

국내에서 시행되는 비뇨기과 로봇수술의 현황분석

■ 고우진 · 한현호 · 김기홍 · 한장희 · 김동욱 · 고은영

NHIS

2014 NHIS Ilsan Hospital
National Health Insurance Service Ilsan Hospital

본 연구보고서에 실린 내용은 국민건강보험공단 일산병원의
공식적인 견해와 다를 수 있음을 밝혀드립니다.

연구보고서

2014-20-015

국내에서 시행되는 비뇨기과 로봇수술의 현황분석

고우진 · 한현호 · 김기홍

한장희 · 김동욱 · 고은영



국민건강보험 일산병원

National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital

머리말

로봇수술은 2005년 식품의약품안전청의 승인을 받아 국내 도입이 시작되어, 건강보험 비급여 항목으로 등재되었음. 개복수술에 비해 수술 시야가 좋고, 자유롭게 회전할 수 있는 로봇 팔을 이용하여 수술 공간이 좁고 깊은 부위의 수술이 용이하다는 장점이 있어 비뇨기과, 외과, 산부인과, 흉부외과 등 다양한 분야에서 활발히 활용되고 있다.

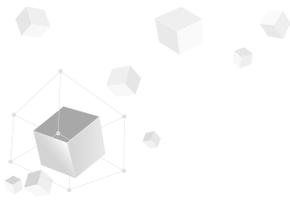
그러나 로봇수술과 개복수술의 치료 결과에 차이가 없다는 보고가 있고, 로봇수술의 결과에 편차가 있어 일부 그룹에서는 로봇수술에 대해 회의적인 의견이 있음. 게다가 로봇수술의 비용이 기존 수술에 비해 경제적으로 많은 비용이 소요되기 때문에 환자들의 부담이 높은 것이 현실이다.

본 연구를 통해 전립선적출술에 사용된 로봇수술의 빈도와 현황을 분석하고 현재의 문제점과 개선점을 지적하여 향후 로봇수술 사업에 귀중한 자료로 이용되기를 바란다. 이렇게 의미 있는 연구를 할 수 있도록 도와주신 공단 관계자 및 연구소 관계자, 그리고 연구 과정에 많은 도움을 주신 분들에게 감사를 드린다.

끝으로 본 보고서의 내용은 저자들의 의견이며 보고서 내용상의 하자 역시 저자들의 책임이며 국민건강보험공단 일산병원 연구소의 공식적인 견해는 아님을 밝혀둔다.

2014년 12월

국민건강보험공단 일산병원장 김 광 문
일산병원 연구소 소 장 이 병 육



요 약	1
제1장 연구 개요	7
제1절 연구배경 및 필요성	9
제2절 연구목적	10
제2장 문헌고찰	11
제1절 이론적 고찰	13
제2절 로봇수술	18
제3장 연구 내용 및 방법	27
제1절 연구대상	29
제2절 연구방법	32
제4장 분석 결과	33
제1절 연구대상 기본정보	35
제2절 전립선적출술 추이	37
제3절 전립선적출술 수술동향	40

■ ■ ■
목 차

제5장 결론 및 정책제언	51
제1절 연구결과 고찰	53
제2절 정책 제언	54
제3절 연구 제한점	55
참고문헌	57
부 록	63

표 목 차 | 국내에서 시행되는 비뇨기와 로봇수술의 현황분석

〈표 2-1〉 세계 전립선암 발병률	15
〈표 2-2〉 65세 이상 군의 암 조발생률 순위, 2011	15
〈표 2-3〉 국내 로봇수술기 보유 현황	23
〈표 2-4〉 연도별 로봇수술 환자 및 시술기관수	24
〈표 2-5〉 질환별 로봇수술 환자현황	25
〈표 3-1〉 전립선적출술시 발생하는 코드	30
〈표 3-2〉 연구자료 활용 변수목록	31
〈표 4-1〉 10년간 연구대상자들의 기본 정보	36
〈표 4-2〉 연구대상자들의 기본 정보(2009-2012)	40
〈표 4-3〉 각 수술유형별 연도에 따른 연령의 추이 분석결과	45
〈표 4-4〉 각 수술유형별 연도에 따른 권역별 추이 분석결과	45
〈표 4-5〉 각 수술유형별 연도에 따른 지역별 추이 분석결과	46
〈표 4-6〉 환자거주지와 병원소재지와의 관련성 분석	50

| **그림목차** | 국내에서 시행되는 비뇨기과 로봇수술의 현황분석

[그림 2-1] 미국 로봇수술기의 보유현황	20
[그림 2-2] 전세계 다빈치 로봇시스템의 연도별 설치대수(누적)	20
[그림 2-3] 유럽 로봇수술기의 보유현황	21
[그림 2-4] 인도, 아시아 로봇수술기의 보유현황	22
[그림 2-5] 연도별 로봇수술을 받은 환자 수	24
[그림 3-1] 로봇수술의 조작적 정의	32
[그림 4-1] 연도별 전립선적출술 추이 그래프	37
[그림 4-2] 연령별 전립선적출술 추이분석	38
[그림 4-3] 연구대상자 거주지별 전립선적출술 추이분석	39
[그림 4-4] 연구대상자 병원소재지별 전립선적출술 추이분석	39
[그림 4-5] 연령별 수술유형에 따른 추이분석	41
[그림 4-6] 연구대상자 거주지별 수술유형에 따른 추이분석	42
[그림 4-7] 연도별 수술유형에 따른 추이분석	43
[그림 4-8] 연구대상자 병원소재지별 수술유형에 따른 추이분석	44
[그림 4-9] 개복 및 복강경(상)과 로봇수술(하)의 연도에 따른 연령의 추이 분석결과	47
[그림 4-10] 개복 및 복강경(상)과 로봇수술(하)의 연도에 따른 거주지의 추이 분석결과	48
[그림 4-11] 개복 및 복강경(상)과 로봇수술(하)의 연도에 따른 병원소재지의 추이 분석결과	49

요약

I. 연구개요

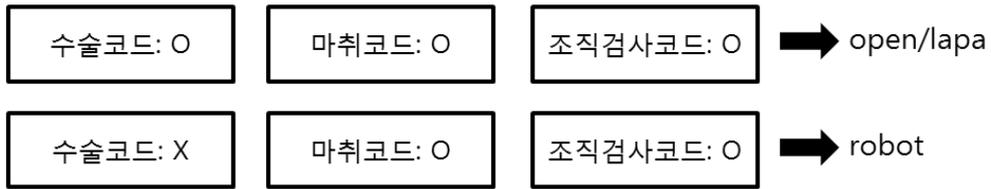
- 로봇수술은 치료효과나 부작용 등에서 기존 수술과 동등하거나 수술시야 확보 및 좁은 공간에서도 시술이 용이하다는 장점 때문에 점차 빈도가 증가하는 추세임.
- 건강보험이라는 좋은 제도가 있는 우리나라에서 도입된 지 10년이 다 되어가는 로봇수술에 대해 제대로 된 정보가 없다는 것이 현재 상태임.
- 로봇수술의 대표적인 방법인 전립선암에 대한 로봇 전립선적출술을 선택하여 우리나라에 로봇시스템이 도입한 후부터 현재까지 전국 비뇨기과에서 시행하는 로봇 전립선적출술 빈도를 분석하여 향후 로봇수술의 추세를 예측해 보고자 함.

II. 문헌고찰

- 우리나라는 생활양식이 점차 서구화되고 평균 수명의 증가로 점차 고령화 사회로 진입하여 현재처럼 전립선암의 발생률과 유병률이 계속해서 증가된다면 전립선암은 우리나라 남자의 3대 암종이 될 것으로 예상됨.
- 전립선 부위의 해부학적 구조 및 기능에 대한 이해가 깊어지고 술기가 발달하여 근치적 전립선적출술의 합병증이 크게 감소하게 되었고 이로 인해 근치적 전립선적출술을 국소 전립선암의 적극적인 치료 방법으로 우선적으로 선택할 수 있게 되었음.
- 근치적 전립선적출술 방법중 하나인 로봇시스템을 이용한 전립선적출술은 2001년 처음으로 시술된 이후 복강경하 전립선적출술의 제한점들을 극복할 수 있는 수술법으로 발전하고 있음.

Ⅲ. 연구내용 및 방법

- 본 연구의 연구대상은 2003년부터 2012년까지 국민건강보험공단 자료의 주·부상병에 전립선암(코드 C61)으로 청구한 환자들을 대상자 중 전립선적출술을 시행한 환자를 대상으로 제한하였음.
- 로봇수술은 현재 비급여로 수술비에 대한 보험 청구가 없어 얼마나 시행되는지 알기 어려워서 본 연구의 핵심인 로봇수술의 행위여부를 구분하기 위해 다음과 같이 조작적 정의를 하였음.

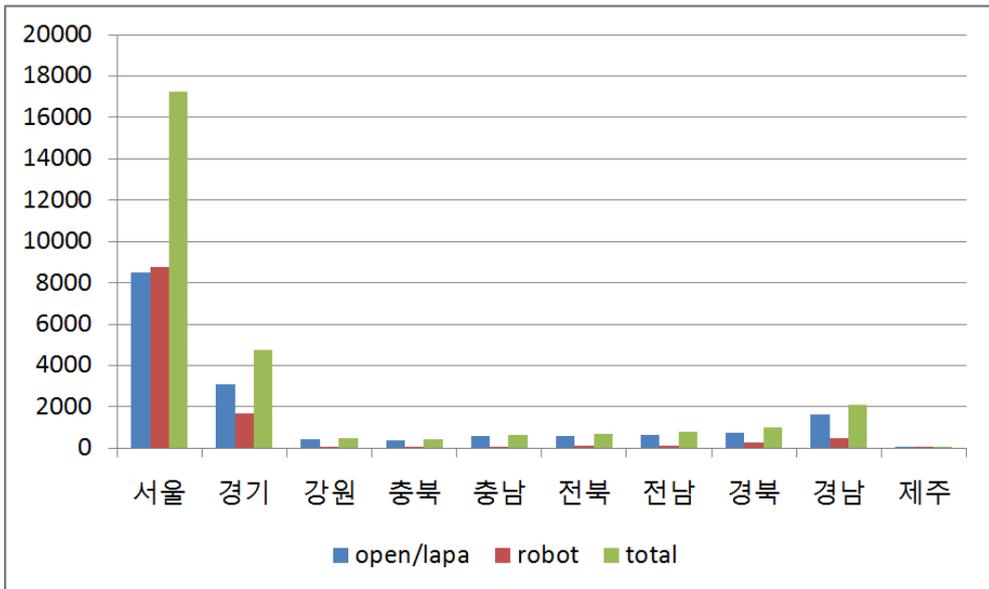


[그림 1] 로봇수술의 조작적 정의

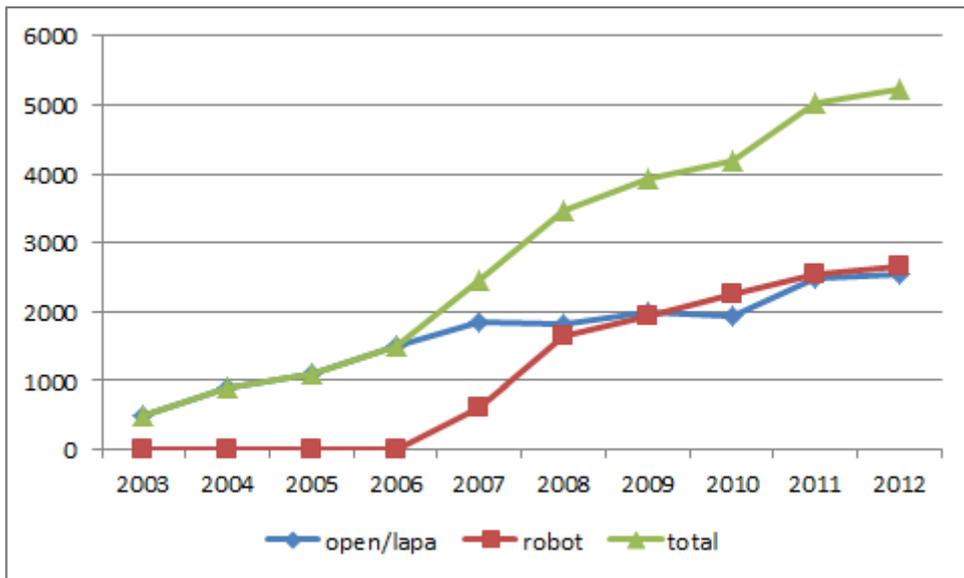
- 다른 수술 때문에 마취를 하거나 조직검사를 하는 경우를 배제하기 위해 주상병(첫 번째 상병명)과 부상병(두 번째 상병명)에 국한하여 조사함.

Ⅳ. 연구결과

- 최근 2009에서 2012년까지 전립선적출술 환자들의 동향을 조사 국내 로봇수술 장비 도입(설치) 현황은 전국 30개 병원에서 다빈치 로봇수술 36개의 장비를 사용 중에 있음. A(4), B(2), C(2), D(2) 등 대형병원 위주로 도입하여 운영 중임('12.12월말 기준).
- 상위 5개 의료기관이 전체 수술환자의 64.5%를 차지하고 있음.
- 로봇 전립선적출술은 주로 서울과 경기도 등 수도권에 대부분 분포해 있고 부산, 경남, 광주지역에 일부 분포해 있음.



[그림 2] 연구대상자 병원소재지별 전립선적출술 추이분석



[그림 3] 연도별 전립선적출술 추이 그래프

- 전립선암에 대한 전립선적출술은 매년 증가하는 추세로 로봇과 개복 및 복강경수술 간의 차이는 2010년부터 벌어지기 시작하여 2012년 현재 로봇수술을 더 많이 하고 있음.

V. 결론 및 정책제언

- 전립선암은 향후 지속적으로 증가될 것으로 예측되고 있어 전체 전립선암 수술의 빈도 역시 증가할 것으로 판단됨.
- 근치적 전립선적출술에서 로봇수술은 필요한 수술 방법 중 하나이고 현재 추세가 로봇수술이 개복수술이나 복강경수술보다 많이 시행되는 경향을 보이고 있어 향후 로봇수술의 증가가 예상됨.
- 로봇수술기의 보급이 많이 이루어졌으나 일부 지역과 병원에 집중되어 많은 의료기관이 로봇수술기를 유지하는데 어려움이 있을 것으로 판단됨.
- 로봇수술기 자체의 비용과 유지비용이 고가이어서 로봇수술에 건강보험을 적용하려면 근본적으로 기계값을 낮추거나 유지비를 줄이도록 해야 하나 독점이므로 경쟁을 유도하기 위해 새로운 로봇수술 장비의 개발 지원도 고려해 봐야 하며 이와 더불어 현재 비용을 감당하려면 충분한 건강보험 예산확보가 필요함.
- 향후 다양한 2세대 로봇이 시장에 나오는 경우 가격과 유지비용은 낮아져 체외충격 파쇄석기 사례와 같이 많은 의료기관이 도입할 것으로 판단되며 로봇수술기간 성능의 차이가 많이 날 수 있으므로 사전에 철저한 로봇수술기의 기준을 마련하여 함.
- 로봇수술에 대한 건강보험 정책지원을 위하여 로봇수술의 효용성과 결과에 대한 정확한 조사와 경제성 평가 연구의 수행이 필요함.

제 1 장



연구 개요

제 1 장 연구 개요

제1절 연구배경 및 필요성

1. 연구배경

- 기존에 시행되던 고난이도 수술에 도움을 주기위해 da Vinci™ surgical robot system(Intuitive Surgical, Sunnyvale, USA) 이라는 로봇 system이 개발되어 2000년에 미국 FDA에서 사람에게 사용할 수 있도록 허용한 이후 비뇨기과를 비롯한 여러 과에서 다양한 로봇수술이 시행되고 있음.
- 이 로봇수술은 치료효과나 부작용 등에서 기존 수술과 동등하거나 수술시야 확보 및 좁은 공간에서도 시술이 용이하다는 장점 때문에 점차 빈도가 증가하는 추세임.
- 이런 장점에도 불구하고 고가의 수술비용 때문에 로봇수술의 무분별한 확대에 대한 우려의 시각이 있는 것도 사실임.
- 로봇수술에 대해 다양한 의견이 있지만 현재까지는 세계적으로 로봇수술은 점점 늘어나는 추세를 보이고 있음.
- 우리나라도 2005년 7월 세브란스병원에 da Vinci™ surgical robot system이 처음 도입된 이후 세계적인 추세에 맞추어 로봇수술의 비중은 점차 증가하고 있음.

2. 연구필요성

- 이렇게 증가하는 로봇수술이지만 건강보험이 적용되지 않아 보험공단에서는 로봇수술이 얼마나 시행되는지 알지 못하고 있음.

- 외국에서는 로봇수술의 빈도 및 그에 따라 소비되는 의료비용 등 다양한 분석 자료를 내놓고 있지만 우리나라에서는 각 병원에서 단편적인 발표만 있을 뿐 건강 보험이 적용되지 않아 구체적인 내용을 알 수 없어 정확한 통계를 알기 어려운 상황임.
- 건강보험이라는 좋은 제도가 있는 우리나라에서 도입된 지 10년이 다 되어가는 로봇수술에 대해 제대로 된 정보가 없다는 것이 현재 상태임.

제2절 연구목적

본 연구에서는 향후 급속히 증가될 로봇수술에 대한 기초적인 자료를 마련하기 위해 우선 da Vinci™ surgical robot system이 도입된 후 현재까지 보급 현황과 시술 현황을 알아봄.

- 로봇수술의 대표적인 방법인 전립선암에 대한 로봇 전립선적출술을 선택하여 우리나라에 로봇 system이 도입한 후부터 현재까지 전국 비뇨기과에서 시행하는 로봇 전립선적출술 빈도를 분석하여 향후 로봇수술의 추세를 예측해 보고자 함.
- 연구의 구체적 목표
 - 최근 전국에서 시행한 전립선암 치료를 위한 전체 전립선전적출술 발생빈도와 변화 추이 조사
 - 전국에서 시행한 개복, 복강경, 로봇 전립선적출술 등 각 시술 방법에 따른 발생빈도와 변화추이 조사
 - 전립선암 발생률을 조사
 - 이를 바탕으로 향후 로봇수술 변화를 예측

제 2 장



문헌고찰

제 2 장 문헌고찰

제1절 이론적 고찰

1. 전립선암의 정의 및 위험요인

- 정상적인 세포는 일정기간 생존하면서 기능을 하고 사멸하는데, 세포가 사멸하지 않고 계속 증식하는 경우가 있음.
- 남자에게만 있는 전립선은 다른 기관과 다르게 양성으로 계속 증식하여 전립선비대증이라는 질병을 유발하고 악성으로 증식하여 전립선암이 되기도 함.
- 전립선암의 95% 이상이 간-세엽 분비상피에서 발생하는 선암종(duct-acinar secretory epithelium)임.
- 전립선암은 주로 말초구역(peripheral zone)에서 발생(70-80%)하며, 이행구역(transition zone)에서 20% 내외, 그리고 중심구역(cental zone)에서 5% 정도가 발생함.
- 전립선의 말초대나 이행대는 모두 요생식동(urogenital sinus)에서 기원하지만 중심대는 암 발생이 거의 없는 정낭과 함께 중신관(mesonephric duct)에서 기원하기 때문에 암 발생이 상대적으로 적음.
- 전립선암이 위축 선(atrophic gland)이 아닌 젊은 세포 즉 활동 중인 선에서 발생한다는 사실이 알려지면서 지속적인 남성호르몬이 전립선암 발생에 중요한 역할을 하는 것으로 보고 있음.

- 전립선암의 위험요인은 고령(50세 이후에 급격히 증가), 인종(흑인, 백인, 아시아인 순), 남성호르몬, 가족력, 비만과 더불어 동물성 지방 섭취와 같은 서구식 식생활 습관으로 알려져 있음.

2. 전립선암 역학

- 국민건강보험공단에서 발표한 통계에 따르면 2000년 전체 암환자는 218,735명에서 2006년에는 425,281 명으로 206,546명이 증가하였고, 2010년에는 960,654명으로 지속적으로 증가하고 있음.
- 그 중 전립선암은 세계적으로 전체 암 진단 중에서 13.6%를 차지하는 암으로 발병률이 두 번째로 높은 암임.
- 국민건강보험공단의 2006년 자료에 의하면 전립선암 환자수가 2000년 1,457명에서 2006년 3,436명으로 236% 가량 늘어나 증가율 1위를 차지하고 있음.

1) 발생률 Incidence rate

- 전 세계적으로 전립선암은 남성에서 2번째로 흔하게 진단되고 있으며, 개발도상국에 비하여 선진국에서 발생률이 더 높게 나타나고 있음.
- 세계 여러 나라의 전립선암 발병률을 보면 호주/뉴질랜드에서 10만 명당 104.2명으로 가장 높았으며, 서유럽, 북유럽, 북미 지역 등 선진국에서 높게 관찰되었음.
- 카리브해 지역, 중 미, 그리고 아프리카 일부 지역 등의 특정 개발도상국에서도 발병률이 높게 관찰되며, 중앙아시아 지역에서 가장 낮은 발병률을 보임<표 2-1>.
- 우리나라 국가암등록사업에서 발표한 암등록통계에 따르면 우리나라 국민들이 평균 수명까지 생존할 경우, 암에 걸릴 확률은 2011년 기준으로 36.9%로, 성별로는 남자 38.1%, 여자 33.8%임.

〈표 2-1〉 세계 전립선암 발병률

POPULATION	조발생률 (CR)	연령표준화발생률 (ASR)	Cumulative risk
Australia/New Zealand	167	104.2	12.84
Western Europe	182.8	93.1	11.73
Northern America	125.5	85.6	11.04
Northern Europe	135.3	73.1	9.1
More developed regions	107.8	61.7	7.76
Southern Africa	27.8	53.9	6.22
South America	44.2	50.2	5.83
Latin America and Caribbean	42.4	48.4	5.67
Central America	27.8	34.8	4.19
World	26.3	27.9	3.39
Africa	8.0	17.5	2.13
Western Asia	8.2	13.8	1.66
Less developed regions	9.1	11.9	1.37
Asia	6.4	7.2	0.81
South-Central Asia	2.6	4.1	0.48

조발생률(Crudeincidence rate; CR) 연령표준화발생률(age-standardized incidence rates; ASR) per 100,000, Cumulative risk[0-74],percent
GLOBOCAN2008,IARC,2010

* 참고자료; 전립선암 치료지침 2014

□ 남성에서 암발생 현황은 위암(19.4%), 대장(15.6%), 폐(13.8%), 간(11.1%), 전립선 암(8.1%) 순으로 전립선암은 다섯 번째로 많이 발생하는 암이고 65세 이상 군에서는 네 번째로 많이 발생함.

〈표 2-2〉 65세 이상 군의 암 조발생률 순위, 2011

(단위: 명, 명/10만명)

	1위	2위	3위	4위	5위
남녀전체	위	폐	대장	간	전립선
조발생률 CR	272.1	259.7	252.3	128.2	121.5
남자	폐	위	대장	전립선	간
조발생률 CR	449.8	438.4	355.9	298.1	202.1

* 참고자료; 전립선암 치료지침 2014

- 1999년부터 2011년까지 남자에서 발생하는 주요 암종의 연령 표준화발생률 추이를 보면 전립선암은 1999년 8.5%에서 2011년 27.5%로 연간 변화율이 12.1%나 되어 갑상선암의 연간 변화율 25.0%에 이어 두 번째로 발생률이 높은 암으로 조사되었음.

2) 유병률 Prevalence rate

- 1999년부터 2011년까지 암유병자수를 살펴보면 전립선암은 남자 암 중에서는 8.1%, 조유병률은 10만명 당 168.1명으로 위암, 대장암에 이어 세 번째로 유병률이 높은 암임.
- 진단 후 5년간의 암유병자수를 살펴보면 2011년 기준으로 전립선암은 남자 암 중에서 10.1%, 조유병률 10만 명당 126.6명으로 위암, 대장암에 이어 세 번째로 높은 5년 유병률을 보였다.

3) 암사망률 Mortality rate

- 전 세계적으로 암으로 사망하는 사람 중 전립선암 사망은 여섯 번째 순위를 차지하며 2008년에는 258,400명이 전립선암으로 사망했음.
- 사망률은 흑인에서 대개 높으며 아시아 지역에서 매우 낮음.
- 우리나라에서 남성에 있어 사망률이 가장 높은 암은 폐암(CR 48.3)이었으며 다음으로는 간암(CR 33.7), 위암(CR 24.2), 대장 및 직장암(CR 18.6), 그리고 췌장암(CR 10.4) 순이고 전립선암은 10만 명당 사망률이 5.8명으로 높지는 않았고 전체 사망자 수 중 차지하는 비율은 3.1%였음.

4) 생존율 Survival rate

- 전립선암의 5년 상대 생존율 추이는 '06~'10년 사이 90.2%로 '93~'95년 55.9%, '96~'00년 67.2%, '01~'05년 80.1%에 비해 비약적으로 향상되고 있음.
- '93~'95년 대비 '07~'11년 암발생자 생존율 차이를 보면 생존률이 36.1%로 다른 암종에 비해서도 암생존율이 급격히 높아졌음을 알 수 있음.

5) 향후 전립선암 예측

- 2009년 최 등이 건강보험공단 자료를 기초로 전립선암의 역학적 특성을 분석하여 발표한 대로 전립선암은 다른 암에 비하여 가장 빠른 증가 추세를 보이고 있음.
- 우리나라는 생활양식이 점차 서구화되고 있고 평균 수명의 증가로 점차 고령화 사회가 되고 있음.
- 고령화 사회에서 현재처럼 전립선암의 발생률과 유병률이 계속해서 증가된다면 전립선암은 우리나라 남자의 3대 암종이 될 것으로 예상됨.

3. 근치적 전립선적출술

- 근치적 전립선적출술은 국소적 전립선암 환자의 생존율을 증가시키는 주요한 치료법임.
- 근치적 전립선적출술은 생존 여명이 10년 이상인 완치 가능한 전립선암 환자를 대상으로 시행되어야 함.
- 전립선 부위의 해부학적 구조 및 기능에 대한 이해가 깊어지고 술기가 발달하여 근치적 전립선적출술의 합병증이 크게 감소하였음.
- 근치적 전립선적출술을 국소 전립선암의 적극적인 치료 방법으로 우선적으로 선택할 수 있게 되었음.
- 근치적 전립선적출술은 환자의 배뇨기능과 성기능에 심각한 장애를 초래할 가능성이 있으므로 주의가 필요함.
- 근치적 전립선적출술을 시행하는 방법으로 치골후식 전립선절제술, 회음식 전립선절제술, 복강경하 전립선절제술, 그리고 로봇을 이용한 로봇 전립선절제술로 구분할 수 있음.

- 과거에는 개복수술인 치골후식 전립선절제술이 가장 많이 사용되었지만, 최근 로봇 수술이 소개된 이후 로봇을 이용한 복강경하 전립선절제술이 빠른 속도로 증가하고 있음.

제2절 로봇수술

1. 전립선암에서의 로봇수술

- 1992년 복강경을 이용한 전립선적출술이 최초로 보고되었는데 초기에는 개복수술에 비하여 뚜렷한 장점이 없었고, 총 수술시간이 개복수술의 2-3배나 걸려 개복 수술에 비해 별다른 이점이 없었음.
- 복강경수술 장비의 발달과 술기의 발달로 복강경수술의 장점인 수술시야의 개선과 가스의 혈관 압박으로 인한 출혈량의 감소, 수술 후 통증의 감소, 재원기간의 감소 등의 이득이 나타나면서 점차 빈도가 늘어나게 되었음.
- 복강경수술의 단점은 긴 학습시간이 필요하고, 손놀림의 거울 효과, 2차원적 영상 등으로 입체감이 떨어져 거리감이 없다는 것임.
- 최근에는 로봇을 이용한 복강경하 전립선적출술이 개발되면서 복강경수술의 단점들이 개선되었음.
- 현재 사용되고 있는 다빈치 로봇시스템은 1999년에 처음 상용화되었고 다빈치 로봇 시스템을 이용한 전립선적출술은 2001년 처음으로 시술된 이후 복강경하 전립선적출술의 제한점들을 극복할 수 있는 수술법으로 발전하고 있음.

1) 로봇수술의 정의

- 로봇수술이라고 하여 로봇이 모든 것을 판단하여 수술을 시행하는 것이 아니라 숙련된 의사가 로봇을 조정할 수 있는 콘솔에 앉아 로봇 팔을 조정하여 로봇 팔이 의사의 손과 팔을 대신하여 조직의 절삭, 박리, 봉합 등을 수행하는 것임.

2) 로봇수술의 주요 특징

- 560도 회전할 수 있는 로봇 팔목과 고화질의 3차원적 입체 영상, 손 떨림이 없어 정밀하고 정확한 시술 가능
- 로봇 시스템은 시야를 확대할 수 있어 조직의 경계와 신경혈관 다발을 뚜렷하게 구별할 수 있으므로 정확한 박리를 가능하게 함.
- 의사의 조작에 빠르게 반응하며, 정확한 제어가 가능함.
- 로봇수술은 개복수술이나 복강경수술에 비해 학습곡선이 짧고, 콘솔에 앉아 로봇을 조정하기 때문에 의사의 체력부담이 적음.

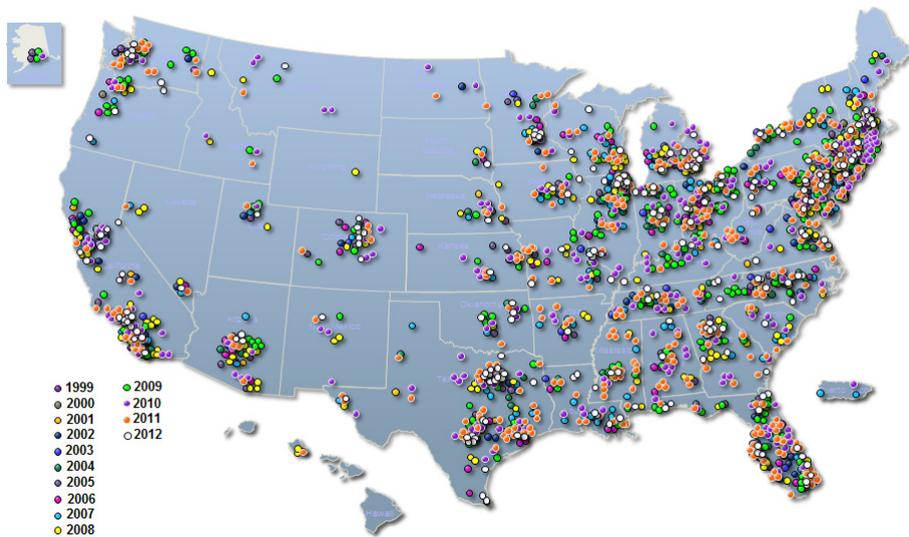
3) 로봇수술의 문제점

- 단점으로 복강경하 술식과 마찬가지로 촉각에 의한 정보와 반응 수단을 얻을 수 없음.
- 로봇수술기의 평균 도입가는 약 30억~40억 정도로 로봇시스템 자체가 고가이고, 로봇팔과 같은 소모품 역시 고가인데다가 사용횟수의 제한 때문에 한 대당 연간 유지비용이 약 2억~2억 5천만 원 정도 들어 연간 150~200건의 수술을 수행해야 함.
- 초기 세팅시간이 오래 걸려 수술실 회전율이 낮음. 그러므로 긴급을 요하는 수술의 경우 무리가 있음.
- 현재 비급여 항목인 관계로 공식적으로 공개된 정확한 수술비 파악이 어려움.
- 기존 수술과 치료효과가 크게 차이나지 않다는 연구결과에도 불구하고, 과잉수술 및 남용을 하는 경우가 있음.

4) 국내·외 로봇 시스템 보급 현황

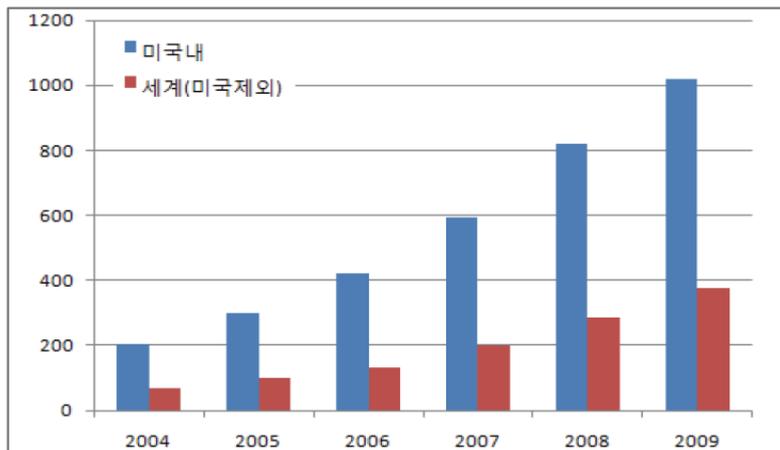
□ 주요 국가의 로봇수술기 보유 상황

- 전세계 로봇수술기 보유량 : 3102대(2012년 기준)
- 미국보유 2153대 전체 69.4%, 유럽보유 499대 전체 16.1%, 인도 및 아시아보유 322대 전체 10.4%를 차지



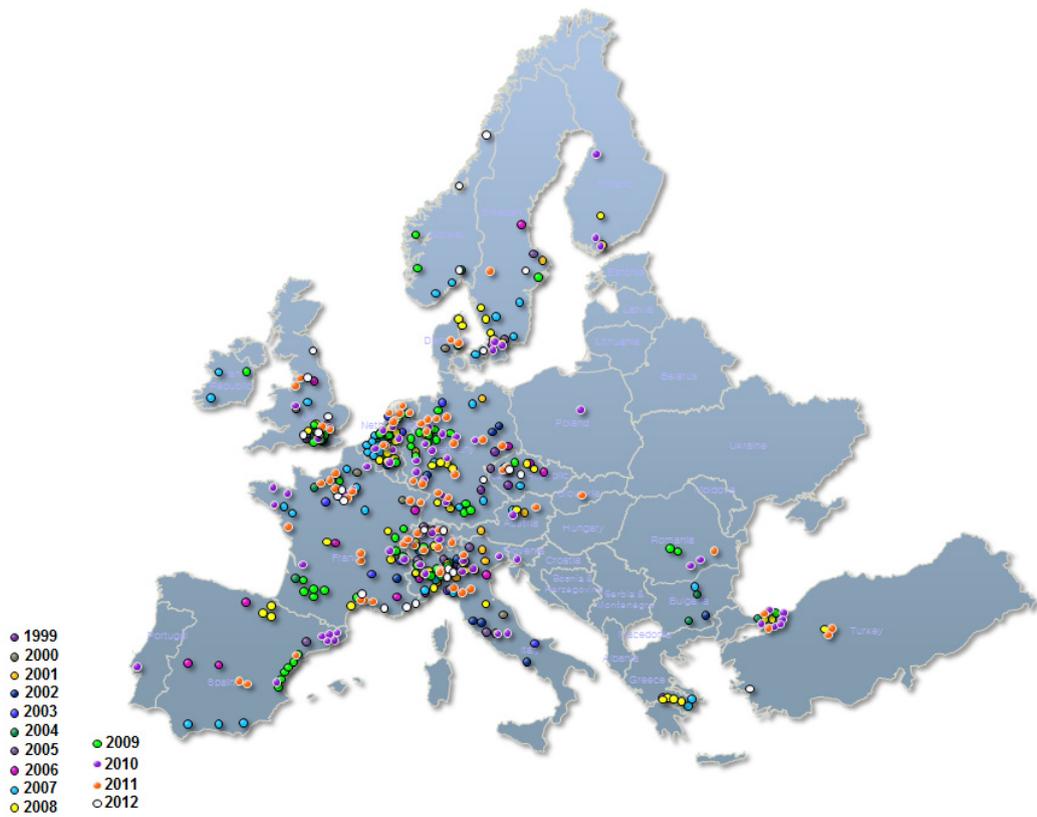
[그림 2-1] 미국 로봇수술기의 보유현황

※ 출처: Urologic Robotic Surgery 현재상황과 발전방향 - 이용성



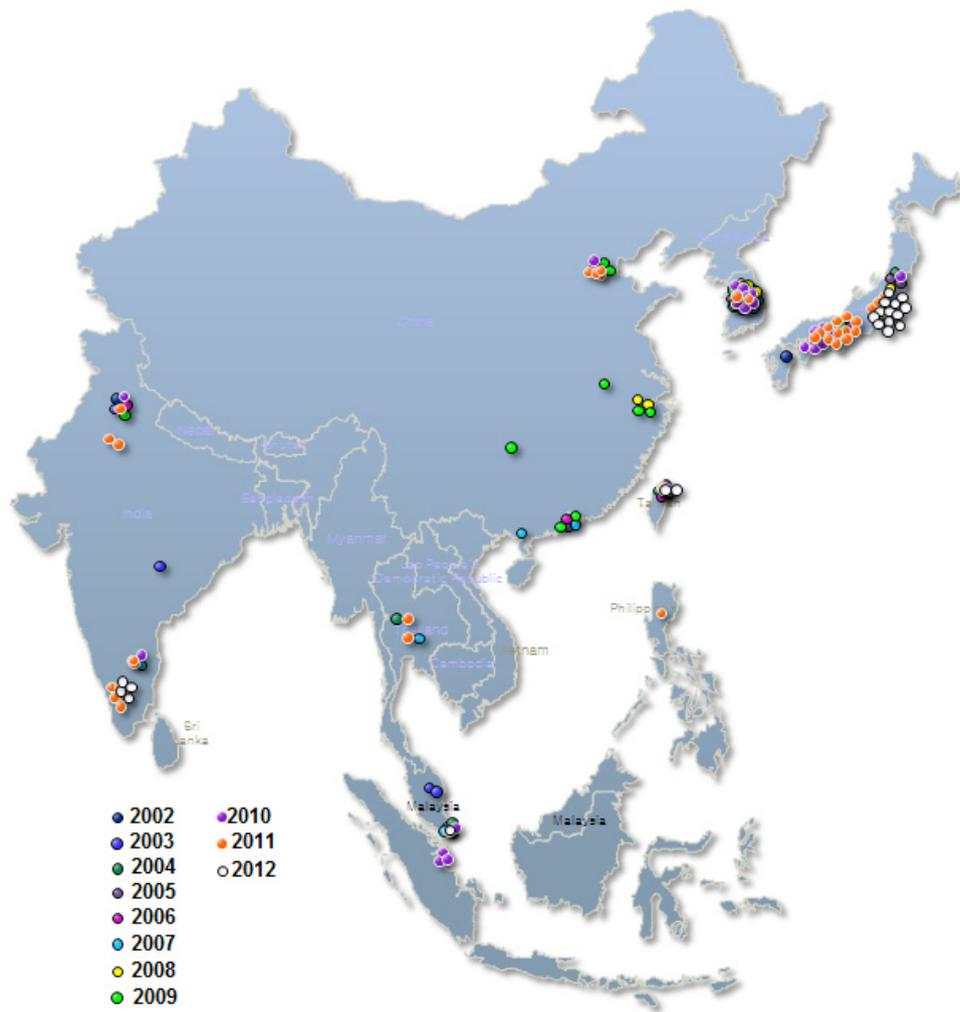
[그림 2-2] 전세계 다빈치 로봇시스템의 연도별 설치대수(누적)

※ 출처: Urologic Robotic Surgery 현재상황과 발전방향 - 이용성



[그림 2-3] 유럽 로봇수술기의 보유현황

※ 출처: Urologic Robotic Surgery 현재상황과 발전방향 - 이용성



[그림 2-4] 인도, 아시아 로봇수술기의 보유현황

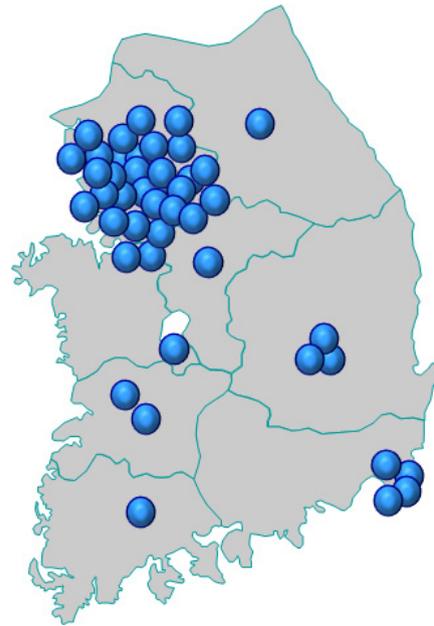
※ 출처: Urologic Robotic Surgery 현재상황과 발전방향 - 이용성

- 한국 : 42
- 일본 : 183
- 인도 : 27
- 중국 : 26

□ 국내 2014년 9월말 기준 로봇수술기 보유현황(출처: 심사평가원)

〈표 2-3〉 국내 로봇수술기 보유 현황

요양병원	구입년도	보유대수
1	2011	1
2	2008, 2010	2
3	2014	1
4	2007	1
5	2009	1
6	2008	1
7	2007, 2009	2
8	2008	1
9	2007	1
10	2009	1
11	2013	1
12	2007, 2010, 2013	3
13	2010	1
14	2007, 2010	2
15	2010	1
16	2013	1
17	2007	1
18	2010	1
19	2010	1
20	2010	1
21	2013	1
22	2008, 2013	2
23	2013	1
24	2008	1
25	2007	1
26	2010	1
27	2011	1
28	2009	1
29	2009	1
30	2008	1
31	2009	1
32	2011, 2013	2
33	2013	1
34	2007	1
35	2010	1



※ 출처: Urologic Robotic Surgery 현재상황과
발전방향 - 이용성

※ 2014년 까지 심사평가원에 신고한 병원의 보유량과 실제 병원의 보유량은 차이가 있을 수 있음.

- 한국보건의료연구원의 30개 병원조사 결과에 따르면 다빈치 로봇수술 장비가 국내에 도입된 2005년부터 2012년 6월까지 총 24,207명의 환자가 로봇수술을 받았음.



[그림 2-5] 연도별 로봇수술을 받은 환자 수

※ 출처: 보건복지부 로봇수술 전수조사 결과 발표 자료

<표 2-4> 연도별 로봇수술 환자 및 시술기관수

연도	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	합계
환자수	17	183	732	2,611	4,870	6,154	6,381	3,259	24,207
기관수	1	1	8	14	20	25	30	30	

※ 출처: 로봇수술의 안전성과 유효성 분석 - 한국보건의료연구원

- 국내 로봇수술의 주 상병은 전립선암(33.7%)으로 가장 높았으며, 다음으로 갑상선암(28.4%)임.

□ 한국보건의료연구원 조사결과 질환별 수술환자 현황

〈표 2-5〉 질환별 로봇수술 환자현황

구분	수술환자	구성비(%)
총계(193개 질환)	24,207	100.0
전립선의 악성 신생물	8,146	33.7
갑상선의 악성·양성 신생물	7,240	29.9
직장의 악성 신생물	1,443	6.0
위의 악성 신생물	1,296	5.4
신우를 제외한 신장의 악성 신생물	1,113	4.6
자궁의 평활근종, 자궁경부 및 체부의 악성 신생물	955	3.9
결장의 악성 신생물	368	1.5
방광의 악성 신생물	271	1.1
기관지 및 폐의 악성 신생물	257	1.1
구강 및 인후두 악성 신생물	231	1.0
식도의 악성 신생물	165	0.7
부신, 요관, 신우 악성 신생물	122	0.5
기타 악성 신생물	62	0.3
악성 신생물 외 기타(결핵치 포함)	2,538	10.5

※ 출처: 로봇수술의 안전성과 유효성 분석 - 한국보건의료연구원

5) 로봇수술의 기대효과

- 최소 침습으로 수술이 가능한 로봇수술의 수요증가는 암의 완전제거와 보존해야하는 기능을 유지하는 수술의 목적을 달성함과 동시에 미용을 함께 생각하는 현 시점의 패러다임의 변화라고 볼 수 있음.
- 국내 상황을 고려한 로봇수술의 안정성과 유효성에 대한 연구와 일반국민에게 정확한 정보를 제공하여 무분별한 수술의 남용을 방지할 필요가 있음.
- 로봇수술을 통해 의료서비스의 질적 향상 및 치료 후 회복기간 단축 등으로 인하여 국내 의료품질 향상 될 것
- 고비용의 로봇수술을 급여로 전환하여 보험을 받을 수 있게 함으로서 국민의 건강한 삶과 행복을 보장

2. 전립선암 수술 방법에 따른 Head to Head 비교

1) 로봇 전립선적출술 vs 개복 전립선적출술

- 주요 부작용인 방광목협착, 직장 등 주변장기손상, 폐색전증 등의 발생을 집중적으로 비교하였을 때 로봇수술이 개복수술에 비해 발생위험이 낮은 것으로 나타남.
- 로봇수술이 개복수술에 비해 수혈발생이 적고, 재원일수가 더 짧았음.
- 수술 후 12개월 시점에서 요실금 지속 여부는 로봇수술이 개복수술에 비해 적었음.
- 성기능회복률은 로봇수술이 개복수술보다 높은 것으로 나타났음.
- 종양학적결과에서 1) 절제면양성률은 발생위험의 차이가 없는 것으로 나타났으나 2) 생화학적 재발률은 로봇수술이 개복수술에 비하여 발생위험이 낮은 것으로 나타났음.

2) 로봇 전립선적출술 vs 복강경 전립선적출술

- 개복수술로의 전환율에서는 두 군간에 차이가 없음.
- 방광목 협착, 주변장기손상에서 로봇수술이 복강경수술에 비해 발생위험이 더 낮은 것으로 나타났음.
- 수혈의 경우 로봇수술이 복강경수술에 비하여 발생위험이 낮았고, 수술시간이 짧았으나 이질성이 높아 결론을 내리기 어려웠음.
- 재원일수는 전체적으로 로봇수술이 짧은 경향을 보였으나, 비교 여건이 일정하지 않아 결론을 짓기에는 무리가 있었음.
- 12개월 시점의 요실금 발생위험은 차이가 없었고, 성기능회복률은 로봇수술이 복강경수술에 비해 유의하게 높은 것으로 조사되었음.
- 절제면양성률은 두 군간에 발생위험의 차이가 없는 것으로 나타났으나 생화학적재발은 전체적으로 로봇수술이 복강경에 비하여 발생위험이 낮은 것으로 나타났음.

제 3 장



연구 내용 및 방법

제 3 장 연구 내용 및 방법

제1절 연구대상

1. 연구대상선택

- 본 연구의 분석 대상은 최근 10년간 전국에서 행해진 전립선암 치료를 위한 다양한 수술 방법의 전립선적출술 사례임.
- 본 연구의 연구대상은 2003년부터 2012년까지 국민건강보험공단 자료의 주·부상병에 전립선암(코드 C61)으로 청구한 환자들을 대상자 중 전립선적출술을 시행한 환자를 대상자로 제한하였음.
- 로봇수술과 비로봇수술의 분류를 위해 심사평가원에 국내 로봇기기현황을 조사하였고, 구입 시기를 기준으로 로봇수술을 한 것으로 정의하였음.

2. 분석코드

□ 전립선적출술시 행해지는 코드들을 <표 3-1>과 같이 정리하였음.

<표 3-1> 전립선적출술시 발생하는 코드

분류	청구 코드	내용
수술	R3950	전립선적출술
	R3960	전립선정낭전적출술
	R3960	복강경하 최소절개치골하전립선절제술
	N0031001	복강경하 수술재료
마취	L0101	정맥마취
	L1211	전신마취: 기관내삽입(1시간 기준)
	L1221	전신마취 유지: 기관내삽관(15분당 단위)
	L1212	전신마취: 마스크(1시가 기준)
	L1222	전신마취 유지: 마스크(15분당 단위)
	LX001	굴곡성기관경하기관내삽관술-마취과
	L1330	마취중 침습적동맥압감시-마취과
	L1310	마취중 말초산소포화도감시-마취과
	L1320	마취중 중심정맥압감시-마취과
	조직검사	C5916
C5917		절편조직검사(파라핀 블록: 7개 이상)
C5500		악성종양조직검사(림프절청소제외: 15개 이하)
C5504		악성종양조직검사(림프절청소제외: 16개 이상)
C5918		악성종양조직검사(림프절청소포함: 20개 이하)
C5919		악성종양조직검사(림프절청소포함: 21개 이상)
C5508		조직구축학적검사(림프절청소제외)
C5505		조직구축학적검사(림프절청소포함)

- 국민건강보험공단 자료 중 연구에 활용된 변수 목록은 <표 3-2>과 같으며, 개인정보의 보호를 위해 주민등록번호와 병원명은 대체키로 변환하였음.

<표 3-2> 연구자료 활용 변수목록

주제영역	변수명	내용
자격DB	IDV_ID	개인식별코드(자격과 청구 연결코드)
	AGE	연말당시 나이
	SGG	거주지 시군구
청구DB	IDV_ID	개인식별코드(자격과 청구 연결코드)
	YKIHO	요양기관코드
	RECU_FR_DT	최초내원일자
	MAIN_SICK	상병분류코드(첫 번째 상병명)
	SUB_SICK	상병분류코드(두 번째 상병명)
	DMD_TRAMT	청구요양급여비용 총액
	DMD_SBRDN_AMT	청구본인부담금
	DMD_JBRDN_AMT	청구보험자부담금
	DIV_CD	청구코드 분류(수술,마취,조직검사)
	CLAUSE_CD	항코드
	ITEM_CD	목코드
	CLAUSE_CD	항코드

제2절 연구방법

- 로봇수술은 현재 비급여로 수술비에 대한 보험 청구가 없어 얼마나 시행되는지 알기 어려움.
- 하지만 수술비를 제외한 모든 입원비는 청구되고 있으므로 전립선암(질병코드 C61) 이면서 수술비청구는 없이 마취료 청구가 있는 사례를 조사하면 전립선암에 대한 로봇수술 사례를 알 수 있음.
- 전립선암(질병코드 C61)으로 진단받고 전립선적출술을 시행 받은 환자와 질병코드 C61이면서 수술비 청구는 없이 마취료 청구가 있는 사례를 연도별로 조사함.
- 본 연구의 핵심인 로봇수술의 행위여부를 구분하기 위해 다음과 같이 조작적 정의를 함.



[그림 3-1] 로봇수술의 조작적 정의

- 다른 수술 때문에 마취를 하거나 조직검사를 하는 경우를 배제하기 위해 주상병(첫 번째 상병명)과 부상병(두 번째 상병명)에 국한하여 조사함.
- 공단에 청구된 전립선암에 대한 전립선적출술을 수술방법별로 분석함.
- 개복 전립선적출술에는 경회음부, 후복막 전립선적출술을 포함함.
- 같은 기간 동안 전립선암 발생 빈도를 조사하여 통계분석을 통하여 각 시술 방법별로 후 로봇수술의 추세를 예측함.

제 4 장



분석 결과

제 4 장 분석 결과

제1절 연구대상 기본정보

- 최근 2009에서 2012년 전립선적출술 환자들의 동향을 조사 국내 로봇수술 장비 도입 (설치) 현황은 대형병원 위주로 도입하여 운영 중임.
- 상위 5개 의료기관이 전체 수술환자의 64.5%를 차지하고 있음.
- 주로 서울과 경기도 등 수도권에 대부분 분포해 있고 부산, 경남, 광주지역에 일부 분포해 있음.
- 로봇수술은 2007년에서 2010사이에 집중적으로 구입이 이루어졌음을 알 수 있음.
- 거주지는 서울, 광역도시를 의미하는 대도시, 그 외 도시들을 소도시 그리고 나머지는 시골로 간주하였음.

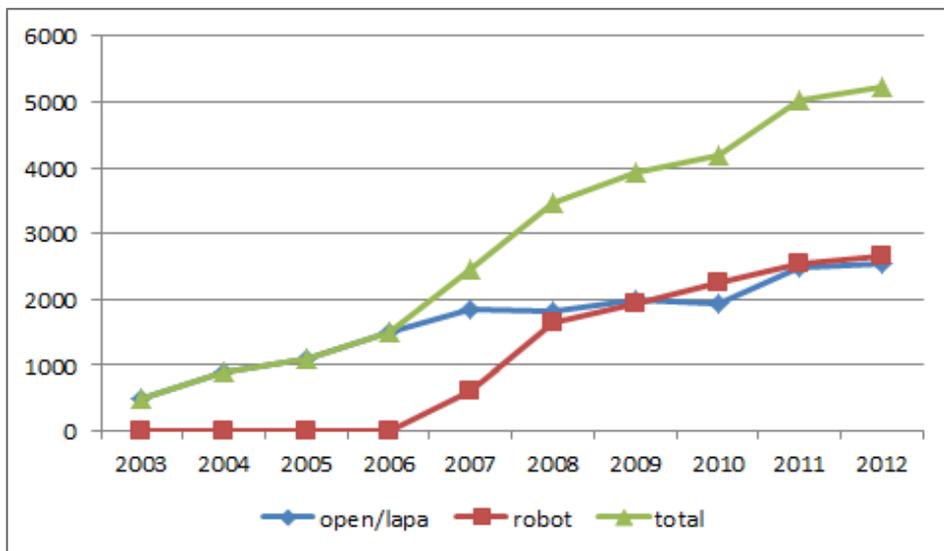
〈표 4-1〉 10년간 연구대상자들의 기본 정보

(단위: 명 (%))

구분	open/lapa	robot	total	
연령	50세 미만	822(5.0)	1,309(11.2)	2131(7.5)
	50세 ~ 59세	4,994(30.1)	4,007(34.3)	9,001(31.8)
	60세 ~ 69세	9,455(56.9)	5,268(45.1)	14,723(52.1)
	70세 ~ 79세	1,293(7.8)	1,007(8.6)	2,300(8.1)
	80세 이상	41(0.2)	83(0.7)	124(0.4)
거주지	서울	4,614(27.8)	4,040(34.6)	8,654(30.6)
	대도시	3,547(21.4)	2,166(18.6)	5,713(20.2)
	소도시	799(4.8)	481(4.1)	1,280(4.5)
	시골	7,645(46.0)	4,987(42.7)	12,632(44.7)
연도	2003	493(3.0)	0(0.0)	493(1.7)
	2004	907(5.5)	0(0.0)	907(3.2)
	2005	1,104(6.6)	0(0.0)	1,104(3.9)
	2006	1,490(9.0)	0(0.0)	1,490(5.3)
	2007	1,859(11.2)	595(5.1)	2,454(8.7)
	2008	1,807(10.9)	1,646(14.1)	3,453(12.2)
	2009	1,982(11.9)	1,949(16.7)	3,931(13.9)
	2010	1,926(11.6)	2,265(19.4)	4,191(14.8)
	2011	2,482(14.9)	2,553(21.9)	5,035(17.8)
	2012	2,555(15.4)	2,666(22.8)	5,221(18.5)
병원	서울	8,494(51.2)	8,771(75.1)	17,265(61.1)
	경기	3,088(18.6)	1,694(14.5)	4,782(16.9)
	강원	431(2.6)	49(0.4)	480(1.7)
	충북	384(2.3)	33(0.3)	417(1.5)
	충남	584(3.5)	77(0.7)	661(2.3)
	전북	572(3.4)	152(1.3)	724(2.6)
	전남	663(4.0)	142(1.2)	805(2.8)
	경북	746(4.5)	257(2.2)	10,03(3.5)
	경남	1,635(9.8)	483(4.1)	2118(7.5)
제주	8(0.0)	16(0.1)	24(0.1)	

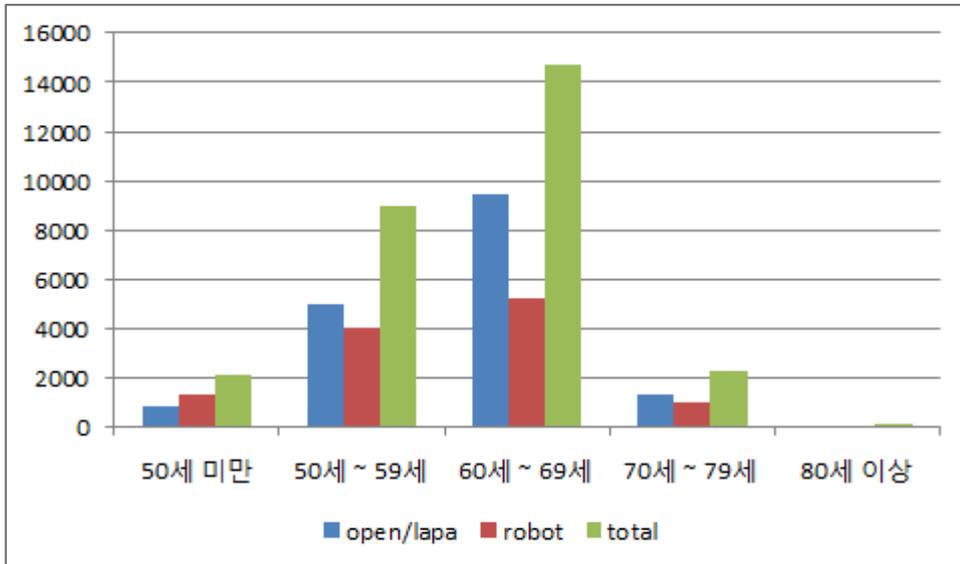
제2절 전립선적출술 추이

- 2003년부터 2012년 전립선적출술의 추이를 살펴보고 2007년 이후로 로봇수술의 도입으로 인해 수술방법간의 추이도 함께 살펴봄.
- 2003년부터 2006년까지는 로봇수술이 없는 것으로 조사되었으나 로봇수술기는 2005년에 도입되어 실제로는 2005년, 2006년에도 로봇수술을 시행하였으나 사례가 많지 않고 보고가 되지 않아 집계되지 않음.
- 전립선적출술은 매년 증가하는 추세로 10년간 총 28,279명의 전립선적출술환자가 발생<표 4-1>, [그림 4-1].
- 가장 많이 시술하는 병원지역은 서울, 강원 경기, 경남 순으로 가장 많았음.
- 로봇수술은 2008년부터 급격히 증가하기 시작하여 로봇과 개복 및 복강경수술간의 차이는 2010년부터 벌어지기 시작하여 로봇수술을 더 많이 하고 있음[그림 4-1].
- 기존 개복수술과 복강경수술은 2010년도에 약간 감소하는 양상을 보였으나 꾸준히 증가하고 있음.



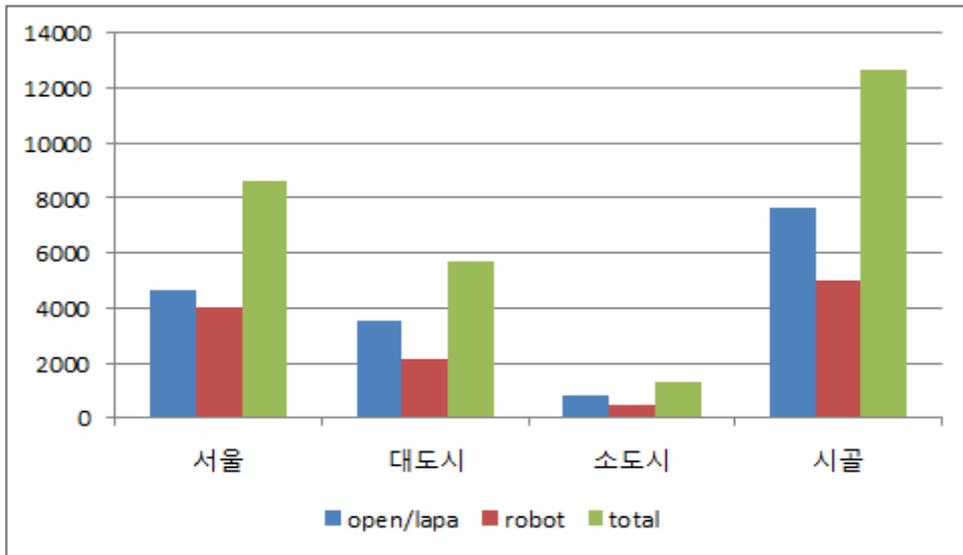
[그림 4-1] 연도별 전립선적출술 추이 그래프

- 전립선적출술 대상환자 중 60대가 가장 많았고 로봇수술은 60, 50, 50대미만, 70대 순으로 많았음[그림 4-2].
- 로봇수술을 가장 많이 한 60대에서도 기존 개복수술이나 내시경 수술이 더 많은 것으로 조사되었는데 이는 2003년부터 시행한 전립선적출술 환자들을 합한 결과임.



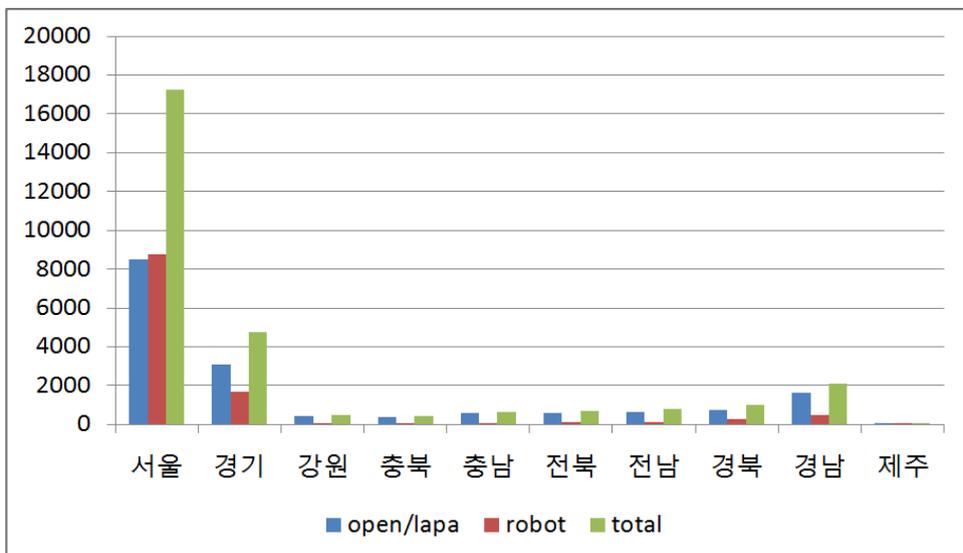
[그림 4-2] 연령별 전립선적출술 추이분석

- 전립선적출술을 받은 환자의 거주 지역은 시골이 가장 많았고 이어 서울, 대도시, 소도시 순이었음.
- 시골 거주 환자들은 상대적으로 기존 수술 방법으로 전립선적출술을 많이 받았고 서울 거주 환자들은 로봇 전립선적출술의 빈도가 더 많아 경제적인 이유도 로봇 수술을 결정하는 요소임을 생각해 볼 수 있음.
- 소도시 거주 환자들의 수술이 가장 적었는데 연령 분포와 인구수 자체가 적었기 때문으로 판단됨.



[그림 4-3] 연구대상자 거주지별 전립선적출술 추이분석

- 전립선적출술을 가장 많이 시술하는 병원지역은 서울, 경기, 경남 순으로 가장 많았음.
- 서울이 로봇 전립선적출술을 가장 많이 하였고 경남은 부산을 포함한 조사 결과임.
- 고가의 장비이다 보니 수술환자가 많은 지역에 장비가 집중되는 현상을 보이나 각 도마다 주요 지역에 로봇수술기가 보급되어 있음.



[그림 4-4] 연구대상자 병원소재지별 전립선적출술 추이분석

제3절 전립선적출술 수술동향

□ 최근 2009에서 2012년 전립선적출술 환자들의 동향을 조사

〈표 4-2〉 연구대상자들의 기본 정보(2009-2012)

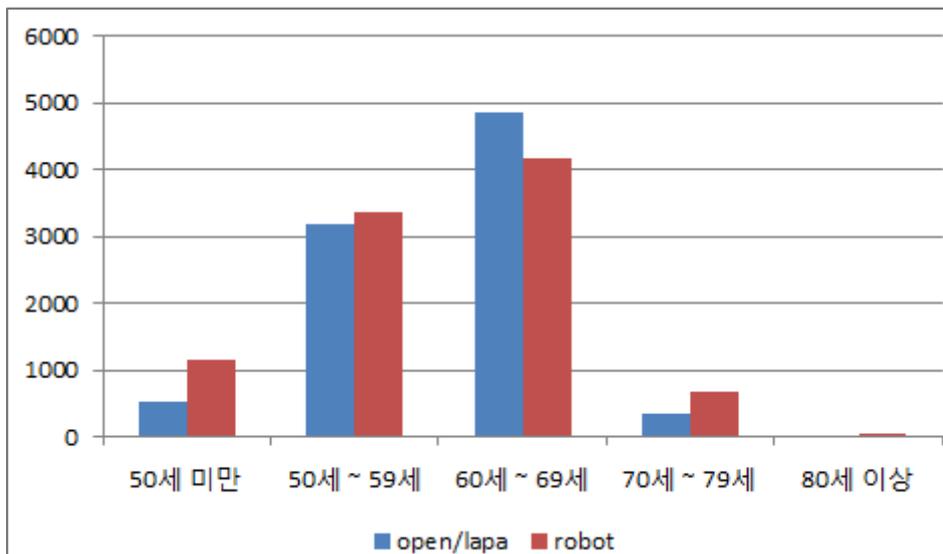
(단위: 명 (%))

구분	open/lapa	robot	total	
연령	50세 미만	535(6.0)	1167(12.4)	1702(9.3)
	50세 ~ 59세	3180(35.6)	3376(35.8)	6556(35.7)
	60세 ~ 69세	4873(54.5)	4166(44.2)	9039(49.2)
	70세 ~ 79세	350(3.9)	676(7.2)	1026(5.6)
	80세 이상	7(0.1)	48(0.5)	55(0.3)
거주지	서울	2266(25.3)	3200(33.9)	5466(29.7)
	대도시	2073(23.2)	1820(19.3)	3893(21.2)
	소도시	468(5.2)	392(4.2)	860(4.7)
	시골	4138(46.3)	4021(42.6)	8159(44.4)
연도	2009	1982(22.2)	1949(20.7)	3931(21.4)
	2010	1926(21.5)	2265(24.0)	4191(22.8)
	2011	2482(27.7)	2553(27.1)	5035(27.4)
	2012	2555(28.6)	2666(28.3)	5221(28.4)
병원	서울	4123(46.1)	6961(73.8)	11084(60.3)
	경기	1608(18.0)	1366(14.5)	2974(16.2)
	강원	274(3.1)	49(0.5)	323(1.8)
	충북	239(2.7)	33(0.3)	272(1.5)
	충남	359(4.0)	77(0.8)	436(2.4)
	전북	356(4.0)	121(1.3)	477(2.6)
	전남	435(4.9)	142(1.5)	577(3.1)
	경북	499(5.6)	257(2.7)	756(4.1)
	경남	1050(11.7)	411(4.4)	1461(7.9)
	제주	2(0.0)	16(0.2)	18(0.1)

□ 전체 18378명을 대상으로 수술의 추이를 분석

□ 연령별로 살펴보면 60대에서 전립선적출술을 가장 많이 행하였음.

- 거주지는 서울, 광역도시를 의미하는 대도시, 그 외 도시들을 소도시 그리고 나머지는 시골로 간주하였음. 부록 <표 1> 참고
- 시골의 연구대상자가 가장 많았으며, 그 다음으로 서울이 가장 많았음.
- 연도별로는 차츰 증가하는 형태를 보이고 있으며 특히 2011년도에 크게 증가하였음.
- 병원소재지별 수술유형의 차이를 알아본 결과 서울이 전체 60%를 차지하였음.
- 개복 및 복강경의 경우 로봇과는 다르게 경기도와 경남이 높은 빈도를 보였음.
- 로봇의 경우 고가의 비용과 인식의 차이 때문에 수도권에 밀집하여 빈도를 보였음.

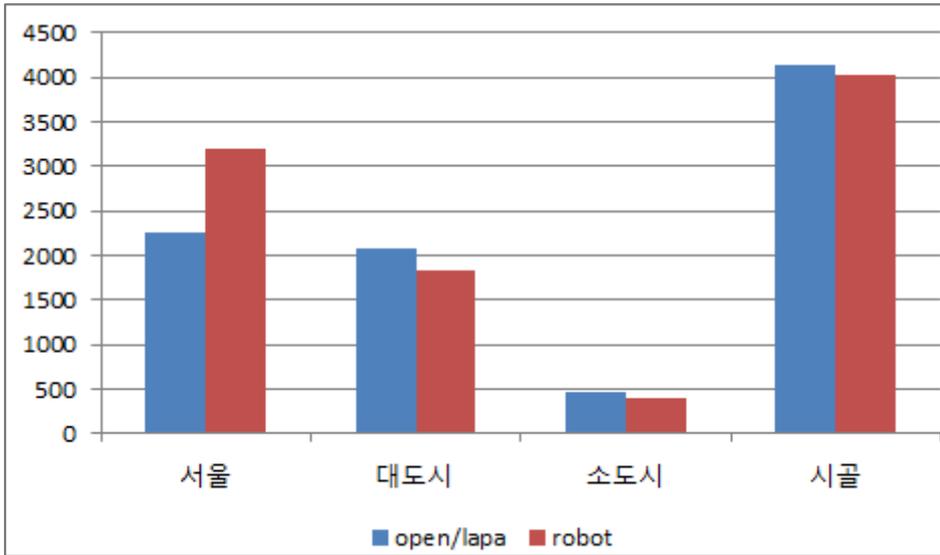


[그림 4-5] 연령별 수술유형에 따른 추이분석

- 50세 미만의 경우 개복수술과 복강경수술보다 로봇수술을 더 많이 하는 추세를 보였는데 이는 비교적 젊은 환자군에서 로봇수술에 대한 정보를 더 많이 접할 수 있고 수술 후 미용에 대한 관심이 더 컸기 때문으로 생각됨.
- 가장 수술이 많은 세대인 60대에서는 로봇수술보다 개복수술과 복강경수술에 더 많은

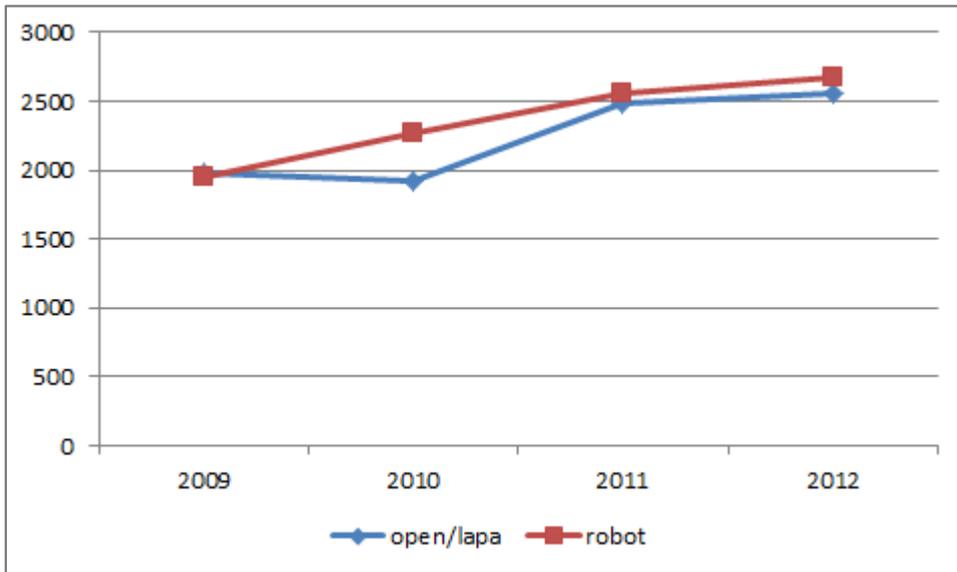
빈도를 보였음.

- 비록 빈도가 높지는 않지만 고연령군에서 로봇수술이 많은 이유에 대해 한번 생각해 볼 필요가 있음.



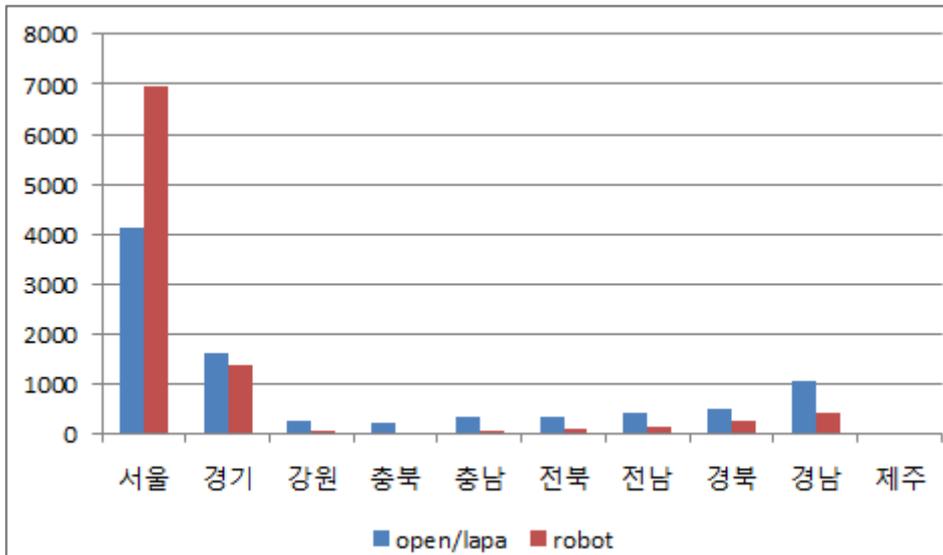
[그림 4-6] 연구대상자 거주지별 수술유형에 따른 추이분석

- 로봇기기가 대부분 수도권에 밀집한 이유 때문에 대도시나 소도시의 로봇수술의 빈도가 상대적으로 낮음.
- 위 그림을 통해 경제적 위치에 따른 수술의 경향성도 예측이 됨.
- 금전적 여유가 되는 사람은 미용과 안전성에 관심을 가지게 되는 경향이 있음.
- 소도시나 시골의 연구대상자들은 대부분 로봇수술을 수도권에서 받기 때문에 대도시의 로봇대 비로봇수술의 비율보다 상대적으로 높게 나타남.



[그림 4-7] 연도별 수술유형에 따른 추이분석

- 전반적으로 전립선적출술은 매년 증가하는 추세를 보이고 2010년부터 로봇수술과 개복 및 복강경수술의 선호도가 바뀌기 시작함.
- 2010년 로봇수술의 장점이 부각되면서 많은 사람들이 선호하기 시작함.
- 2011년 로봇수술의 부작용과 관련된 언론이 나오면서 로봇수술이 일시적으로 주춤하여 개복 및 복강경과 로봇의 차이는 현저히 줄었으나 이후 다시 로봇수술의 빈도가 증가하는 양상을 보임.



[그림 4-8] 연구대상자 병원소재지별 수술유형에 따른 추이분석

- 2009년부터 2012년까지 전립선적출술을 시행한 병원들의 분포를 살펴보면 서울, 경기, 경남 순서로 되어있음.
 - 광역시는 각 도에 포함시켜 정의
- 상대도시 위주로 많은 수술을 하였음을 확인할 수 있음.
- 특히 서울에 많이 밀집되어 있어 시골에 거주하는 사람들이 대부분 서울, 경기권에 올라와서 수술을 한다는 것을 알 수 있음.
- 연도별 각 세부항목 요인들에 따른 수술유형의 추이를 분석.
 - 각 연도별 연령에 따른 수술유형 추이
 - 각 연도별 지역에 따른 수술유형 추이
 - 각 연도별 병원에 따른 수술유형 추이

〈표 4-3〉 각 수술유형별 연도에 따른 연령의 추이 분석결과

(단위: 명)

		50세미만	50세~59세	60세~69세	70세~79세	80세이상
open /lapa	2009	95	594	1,161	129	3
	2010	109	610	1,114	92	1
	2011	150	903	1,349	77	3
	2012	181	1,073	1,249	52	0
robot	2009	189	599	952	194	15
	2010	258	774	1,059	159	15
	2011	329	972	1,077	170	5
	2012	391	1,031	1,078	153	13

- 전반적으로 시간이 지남에 따라 수술건수가 증가하고 있음.
- 두 수술유형 모두 70세 이상의 환자에서는 수술건수가 줄어들고 있음.
- 개복 및 복강경수술과 로봇수술 모두 60~69세 환자가 가장 많은 빈도를 보였음.

〈표 4-4〉 각 수술유형별 연도에 따른 권역별 추이 분석결과

(단위: 명)

		서울	대도시	소도시	시골
open /lapa	2009	512	436	108	926
	2010	477	423	91	935
	2011	664	567	135	1,116
	2012	613	647	134	1,161
robot	2009	656	311	107	875
	2010	829	424	93	919
	2011	857	531	87	1,078
	2012	858	554	105	1,149

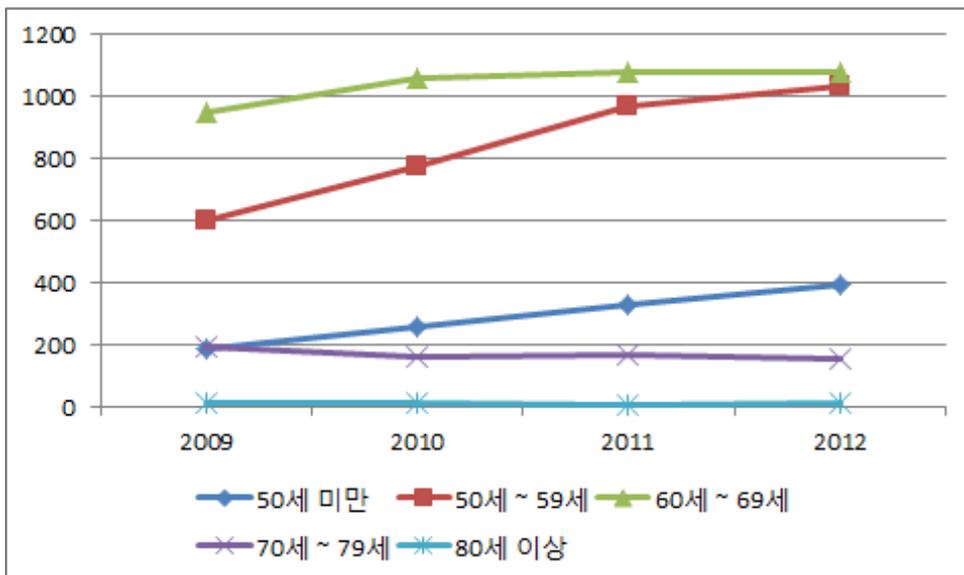
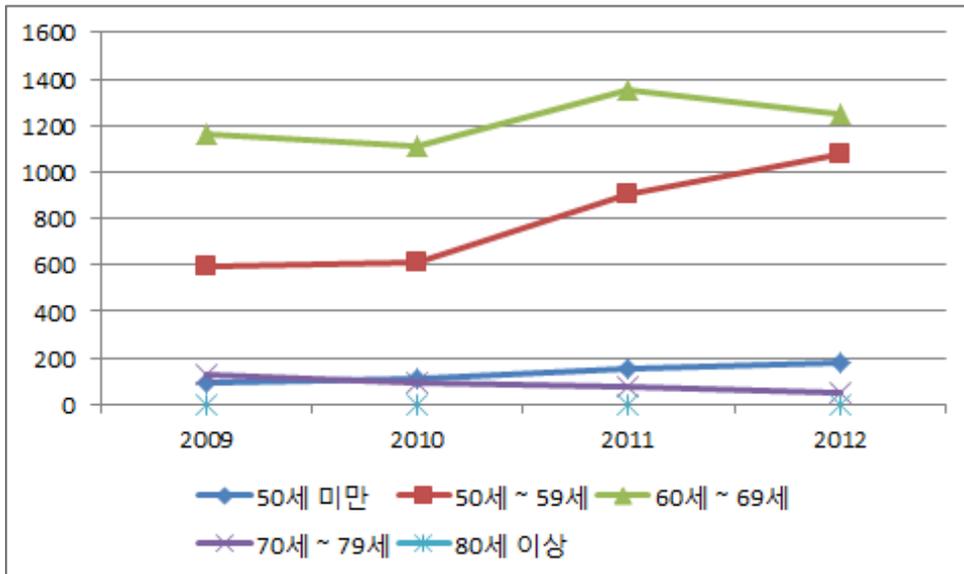
- 전반적으로 시간이 지남에 따라 수술건수가 증가하고 있음.
- 두 수술유형 모두 소도시의 증가폭이 가장 낮으며 대도시와 시골의 증가폭이 가장 높음.
- 개복 및 복강경수술과 로봇수술 모두 시골에 거주하는 사람들이 가장 빈도가 높았음.

〈표 4-5〉 각 수술유형별 연도에 따른 지역별 추이 분석결과

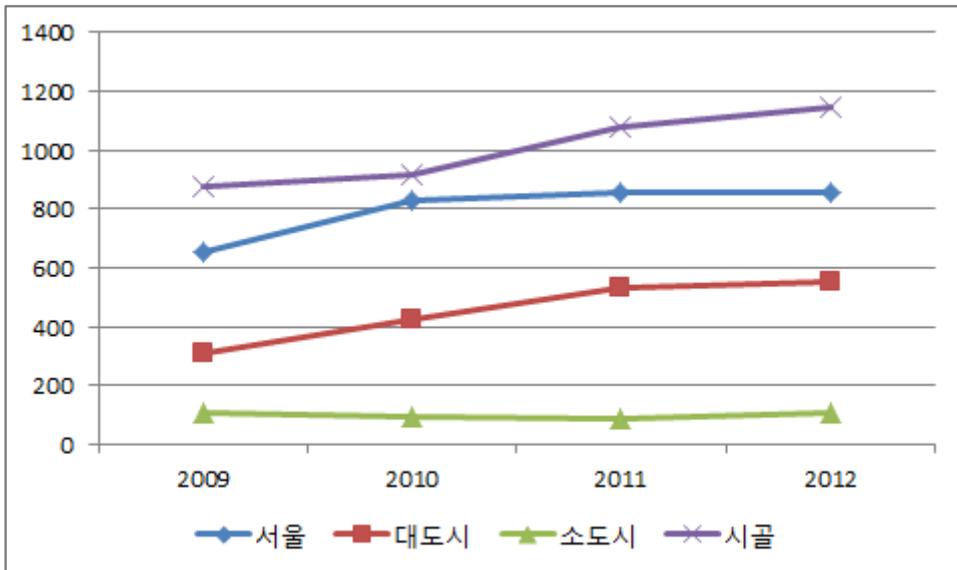
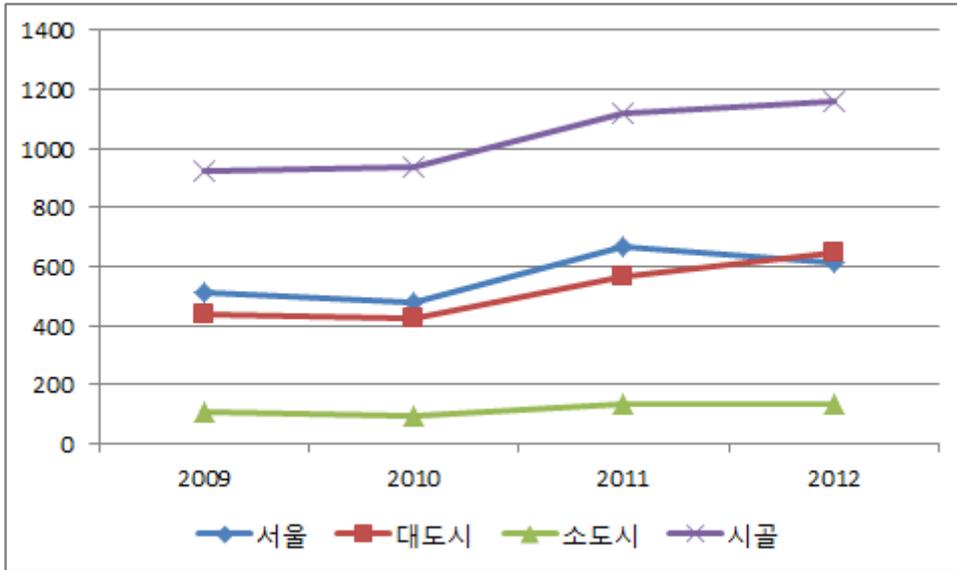
(단위: 명)

		서울	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
open /lapa	2009	956	367	56	55	74	77	104	88	204	1
	2010	911	343	61	57	76	87	91	124	176	0
	2011	1,161	440	72	53	90	91	117	156	301	1
	2012	1,095	458	85	74	119	101	123	131	369	0
robot	2009	1,511	330	0	0	10	33	9	0	56	0
	2010	1,722	357	11	0	12	36	34	0	93	0
	2011	1,830	346	20	10	32	24	39	127	120	5
	2012	1,898	333	18	23	23	28	60	130	142	11

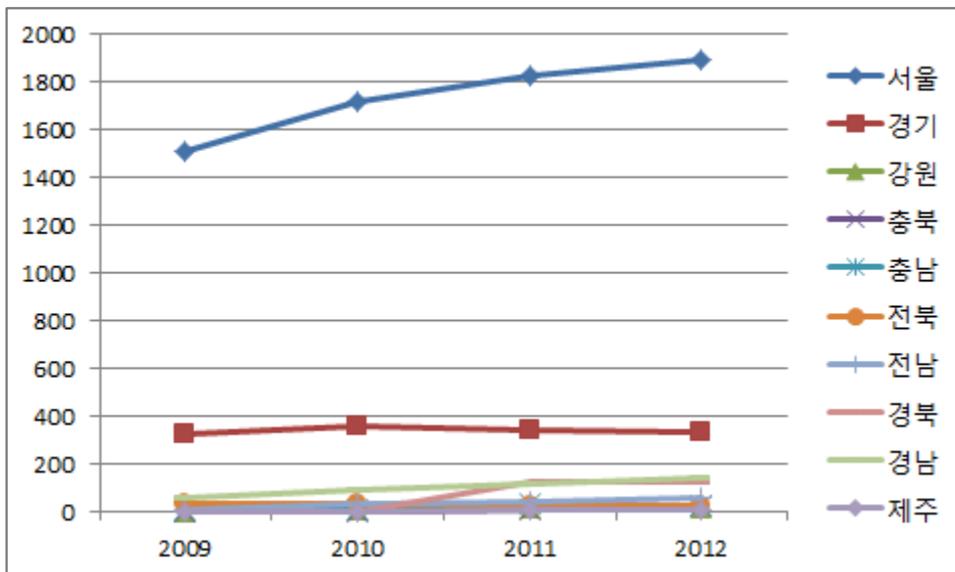
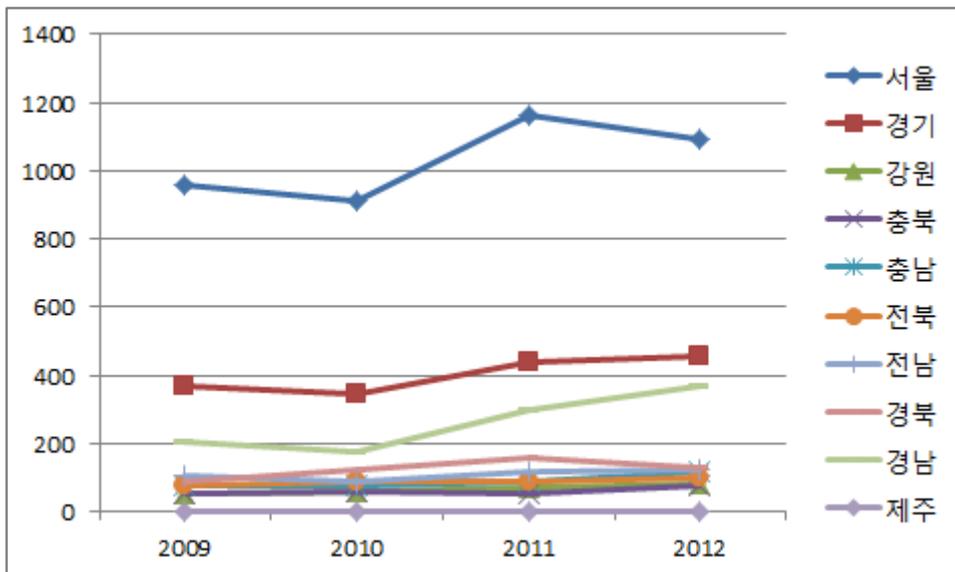
- 전반적으로 시간이 지남에 따라 수술건수가 증가하고 있음.
- 대부분의 수술이 서울 경기에 밀집되어 있으며 경남에서도 빈도가 높은 편임.
- 매년 서울의 수술건수가 전체의 50% 이상을 차지하고 있으며, 타 지역의 수술이 100건을 넘기가 힘든 상황임. 이런 상황이 지속적으로 이어지게 되면 손해가 심하여 로봇기기의 운영이 어려워지는 병원이 속출하게 될 것으로 예상됨.



[그림 4-9] 개복 및 복강경(상)과 로봇수술(하)의 연도에 따른 연령의 추이 분석결과



[그림 4-10] 개복 및 복강경(상)과 로봇수술(하)의 연도에 따른 거주지의 추이 분석결과



[그림 4-11] 개복 및 복강경(상)과 로봇수술(하)의 연도에 따른 병원소재지의 추이 분석결과

- 연령별 추세를 확인해본 결과 전체적으로 전립선적출술 시행 시기가 빨라지는 추세임.
- 낮은 연령에서 로봇수술의 증가율은 상대적으로 개복 및 복강경수술에 비해 높은 편임.
- 모든 지역의 수술횟수가 증가하고 있지만, 서울만 2012년에 개복 및 복강경수술의 횟수가 줄어들었음. 이는 로봇수술의 증가로 인해 발생한 현상인 것으로 생각됨.
- 각 지역의 병원별로 로봇수술기계를 보유하고 있는 병원이 다르기 때문에 비교하기가 힘들지만, 기계를 보유하고 있는 병원의 수술은 증가하고 있는 형태로 분석됨.
- 환자 거주지와 전립선적출술을 시행한 병원의 관련성을 확인하기 위해 분석

〈표 4-6〉 환자거주지와 병원소재지와의 관련성 분석

		서울	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
open /lapa	서울	2017	211	3	7	12	4	2	1	9	0
	대도시	395	262	3	17	169	1	191	301	734	0
	소도시	147	76	49	55	19	42	26	7	46	1
	시골	1564	1059	219	160	159	309	216	190	261	1
robot	서울	2944	246	0	1	1	2	2	1	3	0
	대도시	1086	157	0	1	33	2	51	161	328	1
	소도시	296	56	0	7	0	1	9	6	8	9
	시골	2635	907	49	24	43	116	80	89	72	6

- 환자 거주지에 위치한 병원을 방문하지만 시골에 거주한 환자들은 대부분 서울 경기 지방에서 진료를 받고 있음.
- 특히 로봇수술의 경우 서울·경기지방 병원에 장비를 보유하고 있기 때문에 몰리는 현상이 생김.

제 5 장



결론 및 정책제언

제 5 장 결론 및 정책제언

제1절 연구결과 고찰

- 로봇수술이 기존 개복수술이나 복강경수술에 비해 상당한 장점이 있고 기능적 결과에 있어서 더 좋은 치료성적을 보이고 있다는 보고가 많이 있음.
- 종양학적 결과에 있어서는 장기 추적된 연구결과가 없어 결론을 도출하기에는 근거가 부족하다는 것도 현재까지의 연구결과임.
- 따라서 로봇수술에 대한 추가 연구가 필요함.
- 우리나라에서 로봇수술장비의 보급은 인구대비 과도한 편이고 그 분포도 수도권에 너무 편중되어 있어, 이로 인해 전립선암 환자가 많이 분포하는 시골에서 수도권으로 몰리는 경향을 보임.
- 우리나라에서 전립선암은 향후 지속적으로 증가되어 남성 3대 암이 될 것으로 예측되고 있어 전체 전립선암 수술의 빈도 역시 증가할 것으로 판단됨.
- 현재 시행하고 있는 전립선암 수술방법 중 2010년부터는 로봇수술이 개복수술이나 복강경수술 보다 많이 시행되는 경향을 보이고 있어 향후 로봇수술의 증가가 예상됨.
- 로봇수술기의 보급이 많이 이루어졌으나 실제 시술사례는 일부 병원에 집중되어 모든 병원이 로봇수술기를 유지하고 이익을 내기 위한 로봇수술 사례가 많지 않아 많은 의료기관이 로봇수술기를 유지하는데 어려움이 있을 것으로 판단됨.

- 향후 다양한 2세대 로봇이 시장에 나오는 경우 가격과 유지비용은 낮아져 체외충격 파쇄석기 사례와 같이 많은 의료기관이 도입할 것으로 판단됨.

제2절 정책 제언

- 로봇수술은 현재 필요한 수술 방법 중 하나임.
- 로봇수술기 자체의 비용과 유지비용이 고가이어서 로봇수술에 건강보험을 적용하려면 근본적으로 기계값을 낮추거나 유지비를 줄이도록 유도해야하나 한 업체에서 독점하고, 세계적으로 같은 가격정책을 사용하므로 우리나라에서만 로봇수술기 가격을 낮출 가능성은 없음.
- 지금 현재와 같은 수준의 로봇수술비용을 건강보험으로 감당하려면 많은 비용이 필요하므로 새로운 로봇수술기 개발을 통한 경쟁을 유도하여 원가를 낮추던지 국산 로봇 개발에 대하여 정책적인 지원도 고려해 봐야 하며 이와 더불어 충분한 건강보험 예산확보가 필요함.
- 향후 로봇수술은 지속적으로 증가할 것으로 판단되나 현재 로봇수술기의 지역적인 편중이 심하고 특히, 특정 의료기관에서 집중적으로 시행하므로 로봇수술기가 한 지역, 한 의료기관에 집중되지 않도록 관리가 필요함.
- 다양한 로봇수술기가 개발 될 경우 로봇수술기간 성능의 차이가 많이 날 수 있으므로 사전에 철저한 로봇수술기의 기준을 준비하여 함.
- 로봇수술에 대한 건강보험 정책지원을 위하여 로봇수술의 효용성과 결과에 대한 정확한 조사와 수술 방법 간의 실제 환자비용 등 경제성 평가 연구가 필요함.

제3절 연구 제한점

- 로봇수술을 시행한 것은 2005년이나 본격적으로 로봇수술기가 보급된 것은 2007년에서 2010년 사이이므로 향후 로봇수술의 양상을 예측하기 위한 추적기간이 짧았음.
- 로봇수술이 의료보험이 적용이 되지 않는 수술이어서 이에 대한 구체적인 정보가 없어 간접적으로 여러 변수를 사용하여 실태를 파악하려니 실제 시행한 사례와 차이가 있을 수 있음.

참고문헌

참고문헌

1. 국민건강보험공단 2000 - 2012년 연보
2. 로봇수술의 안전성과 유효성 분석 - 한국보건의료연구원
3. 보건복지부 로봇수술 전수조사 결과 발표 자료
4. 전립선암 치료지침 2014
5. Urologic Robotic Surgery 현재상황과 발전방향 - 이용성
6. A comparison of the robotic-assisted versus retropubic radical prostatectomy. Laviana AA, Hu JC. *Minerva Urol Nefrol.* 2013 Sep;65(3):161-70.
7. Albertsen PC, Hanley JA, Gleason DF, Barry MJ. Competing risk analysis of men aged 55 to 74 years at diagnosis managed conservatively for clinically localized prostate cancer. *JAMA* 1998; 280: 1008-10.
8. Annual report of National cancer registration and statistics in Korea in 2011.
9. Carter BS, Bora GS, Beaty TH, Steinberg GD, Childs B, Issacs WB, et al. Hereditary prostate cancer: epidemiological and clinical features. *J Urol* 1993; 150: 797-802.
10. Carter HB, Pearson JD, Waclawiw Z, et al. Prostate-specific antigen variability in men without prostate cancer: The effect of sampling interval and number of repeat measurements on prostate-specific antigen velocity. *Urology* 1995; 45: 591-6.
11. Collins VP, Kunimi K, Bergerheim U, Ekman P. Molecular genetics and human prostatic carcinoma. *Acta Oncologica* 1991; 30: 181-5.
12. Ferlay J, Shin HR, Bray F, Forman D, Mathers C, Parkin DM. Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: GLOBOCAN 2008. *Int J Cancer.* 2010;127(12): 2893-917.
13. Gospodarowicz M, Bolla M, Di Silverio F, et al. Management strategies for patients with locally advanced prostate cancer. In: Murphy G, Khoury S, Partin A, Denis L, editors. *Prostate Cancer. 2nd International Consultation on Prostate Cancer* 1999; 329-50.
14. Hugosson J, Aus G, Norlen L. Surveillance is not a viable and appropriate

- treatment option in the management of localized prostate cancer. *Urol Clin North Am* 1996; 23: 557-73.
15. Jung KW, Won YJ, Kong HJ, Oh CM, Seo HG, Lee JS. Cancer statistics in Korea: incidence, mortality, survival and prevalence in 2010. *Cancer Res Treat*. 2013; 45(1):1-14.
 16. Kyung Soo Choi, Jong Kwan Park. Epidemiologic Characteristics of Prostate Cancer Detection. *K J Urol* 2009; 50: 1054-1058.
 17. McNeal JE. Origin and development of carcinoma in the prostate. *Cancer* 1969; 23: 24-34.
 18. Narayan P, Kurhanewicz J. Magnetic resonance spectroscopy in prostate disease: Diagnostic possibilities and future developments. *Prostate*, 1992; 4: 43-50.
 19. Oesterling JE, Chan DW, Epstein JL, Kimball AW Jr, Bruzek DJ, Rock RC. Prostate specific antigen in the preoperative and postoperative evaluation of localized prostatic cancer treated with radical prostatectomy. *J Urol* 1988; 139: 766-72.
 20. Oesterling JE, Jacobsen SJ, Chute CG, et al. Serum prostate-specific antigen in a community-based population of healthy men: Establishment of age-specific reference ranges. *JAMA* 1993; 270:860-4.
 21. Partin AW, Pound CR, Clemens JQ, Epstein JI, Walsh PC. Serum PSA after anatomic radical prostatectomy: The Johns Hopkins experience after 10 years. *Urol Clin North Am* 1993; 20: 713-25.
 22. Propensity-Matched Comparison of Morbidity and Costs of Open and Robot-Assisted Radical Cystectomies: A Contemporary Population-Based Analysis in the United States. Leow JJ, Reese SW, Jiang W, Lipsitz SR, Bellmunt J, Trinh QD, Chung BI, Kibel AS, Chang SL. *Eur Urol*. 2014 Jan 28.
 23. Robot-Assisted Surgery Compared with Open Surgery and Laparoscopic Surgery: Clinical Effectiveness and Economic Analyses [Internet]. Ho C, Tsakonas E, Tran K, Cimon K, Severn M, Mierzwinski-Urban M, Corcos J, Pautler S. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2011 Sep
 24. Statistics Korea [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; 2012 [cited 2013Jan 4]. Available from: <http://kostat.go.kr>.

25. Song C, Ahn H, Lee MS, Park J, Kwon TG, Kim HJ, Choi HY. Mass screening for prostate cancer in Korea: a population based study. *J Urol*. 2008; 180(5): 1949–53.
26. Stone NN, DeAntoni EP, Crawford ED. Screening for prostate cancer by digital rectal examination and prostate-specific antigen: Results of prostate cancer awareness week, 1982–1992. *Urology* 1994; 44:18–25.
27. Systematic review and meta-analysis of robotic surgery compared with conventional laparoscopic and open resections for gastric carcinoma. Hyun MH, Lee CH, Kim HJ, Tong Y, Park SS. *Br J Surg*. 2013 Nov;100(12):1566–78.
28. Using Prediction Intervals from Random-effects Meta-analyses in an Economic Model. Teljeur C, O'Neill M, Moran P, Murphy L, Harrington P, Ryan M, Flattery M. *Int J Technol Assess Health Care*. 2014 Jan 29:1–6.
29. Walsh PC, Donker PJ. Impotence following radical prostatectomy: Insight into etiology and prevention. *J Urol* 1982; 128: 492–7.
30. Zagars GK, von Eschenbach AC, Ayala AG. Prognostic factors in prostate cancer: Analysis of 874 patients treated with radiation therapy. *Cancer* 1993; 72: 1709–25.

부 록

〈표 1〉 지역구분

구분	지역
서울	서울특별시
대도시	부산광역시, 대구광역시, 인천광역시, 광주광역시, 대전광역시, 울산광역시
소도시	<p>경기도 : 수원시, 성남시, 의정부시, 안양시, 부천시, 광명시, 평택시, 동두천시, 안산시, 고양시, 과천시, 구리시, 남양주시, 오산시, 시흥시, 군포시, 의왕시, 하남시, 용인시, 파주시, 이천시, 안성시, 김포시, 화성시, 광주시, 양주시, 포천시</p> <p>강원도 : 춘천시, 원주시, 강릉시, 동해시, 태백시, 속초시, 삼척시</p> <p>충북 : 청주시, 충주시, 제천시</p> <p>충남 : 천안시, 공주시, 보령시, 아산시, 서산시, 논산시, 계룡시</p> <p>전북 : 전주시, 군산시, 익산시, 정읍시, 남원시, 김제시</p> <p>전남 : 목포시, 여수시, 순천시, 나주시, 광양시</p> <p>경북 : 포항시, 경주시, 김천시, 안동시, 구미시, 영주시, 영천시, 상주시, 문경시, 경산시</p> <p>경남 : 창원시, 마산시, 진주시, 진해시, 통영시, 사천시, 김해시, 밀양시, 거제시, 양산시</p> <p>제주도 : 제주시, 서귀포시</p>
시골	<p>경기도 : 여주군, 연천군, 포천군, 가평군, 양평군</p> <p>강원도 : 홍천군, 횡성군, 영월군, 평창군, 정선군, 철원군, 화천군, 양구군, 인제군, 고성군, 양양군</p> <p>충북 : 청원군, 보은군, 옥천군, 영동군, 증평군, 진천군, 괴산군, 음성군, 단양군</p> <p>충남 : 금산군, 연기군, 부여군, 서천군, 청양군, 홍성군, 예산군, 태안군, 당진군</p> <p>전북 : 완주군, 진안군, 무주군, 장수군, 임실군, 순창군, 고창군, 부안군</p> <p>전남 : 담양군, 곡성군, 구례군, 고흥군, 보성군, 화순군, 장흥군, 강진군, 해남군, 영암군, 무안군, 함평군, 영광군, 장성군, 완도군, 진도군, 신안군</p> <p>경북 : 군위군, 의성군, 청송군, 고령군, 성주군, 칠곡군, 예천군, 봉화군, 울진군, 울릉군</p> <p>경남 : 의령군, 함안군, 창녕군, 고성군, 남해군, 하동군, 산청군, 함양군, 거창군, 합천군</p> <p>제주도 : 북제주군, 남제주군</p>

국내에서 시행되는 비뇨기와 로봇수술의 현황분석

발 행 일 2014년 12월
발 행 인 김 광 문
발 행 처 국민건강보험공단 일산병원 연구소
주 소 경기도 고양시 일산동구 일산로 100
전 화 번 호 (031) 900 - 0114
팩 스 번 호 (031) 900 - 6999
인 쇄 경성문화사 (02) 786 - 2999



국민건강보험 일산병원
National Health Insurance Service Ilsan Hospital



(우)410-719 경기도 고양시 일산동구 일산로 100 (백석동 1232번지)
대표전화 031-900-0114 / 팩스 031-900-6999
www.nhimc.or.kr

2014 NHIS Ilsan Hospital

N a t i o n a l H e a l t h I n s u r a n c e S e r v i c e I l s a n H o s p i t a l