이유식 제품이었으며, 집에서 만든 죽은 매우 적었다. 이유기간 중 영아에게 공급한 우유는 모두 조제분유 형태였는데, 제품의 종류는 3가지로, 매일유업 제품이 46.4%, 남양유업 제품은 25.0%, 파스퇴르유업 제품은 28.6%였고, 시판 이유보충식 제품도 모두 분말형태를 사용하고 있었는데, 매일유업 제품이 34.5%, 남양유업과 파스퇴르유업 제품이 각각 20.7%, 기타 제품이 24.1%였다.

이유보충식을 맨 처음 주기 시작한 시기는 최근 서울지역에서 조사한 장 등²³⁾의 연구에서 3개월에 시작한 경우가 가장 많은 것에 비해서는 약간 늦지만, 대구지역에서 조사한 오 등²⁴⁾의 4개월에 시작한 경우가 가장 많은 것과는 일치하고 있다. 그러나 1981년 이 등²⁵⁾의 농촌지역 조사에서의

6개월 이전에 이유를 시작한 경우가 18.3%인 것과 비교하면, 이유보충식을 처음 주는 시기가 많이 앞당겨졌음을 알 수 있다. 이는 모유수유율이 현저히 감소된 반면 인공수유율이 증가되고, 상품화된 이유식제품이 많이 발달했으며, 대중매체가 널리 전파되었기 때문으로 사료된다. 처음 준 이유보충식의 내용은 과즙이 가장 많았다. 그러나, 이 등²⁶⁾의 연구에서는 처음 준 이유보충식으로 상품화된 이유식이 가장 많았고, 다음이 과일이었다. 이유식으로서 곡분보충식을 맨 처음 준 시기도 4개월이 가장 많았는데, 내용은 주로 상품화된 분말 이유식제품을 이용하고 있었다. 장 등²³⁾은 상품화된 이유식제품을 이용하는 이유를 간편하고 이유식 조리엔 자신이 없기 때문으로 보고하였다. 이유기간 중 영아에게 주었던 우유는 모두 상품화된 조제분유 형태로서, 현재까지는 액체 조제유는 사용되고 있지 않았다.

2) 유산균제 복용실태

본 조사대상자의 영양제로서의 유산균제 복용실태를

Table 1. Characteristics of infants and their mothers

Mother's Age(years)		29.4 ± 4.4 ¹⁾
Infant's birth weight(kg)		3.2 ± 0.4
Feeding method (No., %)	Breast feeding	17(53.1)
	Formula feeding	15(46.9)
	Total	32(100.0)
Mother's education level(No., %)	Middle school	1(3.1)
	High school	18(56.3)
	College	13(40.6)
	Total	32(100.0)
Mother's occupation (No., %)	Unoccupied	24(75.0)
	Occupied	8(25.0)
	Total	32(100.0)
Parturition (No., %)	Natural	21(65.6)
	Caesarian	11(34.4)
	Total	32(100.0)

1) mean ± SD

Table 2. Weaning practices of infants N(%)

Onset time of weaning	≤3(months)	7(24.1)
	4	14(48.3)
	5	4(13.8)
	6	4(13.8)
	Total	29(100.0)
Onset time of cereal foods	3(months)	4(13.8)
	4	12(41.4)
	5	6(20.7)
	6	5(17.2)
	7≤	2(6.9)
Total	29(100.0)	
Kinds of supplementary foods in onset time of weaning	Fruit juice	19(65.6)
	Commercial weaning	8(27.6)
	Yogurt	1(3.4)
	Porridge	1(3.4)
Total	29(100.0)	
Kinds of cereal foods	Commercial weaning	26(89.7)
	Porridge	3(10.3)
	Total	29(100.0)
Commercial formula products	Maeil	13(46.4)
	Namyang	7(25.0)
	Pasteur	8(28.6)
	Total	28(100.0)
Commercial weaning food products	Maeil	10(34.5)
	Namyang	6(20.7)
	Pasteur	6(20.7)
	Others	7(24.1)
	Total	29(100.0)

Table 3. Frequencies of taking probiotics and kinds of products

Frequencies of taking probiotics	Time ¹⁾	Taking	Not taking	Total
	1	10(32.3)	21(67.7)	31(100)
2	18(62.1)	11(37.9)	29(100)	
3	20(69.0)	9(31.0)	29(100)	

Kinds of products	Miyarisan	Medirac	Biovita	Total
	11(44.0)	10(40.0)	4(16.0)	25(100)

1) 1 ; about 1 week after birth
3 ; after weaning(5 - 7months after birth)

2 ; before weaning(2 - 3months after birth)

Table 3에 제시하였다.

생후 1주경의 1차 조사시기에서 유산균제 복용율은 32.3%였는데, 생후 2~3개월인 2차 조사시기에서는 복용율이 62.1%로 증가하였고, 이유를 시작한 생후 5~7개월의 3차 조사시기에서는 69.0%로 증가하여 유산균제 복용율이 점차 증가되었다. 복용한 유산균제품의 종류는 미아리산 제품이 44.0%, 메디락 제품이 40.0%, 비오비타 제품이 16.0%였다.

우리 나라 영유아의 영양제 복용율은 송²¹⁾에 의하면 70% 이상인 것으로, 장²²⁾에 의하면 84.5%로 보고되어 있다. 본 연구에서는 유산균제가 복합된 영양제의 복용율을 조사하였는데 신생아기에는 32%, 이유보충식을 주면서부터는 69%로 높게 나타났다. 이는 신문, TV, 잡지와 같은 여러 광고 매체를 통해 이들 유산균제가 아기들의 장을 튼튼하게 하고, 소화에도움을 줄 것이라는 생각으로 어머니들이 쉽게 받아들이기 때문으로 보인다. 유산균제가 이렇게 광범위하게 복용되고 있는 데 반하여 유산균제가 미치는 영향에 대한 연구는 거의 전무한 실정이고 또한 이러한 유산균제들이 전부 외국에서 수입된 외래의 미생물로 만들어진 것이기 때문에 이러한 분야에 대한 다각적인 평가와 함께 유산균제의 국산화가 시급하다고 생각된다.

3. 영아의 분변 상태

영아의 하루 배변횟수와 분변의 pH를 Table 4에 제시하였다.

영아의 하루 배변횟수는 생후 1주경인 1차 조사시기에는 4.1±3.0회, 생후 2~3개월인 2차 시기에서는 2.3±2.6회, 생후 5~7개월인 3차 시기에서는 1.5±1.0회로 조사되어 배변횟수는 영아의 월령이 증가함에 따라 유의적으로 감소되었다(p<0.001). 영아 분변의 pH는 1차 조사시기에서 5.77±0.74, 2차 시기에서는 6.05±0.88, 3차 시기에서는 6.60±0.66으로 영아의 월령이 증가함에 따라 유의적으로 높아졌다(p<0.001). 조사기간 중 영아가 설사를 하였는지에 대해 조사한 결과 12명(37.5%)이 설사를 하였다고 응답하였고, 이유보충식을 주기 시작하면서 설사를 경험한 이유기

Table 4. Frequencies of defecation and pH of feces of infants

Time ¹⁾	No. of defecations	pH
1	4.1±3.0 ²³⁾	5.77±0.74 ^{**}
2	2.3±2.6 ^a	6.05±0.88 ^x
3	1.5±1.0 ^b	6.60±0.66 ^y

1) 1 ; about 1 week after birth
2 ; before weaning(2 - 3 months after birth)
3 ; after weaning(5 - 7 months after birth)

2) Mean±SD

^{ab}Values with different letters in column are significantly different at p<0.001

^{xy}Values with different letters in column are significantly different at p<0.001

설사율에 대해서는 5명(17.2%)이 설사를 하였다고 응답하였다. 이유기 설사는 위생 및 영양환경이 좋지 못한 저개발 국가의 모유영양아에게서 흔히 일어나는 장질환이지만, 선진국에서도 종종 발생되고 있다. 이유기설사는 이유보충식을 통하여 새로운 세균종들이 장내에 도입, 착생되면서 나타나는 일과성인 자연스러운 현상으로 이해되기 쉽지만, 설사를 전혀 경험하지 않고 이유기를 건강하게 지내는 영아들이 있는 반면 어떤 경우에는 이유기 설사가 만성적인 경향을 띠게 되는 경우도 있어 결코 경시할 수 없다.

4. 영아의 장내균총 조성과 환경인자와의 관계

1) 검출된 장내세균의 종류

본 연구에서 검출된 장내 균총은 총 15종이었다. 혐기성 배지에서는 *Bifidobacterium*, *Bacteroides*, *C. perfringens*, *Clostridium*, *Eubacteria*, *Peptococcaceae*와 *Veillonella* 등이 검출되었고, 호기성 및 혐기성 배지 모두에서 검출된 균은 *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *E. coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*와 yeast 등이었다. 조사시기 별로 검출된 균종의 수는 생후 1주경의 제 1차 조사에서는 5.9±1.6종, 이유시작 전인 생후 2~3개월의 제 2차 조사에서는 6.5±1.5 종, 이유를 시작한 생후 5~7개월의 제 3차 조사에서는 7.0±0.9종으로 영아의 월령이 증가함에 따라 검출된 장내세균의 균종 수는 유의적으로 증가하였다(p

<0.05).

시기에 따라 생후 1주의 균종 수가 이유 후에 비해 유의적으로 적었으며, 수유기 중 장내균총이 지속적으로 변화되는 것으로 나타났는데, 이는 수유기 중에 일어나는 장내환경의 변화 즉, 성장에 따른 영아의 장의 구조 및 생리적 특성의 변화, 이유기 중 섭취하는 음식물의 변화, 미생물 간의 상호작용 때문으로 생각된다³⁾.

2) 분만형태에 따른 장내균총의 조성

본 연구대상자의 출생시 분만형태를 살펴보면, 자연분만이 21명으로 전체의 67.7%, 제왕절개 수술에 의한 분만이 10명으로 전체의 32.3%였다. 분만형태에 따라 1차 조사시기의 생후 1주경 장내세균의 검출율과 균수를 살펴보면 Table 5와 같다.

검출율에 있어서는 자연분만의 경우 *C. perfringens*, *kl-ebbsiella*와 *staphylococci* 등에서 더 높았는데, 유의적 차이는 아니었다. 제왕절개아의 경우에는 자연분만에 비해 *streptococci*의 검출율이 유의적으로 더 높았고($p < 0.05$), 유의적 차이는 아니었지만 *veillonella*의 검출율이 더 높았다. 균수는 자연분만의 경우 *bifidobacteria*, *veillonella*와 총 혐기성균 등에서 제왕절개아에 비해 더 많았고, 제왕절개아의 경우에는 *streptococci*와 총 호기성균 등에서 더 많았으나 모두 유의적 차이는 아니었다.

Table 5. Differences of bacterial counts and frequencies in relation to delivery ways¹⁾

Bacteria	Natural(n=21)		Caesarian(n=10)	
	Counts ²⁾	Frequency ³⁾	Counts	Frequency
Bifidobacteria	10.12±0.95	12(57.1)	9.43±0.47	5(50.0)
Lactobacilli	8.79±0.77	15(71.4)	8.76±1.37	7(70.0)
Streptococci	9.28±0.80	13(61.9)	9.65±0.74	10(100)*
Bacteroides	9.14±0.93	10(47.6)	8.94±1.14	5(50.0)
Clostridia	6.65±0.94	9(42.9)	6.87±1.14	5(50.0)
<i>C. perfringens</i>	5.78±0.47	2(9.5)	-	0(0.0)
Pep-	8.82±0.72	6(28.6)	9.10±0.57	3(30.0)
Eubacteria	9.05±0.73	2(9.5)	8.67	1(10.0)
<i>Veillonella</i>	7.63±0.27	2(9.5)	6.37±0.51	2(20.0)
<i>E. coli</i>	9.16±0.87	21(100)	9.19±0.38	10(100)
<i>Klebsiella</i>	8.40±0.76	15(71.4)	8.35±0.99	4(40.0)
<i>Enterobacter</i>	8.47±1.09	3(14.3)	8.08±0.19	2(20.0)
<i>Staphylococci</i>	8.65±0.62	14(66.7)	8.73±1.73	4(40.0)
Total	10.72±0.62	21(100)	10.54±0.44	10(100)
Total aerobes	9.51±0.52	21(100)	9.78±0.43	10(100)

- 1) Data were analyzed statistically by t-test(bacterial counts) and chi-square test(frequencies), * $p < 0.05$
- 2) Bacterial counts expressed as mean±SD of log₁₀(CFU/g of wet feces)
- 3) Frequencies of occurrence expressed as No. of subjects(%)

Balmer와 Wharton¹⁹⁾은 자연분만아는 출생 4일째와 14일째에 *bacteroides*가 검출되었으나, 제왕절개 출산아에서는 검출되지 않았고, 자연분만아의 경우 *bifidobacteria*가 우세균으로 자리잡는 데 반해, 수술로 출산한 아이는 *enterococci*가 우세균으로 자리잡는다고 하여 분만형태에 따른 장내균총의 차이를 보고하였다. 본 연구에서 분만형태와 생후 1주경(제1차 시기)의 장내균총을 비교해 보았을 때 Balmer와 Wharton의 결과와 유사하였다. 즉 제왕절개 출산아의 경우 자연분만아에 비해 *streptococci*의 검출율이 유의적으로 더 높게 나타났으며 유의적 차이는 아니지만 검출된 균수도 더 많았다. 또한 유의적인 차이는 아니지만, 자연분만의 경우 *bifidobacteria*, *klebsiella*와 *staphylococci* 등의 검출율이 더 높았고, 제왕절개 출산아의 경우 유의적인 차이는 아니지만 *clostridia*, *veillonella*와 *enterobacter*의 검출율이 더 높았다. *Bacteroides*는 검출율과 균수가 서로 비슷하였다. 자연분만아에서 총 혐기성균 수가 더 많았고, 제왕절개 출산아에서 총 호기성균 수가 더 많았으나 모두 유의적인 차이는 아니었다. 이 결과는 정상분만의 경우에는 호기적인 환경에서 번식하기 어려운 *bifidobacteria*, *bacteroides* 등의 혐기성 세균이 어머니로부터 아이에게로 직접 전달되기 때문에 혐기성균이 높은 반면, 제왕절개에 의해 출생되는 아이는 엄마와의 직접적인 접촉에 의한 장내세균의 전달이 불가능하기 때문에 주로 *enterococci* 등의 호기적인 균들이 기도를 통하여 침투하여 1차적으로 착생하는 것으로 생각할 수 있다²⁹⁾³⁰⁾.

Table 6. Differences of bacterial counts and frequencies in relation to onset time of cereal feeding¹⁾

Bacteria	Before 4 mon.(n=16)		After 5 mon.(n=13)	
	Counts ²⁾	Frequency ³⁾	Counts	Frequency
Bifidobacteria	10.03±0.72	14(87.5)	9.09±1.13	12(92.3)
Lactobacilli	8.60±0.75	15(93.8)	9.08±0.65	13(100)
Streptococci	9.35±0.70	16(100)	9.52±0.52	12(92.3)
Bacteroides	9.35±0.84	15(93.8)	8.99±1.34	12(92.3)
Clostridia	5.25±0.74	13(81.3)	5.76±0.97	5(38.5)*
Pep-	8.55±1.76	5(31.3)	8.13±0.20	2(15.4)
<i>Veillonella</i>	8.64±0.57	4(25.0)	8.43±0.83	4(30.8)
<i>E.coli</i>	8.69±0.62	16(100)	8.43±0.83	13(100)
<i>Klebsiella</i>	7.62±1.18	13(81.3)	7.62±1.18	9(69.2)
Total	10.66±0.47	16(100)	10.66±0.47	13(100)
Total aerobes	9.32±0.42	16(100)	9.32±0.42	13(100)

- 1) Data were analyzed statistically by t-test(bacterial counts) and chi-square test(frequencies), * $p < 0.05$
- 2) Bacterial counts expressed as mean±SD of log₁₀(CFU/g of wet feces)
- 3) Frequencies of occurrence expressed as No. of subjects(%)

3) 곡분보충식 시작 시기에 따른 장내균총의 조성

이유식으로서의 곡분 보충식을 주는 시기가 장내균총에 미치는 영향을 알아보기 위해 곡분보충식을 4개월 이내에 급식하기 시작한 집단(16명, 55.2%)과 5개월 이후에 시작한 집단(13명, 44.8%) 간의 3차 시기 세균의 검출율과 균수를 비교해 본 결과는 Table 6과 같다. 곡분 보충식을 일찍 주기 시작한 군에서 clostridia의 검출율이 유의적으로 높았고(p<0.05), 그밖에 streptococci, bacteroides, *Peptococcaceae*, klebsiella 및 staphylococci 등의 검출율이 높았지만 유의적 차이는 아니었다. 또한 곡분 보충식을 일찍 주기 시작한 군에서 bifidobacteria, bacteroides, *Peptococcaceae*, veillonella, *E. coli*, klebsiella, enterobacter 및 총 혐기성균 수가 더 많았으나, 유의적 차이는 아니었다.

4) 유산균제 복용에 따른 장내균총의 조성

모든 온혈동물의 위장관에는 복잡한 균총이 존재하여 질병에 대한 저항력을 나타낸다. 그러나 이 방어균총은 식사나 환경적 영향으로 그 구성이 변화될 수 있어 숙주동물(host animal)의 질병에 대한 감수성을 증가시킬 수 있다. 미생물제제(probiotics)를 투여하는 이유는 과도한 위생이

나 항생물질 등의 치료에 의해 파괴된 자연적인 조건(natural condition)을 재정립하는 데에 있다. 즉, 미생물제제를 투여함으로써 장내균총이 자연적인 균형상태(natural balance)로 복귀되어 정상적인 영양과 성장 그리고 건강상태를 되찾을 수 있다. 미생물제제는 현재 사용 초기에 있으며, 앞으로는 그 이용이 보다 광범위하게 증가될 것이 예상된다³¹⁾³²⁾. 현재 우리 나라 영유아의 영양제 복용율은 80% 정도로 매우 높으며, 이 중 미생물제제인 유산균제 복용율도 매우 높은 실정이지만 한국형 유산균제의 개발은 미미한 형편이다. 본 연구에서는 현재 우리나라 영아가 복용하고 있는 유산균제가 영아의 장내균총에 어떠한 영향을 미치는지 조사하였다.

유산균제 복용유무와 장내세균의 검출율과의 관계는 Fig. 1과 같다.

1차 조사시기에서는 유산균제 복용군에서 veillonella의 검출율이 유의적으로 더 높았다(p<0.05). 또한 유산균제 복용군에서 streptococci, bacteroides, clostridia의 검출율이 더 높았으나 유의적 차이는 아니었다. 2차 조사시기에서는 유산균제 복용군에서 clostridia의 검출율이 유의적으로

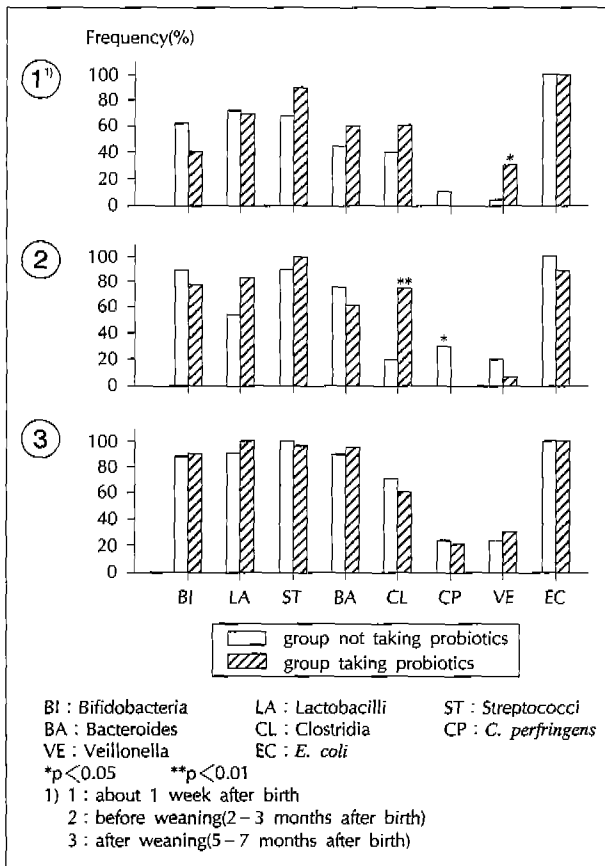


Fig. 1. Effect of probiotics on frequencies of fecal bacteria.

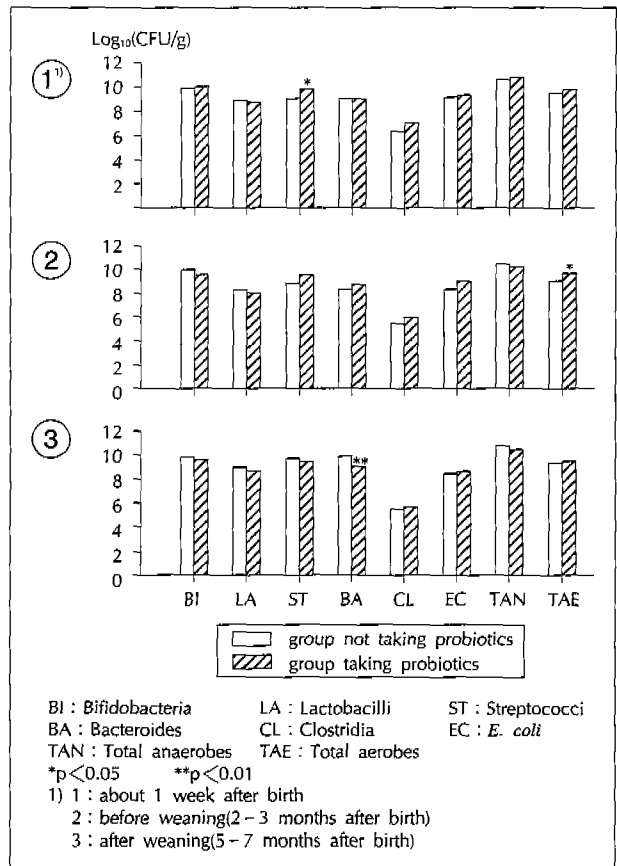


Fig. 2. Effect of probiotics on counts of fecal bacteria.

로 더 높았고($p < 0.01$), *C. perfringens* 검출율은 유의적으로 더 낮았다($p < 0.05$). 또한 유산균제 복용군에서 lactobacilli, streptococci의 검출율이 더 높았으나 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 3차 조사시기에서는 유산균제 복용군에서 bifidobacteria, lactobacilli, bacteroides 및 veillonella의 검출율이 더 높았으나 유의적 차이는 아니었다.

유산균제 복용유무와 검출된 장내세균의 균수와의 관계를 Fig. 2에 나타내었다.

1차 조사시기에 유산균제를 복용한 군에서 streptococci의 수가 유의적으로 더 많았으며($p < 0.05$), bifidobacteria, clostridia, *E. coli*, 총 혐기성균 및 총 호기성균 수가 더 많았으나 유의적 차이는 아니었다. 2차 시기에서는 유산균제 복용군에서 총 호기성균 수가 유의적으로 더 많았고($p < 0.05$), streptococci, bacteriodes, clostridia 및 *E. coli* 등이 더 많았으나 유의적 차이는 아니었다. 3차 시기에서는 유산균제 복용군에서 bacteroides가 유의적으로 더 적었으며($p < 0.01$), clostridia, *E. coli* 및 총 호기성균 수가 더 많았으나 유의적 차이는 아니었다.

2차 시기의 유산균제를 복용한 군에서 clostridia의 검출율이 유의적으로 높는데 반하여 *C. perfringens*의 검출율이 유의적으로 낮게 나타난 것은 긍정적으로 평가된다. 이것은

영아들이 복용하는 유산균제에는 *C. butyricum*이 포함되어 있기 때문에 유산균제 복용군에서 clostridia의 검출율이 높은 것이고, 이 균을 복용한 영아들의 장에는 이 균이 먼저 착생하여 다른 clostridia의 착생을 방해하기 때문에 *C. perfringens*의 검출율이 낮은 것으로 보여지기 때문이다.

5) 분변의 pH와 장내세균의 수

장내세균의 수와 분변의 pH와의 상관관계를 조사한 결과를 Table 7에 제시하였다.

1차 조사시기에서는 분변의 pH가 높을수록 clostridia ($p < 0.05$), klebsiella($p < 0.05$) 및 총 호기성균 수($p < 0.01$)가 많았고, 2차 시기에서는 분변의 pH가 높을수록 *E. coli*($p < 0.05$)와 총호기성균수($p < 0.01$)가 많았으며, 분변의 pH가 높을수록 총 혐기성균 수는 적었다($p < 0.05$). 3차 시기에서는 분변의 pH가 높을수록 streptococci 및 clostridia의 수가 많았다($p < 0.05$).

이러한 결과로 보면 분변의 pH는 clostridia를 제외한 혐기성균들의 수가 많을수록 낮아지고, 반대로 *E. coli*, klebsiella, streptococci 등 호기성균들의 수가 많을수록 높아지는 것을 보여준다. 이것은 bifidobacteria 같은 혐기성균 중에는 단쇄지방산(Short chain fatty acid) 발효자들

Table 7. Correlation coefficients of fecal pH with counts of bacteria

Bacteria	pH(1) ¹⁾	pH(2)	pH(3)	Bacteria	pH(1)	pH(2)	pH(3)
Bifidobacteria				<i>E. coli</i>			
1 ²⁾	-.4246	-.5291	-.3530	1	.2864	.0943	.0486
2	-.2709	-.0964	-.3034	2	-.1585	.4076*	.3168
3	.0495	-.0993	-.1042	3	.3123	.2740	-.0938
Bacteroides				Klebsiella			
1	-.1061	-.0592	-.5033	1	.5311*	.2728	.1707
2	-.2852	-.0836	.0028	2	.0514	.4625	.2831
3	.0220	.2497	.0096	3	.0555	.2982	-.1120
Clostridia				Streptococci			
1	.6516*	.5546	-.0715	1	.3226	.1615	.0218
2	.1229	-.0761	.0592	2	-.1092	.1129	.1786
3	.3718	.0228	.5001*	3	.2400	.0542	.4046*
				Lactobacilli			
				1	-.0291	-.1596	-.0577
				2	-.1152	-.3089	.1926
				3	-.2517	.0608	.0538
Total anaerobes				Total aerobes			
1	.0488	-.4212*	.1384	1	.5638**	.2605	.0811
2	.1303	.1587	-.0422	2	.0552	.5249**	.2641
3	.2059	.2345	.1775	3	-.0007	-.0784	.2552

1)2) collection time of fecal samples

2 : before weaning(2 - 3 months after birth)

* $p < 0.05$

1 : about 1 week after birth

3 : after weaning(5 - 7 months after birth)

** $p < 0.01$

Table 8. Differences of bacterial counts and frequencies in relation to diarrhea¹⁾

Bacteria	No diarrhea		Diarrhea	
	Counts ²⁾	Frequency ³⁾	Counts	Frequency
Bifidobacteria				
1	9.63±0.69	11(55.0)	10.45±1.00	6(54.5)
2	9.80±0.82	14(82.4)	9.37±0.83	10(83.3)
3	9.64±1.04	15(88.2)	9.53±1.05	11(91.7)
Lactobacilli				
1	8.99±1.13	13(65.0)	8.48±0.62	9(81.8)
2	7.96±0.79	13(76.5)	8.41±0.65	8(66.7)
3	9.02±0.60	17(100)	8.52±0.84	11(91.7)
Streptococci				
1	9.53±0.70	16(80.0)	9.24±0.99	7(63.6)
2	9.09±1.11	16(94.1)	9.15±0.89	12(100)
3	9.29±0.67	17(100)	9.62±0.52	11(91.7)
Bacteroides				
1	8.96±1.14	8(40.0)	9.19±0.80	7(63.6)
2	8.82±0.96	8(47.1)	8.39±1.25	11(91.7)*
3	9.13±0.84	16(91.7)	9.27±1.40	11(91.7)
Clostridia				
1	6.56±1.03	8(45.0)	7.03±0.91	5(45.5)
2	6.17±0.61	10(58.8)	5.49±1.20	5(41.7)
3	5.38±0.86	11(64.7)	5.41±0.79	7(58.3)
C. perfringens				
1	5.45	1(5.0)	6.11	1(9.0)
2	4.37	1(5.9)	6.94±0.39	2(16.7)
3	5.52±1.72	3(17.6)	6.47±1.11	3(25.0)
E. coli				
1	9.01±0.78	20(100)	9.46±0.58	11(100)
2	8.76±1.08	17(100)	8.84±0.58	10(83.3)
3	8.56±0.80	17(100)	8.58±0.62	12(100)
Klebsiella				
1	8.39±0.86	12(60.0)	8.39±0.69	7(63.6)
2	8.04±1.27	11(64.7)	7.66±1.72	8(66.7)
3	7.19±1.17	13(76.5)	7.64±1.14	9(75.0)
Peptococcaceae				
1	8.75±0.71	6(30.0)	9.23±0.44	3(27.3)
2	9.32±0.32	3(17.6)	9.39±1.07	3(25.0)
3	9.00±1.65	2(11.8)	8.20±1.51	5(41.7)
Total anaerobes				
1	10.66±0.55	20(100)	10.66±0.62	11(100)
2	10.61±0.72	17(100)	10.11±0.57	12(100)
3	10.54±0.34	17(100)	10.57±0.61	12(100)
Total aerobes				
1	9.55±0.50	20(100)	9.69±0.52	11(100)
2	9.50±0.61	17(100)	9.51±0.68	12(100)
3	9.39±0.43	17(100)	9.57±0.54	12(100)

1) Data were analyzed statistically by t-test(bacterial counts) and chi-square test(frequencies), *p<0.05

2) Bacterial counts expressed as mean±SD of log₁₀(CFU/g of wet feces)

3) Frequencies of occurrence expressed as No. of subjects(%)

이 많은데 반해, *E. coli* 등의 호기성균 중에는 acid 이외에도 butanediol, ethanol 등의 alcohol과 CO₂를 발효하는 mixed acid fermenter가 많이 포함되어 있기 때문인 것으로 생각된다.

6) 설사와 장내균총 조성

전 조사기간 중의 설사율이 특정 장내세균의 검출을 또는 균수와 어떤 관계가 있는지 알아보았다. 전 조사기간 중 설사를 경험한 대상자는 전체 대상자 32명 중 12명으로서 37.5%였다. 설사 여부와 장내세균의 검출을 및 균수와의 관계를 Table 8에 나타내었다.

조사기간 중 설사를 경험한 균은 설사를 경험하지 않은 균에 비해 2차 시기의 bacteroides의 검출율이 유의적으로 더 높았다(p<0.05). 또한 설사를 경험한 균은 전 조사기간 중 *C. perfringens*의 검출율이 더 높았고, 3차 시기의 *Peptococcaceae*의 검출율이 더 높았지만 유의적 차이는 아니었다. 설사 경험여부와 검출된 장내세균의 균수와의 유의적 관계가 나타나지 않았다.

Bacteroides는 성인의 장에서 흔히 지배균으로 존재하는 정상세균으로서 이유 전에는 적으나 이유 중에 크게 증가되는 것으로 알려져 있다. 본 연구의 결과도 bacteroides는 이유를 시작한 후(3차 조사)에 가서야 검출율과 균수가 증가되는 것으로 나타났다. 이러한 점으로 볼 때 이유시작 전(2차 조사)에 설사를 경험한 균에서 bacteroides의 검출율이 유의적으로 높게 나타난 점은 주목된다. Bacteroides는 영양이 좋지 않은 아이들에게 *Enterobacteriaceae*, *Candida* 등과 함께 나타나며¹⁷⁾, 특히 소장에서의 증식이 설사의 원인이 될 수 있다고 보고된 바 있다¹⁸⁾. 본 연구의 결과가 제시하는 바와 같이 예상보다 빠른 시기에서의 bacteroides의 착생이 설사의 발생에 관계가 있다면 그것은 bacteroides가 정상세균임을 고려할 때 대장이 아닌 곳에서의 증식 때문이거나, 다른 착생세균들과의 공동작용, 또는 bacteroides의 strain의 차이 때문 등으로 생각해 볼 수 있지만, 정확한 것은 알 수 없다. 이 부분에서의 결론을 위해서는 차후에 보다 집중적인 연구가 필요하다.

요약 및 결론

본 연구는 우리 나라 수유기 영아 32명을 대상으로 생후 1주경, 이유시작 전(생후 2~3개월)과 이유시작 후(생후 5~7개월)의 총 3회에 걸쳐 분변을 수집하여 장내균총을 조사하고, 설문지를 통해 양육환경을 조사하여 우리 나라 영아의 수유기간 중의 장내균총 조성과 환경인자와의 관계를

고찰하였다.

1) 이유보충식을 주기 시작한 시기는 생후 4개월이 가장 많았고, 처음에 준 이유보충식으로는 대부분 곡죽 및 상품화된 곡분 이유식이었다.

2) 영아의 하루 배변횟수는 영아의 월령이 증가함에 따라 유의적으로 감소되었고($p < 0.001$), 영아 분변의 pH는 월령증가에 따라 유의적으로 증가되었으며($p < 0.001$). 조사기간 중의 설사율은 37.5%였다.

3) 본 연구에서 검출된 장내 균종은 총 15종이었는데, 영아의 월령이 증가함에 따라 검출된 장내세균의 균종 수는 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$).

4) 제왕절개 출산아는 정상분만아에 비해 streptococci의 검출율이 유의적으로 더 높았고($p < 0.05$), 곡분보충식을 4개월 이내에 시작한 군은 5개월 이후에 시작한 군에 비해 clostridia의 검출율이 유의적으로 더 높았다($p < 0.05$). 유산균제를 복용한 군은 복용하지 않은 군에 비해 생후 1주경의 veillonella 검출율이 유의적으로 더 높았고($p < 0.05$), 이유시작 전의 clostridia 검출율이 유의적으로 더 높았으며($p < 0.01$), *C. perfringens* 검출율은 유의적으로 더 낮았다($p < 0.05$). 균수에서는 유산균제를 복용한 군이 복용하지 않은 군에 비해 생후 1주경의 streptococci의 균수가 유의적으로 더 많았고($p < 0.05$), 이유시작 전의 총 호기성균수가 유의적으로 더 많았으며($p < 0.05$), 이유시작 후의 bacteroides 균수는 유의적으로 더 적었다($p < 0.01$).

5) 영유아 분변의 pH가 높을수록 생후 1주경의 clostridia, klebsiella 및 총 호기성균, 이유시작 전의 *E. coli* 및 총 호기성균, 이유시작 후의 streptococci 및 clostridia 균수가 많아 정의 상관관계를 보인 반면에, 생후 1주경의 총 혐기성균 수는 적어 부의 상관관계를 보였다. 수유기간 중 설사를 경험한 군은 설사를 경험하지 않은 군에 비해 이유시작 전의 bacteroides 검출율이 유의적으로 더 높았다($p < 0.05$).

본 연구의 제한점으로는 장내균총의 분석과정이 작업량이 많아 한번에 분석할 수 있는 대상자 수가 제한되어 있어 통계분석 상 문제점이 있다는 점이다. 환경요인과 장내균총간의 상호관계에 관한 향후의 연구는 분석하고자하는 환경요인을 제한하여 집단의 크기를 증가시키는 것이 바람직하다고 사료된다.

Literature cited

1) Simon GL, Gorbach SL. Intestinal flora in health and disease. *Gastroenterol* 86 : 174-193, 1984

2) Roberfroid MB, Bornet F, Bouley C, Cummings JH. Colonic microflora : Nutrition and health. *Nut Rev* 53(5) : 127-130, 1995

3) Tannock GW. The acquisition of the normal microflora of the gastrointestinal tract. in : Gibson SAW(eds) Human Health : The contribution of microorganisms. Singer Verlag, London, New York, Hong Kong, pp.1-16, 1994

4) Carlsson J and Gothefors L. Transmission of *Lactobacillus jensenii* and *Lactobacillus acidophilus* from mother to child at a time of delivery. *J Clin Microbiol* 1 : 124-128, 1975

5) Tannock GW, Fuller R, Smith SL, Hall MA. Plasmid prophiling of members of the family *Enterobacteriaceae*, lactobacilli, and bifidobacteria to study the transmission of bacteria from mother to infant. *J Clin Microbiol* 28 : 1225-1228, 1990

6) Fitzgerald JF. Colonization of the gastrointestinal tract. *Mead Johnson Symposium on Perinatal & Developmental Medicine* 11 : 35-38, 1977

7) Bezirtzoglou E. The intestinal microflora during the first weeks of life. *Anaerobe* 3 : 173-177, 1997

8) Bornside GH. Stability of human fecal flora. *Am J Clin Nutr* 31 : 5141-5144, 1978

9) Meijer-Severs GJ and Van Santen E. Variations in the anaerobic fecal flora of ten healthy human volunteers with special reference to the *Bacteroides fragilis* group and *Clostridium difficile*. *Zbl Bakt Hyg* 261 : 43-52 cited in Gibson, 1986

10) Stark PL, Lee A. The microbial ecology of the large bowel of breast-fed and formula-fed infants during the first year of life. *J Med Microbiol* 15 : 189-203, 1982

11) Lopez de Romana GL, Brown KH, Black RE. Longitudinal studies of infectious disease in Huascar, an underprivileged peri-urban community in Lima, Peru. *Am J Epidemiol* 129 : 769-784, 1989

12) James JM, Burks AW. Food-associated gastrointestinal disease. *Current Opinon in Pediatrics* 8 : 471-475, 1996

13) Tarr PI, Christie DL. Gastrointestinal infections in childhood. *Current Opinon in Gastroenterology* 12 : 88-94, 1996

14) Dahlstrom KA, Danielsson L, Kalin M, Klingspor L. Chronic non-specific diarrhea of infancy successfully treated with trimethoprim-sulfamethoxazole. *Scand J Gastroenterol* 24 : 589-592, 1989

15) Heyworth B, Brown J. Jejunal microflora in malnourished Gambian children. *Arch Dis Child* 50 : 27-33, 1975

16) Omoike IU, Abiodun PO. Upper small intestinal microflora in diarrhoea and malnutrition in Nigerian children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 9 : 314-321, 1989

17) Penny ME, Paredes P, Brown KH, Laughan B, Smith H. Lack of role of the duodenal microflora in pathogenesis of persistent diarrhoea and diarrhoea-related malabsorption in Peruvian children. *Pediatr Infect Dis J* 9 : 479-487, 1990

18) Balmer SE, Wharton BA. Diet and faecal flora in the newborn : Breast milk and infant formula. *Arch Dis Child* 64 : 1672-1677, 1989

19) Mitsuoka T. A Color Atlas of Anaerobic Bacteria. Sobunsha. Tokyo, Japan, 1980

20) Moon SJ, Lee KJ, Jin HS. Composition of the gastrointestinal microflora in Korean breast-fed and formula-fed newborn infants. *Korean J Nutr* 31(1) : 80-87, 1998

21) Lee KJ, Jin HS, Moon SJ. Composition and changes of gastrointestinal microflora in breast-fed and formula-fed infants before and after weaning. *Korean J Nutr* 31(3) : 305-314, 1998

22) SAS/STAT. Guide for personal computer, version 6.03, 1987

23) Chang YK, Kim SY, Won SI, Oh EJ. Effect of weaning behavior on health status of infants in Seoul, Korea. *J Korean Home Economics Association* 31(4) : 169-181, 1993

24) Oh KH, Kim KS, Seo JS, Choi YS, Shin SM. A study on the nutrient intakes and supplemental food of infants in relation to the method of feeding practice. *Korean J Nutr* 29(2) : 143-152, 1996

- 25) Lee KJ, Yi BS, Mo SM. An ecological survey of early childhood nutrition in Whaseong-gun, Kyonggi-do. *Korean J Food Nutr* 12(1) : 12-18, 1983
- 26) Lee SJ, Park JO, Sohn CS, Lee HR, Shin JH, Chung HI, Kim SI. A survey on the present status of weaning. *J Korean Pediatr Soc* 37(12) : 1643-1656, 1994
- 27) Song YS. The present status of infant feeding in Korea and suggestions for its improvement. *Korean J Nutr* 24(3) : 282-291, 1991
- 28) Chang HS. The effect of several factors in infant nutrition on disease affection. *J Korean Soc Food Nutr* 23(5) : 757-766, 1994
- 29) Chow AW, Leake RD, Yamauchi T, Anthon BF, Guze LB. The significance of anaerobes in neonatal bacteremia : Analysis of 23 cases and review of the literature. *Pediatr* 54 : 736-745, 1974
- 30) Long SS, Swenwon RM. Development of anaerobic fecal flora in healthy newborn infants. *J Pediatr* 91 : 298-301, 1977
- 31) Fuller R. Probiotics in man and animals(A Review). *J Appl Bacteriol* 66 : 365-378, 1989
- 32) Fuller R, Gibson GR. Modification of the intestinal microflora using probiotics and prebiotics. *Scand J Gastroenterol* 32(S222) : 28-31, 1997