지방의료원 병원정보시스템의 경제성 분석에 관한 연구

연세대학교 보건대학원
보건정보관리전공
안 창 호

지방의료원 병원정보시스템의 경제성 분석에 관한 연구

연세대학교 보건대학원
보건정보관리전공
안 창 호

지방의료원 병원정보시스템의 경제성 분석에 관한 연구

지도 김 태 현 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2013년 6월 일

연세대학교 보건대학원

보건정보관리전공

안 창 호

안창호의 보건학 석사학위논문을 인준함.

심사위원_____인

심사위원_____인

심사위원_____인

연세대학교 보건대학원

2013년 6월 일

감사의 글

논문을 마무리 하면서 많은 생각들이 주마등처럼 스쳐 갑니다. 그동안 차일피일 미루어오던 과정을 어느덧 2년 6개월이라는 긴 대학원 생활을 마치고 논문을 무사히 끝내게 되어 벅차고 기쁨 마음 금할 길이 없습니다. 저 혼자의 힘으로는 도저히 넘지 못했을 거대한 산이었기에 도움을 주신 분들에게 부족하나마 감사의 글로 고마움을 전합니다.

대학원 생활 시작부터 논문의 마지막까지 열정적으로 성심을 다해 지도해 주시고 많은 추억을 만들어 주신 채영문 교수님과 또한 바쁘신 와중에도 심사를 맡아주시고 많은 학문적 조언과 가르침을 주신 김태현 교수님, 이상규 교수님께 진심으로 깊은 감사를 올립니다.

대학원 생활을 함께하며 나에게 힘이 되어 준 동기 강지혜 선생님, 서새들 선생님, 이희정 선생님 그리고 항상 따듯한 얼굴로 맞아 주며 논문에 많은 도움을 준 김주희 조교선생님, 늘 한결같은 격려를 아끼지 않았던 선·후배님들께도 감사를 드립니다.

직장생활을 하면서 학업을 병행한다는 것이 쉬운 일은 아닌데 항상 많은 도움을 주시고 격려해 주신 정홍자 사무총장님, 김영환 부장님 그리고 모든 직장동료 분들께 감사의 마음을 전합니다.

또한 지방의료원 병원정보시스템(EMR)을 빨리 도입하여 공공의료 서비스를 극대화하고자 애써주시는 의료원장님들과 전산실장님들께도 깊은 감사를 드립니다.

마지막으로 대학원 생활을 끝까지 마칠 수 있도록 변함없는 사랑과 격려로 성원을 다해준 어머님과 모든 가족들 그리고 아빠로써 그동안 바빠서 많은 시간을 함께 해주지 못해 미안한 사랑하는 아들 승우, 승민이와 기쁨을 같이 나누고자 합니다.

이외에도 많은 도움과 격려를 주신 분들께 직접 찾아뵙고 일일이 감사의 마음 전하고자 합니다. 부족한 논문이라 아쉬움과 부끄러움이 남지만, 이 논문이 모든 사람들에게 조금이나마 도움이 되길 바라며 감사의 글을 마칩니다. 감사합니다.

2013년 7월

안 창 호

차 례

국문요약

Ⅰ. 서론 ····· 1

1. 연구의 배경 및 필요성 ····· 1

2. 연구의 목적 ····· 4

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 5

1. 병원정보시스템 ····· 5

2. 경제성 분석 ····· 7

가. 정보경제방법에 의한 편익 ····· 7

나. 경제성 분석의 평가지표 ····· 8

3. 민감도 분석 ····· 11

가. 민감도 분석의 목적 ····· 11

나. 민감도 분석의 접근방법 ····· 11

4. 경제성 분석 연구사례 ····· 13

가. 국내 연구 ····· 13

나. 국외 연구 ····· 16

Ⅲ. 연구방법 ····· 18

1. 연구대상 ····· 18

2. 연구의 틀 ····· 19

3. 분석방법 ····· 20

가. 외래대기시간 분석 ····· 20

나. 경제성 분석 항목의 선정 ····· 21

다. 경제성 분석 항목의 자료수집 및 산정 ····· 25
라. 주요 가정치의 민감도 분석 ····· 33
마. 확산대상 지방의료원의 경제성 분석 ····· 34

Ⅳ. 연구결과 ····· 38
1. 외래대기시간 분석 ····· 38
가. 원무접수창구 대기시간 및 처리시간 ····· 38
나. 내과 대기시간 및 진료시간 ····· 38
다. 외과 대기시간 및 진료시간 ····· 39
라. 외래대기시간 분석 ····· 39
2. 경제성 분석 ····· 41
가. 2012년 비용-편익 분석 ····· 41
나. 5년간 비용-편익 추정 ····· 45
다. 편익을 환자편익과 병원편익으로 구분한 경제성 분석 ····· 61
라. 주요 가정치의 민감도 분석 ····· 64
마. 확산대상 지방의료원의 경제성 시나리오 분석 ····· 67

Ⅴ. 고찰 및 결론 ····· 70

참고문헌 ····· 74

ABSTRACT ····· 77

표 차 례

표 1. 정보경제방법을 이용한 국내논문 항목 비교 ····· 15
표 2. 정보경제방법을 이용한 국외논문 항목 비교 ····· 17
표 3. 인천광역시의료원의 일반현황 ····· 18
표 4. 외래대기시간 측정 장소 및 환자수 ····· 21
표 5. 비용항목의 분류 ····· 22
표 6. 편익항목의 분류 ····· 23
표 7. 한국은행 기준금리 ····· 25
표 8. 경제성 분석 비용항목의 자료 ····· 26
표 9. 경제성 분석 편익항목의 자료 ····· 29
표 10. 31개 지방의료원의 비용-편익의 주요 변수 ····· 35
표 11. 확산대상 지방의료원에 대한 가중치 산정 ····· 36
표 12. 확산대상 지방의료원의 비용-편익 산정 ····· 37
표 13. 원무접수창구 대기시간 ····· 38
표 14. 내과 진료 대기시간 및 진료시간 ····· 39
표 15. 외과 진료 대기시간 및 진료시간 ····· 39
표 16. 외래대기시간 T-test 분석 결과 ····· 40
표 17. 2012년 비용 ····· 41
표 18. 2012년 편익 ····· 43
표 19. 가치가속 요약 ····· 46
표 20. 가치연결 요약 ····· 47
표 21. 가치재구성요약 ····· 50
표 22. 혁신으로 인한 가치 요약 ····· 54
표 23. 5년간 비용-편익 추정 ····· 57
표 24. 편익의 구분 ····· 62
표 25. 편익을 환자와 병원으로 구분한 5년간 비용-편익의 추정치 ····· 63

표 26. 주요 가정치의 민감도 분석 ····· 66
표 27. 31개 지방의료원의 비용-편익 추정 ····· 67
표 28. 편익 우선순위의 확산대상 비용-편익 추정 ····· 69
표 29. 비용-편익비율 우선순위의 확산대상 비용-편익 추정 ····· 69

그 림 차 례

그림 1. 지방의료원 병원정보시스템 목표구성도 ····· 6
그림 2. 연구의 틀 ····· 19
그림 3. 5년간 비용-편익 추이 ····· 61
그림 4. 병원편익과 전체편익 비교 ····· 64

국 문 요 약

지방의료원 병원정보시스템의 경제성 분석에 관한 연구

최근 많은 병원들이 경쟁적으로 신기술을 도입한 병원정보시스템을 도입하고 있으나 병원정보시스템의 경제성 분석에 대한 연구는 미비한다. 또한 보건복지부에서 추진하는 지방의료원 등 정보화 지원사업인 병원정보시스템 도입이 경제성이 있다는 것을 규명하는데 큰 의의가 있다. 이에 본 연구는 연구대상인 인천광역시의료원 병원정보시스템의 도입 전과 도입 후의 시점에 각각 외래대기시간을 측정하여 도입 전과 도입 후를 비교하고 정보경제방법을 이용한 경제성 분석과 민감도 분석을 하고 새로운 병원정보시스템이 미도입된 확산대상 지방의료원에 주요 가중치를 반영하여 시나리오를 통한 경제성 분석을 하는데 있다. 이를 위해 인천광역시의료원 병원정보시스템의 도입 후 5년간의 비용-편익비율(B/C Ratio)과 내부수익률(IRR), 그리고 순현재가치(NPV)를 산출하였다. 특히 외래대기시간을 도입 전과 도입 후를 실제 측정하였으며, 평균시간이 서로 차이가 있는지 확인하기 위하여 T-test 검정을 이용하여 분석하였다. 비용항목은 크게 초기투자비와 운영 및 유지보수비로 구분하였으며, 편익항목은 직접편익, 가치가속, 가치연결, 가치재구성, 혁신으로 인한 가치로 구분하였다.

이에 대한 결과로 인천광역시의료원 병원정보시스템은 2012부터 2016년까지의 전체 5개년에 대한 비용-편익비율(B/C Ratio)는 2.144이었으며, 편익의 항목 중 환자에 해당되는 편익을 제외한 병원의 편익은 2.138로 나타났다. 경제성 분석의 주요항목의 가정 변화에 따른 민감도 분석은 병원정보시스템 도입으로 인한 주요 가정치의 편익 가정변화에 따라 내부수익률(IRR)은 저위수준일 때는 외래환자 증가에 의한 편익이 13.6%로 가장 큰 영향을 미쳤으며, 고위수준일 때 행정업무 단축에 의한 편익이 13.7%로 가장 큰 영향을 미쳤다. 주요

가정치 모두 할인율 2.68%보다 크게 나타났으며, 순현재가치(NPV)의 값과 비용-편익비율(B/C ratio)을 볼 때 경제적으로 타당성이 있는 것으로 나타났다. 확산대상 지방의료원의 경제성 시나리오 분석은 인천광역시의료원을 기준으로 비용가중치와 편익가중치를 산정하여 확산대상 31개 지방의료원 대해 평균 비용-편익 비율은 2.458로 확대대상 31개 모든 지방의료원이 경제성이 있는 것으로 추정되었다. 또한 확산대상 지방의료원의 개소수는 보건복지부의 계획을 반영하여 확산 순서를 편익의 효과가 우선시 되어야 하는 측면과 비용-편익비율에 따라 확산하여야 한다는 2가지 측면의 시나리오를 토대로 분석하였을 때 편익 우선순위가 비용-편익비율 우선순위 보다 확산초기에 편익이 크게 나타났다.

결론적으로 본 연구에서 선정한 인천광역시의료원 병원정보시스템의 경제성 분석 결과로 확산대상 지방의료원에 대해 비용과 편익의 가중치를 활용하여 경제성 시나리오를 분석하였지만 지방의료원의 업무 프로세스가 규모별, 지역별 특성에 따라 약간씩 상이하므로 병원정보시스템에 영향을 미치는 가중치에 대해 좀 더 세분화하여 경제성을 분석하는 연구가 필요하다.

핵심되는 말 : 외래대기시간 분석, 경제성 분석, 민감도 분석, 경제성 시나리오 분석

Ⅰ. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

우리나라 정보기술의 발전으로 인한 사회전반 모든 분야의 정보시스템의 도입은 급속도로 업무 혁신과 업무 프로세스를 변화 시키고 있다. 병원에도 병원정보시스템이 도입된 후 약 20년 동안 많은 변화와 발전이 있었으나, 민간주도로 병원조직에 따라 제각기 추진되어온 만큼 병원정보시스템의 발전단계와 발전정도는 병원에 따라 현격한 차이를 보이고 있다(정영철 등, 2000).

이러한 병원정보시스템의 발전 추세에 따라 2003년 전자의무기록의 법적효력이 인정된 이후 민간 종합전문병원을 중심으로 환자의 서비스 질 향상과 업무 프로세스의 효율적인 변화를 위해 전자의무기록의 도입이 급속도로 진행되고 있다. 2005년 요양기관 정보화 실태조사(채영문 등, 2005)에 따르면 병원급 이상에서 20%만 전자의무기록(EMR)시스템을 도입하였으나, 2010년에는 상급종합병원은 77.3%, 종합병원은 67.5%가 도입하였다(김은숙, 2010). 그러나 대부분은 민간병원이며 국립병원은 대형 병원을 제외하고는 전자의무기록(EMR)시스템을 도입하지 못하고 있다.

Jha 등(2009)이 조사한 바에 의하면 미국에서 처방전달시스템을 실시하고 있는 병원이 17%이고 전자의무기록(EMR)시스템을 실시하고 있는 병원은 7.6%에 지나지 많아 우리나라에 비해 병원정보화가 크게 뒤떨어지고 있다. 그러나 오바마 대통령이 전국민의료보험(NHI) 실시와 함께 2014년까지 모든 병원의 정보화와 전 국민의 전자건강기록부(EHR) 등록을 발표한 이후 병원정보화가 급속도로 진행되고 있다. 이를 위해 미국 정부는 2011년부터 매년 20조원씩을 병원정보화를 위해 병원에 지원하기로 하였으며, 전자의무기록(EMR)시스템을 도입하지 않는 병원은 2015년부터는 의료보험비를 1% 삭감하고, 2016년에는 2%, 그리고 그 이후 매년 1%씩을 추가로 삭감한다고 발표하였다

(채영문 등, 2010).

우리나라 정부는 공공의료기관의 정보화 수준이 낮아 업무효율성이 낮고, 공공의료기관 간 전자적 정보교류가 미흡하여 환자의 불편이 초래되고 있다는 진단을 하였으며 공공의료기관이 개별 추진할 경우 예산중복, 과잉 투자 및 정보교류체계 부재 등의 문제가 발생하므로 국가 차원의 표준방식으로 통합 추진하여 선진 병원정보시스템을 구축 및 확산하고 공공의료기관간 진료정보의 교류 및 보호체계를 구축하는 국가적 차원의 표준을 마련하고 산업자원에 투자함으로써 보건의료정보화 산업의 육성에 기여하고자 하였다. 이에 2004년 보건의료정보 표준화 연구 개발 및 확산 추진, 2005년 EHR(전자건강기록)핵심공통기술연구개발사업단과 보건의료정보화사업 추진단 출범, 2006년 6월 국가보건의료정보화 종합계획 수립, 2007년 8월 공공의료 정보화전략계획(ISP) 수립, 2007년 9월 국가 표준과 EHR 핵심공통기술을 적용한 차세대 EHR 시스템을 개발하여 전국 공공의료기관(154개)에 확산하고 기관간 정보교류시스템을 마련하는 내용의 공공의료 정보화사업 추진계획을 수립하였다. 하지만 예비타당성조사에서 중요한 편익부분을 누락한 상태에서 전자의무기록(EMR)시스템의 비용효과비율(B/C)이 0.3으로 경제성이 없다고 평가하였으며 향후 의료정보의 중심적 시스템으로 발전할 것으로 예상되는 전자의무기록(EMR)시스템을 적절한 시기에 확산시키거나 지원하기 위해서는 시범적 운용을 통해 효과와 비용을 관찰할 필요가 있다고 제언을 하였다(한국개발연구원, 2008).

우리나라에서도 그동안 병원정보시스템의 경제성 분석에 관한 논문이 있었으나 급속도로 발전하고 있는 정보기술에 의해 개발된 전자의무기록 중심의 병원정보시스템에 대한 경제성 분석을 한 논문은 없었다. 그러나 부산대병원을 대상으로 정보경제방법(Information economics)을 이용한 정보시스템의 일차 경제성 분석 결과 비용효과비율(B/C)이 1.15로 경제적 타당성이 있다고 분석되었다(채영문 등, 2011).

따라서 본 연구는 공공의료정보화의 활성화를 위해 누락된 부분을 추가하여 다시 합리적으로 경제적 타당성을 입증할 필요가 있다. 경제성 분석에서는 시

스템에 관한 실제 구할 수 있는 값과 외국문헌으로 부터 구한 가정치를 이용하여 경제성 분석을 하였다. 그러나 외국병원들의 가정치는 병원환경이 지방의료원과 달라 경제성 분석 결과가 다르게 나올 수 있으므로 지방의료원 병원정보시스템을 일정기간 사용한 후 경제성 분석에 필요한 실제 값을 구하여 새로이 경제성 분석을 연구하고 병원정보시스템 도입 주요 편익항목의 가정과 정책변수에 대한 민감도 분석(Sensitivity Analysis)을 하고 확산대상 지방의료원에 대한 주요 가중치를 반영하여 경제성 시나리오 분석을 하는데 의의가 있다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 지방의료원 병원정보시스템의 도입 전과 도입 후의 시점에 각각 외래대기시간을 측정하여 도입 전과 도입 후를 비교하고 정보경제방법을 이용한 경제성 분석과 민감도 분석을 하여 새로운 병원정보시스템의 경제적 타당성을 나타내며, 새로운 병원정보시스템이 미도입된 확산대상 지방의료원에 가중치를 반영하여 시나리오를 통한 경제성 분석을 연구하고자 한다.

구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 병원정보시스템 도입 전과 도입 후의 외래대기시간을 측정하여 새로운 병원정보시스템이 경제성에 객관적으로 영향을 미치는지 연구한다.

둘째, 병원정보시스템 도입 전후 비교를 통해 정보경제방법을 이용하여 경제성 분석을 한다.

셋째, 병원정보시스템 도입 주요 편익항목의 가정과 정책변수에 대한 민감도 분석(Sensitivity Analysis)을 한다.

넷째, 새로운 병원정보시스템이 미도입된 확산대상 지방의료원의 허가병상수, 외래환자수, 입원환자수에 대한 가중치를 반영하여 경제성 분석을 하고 정책 제언을 도출한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 병원정보시스템

병원정보시스템(Hospital Information System, HIS)은 병원 내의 모든 의료업무 및 일반 행정업무를 컴퓨터로 처리하는 시스템이라 할 수 있다. 외래접수 및 수납, 입원등록 및 퇴원, 병동관리, 안내 및 정보관리, 처방등록 및 행위별 관리, 약국 및 진료지원부서관리, 구매 재고관리 등을 전산시스템으로 처리하는 병원업무관리시스템이다. 병원정보시스템은 병원의 업무환경 개선을 통한 의료서비스의 질적 향상과 병원 경영 합리화로 인한 병원의 발전에 기여하게 된다(강성홍, 2002).

병원정보시스템은 일반기업의 경영정보시스템과 달리 외부환경 변화에 민감하게 대응할 수 있어야하며 다양한 업무(크게 진료, 진료지원, 행정업무로 구분)를 골고루 지원하기 위해 융통성 있게 구축되어야 하며 의사결정 및 업무지원을 위해 정보전달의 신속성을 가져야 하는 특성이 있다.

병원정보시스템은 환자의 병원체제시간, 대기시간을 단축하고 재원기간을 단축하는 등의 환자 서비스의 향상을 기대할 수 있으며, 진료측면에서 효과적인 환자의 데이터관리를 통해 검사의 신속화와 진료 종사자의 사무부담 경감, 진료 데이터의 효율적 전달, 획득 및 이용을 기대할 수 있다. 관리적인 측면에서는 전체적인 관리수준 향상을 통해 약가, 진료보수시스템 변경시 신속히 대응할 수 있으며 각종 통계 관리 자료의 내용 충실 및 작성의 신속화를 가져올 수 있다. 경제적 측면에서는 대기시간의 단축과 재원기간의 단축으로 병원에서는 환자의 증가효과를 가져오며, 업무의 자동화로 인한 직원들의 생산성 향상은 인건비의 절감 효과와 관리비용의 절감효과를 가져온다(채영문, 1991; 강성홍, 1997). 그리고 회계업무의 질적 향상과 오류 감소, 청구서 작성업무의 신속화 및 효율화, 미수금 관리 향상, 인건비 절감, 재고관리의 향상 및

재고비용의 절감을 기대할 수 있다. 마지막으로 의학 연구면에서는 종전에 수작업으로 처리하였던 많은 임상자료를 전산화하기 때문에 보다 정확하고 신속하게 연구를 하며, 새로운 임상연구 또한 할 수 있게 된다.

병원정보시스템은 기능에 따라서 처방전달시스템(Order Communication System, OCS), 전자문서교환(Electronic Data Interchange, EDI), 경영정보시스템(Management Information System, MIS), 의료영상저장전송시스템(Picture Archiving and Communication System, PACS), 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR), 임상병리검사정보시스템(Laboratory Information System, LIS) 등으로 구성된다.

그림 1. 지방의료원 병원정보시스템 목표구성도 (전국지방의료원연합회, 2012)

2. 경제성 분석

종전의 정보시스템의 경제성 분석에서 비용-편익분석이 가장 널리 이용되었지만, 시스템의 경제성을 측정함에 있어서 편익을 직접적인 영향이 나타나는 부분에 대해서는 계량화 할 수 있는 근거를 제공하고 있으나, 생산성을 고려한 부분에 대해서는 여러 가지 가치를 제대로 측정하지 못하는 한계를 가지고 있다. 그래서 Parker(1990)는 경제성을 측정함에 있어서 무형가치의 측정문제와 위험요인을 고려할 때 전통적인 경제성 분석방법에 한계가 있음을 지적하고 경제성을 편익개념에서 확대한 가치(Value)의 관점으로 정보경제(Information Economics)라는 새로운 틀에 맞추어 분석 및 측정하였다.

이때 사용된 개념이 Poter(1980, 1985)의 가치사슬(Value Chain) 개념으로 가치사슬을 경제성의 효과 측면에서 가치가속(Value Acceleration), 가치연결(Value Linking), 가치재구성(Value Restructuring), 혁신으로 인한 가치(Innovation Valuation)를 구분하여 경제성을 분석하는 방법이다. 이는 경제학에서 일컫는 좁은 의미의 경제성과 넓은 의미의 경제성을 좀 더 구체적으로 개념화한 것이라 하겠다(박은아, 2008).

가. 정보경제방법에 의한 편익

1) 직접편익

직접편익이란 원가대체(Cost Replacement), 원가회피(Cost Avoidance)와 같이 정보시스템의 도입으로 인적, 물적 자원이 절감되는 가시적인 편익을 말하며, 이 편익은 가시적이면서도 직접적인 것이기 때문에 그 측정이 비교적 용이한 편이다(김석, 2010).

2) 가치가속

가치가속은 정보시스템의 도입으로 인해 의사결정을 신속, 정확하게 할 수

있게 해 준다. 정보시스템의 도입에 따른 신속성의 증가가 가져오는 조직의 가치향상을 시스템의 가치로 파악하는 것이다(유승윤, 2004).

3) 가치연결

가치연결은 시스템의 가치를 조직의 성과(Performance) 또는 기능 향상과 연결하여 표현한 것으로 정보시스템의 도입으로 관련 업무에서 중복 입력을 막아주며, 또한 업무간의 연계성을 향상시켜 원가의 회피뿐 아니라 조직의 성과나 기능의 향상에 도움을 준다는 측면에서 조직의 효율성이 향상되는 것을 말한다(유승윤, 2004).

4) 가치재구성

가치재구성은 정보시스템의 도입으로 인해 조직의 형태에 변화를 가져와 기존 조직의 업무 프로세스가 보다 개선된 형태의 업무 프로세스로 전환되어 조직의 구조 및 업무를 효율적으로 재배치하게 해준다. 이러한 가치의 증가를 고려하는 것이다.

5) 혁신으로 인한 가치

새로운 정보기술의 도입은 조직의 가치 변화를 가져오는데 이것을 혁신으로 인한 가치라 한다(김석, 2010).

나. 경제성 분석의 평가지표

1) 비용-편익 비율

비용편익비율(Benefit-Cost Ratio)은 편익/비용 비율이 높은 사업일수록 경제적 타당성이 높은 것으로 평가하는 기준이다. 가장 통상적인 평가기준으로 순현재가치 분석기준과 같이 단일계산 분석법이며, 특정사업을 결정하거나 투자사업의 최적규모를 결정할 때, 그리고 최적대안을 선택하는데 있어서 도움을

주는 방법이다. 이는 투자 사업기간동안 총수익의 현재가치와 총비용의 현재가치와의 비율로서 나타내며, 이 비율이 높을수록 높은 수익을 발생한다고 볼 수 있으며, 사업이 다른 경우에도 비교가 가능하다. 그러나 사업의 타당성 측정은 가능하나 다양한 사업간 상대적 수익 척도로는 불충분하다는 단점이 있다.

$$B/C = \sum_{i=1}^{n} \frac{B_i}{(1+r)^i} \Big/ \sum_{i=1}^{n} \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

B_i : 기간 i 에서의 편익

C_i : 기간 i 에서의 비용

n : 흐름의 최종기간

r : 할인율

2) 순현재가치

순현재가치(Net Present Value, NPV)란 투자사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 순편익의 합계를 현재가치로 환산한 값을 의미하며, 이 순현재가치가 긍정(Positive)으로 나타나면 그 사업은 경제적으로 타당성이 있는 것으로 평가하는 기준이다. 순현재가치 분석은 모든 타당한 경제적 자료를 단일 계산화하여 심사(Screening)나 순위 매김(Ranking)이 가능하나 미래에 발생하는 편익과 비용의 현재가치를 계산하기 위해서는 적절한 할인율 산정이 요구된다.

$$NPV = \sum_{i=0}^{n} \frac{NB_i}{(1+r)^i} + \frac{S_n}{(1+r)^n}$$

NB_i : 기간 i 에서의 현재가치흐름

n : 흐름의 최종기간

S_n : 잔존가치 또는 최종가(Salvage value)

r : 할인율

3) 내부수익률

내부수익률(Internal Rate of Return, IRR)이란 투자사업이 원만히 진행된다는 전제하에서 기대되는 예상수익률로서 투자사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 편익의 현재가치와 비용의 현재가치를 일치시켜 순현재가치(NPV)를 0으로 만드는 할인율이다. 즉, 미래의 현금유입의 현재가치와 현금유출의 현재가치를 동일하게 만드는 할인율을 말한다. 이에 대한 평가는 내부수익률(R)이 통상적으로 사용되는 사회적 할인율(r)보다 크다면 그 투자사업은 타당성이 있는 것으로 평가한다.

$$C_0 = \frac{NB_0}{(1+R)^0} + \frac{NB_1}{(1+R)^1} + \cdots + \frac{NB_t}{(1+R)^t}$$

NB_i : 기간 i 에서의 현재가치흐름

t : 흐름의 최종기간

R : 내부수익률

3. 민감도 분석

가. 민감도 분석의 목적

하나의 사업을 운영하는 과정에는 예기치 못한 변동 상황이 발생하며 각종의 위험이 존재한다. 이는 그만큼 미래의 불확실성이 존재하고 있다는 것을 의미한다. 따라서 병원정보시스템의 경제성 분석의 사업을 타당성을 사전에 평가할 때 이와 같은 변동 상황을 미리 고려하여 이것이 사업의 성패에 어떠한 영향을 미치는가를 분석하고 이 결과를 고려하는 것이 중요하다.

이렇게 변동 상황을 고려하는 것은 최종판단에 도움을 줄 뿐 아니라 사업의 성공적 집행을 위한 사전예방조치를 강구하도록 하는 계기를 마련하기 때문이다. 이처럼 미래에 발생할 수 있는 다양한 변동 상황이 사업에 어떤 영향을 미치는가를 분석하는 것을 민감도 분석(Sensitivity Analysis)이라고 한다.

나. 민감도 분석의 접근방법

민감도 분석을 행하는 데는 대체로 아래의 3가지 접근방법 중의 하나를 선택하게 된다.

1) 주관적 예측

주관적 예측이란 장래에 발생할지도 모를 변동상황을 주관적인 느낌으로 예측하고 판단하는 것으로 가장 신속하고 간편한 접근방법이라고 할 수 있다. 이는 분석자의 경험과 감각에 의존하는 경우가 많다.

2) 선택적 민감도 분석

앞의 방법이 순전히 주관적인 판단에 맡기는 것이라면, 선택적 민감도 분석

(Selective Sensitive Analysis)이란 객관적인 검토과정을 거쳐 이루어지는 것으로 여러 가지 가능성 있는 변동상황 가운데서 중요한 상황들을 선택하고 이들의 변화가 사업의 NPV와 IRR에 어떻게 영향을 미치는지 밝히는 방법을 말한다.

3) 일반적 민감도 분석

일반적 민감도 분석(General Sensitive Analysis)은 사업의 순현재가치(Net Present Value, NPV) 또는 내부수익률(Internal Rate of Return, IRR)에 영향을 미칠 수 있는 주요 변수(Key Parameters)들의 변화가 실제로 일어날 수 있는 가능성을 모두 나열하고 이 가능성 하나하나에 대하여 확률을 부여함으로써 장래에 발생하는 여러 가지 상황을 종합적으로 정리 및 분석하는 방법을 말한다. 따라서 일반적 민감도 분석은 사업효과에 대한 확률분석(Probability Analysis)이라고 할 수 있으며, 일종의 위험분석(Risk Analysis)이라고 할 수도 있다.

4. 경제성 분석 연구사례

가. 국내 연구

채영문 등(1991)은 비용-편익분석과 정보경제방법을 함께 사용하였으며 민감도 분석도 함께 한 결과 처방전달시스템 구축이 경제성의 외적환경인 인플레이션의 변화는 영향을 미치지 않으나 인건비는 큰 영향을 미치므로, 정보시스템개발은 인건비 감소에 초점을 두는 전략을 수립할 것을 제안하였다.

강성홍 등(1997)은 의무기록 전산화의 모형을 개발하고 500병상 규모를 대상으로 경제성 분석을 하였는데 외래와 입원의 전자의무기록 도입을 구분하여 분석하였다. 차트 보관 공간 절감, 인건비 절감 등의 항목을 통해 외래와 입원을 동시에 전산화 한 경우 편익-비용의 비는 4.3으로 경제성이 있다고 분석하였으며 환자수의 증가와 인력절감이 주요 영향 변수라고 하였다.

김형미(1999)는 병원급식의 경영 효율화를 위한 급식시스템 개선으로 나타나는 투자에 대한 비용-편익분석으로 5년간의 발생하는 순현재가치가 약 5억원으로 수익성이 있다고 하였으며, 이에 영향을 미치는 요인으로 외적환경의 변화보다는 내적환경인 인건비가 큰 영향을 미친다고 하였다.

정우진 등(2002)은 원외 전자처방전달시스템이 의료이용자, 의료기관, 약국에 어떤 비용과 편익을 창출하여 사회적 순편익을 증대시킬 것인지를 알고자 분석하여 5년간 사회 전체적으로 5조 8,918억원의 순편익 증대를 도모할 수 있다고 추계하였다.

박은아(2008)는 노인돌보미 바우처서비스의 성과분석을 통한 경제성 분석을 실시하기 위하여 사회서비스관리센터의 10개월간의 자료를 통해 분석하였으며, 바우처 서비스는 비용 감소효과 및 편익이 경과연수에 따라 계속 증가하므로 경제적인 효과가 있다고 하였다.

최준영(2009)은 의료영상저장전송시스템과 전자의무기록시스템의 병원운영성과를 병원특성과 병원정보시스템의 운영방식에 따라 비교한 것으로 두 시스

템을 통합 운영하는 50개소를 대상으로 분석하여 전자의무기록시스템은 원활한 자금회전이 가능하게 하고 처방전달시스템보다 적은 관리비용이 지출되어 지출비용보다 수익증대에 기여한다고 하였으며, 의료영상저장전송시스템은 업무감소로 인한 인력비용이 절감되고 원활한 자금회전을 가능하게 하며 처방전달시스템보다 적은 관리비용으로 운영이 가능하다고 하였다.

채영문 등(2010)은 정보경제방법을 병원정보화의 정량적 평가를 위해 재구성하고 병원정보시스템의 경제성평가를 한 바가 있다.

<표 1> 정보경제방법을 이용한 국내논문 항목 비교

구분	채영문 등(1991)	유승윤(2004)	박은아 등(2008)	채영문 등(2010)
직접 편익	인원절약(명)	초기투자비, 통신비 및 관리유지비(의료기관)	간병비 절감(바우처)	인건비 절감
		관리유지비(의료기관)	관리(행정)비용 절감이익 (e-바우처)	공간절감
		인력소요(의료기관)	정산소요인력 감축 이익 (e-바우처)	소모품 절감
간접		의료진의 저항 및 비협조(의료기관)		
가치 가속	재원기간감소	대기시간 감소(환자)	시간의 기회비용 절감 (바우처)	외래환자 진료대기시간 단축
	대기시간감소	환자증가(의료기관) 병원이미지향상(의료기관) 협력기관 간 의사소통 증대(의료기관) 의료정책결정지원(국가) 의학연구 및 통계지원(국가)	시간 절감이익(e-바우처)	외래환자 증가 재원일수 감소
가치 연결	진료비 손실률 감소	동일검사감소(환자)	외래진료횟수 감소 (바우처)	투약오류 등
		진료의뢰, 회송용이 (의료기관) 의료자원 효율적 이용(국가)	계산누락 및 입력오류 감소이익(e-바우처)	보험삭감액 감소
가치 재구성	생산성변화	인력 및 시간절감(의료기관) 조직구조재설계 (의료기관) 업무프로세스재설계 (의료기관)	부정수급자 방지로 예산 절감 이익(e-바우처)	온라인 진료예약 재증명 발급을 위한 고객 방문 감소 차트관리업무 단축 행정업무 단축 재고관리업무 단축
혁신으로 인한 가치	상호작용의 감원(명) 생산성 증가	재원일수 감소로 인한 의료비 절감(환자) 재원일수 감소로 인한 병상회전율 증가(의료기관) 의료서비스향상(의료기관) 새로운 의료서비스 생산 (의료기관) 진료생산성확대(의료기관) 국가의료비지출감소 (의료기관) 국가보건정보수준향상 (의료기관)	인적 자원의 효과적 배분 (인건비 절감)(e-바우처) 기능적 부분(생산성 증가)(e-바우처)	Interface 프로그램 장애처리 감소 의뢰관리/회송 업무 단축 외래 Lab 재검사 감소 외래Radiology (X-ray) 재검사 감소 외래Radiology (CT/MRI)재검사 감소 정보교류에 의한 재입원율 감소

나. 국외 연구

기존 연구 중 비용-편익분석을 통해 병원정보시스템을 분석한 연구를 살펴보면, 전체적인 병원정보시스템에 대한 분석이 아닌 병원정보시스템에 속하는 각각의 세부시스템에 대한 분석이 주류를 이루고 있으며, 이 중에서도 비용-편익분석을 사용한 연구보다는 정성적 방법인 설문을 통한 만족도를 연구하거나 편익의 산출의 어려움 때문에 비용만을 산출하는 연구들이 대부분이다. 우선 처방전달시스템(OCS)은 병원정보시스템의 가장 핵심이 되는 부분으로 의료기관을 찾아오는 환자를 중심으로 일련의 흐름을 전산화한 것으로 크게 입원과 외래를 나누어 구분할 수 있다.

Kaushal et al.(2006)은 처방전달시스템의 비용-편익 분석을 보스톤에 있는 720병상 규모의 3차병원을 대상으로 실시하였다. 그 결과 $16.7백만달러를 남긴다는 결과를 통해 처방전달시스템에 투자를 해야 한다고 하였다.

Bates(1999)는 의료인들에게 의사결정지원 기능을 통해 약물 부작용과 용량 또는 투여방법을 부적절하게 지시한 것과 같은 처방오류를 감소시켜 서비스의 질을 향상시킬 수 있다고 하였다.

임상병리정보시스템(LIS)은 병원에서 수행되는 검사건수의 대부분을 담당하는 진단검사의학과에서 사용하는 것으로 병원에서 발생되는 의료정보의 많은 부분을 처리하기에 필수적인 병원정보시스템이다. Bates 등(1999)은 오차를 관리하는 정도관리를 수작업으로 하는 경우에 귀중한 시간과 노동력을 소모하게 되는데, 자동화된 전산시스템의 도움으로 신속하고 정확한 정도관리를 할 수 있어 불필요한 비용발생을 방지할 수 있다고 하였다.

Reiner 등(2000)은 의료영상저장전송시스템(PACS) 도입 이후 방사선 검사 이용실적에 대한 연구를 하였으며, 영상서비스의 횟수를 증가시키고 판독되지 않는 영상검사를 감소시켜 병원의 외래와 입원수입을 증가시킨다고 하였다.

Wang et al.(2003)은 일차 진료에서 전자의무기록(EMR)시스템의 비용과 편익의 평가를 위해 과거 연구 자료들을 활용하여 분석하였다. 비용-편익 분석에서 현재가치가 최소 $8,400를 가진다는 결과를 통해 전자의무기록(EMR)시스템의 투자에 대한 긍정적인 결과를 나타내었다.

<표 2> 정보경제방법을 이용한 국외논문 항목 비교

구분	Kian(1995)	Khoury(1997)	Khaoury(1998)	Agrawal(2002)	Wang(2003)	Walker(2005)
직접 편익	staff reduction	medical record & support staff	medical record & support staff	Chart pull	Chart pull	
가치 가속	·data capture & access			·Transcription	·Transcription	· lab request & referral, reporting, provider-payer transaction · radiology request & referral, reporting, provider-payer transaction · pharmacy request & referral, reporting, provider-payer transaction · chart request & referral, reporting, provider-payer transaction
가치 연결		·automated billing data ·disease management & prevention	automated billing data	·ADE and injuries ·delivery of preventive and health maintenance procedures	·prevention of ADE ·prevention of drug ·prevention of lab ·prevention of radiology	
가치 재구성	·business management ·streamlining patient flow	·automated clinical forms ·guideline compliance	·automated clinical forms ·support of a quality program	·codes ·Charge capture ·cash flow ·prescribing ·malpractice premium ·health resource waste	·Charge capture ·billing	
혁신으로 인한 가치	decision support readmission	patient communications		provider and patient satisfaction		

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 인천광역시의료원의 병원정보시스템을 연구대상으로 하였다. 인천광역시의료원은 2011년 보건복지부가 추진하는 지방의료원 등 정보화 지원사업의 병원정보시스템 구축 시범병원으로 2012년 9월 새로운 병원정보시스템을 도입하였다. 인천광역시의료원은 지리적으로 인천광역시 동구에 위치하고 있으며, 1883년 5월 일본영사관부속 관립 인천일본의원으로 개설하여 2006년 지방의료원 설립 및 운영에 관한 법률에 의해 인천광역시의료원으로 개칭되어 운영하는 특수법인으로 130년간 지역주민의 보건향상에 기여하고 복지 인천을 선도하는 공공의료 중심병원이다.

<표 3> 인천광역시의료원의 일반현황

구 분	내 용	
주소	(401-711) 인천광역시 동구 방축길 159	
병상수	374	
대지	16,239.10㎡(4,912.30평)	
건물	29,516.74㎡(8,928.81평)	
1일 평균 외래환자수	650명	
평균 입원환자수	277명	
입원환자 평균재원일수	16.42일	
외래임상의 수	28명 (치과제외, 전임의사 포함)	
진료실 수	20개	
직원수	391명	
병원정보시스템 개발 및 업체	OCS 및 일반관리업무	전국지방의료원연합회
	LIS	ACK
	PACS	GE Healthcare
OCS 개발 Software 및 DB	JAVA 및 오라클	
홈페이지	http://www.icmc.or.kr	

2. 연구의 틀

본 연구에서는 병원정보시스템의 도입 구분을 도입 전과 도입 후로 하였다. 병원정보시스템의 도입 전은 전국지방의료원연합회에서 개발한 병원정보시스템(MEDIOS III)을 사용하여 운영된 단계로 처방전달시스템(OCS)과 종이챠트를 스캔을 병행하는 TEXT 전자의무기록(EMR)시스템을 사용하여 운영된 단계이고, 병원정보시스템 도입 후는 2012년 9월 인천광역시의료원에 새로 구축한 Field 전자의무기록(EMR)시스템을 사용한 단계를 말한다.

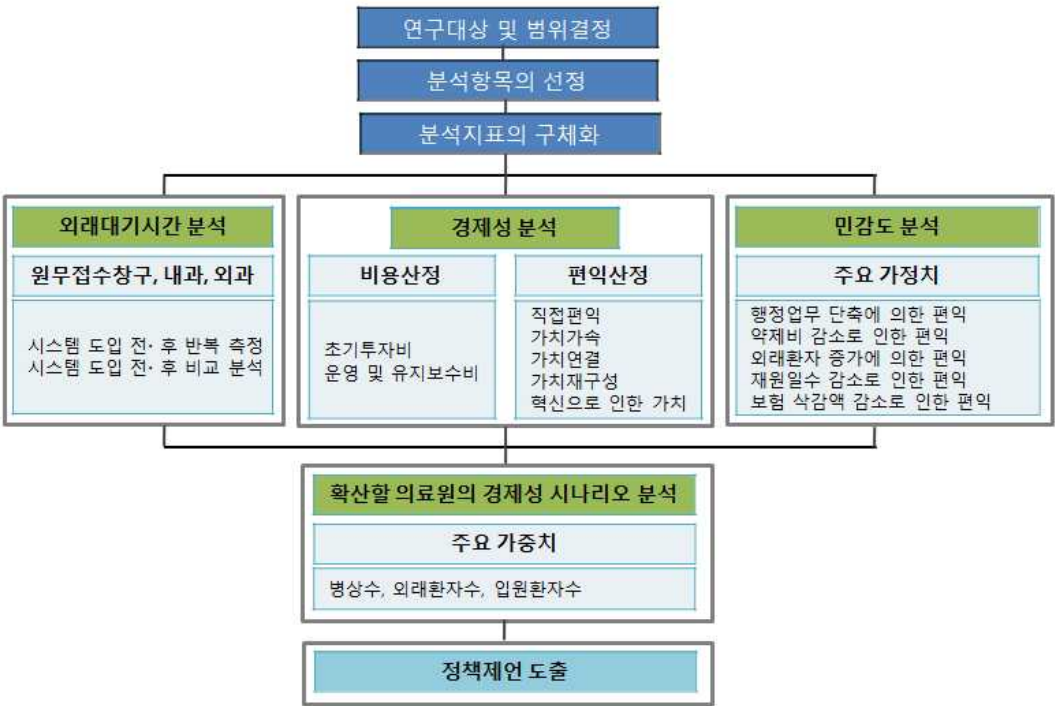


그림 2. 연구의 틀

3. 분석방법

본 연구는 병원정보시스템의 도입 전과 도입 후의 외래대기시간을 조사하고 정보경제방법을 이용하여 경제성 분석을 하였고, 주요 가정치에 대해 민감도 분석(Sensitivity Analysis)을 하였다. 그리고 새로운 병원정보시스템이 미도입된 확산대상 지방의료원에 대해 주요 가중치를 반영하여 경제성 시나리오를 분석 하였다.

가. 외래대기시간 분석

병원정보시스템의 경제성 분석으로 많이 알려진 경제성 개념의 직접편익 항목의 사전분석으로 외래대기시간을 측정하였다(한정미, 2012; 김석, 2010; 한국개발연구원, 2008; 강성홍, 1997).

대상병원인 인천광역시의료원의 병원정보시스템 도입 전과 후의 외래대기시간 분석은 측정 시기, 측정 대상, 측정 방법 등을 객관성 확보하기 위해 최대한 동일 또는 비슷한 조건으로 하여 대기시간의 변화를 측정하였다.

측정 시기는 환자들의 요일별 병원이용 패턴을 고려하여 이용이 많은 월요일, 화요일로 하였으며, 병원정보시스템 도입 전은 2012년 6월 27일(월), 6월 28일(화) 양일간에 걸쳐 측정하였고, 도입 후는 새로운 병원정보시스템의 안정화와 사용의 숙련도를 고려하여 사용한지 약 9개월 후인 2013년 5월 20일(월), 5월 21일(화) 양일간에 걸쳐 측정하였다. 측정 방법은 측정 조사원 4명이 동일한 스톱워치를 사용하였으며, 표 4와 같이 원무접수창구, 내과, 외과의 동일 장소에서 측정하였다.

접수 및 수납의 대기시간은 환자가 접수 및 수납을 위해 대기표를 뽑은 시간으로부터 접수 및 수납창구에서 호출하는데 까지 걸리는 시간과 환자가 호출된 시간으로부터 접수 및 수납을 완료하는데 까지 걸리는 시간으로 하였다.

내과와 외과의 진료대기시간은 환자가 접수창구에서 접수가 완료되어 진료

과에서 호출하는데 까지 걸리는 시간으로 하였으며, 진료시간은 환자가 진료실에 입실한 시간으로부터 퇴실하는데 까지 걸리는 시간으로 하였다.

<표 4> 외래대기시간 측정 장소 및 환자수

구 분		원무접수창구	내과	외과
도입 전 (2012년)	6월 27일	311명	25명	25명
	6월 28일	421명	46명	26명
	계	732명	71명	51명
도입 후 (2013년)	5월 20일	394명	43명	51명
	5월 21일	395명	51명	37명
	계	789명	94명	88명

원무접수창구에서의 평균 대기시간 및 처리시간과 내과, 외과의 평균 진료대기시간 및 진료시간에 대해 새로운 시스템 도입 후 평균시간이 서로 차이가 있는지 확인하기 위하여 T-test 검정을 이용하여 분석하였다.

나. 경제성 분석 항목의 선정

1) 비용항목

비용항목은 강성홍(1997)은 시스템 도입비용과 인건비, 하드웨어 비용, 운영유지비용의 4개 항목으로 구분하였고, Wang et al.(2003)은 하드웨어, 소프트웨어 비용, 도입비용, 운영유지비의 4개 항목으로 구분하였으며, 한국개발연구원(2008)은 공공의료정보화사업의 예비타당성조사 보고서에서 크게 초기투자비와 운영 및 유지보수비로 구분하고 각각 비용항목과 세부비용항목으로 분류하였다.

본 연구에서는 비용항목의 분류를 한국개발연구원(2008)의 구분을 참고하여 표 5와 같이 산정하였다.

<표 5> 비용항목의 분류

구 분	비용항목	세부비용항목
초기투자비	하드웨어구입비	전산장비
		통신장비
		정보보호장비
		주변기기(Disk Storage)
		기타장비(PC 등)
	데이터베이스구축비	DB구축비
	소프트웨어개발비	초기개발비
		확산구축비
	상용소프트웨어구입비	일반솔루션
		보안솔루션
		개발솔루션
		기타솔루션
	정보시스템감리비	감리비
	사업관리비	사업관리비(사업관리, 조달수수료 등)
운영 및 유지보수비	운영 및 유지보수비	시스템운영유지보수비(10%)
		하드웨어 유지보수비(10%)
		DB 및 상용SW유지보수비(10%)
		네트워크 유지보수비(10%)

2) 편익항목

정우진 등(2002)은 원외 처방전달시스템의 도입을 통해 처방전 발행비용 절감, 입력요원 인건비 절감, 처방조제 인건비 절감, 보험청구 기각률 감소에 따른 재청구 인건비 절약으로 구분하였으며, 유승윤(2004)은 환자 증가 및 대기시간 감소로 인한 편익, 환자 중복검사 감소로 인한 편익, 인력 및 근무시간 절감, 환자 회송 및 재원일수 감소로 인한 병상회전율 증가의 항목으로 구분하여 분석하였다.

본 연구에서는 김석(2010)의 구분에 따라 표 6과 같이 정보경제(information economics) 방법에 의한 편익항목의 분류를 하여 각각의 편익을 산정하였다.

<표 6> 편익항목의 분류

구 분	항 목
직접편익	인건비절감으로 인한 편익
	공간절감으로 인한 편익
	소모품절감으로 인한 편익
가치가속	외래환자 진료대기시간 단축에 의한 편익
	외래환자 증가에 의한 편익
	재원일수 감소로 인한 편익
가치연결	투약오류 등으로 인한 편익
	보험삭감액 감소로 인한 편익
가치재구성	온라인 진료예약에 의한 편익
	제 증명 발급을 위한 고객 방문 감소에 따른 편익
	챠트관리업무 단축에 의한 편익
	행정업무 단축에 의한 편익
	재고관리업무 단축에 의한 편익
혁신으로 인한 가치	Interface 프로그램 장애처리 감소에 의한 편익
	의뢰관리/회송 업무 단축에 의한 편익
	외래 Lab 재검사 감소에 의한 편익
	외래 Radiology(X-ray) 재검사 감소에 의한 편익
	외래 Radiology(CT/MRI) 재검사 감소에 의한 편익
	정보교류에 의한 재입원율 감소에 의한 편익

직접편익은 의무기록 관련 운반하는 인력 절감, 보관장소에 대한 공간비용 절감, 의무기록지의 소모품비 절감 등이 있다. 가치가속은 정보흐름이 빨라짐으로 인해 발생하는 가치로 외래대기시간과 입원환자 재원기간 단축으로 인한 환자의 증가가 이에 해당된다. 가치연결은 상대적으로 여러 독립된 기능이 복합적으로 작용하여 얻어지는 효과를 의미하는데, 병원정보시스템의 경우 투약

오류 감소로 인한 진료비손실 감소와 물류관리의 인력절감 효과 등이 있다. 가치재구성은 업무 프로세스가 효율적으로 변화함으로 인하여 발행하는 가치로 병원정보시스템 도입으로 인한 업무 프로세스의 변화를 분석하여 인건비 절감을 여기에 포함하였다. 혁신으로 인한 가치는 인천광역시의료원 병원정보시스템이 타 지방의료원으로 확산되어 진료정보가 교류될 경우 발생할 편익을 말하는데 본 연구에서는 2014년부터 이 가치가 발생할 것이라고 가정하였다.

3) 사업의 내용년수

사업의 내용년수는 사업의 타당성을 평가하는데 있어서 해당 투자사업의 효과가 몇 년이나 지속될 것인가 하는 사업계획 기간이다. 병원정보시스템의 경제성 분석에 대해 선행연구에서 사업의 내용연수 산정한 사례를 보면 강성홍 등(1997)의 의무기록 전산화에 대한 경제성분석, Wang et al.(2003)의 전자의무기록의 비용편익 분석, 김형미(1999)의 대학병원 영양부서의 운영체계 변경에 따른 비용-편익분석, 정우진 등(2002)의 원외 전자처방전달시스템의 비용-편익분석, 채영문 등(1991)의 처방전달시스템의 경제성분석 모두에서 사업의 내용연수를 5개년으로 산정하여 분석 하였으며, 한국개발연구원(2008)의 공공의료정보화사업의 예비타당성조사 보고서에서는 10년을 사업의 내용연수로 산정하여 분석하였다.

본 연구에서는 사업의 내용년수를 선행연구에서 많이 사용한 5년으로 산정하였다.

4) 할인율

투자사업은 현재의 자원을 투입하여 미래의 수익을 얻는 과정으로 표현되므로 투자사업에 소요되고 산출되는 자원의 가치가 여러 기간에 걸쳐 있을 때, 투자사업의 가치 흐름을 하나의 계량지표로 표현하기 위해서는 다양한 기간의 가치를 특정 기간의 가치로 전환할 필요가 있다. 이렇게 다양한 기간의 가치를 현재가치로 전환하는데 사용되는 계수가 할인율이다(최영식, 2006).

할인율의 고려대상은 시장이자율(Market Rate of Interest), 정부공채이자율(Government Borrowing Rate), 기업할인율(Corporate Discount Rate), 개인적 할인율(Personal Discount Rate), 사회적 할인율(Social Discount Rate)을 들 수 있으며, 할인율은 편익과 비용이 일시에 발생하는 것이 아니라 수년에 걸쳐 발생하므로 할인율을 너무 높게 잡으면 순현재가치가 작아지며, 반대로 너무 낮게 잡으면 순현재가치가 높아져 타당성이 있는 사업으로 평가가 가능하게 된다(김동건, 2008).

Kaushal et al.(2006)은 사회적 할인율을 따라 7%로 산정하였으며, Wang et al.(2003)은 5%로 산정하였고, 한국개발연구원(2008)은 사회적 할인율로 5.5%로 산정하였으며, 강성홍(1997)은 항목에 따라 차등적으로 적용하였지만 대체적으로 10%의 할인율을 산정하여 분석하였다.

본 연구에서는 표 7과 같이 한국은행에서 2009년 2월 ~ 2012년 8월 동안 공시한 기준금리의 평균인 2.68%로 산정하여 분석하였다.

<표 7> 한국은행 기준금리

변경일자	2009. 02.12	2010. 07.09	2010. 11.16.	2011. 01.13.	2011. 03.10.	2011. 06.10.	2012. 07.12.	평균
기준금리	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.00	2.68

다. 경제성 분석 항목의 자료수집 및 산정

본 연구에서는 인천광역시의료원의 행정팀의 자료와 결산서 제28기(2012년 1월 1일부터 2012년 12월 31일까지)의 실정치 자료를 토대로 하였고, 가정은 한국개발연구원(2008)의 공공의료정보화사업 예비타당성조사 보고서의 제언에 따른 지방의료원 등 정보화 지원사업의 시범사업이므로 가급적 예비타당서조사 보고서의 가정을 따랐으며, 예비타당성조사 보고서에서 포함하지 않은 편익부분의 가정은 참고문헌을 이용하였다.

1) 비용

초기 투자비는 인천광역시의료원이 보건복지부의 지방의료원 등 정보화 지원사업의 시범병원으로 투자된 예산과 자체예산으로 실제 투입된 예산을 기초로 하였다. 경제성 분석에서 사용한 비용항목의 자료는 표 8과 같다.

소프트웨어 개발비 중 초기개발비는 보건복지부에서 추진한 2009년 병원정보시스템구축 시범사업 1단계 3,000,000,000원, 2010년 시범사업 2단계 1,000,000,000원, 2012년 전국지방의료원연합회 투입비 351,530,152원을 합한 4,351,530,152원을 확산대상인 32개 지방의료원을 기준으로 나누어 계산한 총 135,985,317원으로 산정하였다. 확산구축비는 인천광역시의료원을 대상으로 한 2011년 지방의료원 등 정보화 지원사업의 사업자 선정비 717,900,000원으로 산정하였다. 따라서 총 소프트웨어 개발비는 853,885,317원으로 산정하였다.

유지보수비용은 예비타당성조사 보고서에서는 실제 하드웨어나 네트워크 장비 구입비용의 5%였으나 현재 대부분의 병원에서 지불하는 유지보수비용을 반영한 김도균(2002)과 강성홍 등(1997)은 10%로 가정하였고, Wang 등(2003)은 12%~18%로 가정하였다. 본 연구의 유지보수비용은 실제 인천광역시의료원은 S/W 및 H/W 구입비용의 6%~12% 수준으로 지불하여 10%로 하였다.

<표 8> 경제성 분석 비용항목의 자료

구분	경제성 분석		
	비용항목	산정치	자료근거
초기투자비			
1. 하드웨어구입비			
	1) 전산장비	280,819천원	인천광역시의료원
	2) 통신장비	484,082천원	인천광역시의료원
	3) 정보보호장비	122,498천원	인천광역시의료원
	4) 주변기기(Disk Storage)	58,897천원	인천광역시의료원
	5) 기타장비(PC 등)	13,342천원	인천광역시의료원

2. 데이터베이스구축비		
1) DB구축비	40,000천원	인천광역시의료원
3. 소프트웨어개발비		
1) 초기개발비	135,985천원	전국지방의료원연합회
2) 확산구축비	717,900천원	전국지방의료원연합회
4. 상용소프트웨어구입비		
1) 일반솔루션		
2) 보안솔루션	139,700천원	인천광역시의료원
3) 개발솔루션	150,000천원	인천광역시의료원
4) 기타솔루션	165,000천원	인천광역시의료원
5. 시스템운용환경구축비		
1) 기본 및 실시 설계비	71,790천원	전국지방의료원연합회
2) 네트워크구축비		
6. 정보시스템감리비		
1) 감리비	45,210천원	전국지방의료원연합회
7. 사업관리비		
1) 사업관리비(사업관리, 조달수수료 등)	40,000천원	전국지방의료원연합회
비용항목		
유지보수비용	하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 구입비용의 10%	김도균(2002),강성홍(1997)에서 각각 10%

2) 편익

정보경제방법에서는 편익을 가치로 확대하고 이를 5개로 세분하여 각각에 대해 화폐가치를 계상하였다. 편익의 발생은 정보시스템 도입 후 2012년에는 직접편익만 발생하는 것으로 가정하였고, 2013년에는 정보시스템 사용이 안정화 되어 가치가속, 가치연결, 가치재구성에 해당하는 편익들이 발생하는 것으로 가정하였다. 2014년에는 혁신으로 인한 가치에 의한 편익이 발생하는 것으로 가정하였다. 경제성 분석에서 사용한 편익항목의 자료는 표 9와 같다.

직접편익은 정보시스템 도입으로 인한 단순인력의 인건비 절감 , 차트보관

공간 절감, 소모품절감을 포함하였으나 예비타당성조사 보고서에서는 포함하지 않았지만, 여러 문헌에서 직접편익을 포함하였으며, Wang 등(2003)은 차트 하나의 가격을 5$로 보았고, 매년 600개의 차트가 줄어들 것이라고 하였다.

가치가속은 시간단축으로 인한 효과를 일컫는데, 이 연구에서는 정보시스템으로 인한 외래대기시간단축과 외래환자 증가, 재원기간단축으로 인한 효과를 계상하였다.

가치연결은 정보화로 인해 병원의 업무가 연계가 됨으로써 발생하는 시너지 효과를 일컫는데 본 연구에서는 투약오류 감소로 인해 약제비의 5%가 절감될 것이라고 가정하였으나, 한국개발연구원(2008)의 공공의료정보화사업의 예비타당성조사 보고서에서는 이를 포함하지 않았다. 그러나 기존 연구에서 전자의무기록(EMR)은 투약오류를 80%까지 줄일 수 있고(Bates 등, 1999) 처방전달시스템(OCS)은 약물에 따라 32%~80%까지 줄일 수 있다고 하였다(Kaushal 등, 2006). 그리고 Wang 등(2003)은 약물부작용으로 인한 비용을 34% 줄일 수 있다고 하였고, Girosi(2005)는 RAND 보고서에서 투약오류를 15.2%만큼 감소시킬 수 있다고 하였다. 이는 약제비 뿐 아니라 오류로 인한 사망과 부상을 크게 줄일 수 있어서 약제비의 5%는 비교적 낮은 가정치라고 보았다. 진단명이나 기타 중요한 사항이 누락되거나 잘못 기재된 경우 심사평가원에서 치료비를 삭감할 수 있는데, 본 연구에서는 이러한 단순청구오류로 인한 삭감액(입원비의 0.1%)을 포함하였으나, 한국개발연구원(2008)의 공공의료정보화사업의 예비타탕성조사 보고서에서는 포함하지 않았다. EMR 사용으로 인해 청구오류로 인한 손실 중 78%를 감소시킬 수 있다고 하였다(Wang 등, 2003).

가치재구성은 정보시스템도입과 함께 업무 프로세스가 효율화됨으로 발생하는 효과를 말하는데 여기서는 한국개발연구원(2008)의 공공의료정보화사업의 예비타당성조사 보고서에서 제시한 재고관리, 온라인예약관리, 제 증명서발급관리의 효율화, 행정업무 단축 효과를 계상하였으며 프로세스 변화로 인한 비용 절감 편익을 계상하였다.

혁신으로 인한 가치는 정보화에서 발생하는 부수적인 효과를 말하는데 여기

서는 예비타당성조사 보고서에서 제시한 Intercafe 프로그램 장애처리 감소, 의뢰관리/회송업무 단축, 외래 Lab 재검사 감소에 의한 편익, 외래 Radiology(X-Ray와 CT/MRI) 재검사 감소, 정보교류에 의한 재입원율 감소에 대한 편익을 계상하였다. Lab 검사비용에 대해서는 Kaushal 등(2006)은 검사비용을 4.5% 감소시킬 수 있다고 하였으며, Wang 등(2003)은 의사결정 지원을 통해 연간 8.8%만큼 감소시킬 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 불필요한 재검사비율인 14% 중 약 50%가 감소된다는 예비타당성조사 보고서를 따라 가정하였다. Radiology 검사비용은 예비타당성조사 보고서의 가정과 실정치에 따라 X-ray와 CT/MRI 재검사를 구분하여 가정하였는데, Wang 등(2003)은 의사결정 지원을 통해 매년 평균 14%를 감소시킬 수 있다고 하였다.

<표 9> 경제성 분석 편익항목의 자료

구분	경제성 분석		
	편익항목	산정치	자료근거
직접편익(인건비나 소모품감소로 인한 단순 편익)			
1. 인건비절감으로 인한 편익			
	1) 단순인력 연간 인건비	41,926천원	인천광역시의료원 차트관리직 인건비
	2) 단순인력 업무 감소율	10%	인천광역시의료원
2. 공간절감으로 인한 편익			
	1) 차트 보관공간	121평(400㎡)	인천광역시의료원
	2) 평당 건축비	152,483원	데일리메디 기사(2008) 700만원 마이데일리 기사(2008) 850만원 강성홍(1997) 700만원
3. 소모품절감으로 인한 편익			
	1) 종이 절감으로 인한 편익		
	- 종이 1장 가격	6.8원	인터넷 판매 종이 한 장 가격이 6~10원.
	- 입원환자 1일 종이 사용량	500장	인천광역시의료원
	- 외래환자 1일 종이 사용량	1800장	인천광역시의료원

- 보정비율	80%	연구자 가정
2) 종이봉투 절감으로 인한 편익		
- 봉투 1개 가격	60원	
- 1년간 봉투사용량	18,261장	강성홍(1997) 500병상 대상으로 50,000장
- 보정비율	80%	연구자 가정

가치가속(시간단축으로 인한 가치) - 2013년부터 발생할 것이라고 가정

1. 외래환자 진료대기시간 단축에 의한 편익		
1) 대기시간 단축률	50%	예비타당성조사 보고서
2) 환자의 시간당 가치	8,984원	예비타당성조사 보고서
3) 평균 진료대기시간	0.44시간	예비타당성조사 보고서
4) 외래환자 증가율	5%	
2. 재원일수 감소로 인한 편익		
1) 연간 총 진료비	24,527백만원	2012년 인천광역시의료원의 총 진료비
2) 입원환자 증가율	0.2%	
3) 재원기간 단축율	0.2%	

가치연결(업무간의 원활한 연계로 인한 가치) - 2013년부터 발생할 것이라고 가정

1. 투약오류 등으로 인한 약제비 감소		
1) 투약오류 감소율	5%	Girosi(2005) 15.2%
2) 약제비 총수입	6,516백만원	2012년 인천광역시의료원 약제비 총 수입
2. 보험삭감액 감소로 인한 편익		
1) 입원기준 단순청구 오류조정건율	0.1%	2009년 심사평가원 0.49%

가치재구성(시스템 도입에 따른 업무프로세스 개선으로 인한 가치) - 2013년부터 발생할 것이라고 가정

1. 온라인 진료예약에 의한 편익		
1) 업무감소율	50%	예비타당성조사 보고서
2) 원무과 창구직원 진료예약담당 연평균 인	44백만원	인천광역시의료원

건비		원무과 창구직원 인건비
3) 공공의료기관 유형별 평균 예약업무 FTE	6.875명	예비타당성조사 보고서
2. 제 증명 발급을 위한 고객 방문 감소에 따른 편익		
1) 포털 기능을 통한 제 증명 대체 비율	14.3%	예비타당성조사 보고서
2) 포털 기능을 통한 제 증명 대체 비율에 대한 가중치	0.5	예비타당성조사 보고서
3) 공공의료기관 제 증명 연간 평균 발급 건수	10,113건	인천광역시의료원 제 증명 발급 건수
4) 공공의료기관 1회 방문 시 발생 비용	3,00원	예비타당성조사 보고서
3. 행정업무 단축에 의한 편익		
1) 행정 인력 수	76명	인천광역시의료원
2) 행정업무 처리시간 감소율	30%	예비타당성조사 보고서
3) 행정 인력 총 인건비	1,532,524,512원	2012년 인천광역시의료원 행정직 총 인건비
4) 관리비	40%	예비타당성조사 보고서
4. 재고관리업무 단축에 의한 편익		
1) 재고관리 업무 연평균 인건비	41백만원	인천광역시의료원 구매과 직원 평균 인건비
2) 구매과 직원	1명	인천광역시의료원자료
3) 관리비	40%	예비타당성조사 보고서
4) 감소율	33%	예비타당성조사 보고서

가치 혁신(진료정보교류에 따른 편익) - 2014년부터 발생할 것이라고 가정

1. Interface 프로그램 장애처리 감소에 의한 편익		
1) 장애처리 요청 건수	15건	
2) 건 당 장애처리 Man/Hour	20	
3) 시간당 장애처리 비용	11,949원	
4) 감소율	75%	
2. 의뢰관리/회송 업무 단축에 의한 편익		
1) 연간 외래 진료 환자수	175,506명	인천광역시의료원
2) 의뢰/회송 목적의 타기관 의무기록 필요 비율	6.6%	

3) 의무기록 차트 발급 시간	10분	0.1667
4) 의무기록 차트 발급 시간당 가치액	7,045원	
5) 의무기록 차트 발급 시간감소율	60%	
3. 외래 Lab 재검사 감소에 의한 편익		
1) 병원간 교류 시스템을 이용한 사람 비율	0.0054	예비타당성조사 보고서
2) 불필요한 외래 Lab 재검사율	0.143	예비타당성조사 보고서
3) 정보화 수준 향상에 따른 재검사 감소율	0.52	예비타당성조사 보고서
4) 연간 외래 Lab 검사 비용	296,114,707원	인천광역시의료원 임상병리검사 비용(병리검사 모두 포함)493,524,512원
4. 외래 Radiology(X-ray) 재검사 감소에 의한 편익 -2014년부터 발생할 것이라고 가정		
1) 방사선 외래건수	109,497건	월별 데이터 총합
2) 환자당 일반진단영상검사 이용수	0.3062	예비타당성조사 보고서
3) 일반진단영상(X-ray) 검사 평균 비용	7,462원	연간 총비용 545,119,849원
4) 전체 외래환자 중 공공의료기관 환자수의 역수	14.084	예비타당성조사 보고서
5) 병원 간 교류 시스템을 이용한 사람의 비율	0.0054	예비타당성조사 보고서
6) 불필요한 외래 Radiology 재검사율	14.3%	예비타당성조사 보고서
7) 정보화 수준 향상에 따른 재검사 감소율	0.498	예비타당성조사 보고서
5. 외래 Radiology(CT/MRI) 재검사 감소에 의한 편익 -2014년부터 발생할 것이라고 가정		
1) 외래 CT 검사 총 비용(급여+비급여)	567백만원	인천광역시의료원
2) 외래 MRI 검사 총 비용(급여+비급여)	307백만원	인천광역시의료원
3) 병원 간 교류 시스템을 이용한 사람의 비율	0.0054	예비타당성조사 보고서
4) 불필요한 외래 Radiology 재검사율	14.3%	예비타당성조사 보고서
5) 정보화 수준 향상에 따른 재검사 감소율	0.498	예비타당성조사 보고서
6) CT/MRI 연간 이용건수	CT 7,444 : 건 MRI 1,783 : 건	CT/MRI 입원, 외래 명시 없는 월별 총 합
6. 정보교류에 의한 재입원율 감소에 의한 편익 -2014년부터 발생할 것이라고 가정		
1) 총 입원 진료비	14,191백만원	인천광역시의료원
2) 계획되지 않은 재입원율	4.7%	
3) 정보화로 인한 재입원 감소율	3.1%	예비타당성조사 보고서
4) 병원 간 교류시스템을 이용한 사람의 비율	0.0026	예비타당성조사 보고서

라. 주요 가정치의 민감도 분석

본 연구에서는 선택적 민감도 분석의 접근방법으로 여러 가지 가능성 있는 변동상황 가운데서 중요한 5가지 항목을 선정하여 민감도 분석 시 가정한 변수들의 변화 정도를 저위수준(low level), 중위수준(middle level), 고위수준(high level) 3단계로 구분한 다음, 각 단계에서의 민감도 분석을 실시하였다. 이때 중위수준은 본 연구의 경제성 분석에서 사용하는 가정치이며, 저위수준은 본 연구의 가정치 보다 낮아졌을 경우의 추정치, 고위수준은 본 연구에서의 가정치 보다 높아졌을 경우의 추정치이다.

전체 편익항목들 중 가장 많은 금액을 차지하는 행정업무 단축에 의한 편익과 정보시스템 도입으로 인해 영향을 받을 것으로 판단되는 가치연결의 투약오류 등으로 인한 약제비 감소, 가치가속의 외래환자 증가에 의한 편익, 재원일수 감소로 인한 편익, 가치연결의 보험삭감액 감소로 인한 편익으로 각 항목의 주요 가정의 ±10%로 변동이 생길 때, B/C ratio 등 경제성에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다.

1) 행정업무 단축에 의한 편익 ±10% (가치재구성)

행정업무 단축에 의한 편익의 중위수준은 지훈상(2005)이 행정업무 처리시간 감소율로 10~50%로 보고하였으며 평균값으로 30%를 사용하였으며(한국개발연구원, 2008), 저위수준은 중위수준의 -10%인 27%를 사용하였으며, 고위수준은 +10%인 33%를 사용하였다.

2) 투약오류 등으로 인한 약제비 감소로 인한 편익 ±10% (가치연결)

투약오류 등으로 인한 약제비 감소의 중위수준은 Girosi 등(2005)은 투약오류를 15.2%를 줄일 수 있다고 하였는데, 이의 1/3인 5%를 사용하였으며, 저위수준은 중위수준의 -10%인 4.5%을 사용하였으며, 고위수준은 +10%인 5.5%을 사용하였다.

3) 외래환자 증가에 의한 편익 ±10% (가치가속)

외래환자 증가에 의한 편익의 중위수준은 강성홍(1997)에서 사용한 1%의 1/5인 0.2%를 사용하였으며, 저위수준은 중위수준의 -10%인 0.18%를 사용하였으며, 고위수준은 +10%인 0.22%를 사용하였다.

4) 재원일수 감소로 인한 편익의 ±10% (가치가속)

재원일수 감소로 인한 편익의 중위수준은 강성홍(1997)이 외국사례를 바탕으로 우리나라 상황에 적용하여 2%의 입원환자 증가율을 사용하였는데, 다른 상황변수가 있을 수 있음을 고려하여 1/10에 해당하는 0.2%를 사용하였으며, 저위수준은 중위수준의 -10%인 0.18%를 사용하였으며, 고위수준은 +10%인 0.22%를 사용하였다.

5) 보험삭감액 감소로 인한 편익의 ±10% (가치연결)

보험삭감액 감소로 인한 편익의 중위수준은 건강보험심사평가원(2009)에서 산출한 입원기준 단순청구 오류 조정건율은 0.49%이지만, 모든 단순청구 오류에 대해 감소되는 것이 아니라고 가정하여 약 1/5에 해당하는 0.1%를 사용하였으며, 저위수준은 중위수준의 -10%인 0.09%를 사용하였으며, 고위수준은 +10%인 0.11%를 사용하였다.

마. 확산대상 지방의료원의 경제성 분석

인천광역시의료원 병원정보시스템을 확산대상 타 지방의료원에 적용 할 경우 인천광역시의료원을 기준병원으로 하여 확대대상 지방의료원별로 표 10과 같이 비용-편익에 큰 영향을 미치는 허가병상수, 입원환자수, 외래환자수를 반영하여 경제성 분석을 하였다.

<표 10> 31개 지방의료원의 비용-편익의 주요 변수(2012년12월31일 기준)

번호	의료원명	허가병상수	입원환자수	외래환자수
1	대구광역시의료원	410	134,262	177,631
2	경기도의료원수원병원	148	46,521	180,544
3	경기도의료원의정부병원	233	60,413	159,621
4	경기도의료원파주병원	181	49,437	136,601
5	경기도의료원이천병원	125	41,564	159,125
6	경기도의료원안성병원	125	50,227	164,156
7	경기도의료원포천병원	133	48,725	153,870
8	강릉의료원	100	31,000	62,000
9	삼척의료원	117	34,000	106,000
10	속초의료원	161	43,000	92,000
11	영월의료원	210	63,000	92,000
12	원주의료원	231	72,890	138,622
13	청주의료원	547	186,883	189,646
14	충주의료원	290	97,000	147,000
15	천안의료원	205	34,000	103,000
16	공주의료원	227	64,000	114,000
17	홍성의료원	430	138,000	291,000
18	서산의료원	205	74,000	155,000
19	군산의료원	408	119,746	298,100
20	남원의료원	350	105,000	183,000
21	강진의료원	180	90,000	107,000
22	목포의료원	200	50,000	111,000
23	순천의료원	310	77,591	114,791
24	김천의료원	240	78,000	135,000
25	안동의료원	202	95,000	237,000
26	울진의료원	137	85,000	159,000
27	포항의료원	268	37,000	81,000
28	마산의료원	231	67,468	132,681
29	진주의료원	325	65,000	79,000
30	서귀포의료원	212	85,881	12,570
31	제주의료원	263	71,825	174,033
	평균	235	74,078	143,419

1) 비용-편익 가중치 산출

인천광역시의료원에서 도입한 병원정보시스템을 확산대상 지방의료원별 비용-편익비율(B/C Ratio)를 추정하기 위해 표 11과 같이 인천광역시의료원을 기준으로 병원정보시스템에 도입에 따른 비용-편익에 영향을 크게 미치는 주요 변수를 기초로 가중치를 산정하였다.

비용 가중치는 확산대상 지방의료원에서 병원정보시스템을 도입할 경우 비용을 산정하기 위하여 병원의 규모를 가늠하는 허가병상수에 인천광역시의료원의 허가병상수로 나누어 비례하도록 산정하였다.

편익 가중치는 환자와 병원에 대한 편익을 고려하여 가장 민감한 허가병상수와 입원환자수, 외래환자수를 인천광역시의료원을 기준병원으로 각각 나누고 더하여 3개 변수이므로 3으로 나누어 가중치를 산정하였다.

<표 11> 확산대상 지방의료원에 대한 가중치 산정

(단위: 원/년)

항 목	산출식
비용 가중치	허가병상수 / 기준병원 허가병상수
편익 가중치	((허가병상수 / 기준병원 허가병상수) + (입원환자수 / 기준병원 입원환자수) + (외래환자수 / 기준병원 외래환자수)) /3

2) 확산대상 지방의료원의 비용-편익 산정

인천광역시의료원에서 도입한 병원정보시스템의 비용-편익에 대하여 타 지방의료원에 확산할 경우, 확산대상 지방의료원별로 표 12와 같이 인천광역시의료원을 기준으로 비용-편익 비용의 가정치를 산정하였다.

비용은 기준 병원인 인천광역시의료원의 2011년 총 비용 2,560,062,317원에서 확산구축비, 정보시스템 감리비, 사업관리비에 대해 빼고 확산할 병원에 대해서는 660백만원으로 산정되었기에 이를 더하고 확산할 지방의료원의 비용

가중치를 곱하여 5년간의 비용을 추정하여 산정하였다.

편익은 기준 병원인 인천광역시의료원의 5년간 총 편익 7,401,438,911원에 확산할 지방의료원의 편익 가중치를 곱하여 산정하였다.

<표 12> 확산대상 지방의료원의 비용-편익 산정

(단위: 원/년)

항 목	산출식
비용	(기준 병원 비용 - (확산구축비 + 정보시스템 감리비 사업관리비) + 660백만원)× 확산대상 지방의료원의 비용 가중치
편익	기준 병원 편익 × 확산대상 지방의료원의 편익 가중치

Ⅳ. 연구결과

1. 외래대기시간 분석

외래대기시간은 원무접수창구, 내과, 외과에 대하여 병원정보시스템 도입 전은 2012년 6월 27일(월), 6월 28일(화) 양일간에 걸쳐 측정하였고, 도입 후는 2013년 5월 20일(월), 5월 21일(화) 양일간에 걸쳐 측정하였다.

가. 원무접수창구 대기시간 및 처리시간

표 13은 원무접수창구에서의 평균 대기시간과 평균 처리시간으로, 원무접수창구의 평균 대기시간은 도입 전에 비해 도입 후 2분 31초 가량 늘었으며, 평균 처리시간은 15초 가량 줄어들었다.

<표 13> 원무접수창구 대기시간

구 분	환자수	평균 대기시간	평균 처리시간
도입 전	732명	1분 34초	1분 13초
도입 후	789명	4분 5초	58초

나. 내과 대기시간 및 진료시간

표 14는 내과에서의 평균 진료 대기시간과 평균 진료시간으로, 내과의 평균 진료 대기시간은 도입 전에 비해 도입 후 19분 52초 가량 늘었으며, 진료시간도 20초 가량 늘었다.

<표 14> 내과 진료 대기시간 및 진료시간

구 분	환자수	평균 진료 대기시간	평균 진료시간
도입 전	71명	9분 31초	2분 30초
도입 후	94명	29분 23초	2분 50초

다. 외과 대기시간 및 진료시간

표 15는 외과에서의 평균 진료 대기시간과 평균 진료시간으로, 외과의 평균 진료 대기시간은 도입 전에 비해 도입 후 53초 가량 늘었으며, 평균 진료시간도 28초 가량 늘었다.

<표 15> 외과 진료 대기시간 및 진료시간

구 분	환자수	평균 진료 대기시간	평균 진료시간
도입 전	51명	11분 53초	3분 17초
도입 후	89명	12분 46초	3분 45초

라. 외래대기시간 분석

원무접수창구에서의 평균 대기시간 및 처리시간과 내과, 외과의 평균 진료 대기시간 및 진료시간에 대해 새로운 시스템 도입 후 평균시간이 서로 차이가 있는지 확인하기 위하여 T-test 검정을 이용하여 분석하였다(표 16).

원무접수창구에서는 평균 대기시간 및 접수시간이 유의수준 0.05보다 작아 새로운 시스템 도입 후 차이가 있는 것으로 나타났다. 내과에서는 평균 진료 대기시간은 유의수준 0.05보다 작아 새 시스템 도입 후 차이가 있는 것으로 나타났다. 하지만 평균 진료시간은 유의수준 0.05보다 커 새 시스템 도입 후 차이가 없음을 알 수 있다. 외과에서는 평균 진료 대기시간은 유의수준 0.05보

다 커 새 시스템 도입 후 차이가 없는 것으로 나타났다. 하지만 평균 진료시간은 유의수준 0.05보다 작아 새 시스템 도입 후 차이가 있음을 알 수 있다.

<표 16> 외래대기시간 T-test 분석 결과

구 분		도입 전	도입 후	F값	P값
원무 접수 창구	평균 대기시간	1분 34초	4분 5초	7.0	<.0.001
	평균 처리시간	1분 13초	58초	1.67	<.0.001
내과	평균 진료 대기시간	9분 31초	29분 23초	10.71	<.0.001
	평균 진료시간	2분 30초	2분 50초	1.53	<.0.061
외과	평균 진료 대기시간	11분 53초	12분 46초	1.41	<.0.190
	평균 진료시간	3분 17초	3분 45초	3.47	<.0.001

2. 경제성 분석

가. 2012년 비용-편익 분석

1) 2012년 비용

인천광역시의료원의 병원정보시스템 도입에 따른 실제 금액을 도입비용 항목에 맞추어 산정하였다. 병원정보시스템 도입으로 발생하는 전체 비용은 투자되는 연도에 모두 발생하는 것이 아니라 내용연수를 5개년으로 한 감가상각을 적용하여 표 17과 같다.

비용 항목은 한국개발연구원(2008)의 공공의료정보화사업의 예비타당성조사 보고서의 구분에 따라 선정하였으며, 운영 및 유지보수비의 경우 각 항목에 대해 10%로 산정하였다. 하지만 운영 및 유지보수비 중 하드웨어 유지보수비의 경우 5개년 추정에 따른 경제성 분석에서는 세부 항목이 구분되어 연간으로 산정하였다.

<표 17> 2012년 비용

(단위 : 원)

구 분	비용항목	비용
초기투자비	하드웨어구입비	191,763,800
	데이터베이스구축비	8,000,000
	소프트웨어개발비	170,777,063
	상용소프트웨어구입비	90,940,000
	정보시스템감리비	9,042,000
	사업관리비	8,000,000
운영 및 유지보수비	시스템운영유지보수비(10%)	0
	하드웨어유지보수비(10%)	0
	DB및상용소프트웨어유지보수비(10%)	0
	네트워크유지보수비(10%)	0
	계	478,522,863

2) 2012년 편익

편익의 항목에는 병원정보시스템을 도입한 병원에 편익을 제공하는 항목과 해당 병원에 내원한 환자들에게 편익을 제공하는 항목이 함께 포함되어 있다. 병원정보시스템 도입으로 인해 2012년 병원에서 얻을 수 있는 실제적인 편익은 표 18과 같다. 편익의 발생은 병원정보시스템 도입 후 2012년에는 직접편익과 가치재구성 중 프로세스 변화로 인한 비용 절감 편익만이 발생하며, 비용-편익 비율은 0.057로 전체편익과 동일하게 분석되었다.

직접편익에서 인건비 절감으로 인한 편익은 병원의 내부사용자들이 차트관리에 사용하였던 업무시간이 병원정보시스템을 사용하여 발생하는 업무시간단축을 기본으로 하여 계상하는 기회비용이다. 이런 내부사용자들은 단순인력(차트 전달하는 업무)을 대상으로 하며, 단축되는 시간에 대한 비용은 단순인력 1년 인건비 평균인 41,926,200원에 단순인력 인원수 1을 곱한 후 업무시간 감소율을 곱하여 산출한 뒤 편익을 구하였는데 업무시간 감소율은 병원정보시스템 도입 후 차트를 나르고 정리하는 단순인력이 필요 없게 되어 업무 감소가 100%가 되는 것으로 예상이 되지만, 모든 인력이 감소하지 않고 일부 다른 업무로 대체된 10%의 인천광역시의료원의 실제 감소율을 적용하였다.

공간절감으로 인한 편익은 병원정보시스템 도입으로 인해 인천광역시의료원에서 의무기록보관으로 사용하던 공간에 대한 비용을 산정하여 편익으로 계상하였다. 법적으로 10년간 보관되어야 하는 의무기록의 보관공간인 121평(400㎡)에 대한 평당 건축비 700만원을 곱하여 계상하였다. 평당 건축비는 강성홍(1997)의 연구에서 병원의 평당 건축비가 700만원 이였으므로 그대로 적용하였다.

소모품절감으로 인한 편익은 인천광역시의료원에서 병원정보시스템을 도입함으로 인해 의무기록으로 사용하던 많은 양의 종이와 폴더의 절감효과를 가져올 수 있다. 종이의 감소는 인천광역시의료원에서 사용하는 환자의 차트와 관련하여 하루 평균의 종이의 양을 추정하였는데 종이의 사용량은 외래환자의 경우 3장, 입원환자의 경우 평균 5장을 사용하는 것으로 조사되었다. 1일 평균

외래 환자수에 종이 사용량을 곱하고 1일 평균 입원 환자수에 평균 종이 사용량을 곱한 뒤 두 값을 더하여 종이 한 장당 가격인 6.8원을 곱한 후에 365일로 곱하면 1년 동안 의무기록을 통해 사용하는 종이의 가격을 추정할 수 있다. 병원정보시스템인 전자의무기록(EMR)은 궁극적으로 종이를 사용하지 않는 것에 목표를 하고 있지만 일부 사용될 것으로 예상하여 80%의 절감효과가 있을 것이라고 보정하였다. 또한 종이봉투의 감소는 인천광역시의료원에서 1년간 필요한 종이봉투의 개수를 기준으로 종이봉투 1개당 가격을 곱한 후, 일부 사용할 수도 있을 것으로 예상하여 80%로 보정하였다. Wang 등(2003)은 종이 사용량으로 산출한 것이 아니라 전자의무기록(EMR) 사용으로 인해 연간 600개의 차트를 줄일 수 있다고 하였으며 차트 1개당 비용을 $5로 계상하여 편익을 산출하였다.

<표 18> 2012년 편익

(단위: 원)

편익항목	비용
직접편익	
인건비절감으로 인한 편익	4,192,620
공간절감으로 인한 편익	18,450,443
소모품절감으로 인한 편익	4,559,952
소계	27,203,015
B/C	0.057
가치가속	
외래환자 진료대기시간 단축에 의한 편익	0
외래환자 증가에 의한 편익	0
재원일수 감소로 인한 편익	0
소계	0
직접편익 + 가치가속	27,203,015
B/C	0.057

가치연결	
투약오류 등으로 인한 약제비 감소	0
보험삭감액 감소로 인한 편익	0
소계	0
직접편익 + 가치가속 + 가치연결	0
B/C	0.057
가치재구성	
온라인 진료예약에 의한 편익	0
제증명 발급을 위한 고객 방문 감소에 따른 편익	0
챠트관리업무 단축에 의한 편익	0
행정업무 단축에 의한 편익	0
재고관리업무 단축에 의한 편익	0
소계	0
직접편익+가치가속+가치연결+가치재구성	0
B/C	0.057
혁신으로 인한 가치	
Interface 프로그램 장애처리 감소에 의한 편익	0
의뢰관리/회송 업무 단축에 의한 편익	0
외래 Lab 재검사 감소에 의한 편익	0
외래 Radiology(X-ray) 재검사 감소에 의한 편익	0
외래 Radiology(CT/MRI) 재검사 감소에 의한 편익	0
정보교류에 의한 재입원율 감소에 의한 편익	0
소계	0
직접편익+가치가속+가치연결+가치재구성+혁신으로 인한 가치	27,203,015
B/C	0.057

나. 5년간 비용-편익 추정

1) 시나리오에 의한 5년간 비용-편익

가) 가치가속

정보시스템의 도입은 정보의 전달을 신속하게 해주어 의사결정을 신속, 정확하게 할 수 있게 해준다. 정보시스템의 도입에 따른 신속성의 증가가 가져오는 조직의 가치향상을 시스템의 가치로 파악하여 분석하는 것이 가치가속화에 근거한 경제성 평가방법이다. 2012년부터 발생하게 되는 가치가속의 편익은 전자의무기록(EMR)으로 인한 외래대기시간 단축과 외래환자 증가에 의한 편익 그리고 재원기간 단축으로 인한 효과를 계상하였다.

외래환자 진료대기시간 단축에 의한 편익은 환자와 병원 모두에게 편익을 가져온다. 한국개발연구원(2008)의 공공의료정보화사업의 예비타당성조사 보고서에서는 환자별 병원 방문한 시간가치의 평균값과 평균진료대기시간 0.22시간으로 하였다. 하지만 본 연구에서는 외래환자 진료대기시간을 실제 측정한 결과 오히려 대기시간이 늘어나서 외래환자 진료대기시간 기회비용을 제외하였다.

외래환자 증가에 의한 편익은 외래환자 증가에 의한 편익은 병원정보시스템 도입을 통해 대기시간이 감소됨을 통해 진료하는 환자가 증가할 것이라는 연구를 바탕으로 항목을 정하고 산출하였다. 인천광역시의료원의 외래환자 증가율 5%와 2012년 외래환자 총 진료비를 곱하여 산출하였다.

재원일수 감소로 인한 편익은 병원정보시스템 도입을 통해 업무처리 및 진료에 대한 의사결정이 빨리 진행됨을 통해 환자의 재원일수가 감소하며, 이를 통한 편익을 말한다. 과거와는 달리 현재의 질병은 단일 진료과에서 담당하기보다는 대부분 여러 진료과 전문의들이 함께 진단하며 치료과정을 결정한다. 따라서 전자의무기록(EMR)을 도입하면 의료진이 함께 환자 의무기록을 보며 의사결정 하는 시간이 줄어들며, 행정의 업무처리 시간에도 영향을 준다. 이는 2012년 인천광역시의료원의 입원환자 총 진료비인 16,098,831,844원과 입원환

자 증가율을 0.2%로 가정하여 곱한 값으로 산출하였다. 입원환자 증가율은 강성홍(1997)의 의무기록 전산화의 경제성 분석에서 외국의 조사한 자료를 바탕으로 우리나라 상황을 적용하여 2%의 입원환자 증가율이 있을 것으로 보았으나 전산화의 적응 및 상황에 영향을 주는 변수가 있을 것으로 가정하여 1/10에 해당하는 0.2%로 가정하였다.

<표 19> 가치가속 요약

(단위: 원/년)

항 목	값	산출식
외래환자 진료대기시간 단축에 의한 편익	0	연간 외래환자수 x 환자의 시간가치 x 평균진료대기시간 x 대기시간 단축률
외래환자 증가에 의한 편익	421,381,493	외래환자 증가율 x 외래 총 진료비
재원일수 감소로 인한 편익	32,197,664	입원환자 증가율 x 입원 총 진료비
총 액	453,579,157	

나) 가치연결

가치연결은 병원정보시스템의 도입으로 관련 업무에서 중복 입력을 막아주며, 또한 업무간의 연계성을 향상시켜 원가의 회피뿐 아니라 조직의 성과나 기능의 향상에 도움을 준다는 측면에서 조직의 효율성의 향상되는 것을 말한다. 가치연결의 편익은 가치가속의 편익과 같이 2013년부터 발생하는데 여기서는 투약오류 등으로 인한 약제비 감소와 보험 삭감액 감소를 계상하였다.

투약오류 등으로 인한 약제비 감소는 인천광역시의료원의 총 약제비 수입에 투약오류 감소율을 곱하여 산출하였다. 인천광역시의료원의 2012년 약제비 총 수입은 6,799,223,283원이며 투약오류 감소율은 5%로 가정하였는데 이는 Girosi 등(2005)은 정보시스템도입을 통해 투약오류를 15.2% 감소시킬 수 있

을 것이라고 하였다. Bates 등(1999)은 EMR 도입을 통해 투약오류를 80%까지 줄일 수 있으며, Kaushal 등(2006)은 OCS를 통해 약물에 따라 32%~80%까지 감소시킬 수 있다고 하였다. 그리고 Wang 등(2003)은 약물부작용으로 인한 비용을 34%를 줄일 수 있다고 하였다. 우리나라의 의료상황을 고려하여 Girosi 등(2005) 연구의 1/3인 5%의 감소율이 있을 것이라고 가정하였다.

보험삭감액 감소로 인한 편익은 인천광역시의료원의 2012년 입원환자 총 진료비 16,098,831,844원에서 입원기준 단순청구 오류 조정건율을 곱하여 산출하였다. 2009년 건강보험심사평가원에서 산출한 인천광역시의료원 입원기준 단순청구 오류 조정률은 0.49% 이었지만, 모든 단순청구 오류에 대해 감소되는 것이 아니라 일부는 각 병원에서 청구항목을 수정하여 일부만 삭감된다는 적용을 하여 0.1%를 가정하였다. Wang 등(2003)은 전자의무기록(EMR) 사용으로 인해 청구오류로 인한 손실 중 78%를 감소시킬 수 있다고 하였다.

<표 20> 가치연결 요약

(단위: 원/년)

항 목	값	산출식
투약오류 등으로 인한 약제비 감소	339,961,164	연간 약제비 총수입 x 투약오류 감소율
보험 삭감액 감소로 인한 편익	16,098,832	연간 입원환자 총 진료비 x 입원기준 단순청구 오류조정건율
총 액	356,059,996	

다) 가치재구성

정보시스템의 도입은 조직의 형태에 변화를 가져와 기존 조직보다 개선된 형태의 조직구조와 작업구조의 형성을 가능케 해준다. 이러한 가치의 증가를 고려한 경제적 평가방법이 가치재구성에 의한 경제성 평가방법이다. 2012년에는 가치재구성의 편익 중 프로세스 변화로 인한 비용절감 편익만 발생했지만,

2013년부터는 한국개발연구원(2008)의 공공의료정보화사업의 예비타당성조사 보고서에서 제시한 온라인예약관리, 제 증명서 발급관리, 프로세스 변화로 인한 비용절감, 행정업무 단축, 재고관리 등 행정업무의 효율화 효과를 계상하였다.

온라인 진료예약에 의한 편익은 병원정보시스템 도입으로 인해 일부 업무 프로세스의 변화가 생겨서 나타나는 편익 중 하나로 병원에 내원하여 예약을 하는 환자들의 수가 줄어들어 병원에서 예약업무를 담당하는 인력의 업무가 줄어들 것이라는 가정 하에 나타나는 편익이다. 이는 공공의료기관 유형별 평균 예약업무 FTE 6.875명에 인천광역시의료원 진료예약담당의 실제 연평균 인력 인건비 44,000,000원에 업무감소율 50%를 곱하여 산출하였다. 공공의료기관 유형별 평균 예약업무 FTE는 예비타당성조사 보고서에서 산출한 식을 바탕으로 정보교류시범사업모형개발 워킹그룹(2006)에서 전화 조사한 자료를 바탕으로 산출하였고, 이 수치는 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다. 업무감소율은 정보교류시범사업모형개발 워킹그룹(2006)에서 예약기능 활용률이 70%로 증가할 것이라는 추정치에서 보정한 수치인 50%를 사용하였는데 이는 예비타당성조사 보고서에서 사용한 가정을 동일하게 사용하였다.

제 증명 발급을 위한 고객 방문 감소에 따른 편익은 환자들이 진료확인서 등 제 증명 발급을 위해 병원에 내원하였을 때의 환자가 지출하는 비용에 대한 산출한 것이다. 이는 제 증명 연간 발급 건수에 환자가 의료기관에 1회 방문 시 발생하는 교통비 등에 대한 비용을 곱한 후 포털 기능을 통한 제 증명 대체 비율 및 대체 비율에 대한 가중치를 곱한 값을 산출하였다. 제 증명 발급건수는 병원정보시스템 도입 전 단계인 2011년 6월부터 2012년 6월까지의 인천광역시의료원의 실제 제 증명 발급건수 10,113건을 사용하였고, 포털 기능을 통한 제 증명 대체 비율은 진료정보교류 시범사업모형개발 워킹그룹(2006)에 의해 조사된 값인 14.3%를 사용하였는데 이는 한국개발연구원(2008)의 공공의료정보화사업의 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다. 포털 기능을 통한 제 증명 대체 비율에 대한 가중치는 환자가 내원하였을 때, 발급을

1건만 받는 것이 아니라 복수의 증명서를 발급받는 경우도 많으므로 이에 대한 가중치를 0.5%로 가정하여 적용하였는데 이 수치는 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다. 공공의료기관 1회 방문 시 발생비용은 3,200원으로 환자가 공공의료기관 1회 방문할 때 발생하는 시간절감편익+교통비절감편익으로 구성하였으며, 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다.

행정업무 단축에 의한 편익은 병원정보시스템 도입을 통해 행정업무의 프로세스의 변화로 인해 업무의 단축 가능성을 고려하여 파악하였다. 인천광역시의료원에서 2012년 근무하는 행정직원 급여의 총 금액인 1,532,950,400원의 인건비와 40%에 해당하는 관리비를 곱하여 산출한 뒤, 실제 정보화시스템을 도입함으로써 발생하는 업무단축정도를 곱하여 산출하였다. 관리비용은 사무실 임대료, 비품 비용 등으로 이지메디컴(2007)에서 행정업무 절감 시 관리인력 인건비의 40% 절감 된다고 하였으며 이 수치는 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다. 감소율은 지훈상(2005)에서 행정업무 처리시간 감소율은 10~50%로 보고되었으나 본 연구에서는 평균인 30%로 가정하였다. 이 수치는 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다.

재고관리업무 단축에 의한 편익은 병원정보시스템 도입을 통해 실제 병원에서 재고관리를 담당하는 직원들의 비율의 증감을 파악하여 그 직원에게 들어가는 인건비를 보정하는 것으로 해당 편익을 산출하였다. 인천광역시의료원의 재고관리직원의 연평균 인건비에 재고관리 인원수만큼을 곱하고 그 값에 40%를 곱하여 관리비를 산출한 뒤 병원정보시스템을 통해 재고관리업무가 감소한 정도를 보정하여 최종 산출하였다. 감소율은 실제 300병상 규모의 D병원에서 전산화가 도입되어 6명에서 2명으로 구매과 직원이 감축된 사례에서의 비율 33%를 적용하였으며 이 수치는 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다.

<표 21> 가치재구성 요약

(단위: 원/년)

항 목	값	산출식
온라인 진료예약에 의한 편익	151,250,000	공공의료기관 유형별 평균 예약업무 FTE 6.875명 x 진료예약담당인력 연간 인건비 x 가중치 0.5
제 증명 발급을 위한 고객 방문감소에 따른 편익	2,313,854	제 증명 연간발급건수 x 공공의료기관 1회 방문시 발생비용 (시간절감 편익 + 교통비절감 편익) x 가중치 0.5
업무 프로세스 재설계로 인한 편익	79,191,692	의무기록, 외래, 간호 부서의 실정데이터
행정업무 단축에 의한 편익	643,839,168	(연간 행정직 총 급여 + (연간 행정직 관리비) × 가중치 0.3
재고관리업무 단축에 의한 편익	18,821,054	(재고관리 인원의 인건비 + 재고관리 인원의 관리비) × 사례 가중치 0.33
총 액	895,415,768	

라) 혁신으로 인한 가치

새로운 정보기술의 도입은 조직의 가치 변화를 가져오는데 이것을 혁신으로 인한 가치변화라 한다. 정보교류 및 재검사 감소로 인한 혁신으로 인한 가치의 편익은 2014년부터 발생하게 되는데 한국개발연구원(2008)의 공공의료정보화사업의 예비타당성조사 보고서에서 제시한 전자의무기록(EMR) 도입 후 Interface 프로그램 장애처리 감소에 의한 편익과 의뢰관리/회송 업무 단축에 의한 편익과 진료정보 공동 활용에 따른 환자편익을 계상하였다. 즉, 재검사의 감소로 인해 의료관리/회송 업무단축, 외래 진단의학검사 재검사 감소, 외래 방사선 재검사 감소, 재입원율 감소 등의 편익을 포함하였다.

Interface 프로그램 장애처리 감소에 의한 편익은 원격으로 오류를 자동 처

리하는 것으로 공공의료기관 유형별 Interface 장애처리 요청건수에 건 당 장애처리 Man/Hour를 곱하고, 시간당 장애처리 비용과 감소율을 곱하여 산출하였다. 공공의료기관 유형별 Interface 장애처리 요청건수는 정보교류시범사업 모형개발 워킹그룹(2006)에서 설문 및 인터뷰 조사를 하여 보고된 평균값인 15건을 적용하였으며, 이 수치는 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다. 건 당 장애처리 Man/Hour는 정보교류시범사업 모형개발 워킹그룹(2006)에서 건 당 처리시간 5시간, 처리인력 4명으로 총 20명/시로 가정하였는데 이 수치는 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다. 시간당 장애처리 비용은 공공의료기관 행정인력 연평균 인건비에서 공공의료기관 행정인력 연평균 업무수행시간을 나눈 비용 11,949원으로 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다. 감소율은 대한상공회의소(2003)에서의 보고한 ESB(Enterprise Service Bus) 구축을 통해 하루 2건에서 0.5건으로 감소한 것에 참조하여 75%로 가정하였으며 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다.

의뢰관리/회송 업무 단축에 의한 편익은 병원정보시스템인 전자의무기록시스템(EMR) 도입을 통해 기존에 의뢰 및 회송 목적으로 요청하는 타 기관 의무기록에 대해 파악하고, 해당 의무기록 차트를 발급하는데 들어가는 시간의 기회비용을 산출하였다. 그리고 의무기록 차트 발급시간이 감소할 것으로 가정하여 인천광역시의료원의 연간 외래진료 환자수와 의뢰/회송 목적의 타 기관 의무기록 필요 비율과 의무기록 차트 발급시간과 의무기록 차트발급 시간당 가치액과 의무기록차트발급 시간 감소율을 모두 곱하여 산출하였다. 인천광역시의료원의 2012년 연간 외래환자수는 178,346명을 적용하였다. 의뢰/회송 목적의 타 기관 의무기록 필요 비율은 병원정보시스템 도입 전 단계인 2011년 6월부터 2012년 6월까지 실제 인천광역시의료원의 발급 전체건수에서 타 병원 사본발급 비율인 25.6%를 적용하였다. 의무기록 차트 발급 시간은 Walker(2005)을 인용한 RAND 보고서에서 정의한 4분(0.067시간)을 적용하였으며 이 수치는 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다. 의무기록 차트발급 시간당 가치액은 차트발급업무를 담당하는 간호조무사 평균 연봉 / 연

간 근무시간을 적용하였고 예비타당성조사 보고서와 동일하게 사용하였다. 의무기록 차트발급 시간 감소율은 전자의무기록(EMR) 도입 중간단계인 2011년 6월부터 2012년 6월까지 실제 인천광역시의료원의 의무기록 차트발급 시간 감소율인 85%의 수치를 사용하였다.

외래 Lab 재검사 감소에 의한 편익은 정보교류의 범위가 제한되어 발생하는 재검사에 의한 불필요한 검사에 대한 비용의 감소를 편익을 산출하였다. 이는 병원정보시스템 도입 전 단계인 인천광역시의료원의 연간 외래 Lab 검사비용 493,524,512원에 심사평가원(2007)에서 분석한 전체 외래환자 이용비율 0.0054을 사용하여 병원 간 교류 시스템을 이용하는 사람의 비율을 곱한 후, CITL(2004) 보고서에서 적용한 14.3%의 불필요한 재검사율을 곱하였다. 마지막으로 정보화 수준 향상에 따른 재검사율은 CITL(2004) 보고서의 HIEI(Healthcare Information Exchange and Interoperability) 수준에서 보수적으로 적용하여 Level 3.5를 적용하고 현 공공의료 정보교류수준은 Level 1.5 수준으로 추정하여 산출한 0.52%를 곱하여 산출하였다. Kaushal 등(2006)은 OCS 사용으로 인해 Lab 검사비용을 4.5% 감소시켜 1.9백만 달러의 편익이 있다고 하였으며, Wang 등(2003)은 EMR의 의사결정지원을 통해 연간 8.8%를 감소시켜 매년 2,400달러의 편익이 있다고 하였다.

외래 Radiology(X-ray) 재검사 감소에 의한 편익은 정보교류의 범위가 제한되어 발생하는 Radiology(X-ray)의 불필요한 재검사율이 정보시스템을 도입하여 교류가 됨으로 나타나는 편익을 산출한 것이다. 일반진단영상(X-ray) 검사비용은 병원정보시스템 도입 전 단계인 2011년 6월부터 2012년 6월까지 인천광역시의료원의 실제 방사선외래건수 109,497건과 X-ray검사의 평균비용인 7,462원을 곱한 총 비용 545,119,849원을 곱한 후 공공의료기관 이용 환자의 일반진단영상 검사 평균 비용을 전체 의료기관 이용환자의 비용으로 환산한 수치인 14.084를 곱하여 산출하였다. 그리고 병원 간 교류 시스템을 이용한 사람의 비율인 0.0054를 곱한 후 불필요한 재검사율은 CITL 보고서에서 적용한 14.3%를 곱하고 CITL 보고서에서 적용한 0.52%의 불필요한 재검사율을 곱하

여 최종 편익을 산출하였다.

Wang 등(2003)은 X-ray와 CT/MRI를 구분한 것이 아닌 전자의무기록(EMR)의 의사결정 지원을 통해 Radiology의 사용을 14%를 감소시켜 매년 8,300달러의 편익이 있다고 하였다.

외래 Radiology(CT/MRI) 재검사 감소에 의한 편익은 정보교류의 범위가 제한되어 발생하는 Radiology(CT/MRI)의 불필요한 재검사율이 정보시스템을 도입하여 교류가 됨으로 나타나는 편익을 산출한 것이다. 이는 예비타당성조사 보고서에서 심사평가원(2006)의 보고에 따른 CT 검사료에 2.3%의 수가상승률을 적용한 금액에서 34개의 기관의 수로 나누어 1개 기관의 금액으로 산출한 외래 CT/MRI 검사 총 비용의 합한 금액 567,000,000원과 예비타당성조사 보고서에서 심사평가원(2006)의 보고에 따른 MRI 검사료에 2.3%의 수가상승률을 적용한 금액에서 34개의 기관의 수로 나누어 1개 기관의 금액으로 산출한 수치인 307,000,000원을 사용하여 CT 검사료 금액과 MRI 검사료 금액을 곱한 후 병원 간 교류 시스템을 이용한 사람의 비율 0.0054을 곱하고, 불필요한 재검사율 14.3%를 곱한 후 정보화 수준 향상에 따른 재검사 감소율0.498% 곱한 값을 산출한 것이다.

정보교류에 의한 재입원율 감소에 의한 편익은 환자가 퇴원한 후, 환자 정보에 대한 효율적인 교류로 인해 30일 이내에 재입원한 비율을 감소시키는 편익 발생 항목을 말한다. 이는 환자의 기존 병원 혹은 퇴원하여 방문한 타병원에서 기존의 의무기록을 검색할 수 있어 재입원율이 감소하는 효과를 산정하였다. 이는 인천광역시의료원의 2012년 입원환자 총 진료비 16,098,831,844원에서 인천광역시의료원 환자의 계획되지 않은 재입원율 4.7%를 곱한 후, 황정해와 이선자(2002)의 연구에서 보고된 3.1%를 정보화로 인한 재입원 감소율 수치로 사용하고 병원 간 교류 시스템을 이용한 사람의 비율 0.0026%를 곱하여 산출하였다. 병원 간 교류 시스템을 이용한 사람의 비율은 심사평가원에서 실시한 무작위 표본조사 데이터에서 2004년 7월 ~ 2006년 6월 동안의 복수 의료기관 이용자 중 공공의료기관 이용자의 비율이며, 이는 예비타당성조사 보고

서와 동일하게 사용하였다.

<표 22> 혁신으로 인한 가치 요약

(단위: 원/년)

항 목	값	산출식
Interface 프로그램 장애처리 감소에 의한 편익	2,688,525	연간 입원환자 총 진료비 × 공공의료기관 유형별 Interface 장애처리 요청건수 × 시간당 장애처리 비용 × 감소율
의뢰관리/회송 업무 단축에 의한 편익	45,576,279	연간 외래환자수 × 의뢰/회송 목적의 의무기록 필요비율 × 의무기록 챠트발급 시간당 가치액 × 의무기록 챠트발급 시간 감소율
외래 Lab 재검사 감소에 의한 편익	198,172	연간 외래 Lab 검사비용 × 외래이용 환자비율 × 교류시스템을 이용하는 사람의 비율 × 재검사 감소율
외래 Radiology(X-ray) 재검사 감소에 의한 편익	2,952,413	연간 X-Ray 검사 비용 × 전체 의료기관 이용환자 비율 × 교류시스템을 이용하는 사람의 비율 × 재검사 감소율
외래 Radiology(CT/MRI) 재검사 감소에 의한 편익	2,182	연간 CT/MRI 검사 비용 × 전체 의료기관 이용환자 비율 × 교류시스템을 이용하는 사람의 비율 × 재검사 감소율
정보교류에 의한 재입원율 감소에 의한 편익	60,986	연간 입원환자 총 진료비 × 환자의 계획되지 않은 재입원율 × 재입원율 감소율 × 교류시스템을 이용하는 사람의 비율
총 액	51,478,557	

마) 5년간 비용-편익 추정

인천광역시의료원에 병원정보시스템을 도입하게 될 경우 비용의 경우 투자되는 해에 모든 비용이 발생하는 것이 아니라 감가상각을 적용하였다. 투자비용에 잔존가치가 없는 것으로 하여 내용연수를 5개년으로 나누어 비용이 5년 동안 동일하게 발생하는 것으로 하였으며, 매년 비용의 산정은 한국은행에서 공시한 2009년 2월 ~ 2012년 8월 금리의 평균인 2.68%를 곱하여 시세를 적용하였다.

첫 해인 2012년에 479백만원의 비용이 발생하였지만, 2013년부터는 유지보수비가 함께 산정이 되었다. 유지보수비는 2012년 1년간은 무상하자 보수 기간이므로 2013년부터 산정되는 것으로 하였으며 시스템 투자비의 10%로 가정하였으며, 이는 전산장비의 유지보수비용이 평균적으로 구입가격의 10%이기 때문이다(강성홍, 1997). 비용은 2013년은 715백만원이 발생하게 되었으며, 2015년에는 754백만원이, 그리고 5년간 총비용은 3,453백만원이 비용으로 산정하였다.

2013년부터 가치가속, 가치연결, 가치재구성의 편익이 발생하게 되는데 직접편익과 더불어 가치가속의 편익으로 482백만원의 편익이 발생하여 0.039이던 비용-편익비율이 0.674로 상승하게 된다. 가치연결의 편익은 357백만원이 발생하며 비용-편익비율이 1.173으로 상승한다. 하지만 가치재구성 편익에서 행정업무 단축에 의한 편익 비용이 644백만원 발생으로 가치재구성 편익이 895백만원이 발생하게 된다. 이때 발생하는 모든 편익은 1,733백만원이 발생하게 된다.

2013년의 비용-편익비율은 2.426으로 1보다 크므로 흑자로 전환되어 경제성이 있는 것으로 나타났다. 그리고 2014년에는 정보교류 및 재검사 감소로 인한 혁신으로 인한 가치의 편익이 52백만원 발생하여 총 1,831백만원의 편익이 발생하였다. 비용-편익비율이 2.496이 산출되었으며 2013년보다 약간 상승된 것을 확인할 수 있다. 하지만 2015년은 편익이 1,880백만원의 편익이 발생하고, 2016년에는 편익이 1,930백만원이 발생하지만 비용-편익비율은 모두 2.496

으로 되는 것을 확인할 수 있다.

이상의 각 년도의 비용과 편익에 대한 값을 모두 합한 5개년 전체 금액에 대한 비용은 3,453백만원이 발생하였으며 편익은 7,401백만원이 발생하여 비용-편익비율은 2.144이기에 경제성이 있는 것으로 분석이 된다.

<표 23> 5년간 비용-편익 추정

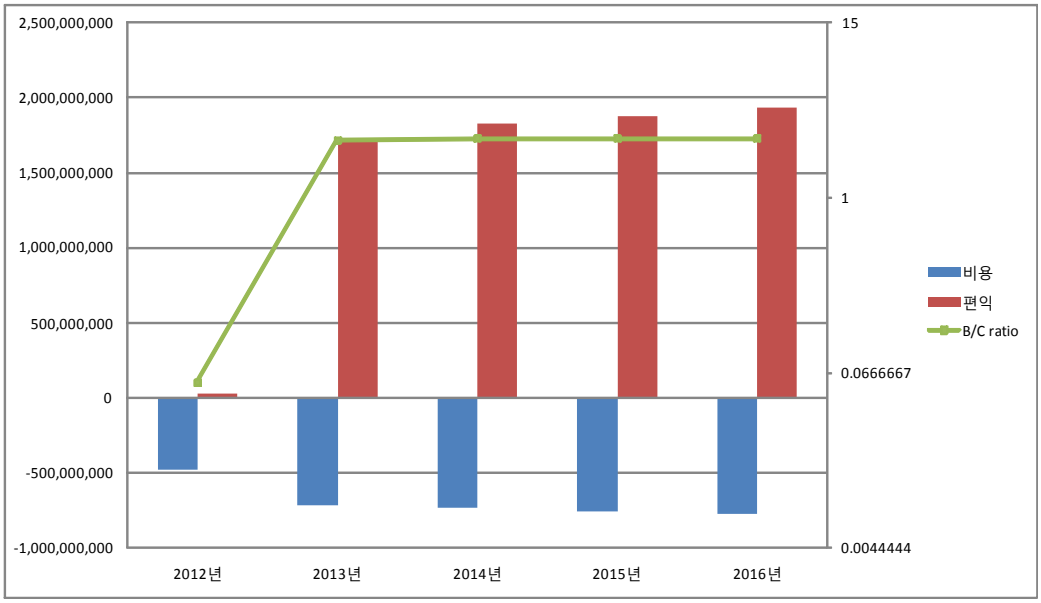
(단위 : 원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
비용						
하드웨어 구입비	191,763,800	196,903,070	202,180,072	207,598,498	213,162,138	1,011,607,578
데이터베이스 구축비	8,000,000	8,214,400	8,434,546	8,660,592	8,892,696	42,202,234
소프트웨어 개발비	170,777,063	175,353,889	180,053,373	184,878,803	189,833,555	900,896,683
상용소프트웨어 구입비	90,940,000	93,377,192	95,879,701	98,449,277	101,087,717	479,733,887
정보시스템 감리비	9,042,000	9,284,326	9,533,146	9,788,634	10,050,969	47,699,075
사업관리비	8,000,000	8,214,400	8,434,546	8,660,592	8,892,696	42,202,234
시스템운영 유지보수비(10%)		71,790,000	73,713,972	75,689,506	77,717,985	298,911,463
하드웨어 유지보수비(10%)		95,881,900	98,451,535	101,090,036	103,799,249	399,222,720
DB 및 상용SW 유지보수비(10%)		49,470,000	50,795,796	52,157,123	53,554,934	205,977,853
네트워크 유지보수비(10%)		5,776,830	5,931,649	6,090,617	6,253,846	24,052,942
소계	478,522,863	714,266,007	733,408,336	753,063,678	773,245,785	3,452,506,669

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
직접편익						
인건비절감으로 인한 편익	4,192,620	4,304,982	4,420,356	4,538,821	4,660,462	22,117,241
공간절감으로 인한 편익	18,450,443	18,944,915	19,452,639	19,973,969	20,509,272	97,331,238
소모품절감으로 인한 편익	4,559,952	4,682,159	4,807,641	4,936,485	5,068,783	24,055,020
소계	27,203,015	27,932,056	28,680,636	29,449,275	30,238,517	143,503,499
B/C ratio	0.057	0.039	0.039	0.039	0.039	0.042
가치가속						
외래환자 진료대기시간 단축에 의한 편익						
외래환자 증가에 의한 편익		421,381,493	432,674,517	444,270,194	456,176,636	1,754,502,840
재원일수 감소로 인한 편익		32,197,664	33,060,561	33,946,584	34,856,353	134,061,162
소계		453,579,157	465,735,078	478,216,778	491,032,989	1,888,564,002
직접편익 + 가치가속	27,203,015	481,511,213	494,415,713	507,666,054	521,271,505	2,032,067,500
B/C ratio	0.057	0.674	0.674	0.674	0.674	0.589
가치연결						

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
투약오류 등으로 인한 약제비 감소		339,961,164	349,072,123	358,427,256	368,033,107	1,415,493,650
보험삭감액 감소로 인한 편익		16,098,832	16,530,281	16,973,292	17,428,176	67,030,581
소계	0	356,059,996	365,602,404	375,400,548	385,461,283	1,482,524,231
직접편익+가치가속+가치연결	27,203,015	837,571,209	860,018,117	883,066,603	906,732,788	3,514,591,732
B/C ratio	0.057	1.173	1.173	1.173	1.173	1.018
가치재구성						
온라인 진료예약에 의한 편익		151,250,000	155,303,500	159,465,634	163,739,313	629,758,447
제 증명 발급을 위한 고객 방문 감소에 따른 편익		2,313,854	2,375,866	2,439,539	2,504,919	9,634,178
챠트관리업무 단축에 의한 편익		79,191,692	81,314,030	83,493,246	85,730,865	329,729,833
행정업무 단축에 의한 편익		643,839,168	661,094,058	678,811,378	697,003,523	2,680,748,127
재고관리업무 단축에 의한 편익		18,821,054	19,325,458	19,843,380	20,375,183	78,365,075
소계	0	895,415,768	919,412,912	944,053,177	969,353,803	3,728,235,660
직접편익+가치가속+가치연결+가치재구성	27,203,015	1,732,986,977	1,779,431,028	1,827,119,780	1,876,086,590	7,242,827,390

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
B/C ratio	0.057	2.426	2.426	2.426	2.426	2.098
혁신으로 인한 가치						
Interface 프로그램 장애처리 감소에 의한 편익			2,688,525	2,760,577	2,834,561	8,283,663
의뢰관리/회송 업무 단축에 의한 편익			45,576,279	46,797,723	48,051,902	140,425,904
외래 Lab 재검사 감소에 의한 편익			198,172	203,483	208,936	610,591
외래 Radiology(X-ray) 재검사 감소에 의한 편익			2,952,413	3,031,538	3,112,783	9,096,734
외래 Radiology(CT/MRI) 재검사 감소에 의한 편익			2,182	2,241	2,301	6,724
정보교류에 의한 재입원율 감소에 의한 편익			60,986	62,620	64,298	187,904
소계	0	0	51,478,557	52,858,182	54,274,781	158,611,520
직접편익+가치가속+가치연결 +가치재구성+혁신으로 인한 가치	27,203,015	1,732,986,977	1,830,909,585	1,879,977,962	1,930,361,371	7,401,438,910
B/C ratio	0.057	2.426	2.496	2.496	2.496	2.144



<그림 4> 5년간 비용-편익 추이

다. 편익을 환자편익과 병원편익으로 구분한 경제성 분석

Porter(1985)의 가치사슬(value chain) 개념을 이용하여 구분한 편익의 항목에는 정보시스템을 도입한 병원에 이익을 가져다주는 항목과 해당 병원에 내원한 환자들에게 이익을 가져다주는 항목이 함께 포함되어 있다.

실제 정보시스템을 도입한 병원의 수익에 영향을 주는 편익 항목은 무엇이며, 이 항목들에 의해서도 수익성을 유지할 수 있는지에 대해 살펴보기 위한 분석이다. 편익의 구분은 편익항목의 명칭에 의해서 구분된 것이 아니라 각 편익항목을 도출하기 위한 산출식에 포함된 수치들의 대상이 누구인지에 따라 표 24와 같이 구분 하였다.

<표 24> 편익의 구분

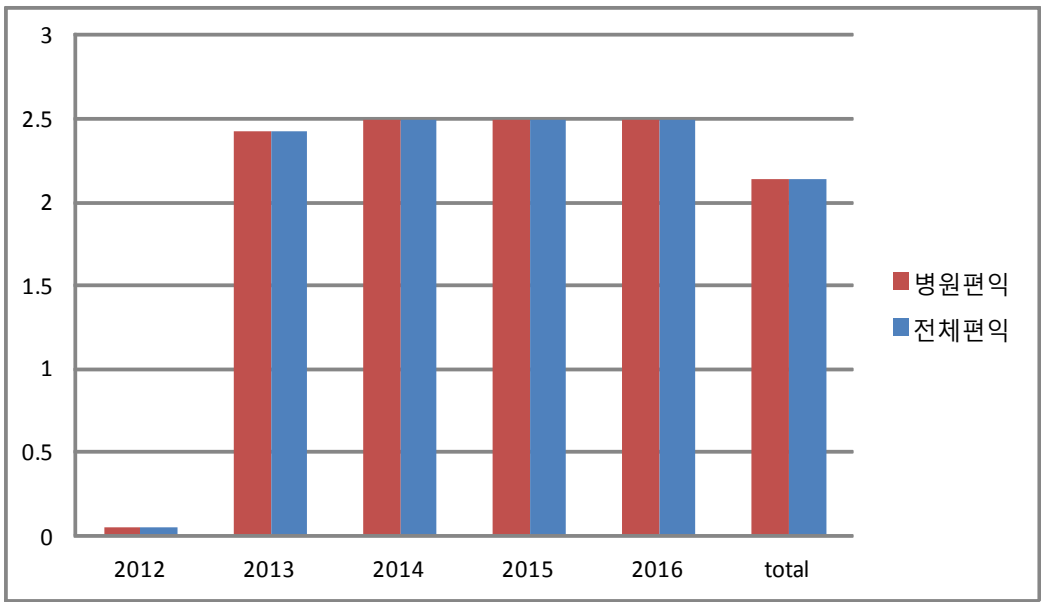
구 분	편익항목
환자편익	가치가속 1) 외래환자 진료대기시간 단축에 의한 편익 가치재구성 1) 제 증명 발급을 위한 고객 방문 감소에 따른 편익 혁신으로 인한 가치 1) 외래 Lab 재검사 감소에 의한 편익 2) 외래 Radiology(X-ray) 재검사 감소에 의한 편익 3) 외래 Radiology(CT/MRI) 재검사 감소에 의한 편익 4) 정보교류에 의한 재입원율 감소에 의한 편익
병원편익	직접편익 1) 인건비절감으로 인한 편익 2) 공간절감으로 인한 편익 3) 소모품절감으로 인한 편익 가치가속 1) 외래환자 증가에 의한 편익 2) 재원일수 감소로 인한 편익 가치연결 1) 투약오류 등으로 인한 약제비 감소 2) 보험삭감액 감소로 인한 편익 가치재구성 1) 온라인 진료예약에 의한 편익 2) 차트관리업무 단축에 의한 편익 3) 행정업무 단축에 의한 편익 4) 재고관리업무 단축에 의한 편익 혁신으로 인한 가치 1) Interface 프로그램 장애처리 감소에 의한 편익 2) 의뢰관리/회송 업무 단축에 의한 편익

표 25와 같이 편익을 환자와 병원으로 구분한 5년간 비용-편익의 추정하였을 때, 환자의 편익은 2013년에 2백만원이 발생하였으며 2016년에는 6백만원이 발생하여 총 19백만원이 발생하였다. 병원의 편익은 2012년에 27백만원이 발생하여 비용-편익비율이 0.057으로 적자가 발생하였으나, 2013년에는 1,733백만원이 발생하여 비용-편익비율이 2.426으로 흑자로의 전환을 알 수 있다. 병원편익의 5년간의 총금액은 7,382백만원이며 비용-편익비율은 2.138이다. 편익을 구분하지 않았을 때의 비용-편익비율인 2.144에 비하여 약간 낮은 수치이지만 전체 편익을 본다면 경제성이 있다는 것으로 분석되었다.

<표 25> 편익을 환자와 병원으로 구분한 5년간 비용-편익의 추정치

(단위 : 원)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	계
비용						
계	478,522,863	714,266,007	733,408,336	753,063,678	773,245,785	3,452,506,669
환자편익						
계	0	2,313,854	5,589,619	5,739,421	5,893,237	19,536,131
B/C ratio	0.000	0.003	0.008	0.008	0.008	0.006
병원편익						
계	27,203,015	1,730,673,123	1,825,319,966	1,874,238,541	1,924,468,134	7,381,902,779
B/C ratio	0.057	2.423	2.489	2.489	2.489	2.138
전체편익(환자편익 + 병원편익)						
계	27,203,015	1,732,986,977	1,830,909,585	1,879,977,962	1,930,361,371	7,401,438,910
B/C ratio	0.057	2.426	2.496	2.496	2.496	2.144



<그림 5> 병원편익과 전체편익 비교

라. 주요 가정치의 민감도 분석

경제성 분석은 과거의 자료를 통해 미래를 예측하여 분석하는 것인데, 미래는 정확히 예측을 할 수 없는 불확실성을 가지고 있다. 이를 통해 나타난 결과에 대한 신뢰도 문제가 발생하기에 이에 대한 대책으로 가정을 여러 가지 형태로 변화시켜 분석하는 것을 민감도 분석이라고 한다. 본 연구에서는 한국개발원(2008)의 공공의료정보화사업의 예비타당성 보고서에서 민감도 분석으로 사용한 비용과 편익, 그리고 할인율의 변화에 따른 민감도 분석과, 경제성 분석의 주요항목의 가정 변화에 따른 민감도 분석을 실시하였다. 주요항목은 행정업무 단축에 의한 편익, 투약오류 등으로 인한 약제비 감소로 인한 편익, 외래환자 증가에 의한 편익, 재원일수 감소로 인한 편익, 보험삭감액 감소로 인한 편익이다. 5가지 주요 가정치의 각 수준에 따른 5년 동안의 합계 결과는

표 26과 같이 분석되었다.

병원정보시스템 도입으로 인한 주요 가정치의 편익 가정변화에 따라 IRR(내부수익률)은 저위수준일 때는 외래환자 증가에 의한 편익이 13.6%로 가장 큰 영향을 미쳤으며, 고위수준일 때 행정업무 단축에 의한 편익이 13.7%로 가장 큰 영향을 미쳤다. 주요 가정치 모두 할인율 2.68%보다 크게 나타났으며, NPV(순현재가치)의 값과 B/C ratio를 볼 때 경제적으로 타당성이 있는 것으로 나타났다.

<표 26> 주요 가정치의 민감도 분석

구 분	저위수준			중위수준			고위수준		
	IRR	NPV (백만원)	B/C ratio	IRR	NPV (백만원)	B/C ratio	IRR	NPV (백만원)	B/C ratio
행정업무 단축에 의한 편익	12.4%	3,403	2.07	13.0%	3,685	2.14	13.7%	3.912	2.22
투약오류 등으로 인한 약제비 감소로 인한 편익	12.7%	3,523	2.10	13.0%	3,658	2.14	13.4%	3,792	2.18
외래환자 증가에 의한 편익	13.6%	3,491	2.09	13.0%	3,658	2.14	13.5%	3,824	2.19
재원일수 감소로 인한 편익	13.0%	3,645	2.14	13.0%	3,658	2.14	13.1%	3,670	2.15
보험삭감액 감소로 인한 편익	13.0%	3,651	2.14	13.0%	3,658	2.14	13.0%	3,664	2.15

마. 확산대상 지방의료원의 경제성 시나리오 분석

1) 확산대상 지방의료원의 5년간 비용-편익 추정

확산대상인 31개 지방의료원에 대한 5년간의 비용-편익비율을 추정한 결과 표 27과 같이 분석되었으며, 비용-편익비율(B/C Ratio)이 가장 높은 지방의료원은 경기도의료원 안성병원으로 3.710으로 추정되었으며, 가장 낮은 지방의료원은 제주의료원으로 1.663으로 추정됐다. 또한 31개 지방의료원에 대한 평균 비용-편익 비율은 2.458로 확대대상 31개 모든 지방의료원이 경제성이 있는 것으로 추정되었다.

또한, 본 연구대상인 인천광역시의료원의 비용-편익비율이 2.144인데 반하여 26개 확산대상 지방의료원의 비용-편익비율 이보다 높게 추정되었다.

<표 27> 31개 지방의료원의 비용-편익 추정

(단위: 원)

확산 순서	의료원명	비용 가중치	편익 가중치	비용	편익	B/C Ratio
1	군산의료원	1.18	1.34	3,853,553,955	9,933,657,611	2.578
2	청주의료원	1.58	1.49	5,166,406,896	11,052,631,400	2.139
3	홍성의료원	1.24	1.41	4,061,343,629	10,435,311,143	2.569
4	대구광역시의료원	1.18	1.17	3,872,443,926	8,634,015,468	2.230
5	남원의료원	1.01	1.02	3,305,744,815	7,570,816,400	2.290
6	김천의료원	0.69	0.99	2,266,796,444	7,292,797,408	3.217
7	충주의료원	0.84	0.87	2,739,045,703	6,451,867,466	2.356
8	순천의료원	0.89	0.79	2,927,945,407	5,870,672,594	2.005
9	안동의료원	0.58	0.77	1,907,887,007	5,700,673,785	2.988
10	포항의료원	0.77	0.77	2,531,256,029	5,667,871,496	2.239
11	서귀포의료원	0.61	0.76	2,002,336,859	5,659,665,554	2.827
12	서산의료원	0.59	0.73	1,936,221,963	5,399,441,624	2.789

13	경기도의료원의정부병원	0.67	0.72	2,200,681,548	5,332,369,038	2.423
14	원주의료원	0.67	0.72	2,181,791,578	5,330,769,332	2.443
15	마산의료원	0.67	0.69	2,181,791,578	5,116,865,489	2.345
16	목포시의료원	0.58	0.66	1,888,997,037	4,894,899,264	2.591
17	공주의료원	0.65	0.64	2,144,011,637	4,745,752,763	2.213
18	경기도의료원수원병원	0.43	0.63	1,397,857,807	4,679,978,098	3.348
19	경기도의료원안성병원	0.36	0.59	1,180,623,148	4,379,778,105	3.710
20	경기도의료원파주병원	0.52	0.59	1,709,542,318	4,377,560,835	2.561
21	영월의료원	0.61	0.58	1,983,446,889	4,296,253,848	2.166
22	경기도의료원포천병원	0.38	0.58	1,256,183,030	4,257,877,584	3.390
23	제주의료원	0.76	0.56	2,484,031,104	4,130,145,285	1.663
24	진주의료원	0.59	0.56	1,936,221,963	4,126,455,828	2.133
25	경기도의료원이천병원	0.36	0.55	1,180,623,148	4,099,727,637	3.473
26	강진의료원	0.52	0.54	1,700,097,333	4,029,977,129	2.370
27	천안의료원	0.59	0.50	1,936,221,963	3,708,362,251	1.915
28	속초의료원	0.46	0.47	1,520,642,615	3,461,998,057	2.277
29	삼척의료원	0.34	0.42	1,105,063,267	3,124,188,708	2.827
30	울진의료원	0.39	0.40	1,293,962,970	2,993,430,646	2.313
31	강릉의료원	0.29	0.31	944,498,518	2,321,766,260	2.458
	평균	0.68	0.74	2,219,266,841	5,454,212,197	2.701

2) 확산대상 지방의료원수에 따른 5년간 비용-편익 추정

확산대상 지방의료원수는 지방의료원 등 정보화 지원사업의 일환으로 보건복지부의 예산지원으로 군산의료원은 2013년 2월부터 병원정보시스템 구축을 진행하고 있다. 또한 2013년 3개소, 2014년에 14개소, 2015년에 13개소에 대해 확산을 예정하고 있어 이에 따라 연도별 확산 개소수를 반영하였다.

본 연구에서는 확산대상 지방의료원의 개소수는 보건복지부의 계획을 반영

하였으며, 확산 순서는 표 28과 같이 병원정보시스템 도입으로 인한 비용이 큰 차이가 없으므로 편익의 효과가 우선시 되어야 하는 측면과 표 29와 같이 비용-편익비율에 따라 확산하여야 한다는 2가지 측면으로 가정하여 추정하였다.

확산대상 지방의료원수에 따른 비용-편익비율은 31개 지방의료원 모두 확산을 했을 경우 편익 우선순위의 확산대상 비용-편익 추정이 비용-편익비율 우선순위의 확산대상 비용-편익 추정 보다 확산초기에 편익이 크게 나타났다.

<표 28> 편익 우선순위의 확산대상 비용-편익 추정

(단위: 원)

의료원 수	비 용	편 익	B/C Raito
1개 의료원	3,853,553,955	9,933,657,611	2.578
4개 의료원	16,953,748,406	40,055,615,623	2.363
18개 의료원	48,566,113,818	119,770,055,934	2.466
31개 의료원	68,797,272,083	169,080,578,106	2.458

<표 29> 비용-편익비율 우선순위의 확산대상 비용-편익 추정

(단위: 원)

의료원 수	비 용	편 익	B/C Raito
1개 의료원	3,853,553,955	9,933,657,611	2.578
4개 의료원	7,470,983,281	22,671,040,938	3.035
18개 의료원	35,513,144,293	97,702,306,581	2.751
31개 의료원	68,797,272,083	169,080,578,106	2.458

Ⅴ. 고찰 및 결론

우리나라는 IT 강국이라는 명성에 걸맞게 최근 병원에도 경쟁적으로 신기술을 도입한 병원정보시스템을 도입하고 있으나 병원정보시스템의 경제성 분석에 대한 연구는 미비한다. 이에 본 연구에서는 보건복지부의 지방의료원 등 정보화 지원사업의 시범병원으로 2012년 9월 병원정보시스템이 도입된 인천광역시의료원 병원정보시스템을 연구대상으로 하여 경제성 분석을 하였다.

본 연구에서의 경제성 분석 방법은 인천광역시의료원의 병원정보시스템 도입시 투입된 비용항목과 도입으로 인해 발생되는 편익의 항목에 대해 비용-편익 분석으로 널리 이용되는 경제성 분석 방법 중의 하나인 Poter(1980, 1985)의 정보경제방법을 통해 편익의 가치개념을 도입하여 편익항목을 구분하고 선정하였다. 편익항목을 가치개념을 도입하여 구분한 이유는 병원정보시스템 도입으로 인해 발생되는 편익을 모두 정량적으로 측정하는데 한계가 있었으며, Parker(1990)는 경제성을 측정함에 있어서 무형의 가치의 측정문제와 위험요인을 고려할 때 전통적인 경제성 분석 방식에 한계가 있음을 지적하였기 때문이다.

병원정보시스템 도입으로 인한 외래대기시간 단축효과를 추정하기 위하여 원무접수창구 대기시간 및 처리시간과 내과, 외과의 진료대기시간 및 진료시간을 시스템 도입전과 도입 후로 나누어 각각 실제 측정한 결과 원무접수창구의 처리시간만 1분 13초에서 58초로 21% 정도 감소하였으나 다른 시간들은 오히려 증가를 하였다.

연구 결과 5년간 발생되는 비용은 약 35억원, 편익은 74억원으로 추정되었다. 이를 기준으로 산출한 결과 비용-편익비율이 2.144로 1보다 크므로 경제적 타당성이 있음을 나타내고 있다. 또한 편익의 항목에는 병원에만 이익을 발생시키는 편익만이 있는 것이 아니라 환자에게 발생하는 이익에 대한 항목도 포함되어 있다. 병원에 대한 편익만을 구분하였을 때의 비용-편익비율은 2.138로 경제적으로 타당하다고 나타났다.

민감도 분석에서는 병원정보시스템 도입으로 인한 주요 가정치의 편익 가정변화에 따라 IRR(내부수익률)은 저위수준일 때는 외래환자 증가에 의한 편

익이 13.6%로 가장 큰 영향을 미쳤으며, 고위수준일 때 행정업무 단축에 의한 편익이 13.7%로 가장 큰 영향을 미쳤다. 주요 가정치 모두 할인율 2.68%보다 크게 나타났으며, NPV(순현재가치)의 값과 B/C ratio를 볼 때 경제적으로 타당성이 있는 것으로 나타났다. 이 결과를 통해 병원정보시스템의 도입이 미래의 예측하기 힘든 상황변화에 대한 분석에서도 경제적으로 타당하다는 것을 알 수 있다.

마지막으로 인천광역시의료원에서 도입한 병원정보시스템을 확산대상인 31개 지방의료원에 확산할 경우의 비용-편익 분석을 비용 가중치와 편익 가중치를 산정하여 경제성 시나리오를 분석하였다. 31개 지방의료원 모두 비용-편익비율이 1.663 이상이 되어 경제성은 타당한 것으로 나타났다. 또한 31개 병원에 대해 평균 비용-편익 비율은 2.701로 연구대상 병원인 인천광역시의료원의 비용-편익 비율인 2.356보다 높게 나와 전체적으로 확산한다면 경제성 상승이 있을 것으로 분석이 되었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 본 연구는 병원정보시스템 도입으로 인해 정보경제방법을 사용하여 경제성 분석을 한 결과, 여러 가지 상황변화에 따라 경제성의 차이는 있었으나, 모두 경제적 타당성을 가지는 것으로 나타났다.

본 연구와 선행연구와의 차이점으로는 첫 번째, 김 석(2010)은 정보시스템 도입병원 확장에 따른 민감도 분석에서 비용의 소프트웨어 개발비를 이미 개발되어 있는 소프트웨어를 다른 의료기관에 도입하게 될 경우 커스터마이징(Customizing)의 30%만을 산정하였다. 하지만 본 연구에서는 확산할 병원에 대한 가중치를 비용가중치와 편익가중치로 좀 더 세분화 하여 산정하였다. 두 번째, 한국개발연구원(2008)에서 공공의료정보화 사업의 예비타당성 조사에서 비용-편익비율이 0.3으로 분석된 것은 정보시스템 도입으로 인한 직접편익 등에 단순인력 인건비 절감, 외래환자 증가 및 재원기감 감소, 투약오류 감소 등의 중요 편익 항목들을 포함하지 않았기 때문이다. 세 번째, 한정미(2012)는 외과의 진료대기시간이 단축되지 못한 이유로 진료 특성상 X-Ray, CT 등 영상의학 검사를 많이 시행하는데 처방전달시스템(OCS), 전자의무기록시스템

(EMR), 의료영상저장전송시스템(PACS) 등의 화면을 여러 가지 전환하여 사용하면서 걸리는 시간이 증가된 것으로 판단하였으며, 진료대기시간에 영향을 미치는 병동 회진 지연, 이전 수술시간 지연, 예약시 초진/재진 환자의 조절 실패, 다양한 서식 작성 요청, 정보시스템의 성능에 문제가 생기는 경우 등에 영향을 받은 것으로 판단하였다. 원무접수창구 처리시간은 병원정보시스템의 기능 개선과 업무 프로세스 변화 등으로 한정미(2012)의 결과와 일관되게 감소되었지만, 원무접수창구 대기시간 및 처리시간과 내과, 외과의 진료대기시간 및 진료시간은 대부분 병원정보시스템의 도입으로 인한 영향 보다는 진료 당일의 내원환자수와 환자의 특성과 한정미(2012)가 판단한 영향으로 볼 수 있다고 판단하여 본 연구에서는 외래환자 진료대기시간 단축에 의한 편익을 산정하지 않았으며, 향후 다른 연구에서도 편익항목 선정에 고려하여야 할 것으로 사료된다.

본 연구의 결론에도 불구하고 많은 한계점을 가지고 있다. 첫째, 가치의 계량화의 문제이다. 본 연구에서는 Porter(1980, 1985)의 가치사슬 모형을 통해 편익항목을 선정하고 가능한 실제 측정과 금액 등의 자료를 활용하여 산출하였지만, 가정치를 이용한 분석이 많았기에 가치의 산출에 대해 정확한 결과라고 보기는 힘들다. 둘째, 가정치를 사용하여 분석을 할 때에 일부 항목에 대해서는 근거자료가 부족하였다. 셋째, 본 연구에서 선정한 인천광역시의료원 병원정보시스템의 경제성 분석 결과로 확산대상 지방의료원에 대해 비용과 편익의 가중치를 활용하여 경제성 시나리오를 분석하였지만 업무 프로세스가 규모별, 지역별 특성에 따라 약간씩 상이하므로 한계가 있다.

앞으로의 연구는 본 연구에서 선정한 인천광역시의료원 병원정보시스템의 경제성 분석 결과로 확산대상 지방의료원에 대해 비용과 편익의 가중치를 활용하여 경제성 시나리오를 분석하였지만 지방의료원의 업무 프로세스가 규모별, 지역별 특성에 따라 약간씩 상이하므로 병원정보시스템에 영향을 미치는 가중치에 대해 좀 더 세분화하여 경제성을 분석하는 연구가 필요하다.

본 연구는 보건복지부에서 추진하는 지방의료원 등 정보화 지원사업인 병원정보시스템 도입이 경제성이 있다는 것을 규명하는데 큰 의의가 있다. 향후

인천광역시의료원 병원정보시스템을 확산대상 지방의료원에 도입을 하여 효율적으로 활용하고 지속적인 업무 프로세스 개선 등을 한다면 편익이 더 증가하리라 본다. 챠트 보관공간을 다른 공간으로 대체할 수 있으며, 챠트 관리에 많은 시간을 사용하였던 의무기록사와 간호사, 그리고 의사들은 본래의 업무인 환자 진료업무에 집중하게 됨으로 인해 효율적인 시간 사용으로 업무 효율이 더 높아지게 될 것이다. 이로 인해 지방의료원의 의료서비스와 진료의 질 또한 함께 상승 할 것이라고 사료된다. 따라서 지방의료원의 병원정보시스템 도입의 시급함을 인지하고 정책결정에 도움이 되는 기초적인 자료로 활용되기를 제언한다.

Ⅵ. 참고문헌

강성홍, 정영일, 채영문. 의무기록 전산화의 경제성 분석. 대한의료정보학회지 1997;3(1):37-47.

강성홍. 병원경영 정보관리. 고려의학. 2002.

김 석. 정보경제방법에 의한 병원정보시스템의 경제성 성과분석. 연세대학교 보건대학원 석사학위 논문 2010.

김은숙. 우리나라 의료기관의 정보화 실태, 연세대학교 보건대학원 석사학위논문 2010.

김형미. 대학병원 영양부서 운영체계 변경에 따른 비용-편익분석. 연세대학교 대학원 석사학위논문 1999.

유승윤. 의료기관간 협력관계와 조직성과와의 관련성 연구. 연세대학교 박사학위논문 2004.

인천광역시의료원 제28기 결산서(2012년 1월 1일부터 2012년 12월 31일까지)

인천광역시의료원 홈페이지(http://www.icmcor.kr)

정우진, 이상호. 원외 전자처방전달시스템의 비용-편익 분석. 보건행정학회지 2002;12(1);54-83.

정영철, 신창우, 이윤우. 병원정보화 평가를 위한 지침개발. 한국보건사회연구원 정책보고서 2000.

채영문, 이해종, 박창래. 처방전달시스템의 경제성분석. 예방의학회지 1991;24(4):437-84.

채영문, 요양기관 정보화 실태조사 보고서. 건강보험심사평가원 2005.

채영문. 조경원, 김혜숙, 강성홍. P병원정보화 시범사업 효과분석 보고서. 한국보건복지정보개발원. 2010.

채영문, 조경원, 김혜숙, 박춘복. 병원정보화 평가를 위한 PRM 기반의 체계 개발 및 적용. 보건의료산업학회지 2011;5(1):1-13.

최준영. 병원정보시스템의 운영성과에 관한 비교 연구. 원광대학교 박사학위논문 1999.

한국개발연구원(KDI). 공공의료정보화사업 예비타당성조사 보고서. 2008.

한국은행 기준금리 변동추이 http://www.bok.or.kr/baserate/baserateList.action?menuNaviId=1927

한정미. 업무프로세스 맵을 통한 병원정보시스템의 효과분석. 연세대학교 보건대학원 석사학위 논문 2012.

Bates et al., The impact of Computerized physician order entry on medication error prevention, Journal of American Medical Information Assocination, 1999.

Chae YM, Yoo KB, Kim ES, Chae H. The adoption of electronic medical records and decision support systems in Korea. Healthcare Informatics Research. 2011; 17(3): 172-177

Girosi F, Meili R, Scoville R. Extrapolating evidence of health information technology savings and costs. RAND corporation. 2005:30-32.

Jha AK, Catherine MD, Eric GC, Karen DS, Sowmya RR. Timothy GF et al. Use of electronic health records in U.S. hospitals. The New England Journal of Medicine 2009;360:1628-38.

Kaushal R, Jha AK, Franz G, Glaser J, Shetty KD, Jaggi T et al. Return on investment for a computerized physician order entry system. J Am Med Inform Asso. 2006;13(3):261-266.

Parker MM. Information strategy and economics. Prentice-Hall; 1990:18-32.

Porter ME. Competitive advantage. New York, Free Press. 1980.

Porter ME, Millar V. How information gives you competitive advantage. Harv Busi Rev. 1985:149-160.

RAND Corporation. Health information technology: Can HIT lower costs and improve quality? Research Highlights. RAND 2005.

Wang SJ, Middleton B, Prosser LA, Bardon CG, Spurr CD, Carchidi PJ et al. A cost-benefit analysis of electronic medical records in primary care. Am J Med. 2003;114:397-403.

ABSTRACT

Study on the Economic Analysis of Hospital Information System for Regional Medical Center

Chang Ho An

Graduate School of Public Health
Yonsei University

(Directed by Professor Tae Hyun Kim, Ph. D.)

In recent years, many hospitals have introduced hospital information systems based on new technologies. However, the previous studies on economic analysis of hospital information systems are insufficient to justify investment costs and to account for new changes in information technologies. Especially, there is a need for justifying investment on new hospital information systems for the Regional Medical Centers that has been promoted by the Ministry of Health and Welfare. The purpose of this study was to analyze economic feasibility of newly developed information system for the Incheon Medical Center. Specifically, patient waiting time was measured before and after the introduction of new system. In addition, economic analysis of new system was conducted based on information economic approach and sensitive analysis on several parameters as well as simulation of five-year projection of economic returns of nationwide expansion of information systems were also conducted.

The results of the economic analysis were as follows: five-year (2012

to 2016) average cost-benefit ratio (B/C Ratio) for patient and the Incheon Medical Center was a 2.144 and that of the Medical Center alone was 2.138. The sensitivity analysis on parameters showed that an improved efficiency in business process had the most significant influence on the internal rate of return (IRR) of 13.7% and net present value (NPV) of 3,912,000 won among the high level analysis (+10% of parameters). This shows that the new hospital information system at the Incheon Medical Center was found to be economically feasible project. Further, the projection of B/C ratio for the scenario on the nationwide expansion of the Inchoen Medical Center system to 31 medical centers was 2.458 by using their number of beds as a weight.

In conclusion, newly developed information system for the Incheon Medical Center was found to be economically feasible project and the nationwide expansion of this system was also economically feasible based on the hospital size as a weight. However, different business process of each Medical Center should also be considered in the economic analysis of nationwide expansion scenario in order to account for unique characteristics of medical centers.

Key words : Outpatient waiting time, Economic analysis, Sensitivity analysis, Economic scenario analysis