

# PERT/CPM의 치과임상에의 적용

김보국 · 김재현 · 동진근\*

원광대학교 치과대학 치과보철학교실

## Application of PERT/CPM in dental practice

Bo-Kuk Kim, Jae-Hyun Kim, Jin-Keun Dong\*

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Wonkwang University, Jeonbuk, Republic of Korea

**Purpose:** Process management is the activity which manages all procedure of construction by representing visually interrelation of operation or sequence setting. The purpose of this study was for reducing treatment period and higher efficiency of treatment through application of PERT/CPM (Program Evaluation & Review Technique/Critical Path Method) in dental clinic. **Materials and methods:** The patients were selected for study who needed more than 2 departments' cooperation for prosthodontic treatment in Wonkwang Dental University Hospital. Control group is composed of the patient's whole treatment plan, treatment period, numbers of hospital visit, treatment costs, treatment results. On the other hand, experiment group contains the patient's virtual treatment data based on PERT/CPM technique. We applied PERT/CPM in operation analysis. **Results:** Treatment period, numbers of hospital visit was decreased as 18.1% and 15.3% when we applied operation analysis based on charts. Also treatment cost in experiment group was 0.9% economized compared with control group's treatment cost. **Conclusion:** Application of PERT/CPM in dental clinic can achieve reliable treatment and reduced treatment period and establish plan of minimum treatment cost. (*J Korean Acad Prosthodont 2014;52:186-94*)

**Key words:** Prosthodontics; Process management; PERT/CPM

### 서론

구강악계는 생명을 유지하기 위하여 음식물을 섭취, 저작, 연하 하는 기본적인 기능을 담당하고 있다. 치아결손으로 인한 기능저하는 소화기계 등의 전신적인 문제를 야기하며, 환자로 하여금 음식물을 섭취하는 심리적인 만족감도 잃게 한다. 때문에 치과 보철은 치아, 치열 및 악골 등의 구강의 결손부를 인공물을 이용하여 보충하고 형태와 기능을 회복하기 위하여 이와 연관된 임상적 관찰 및 검사, 진단과 치료 술식을 추구하는데 그 의의를 둔다. 광범위한 보철치료의 경우, 환자는 최종 보철치료 이전에 다른 여러 과와의 협진이 필요하기 때문에 치료과정에 있어서 많은 단계를 거치게 된다. 또한 고액의 치료비용과 긴 치료기간 등의 많은 어려움을 가진다. 때문에

정확하고 신뢰도 있는 치료계획의 수립과 치료 전반에 걸친 체계적인 관리가 필수적이다.

이러한 치료계획에서부터 종료에 이르기까지의 모든 의료행위는 생산 활동으로 정의할 수 있다. 생산이란 생활에 직, 간접적으로 필요한 물자나 용역을 만들어 내는 것으로 그 대상은 건설, 제조업 등의 유형의 제품뿐만 아니라 우리가 일상 생활에서 누리는 다양한 서비스까지 포함한다. 운송의 유통업, 연구기관의 연구 등도 모두 생산 활동이라 지칭할 수 있다.

공정관리는 위에 언급한 생산 활동을 계획하고 조직하며 통제하는 모든 과정을 지칭한다. 즉 프로젝트 완성에 필요한 작업에 대해 순서를 설정하고 작업의 상호관계를 시각적으로 알기 쉬운 형식(network)으로 표시하여 시작에서 종료에 이르기까지의 모든 작업 일정을 분석하고 관리하는 활동이라고 정의할

\*Corresponding Author: Jin-Keun Dong

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University,

460 Iksandae-ro, Iksan, 570-749, Republic of Korea

+82 63 850 6852: e-mail, [dong@wonkwang.ac.kr](mailto:dong@wonkwang.ac.kr)

Article history: Received 12 May, 2014 / Last Revision 10 July, 2014 / Accepted 16 July, 2014

This paper was supported by wonkwang university in 2014

© 2014 The Korean Academy of Prosthodontics

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

수 있다.<sup>2</sup> 이러한 공정관리는 프로젝트를 구성하는 작업을 가장 효율적으로 계획하고 운영하여 기간 내에 최소비용으로 최상의 결과를 도출하는데 그 의의를 둔다.

1970년대 중반까지만 해도 공정관리는 제조업을 대상으로 하여 주로 제품의 제조공정에 초점을 두었다. 그러나 사회가 발전하면서 산업 내에 서비스업이 차지하는 비중이 커짐에 따라 공정관리의 대상은 무형의 서비스까지 포함하게 되었다. 다시 말해서 현대의 경영학에서는 실체가 있는 제품이든 또는 무형의 서비스이든 간에 특정 자원으로부터 소비자를 위한 효용을 창출하는 활동을 모두 공정관리의 대상으로 지칭하고 있다.

공정관리는 기본계획 수립단계, 세부일정계획 수립단계, 수행 및 통제단계, 조치 단계로의 순서로 수행되며 이러한 과정은 프로젝트가 진행되는 기간 중 반복 된다. 때문에 처음 공정관리에 대한 개념이 제시된 이래로 프로젝트의 오차를 최소화하고 신뢰성을 높이기 위해 많은 기법들이 소개되었다. 이중 PERT/CPM (Program Evaluation & Review Technique/Critical Path Method)은 복잡한 작업에 의해 구성된 프로젝트를 효율적으로 진행하는 공정관리기법으로서 널리 이용되고 있다.<sup>23</sup>

PERT/CPM의 기본 개념은 다음과 같다. 통상적으로 프로젝트를 구성하는 작업내용은 이벤트(event)라 하여 원(圓)으로 나타내고, 각 작업의 수행은 활동(activity)이라 하며 소요시간과 함께 화살표로 표시한다. 그 다음 작업내용, 활동 및 시간을 프로젝트일정에 맞게 네트워크 형태로 도식화 한다(Fig. 1).<sup>2</sup> 이러한 프로젝트의 시각화는 전체 일정에 있어서 작업간의 연계성, 선후관계를 파악하는데 도움을 줄 수 있다.

PERT/CPM 기법의 핵심은 주 공정(critical path)라고 할 수 있다. 주 공정은 네트워크 공정표상에서 여유기간이 없는 작업을 연결한 경로로 정의된다.<sup>245</sup> 예를 들어 Fig. 1에 나타난 프로젝트에 있어서 작업의 시작은 A이며 작업의 완료는 G임을 확인할 수 있다. 또한 위의 프로젝트는 시작과 종료 사이의 B, C, D, E, F의 작업을 모두 수행하였을 때 완료하였다고 규정할 수 있다. 이때 프로젝트의 전체 소요시간은 최장작업경로인 A→B→D→G

→G에 의해 결정되는데 이 경로를 해당 프로젝트의 주 공정이라 할 수 있다.

이러한 주 공정의 단축 또는 지연은 프로젝트의 전체 일정을 조정하는 변수로 작용하기 때문에 프로젝트 관리자는 여유작업이 없는 주 공정의 설계를 통해 가장 효율적인 일정관리를 수행할 수 있다.

PERT/CPM은 다른 공정기법과 비교하였을 때 1) 필요 정도에 따라 프로젝트를 세분하여 표시할 수 있다. 2) 장래 예측이 가능하며, 전향적(forward looking)인 관리 방식이다. 3) 전체 프로젝트를 완료하는데 필요한 기간을 정확하게 추정할 수 있다. 4) 기간 내 단축이 필요한 작업에 대한 집중관리가 가능하다. 5) 작업일정과 자원의 배분일정에 대한 기준을 제공한다. 6) 대체 가능한 작업에 대한 일정분석을 신속하게 평가할 수 있다. 라는 장점을 가지며 현재까지도 여러 산업분야에서 널리 이용되고 있다.

그러나 PERT/CPM이라는 용어가 치과영역에서는 아직 생소한 개념이며, 또한 치과치료에 있어서 이전의 많은 연구들이 진단과 치료계획에 필요한 가이드라인에 대하여 제시하고 있음에도 불구하고, 치과영역에서 적용 가능한 치료계획 및 치료과정 전반을 통제할 수 있는 관리기법에 대한 연구는 아직 미비한 실정이다.

따라서 이 연구의 목적은 치과임상에 산업공정에서 사용하는 PERT/CPM을 도입함으로써 치료계획 수립에서부터 치료종료에 이르기까지 전 과정의 네트워크 공정을 통하여 치료기간의 단축 및 치료의 효율성을 증진시키기 위함이다.

## 대상 및 방법

### 1. 환자 선택

본 연구는 원광대학교 치과병원 치과보철과에 내원한 환자 중 치아의 결손 등으로 인하여 2-3개과 이상의 타과와의 협진이 필요한 광범위한 보철 치료 환자 15명(남자 9명, 여자 6명)을

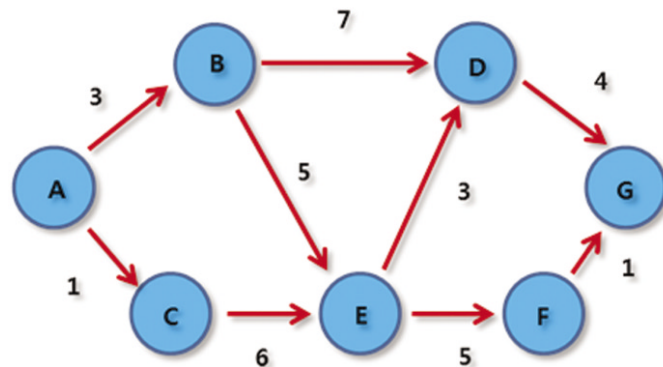


Fig. 1. Flow chart of PERT/CPM. In the flow chart A to G is indicated as the event of project, arrows as activity of project, and numbers as period between events.

**Table 1.** Cooperated departments for each patient

No.	Age	Sex	Departments
1	70	M	DPR, DOMR, DOMS, LAB
2	58	F	DPR, DOMR, DCO, DOMS, LAB
3	80	M	DPR, DOMR, DOMS, LAB
4	89	F	DPR, DOMR, LAB
5	58	M	DPR, DOMR, DOMS, LAB
6	47	M	DPR, DOMR, DCO, DOMS, LAB
7	68	M	DPR, DOMR, DCO, DOMS, LAB
8	60	M	DPR, DOMR, DOMS, LAB
9	74	M	DPR, DOMR, DPE, DCO, DOMS, LAB
10	63	F	DPR, DOMR, DPE, DOMS, LAB
11	80	M	DPR, DOMR, DOMS, LAB
12	80	M	DPR, DOMR, DOMS, LAB
13	84	F	DPR, DOMR, DOMS, LAB
14	81	F	DPR, DOMR, DPE, DCO, LAB
15	82	F	DPR, DOMR, DPE, DCO, LAB

\* DCO: Department of Conservative, DOMR: Department of Oral & Maxillofacial Radiology, DOMS: Department of Oral & Maxillofacial Surgery, DPE: Department of Periodontics, DPR: Department of Prosthodontics, LAB: Dental Laboratories.

대상으로 하였다. 환자의 연령 분포는 47-89세 이었으며 평균 71.6세 이었다. 환자는 주로 보철과와 중앙 기공실의 연계를 토대로 방사선과, 치주과, 보존과, 구강외과 등의 타과의 협진을 통해 치료를 진행하였다(Table 1).

## 2. 공정관리 기법 및 소프트웨어의 선정

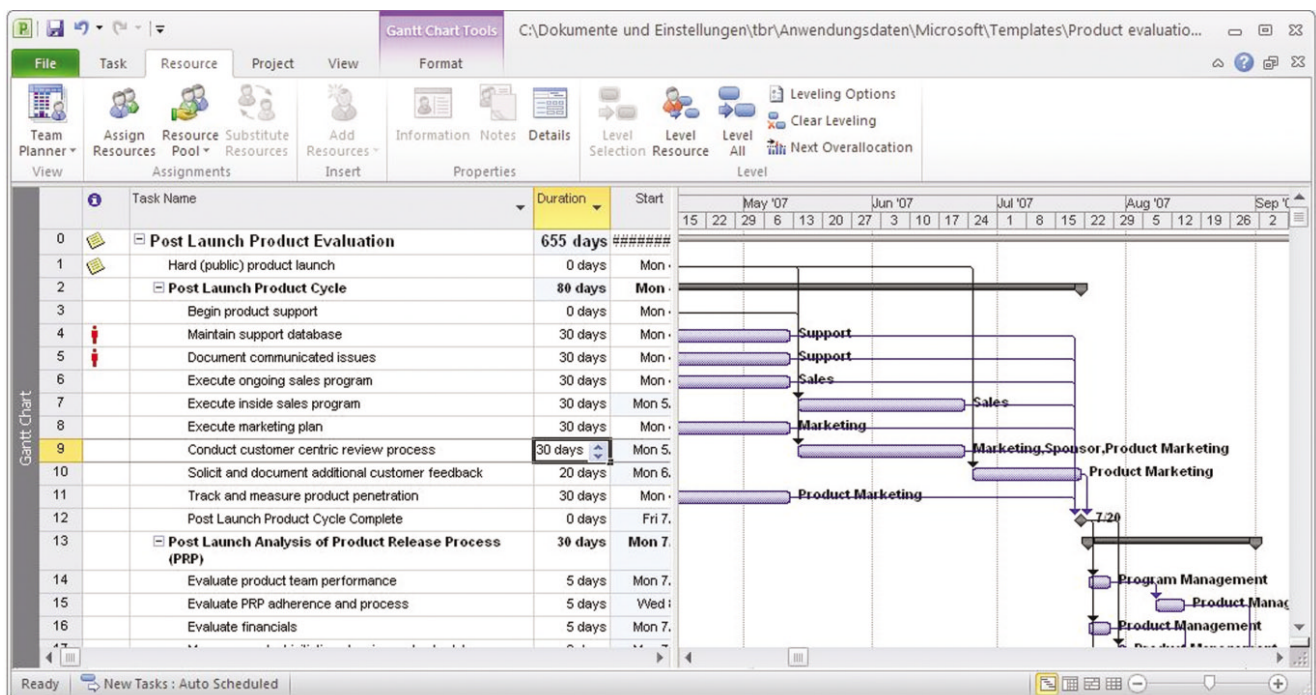
환자의 초진부터 치료종료에 이르기까지 전 과정의 시각적 관리를 위해 공정관리 기법 중 PERT/CPM을 이용하였다. PERT/CPM은 프로젝트를 구성하는 작업을 분할하여 작업의 순서, 소요시간, 기타 제반 사항을 네트워크 형태로 표시하는 기법이다. 이는 일차적으로 주 공정 및 여유 공정을 산출하여 중점관리 대상작업을 명확히 하고, 전체적인 작업일정을 세분화함으로써 지연의 사전예방, 공기단축 등의 효율적인 일정관리를 도모하는 것을 목적으로 한다.

환자의 치료과정에 대한 체계적인 관리를 위하여 공정관리 전문 소프트웨어인 Microsoft Office Project Professional 2010 (Microsoft, Seattle, Washington, USA) 프로그램을(이하 MS Project 2010)을 이용하여 환자의 초진에서 치료종료까지의 공정표를 작성하였다(Fig. 2).

## 3. 실험군 및 대조군의 설정

기본 연구 설계는 후향적 실험-대조군 연구를 따랐다. 연구 대상으로 선정된 환자의 초진부터 치료종료까지의 진료기록부를 분석하여 환자의 총 치료기간, 내원횟수, 진료비용을 대조군으로 선정하였다.

또한 실제 치료계획 및 치료과정을 따르는 PERT/CPM기법을 적용한 가상의 네트워크 공정표를 작성하여 예상되는 치료기간, 내원횟수, 진료비용을 실험군으로 선정하였다.



**Fig. 2.** Microsoft Office Project Professional 2010 (Microsoft, Seattle, Washington, USA).

4. 치료일정 및 기공작업의 표준화

광범위한 보철치료는 동일한 진단명을 가지는 환자들에서 4분악 32개의 치아를 대상으로 하기 때문에 치료 술식에 있어서 많은 경우의 수를 가진다. 또한 구강 내 환경이 환자마다 다양하여 획일화된 치료계획을 세울 수 없다는 잠재적인 문제점이 있다. 따라서 본 연구는 환자 개개인의 진단에 맞는 치료계획에 따라 PERT/CPM 공정표를 작성하고 일정관리를 진행하였다.

치료 과정에 있어서 술자가 추구하는 진료철학 및 환자마다 치유속도의 개인차가 존재하기 때문에 환자 개개인에 행해진 술식에 대하여 기간 차이가 발생한다. 따라서 치료일정의 표준화를 위하여 환자에서 시행된 술식 별 평균 치료기간에 대한 논문을 참고하였다(Table 2). 또한 보철치료에 필요한 단계별 기공물 제작 과정에 있어서 중앙 기공실에서 처리하는 기공물을 대상으로 2012년 1월부터 2012년 12월까지의 기공작업 중에서 무작위로 표본을 선정하여 평균 기공물 제작 속도를 산정하였다(Table 3).

공정표 작성과정은 다음과 같다. 먼저 실제 환자의 치료계획을 대상으로 전체 치료 과정을 3단계 즉 치료계획단계, 보철 치료 전 단계, 최종보철치료 단계로 구분하고 각 단계에 필요한 항목을 세분화 하여 작업 목록을 나열하였다(Table 4). 작업 목록 간의 전후 관계를 파악하여 선행 작업과 후행 작업으로 분류하고 각각을 연결하였으며 이에 따라 실제로 진행된 환자의 공정표를 작성하였다. 또한 비교를 위해 같은 치료계획상에서 동일한 작업 목록과 치료결과를 가지는 가상의 PERT/CPM공정표를 작성하였다.

**Table 2.** Mean treatment period of procedure in other studies

Treatment procedure	Mean treatment period	Author
Immediate denture	3 months	Zarb <i>et al.</i> <sup>6</sup>
Tooth extraction	5 - 7 days	Kruger <sup>7</sup>
Implant placement	3 - 6 months	Albrektsson <i>et al.</i> <sup>8</sup>
	2 - 3 months	Bryant and Zarb <sup>9</sup>
Vertical dimension establishment	3 months	Lytile <sup>10</sup>

**Table 3.** Mean manufacturing period of dental laboratory in Wonkwang Dental Hospital (2012.1.1 - 2012.12.31)

Work list	Manufacturing period (days)
Record base, occlusal rim	6.04
RPD framework	7.51
Wax denture	7.64
Ceramic metal framework	8.75
Denture polymerization	8.81
Gold crown, bridge	9.13
Ceramic crown, bridge	10.08
Implant temporary crown	8.24
Immediate denture (TPD)	5.67
Cast post	5.92

**Table 4.** Treatment plan for each patient

No.	Treatment plan
1	Treatment planning Extraction on #15,17,21,25,31,32,36,41,42,45 Mx. & Mn. TPD, F/U check Mx. & Mn. Removable partial denture
2	Treatment planning Extraction on #17,26,27,37,44,47, Mx. & Mn. TPD, F/U check #11,12,22,23,24 Caries Tx., #33 RCT Mx. & Mn. Removable partial denture
3	Treatment planning Mn. alveoloplasty, Mx. & Mn. TPD, F/U check Mx. & Mn. Complete denture
4	Treatment planning None Mx. & Mn. Complete denture
5	Treatment planning Extraction on #11,12,21,32,34,36,37,42,44,45,46,47 Mx. & Mn. TPD, F/U check Mx. & Mn. Implant fixed prosthesis, Mn. fixed partial denture
6	Treatment planning Extraction on #18,28,38,48, Bite rasing, F/U check #13,21,22 RCT, #27,37,47 Caries Tx., #11,12,13,21,22 post&core Mx. fixed partial denture
7	Treatment planning Extraction on #22,34,35,41,42, #12,13,43 RCT Mx. & Mn. TPD, F/U check Mx. & Mn. Removable partial denture
8	Treatment planning Extraction on #11,12,21,22,24,25,44,45,48, Implant immediate loading Mx. & Mn. Implant fixed prosthesis
9	Treatment planning Extraction on #13,18,23,24,27,36,38,48, Mx. & Mn. TPD, F/U check #33,34,43,44 RCT, CLP, post&core Mx. Removable partial denture, Mn. fixed partial denture
10	Treatment planning Extraction on #11,12,15,16,26,31,34,41,42, Mx. & Mn. TPD, F/U check Mx. & Mn. Removable partial denture
11	Treatment planning Extraction on #21,22,32,33,42 Mx. & Mn. TPD, F/U check Mx. & Mn. Complete denture
12	Treatment planning Extraction on #21,23,31,32,35,41,42,43,45,46 Mx. & Mn. TPD, F/U check Mx. Complete denture, Mn Removable partial denture
13	Treatment planning Extraction on #11,12,13,14,15,16,17,21,22,23,24,31,32,33,41,42,43 Mx. & Mn. TPD, F/U check Mx. & Mn. Complete denture
14	Treatment planning Extraction on #16,18,26,31,32,36,41,42,46,47 Mx. & Mn. TPD, F/U check Mx. & Mn. Removable partial denture
15	Treatment planning Extraction on #11,16,21,22,25,26,31,32,38,41,42,43 Mx. & Mn. TPD, F/U check Mx. & Mn. Removable partial denture



이를 토대로 예상되는 총 치료기간과 실제로 환자가 치료받은 총 치료기간을 비교하였다. 총 치료기간은 환자가 처음 내원한 날부터 최종보철물이 시적된 날까지로 산정하였으며 이후 유지관리 기간은 제외하였다. 내원횟수 및 진료비용에 대한 조사도 초진부터 최종 보철물의 시적까지의 날짜를 대상으로 시행하였다.

### 5. 통계 분석

실제 진료기록부를 토대로 직상한 공정표와 가상의 PERT/CPM 공정표간의 치료기간 내원횟수, 진료비용의 차이를 비교하기 위하여 대응표본 t검정을 시행하였다. 모든 통계

는 SPSS 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하였으며, 유의확률이 0.05 이하인 경우 유의하다고 평가하였다.

### 결과

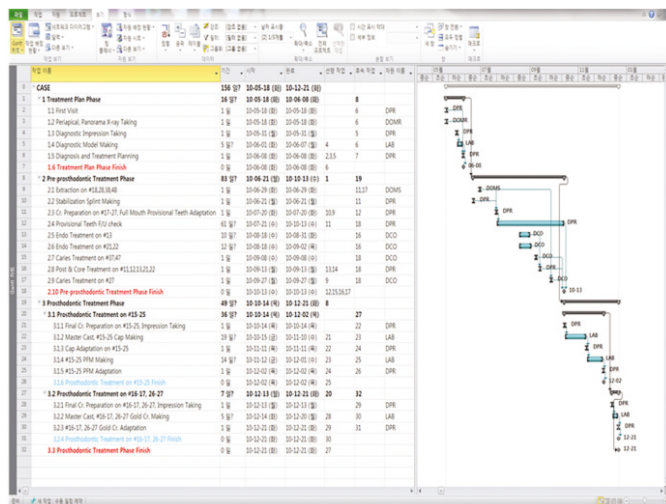
연구 대상으로 선정된 환자의 진료기록부를 토대로 분석한 진료기간, 내원횟수, 진료비용 PERT/CPM을 통한 가상의 공정표상의 진료기간, 내원횟수, 진료비용은 다음의 Table과 같이 나타났다(Table 5, Table 6). 또한 실제로 수행된 환자의 치료 공정표와 가상의 공정표의 실례를 다음과 같이 참조하였다(Fig. 3, Fig. 4).

**Table 5.** Each patient's actual treatment period, numbers of hospital visit, treatment cost in our study

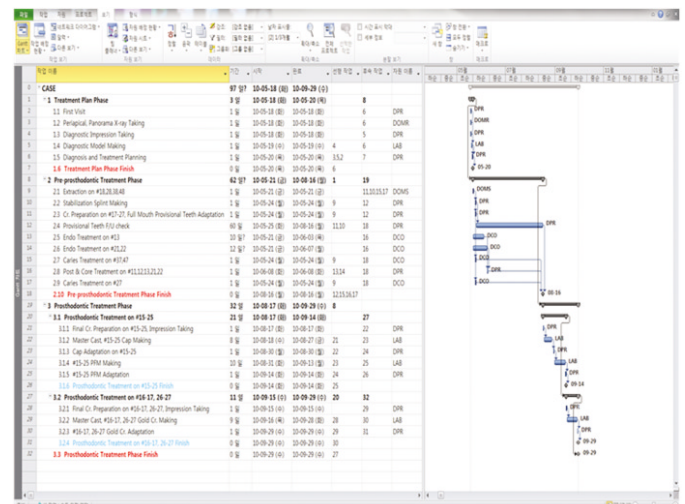
No.	Treatment period (days)	Hospital visit (numbers)	Treatment cost (won)
1	189	26	7,115,486
2	166	24	3,436,282
3	63	13	2,553,213
4	27	7	2,223,947
5	302	47	37,539,531
6	156	20	7,935,805
7	117	25	6,370,396
8	263	42	416,789,321
9	168	31	12,565,284
10	131	22	11,180,424
11	65	9	2,510,430
12	80	18	4,701,877
13	120	17	3,656,572
14	301	28	5,251,530
15	240	30	7,122,147

**Table 6.** Each patient's virtual treatment period, numbers of hospital visit, treatment cost in our study

No.	Treatment period (days)	Hospital visit (numbers)	Treatment cost (won)
1	162	21	6,895,886
2	147	19	3,392,931
3	66	12	2,508,573
4	29	7	2,223,947
5	276	36	37,411,191
6	97	16	7,882,085
7	87	21	6,207,692
8	168	36	41,250,764
9	129	27	12,457,580
10	84	19	11,173,939
11	62	9	2,510,430
12	82	16	4,665,037
13	98	15	3,627,292
14	256	22	5,163,690
15	212	25	7,048,947



**Fig. 3.** Example of patient's actual treatment process.



**Fig. 4.** Example of patient's virtual treatment process.

### 1. 치료기간

진료기록부를 토대로 분석한 실제 치료기간은 평균 159.20일, PERT/CPM공정표 상의 가상 치료기간은 평균 130.33일로 치료기간에 있어서 평균 28.87일의 차이를 나타내었다.

이를 통해 PERT/CPM기법을 적용하였을 때 18.1%의 치료기간 단축 효과가 있었으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다 (Table 7, Fig. 5).

### 2. 내원 횟수

진료기록부를 토대로 분석한 실제 내원횟수는 평균 23.93회, PERT/CPM공정표 상의 가상 내원횟수는 평균 20.27회로 평균 3.66회의 차이를 나타내었다. 이를 통해 PERT/CPM기법을 적용할 경우 실제 내원횟수에 비해 유의성 있는 차이를 보이며 15.3%의 내원 횟수 감소 효과가 있음을 확인하였다(Table 8, Fig. 6).

### 3. 진료비용

진료기록부를 토대로 분석한 실제 진료비용은 평균 10,389,457원 PERT/CPM 공정표 상의 가상 진료비용은 평균 10,294,666원으로 진료비용에 있어서 평균 94,791원의 차이를 나타내었다. 이를 통해 PERT/CPM기법을 적용할 경우 실제 진

료비용에 비해 유의성 있는 차이를 보이며 0.9%의 비용 절감 효과가 있음을 확인하였다(Table 9, Fig. 7).

### 고찰

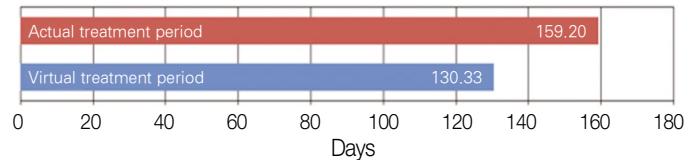
통상의 프로젝트란 어떤 업무나 과제를 통칭하는 말로 쓰여지고 있으나, 이는 일반적인 업무와 프로젝트를 혼용하여 부르고 있다고 할 수 있다. 프로젝트란 전에 수행한 적이 없는 고유한 목표(unique goal)를 가지는 업무로 프로젝트의 종료는 반드시 특정 결과를 창출함을 의미한다. 이러한 프로젝트의 효율적 수행 및 통제관리를 위해 개발된 최초의 공정관리 기법인 간트 차트(Gantt Chart)는 서로 다른 작업들 간의 관계나 상호의존성을 표시할 수 없는 단점을 가진다. 또한 프로젝트가 점점 거대해지고 복잡해짐에 따라 작업간의 연관성을 중심으로 한 효율적인 프로젝트 관리기법이 필요하게 되면서 PERT/CPM기법이 각광받게 되었다.<sup>4</sup>

기본적으로 PERT와 CPM은 둘 다 시간의 흐름에 기초해서 프로젝트의 일정을 관리하는 방법으로 각각 다른 장소, 다른 시간에 개발되었다. PERT가 확률적인 방법에 의해 활동의 소요시간을 추정하는 반면 CPM은 확정적인 값을 이용하여 활동의 소요시간을 계산한다는 약간의 차이가 있으나 서로간의 특징을 도입하고 개량하면서 지금은 PERT/CPM이라는 용어로 통합하여 사용하고 있다.<sup>5</sup>

PERT/CPM은 주로 건설업에서 사용되는데 이는 타 제조업

**Table 7.** Mean value and statistical significance of treatment period

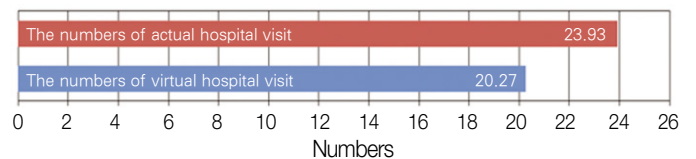
	Object	Mean	SD	t	P
Treatment period	Control	159.20	85.526	4.243	.001
	Experiment	130.33	72.691		



**Fig. 5.** Comparison of control group and experimental group in treatment period.

**Table 8.** Mean value and statistical significance of the numvers of hospital visit

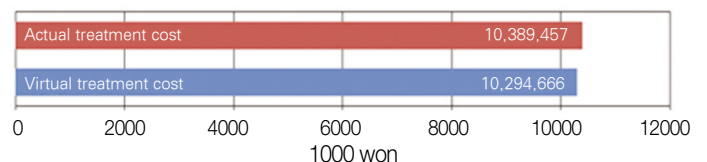
	Object	Mean	SD	t	P
Hospital visits	Control	23.93	11.026	6.122	.000
	Experiment	20.27	8.900		



**Fig. 6.** Comparison of control group and experimental group in the numbers of hospital visit.

**Table 9.** Mean value and statistical significance of treatment cost

	Object	Mean	SD	t	P
Treatment cost	Control	10,389,457	12,269,799	3.299	.005
	Experiment	10,294,666	12,189,308		



**Fig. 7.** Comparison of control group and experimental group in treatment cost.

과 달리 비 반복적인 1회 생산 형태를 가지기 때문에 프로젝트의 시작에서 종료에 이르기까지 모든 활동의 계획, 통제, 자원 관리 및 프로젝트 수행에 따라 발생하는 비용의 최적화를 도모하는 종합적인 관리행위를 필요로 한다. 치과 환자의 경우 구강 내 존재하는 치아의 치식 뿐만 아니라 구강 내 환경 및 치주조직의 다양성 때문에 환자마다 치료옵션이 다르다는 점에서 건설업과 유사하다고 할 수 있다. 때문에 본 연구에서는 광범위한 보철치료를 필요로 하는 환자에서 치료기간의 단축, 내원횟수 감소, 진료비용 절감의 효율성을 확인하고자 PERT/CPM 기법을 치과 임상에 적용하였다.

본 연구는 공정관리 전문 소프트웨어 MS Project 2010을 이용하여 진행되었다. 2008년 데이터리서치 기관인 IDC (International Data Corporation)에 따르면 MS Project 사용자 수가 다른 프로그램에 비해 많은 것으로 나타났다. 이는 MS Project이 가지는 Office 프로그램들과 연계성 및 범용성, 쉬운 조작법, 가격경쟁력 등의 장점으로 인한 결과로 보인다. MS Project 2010은 프로젝트 관리자가 프로젝트의 범위를 정의하여 일정 관리, 자원 관리, 원가 산정, 진행 상황 보고, 결과 검토 등을 편리하게 할 수 있는 많은 기능을 가진다. 때문에 우리는 MS Project 2010을 치과임상에서 환자의 치료시작부터 종료에 이르기까지의 치료계획, 치료일정, 진료비용, 경과 관찰을 검토하는데 이용하였다.

본 연구에서 광범위한 보철치료를 필요로 하는 환자를 대상으로 한 PERT/CPM의 도입은 치료기간에서 18.1%의 단축을 나타냈으며 실제 치료기간과 유의한 차이를 보였다. 본 연구는 실제 환자의 치료기간이 길수록, 협진과가 다양할수록 치료기간에 있어서 큰 감소 폭을 나타내었다. 공정표상에서 치료계획단계의 경우, 초진 이후에 치료계획을 결정하고 보철치료 전단계 과정을 시작하기 전까지의 기간 지연이 발생하는 것으로 나타났다. 이는 치료계획을 진행하는 보철과의 업무 분주도에 따른 지연 이외에 발치나 보철물 제거 후 근관치료와 같은 타과의 협진이 즉각적으로 진행되지 않는 경우에 더욱 지연되는 양상을 보였다. 그 외에 환자의 개인적 사정에 의한 진료일자의 변경 등이 기간지연의 원인으로 나타났다. 보철치료 전 단계에서 치료기간의 단축은 술자가 추구하는 진료철학의 차이에 따라 술식 별 치유기간이 가상의 치유기간에 비해 증가 혹은 감소하였으며 이는 치유기간의 개인차를 반영한 결과라고 판단되어진다. 때문에 본 연구는 치유기간에 대한 표준화를 위해 여러 논문을 바탕으로 평균적인 치유기간을 참고하였다. 본 연구에서 최종 보철치료 단계에서도 평균 중앙기공실 작업속도와 비교하였을 때 치료기간의 증가 혹은 감소된 결과를 보였으며 이 또한 중앙기공실의 업무 분주도 및 환자의 요구 등이 반영된 결과라고 생각된다.

본 연구에서 PERT/CPM의 도입을 통한 내원횟수는 15.3% 감소로 나타났으며 이는 실제 내원횟수와 비교 시 유의한 차이를 보였다. 보철치료 전 단계에서 PERT/CPM의 도입이 몇몇 환자에서 내원횟수의 감소와 치료기간의 단축이 관찰되었다. 이 경우 각 협진과 별 연계성이 없는 술식에서 동시에 술식을 시

행함으로써 내원횟수를 감소시킬 수 있었으며 이에 따른 부가적인 기간 단축이 나타났다. 예를 들어 지대치로 사용할 치아의 근관치료와 연관성이 없는 사랑니 발치의 동시진료, 또는 같은 진료과 내에서 진행한 다른 치식의 동시진료 등을 들 수 있다. 이들 술식이 동시에 진행되지 못한 이유로는 협진과의 의사소통의 부족과 해당 진료과의 업무 분주도 차이에 기인한 것으로 보인다.

본 연구에서 PERT/CPM의 도입을 통한 진료비용의 절감은 0.9%로 나타났으며 이는 실제 진료비용과 비교 시 유의한 차이를 보였다. 그러나 진료비용의 절감 효과는 진료기간, 내원횟수에 비해 상대적으로 적게 나타났다. 치과 진료 수가에 있어서 대부분의 진료비용은 보철진료에서 발생하였는데 그 이유는 본 연구가 광범위한 보철치료를 필요로 하는 환자를 대상으로 하였기 때문일 것이다. 원광대학교 치과 병원의 경우, 보철진료를 진행하는 환자는 접수비를 청구하지 않는 시스템을 가지는데 동일한 치료계획과 치료과정을 거친 실제 공정표와 가상의 공정표간의 보철 진료비 차이가 발생하지 않았다. 진료비용의 차이는 협진과의 내원횟수 감소에 따른 접수비의 절감에서 발생하였으며 전체적인 치료방침이 변경되지 않았으므로 비용절감 효과 또한 미미했던 것으로 판단된다.

본 연구의 한계는 연구대상의 표본 수 부족으로 인해 고정성 국소의치, 가철성 국소의치, 총의치, 임플란트 등의 세분화된 술식에 대한 통계를 낼 수 없다는 점에 있다. 더 많은 표본을 대상으로 한 연구결과의 도출이 필요할 것으로 보인다.

또한 실제 환자에 적용하였을 경우 치료 술식에 있어서 PERT/CPM을 적용하는 임상가에 따른 치유기간의 판단기준, 환자 별 치유속도의 개인차, 기공과정에 있어서의 오차 또는 환자의 불만족 등으로 인한 재제작, 분과별 업무 분주도에 따른 지연 및 환자의 불성실한 내원 협조도에 따라 치료기간, 내원횟수, 진료비용에 있어서 감소된 결과가 도출될 가능성이 있다고 판단된다.

본 연구를 진행한 원광대학교 치과병원은 광범위한 보철치료가 필요한 환자에 대한 치료계획을 수립하는데 있어서 원활한 진료 체계를 가지지 못하고 있다. 때문에 최종 보철치료를 진행하기까지 많은 시행착오를 거치며 이는 환자의 불만으로 이어져 의사와 환자간의 유대관계 형성에도 큰 영향을 미치게 된다. 특정 과에서 전반적인 치료계획의 수립하는데 있어서 PERT/CPM을 통한 체계화가 필요하며 전자의무기록상의 도입을 통해 환자관리에 효율화를 기대할 수 있을 것이라 생각한다. 또한 진료인력에 대하여 PERT/CPM에 관한 반복적인 직원 교육을 통해 치과 진료의 질적 향상과 일정단축을 도모할 수 있을 것이다.

## 결론

본 연구는 치과임상에서 광범위한 보철치료를 필요로 하는 환자를 대상으로 PERT/CPM의 적용을 통한 효율성에 대하여

평가하기 위해 원광대학교 치과병원 치과보철과에 내원한 환자 15명(남자 9명, 여자 6명)의 진료기록부를 토대로 작성한 실제 공정표와 가상으로 작성한 PERT/CPM 공정표를 비교한 후향적 실험군-대조군 연구에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 환자의 치료기간에 있어서 진료기록부를 토대로 작성한 실제 공정표와 가상의 PERT/CPM 공정표 간의 유의한 차이가 있으며 18.1%의 치료기간의 단축이 이루어졌다.
2. 환자의 내원횟수에 있어서 진료기록부를 토대로 작성한 실제 공정표와 가상의 PERT/CPM 공정표 간의 유의한 차이가 있으며 15.3%의 내원횟수의 감소를 나타내었다.
3. 환자의 진료비용에 있어서 진료기록부를 토대로 작성한 실제 공정표와 가상의 PERT/CPM 공정표 간의 유의한 차이가 있으며 0.9%의 진료비용의 절감이 이루어졌다.

이상과 같은 결과를 통하여 치과임상에서 PERT/CPM의 도입을 통하여 치료기간을 단축시킬 수 있으며 내원횟수 감소에 따른 최소비용의 치료계획 수립이 가능함을 확인할 수 있었다. 또한 치료 술식에 있어서 우선순위 배정을 통한 진료과정의 효율화와 협진과 간의 상호 의사소통을 강화함으로써 치료의 신뢰도를 높일 수 있으며 이에 따라 환자와 임상가가 모두 만족할 수 있는 치료결과를 도출할 수 있다.

## References

1. Johnston JF, Dykema RW, Goodacre CJ, Phillips RW, Johnston JF. Johnston's Modern practice in fixed prosthodontics. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia; PA; Saunders; 1986.

2. Vanhoucke M. Project Management with Dynamic Scheduling: Baseline Scheduling, Risk Analysis and Project Control. 2<sup>nd</sup> ed. Dordrecht; Springer; 2013. p. 45-50.
3. Vanhoucke M, Demeulemeester E. The application of project scheduling techniques in a real-life environment. *Proj Manage J* 2003;34:30-42.
4. Vanhoucke M. On the dynamic use of project performance and schedule risk information during projecttracking. *Omega* 2011;39:416-26.
5. Kelley JE Jr. Critical-Path Planning and Scheduling: Mathematical Basis. *Oper Res* 1961;9:296-320.
6. Zarb GA, Bolender CL, Eckert SE. Prosthodontic treatment for edentulous patients: Complete dentures and implant-supported prostheses. 12<sup>th</sup> ed. St. Louis; Mosby; 2004.
7. Kruger GO. Textbook of oral and maxillofacial surgery. 6<sup>th</sup> ed. C.V. Mosby; 1980.
8. Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 1981;52:155-70.
9. Bryant SR, Zarb GA. Osseointegration of oral implants in older and younger adults. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:492-9.
10. Lytle JD. Clinician's index of occlusal disease: definition, recognition, and management. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1990;10:102-23.



## PERT/CPM의 치과임상에의 적용

김보국 · 김재현 · 동진근\*

원광대학교 치과대학 치과보철학교실

**목적:** 공정관리는 프로젝트 완성에 필요한 작업에 대해 순서 설정 및 작업의 상호관계를 시각적으로 표시하여 완료에 이르기까지의 과정을 분석, 관리하는 활동이다. 이 연구의 목적은 치과임상에 있어서 공정관리 기법 중 PERT/CPM (Program Evaluation & Review Technique/Critical Path Method)을 이용하여 치료기간의 단축 및 치료의 효율성을 증진시키기 위함이다.

**재료 및 방법:** 원광대학교 치과병원 보철과에 내원한 환자 중 2개과 이상 타과와의 협진이 필요한 보철치료 환자를 대상으로 하였다. 대조군은 초진에서 치료 종료까지의 진료기록부를 분석하고 실제 치료기간, 내원횟수, 진료비용으로 구성되며 실험군은 PERT/CPM 기법을 이용하여 작성한 가상의 공정표상 치료기간, 내원횟수, 진료비용을 포함한다. 본 연구는 공정관리 기법 중 PERT/CPM을 적용하였다.

**결과:** 진료기록부를 토대로 작성한 공정표와 가상의 PERT/CPM 공정표상에서 18.1%의 치료기간 단축과 15.3%의 내원횟수 감소를 나타내었다. 진료비용에 있어서 PERT/CPM 공정관리 기법을 통하여 0.9%의 비용절감이 이루어졌다.

**결론:** 치과 임상에 PERT/CPM 기법을 도입함으로써 치료의 신뢰도를 높이고 치료기간을 감소시킬 수 있으며 최소비용의 치료계획의 수립이 가능하다. (*대한치과보철학회지 2014;52:186-94*)

**주요단어:** 치과보철학; 공정관리; PERT/CPM

\*교신저자: 동진근  
570-749 전북 익산시 익산대로 460 원광대학교 치과대학 치과보철학교실  
063-850-6852; e-mail, dong@wonkwang.ac.kr  
원고접수일: 2014년 5월 12일 / 원고최종수정일: 2014년 7월 10일 / 원고채택일: 2014년 7월 16일

© 2014 대한치과보철학회  
이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아 저작자표시-비영리 3.0 대한민국 라이선스에 따라  
이용하실 수 있습니다.