

건강보험 급여화 관련 임플란트보철물의 기공원가 분석 연구

조미향, 이광영, 이희경*, 남신은, 류재경**, 권혁문***, 김경록****, 조흥규*****
 원광보건대학교 치기공과, 대구보건대학교 치기공과*, 신한대학교 치기공학과**,
 세창치과기공소***, 덴탈스튜디오 BN50****, 광주보건대학교 치기공과*****

A study on the dental technology and fabrication cost analysis of implant prosthesis for National Health Insurance

Mi-Hyang Cho, Gwang-Young Lee, Hee-kyung Lee*, Shin-Eun Nam, Jae-Kyung Ryu**,
 Hyok-Mun Kwon***, Kyung-Rok Kim****, Hong-Kyu Cho*****

Department of Dental Lab, Wonkwang Health Science University, Department of Dental Technology, Daegu Health College*,
 Department of Dental Technology & Science, Shin University**, Sechang Dental Laboratory***, Dental Studio BN50****,
 Department of Dental Laboratory Technology, Gwangju Health University*****

[Abstract]

Purpose: The purpose of this study was to conduct a cost accounting of implant prosthesis according to the fabrication activities.

Methods: In this study, the cost price of implant prosthesis fabrication activities was calculated by the bottom-up costing approach for material and labor cost and the top-down costing approach for expenses and other.

Results: The total cost price was estimated to 220,000 ~ 310,000 won per one implant prosthesis. By product, the screw type was estimated to 220,000 ~ 230,000 won, and when the stent and tray were included, it was 260,000 ~ 270,000 won, which increased about 40,000 won. And, the cement type with more material and labor time was estimated to 250,000 ~ 260,000 won, and when the stent and tray were included, it was about 300,000 won.

Conclusion: In terms of the fabrication cost ratio by items, it was shown that material cost and labor cost accounted for about 40% and 30% of the total cost structure for resin case, respectively, which was the opposite for porcelain. It was shown that expenses and general administrative expenses accounted for about 15%, and profits were about 11% ~ 14% in both cases.

◉ **Key words:** Bottom-up costing, Implant prosthesis, Top-down costing

* 이 연구는 사단법인 대한치과기공사협회 산하 정책연구소 지원에 의해 수행된 연구임(대한치과기공사협회 2014-정책연구과제).

Corresponding author	Name	조 미 향	Tel.	063-840-1245	E-mail	milgong11@wu.ac.kr
	Address	전라북도 익산시 익산대로 514 원광보건대학교 치기공과				
Received	2020. 3. 25	Revised	2020. 5. 29	Accepted	2020. 6. 5	

1. 서론

보건복지부는 치과보철물 건강보험급여화 정책에 따라 2014년에 75세 이상을 대상으로 임플란트 보험급여를 시행하는 법률안을 발표했다(Ministry of Health and Welfare). 임플란트 건강보험급여는 꾸준히 확대되어 2016년부터 치과병·의원에서 65세 이상을 대상으로 본인부담이 50%에서 30%로 인하되어 임플란트 보험급여가 시행되고 있으며(Ministry of Health and Welfare) 보험보장이 되지 않는 연령대에서는 비급여 사항으로 치과진료가 이루어짐으로써 급여와 비급여 진료가 양립하고 있다.

이러한 치과임플란트 건강보험정책에도 불구하고 정작 대부분의 치과기공물을 제작하는 치과기공소에서는 기공물에 대한 보험적용을 받는지 확인이 되지 않고 치과병원에서 제공하는 정보에 의존하고 있으며, 비급여 부분에 대해서도 대부분 일방적인 수가에 의존하고 있다. 현행 치과병의원에서 지급받고 있는 기공수가는 객관적인 원가분석에 근거하여 산정한 것이 아닌 현실화가 반영되지 않은 십년 전 관행수가와 차이가 없는 실정이다(Park & Lee, 2000; Kang, 2014). 특히, 비급여 임플란트 보철수가는 치과병·의원에 따라서 환자로부터 받는 금액의 차이가 현격함에도 불구하고, 치과병·의원에서 임플란트 기공물을 공급하고 있는 치과기공소는 일방적인 기공수가를 지불하고 있다(Kang, 2014; Kim et al., 2014; Lee & Cho, 2016).

치기공(학)과 대학의 3, 4년제 학제를 졸업하고 보건복지부의 국가시험 면허를 취득한 치과기공사가 정밀성 및 교합이론 등의 학문적 의학지식과 최신기술을 필요로 하는 임플란트 기공물을 제작하고 있음에도(Park & Lee, 2000) 불구하고, 임플란트 제작의 행위에 따른 원가산정이 유사종목의 치과기공물에 준용 결정되어 치과기공사의 기술료가 기공원가에 반영되지 않았다. 이는 노인틀니 건강보험급여화 정책에서도 별반 다르지 않아 2012년부터 시행한 건강보험에서도 노인틀니 치과기공 작업행위에 대한 보험급여적용이 배제되었으며(Yu et al., 2016) 치과기공물의 제작을 책임지고 있는 치과기공사는 논의에서 제외되어 사회적 이슈로 지

적된 바 있다(Kwon et al., 2003; Jung et al., 2010; Kim, 2013; Kang, 2014; Lee & Cho, 2016).

한국보건사회연구원의 연구보고(Kang et al., 2013)에 따르면 임플란트 행위정의와 표준시간을 3단계로 나누어 1단계 진단 및 치료계획, 2단계 임플란트 본체 식립 수술, 3단계 임플란트 보철수복으로 분류하였으며, 이를 총 73개의 상세공정으로 분류한 행위정의와 17시간 내외 소요되는 병의원 표준시간을 명시하였으나, 기공 행위에 대한 공정과 표준시간은 누락되어 있다. 임플란트 시술비용은 치과의사의 임플란트 직무 및 분류된 행위별로 수가를 산정하여 치료재료(식립재료) 가격과 구분하여 보험급여를 적용한 반면, 치과기공사의 임플란트 기공물 제작의 행위에 대해서는 적절한 원가조사를 하지 않은 채 관행수가만 조사하여 임플란트 치료재료비 항목 가운데 보철재료비 11만원으로 명시되어 기공물 제작의 행위에 대한 별도의 원가산정이 누락되었다.

치과기공행위에 따른 연구로는 치과기공물 기공수가 조사보고서(한국산업분석연구소, 2007)를 근간으로 Yang et al(2011)과 Lee(2011)의 치과기공사 직무분석이 있었으나 치과기공 분야의 기공행위 수가에 대한 연구는 절대적으로 미미하다. 건강보험심사평가원에서 실시한 노인틀니 급여적용방안연구(Chung et al., 2011)에는 대한치과기공사협회 보험특별위원회회의의 의견을 반영하여 노인틀니에 대한 기공원가 조사가 산출되었으나 실질적으로 보험 급여가 적용되지는 않았다. 이러한 연구를 차치하고라도 치과기공은 치과보철물 건강보험급여화 정책의 직접적인 유관직종임에도 보험급여화에 따른 정부 정책으로서 기공료 원가산정에 관한 연구가 거의 전무하다.

그러므로 현재 관행적으로 이루어지고 있는 임플란트의 기공수가를 보다 체계적으로 산출하여 행위에 대한 명확한 근거를 바탕으로 일정한 지표를 제시함으로써, 치과기공사의 행위 발생에 대한 사항이 누락되거나 적정 기준이 모호하여 산술적인 수치를 제시하지 못한 부분에 대해서 기술적인 노동력의 비용 산출에 대한 적정가를 책정하는 제반 연구 수행이 필요하다.

따라서 본 연구는 임플란트 기공물 제작과 관련한 치

과기공사 기술 행위의 기초자료를 제시하고, 치과기공수가에 대한 원가분석을 시행하여 합리적인 소요재정을 공시하며, 향후 확대될 국민건강보험 급여화사업에 활용 될 수 있도록 정보를 제공하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 자료수집

1) 연구대상 분류

본 연구의 임플란트 기공물 제작 행위에 따른 비용조사 및 원가분석에 포함된 조사대상자 기관은 전국 5개 도시의 임플란트 치기공전문가를 대상으로 현장조사를 통한 임플란트 기공물 모형제작에서부터 최종 임플란트 상부 보철물완성까지 소요되는 행위정의 및 행위분류에 대해 비용자료를 제시하여 분석하였다. 조사대상 치과기공소 선정은 표본의 대표성 확보를 위해 층화추출방식을 적용하였고, 원가조사 질문이 어렵고 질문 문항이 많다는 점을 감안하여 불특정 대상의 임의추출방식이 아닌 전국의 대표지역을 선정하고 그 지역의 중간 규모 사업소의 전문적 식견이 있는 대상을 작위적으로 추출함으로써 표본의 대표성과 답변의 정확성을 제고하고자 하였다. 임플란트 기공물 제작비용이 지역마다 편차가 클 수 있으며, 치과기공소 규모에 따른 생산성의 차이를 고려할 필요가 있기 때문이다. 조사대상 치과재료업체 선정은 임플란트 재료를 시판하는 대표성 있는 치과재료상을 대상으로 전국의 임플란트 기공제작에 사용되는 치과재료를 분류하고 시중유통 거래가격 및 단가를 조사하였고, 이를 인터넷쇼핑몰과 오프라인 재료상을 대상으로 조사한 값과 비교하여 적절성을 검토하였다.

2) 조사기간

원가조사는 현장방문을 통하여 수행하였으며 조사기간은 2014년 1월 27일부터 2월 15일까지이며, 원가조사의 정확성을 위해 일부 조사대상자에 대해서는 추가 방문하여 조사하였다.

2. 연구방법

임플란트 건강보험급여화에 따른 임플란트 기공물의 제작행위분류 및 원가분석은 다음과 같은 방법으로 연구를 실시하였다.

1) 임플란트 기공물 제작행위에 따른 분류

임플란트 기공물의 제작과정과 기공과정을 정의하고 임플란트 기공물 제작행위에 따른 분류를 위해 기존의 치과기공물 기공수가 조사보고서(한국산업분석연구소, 2007)의 임플란트 제작에 관한 기공 항목을 기본으로 하였다. 분류 공정의 타당성을 검증하기 위하여 미국치과의사협회분류(American Dental Association)와 한국보건의료인국가시험원의 치과기공사 직무분석 분류(Lee et al., 2011)를 참고하여 전문가 단체의 수정 작업을 거쳐 배송 및 사후단계를 제외한 제9단계의 행위단계로 최종 분류하였다. 이를 각 전문가 단계별 자문을 받아서 제작 행위정의를 제공받아 개선이 필요한 행위분류에 대하여 재분류하였다.

2) 임플란트 기공물 원가방식의 선정

임플란트 기공물 제작 원가는 치과 의료기관에서 기공을 의뢰받은 이후부터 최종 납품하기까지 임플란트 기공물을 제작하는데 발생하는 비용이다.

분류된 9단계의 행위단계에 따라 임플란트 기공제작의 원가산정방식은 여러 가지 방법으로 산정할 수 있으나, 본 연구에서는 주요 제조원가 항목 가운데 재료비와 노무비에 대해서는 상향식(Bottom up) 원가계산 방식으로 산출하고, 경비 등 일부 항목의 경우에는 하향식(Top down) 원가계산 방식을 적용하였다. 자원을 자원 동인에 따라 활동별로 집계하고 활동기준에 따른 원가분석은 임플란트 제작행위에 대한 정확한 활동분석이 전제되지 않으면 오류가 더 클 수 있다는 판단으로 배제하였다.

3) 임플란트 기공물 원가조사지 작성

효과적인 임플란트 기공물 제작원가 산정을 위해 전문가 및 학회의 의견을 반영하여 투입자원의 목록과 제

작공정의 분류 등 원가조사 설계안을 마련하였다. 이러한 설계안을 기초하여 원가조사지 초안을 작성하였으며, 기존에 수행된 유사 원가분석보고서와 관련된 주요 사항(조사대상, 조사내용 및 방법, 분석방법)과 조사시 고려사항 등을 검토하였다. 그리고 대한치과기공사협회 임원진 및 임플란트 전문가 20인의 자문을 통해 초안을 수정하였고, 치과기공학회와 치과기공소 운영자 등 업계의 의견을 반영하여 원가조사지를 최종 확정하였다.

III. 결 과

1. 임플란트 기공물 원가분석

원가분석 산정, 즉 제조원가는 재료비와 노무비 그리고 경비를 구한 세 가지 값을 합하여 순제조원가를 얻었다. 순제조원가의 11%를 일반관리비로 추정하고 재료비를 제외한 노무비, 경비 그리고 일반관리비의 25%를 이윤으로 추정하였다. 여기서 일반관리비를 구하기 위한 11%와 이윤을 구하기 위한 25%는 기획재정부 회계예규(Ministry of Economy and Finance)에서 정한 방식을 적용하였다. 이렇게 얻은 순제조원가와 일반관리비 그리고 이윤을 합하여 제조원가를 산출하였다.

1) 재료비 산정

재료비는 상향식방식으로 산출하였으며 재료비 가운데 직접재료비는 지급자재를 사용함에 따라 원가산정 대상에서 제외하였고, 제작에 보조적으로 소비되는 간접재료비만을 대상으로 하여 비용을 산정하였다. 재료

비는 임플란트 1개 제작에 사용되는 각 재료당 소요량에 그 단가를 곱한 후 합산하여 산출하였다. 각 재료당 단가는 원가조사 결과에서 나온 단가의 평균을 구하고 이를 인터넷쇼핑몰과 오프라인 재료상을 대상으로 조사한 값과 비교하여 적절성을 검토하였으며, 이들의 차이가 크지 않아 수정 없이 사용하였다. 원가조사서를 통해서 간접재료별로 소요량을 조사하였으며 각 재료당 소요량은 5개 지역의 총 10개 치과기공소 조사를 통해 평균소요량을 산출하였다. 이렇게 산출한 재료비는 순수기공 기준으로 레진의 경우는 스퀴류타입이 94,053원이고 시멘트타입이 102,195원이며, 도재의 경우는 7만원대로 산출되었다(Table 1).

2) 노무비 산정

노무비도 재료비와 마찬가지로 상향식 산출방식을 적용하였다. 노무비 산정을 위해 필요한 임플란트기공물 제작에 대한 행위정의를 분류하여 최종 임플란트 기공물을 완성하기 위한 제작과정 9단계(수술용 스텐트제작, 개인트레이 제작, soft gum의 모형 제작, 교합기 모형부착, 납형제작, 매몰, 소환 및 주조, 연마)를 작업 과정에 따라 총 83개(레진)~109개(도재)의 상세공정으로 분류하였다. 9단계의 공정분류는 전문성과 객관성을 확보하기 위하여 미국치과의사협회분류(American Dental Association)와 한국보건의료인국가시험원의 분류(Lee, 2011)에 의거하였고, 전문가단체의 수정작업을 거쳐 9단계의 공정을 정의하고 각 공정별로 세분화하여 총 172개의 상세공정으로 나누었다(Table 2). 노무비 산출의 기본 골격은 직·간접적으로 임플란트 제작에 참여하는 제조인력의 인건비로서 9단계 공정에 투입된 인력의 시간당 임금을 도출하고 여기에 공정별 투

Table 1. Fabrication methods and used metal for three specimen groups

No.	Items	Sub-items	Direct material cost	Indirect material cost	
				Excluded stent/tray	Included stent/tray
1	Screw type implant	1-1. Resin	-	94,053	99,055
		1-2. Porcelain	-	70,195	75,197
2	Cement type implant	2-1. Resin	-	102,195	107,197
		2-2. Porcelain	-	78,337	83,339

* Direct material cost is a payment material, no cost was calculated.

Table 2. Implant prosthesis manufacturing process

<p>Step 1. Surgical stent</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. checking a preliminary impression 2. pouring a plaster * waiting for a setting time 3. mounting (upper, lower) 4. full wax-up 5. taking an index (clear resin or omni-vac) 6. fix stainless steel ball for radiography 7. pouring resin 8. trimming resin 9. disinfection 10. inspection * delivery 	<ol style="list-style-type: none"> 5. contouring temporary crown 6. checking around the screw hole 7. cut back or make window 8-1. application of resin bonding agent 8-2. application of retention beads 9. separation of gum tissue and confirmation of occlusal point and margin fitness 10. separating of wax pattern and final contouring 11. separation and connection for tilting confirmation of wax pattern 12. spruing 13. separating of wax pattern 14. selection of ring 15. application of ring liner 16. mounting wax pattern on a crucible former and adjusting of ring height 17. coupling ring and crucible former * moving to the investment step lab.
<p>Step 2. Individual tray</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. checking a preliminary cast and design individual tray * preparation for making a individual tray 2. wax relief 3. mixing a resin * waiting for a curing time 4. making a individual tray 5. separation from the cast 6. trimming and drilling a hole 7. wax wash from cast 8. t inspection of individual tray * delivery 	<p>Step 5-2. Wax up_Screw type</p> <ol style="list-style-type: none"> * preparation for waxing up 1. separation of resin bite and confirmation of occlusal relationship 2. coupling abutment 3. setting abutment margin and path 4. abutment milling 5. cleaning of abutment 6. access hole block-out 7. application of separating agent 8. build-up resin cap and fabricating of temporary crown 9. trimming resin cap and temporary crown 10. application of separating agent 11. build-up resin zig and waiting for a setting time 12. trimming of resin zig 13. full wax-up 14. taking putty index * taking putty index and waiting for a setting time 15. confirmation of occlusal relationship and margin fitness 16. cut back or make window ** application of resin bonding agent ** application of retention beads 17. separation of gum tissue and confirmation of occlusal point and margin fitness 18. separating of wax pattern and final contouring 19. separation and connection for tilting confirmation of wax pattern 20. spruing 21. separating of wax pattern 22. selection of ring 23. application of ring liner 24. mounting wax pattern on a crucible former and adjusting of ring height 25. coupling ring and crucible former * checking setting process * moving to the investment step lab.
<p>Step 3. Master Cast</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. checking final impression 2. connecting the lab analogue to the impression coping 3. application of separating agent 4. injection of soft gum tissue 5. soft gum trimming 6. pouring a stone * waiting for a setting time 7. separation cast and trimming 8. checking access hole 	
<p>Step 4. Mounting</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. master cast analyzing (median line and occlusal plane) 2. selection and adjustment of articulator 3. preparation for attaching the cast to the articulator (coupling the mounting plate) 4. mixing a plaster 5. attach the model to the articulator with mixed plaster_lower * checking plaster hardening 6. attach the model to the articulator with mixed plaster_upper * checking plaster hardening * moving to the wax-up step lab. 7. adjusting of condylar inclination angle 	
<p>Step 5-1. Wax up_Cement type</p> <ol style="list-style-type: none"> * preparation for waxing up 1. separation of resin bite and confirmation of occlusal relationship 2. connecting abutment and trimming 3. full wax-up 4. taking putty index and fabricating of temporary crown * taking putty index and waiting for a setting time 	
	<p>Step 6. Investing</p> <ol style="list-style-type: none"> * preparation for investing 1. application of wax pattern cleaner 2. cleaning and drying of wax pattern 3. application of wetting agent

4. hand mixing of investment and special liquid
5. vacuum mixing of investment and special liquid
6. vacuum investing
 - * checking setting process
 - * moving to the burn-out step lab.

Step 7. Burn out & Casting

1. removal crucible former
2. pre-treatment for casting
3. adjustment of burn out program
 - * burn out and hold time
4. selection and measurement of gold alloy
 - * pre-heating of crucible in the casting machine
5. take the ring out of the furnace and put it on the casting machine
6. melting and casting of gold alloy
 - * heat-treatment of ring
7. removing investment
 - * moving to the metal treatment step lab.

Step 8. Treatment of metal

- * preparation for metal treatment
 - * heat-treatment of casting body
 - * picking of casting body
1. sprue cutting
 2. removal of casting porosity and defect
 3. checking and adjusting margin fitness
 4. confirmation of occlusal point
 5. sandblasting for veneered metal crown surface
 6. 1st cleaning for casting body
 - * moving to the build up of resin or porcelain step lab.

Step 9-1. Build up of resin

1. ultrasonic cleaning and drying
2. application of primer
 - * application of primer and light curing
3. application of 1st opaque resin
4. application of 2nd opaque resin
 - * application of opaque resin and light curing
5. build-up margin resin
 - * build-up margin resin and light curing
6. build-up dentin resin
 - * build-up dentin resin and light curing
7. build-up translucent resin
 - * build-up translucent resin and light curing
8. contouring for resin surface
 - * moving to the 2nd polishing step lab.
9. polishing for resin surface
10. polishing for metal surface
11. cleaning for polished prosthesis
12. checking final fitness
13. separating from articulator and trimming
14. final inspection

Step 9-2. Build up of porcelain

1. ultrasonic cleaning
 - * moving to the build up step lab.
2. design for shade and build up
3. checking and adjusting margin fitness

- * degassing
4. determination for shade and build up
 5. application for 1st opaque
 - * firing for 1st opaque
 - * bench cooling
 6. application for 2nd opaque
 - * firing for 2nd opaque
 - * bench cooling
 7. build-up cervical porcelain and check index
 - * firing for cervical porcelain
 - * bench cooling
 8. build-up dentin porcelain and check index
 9. cut-back for enamel porcelain
 10. build-up enamel porcelain and check index
 11. build-up translucent porcelain and check index
 12. finishing porcelain build up
 - * firing
 - * bench cooling
 13. build-up adding porcelain
 - * firing for adding porcelain
 - * bench cooling
 - * moving to the contouring step lab.
 14. check articulator
 15. adjusting for contact
 16. contouring for pontic base
 17. selective grinding
 18. adjusting for occlusal relationship(anterio-posterior, lateral)
 19. contouring(cervical, contact, occlusal control)
 20. contouring(outline control)
 21. contouring(fine control)
 22. finishing
 - * moving to the cleaning step lab.
 23. ultrasonic cleaning and steam cleaning
 - * moving to the staining and glazing step lab.
 24. check shade
 25. staining and glazing
 - * firing for staining and glazing
 - * bench cooling and check shade
 - * moving to the sandblasting step lab.
 26. micro-sandblasting for inner surface
 - * moving to the finishing step lab.
 - * preparation for finishing
 27. trimming disc
 28. trimming stone point
 29. finishing with rubber-wheel
 30. finishing with rubber-point
 31. finishing with rouge
 - * moving to the cleaning step lab.
 32. cleaning for cast
 33. steam cleaning for prosthesis
 34. special cleaning for prosthesis
 35. final inspection
 - * packing
 - * moving to the delivery step lab.

입노무시간을 곱하여 합산하였다. 객관성 제고를 위해 치과기공소 제조인력의 시간당 임금은 중소기업중앙회 (Korea Federation of SMEs, 2014)가 조사하여 공표한 치과기공업 유사직종인 모형조각기원 직종의 기본급에 연 400%의 상여금과 퇴직충당금을 합한 금액을 시간당으로 환산하였다. 여기서 배송은 제조공정이 아니므로 제외하였다. 상세공정별 노무시간은 인력투입이 필요하지 않는 제작시간을 제거하고 순수한 노무시간(대기공정 제외)만 계상함으로써 임플란트 기공물 제작에 직간접적으로 참여하는 기공담당자의 노무시간 가운데 노무행위가 없이 제작과정에서 발행하는 냉각 건조 등 대기시간과 장비 작동에 소요되는 시간은 원가 산출에서 제외하였다. 또 계상된 순수노무시간에 작업 효율계수(0.5)를 곱하여 조정노무시간을 도출하였고 이를 최종 노무시간으로 사용하였다. 작업효율계수 0.5를 곱한 것은 실제 치과기공소는 임플란트 한 종류를 하나만 제작하는 것이 아니라 다양한 물품을 다수 제작함에 따라 증가한 생산성을 반영할 필요가 있기 때문이다.

공정별 노무시간을 순수기공 기준으로 살펴보면, 스크류 타입의 레진이 4.6시간으로 가장 짧고 시멘트 타입의 도재가 7.4시간으로 가장 긴 것으로 조사되었다. 시멘트 타입이 스크류 타입보다 1시간이 더 소요되며, 도재의 경우가 레진보다 1시간 더 소요되는 것으로 나타났다. 노무비 산출결과는 순수기공 기준으로 스크

류 타입의 레진이 68,354원이고 도재는 94,109원이며, 시멘트 타입의 경우 레진과 도재는 각각 83,264원과 109,020원으로 산정되었다(Table 3).

3) 경비 산정

경비는 제조원가 중 재료비와 노무비를 제외하고 제작과 관련된 원가를 말한다. 경비의 경우 재료비와 노무비처럼 직접 조사하지 않고 하향식 방법의 개념을 도입하여 산출하였다. 하향식 방식을 적용한 것은 원가의 정확성을 위해 단위 기공소 전체의 비용분석이 필요하다는 단점이 있어 여기서는 경비 등의 일부항목의 원가 계산만으로 제한하였다. 상향식을 적용할 수 없는 이유는 대표적 경비항목인 감가상각비의 경우, 대부분의 치과기공소는 임플란트기공물에 사용된 비용이 얼마인지를 현실적으로 알 수가 없기 때문이다. 그리고 대부분의 치과기공소는 제조원가명세서를 작성하지 않기 때문에 한국은행 기업경영분석 보고(Financial Statement Analysis, 2013)에 따라 치과기공업과 가장 유사한 산업인 의료, 정밀, 광학기기 및 시계업(중소기업)의 제조원가명세서를 분석하여 경비항목 중에서 치과기공업과 관련이 없는 외주가공비 등의 항목은 제외하고 경비항목별 배부율을 계상하였다. 이 배부율로 재료비와 노무비의 합계액 대비 경비의 비율을 적용하여 항목별 경비 배부율을 산출하는 원가법을 적용하였고, 노무비 대비

Table 3. Labor cost by items

[Unit: won]

No.	Items	Sub-items	Excluded stent/tray	Included stent/tray
1	Screw type implant	1-1. Resin	68,354	93,415
		1-2. Porcelain	94,109	119,170
2	Cement type implant	2-1. Resin	83,264	108,325
		2-2. Porcelain	109,020	134,080

Table 4. Expense by items

[Unit: won]

No.	Items	Sub-items	Excluded stent/tray	Included stent/tray
1	Screw type implant	1-1. Resin	13,969	16,555
		1-2. Porcelain	14,132	16,718
2	Cement type implant	2-1. Resin	15,952	18,537
		2-2. Porcelain	16,115	18,701

* Refer to the expense accrual calculation table by items

경비의 비율을 적용한 노무비법을 참고로 사용하여 임플란트 제작관련 경비를 산출하였다(Table 4).

4) 일반관리비 및 이윤 산정

일반관리비는 사무행정직원 및 배달직원 등 직접 제작에 참여하지 않은 인력에 대한 급여액과 복리후생비, 사업자 부담보험료 공과금, 운송료 등을 포함한 치기공소 운영에 소요되는 비용을 말한다. 일반관리비와 이윤은 기획재정부 회계예규(Ministry of Economy and Finance)에서 정한 산정방식을 적용하여 산출하였다. 즉, 일반관리비는 재료비, 노무비, 경비 합계액에 일반관리비율(11%)을 곱하였고(Table 5), 이윤은 노무비, 경비, 일반관리비 합계액에 이윤율(25%)을 곱하여 산출하였다(Table 6).

본 연구결과에서 임플란트 1개 제작 원가는 약 22만원에서 31만원으로 산출되었다. 제품별로 살펴보면 스크류타입이 22만원~23만원 수준이며, 스텐트와 트레이가 포함될 경우 약 4만원이 증가한 26만원~27만원 수준으로 산정되었다. 또한 소요재료와 노무시간이 더 드는 세멘트타입은 25~26만원 수준이며 스텐트와 트레이가 포함될 경우 30만원 내외로 산출되었다(Table 7).

또한 재제작비용을 포함할 경우 24,819원~33,226원이 더 든다. 설문조사에 따르면 재제작을 하는 비율은 14.2%이고 이중에서 치과병원의 잘못된 89.3%로 추정되어 재제작비용의 치과병원 부담률이 12.7%로 나타났다(Lee & Cho, 2016). 이 값을 제조원가(이윤 제외)에 곱하여 재제작비용을 산출하였다.

제조원가 항목별로 구성비를 살펴보면, 레진의 경우

Table 5. General administrative expense by items

[Unit: won]

No.	Items	Sub-items	Excluded stent/tray	Included stent/tray
1	Screw type implant	1-1. Resin	19,401	22,993
		1-2. Porcelain	19,628	23,219
2	Cement type implant	2-1. Resin	22,155	25,746
		2-2. Porcelain	22,382	25,973

* 1) According to the accounting rules of the Ministry of Finance and Economy, the total amount of general administrative expenses was given as the sum of material cost, labor cost and expenses.

* 2) General administrative expense = amount[material cost+labor cost +expenses] x general administrative rate[11%]

Table 6. Profits by items

[Unit: won]

No.	Items	Sub-items	Excluded stent/tray	Included stent/tray
1	Screw type implant	1-1. Resin	25,431	33,240
		1-2. Porcelain	31,967	39,777
2	Cement type implant	2-1. Resin	30,343	38,152
		2-2. Porcelain	36,879	44,689

* 1) According to the accounting rules of the Ministry of Finance and Economy, the total amount of profits was given as the sum of labor cost, expenses, and general administrative expenses.

* 2) Profits = amount[labor cost+expenses+general administrative expenses] x profits rate[25%]

Table 7. Fabrication cost by items

[Unit: won]

No.	Items	Sub-items	Unit	Excluded stent/tray	Included stent/tray
1	Screw type implant	1-1. Resin	EA	221,209	265,257
		1-2. Porcelain	EA	230,032	274,081
2	Cement type implant	2-1. Resin	EA	253,909	297,958
		2-2. Porcelain	EA	262,733	306,781

Refer to the manufacturing cost statement.
Excluded Value Add Tax(V.A.T).

재료비 약 40%,와 노무비가 약 30%이고 도재의 경우는 이와 반대이다. 그리고 경비와 일반관리비는 두 경우 모두 15% 수준이며 이윤은 11%~14% 정도를 차지하였다(Table 8-12).

IV. 고찰

치과보철물의 기공수가 결정은 타당한 원가를 근거로 제시되어야 하나 현재의 치과기공물에 대한 원가는 제작 의뢰한 치과병·의원과 공급한 치과기공소의 간에 지급하는 일방적인 납품가로 관행적으로 이루어져 왔

다. 따라서 임플란트 기공물 제작에 대하여 치과기공사의 기술 행위에 대한 명확한 원가를 반영한 연구의 필요성이 제기되어 임플란트 기공물의 제작행위분류 및 원가분석에 대한 연구를 실시하였다.

본 연구에서 노무비 산정 시 노무시간의 정확성을 피하기 위해 순수노무시간을 계상하고자 임플란트 기공물을 제작하는 기공담당자의 노무시간 가운데 노무행위가 없이 제작과정에서 발생하는 냉각 건조 등의 대기시간과 장비 작동에 소요되는 제작시간은 제외하였다. 계상된 순수노무시간에 대하여는 작업효율계수(0.5)를 곱하여 조정노무시간을 도출하였고 이를 최종 노무시간으로 사용하였다. 작업효율계수 0.5를 곱한 것은 실

Table 8. Fabrication cost ratio by items(Excluded stent/tray)

[Unit: %]

No.	Items	Screw type implant		Cement type implant	
		1-1. Resin	1-2. Porcelain	2-1. Resin	2-2. Porcelain
1	Material cost	42.5	30.5	40.2	29.8
2	Labor cost	30.9	40.9	32.8	41.5
3	Expense	6.3	6.1	6.3	6.1
4	General administrative expense	8.8	8.5	8.7	8.5
5	Profits	11.5	13.9	12	14
6	Total fabrication cost	100	100	100	100

Table 9. Screw type implant cost accounting sheet(resin)

[Unit: won]

Title of account	Excluded stent/tray		Included stent/tray	
	Amount	Percent(%)	Amount	Percent(%)
1) material cost				
direct material cost				
indirect material cost	94,053		99,055	
sub-total	94,053	42.50%	99,055	37.30%
2) labor cost	68,354	30.90%	93,415	35.20%
3) expenses				
other employee benefit	3,278		3,884	
electricity cost	1,520		1,801	
gas and water cost	289		343	
depreciation expenses	5,827		6,906	
taxes and dues	600		711	
rent	1,280		1,517	
insurance premium	649		770	
repair cost	526		623	
sub-total	13,969	6.30%	16,555	6.20%
4) manufacturing cost	176,376	79.70%	209,024	78.80%
5) general administration fee(11%)	19,401	8.80%	22,993	8.70%
6) profit(25%)	25,431	11.50%	33,240	12.50%
7) manufacturing cost	221,209	100.00%	265,257	100.00%

Table 10. Screw type implant cost accounting sheet(porcelain)

[Unit: won]

Title of account		Excluded stent/tray		Included stent/tray	
		Amount	Percent(%)	Amount	Percent(%)
1) material cost	direct material cost				
	indirect material cost	70,195		75,197	
	sub-total	70,195	30.50%	75,197	27.40%
2) labor cost		94,109	40.90%	119,170	43.50%
3) expenses	other employee benefit	3,316		3,922	
	electricity cost	1,538		1,819	
	gas and water cost	292		346	
	depreciation expenses	5,896		6,974	
	taxes and dues	607		718	
	rent	1,295		1,531	
	insurance premium	657		777	
	repair cost	532		629	
	sub-total	14,132	6.10%	16,718	6.10%
4) manufacturing cost		178,437	77.60%	211,085	77.00%
5) general administration fee(11%)		19,628	8.50%	23,219	8.50%
6) profit(25%)		31,967	13.90%	39,777	14.50%
7) manufacturing cost		230,032	100.00%	274,081	100.00%

Table 11. Cement type implant cost accounting sheet(resin)

[Unit: won]

Title of account		Excluded stent/tray		Included stent/tray	
		Amount	Percent(%)	Amount	Percent(%)
1) material cost	direct material cost				
	indirect material cost	102,195		107,197	
	sub-total	102,195	40.20%	107,197	36.00%
2) labor cost		83,264	32.80%	108,325	36.40%
3) expenses	other employee benefit	3,743		4,349	
	electricity cost	1,736		2,017	
	gas and water cost	330		384	
	depreciation expenses	6,655		7,733	
	taxes and dues	685		797	
	rent	1,461		1,698	
	insurance premium	742		862	
	repair cost	600		698	
	sub-total	15,952	6.30%	18,537	6.20%
4) manufacturing cost		201,411	79.30%	234,059	78.60%
5) general administration fee(11%)		22,155	8.70%	25,746	8.60%
6) profit(25%)		30,343	12.00%	38,152	12.80%
7) manufacturing cost		253,909	100.00%	297,958	100.00%

Table 12. Cement type implant cost accounting sheet(porcelain)

[Unit: won]

Title of account	Excluded stent/tray		Included stent/tray	
	Amount	Percent(%)	Amount	Percent(%)
1) material cost				
direct material cost				
indirect material cost	78,337		83,339	
sub-total	78,337	29.80%	83,339	27.20%
2) labor cost	109,020	41.50%	134,080	43.70%
3) expenses				
other employee benefit	3,781		4,388	
electricity cost	1,753		2,035	
gas and water cost	334		387	
depreciation expenses	6,723		7,801	
taxes and dues	692		804	
rent	1,476		1,713	
insurance premium	749		869	
repair cost	606		704	
sub-total	16,115	6.10%	18,701	6.10%
4) manufacturing cost	203,472	77.40%	236,120	77.00%
5) general administration fee(11%)	22,382	8.50%	25,973	8.50%
6) profit(25%)	36,879	14.00%	44,689	14.60%
7) manufacturing cost	262,733	100.00%	306,781	100.00%

제 치과기공소는 임플란트 한 종류를 하나만 제작하는 것이 아니라 다양한 물품을 다수 제작함에 따라 증가한 생산성을 반영할 필요가 있다고 판단했기 때문이다. 노무비 산정 시 곱한 조정계수 0.5는 치과기공소 마다 생산성의 현저한 차이가 있기에 보다 객관적인 값을 파악하기 어려워 인위적으로 작업효율계수 0.5를 곱했으나, 각 치과기공소의 근무 행태에 따라 보다 상세한 조사가 필요하며 이에 따른 실제 참값에 근사한 값을 도출해 낼 수 있으리라 판단되며 후속적인 연구가 지속적으로 이루어져야 하겠다.

노무비 산정 시 치과기공소 제조인력의 시간당 임금은 객관성 제고를 위해 중소기업중앙회의 중소기업직종별임금조사(Korea Federation of SMEs, 2014)에서 모형조각기원 직종의 노임산출표를 참조하여 시간당 평균임금 15,000원을 적용하였다. 이는 모형조각기원의 작업행태가 치기공직종과 현실적으로 유사하여 적용하였으나 임플란트기공물의 제작에 소요되는 시간당 임금과는 차이가 있다. 모형조각기원 직종의 직무난이도와 숙련자에 따라 임금의 편차가 존재하는 것과

마찬가지로, 치과기공물 가운데 임플란트 기공물은 고급 난이도로 분류되어 일반적으로 직무에 숙련된 소장 과 실장급이 임플란트 기공물을 제작하기 때문에 모형조각기원의 전체 평균임금으로 산정하기에는 다소 무리가 있다. 선행연구에서 임플란트 기공물은 일반 기공물과 달리 교합 간섭이 존재할 때 계면의 골 결합이 파괴되면 비가역적이기에 자연치보다 더욱 정밀한 교합 조정과 수동적 적합(passive fit)이 요구되며, 임플란트 환자 개인마다 차이와 구강상태에 따라 보철종류의 필요행위가 다를 수 있다고 보고하였다(Sumiya & Hiroshi, 2007; Kim et al., 2014).

경비항목의 경우에 하향식 방식을 적용한 것은 원가의 정확성을 위해 단위 기공소 전체의 비용분석이 필요하다는 단점이 있어 여기서는 경비 등의 일부항목의 원가계산만으로 제한하였다. 대표적 경비항목인 감가상각비, 전력요금, 가스요금, 수도료 등의 경우 대부분의 치과기공소는 임플란트 기공물 제작에 사용된 비용이 얼마인지를 현실적으로 파악할 수 없다. 이는 임플란트 기공물 이외에 다양한 품목의 치과기공물이 제작

되는 치과기공소의 특성상 임플란트기공물 외에 다품목의 기공물 제작을 위해 공동 소비되는 비용이 포함되어 직접 임플란트 제작에 대한 원가만을 추출하기에는 한계가 있기 때문이다. 그리고 대다수의 치과기공소는 제조원가명세서를 작성하지 않고 간이세금계산서 등을 발행하여 치과병·의원으로부터 지급 받는 실정이기 때문에 경비 구조가 기 분석된 업종 중에서 치과기공업과 가장 유사 산업으로 판단되는 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계업(중소기업)의 제조원가명세서를(Financial Statement Analysis, 2013) 준용하여 적용하였으나 이는 치과기공소의 구조와는 차이가 있으리라 여겨진다. 이 또한 향후 연구에서 대표적인 치과기공소 다수를 선정하여 감가상각비, 수도료 등의 경비 구조를 분석한 다음 전체 치과기공소에 대입해 구성비를 산정하는 것이 바람직할 것이다.

이러한 연구를 바탕으로 본 연구에서 임플란트기공물 제조원가 22만~27만원(스텐트와 트레이 제외)로 분석되었다. Kim et al(2014)의 연구에 따르면 치과의원에서 행해지는 임플란트 원가를 산정한 결과 금속관의 경우 145만원, 도재관의 경우 158만원으로 추계되었으며 이 가운데 기공료 관행수가는 16만원으로 조사되어 차이를 보였고, Kang et al(2013)의 연구에서 임플란트 기공수가로 적시되지 않은 보철재료비 11만원과 비교할 때와는 상당한 차이가 있었다. 설문조사에 따르면 임플란트 기공물의 재제작 시 치과병·의원의 잘못이 89.3%로 추정되었으나, 재제작비용은 치과기공소에서 전액 부담하고 있다는 답변이 63.9%로 조사되어 불공정거래로 조사되었으며(Lee & Cho, 2016), 이러한 수급체제는 저가의 기공수가가 형성되는 시장구조를 가속화시켜 임플란트 기공산업 자체가 붕괴될 수 있다.

본 연구는 임플란트 기공수가에 대한 연구로써, 그동안 Kim et al(2014)의 치과임플란트와 관련된 연구가 있었으나 이는 치과병·의원의 임플란트 행위분류의 관점에서 연구된 자료로서 기공수가에 대한 본 연구와는 다소 차이점이 있다. 임플란트 기공물의 동 제작행위에 대한 실태파악이 제대로 이루어진 적이 없을 뿐만 아니라 기공수가 산정을 위한 원가산정에 관한 연구자료가 거의 미미하다는 점에서 본 연구분석은 의의가 있다.

다만 다음과 같은 한계점이 있었다.

본 연구에서 조사대상의 치과기공소 선정은 표본의 대표성 확보를 위해 작위적으로 표본을 추출하는 층화 추출방식을 적용하였다. 치과기공소의 규모에 따라서 생산성의 차이가 현저하기에 모집단을 지역별로 나누고, 각 지역에서 치과기공소의 규모에 따라 나는 세부 집단에서 표본을 추출하는 방식을 택했다. 임의 추출방식이 바람직하나 임플란트 원가조사서의 질문이 어렵고 문항이 복잡한 점을 감안하여 충실한 답변을 기대하기 어렵다고 판단하여 성의껏 설문에 답할 수 있는 전문가를 택하는 것이 표본의 대표성과 답변의 타당성을 제고 한다고 판단하였으나, 향후 보다 연구를 발전시키기 위해서 본 연구의 표본추출이 모집단의 대표성을 가지기 다소 어려운 한계점이 있으므로 조사대상 선정 시 임의추출방식의 연구를 고려할 필요가 있겠다.

V. 결론

본 연구는 임플란트 보험급여정책 및 향후 건강보험 급여의 기초자료로 제공하고자 치과임플란트 기공물 제작의 표준행위분류를 9단계로 분류하였으며, 주요 제조원가 항목 가운데 재료비와 노무비에 대해서는 상향식 원가계산 방식으로 산출하고, 경비 등 일부 항목의 경우에는 하향식 원가계산 방식을 적용하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 원가분석 산정은 재료비와 노무비 그리고 경비를 구한 세 가지 값을 합하여 순제조원가를 얻었다. 순제조원가의 11%를 일반관리비로 추정하고 재료비를 제외한 노무비, 경비 그리고 일반관리비의 25%를 이윤으로 추정하였고 순제조원가와 일반관리비 그리고 이윤을 합하여 제조원가를 산출하였다.

2. 스쿠루타입의 임플란트의 기공원가는 레진전장 임플란트는 221,208원, 도재전장 임플란트는 230,032원으로 산정되었다. 시멘트타입의 임플란트 기공원가는 레진전장 임플란트는 253,909원으로 도재전장 임플란

트는 262,732원으로 산정되었다.

장기적으로 치기공업체들이 기공원가를 제대로 받지 못해 국내 임플란트 치기공산업 구조가 붕괴될 것으로 예측되며, 숙련된 치기공전문가가 다른 직종으로 전환되어 중국에는 외국의 저임금국가의 치과기공산업에 잠식될 가능성이 크다. 이는 향후 치기공 관련산업이 사장됨으로써 소비자에게 불리한 가격이 형성될 것으로 보이므로 정부차원에서 치기공산업에 대한 적정가를 보장하는 정책 마련이 필요한 것으로 시사된다.

본 연구는 임플란트기공물의 제작행위를 정의하고 정확한 원가를 산정하고자 하였으나, 완성도 제고에는 어려움이 있었다. 따라서 연구 결과를 바탕으로 임플란트 기공물의 원가분석에 관하여 보다 합리적이고 타당성 있는 후속 연구가 지속적으로 수행되어야 할 것이다.

REFERENCES

- American Dental Association. <https://www.ada.org>
- Chung SH, Woo KS, Oh JY, Lee HJ, Kim HS. The application plan of national health insurance coverage for elderly denture II - Cost analysis and insurance coverage application plan. Health Insurance Review & AssessmentSystem, 2011.
- Financial Statement Analysis, The Bank of Korea, 2013.
- Jung SH, Park KW, Kim DS. The financing estimation study about the National Health insurance coverage for Korean elderly's removable denture service. J Korean Acad dent Insurance, 1(1), 1-7, 2010.
- Kang HC, Heo SJ, Seol YJ, Kim DJ, Lee GJ, Lee JA. 임플란트 급여적용방안 연구: 건강보험 수가 개발과 재정추계를 중심으로. Korea Institute for Health and Social Affairs, 118-156, 2013.
- Kang HJ. Study of reimbursement applies for implant. Health insurance review and assessment services, Korea Institute for Health and social affairs, 8-293, 2014.
- Kim MY, Choi HN, Shin HS. Dental implant bottom-up cost analysis. J Korean Acad of Prosthodontics, 52(1), 18-26, 2014.
- Kim YJ. Study on health insurance for the aged implant. J Korean Acad dent Insurance, 4(1), 24-29, 2013.
- Korea Federation of SMEs. 중소기업제조업직종별임금조사, 2014. www.kbiz.or.kr
- Korea Industrial Analysis Institute. 치과기공물 기공수가 조사보고서, 135-147, 2007.
- Kwon HK, Kim YN, Chung KH, Song DB, Park DY. The financing estimation study for the Korean elderly's denture service under the National Health Insurance coverage. J Korean Acad Dent Health, 27(3), 347-356, 2003.
- Lee GS, Kim JH, Yu CH, Kwon EJ, Choi JW, Jung JG. Job analysis-Dental laboratory technician(2nd). Korea Health Personnel Licensing Examination Institute, 2011.
- Lee HK, Cho MH. A study on the dental field of present health insurance for custom-made prosthetic implant by dental technicians. J Kor Aca Den Tec, 38(1), 9-22, 2016.
- Ministry of Economy and Finance. www.moef.go.kr
- Ministry of Employment and Labor. <https://www.moel.go.kr/>
- Ministry of Health and Welfare. <http://www.mohw.go.kr>
- Park MH, Lee SR. Comparison analysis of a cost price for dental prosthetic restoration. J Kor Aca Den Tec, 22(1), 153-178, 2000.
- Sumiya & Hiroshi. Occlusion for Implant,

Quintessence, 89-94, 2007

Yang MS, Yang DH, Byun JH. The study on role and participation of dental laboratory technicians according to national health insurance coverage for elderly denture. Research Center of Health Sciences, Korea University, 2011.

Yu JH, Nam SY, Kim JH, Nam KW, Lee SK. The cognition of dental fabrication activities and the costs in National Health Insurance for elderly denture. J Kor Aca Den Tec, 38(4), 327-342, 2016.