

기 획

2000년대를 향한 치과 임프란트의 현재와 미래

고려대학교 의과대학 치과학교실(고대 임프란트 연구소)

이정렬 * · 신상완** · 김성문** · 권종진* · 서규원*

I. 서 론

수천 년 동안 인간은 잃어버린 자연 치아를 영구적으로 대체할 수 있는 방법을 모색해 왔다. 고대 이집트에서 중남미에 걸쳐 있는 고대 문화 유적에 대한 고고학적 성과는 오래전부터 악골에 인공치아를 심어 왔다는 증거를 보여 준다. 그러나 현대적인 임프란트는 1913년 Greenfield¹⁾가 처음 시도한 이래 많은 치과 임프란트가 개발되었다 소멸되기를 거듭하였고, 최근에는 비로소 치과 임프란트에 대한 축적된 임상경험이 임프란트의 장기적인 성공을 말해 주는 과학적 연구에 의해 뒷받침되고 있다. 현재 임프란트는 보편적인 치료 방법의 하나로 치아를 잃고 고통받는 환자에 큰 도움을 주고 있다.

일반적인 치과 보철 치료는 재료학적 측면과 방법적인 측면에서 많은 노력이 있었지만, 임상적 한계를 느껴왔다. 예를 들어, 가철성 의치는 사용하는 동안 계속되는 치조골의 흡수 때문에 정기적인 의치의 수정이 필요하고, 고정성 보철물의 경우에는 장착을 위해 건강한 인접 치아를 손상시켜야 할 경우가 대부분이다. 많은 환자에게 임프란트는 가철성 의치나, 재래의 고정성 보철물보다 상당한 이점이 있다. 또, 그 기능은 기존의 의치보다 유지 및 고정성이 우수하며 보다 안락하고, 어떤 경우에는 환자의 발음과 외모를 향상시킬 수 있다.

임프란트의 수요는 증가 일로에 있으며, 향후 20년 동안 급속한 발전이 예견된다. 예방 치과의 눈부신 발전에도 불구하고 많은 사람들이 치아를 잃어 버리며 그 중에서 적어도 사 분의 일 정도는 임프란트로 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 평가된다. 또한 전체 인구에서의 치아 상실은 줄어드는 추세이나, 노령 인구는 전반적인 인구증가율의 약 3배에 달하며, 이 노령층의 41%가 자연 치아가 없다. 게다가, 환자들이 갖는 더 나은 기능이나 외모에 대한 요구는 날로 증가하고 있다. 임프란트는 이런 요구에 부응하는 가능성을 갖고 있으며, 이는 1980년에 나타난 임프란트 수의 증가율에 잘 반영되고 있다.

이런 변화의 기점은 1977년 스웨덴의 Brånemark가 Titanium을 사용하여 20년 이상의 동물 실험 결과²⁾와 200명 이상의 10년 된 임상 보고를 발표한 때부터이다. 이 결과는 "Osseointegration"이라는 용어로 소개되었고, 1981년 Adell 등의 15년 장기결과에 대한 보고³⁾에 의해 뒷받침되었다. 1985년 A.D.A.에서는 골내 임프란트 제품을 인정(Acceptance)했으며, 오늘날에는 50개 이상의 회사에서 임프란트 재료를 만들어 내고, 제 각각 각자 제품의 장점을 내세운다. 또, 새로운 시각의 임프란트에 관한 잡지와 많은 교과서들이 출판되고 있다. 이 모든 것이 불과 10년 내의 현상이다.^{5,6)}

II. 본 론(****)

임프란트의 종류는 현재 다음과 같이 세 가지로 구분할 수 있다.

*고대 안암병원 치과

**고대 구로병원치과

***이 본문은 D.V.Steenberghe의 "Oral Implants"라는 논문을 근간으로 쓴 것임을 밝힙니다.

- 가) Endosseous 골내 임플란트
- 나) Subperiosteal 골막하 임플란트
- 다) Transosseous 골관통 임플란트

현재는 이들 중에서 치근형 Endosseous 골내 임플란트가 가장 널리 사용되고 있으며, 많은 연구 결과를 갖고 있다.

1. 임플란트 표면에 대한 특성

오늘날까지 계속 논의되고 있는 임플란트의 구조에 대한 것 중 가장 중요한 것은 그 형태와 표면에 관한 것이다. 작은 변화 조차도 생체적합성(Biocompatibility)을 좌우할 수 있다. 소독 방법도 임플란트 표면의 세포 부착에 영향을 주는 것 같다. Commercially Pure Titanium Polished Disk(산처리, 가압증기멸균소독, Ethylene Oxide Gas, 또는 100% Ethanol에 담그는 방법 등으로 처리한)에 대한 인간의 foreskin(包皮)이 임플란트에 부착에 대한 생체의 실험에서도 표면 처리의 생물학적 효과를 말해주는 어떤 기준도 나오지 않았다. 임플란트 제조 회사들은 신빙성 있고 객관적이며, 표준화된 상황 아래서 만들어진 임플란트 재료를 공급해야 한다. 이런 類의 연구에서 얻게 되는 또 하나의 결론은 하나의 임플란트에서 얻은 결과를 다른 종류의 임플란트에 그대로 적용해서는 안 된다는 것이다.

많은 임상가들이 금속 임플란트에 Hydroxylapatite를 Coating한 것이 결과가 좋다는 이야기에 주목한다. 많은 임플란트 회사들이 Non-coated 임플란트로 훌륭한 결과를 얻었음에도 임플란트를 Ceramic으로 coating하려는 경향이 있다. 그러나 Hydroxylapatite의 골유도성(Osseoconductivity)이 처음에는 C.P. Titanium보다 빠르지만 수 개월 후에는 비슷해지는 것으로 알려져 있다.

개에 서로 다른 길이와 지름을 가진 9개의 임플란트를 심고 희생시킨 후 다시 빼내는 힘을 측정하는 연구가 있다. 단위 면적당 힘(약 1-2MPa/mm²)은 이전에 보고된 대퇴골에서 Push-out Test로 측정하는 것보다 작았다. 임플란트와 골의 경계면에서의 강도를 결정하는 실험은 다음과 같은 어려움이 있다. 동물 실험에서 Push-out Test는 기계적인 결합의 문제를 해결할 수 없으며, 특히 Hydroxylapatite로 coating된 거친 면에서는 더하다. Steinmann 등에 의한 믿을 만

한, 그러나 조금은 확실적인 연구에서 치근형 임플란트를 반으로 잘라 빼내는 힘을 측정했다. Hydroxylapatite로 Coating된 임플란트에 대한 또 하나의 견해는 시간에 따라 Hydroxylapatite가 용해된다는 것이다. 이런 현상은 힘을 받지 않을 때는 볼 수 없지만 생리적인 교합압을 받았을 때는 일어나는 것 같다.

Coating할 수 있는 또 다른 물질은 Bioglass로 알려진 Fluoride Glass Ceramic이다. 동물실험에서 C. P. Titanium 치근형 임플란트를 Glass-coated 임플란트와 함께 고양이의 대퇴골에 심어 비교했는데, 6주 후 titanium 임플란트는 밀접한 골형성이 있었으나, Glass-coated 임플란트는 거대 세포를 갖는 섬유성 조직으로 둘러싸여 있었다.

Titanium은 Ceramic과 유사한 특성을 갖는 일정한 산화층을 형성하는 경향이 있어 이 산화층에 학자들의 관심이 집중되고 있다. Klauber 등은 이 특성을 여섯 개의 임플란트에서 비교하였다(Core-Vent & Screw-vent, Ossedent & Steri-Oss, IMZ, Brånemark). Chemical analysis, Argon ion etching 과 Auger spectroscopy를 위한 Electron spectroscopy로 정밀하게 분석했지만 이 실험은 각 회사의 한 개의 표본에 국한된 결점이 있다. 이 연구 결과에서 대부분의 산화층의 두께는 비슷했지만, IMZ에서만은 두껍게 나타났다. 이런 식의 관찰은 그 의미가 좀 회의적이다. 보다 중요한 것은 산화층이 Silicates, Carbone 또는 다른 물질로 오염되어 골의 밀접한 침착을 방해할 수 있다는 점이다. 표면의 오염은 Steri-Oss, IMZ, Brånemark에서 낮게 나타났다. 이 연구를 한 사람들은 현명하게도 불확실한 결론에 대한 과장된 해석을 하지 않도록 당부했다(그림 1).

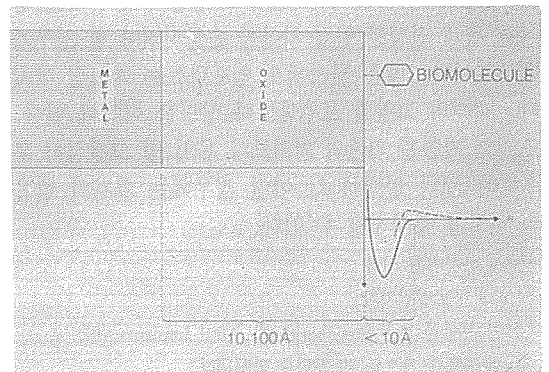


그림 1. Titanium 임플란트 산화막의 모식도

2. 임프란트의 형태

임프란트의 외형은 외력의 전달에 영향을 주어 경계면에서의 골적합성의 결과에 뚜렷한 영향을 준다. 'Wolff의 원칙'에 따르면, 외력 분산을 잘하는 것은 골재생에 유익한 자극이 된다. Computer Model에 의한 Finite Element Analysis는 임프란트와 골간의 경계에서 응력 분산을 계산하는 데 몇 가지 기준을 제공하지만 사실 정확한 방법이라 할 수 없는 추론에 불과하다. 예를 들어, 두 연구에서 골의 역학적 특징을 등방性이고 선상으로 생각했지만, 실제로는 아무런 특성도 적용하지 않았기 때문에, 골조직이나 임프란트가 갖는 삼차원적인 특성과 그 사이에 개재된 다양한 구조물의 복합적인 역학적 특성을 설명할 수 없다.

임프란트의 design은 계속 연구되고 있지만, 대부분 불확실한 근거에 의존한다. 두 개의 상업적으로 개발된 임프란트, 즉 Bioceram(Kyocera Int., San Diego, CA, USA)와 Titanodont(Miltex Inc., Columbus, OH, USA)를 사용하였는데, 일부 Design은 특정 부위에 좋지 않은 응력집중과 Stress shielding을 야기했고, 둘 다 골흡수를 일으켰다.

위에서 언급한 논문들은 어떠한 외적인 변화도 임의로 다른 경우에 적용할 수 없다는 것을 다시 지적했다. 이는 여러 가지 변수에서의 서로 다른 변화를 비교하는 연구를 어렵게 만든다. 즉, 두 가지 서로 다른 임프란트를 비교할 때, 결과에서 관찰된 차이를 일으키는 것이 표면의 변화인지, 외부 형태인지 알 방법이 없다.

그래서 개에게 Porous coated Ti-6Al-4V 임프란트(머리가 잘린 원추 모양의)와 Threaded C.P. Titanium 임프란트 간의 조직계측학적 비교에서 결론을 내기 어렵다. 주위 골조직과 직접 접촉하는 임프란트의 표면은 골의 유용한 최대 길이의 일부분일 뿐이다. Porous-type 임프란트에서 골과의 접촉 길이는 항상 큰 것으로 나타난다.

3. 임상적 성공률

지금까지 발표된 임프란트 system에 대한 대부분의 연구는 평균치 성공률과 필요 없이 임프란트가 남

아 있는 환자까지 포함한 채 발표되었다. 수 년간 Life-time Table의 사용을 권고했지만, 아직도 평균 성공율을 많이 발표하고 있어, 최근의 많은 임프란트들이 평균 성공률에 좋은 영향을 주는 쪽으로 가고 있다. 한 임프란트 system에서는 실패가 일 이 년 사이에 집중되어 평균과 누적성공률이 차이가 없이 나타났다.

임프란트 system연구의 또 다른 결점은 성공의 기준이 없다는 것이다. 발표된 대부분의 논문은 없어진 것만 보고하고 아직 남아 있으면서 실패한 것은 보고하지 않는다. 혹자는 실패를 '불가피하게 제거'된 임프란트로 정의 할 것이다.

Hydroxylapatite coated, Two-stage Integral 임프란트를 식립 후, 일 년 내지 오 년에 걸쳐 life-time Table로 연구한 논문이 발표되었다. 745개의 임프란트 중 대부분은 하악 전치부에 있었지만, Jaw Discontinuities와 Grafts도 포함되었다. 관찰 기간 중의 누진 성공률은 99.5%에서 94.6%로 떨어졌다. 골소실은 실패의 범주에 넣지 않고, 해상도가 높은 구내 방사선 사진 대신 Orthopantomogram에서 측정했다. 저자는 일관성을 위해 27개의 IMZ 임프란트를 배제하였는데, 이 중 10개가 제거된 상태였다.

New Orleans에서 나온 다른연구는 Integral 임프란트의 성공률을 상악에서 Overdenture로 치료한 90명의 증례로 평가했다. 사 년 반까지의 기간이나, 대부분 일 내지 삼 년의 기간에 관찰되었다. 50개의 상악 임프란트중 11개(약 20%)를 제거한 반면, 하악의 경우에는 118개에서 5개만 제거했고 Cancerphobia로 빼기 원하는 경우에 제거했다. 이 연구는 상악은 하악에 비해 좋지 않으며, 특히 Overdenture인 경우에 그렇다는 것을 강조한다. 상악에 임프란트를 하기 전에 이 악골에 관계되는 통계에 의거해야지 하악에서 단기간의 좋은 결과를 상악의 경우와 혼합시킨 평균치에 의존해서는 안된다.

Core-Vent 임프란트는 정평 있는 논문지에 그 결과가 거의 발표되지 않는다. Portland에서 Malmqvist와 Sennerby는 하악에서 33개 중 4개, 상악에서 10개 중 7개를 최대 4년 동안 35명의 환자에서 제거했고, 남아 있는 32개의 임프란트 중 반은 삼 분의 일 이상의 골소실을 나타냈다고 보고했다. 이 연구는 Palm Springs에서 Moy가 발표한 결과와 동일했다. 임프란트 성공률은 이 분야의 임상가에게 진정한 정

보를 줄 수 있는, 잘 입증된 성공률을 제공해야 할 것이다.

Göteborg Team의 Adell등에 의해 Bränemark 임프란트의 완전무치악 재건술에 대한 장기간의 연구(25년까지)가 발표되었고 생존률도 발표되었다. 표준화된 구내 방사선 사진으로 찍어서 각 임프란트 주위의 방사선 투과성이나 미세한 동요도가 있으면 후에 제거되는 것을 나타냈다. 4600개 이상의 임프란트를 가지고 Life-time Table을 사용했다. 표본의 크기, 사 반세기 동안 표준화된 외과적 술식과, 같은 임프란트의 형태, 표면의 특성 때문에 이 연구는 아마도 이후의 연구에 대한 지표가 될 것이다. 하악에서는 99%가 안정된 채 남은 반면에, 상악에서는 5내지 10년 후에 95%, 15년 후에는 92%로 줄어들었다. 이들이 행한 임프란트의 성공을 위한 숙련 과정 즉, 2차 수술 전에 적당한 치유 기간을 결정해야 했던 과정은 결과에 영향을 주었다. 이러한 숙련과정은 연구자들을(10년, 15년 follow-up 결과를 이미 발표했던) developmental group(1965-1971), routine group I(1971-1976), II(1976-1981)와 III(1981-1985)로 확실하게 구분짓게 했다. 각각의 임프란트의 생존률을 볼 때, 5년에서(routine group I, II, III)85% 이지만, 상악에서는 10년에 81%이다. 하악에서의 결과는 5년에 97%이고, 10년, 15년에는 95%이다. 숙련과정의 효과는 하악에서 routine group I(91%, 89%)와 5년, 10년에서 routine group II의 98%와 비교할 때 유추할 수 있다. Abutment 연결 시나 그 이전에 제거되었다면, Stage II에서의 성공률은 98%이고, Routine group I은 5년, 10년 후에 96%이다.

임프란트 보철의 가장 중요한 적응증인 부분무치악의 경우에는 Bränemark system에서 초차 장기간의 연구 결과가 없다. 단기간 연구에서의 부분무치악에 대한 Bränemark의 성공률은 1989년에야 비로소 발표되었다. 이 연구에서는 자연치아와 연결된 Implant-supported bridge의 실패나 성공은 결과에 영향을 주지 않고, 완전 무치악보다 약간 낮은 성공률을 보였다. 1991년 500개 이상의 임프란트에 대한 첫 번째 논문이 나왔는데 흥미로운 점은, 비록 일 년 정도의 결과지만, 실패는 시간에 따라 임프란트의 길이, 골의 질 잔존 치아 주위의 Plaque나 치은염 정도에 기인한다는 점이다. 임프란트의 실패는 완전무

치악에서 보고된 것과 같거나 보다 한정되어 있다. 이 결과는 이들이 숙련되어 있기 때문인 것 같다. 임프란트의 실패는 골질이 나쁘고 임프란트가 짧으며 Plaque나 치은염이 심한 곳에 집중된다. 잇몸 상태가 나쁜 환자의 실패가 대부분의 경우에 Abutment를 연결할 때나 그 전에 나타났는데, 이는 혐기성 박테리아가 수술중에 감염되어 Osseointegration을 방해할 수 있다는 것을 말해 준다.

ITI hollow-screw(두 부분으로 된) 임프란트 111개에 대한 연구에서, 3개월 내지 3년 동안 관찰한 부분무치악의 경우, 기준점(동요도가 없고 periimplant radiolucency가 없으며, 환자가 불편이 없으며, 연조직에 감염이 없는 경우)에 대해 단지 한개의 실패만 있었다. 이 임프란트들은 대부분 하악에 심어졌다. 이 결과는 적어도 짧은 기간에서 볼 때 임프란트를 잇몸 밑으로 넣는 것이 골형성을 얻는 전제 조건이 아니라는 것을 보여준다. Osseointegration이 이루어졌는지 예컨대, 변연부의 골조직이 오랜 기간 안정되는가를 결정하는 것은 더 많은 관찰이 필요하다.

4. 합병증

합병증에 대한 보고는 매우 드물지만, 1990년 Malmö에서 조직된 '실패에 대한 연구 모임'이 어떤 변화를 줄 수 있을 것으로 기대된다.

가) 하악골절

합병증에 대한 첫 번째 논문은 Triplett과 Van Sickels등이 임프란트를 심을 때, 또 몇 주일 후에 생긴 하악골 골절에 대해 세 가지 증례를 발표했다.

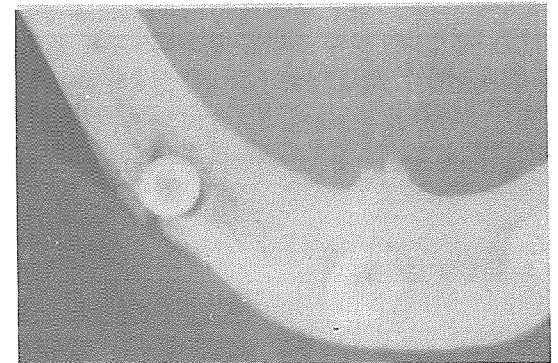


그림 2. 치근형 골내 임프란트의 하악골절 합병증.

이 논문 전에는 골내 임프란트에 대한 하악골질의 합병증은 한 증례밖에는 발표되지 않았다. 이런 결과 때문에 임상가들은 Osseointegration이 일어나는 기간 중에는 심하게 흡수된 하악, 특히 골다공증 환자에서 주의해야 한다(그림 2).

나) 구강저에서의 출혈

Mason 등은 하악의 설측으로 뚫어 임프란트를 심을 때 설하동맥을 찢을 위험에 관해 보고했다. 이 실수는 생명에 위험을 줄 수 있어, 뚫기 전에 설측 골면의 요철을 확인하기 위해 골막을 충분히 제거해야 한다. 이는 임프란트가 드물기는 하지만 생명에 위험을 줄 수 있다는 것을 말해 주며, 인체의 다른 부위에 심을 때도 외과적인 지식 있어야 한다는 것을 역설한다.

다) 감염

Haanaes는 감염 때문에 치주과의사나 구강외과의사가 임프란트 수술을 해야한다는 견해를 제시했다. 무균적 수술과 예방적인 항생제 요법이 요구된다. 이 저자는 '오늘날 임프란트가 외과적 배경이 없거나 수련을 받지 않은 치과의사들에 의해 심어지고 있다고 주장한다.

구강내 환경에서 최소한의 감염으로 시술해야 한다는 것은 Brånemark를 부분무치악에 사용하는 데 대한 초기의 연구에서 이미 강조되었다. 이 연구에서 Osseointegration은 Plaque Index가 높은 환자에서 실패가 많았다. 같은 맥락으로 Emory Dental Research Center의 보고에 따르면, 임프란트의 조기 실패와 농양 같은 술후의 심각한 합병증이 급성 진행성 치주염을 가진 환자에서 나타났다. 이 저자들은 더 많은 증거가 필요할지 모르지만, 어쨌든 이런 환자에 임프란트 수술을 하기 전에 항생제 요법과 치료가 선행되어야 한다고 확신한다. 이 수술은 다른 치과 수술과는 달리 구강내에서 행해지는 Orthopedic Surgery라는 것이다. 부분무치악에서 임프란트 주위의 세균은 완전무치악에서와는 다르게, 치은 내부의 환경에 치주병적 요인이 많이 존재해 조직의 부착을 방해할 것이다.

라) 신경의 손상

Theisen의 보고에 따르면, 골조직의 높이를 정확

히 측정하지 않았을 경우나 임프란트 형태가 식립시 stop을 주기 어려울 경우에 하악 구치부에서 하악 치조 신경의 손상을 초래하게 된다. 시술시 골의 저항감이 떨어지면, 피질골이 손상을 받은 것이다. 최근형 Integral 임프란트에서 healing screw를 조일 때 6mm이상 들어가 신경의 손상을 일으키는 경우도 있었다. 이 임프란트는 몇 일 후 제거되어야 할 것이다. Mandibular canal의 정확한 위치 결정을 위해 최근에는 몇 가지 방사선학적 방법들이 고안되었다.

마) 변연부의 골 소실

Umea대학에서 변연부의 골소실을 Brånemark 임프란트를 가지고 초기 2년간 관찰했다. 약 250개 이상의 임프란트를 가진 48명의 환자를 Abutment 연결시와 2년 후에 방사선 사진(Long-cone intraoral radiographs)으로 검사했다. 첫 해는 상 하악 각각 1.6mm와 1.0mm의 골소실이 있었고, 그 다음 해는 거의 없었다. 이 실험에서 계측은 돋보기를 사용하여 두 사람에게 의해 독립적으로 이루어졌다. 또 Benn 등은 건조된 하악골에 Brånemark 임프란트를 심어 구내 방사선 사진을 여러 각도로 비교하였는데, 수직각도의 변화에 따른 변연부 골소실에 대한 인지도가 차이가 많아 미세한 변화(0.2mm이하)를 측정하기 불가능하며, 가능하면 small focal spot과 long cone technique를 사용해야 한다고 권고했다. 또 Sewerin의 연구⁸⁾에서도 유사한 결과를 보고했다(그림 3).

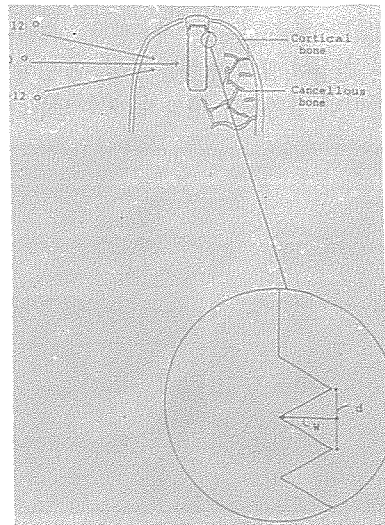


그림 3. 변연부 골소실에 대한 Benn의 실험.

5. 임플란트와 GTR

조직 재생 유도술(Guided Tissue Regeneration)의 개념은 치주과학 영역에서 소개되었는데, 이 개념은 서로다른 치주 조직들은 세포의 이동과 재생률을 달리 한다는 데에서 출발했다. 결손 부위로 원하지 않는 조직세포가 들어오는 것을 막는 어떤 막을 사용해서, 신선한 血腫으로 부터 원하는 세포들이 증식할 수 있게 도와 주는 것이다. Gottlow등에 의한 임상적 보고에 따르면, 결체조직과 상피 조직이 배제된 자연치아에서 치주인대 세포는 치근면으로 재빨리 증식해서 치근의 백아질과 골조직을 만든다. 골내 임플란트 주위에는 치주 조직(골과 결체 조직 및 상피 조직)이 그 일부만 남아 있다. 그래서 이 막을 분해구 모양으로 골 결손이 있거나, 일부가 노출된 임플란트 주위에 사용할 때, 골조직만이 결손부위로 들어갈 수 있게 된다. 같은 방법으로 임플란트 주위의 골의 양을 증대시키거나, 임플란트 시술 전에 적용할 수 있다. 장기간에 걸친 관찰에서 유도된 골조직의 質이 알려지기 전이라도 보다 많은 임상적 연구가 뒷받침되어야 하겠다.

6. 술전 방사선 사진 검사⁹⁾

최근들어 남아 있는 골의 양을 측정하는 많은 방사선학적 방법들이 등장했다. CT Scanning이 많은 이점이 있다는 데에 이견은 없지만, 아직도 일부에서는 고전적인 Tomogram을 사용한다. 그러나 우리가 장치를 만들어 像의 변형을 줄일 수 있어도 방사선 조사량이나 불명확한 像의 문제가 남는다. 아직

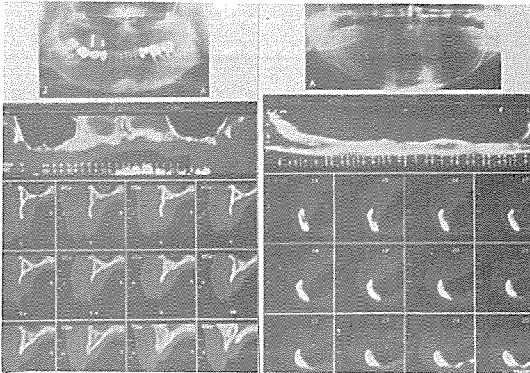


그림 4. Dentascan을 사용하여 진단한 방사선 사진(A, B)

많이 알려지지 않은 General Electric Denta Scan Reformatting Program(General Electric CGR, Paris, France)은 완전 자동으로 평행축(Panoramic)과 수직축(Cross-sectional)으로 각 악궁을 25개의 Cross-section으로 나눌 수 있다. 다른 Software program으로는 Siemens Somatom(Siemens AG, Bensheim, Germany)으로 만든 axial slides에 기초한 standard reconstruction technique의 0.5mm의 cross-section images로 실제 해부학적 구조를 보여준다. Direct imaging(sagittal 또는 coronal slices)이나 Multiplanar reconstruction-multiplanar display program은 정확한 재현이 어렵다(그림 4).

7. 보철학적 측면

보철과의사들에게 임플란트는 두 가지 측면에서 주의를 요하는 문제가 있다. 즉 하나는 골과 밀접하게 접촉하기 때문에 임플란트가 유동성이 없는 것이고, 또 지대치에 보철물을 정확히 맞추기가 어렵다는 것이다.

1989년에 Ohio 주립 대학의 McGlumphy등의 생체 외 실험에 따르면, 일정한 힘을 가한 상태에서 IMZ 임플란트에 Resilient internal element가 있거나 없거나 별 차이가 없다고 했다. 반면에, 15명의 환자에서 IMZ 임플란트와 자연 치아 위에 얹은 Porcelain-covered fixed prostheses에 감지 장치를 이용한 실험에서 Chapman과 Kirsch는, Titanium element보다 polyoxymethylene으로 만든 Intramobile element를 사용할 때, 교합압이 큰 차이(평균 13N 대 30N)를 보인다고 주장한다(그림 5). 이 서로 다른 결과를 가진 연구가 그 임상적인 적용은 의문시되나, 이 연

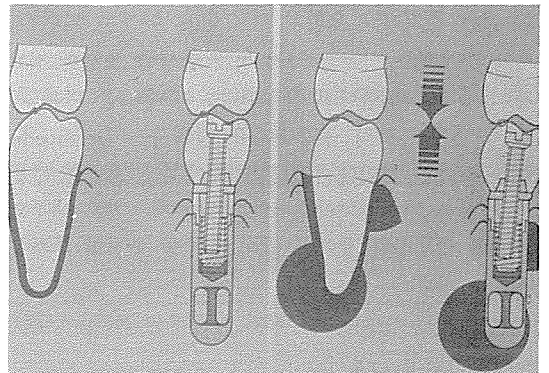


그림 5. IMZ 임플란트의 Intramobile element.

구들은 가능하면 생체의 실험보다는 임상적연구를 해야 한다는 교훈을 주고 있다.

때로 많은 임프란트에 커다란 보철물을 정확히 장착하기 위해서는 고도의 정밀성이 요구된다. 역지로 끼우게 되면 응력의 집중 때문에 임프란트가 깨지거나, 골과의 접촉면에 미세한 균열이 생기게 된다. Spector 등은 세가지 인상채득 방법의 정확성에 대해 Brånemark system을 사용하여 실험했다. Abutment replicas의 변위 정도는 0.02mm에서 0.18mm로 나타났다. Polysulfide rubber, Condensation silicone, Polivinyll siloxane의 인상재 간의 어떤 통계학적 차이도 없었다. 또, Humphries는 같은 임프란트 system으로 모형의 정밀성을 1) 연결하지 않은 tapered hydrocolloid impression coping, 2) 연결하지 않은 squared polymer impression coping, 3) acrylic resin으로 연결한 squared polymer impression coping을 사용해서 비교하였는데, 차이가 거의 없었고 그 차이는 50 μ m만이었다(그림 6).

임상가들은 변형을 일으키는 것이 인상채득 방법이나, 인상재와 모형재의 변형 요소 외에도, 정밀하지 못한 Abutment의 Brass analogs때문에 올 수 있음을 알아야 한다.

8. 교정치료와 임프란트

1989년 Roberts 등에 의한 동물 실험에서 교정 치료 중에 anchorage로 osseointegrated 임프란트를 사

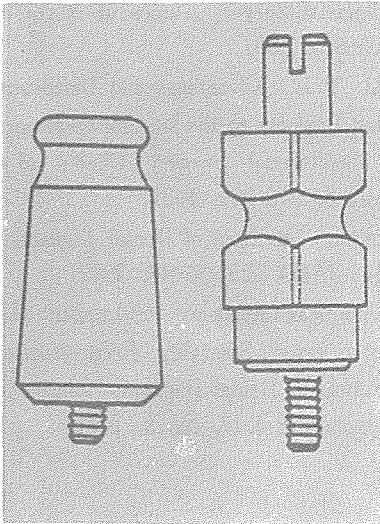


그림 6. Impression coping.

용할 수 있는 가능성을 보여 주었다. 같은 해에 이저자(Indiana 대학 교정과)는 구치부 후방에 하나의 Brånemark 임프란트를 심어 두개의 대구치를 전방으로 10mm이상 이동시키는 방법에 대해 긴 임상 증례를 제시했다. 심지어 두개안면골의 성장에 osseointegrated 임프란트가 영향을 줄 수 있다는 가능성에 대한 교정과 의사들의 인식이 앞으로 놀라운 변화를 예고하고 있다¹⁰⁾(그림 7).

9. 악안면 보철에의 이용¹¹⁾

임프란트가 사용되기 전에는 보철물의 크기가 크고 유지력은 단지 피부와의 접촉 정도로서, 환자의 인내가 많이 요구되었다. 임프란트를 사용하여 보철과의사들은 전에는 할 수 없었던 외모의 재현까지도 가능하게 되었다. 더욱이, 세심한 주의를 요하기는 하지만 방사선 치료를 받은 골조직에 임프란트 시술이 좋은 성공률로 보고되고 있다(그림 8).

10. 임프란트의 교육에 대한 문제¹²⁾

현재 임프란트는 학부나 대학원 과정에서 전체적

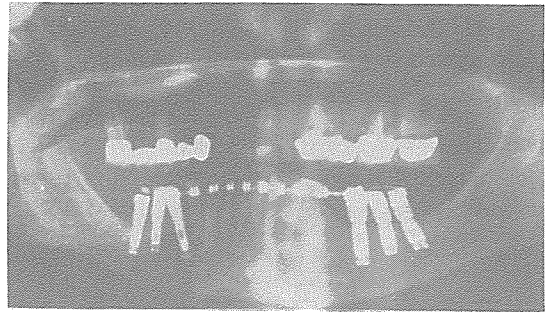


그림 7. 교정치료에 이용한 예.

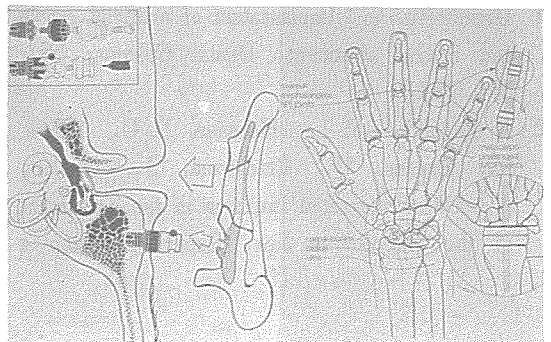


그림 8. 악안면보철에 이용한 예(A, B).

으로 또는 효과적으로 다루어지지 않는다. 이런 공백이 임프란트의 연구와 교육에서 많은 부분을 학교나 전문가의 손을 벗어나, 임프란트 제조회사들에 맡기게 되는 결과를 낳았다. 치료의 기준이 질적으로 정착되고 유지되려면, 임프란트 분야가 전문화되어야 하는 것도 하나의 선결 과제라 할 수 있다.

III. 결 론

현재 임프란트는 완전무치악이나 부분무치악 환자에 훌륭한 치료방법의 하나로 선택되고 있다. 기존의 보철 치료가 갖는 한계성을 극복하여 이전에는 할 수 없으리라 생각되던 부분까지도 가능하게 되었다. 앞으로 임프란트 분야는 지금까지 이루어진 결과보다 훨씬 더 커다란 영역의 확대가 예견된다.

임프란트라는 독특한 학문분야가 가지는 또 하나의 중요한 특성은 기초의학이 임상과 밀접한 관계를 이룬다는 것이다. 이로써 임프란트의 등장은 치과의학이 발전되어 오면서 갖게된 커다란 맹점인 기초의학과 임상의학 간의 멀어진 거리를 좁혀주게 될 수 있는 계기를 만들어 주었다. 그러나 현재까지의 상황을 볼 때 임프란트의 장미빛 미래를 구가할 수 있는 탄탄한 뒷받침이 미흡한 실정이다.

아울러 임프란트를 시술할 때 정확한 진단과 치료 계획, 신중한 증례 선택, 과학적 근거에 의해 기초가 되는 임프란트 재료의 선택과 정확한 시술, 정확한 보철물 그리고 사후관리 등에 대한 치과의사의 진지한 자세가 있어야 임프란트는 앞으로의 치과의학을 이끌어 나가는 역할을 다할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Greenfield, J. ; Implantation of artificial crown and bridge abutment. Dental Cosmos, 55 : 364, 1913.
2. Brånemark, P. I., Hansson, B. O., Adell, R., Breine, U., Lindstrom, J., Ohman, A. ; Osseointegrated Implants in the Treatment of the Edentulous Jaw. Experience from a

- 10-year period. Stockholm : Almquist & Wiksell, 1977.
3. Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., Brånemark, P. I. ; A 15-year study of osseointegrated Implants in the treatment of the edentulous jaw. Int J Oral Surg, 6 : 378-416, 1981.
4. D.V. Steenberghe ; Oral Implants. Current Opinion in Dentistry 1 : 138-145, 1991.
5. Albrektsson, T., Sennerby, L. ; Direct Bone Anchorage of Oral Implants : Clinical and Experimental Considerations of the Concept of Osseointegration. Int J Prosthodont 3 : 30-41, 583-585, 1990.
6. Davis, D.M. ; The Role of Implants in the Treatment of Edentulous Patients. Int J Prosthodont 3 : 42-50, 1990.
7. Benn, D.K. ; Estimating the Validity of Radiographic Measurements of Marginal Bone Height Changes around Osseointegrated Implants. Implant Dent 1 : 79-83, 1992.
8. Sewerin, I.P. ; Estimation of Angulation of Brånemark Titanium Fixtures from Radiographic Thread Images. Clin Oral Impl Res 2 : 20-23, 1991.
9. Smith, J.R., Borrow, J.W. ; Reformatted CT Imaging for Implant Planning. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America 3 : 805-825, 1991
10. Balshi, T.J. ; Advantages and Disadvantage of Linking Implants to the Natural Dentition. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America 3 : 945-964, 1991.
11. A. Fenton ; The Role of Dental Implants in the Future. JADA 123 : 37-42, 1992.
12. An American Academy of Implant Dentistry Position paper ; Speciality Reconstruction and the Future of Dental Implants. Journal of oral Implantology Vol.17, No.3, 1991.