

종 설

## 21세기 미생물학의 혁명과 구강위생관리 패러다임의 변화

김혜성<sup>†</sup>

명선재단 사과나무치과병원

---

### Evolution of microbiology in the 21st century and the change of oral health care management paradigm

Hyesung Kim<sup>†</sup>

Apple Tree Dental Hospital, Myungsun Medical Foundation

---

#### Abstract

Prior to the end of the 20th century, microorganism research was limited to culture and has since been revolutionized by genetic analysis. Microorganisms, including bacteria, can cause disease, but most of them are commensal microorganisms in our bodies. This knowledge changes the pathological approach to infectious diseases and lends to a new perspective on the effects of gut and oral microorganisms on disease and health. The oral cavity, particularly the periodontal pocket, is considered to be a reservoir of microbes that cause disease, and oral microbial control is becoming more important. In this review, I will examine the changes in the microbiological revolution and the meaning of oral healthcare management based on those changes.

**Key Words:** Microbiology, Oral Microbiology, Periodontal Disease, Oral Health Care, Periodontal Pockets

---

**Received:** August 29, 2018 **Revised:** October 22, 2018 **Accepted after revision:** October 25, 2018

<sup>†</sup>**Correspondence to** Hyesung Kim

Apple Tree Dental Hospital, Myungsun Medical Foundation, 1573 Joongang-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 10381, Korea

**Tel:** +82-31-913-9000, **Fax:** +82-31-919-2214, **E-mail:** hyesungk2008@naver.com

## I. 서론-미생물학의 혁명과 구강위생관리

21세기 현재 미생물학은 혁명적 변화가 진행 중이다(Blaser, 2014). 그 혁명은 2003년 발표된 인간게놈프로젝트를 전후하여 급속히 발달된 유전자 분석기술이 미생물의 분석에도 적용되며 시작되었다. 메타지노믹스(metagenomics)와 생물정보학(bioinformatics)이 결합된 이 기술은 인간과 마찬가지로 미생물도 유전자를 통해 동정(identification)한다(Kuczynski et al, 2012). 메타지노믹스는, 예를 들어 구강과 같은 하나의 환경에 있는 미생물 유전자를 통째로 분석하고 거기에 포함되어 있는 미생물을 생물정보를 통해 밝힌다. 그래서 이 기술은 과거에 배양에만 의존해 미생물을 분석하던 미생물학에 새로운 장을 열어 제쳐 과거에는 존재자체도 몰랐던 미생물들의 정체가 속속 드러나고 있는 중이다.

이 같은 미생물학 혁명의 중심에는 미국 국립보건원(National Institute of Health, NIH)의 인간미생물프로젝트(Human Microbiome Project, HMP)가 있다(Human Microbiome Project Consortium, 2012). 2007년 시작해 2012년 1차 결과를 발표하고, 2018년 현재도 2차가 진행중인 HMP는 우리 몸에 살고 있는 미생물의 전모(全貌, whole picture)를 보여준다. 2012년 HMP 보고서에서 연구자들은, 300명의 미국인들에게서 각각 남성은 15군데, 여성은 질 3군데를 포함한 18곳에서 5000개 가까운 샘플을 채취했다. 그 결과는 정상적으로 건강한 인간의 몸이라도 곳곳에 수많은 미생물이 상주하고 있음을 보여주고 있다. 또 TM7 문(門, phylum)과 같이 배양 자체가 되지 않아 과거에는 존재자체를 몰랐던 미생물들 역시 인체에 상당부분 상주하고 있음을 드러냈다.

그래서 미생물학은 현재 생명과학의 변방에서 중심부로 위치와 관심이 이동하고 있는 중이다. 인간의 눈에는 보이지 않더라도 미생물은 지구상 생물계(biosphere)의 가장 많은 생물량(biomass)을 차지한다(Blaser et al, 2016). 또 진화적으로 보아도 지구의

식물과 동물을 포함한 모든 생명의 출발은 미생물, 세균이었다(Hug et al, 2016). 생명활동으로 보아도 식물과 동물과 같은 거대 다세포 진핵세포 생명들의 유지와 질병의 발생에는 미생물이 늘 관여한다. 1970년대에, 도브잔스키(Theodosius Dobzhansky)는 ‘생물학의 모든 의제는 진화를 빼놓고는 이해할 수 없다(Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution)’는 유명한 말을 남겼는데, 이와 같은 맥락으로, 21세기 모든 생물학과 의학은 미생물을 제외하고는 이해할 수 없게 된 것이다.

이런 상황은 인체에서 가장 다양한 미생물의 서식처인 구강과 구강미생물에 대해서도 동일한 인식의 변화를 요구한다. 이에, 본 고에서는 미생물학의 혁명적 변화가 치과의료와 구강위생관리에 미치고 있는 변화에 대해 서술하고자 한다.

## II. 본론

### 1. 병인론의 변화

현재 진행되고 있는 미생물에 대한 인식 변화는 역사적으로 보면 1680년대 미생물을 처음 관찰한 레이엔훅, 1880년대 이 미생물과 인간의 질병을 연결한 파스퇴르와 코흐 이후 가장 커다란 변화다(Table 1). 1680년대 네덜란드 아마추어 과학자 레이엔훅이 자신이 만든 작은 현미경으로 미생물을 관찰했지만, 그것은 단순한 신기한 현상일 뿐이었다. 그러다 거의 200년이 지난 후에 파스퇴르와 코흐는 레이엔훅의 미소동물(animalcules, small animal)이 콜레라 탄저병을 비롯한 여러 질병의 원인이라는 것을 밝혔다. 이른바, 세균감염설(germ theory)이 성립된 것이다.

돌아보면, 지난 20세기동안 미생물에 대한 인류의 태도는 세균감염설에 입각한 항미생물(anti-microbial)의 시대였다. 지난 140여년동안 인류는 환경위생을 위해 상하수도를 나누고, 도시를 만들고, 그 도시를 여러 소독제와 계면활성제로 닦아내고, 시시

**Table 1.** The greatest change since the first discovery of microbes, Pasteur’s discovery which microbes links diseases

미생물에 대한 인식	미생물의 발견 (1680년대)	질병세균설 (1880년대)	항미생물시대 (항생제와 백신의 개발, 20세기)	미생물과의 공존 (21세기)
질병과 미생물	세균은 미소동물로서 질병과는 별개로 인식	세균이 질병의 원인	세균이 질병의 원인이라는 인식이 연장, 20세기 후반에는 특정 세균의 특정 질병이 연결	미생물이 질병의 원인인 경우는 소수, 대다수는 공존의 대상
병인론	없음	Germ theory	Specific theory	Ecological theory
(구강)위생관리 개념	없음	환경위생의 강화	개인 위생의 강화를 통한 세균 박멸	적절한 관리가 중요

때때로 검역작업을 하면서 미생물을 박멸하려 했다. 개인 위생에서도 늘 비누로 씻어내고 항생제와 항바이러스제로 미생물을 박멸하거나, 미리 약한 미생물을 접종 받아서 면역능력을 기르는 항미생물 생활방식을 확장시켰다. 모두 세균감염설의 영향권 안에 있는 사고이고 대처 방법이었다.

하지만, 21세기 미생물학은 미생물이 질병의 원인만이 아니라는 것을 보여준다. 물론 그런 병적(pathologica) 세균이나 바이러스가 있어서 아직도 많은 감염병과 전염병을 가져오지만, 알고 보면 실은, 그런 것들은 매우 소수라는 것이다. 오히려 대부분은 우리 몸을 그냥 서식처 삼아 살고 있는 공존 미생물들이다. 앞서 말한 HMP는 건강한 사람들의 구강과 장, 피부 곳곳에 100조에 달하는 세균이 살고 있음을 보여준다. 또 이후 진행된 미생물 연구는 그전에는 무균의 공간으로만 알았던 건강한 사람의 폐, 혈관, 뇌는 물론 심지어 임신부의 태반과 자궁에도 미생물이 살고 있음을 드러내주었다(Branton et al, 2013; Aagaard et al, 2014; Païssé et al, 2016).

그럼 질병은 왜 생기는가? 20세기동안 질병의 원인으로만 알려져 있던 세균이 원래부터 내 몸에 살고 있고 공존하고 있다면, 질병은 왜 생기는가. 미생물에 대한 이해가 확장되면서 병인론에 대한 변화도 진행 중이다.

가장 흔한 질환 중 하나인 폐렴을 예로 들어보자. 과거의 의학 교과서는 건강한 사람의 폐는 무균의 공간이라 했다(대한미생물학회, 2009). 그런 무균의 공

간에 폐렴균이 침범해 대폭 증식하며 염증을 일으키는 것이 폐렴이다. 그래서, 그 폐렴균을 항생제로 박멸해야 건강을 유지할 수 있는 논리다. 무균의 공간이었던 내 몸에 외부 세균이 침범하여 만든다는 파스퇴르와 코흐적 사고의 연장이다. 하지만 메타지노믹스는 그것이 사실이 아니라고 밝힌다. 건강한 사람의 폐에도 수많은 미생물이 정상적으로 살고 있다는 것이다(Beck et al, 2012). 어찌보면 건강한 사람의 폐에 미생물이 없다는 과거의 상식은 말 그대로 넌센스다. 늘 공기가 오가며 외부에 땀 뚫려있는 폐가 어떻게 무균의 공간일 수 있겠는가. 실제로 건강한 사람의 폐에도 구강미생물이 미세흡인(microaspiration)으로 폐로 빨려 들어가며 정착해 증식하여, 구강미생물과 유사한 미생물군집체가 상주한다(Dickson and Huffnagle, 2015). 그리고 폐렴은 그렇게 원래 살고 있던 세균들의 평화로운 생태계가 흔들리거나, 그것을 방어하는 내 몸의 상태가 나빠졌을 때 발생한다. 말하자면, 폐렴은 외부 폐렴균이 침범해서 생길 수도 있지만, 대다수는 원래 있던 미생물 자체의 평형(symbiosis)이 깨졌을 때(dysbiosis)나, 숙주인 내 몸의 면역기능이 훼손되었을 때 발생한다는 것이다. 이른바, 생태학적 병인론(ecological etiology)의 출현이다.

치주질환이나 구강관리 역시 마찬가지다. 20세기 말까지만 해도 치주질환은 AA (Aggregatibacter Actinomycetemcomitans)나 red complex, P. gingivalis와 같은 특정 세균이 원인이라고 생각했다.

그래서 치료법 역시 그런 세균을 박멸하는 것이었다. 하지만, 늘 입상에서 관찰 되 다시, 치주질환은 항생제 요법으로 '치료' 되었다고 하더라도, 구강위생관리가 되지 않으면 늘 재발한다. 구강미생물이 내 몸이 감당 할 수 없을 만큼 늘어나서 내 몸의 면역력으로 방어가 되지 않던가, 혹은 구강미생물 군집의 평형이 깨지면서 발생한다는 것이다. 치주질환의 병인론 역시 생태학적 이론으로 변화 중이다(Chen et al, 2017).

### (1) 구강미생물과 잇몸누수('Leaky gum')

이와 같이 미생물학과 병인론의 변화가 진행하면서 구강미생물의 특별한 역할이 부각되고 있다. 내 몸으로 미생물이 들어가는 입구(gateway), 대문(portal)으로서 구강은, 동시에 여러 병적 미생물의 저장고(reservoir) 역할까지 하고 있다는 것이다. 특히 치주질환이 시작되는 치주포켓은 음험한 병적 미생물의 온상으로, 치아와 치주의 틈이 커지는 치주질환의 발생시 미생물이 전체 몸 속으로 들어가는 진원지로 작용한다(Gulati et al, 2013). 이른바, 잇몸누수(leaky gum) 현상이 발생하고 있는 것이다. 이에 대해 상술해 보자.

인체는 체내에 상주하고 있는 미생물과 공존하면서도 또한 스스로의 생명유지를 위해 이들을 방어하기 위해 진화과정에서 나름의 시스템을 발달시켰다. 유기체 단위의 피부와 점막이라는 물리적 장벽, 세포와 분자단위의 백혈구를 포함한 면역시스템이 그것들이다. 외부 미생물과 바로 접하는 피부와 공기와 음식을 통해 미생물이 늘 접할 수 밖에 없는 구강 폐 장의 점막은 미생물이 상주하면서도 또한 방어된다. 만약 미생물이 그 방어벽을 뚫고 체내로 들어오면 면역시스템이 그것을 방어해야 하고, 그것에 실패하면 인체기능의 손상이 발생한다. 그래서 우리 몸은 유기체 단위로 보다 세포 단위로 보나 스스로 닫혀있어야 하고, 그 래야 하나의 생명체로서 정체성을 유지할 수 있다.

그런데도, 피부와 점막의 안쪽, 태반, 혈관, 심지어

뇌에서도 미생물과 그 산물들이 발견된다. 기본적으로 닫혀있는 내 몸의 안쪽에 어떻게 미생물이나 그 산물이 들어올 수 있을까? 이 딜레마를 해결하기 위해 등장한 가장 대표적인 개념이 장누수증후군(Leaky gut syndrome)이다(Hollander, 1999). 스트레스나 염증반응에 의해 장 세포간 결합이 허물어지면, 그 사이를 통해 세균이나 그 산물들이 내부로 침투해 혈관까지 도달한다는 것이다. 장누수증후군은 변비에 걸리면 장과는 거리가 먼 얼굴에 염증이 생기는 것을 설명하기 위해서 한의학을 포함한 비주류의학에서 오랫동안 제안해 왔던 개념이다(Lee et al, 2013). 아토피나 천식과 같은 면역질환이 최근 들어 대폭 증가하고 있는 현상을 설명하기 위해서도 도시화된 현대인들의 음식문화에서 그 답을 찾고 자 하는 영양학자들 역시 이 대열에 합류해 왔다. 그에 반해 주류의학에서는 장누수증후군에 대한 분자적 메커니즘이 설명되지 않는다는 이유로 받아들여지지 않다가, 최근 들어 미생물학이 대폭 발달하며 장내 미생물의 역할에 대한 관심이 증대하면서 받아들여지고 있는 중이다. 용어는 장투과성증가(increased intestinal permeability)를 더 사용하긴 하지만, 내용은 완전히 같다(Michiélan and D'Incà, 2015). 장투과성증가나 장누수증후군은 최근으로 올수록 가파른 학술연구의 주제가 되고 있는 추세로 자리 잡으며 장미생물이 아토피, 천식, 심지어 행동장애나 자폐증과도 연관되어 있음이 드러나고 있는 중이다.

그런데, 우리 몸에는 장보다 더 쉽게 외부에 열리는 공간이 있다. 바로 구강이다. 구강은 음식과 호흡을 통해 우리 몸에 에너지와 영양소와 산소를 공급하는 가장 큰 구멍이다. 말하자면, 우리 몸이 외부로 열리는 대문 인 것이다. 더불어 구강으로 들어오는 음식과 공기와 함께 들어오는 미생물들의 저장고이기도 하다(Schnorr et al, 2016). 이를 방어하기 위해 우리 몸에서 가장 큰 MALT (mucosa associated lymphoid tissue)인 편도가 구강 뒤편을 지키고 있는 이유이기도 하고, 미생물을 방어하는 염증반응으로 편도가 자주

붓는 이유이기도 하다. MALT는 대장 주위를 포함해 우리 몸 곳곳에 퍼져 있는 면역세포의 지역 지구대이지만, 편도처럼 자주 붓는 곳은 없다. 그만큼 구강이 자주 외부 미생물과의 접촉이 잦은 공간이라는 것이다.

구강이 세포단위에서도 외부에 쉽게 열린다는 것은 균혈증(bacteremia)으로 쉽게 확인된다(Lockhart et al, 2008). 혈액 안에서 세균이 발견되는 균혈증은 대개 30분 정도면 혈액 속 면역세포에 의해 탐식되지만, 면역이 약해져 있는 상태라면 전신적 확산 가능성이 있는 현상이다. 이런 균혈증을 가장 자주 일어나게 하는 곳은 구강이다. 스킨처럼 간단한 치과 시술이나, 칫솔질과 같은 소소한 구강조직의 자극 후에도 균혈증은 발생한다. 뿐만 아니라 음식을 먹은 일상적인 행위에서도, 구강세균은 늘 우리의 혈관을 침투한다.

구강 안에서도 가장 쉽게 열리는 공간이 있다. 바로 치주포켓(periodontal pocket)이라는 공간이다. 치아가 잇몸을 뚫고 나오는 맹출 과정에서 생기는 2~3 mm 깊이의 이 공간은 인간의 눈에는 작지만, 1~2 마이크론 정도 크기의 세균의 입장에서 본다면 어마어마한 공간이다. 음식과 호흡을 통해 구강에 들어

온 세균들은 대부분 연하작용이나 칫솔질에 의해 쓸려 나가지만, 치은연하에 부착한 세균들은 든든한 버팀목인 치아에 붙어 증식하며 바이오필름(biofilm)을 만든다. 플라그는 미생물의 도시(city of microbes) (Watnick and Kolter, 2000)라 비유되는 바이오필름의 가장 흔한 형태다. 수분과 영양소, 온도 등이 세균이 증식하기에 안성맞춤인 구강, 특히 치은연하는 이 자연계 전체에서 바이오필름이 조성되기 가장 좋은 곳 중 하나인 것이다.

더구나 치은연하나 치주포켓 아래의 점막조직은 미생물의 방어에 취약하다(Fig. 1). 치주포켓아래 치아와 잇몸조직이 붙은 곳을 결합상피라 하는데, 결합상피의 해부학적 구조인 세포들간의 결합이 약하다 (Bosshardt and Lang, 2005). 세포들의 결합은 세포 양쪽에서 접착분자들이 와서 엉겨 붙는 모양이고, 이것을 Desmosome, tight junction 등으로 표현하는데, 치은연하에서는 이 결합이 반쪽짜리다. 치주점막 조직에서는 접착분자를 만들에 반해, 치아의 표면에서는 그 접착분자를 만들지 못하기 때문이다. 실제로 학술용어도 반쪽(hemi)을 뜻하는 hemidesmosome

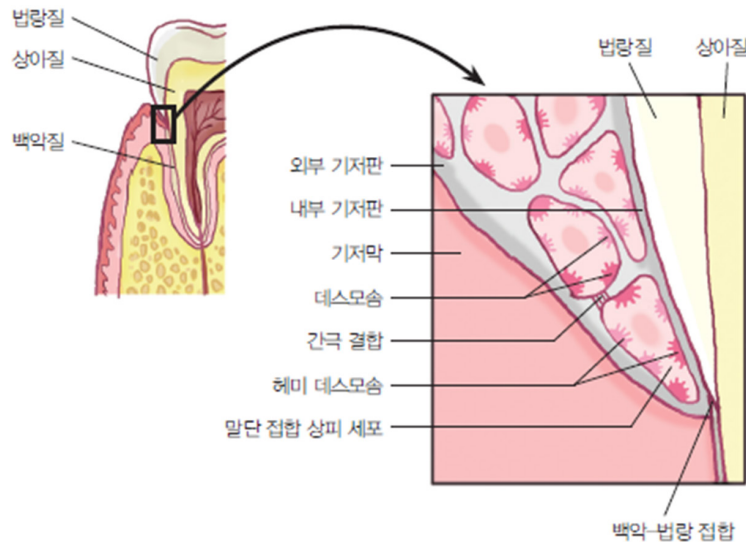


Fig. 1. A half-fold shielding space for leaky gums that are susceptible to penetration by external microorganisms because of hemidesmosom-type bonds between epithelium and enamel under the periodontal pocket (김혜성, 2017).

이라 불린다. 치은연하의 세균이나 세균의 물질들이 더 안쪽인 내 몸을 더 쉽게 뚫고 들어오는 것이다. 비슷하게 내 몸을 뚫고 나오는 것처럼 보이는 털이나 손발톱은 그 안쪽의 세포간 결합이 강한 desmosome이 방어한다. 모낭과 손발톱의 염증이 커지는 경우가 별로 없지만, 구강의 염증이 얼굴 아래쪽으로 쉽게 퍼지는 이유이기도 하다.

아무리 넓게 잡아도 손바닥 크기 정도인 치주포켓의 넓이가 거대한 대장에 비견할 바는 아니고, 그래서 치주포켓에 상주하는 세균의 양 역시 대장에 비해 적을 수 밖에 없다. 하지만, 치주세균의 전신적 영향이 얼마큼일지에 대해서는 아직도 많은 연구를 기다리고 있다. 최소한 현재까지, 우리 몸 곳곳, 심지어 뇌에 서까지 치주세균이 발견되고, 건강한 산모의 태반미생물이 구강미생물과 가장 흡사하다는 연구들은 우리 몸에서 가장 쉽게 열릴 수 밖에 없는 구강과 치주포켓의 세균들이 미치고 있는 잠재적 가능성들을 보여준다. 치주세균이 당뇨나 심혈관 문제, 조산과 사산, 알츠하이머, 류마티스등 수많은 질환과의 연관성 역시 그 모습을 드러내고 있는 중이다(Wade, 2013; Kilian et al, 2016).

## (2) 병소감염이론(focal infection theory)의 재도래, 치주의학(periodontal medicine)

병소감염이론이란, 구강과 그 주위의 감염된 치아, 편도, 의치, 상악동 등에 존재하는 세균들이, 멀리 떨어진 류마티스관절염이나 신장질환, 심혈관질환, 심지어 정신질환에까지 영향을 미치는 병소로 작용한다는 이론이다(Ide and Linden, 2014). 병소감염이론은 21세기 현재로선 조금 생소할 수 있지만, 지금보다 100년전인 20세기초에는 의학계 전체에서 상당한 지지를 얻었던 병인론이다.

앞에서 말했듯이 1880년대 코흐와 파스퇴르가 탄저병, 콜레라를 일으키는 원인인 나쁜 기운에 있는 것이 아니라, 미생물 때문임을 밝힌다. 또 파스퇴르와 코

흐의 공헌으로 성립된 질병감염설(germ theory)에 매료되었던 당시의 과학자와 의사들은, 아직 원인을 모르는 수많은 질환들의 원인들도 세균 때문일 수 있다는 쪽으로 경도된다. 심지어 지금은 비타민 C 결핍 때문임이 분명해진 각기병도 세균 때문이라고 주장되기도 했다. 그러던 차에 1890년 치과 의사 밀러는 구강 내에 수많은 세균이 살고 있음을 밝히고, 그것이 치아우식증이나 치주질환을 포함한 인체의 많은 감염질환을 일으키니 칫솔질을 포함해 구강위생이 중요하다고 강조한다. 밀러는 현대적 구강위생의 출발이라고 할 수 있다.

이런 연구와 주장들에 영감을 얻으며, 병소감염이론이 생기고 확산된다. 대표적으로, 영국의 외과 의사 윌리엄 헌터(William Hunter)는 류마티스, 신장질환, 빈혈, 위염, 장염, 원인이 애매한 열, 심지어 우울증의 원인을 구강 내 감염으로 지목한다. 이런 원인이 분명치 않은 많은 내과적 질환들이 구강과 그 주위의 세균들에서 시작된다는 것이다. 현재까지도 내과학 교과서로 쓰이는 책을 저술한 세실(Russel Cecil)과 같은 의사들도, 1930년대까지 병소감염이론을 지지했을 정도다(Ingle, 2009). 이런 주장들은, 마치 광풍처럼, 수많은 병원에서 심지어 건강한 치아를 발거하고, 편도제거수술(tonsillectomy)을 하고, 상악동을 찢어내라고 권고하고, 시술을 하게 한다. 또 1920년대와 1930년대에 미국을 중심으로 의치(Denture)에 대한 관심이 커지고, PMS (Pankey Mann Schuyler)나 Gnathology와 같은 교합이론이 필요하게 된 역사적 배경이기도 한다. 치아를 발거하니 의치에 대한 수요가 늘어나고 의치의 교합이론이 생성되는 것이 불가피했던 것이다.

하지만, 이런 병소감염이론은 1940년대 들어서에는 그 근거가 의심되고, 이후 폐기된다. 그 결정적 계기는 1940년, 미국의학협회지(JAMA)에 실렸던 비판적 평가 논문이다(Reimann and Havens, 1940). 이 논문은 그 전 25년동안의 여러 임상적 실험적 근거를 종합해 보는데, 여러 내과적 감염질환 치료나 예방을 위

해 치아를 발거하거나 편도를 제거하는 술식은 정당화 될 수 없다고 결론내린다. 이후, 병소감염이론은 힘을 잃고 의료계의 관심 밖으로 밀려난다. 또 1940년대 발표된 그로스만(Louis Grossman)의 근관치료교과서(Root Canal Therapy)에서도 병소감염이론에 대해 분명한 반대 입장을 밝힌다.

그런데, 그렇게 잠잠해진 병소감염이론은 21세기 들어 부활의 조짐을 보이고 있다. 앞서 말한 미생물학의 혁명적 변화 때문이다. 그 중에서도 구강미생물이 인체에 미치는 영향이 계속 드러나고 있는 것이다. 그리고, 이런 구강 미생물의 전신적 역할을 통합하기 위해 치주의학(periodontal medicine)이란 개념이 제안되었다(Gulati et al, 2013).

치주의학은 말한다. 치주질환을 일으키는 세균과 LPS (Lipopolysaccharide)와 같은 세균 부산물, 또

사이토카인(cytokine) 을 비롯한 숙주의 염증반응의 산물들이 혈류를 타고 전신으로 흘러 들어간다는 것이다(Fig. 2) (Kumar, 2017). 그리고, 그것은 심혈관, 무릎, 뇌 등 곳곳에서 문제를 일으키는 주범이 된다. 가히 20세기 초의 병소감염이론이 미생물학의 혁명 덕에 그 과학적 근거를 쌓으며 부활하고 있는 것이다. 다만, 과거 병소감염이론이 치아우식증나 근관치료 된 치아의 치근단염의 미생물에 주목했다면, 현재는 치주, 특히 치은연하미생물의 전신적 역할에 주목하고 있는 중이다.

### (3) 치과의료관리 측면에서 본 구강위생관리 패러다임의 변화

이런 취지로, 구강위생관리는 21세기 미생물학의

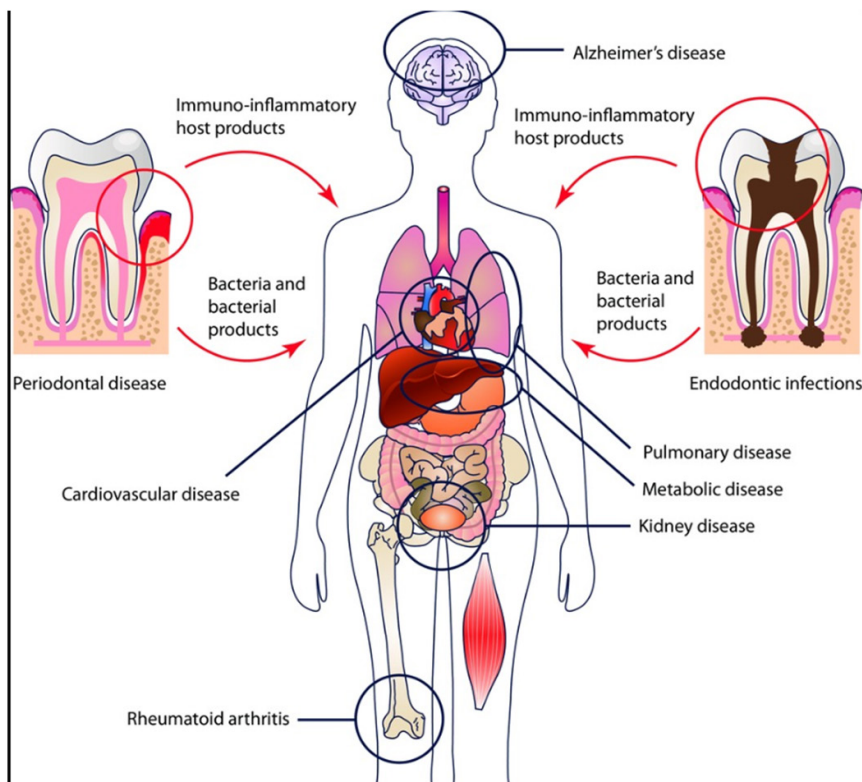


Fig. 2. Periodontal medicine explains that bacteria in the mouth can get into the blood stream and affect the whole body (Kumar, 2017).

혁명적 변화를 받아들여 여러 가지 면에서 변화되어야 할 것으로 사료된다.

#### ① 구강위생관리의 목적- 미생물 부담을 줄이기

구강위생관리의 목적은 구강미생물의 박멸이 아니다(Marsh et al, 2015). 구강위생관리는 구강미생물이 내 몸의 면역기능과 적절한 균형을 유지할 수 있도록, 그 양과 부담(bacterial burden)을 줄여주는 것이다. 또 근본적으로는 숙주인 내 몸의 건강상태를 잘 유지하여 구강미생물의 카운터파트로서 균형을 잘 유지하도록 하는 것이다. 다른 모든 감염질환과 마찬가지로 치주질환을 비롯한 구강병은, 상주미생물간의 평형이 깨지면서 발생하기 때문이다. 그런 면에서, 구강미생물의 박멸을 목적으로 하는 화학치약, 과도한 항생제 사용이나 항균 가글액의 사용은 21세기 과학적 근거에 준해 재검토되고, 자제되어야 한다. 또 내 몸과 구강의 건강상태를 유지하기 위한 금연의 강조, 적절한 식이지도 역시 구강위생관리의 중요한 활동으로 포함되어야 한다.

#### ② 구강위생관리의 의미- 바이오필름의 제거

구강위생관리의 진정한 의미는 구강 내 바이오필름을 제거함으로써, 그것이 전신적으로 미칠 여러 질환을 예방하는 활동이다. 앞에서 말했듯이, 구강 내 플라그는 인체의 대표적인 바이오필름이고, 그 바이오필름은 우리 몸의 많은 감염질환의 원인이다. 그래서, 구강위생관리의 구체적 행위는 칫솔질이나 SRP (Scaling & Root Planning) 등 구강 내에서 행해지지만, 그것이 미치는 영향과 의미는 구강에만 머물지 않는다. 생명에 미치는 직접적 원인이 심장과 뇌이기에 그것의 관리가 중요한 것과 마찬가지로, 생명활동에 미치는 가장 중요한 간접적 원인으로서의 구강미생물과 그것을 관리하는 활동이 강조되어야 한다.

#### ③ 구강위생관리의 방법- 칫솔, 치간칫솔, 물 세정기 구강위생관리가 바이오필름을 향한 것이라면, 그

바이오필름이 가장 많이 생기는 곳으로 관리의 방법이 향해야 한다. 구체적으로는 칫솔질에서 치은연하를 닦는 바스법과 같은 방법이 강조되어야 하고, 칫솔 역시 치은연하는 닦는데 유리한 두줄모와 같은 것이 더 많이 보급되어야 한다. 또 치주포켓이 먼저 형성되고 더 깊어지는 치간(interdental space)을 닦는 칫솔, 치간칫솔 역시 더 많이 사용되도록 교육되어야 한다. 치간 사이를 물로 씻어서 바이오필름 형성을 방지하는 물 세정기 등도 더 많이 쓰여야 한다.

#### ④ 구강위생관리를 위한 전문가들의 체계- 구강위생관리실

환자들의 첫 방문 시, 주소(chief complaint)를 포함한 전체 상태의 검진에 구강위생상태나 위생관리 습관에 대한 사전 정보가 반드시 포함되어야 한다. 또 해당 환자의 치료계획을 세울 때, 구강위생관리계획 역시 중요하게 포함되어 사전에 설명하고 시행되어야 한다. 구강위생관리를 실제로 실시할 치과위생사들의 업무 범위가 확장되어야 하고, 한 치과의료기관에서 치과의사와 치과위생사의 적절한 전문가적 관계를 형성하여 협업의 질을 높여 가야 한다. 장기적으로는, 각 치과의료기관에 치과위생사를 중심으로 한 구강위생관리실을 설치해서, 피부과 부속 피부관리실처럼 운영의 묘를 발휘해 보는 것도 고려해 볼만한 일이다.

### III. 결론

본 고에서는 21세기 들어 급속히 진행되고 있는 미생물학의 혁명적 변화가 가져온 치료진료와 구강위생관리의 의미 변화에 대해 기술하였다. 나라는 존재는 호모 사피엔스인 내 몸과, 내 몸을 서식처 삼아 살아가는 수많은 미생물의 통합체인 통생명체(holobiont)이다. 그리고, 구강은 수많은 내 몸 미생물이 내 몸으로 들어오는 입구이자 병적 미생물의 음험한 저장소이기도 하다. 미생물의 양을 줄이는 적절한 구강위생은 일상생활의 가장 중요한 건강습관으로 자리 잡아



야 하고, 치과의사와 치과위생사에 의해 행해지는 전문적 구강위생관리 역시 그 의미와 방법이 대폭 확대되어야 할 것이다.

## VI. 참고문헌

- 김혜성. 입속에서 시작하는 미생물 이야기: 내 안의 우주. 서울: 파라사이언스; 2017.
- 대한미생물학회. 의학미생물학. 서울: 엘스비어코리아; 2009.
- Aagaard K, Ma J, Antony KM, Ganu R, Petrosino J, Versalovic J. The placenta harbors a unique microbiome. *Sci Transl Med* 2014;6(237):237ra65.
- Beck JM, Young VB, Huffnagle GB. The microbiome of the lung. *Transl Res* 2012;160(4):258-66.
- Blaser MJ. The microbiome revolution. *J Clin Invest* 2014;124(10):4162-5.
- Blaser MJ, Cardon ZG, Cho MK, Dangl JL, Donohue TJ, Green JL, et al. Toward a predictive understanding of Earth's microbiomes to address 21st century challenges. *MBio* 2016;7(3). pii: e00714-16.
- Bosshardt D, Lang NP. The junctional epithelium: from health to disease. *J Dent Res* 2005;84(1):9-20.
- Branton WG, Ellestad KK, Maingat F, Wheatley BM, Rud E, Warren RL, et al. Brain microbial populations in HIV/AIDS:  $\alpha$ -proteobacteria predominate independent of host immune status. *PLoS One* 2013;8(1):e54673.
- Chen H, Peng S, Dai L, Zou Q, Yi B, Yang X, et al. Oral microbial community assembly under the influence of periodontitis. *PLoS One* 2017;12(8):e0182259.
- Dickson RP, Huffnagle GB. The lung microbiome: new principles for respiratory bacteriology in health and disease. *PLoS Pathog* 2015;11(7):e1004923.
- Gulati M, Anand V, Jain N, Anand B, Bahuguna R, Govila V, et al. Essentials of periodontal medicine in preventive medicine. *Int J Prev Med* 2013;4(9):988-94.
- Hollander D. Intestinal permeability, leaky gut, and intestinal disorders. *Curr Gastroenterol Rep* 1999;1(5):410-6.
- Hug LA, Baker BJ, Anantharaman K, Brown CT, Probst AJ, Castelle CJ, et al. A new view of the tree of life. *Nat Microbiol* 2016;1:16048.
- Human Microbiome Project Consortium. Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature* 2012;486(7402):207-14.
- Ide M, Linden GJ. Periodontitis, cardiovascular disease and pregnancy outcome--focal infection revisited? *Br Dent J* 2014;217(8):467-74.
- Ingle JL. PDQ endodontics. 2nd ed. Shelton: PMPH-USA; 2009.
- Kilian M, Chapple I, Hannig M, Marsh PD, Meuric V, Pedersen AM, et al. The oral microbiome - an update for oral healthcare professionals. *Br Dent J* 2016;221(10):657-66.
- Kuczynski J, Lauber CL, Walters WA, Parfrey LW, Clemente JC, Gevers D, et al. Experimental and analytical tools for studying the human microbiome. *Nat Rev Genet* 2012;13(1):47-58.
- Kumar PS. From focal sepsis to periodontal medicine: a century of exploring the role of the oral microbiome in systemic disease. *J Physiol* 2017;595(2):465-76.
- Lee JC, Park SK, Bang JK. Study on the relationship between Dae-Jang-Jung-Gyeok (大腸正格) and leaky gut syndrome. *J Korean Med Class* 2013;26(4):105-16.
- Lockhart PB, Brennan MT, Sasser HC, Fox PC, Paster BJ, Bahrani-Mougeot FK. Bacteremia associated with toothbrushing and dental extraction. *Circulation* 2008;117(24):3118-25.
- Marsh PD, Head DA, Devine DA. Ecological approaches to oral biofilms: control without killing. *Caries Res* 2015;49 Suppl 1:46-54.
- Michielan A, D'Inca R. Intestinal permeability in inflammatory bowel disease: pathogenesis, clinical evalu-

- ation, and therapy of leaky gut. *Mediators Inflamm* 2015;2015:628157.
- Païssé S, Valle C, Servant F, Courtney M, Burcelin R, Amar J, et al. Comprehensive description of blood microbiome from healthy donors assessed by 16S targeted metagenomic sequencing. *Transfusion* 2016;56(5):1138-47.
- Reimann HA, Havens WP. Focal infection and systemic disease: a critical appraisal: the case against indiscriminate removal of teeth and tonsils clinical lecture at St. Louis session. *J American Med Assoc* 1940;114(1):1-6.
- Schnorr SL, Sankaranarayanan K, Lewis CM Jr, Warinner C. Insights into human evolution from ancient and contemporary microbiome studies. *Curr Opin Genet Dev* 2016;41:14-26.
- Wade WG. The oral microbiome in health and disease. *Pharmacol Res* 2013;69(1):137-43.
- Watnick P, Kolter R. Biofilm, city of microbes. *J Bacteriol* 2000;182(10):2675-9.