디지털시대 의료서비스 혁신을 위한 스마트병원 육성 방안 연구

2020 · 12

자체-보건의료-2020-35

청렴韓세상

디지털시대 의료서비스 혁신을 위한 스마트병원 육성 방안 연구

2020·12

KHIDI 한국보건산업진흥원
Korea Health Industry Development Institute

본 보고서는 한국보건산업진흥원(원장 권덕철)의 2020년 자체사업인
“디지털시대 의료서비스 혁신을 위한 스마트병원 육성 방안 연구”의 최종 보고서입니다.
본 보고서의 내용은 연구진의 개인적인 의견이 반영되어 있으며 한국보건산업진흥원의
공식적인 견해가 아님을 밝힙니다.

차 례

제1장 연구개요 / 1

1. 연구배경 및 목적 ····· 1
2. 연구내용 및 방법 ····· 2

제2장 스마트병원의 등장배경 / 4

1. 국내외 보건의료 환경의 변화 ····· 4
2. 의료서비스 패러다임의 변화 요구 ····· 13

제3장 스마트병원의 개념 및 기대효과 / 16

1. 스마트병원의 개념 ····· 16
2. 디지털 병원과의 차이점 ····· 20
3. 스마트 헬스케어에서의 스마트병원의 역할 ····· 23
4. 스마트병원의 개념 정립 ····· 25
5. 스마트병원의 기대효과 ····· 29

제4장 주요국의 스마트병원 정책 추진 동향 / 32

1. 싱가포르 ····· 32
2. 중국 ····· 34
3. 일본 ····· 39
4. 호주 ····· 40
5. 영국 ····· 41
6. 덴마크 ····· 43
7. 한국 ····· 44
8. 시사점 ····· 45

제5장 국내 의료기관들의 스마트화 움직임 / 47

1. 주요 의료기관들의 스마트병원 추진 전략 ····· 47
2. 디지털 솔루션 도입 실패 사례 ····· 58
3. 시사점 ····· 64

제6장 의료기관의 당면 문제 / 65

1. 의료기관의 당면 문제 ····· 65
2. 도입 가능한 스마트화 요소 ····· 99
3. 의료기관들의 스마트화 저해요인 ····· 118

제7장 스마트병원 관련 기술 동향 및 국내 기업 현황 / 127

1. 글로벌 스마트병원 시장 현황 ····· 127
2. 스마트병원 관련 주요 기술의 서비스 적용 사례 ····· 129
3. 스마트화 요소 관련 국내기업 현황 및 문제점 ····· 135

제8장 스마트병원 육성 방안 / 149

1. 스마트병원 육성을 위한 고려사항 ····· 149
2. 스마트병원 육성 방안 ····· 158

제9장 요약 및 정책제언 / 171

참고문헌 / 177

표차례

<표 2-1> 노인의료비 추이 ····· 5
<표 2-2> 1인당 진료비 ····· 8
<표 2-3> 인구 천명당 활동인력 수 비교 ····· 9
<표 2-4> OECD 평균 대비 한국 의사, 간호사 현황 ····· 9
<표 2-5> 보건의료인력 활동현황 및 수급추계 ····· 10
<표 2-6> 보건의료 기술발전 패러다임의 변화 ····· 11
<표 2-7> 데이터가 추동하는 헬스케어 혁신 과정 ····· 11
<표 2-8> ICT융합 의료서비스의 발전 ····· 15
<표 3-1> 기존 문헌과 병원조사를 통한 스마트 병원의 정의 ····· 18
<표 3-2> 스마트 병원의 핵심 키워드 ····· 19
<표 3-3> 디지털 병원의 개념의 발전 ····· 20
<표 3-4> 디지털 병원과 스마트 병원의 차이 ····· 23
<표 4-1> 중국 온라인병원 등급별 스마트화 수준 ····· 29
<표 4-2> 호주 디지털 헬스 정책 수행 전문기관 현황 및 주요 역할 ····· 41
<표 4-3> NHS 장기 계획, 의료서비스 디지털화를 위한 5대 추진 전략 ····· 42
<표 4-4> 주요 국가별 스마트병원 정책 요약 ····· 46
<표 6-1> 환자 여정 경로에 다른 주요 이슈파악을 위한 조사 내용 ····· 58
<표 6-2> 외래 부문_환자 및 보호자, 직원이 겪는 현재의 어려움 ····· 61
<표 6-3> 응급 부문_환자 및 보호자, 직원이 겪는 현재의 어려움 ····· 64
<표 6-4> 수술 부문_환자 및 보호자, 직원이 겪는 현재의 어려움 ····· 67
<표 6-5> 중환자실_환자 및 보호자, 직원이 겪는 주요 어려움 ····· 71
<표 6-6> 병동부문_환자 및 보호자, 직원이 겪는 주요 어려움 ····· 76
<표 6-7> 퇴원 및 지역사회 연계_환자 및 보호자, 직원이 주로 겪는 어려움 ····· 80
<표 6-8> 가정 복귀 시_환자 및 보호자, 직원이 주로 겪는 어려움 ····· 80
<표 6-9> 약제부 직원이 겪는 주요 어려움 ····· 83
<표 6-10> 병리/검사실 직원이 겪는 주요 어려움 ····· 83
<표 6-11> 영양팀_ 환자 및 보호자, 직원이 겪는 주요 어려움 ····· 84
<표 6-12> 백오피스 직원이 겪는 주요 어려움 ····· 87
<표 6-13> 스마트병원 프레임 ····· 99

<표 6-14> 환자 경험 개선을 위한 병원디자인 특징 ····· 81
<표 7-1> IoT의 요소기술 ····· 61
<표 7-2> 간담회 참여 기업 목록 ····· 63
<표 7-3> 설문 참여기업 매출 추이 ····· 73
<표 7-4> 상시 인력규모 별 평균 연구개발 전담인력 ····· 83
<표 7-5> 스마트병원 관련 국내기업 현황 설문조사 참여기업 업력분포 ····· 93
<표 7-6> 스마트병원 관련 국내기업 기술 분야의 목적별 현황 ····· 141
<표 8-1> Virtual Health가 변화시킬 5개 영역 ····· 16
<표 8-2> 입원 전 ~ 입원 단계 스마트화 지원 분야 우선 순위 ····· 46
<표 8-3> 진단 ~ 치료 단계 스마트화 지원 분야 우선 순위 ····· 56
<표 8-4> 회복 ~ 퇴원 단계 스마트화 지원 분야 우선 순위 ····· 66
<표 8-5> 회복 ~ 퇴원 단계 스마트화 지원 분야 우선 순위 ····· 96
<표 8-6> 백오피스 분야 스마트화 지원 우선 순위 ····· 107

그림차례

[그림 2-1] 노인의료비 추계 ····· 5
[그림 2-2] OECD 주요국의 의료비 지출 증가율 ····· 8
[그림 2-3] 의료패러다임의 변화와 주요 내용 ····· 11
[그림 3-1] 스마트 헬스케어 구현을 위한 스마트 병원 역할(예시) ····· 22
[그림 3-2] 권역별 스마트병원 중심의 스마트헬스케어 구현 도식도 ····· 27
[그림 3-3] 광의의 스마트 병원 ····· 28
[그림 4-1] 싱가포르 우드랜드 헬스 캠퍼스(Woodlands Health Campus) 조감도 ····· 33
[그림 4-2] 중국 베이징 톈탄 병원(New Tiantan Hospital) 외래센터 전경 ····· 36
[그림 4-3] BOE Hefei Smart Hospital 조감도 ····· 38
[그림 5-1] 서울대학교병원 스마트병원 전담 조직 현황 ····· 48
[그림 5-2] 서울대학교병원 단계별 스마트화 추진 전략(2020) ····· 50
[그림 5-3] 서울아산병원 근본적 문제원인 및 스마트병원 컨셉 방향 ····· 51
[그림 5-4] 서울성모병원 스마트병원의 지향점 ····· 52
[그림 5-5] 서울성모병원 전체 조직도체계상 스마트병원 조직 ····· 52
[그림 5-6] 서울성모병원 스마트병원 전문센터별 R&R ····· 53
[그림 5-7] 용인세브란스병원 스마트병원 구축 목적 및 전략 ····· 55
[그림 5-8] 용인세브란스병원 의료정보팀 디지털병원파트 ····· 55
[그림 5-9] 용인세브란스병원 디지털의료산업센터 ····· 57
[그림 5-10] 파워이송카 개발 사례 ····· 59
[그림 5-11] 로봇청소기 운영 사례 ····· 60
[그림 5-12] 무인 안내시스템 ····· 63
[그림 6-1] 존스홉킨스 병원의 주디 리츠 커맨드 센터 ····· 66
[그림 6-2] 그림 운영 효율성을 위한 스마트화 분야 ····· 71
[그림 6-3] 이동형 자산 추적 ····· 72
[그림 6-4] 의료 용품 재고 관리 ····· 73
[그림 6-5] 부서별 의료 용품 재고 관리 사례 ····· 74
[그림 6-6] 약국 운영 사례 ····· 76
[그림 6-7] 특정병원 영역에서의 인력 흐름 관리 사례 ····· 81
[그림 6-8] 스마트 응급환자 대응 시스템 사례 ····· 91

[그림 6-9] 수술 단계에 따른 스마트화 요소 예시 ····· 111
[그림 6-10] 원격 중환자실 ····· 12
[그림 6-11] 중재적 방사선 시술의 고품질 애플리케이션 적용 사례 ····· 311
[그림 6-12] 퇴원 후 진료모델 ····· 14
[그림 6-13] 존스 홉킨스 병원 커멘드센터 ····· 61
[그림 6-14] 스마트 병실의 특성 및 이용 사례 ····· 71
[그림 7-1] 2018~2030년 글로벌 스마트병원 시장 가치(단위: 10억 달러, USD) 예측 ····· 721
[그림 7-2] 2018~2030년 글로벌 스마트병원 시장 가치(단위: 10억 달러, USD) 예측 ····· 821
[그림 7-3] IoT의 개념 ····· 19
[그림 7-4] 설문응답 기업의 지역별 분포 ····· 41
[그림 7-5] 치료효과제고 분야의 기업 세부 서비스 분포 ····· 241
[그림 7-6] 환자경험개선 분야의 기업 세부 서비스 분포 ····· 341
[그림 7-7] 운영효율 분야의 기업 세부 서비스 분포 ····· 441
[그림 7-8] 병원내 제품 적용시 애로사항 유형 ····· 61
[그림 8-1] 만성 사분면 : 치료 불순응의 결과가 늦게 나타나는 행동집약적 질환들 ····· 151
[그림 8-2] 병원의 스마트화를 위한 혼재된 기능 구분 ····· 251
[그림 8-3] 스마트병원 전환 단계별 개념적 인식 차이 ····· 351
[그림 8-4] 스마트병원 추진 의제에 대한 경영진과 직원의 공감대 차이 ····· 451
[그림 8-5] 스마트병원 비전&전략 개발 원칙 ····· 51
[그림 8-6] 디지털 연속체(Digital Technology Continuum) ····· 751
[그림 8-7] 스마트병원 모델링 ····· 61
[그림 9-1] 스마트병원 육성을 위한 주요 기관별 역할 ····· 671

제1장 연구개요

1. 연구배경 및 목적

○ ICT 기반의 초연결 기술을 활용한 디지털 병원에 대한 관심이 높아지는 가운데 대형병원을 중심으로 이러한 기술적 요소를 활용한 스마트병원 사업을 계획·추진하고 있음

○ 세계적인 추세에 따라 스마트병원으로의 전환은 시대적 흐름으로 판단되나 국내 병원에서의 스마트병원 추진 또는 계획 수립의 실질적인 목적과 세부적인 목표는 조사된바 없음

○ 따라서 국내 병원의 스마트병원 추진현황과 개별 병원의 계획을 면밀히 조사하고 이를 세분화하여 '스마트병원 구축'을 통한 국가 의료체계 전반의 성과와 방향을 가늠할 필요가 있음

○ 또한 병원 운영효율에 초점을 두고 도입된 디지털 기술기반의 '디지털 병원'이 환자경험을 개선하고 치료효과를 높이는 다양한 목적으로 활용의 범위를 확장 중이며 이에 따라 디지털 병원과 스마트 병원은 일정부분 개념을 공유하고 종종 혼재하여 용어를 사용 중임

○ 스마트 병원의 개념에 대한 명확한 정의는 의료공급자 관점의 기술집약적 디지털 병원의 정의와의 차이점을 파악하고, 의료 수요자 중심 병원의 발전과정을 확인하여 미래 병원의 지향점을 제시할 수 있는 기반이 될 수 있음

○ 아울러 스마트 병원을 통해 국내 의료여건에서 예상되는 성과(ex. 중소형병원과의 상생, 의료비 절감 등)와 기존 해외 스마트병원과 관련 문헌을 통해 나타난 성과(ex. 병원간 연결을 통한 환자의 치료효과와 편의 증진, 의료접근성의 확대 등)를 달성하기 위해 필요한 국가차원의 스마트 병원 확산지원 정책을 모색해야할 시점

○ 또한 새로운 가치창출과 산업생태계의 핵심 플랫폼으로 병원의 역할을 혁신하기 위해 기존 산업의 테두리를 벗어나 다양한 서비스를 제공하는 새로운 산업과의 연결을 통해 병원의 ‘성장(Growth)’을 넘어 ‘진보(Progress)’할 수 있는 선제적 정책의 근거자료 제시하고자 함

2. 연구내용 및 방법

2.1 연구 내용

○ 스마트 병원이 등장하게 된 배경을 국내외 보건의료와 관련하여 경제, 사회, 기술적 변화의 측면에서 살펴보고 스마트 병원을 통해 해결 가능한 문제와 변화될 모습을 예측

○ 스마트 헬스케어로 대표되는 의료 패러다임의 변화와 이를 가능하게 하는 동인(enabler)인 디지털화(digitalization) 현황을 파악

○ 스마트 병원을 위해 갖추어야 할 요소와 유사 개념과의 차이, 스마트 병원의 역할 등을 통해 좁은 의미와 넓은 의미에서의 스마트 병원의 개념을 각각 정의

○ 동시에 현재 병원이 당면한 어려움과 스마트화를 통해 해결 가능한 문제점들을 파악하여 현재 병원들의 스마트 병원으로의 전환을 도모하는 이유를 확인함

○ 이러한 스마트 병원의 도입과 관련하여 주요국의 정책 동향을 파악하고 국내외 실제 스마트 병원 운영사례를 통해 시사점을 도출함

○ 또한 스마트 병원 구현을 위한 핵심 기술과 진료과별 세부 기술의 적용사례를 정리하고 국내 병원의 스마트 기술 도입현황과 이러한 스마트 요소의 도입되는 분야를 운영효율과 치료효과, 환자 경험의 측면에서 살펴보는 한편, 도입과정에서 발생하는 문제점과 애로사항을 파악함

○ 뿐만 아니라 스마트 요소를 병원에 공급하는 국내 기업을 서비스별로 분류하고 현황을 파악하는 한편 기업이 인식하고 있는 문제점을 통해 정책지원의 시사점을 도출함

○ 마지막으로 위의 내용을 바탕으로 정부의 스마트 병원 육성 시 고려해야 하는 사항을 살펴보고 단계별 방안을 제시함

2.2 연구 방법

1) 자료의 수집 및 분석

○ 국내외 보고서 및 문헌, 관련 데이터를 분석하여 보건의료와 관련된 경제·사회적 이슈를 파악하고, 국내외 스마트 병원 도입 정책을 살펴보고자 함

– 해외 DB의 컨설팅 보고서와 진흥원 내외부의 스마트 병원과 관련된 정책연구 보고서 등을 통해 관련 내용을 정리하고 OECD 및 통계청의 데이터를 바탕으로 환경 변화를 분석

○ 국내 주요 병원조사와 관계자 인터뷰를 통해 의료기관의 당면문제를 파악하고 스마트 요소 도입 계획과 현황, 그리고 운영 결과 등을 도출

○ 스마트병원 관련 기업을 대상으로 설문조사를 통해 국내 기업의 스마트 요소별 기업 현황을 파악하고 문제점을 발굴

○ 기타 병원 경영진 인터뷰, 병원 내부 데이터 분석, 스마트 병원 건립을 추진하고 있는 특정 병원에 대한 심층인터뷰 등을 통해 정부 정책지원에 관한 시사점을 도출

2) 연구 진행 방법

○ 연구결과의 합리성, 객관성, 현실성을 담보하기 위해 스마트병원 관련한 외부 전문가 풀을 구성하여 본 연구 진행의 주요 의사결정 사항에 대해 검토 과정을 거침

○ 연구 수행 과정에서 필요하다고 판단될 경우 내부 연구진 및 외부 전문가 회의를 주기적으로 거쳤으며, 조정 작업을 거침

제2장 스마트병원의 등장배경

1. 국내외 보건의료 환경의 변화

1.1 경제·사회적 이슈

1) 인구 고령화와 의료비 증가

○ 65세 이상 노인인구는 15.5%(2019년)로 2030년 1,269만 명(24.3%), 2060년 1,762만 명(40.1%)으로 3배 이상 증가할 것으로 추계

– 전 세계 고령인구 비중은 동기간 8.2%에서 11.6%로 증가될 것으로 예상(통계청, 2015)

○ 우리나라는 2026년에는 초고령사회로의 진입이 예상되고 있음

– 국내 베이비붐 세대가 65세가 되는 2020년부터 증가 속도가 빨라져 2026년 초고령 사회 진입, 2050년 세계 2위의 고령화 국가가 될 전망

– 노인인구의 비중은 일본의 40.1%에 이어 35.9%로 예상(An Aging World:2015, US Census Bureau, 2016)

○ 향후 고령화 경향은 더욱 심해질 것으로 예상되고 있으며, 노인인구의 증가는 만성질환자 및 국민의료비 증가를 야기하게 되고, 이는 향후 부양부담과 재정 위협요인으로 작용할 것임

○ 전체 의료비 중 65세 이상 인구의 의료비 비중은 증가하는 추세로 노인진료비는 건강보험 진료비의 12.4%를 차지하고, 전체 진료비에서 40.8%를 차지함(2018년)

– 노인 진료비 증가율은 전체 건강보험 진료비 증가, 노인인구 비중을 상회하는 수준으로 향후 노인인구 증가와 맞물려 더욱 더 심화될 것으로 예측됨

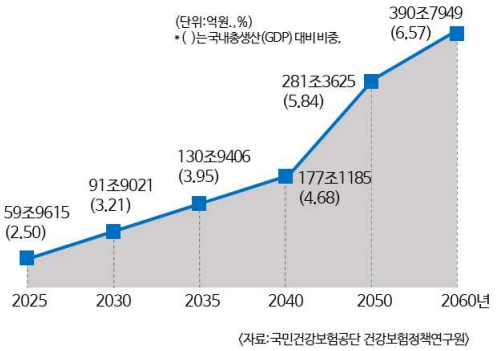
- 노인진료비는 2060년에는 390조원으로 전망되고 있어 건강보험의 지속가능성을 위협하는 상황임

○ 인구 고령화 추세는 각국의 의료비 지출의 지속적인 증가를 가져왔으며 기술혁신을 통해 이러한 문제를 해결하고자 하는 움직임이 커지고 있음

<표 2-1> 노인의료비 추이

구분	2015년	2016년	2017년	2018년
전체 진료비 (억원, 증가율)	587,869 (8.0)	651,844 (10.9)	707,525 (8.5)	779,104 (10.1)
65세이상 진료비 (억원, 증가율)	222,361 (11.4)	252,692 (13.6)	283,247 (12.1)	318,235 (12.4)
노인의료비 비중(%)	37.8	38.8	40.0	40.8
노인인구 비중(%)	12.3	12.7	13.4	13.9

※ 건강보험 통계연보, 국민건강보험공단



[그림 2-1] 노인의료비 추계

2) 만성질환 위주의 질병구조 변화와 신종 전염병 발생의 증가

○ 과거 급성기 위주의 질병에서 만성퇴행성질환 위주로 질병구조 변화가 가속화되고 있음

- 고령화, 생활습관 변화 등은 만성퇴행성질환으로의 전환을 가속화시키고 있으며, 이로 인한 사회적 비용이 급증함
- 세계경제포럼(WEF)에서는 만성질환 증가를 중대하고 가능성 높은 위협요인으로 지적하고, 5대 만성질환의 경제적 비용이 전 세계 GDP의 4% 수준에 이를 것으로 전망

○ 전체 사망원인 중 만성질환으로 인한 사망비율이 80%에 달하며, 비감염성질환 진료비는 전체 진료비의 84%를 차지함(질병관리본부, 2016)

○ 만성질환으로 인한 사망률 감소는 치료 이후 생존자의 케어요구도 증가를 초래하고, 이에 따른 비용부담의 증가를 가져옴

○ 또한 국제적 이동의 증가 등으로 인해 새로운 신종전염병의 발생 또한 증가하고 있어 새로운 보건의료 수요가 증가할 것으로 예상됨

- 중증급성호흡기증후군(사스), 신종인플루엔자, 중동호흡기증후군(메르스), covid-19까지 5-7년 주기로 새로운 감염병이 등장
- 최근에는 항생제 내성균, 인수공통전염병도 증가 추세임
- 인구증가, 인구고령화, 지역 간 이동의 용이성, 병원체 진화 등에 의해 증가 예측

○ 고령사회의 도래와 함께 만성질환의 증가, 새로운 질병의 출현이 전망됨에 따라 보건의료 분야의 새로운 접근전략 모색이 필요할 것임

3) 감염병 유행에 따른 의료서비스 전달 방식의 변화 요구

○ 메르스, 코로나 등 전 세계적인 감염병 유행으로 의료전달 방식의 근본적 변화가 요구되고 있음

- 국민과 의료인, 의료기관의 안전 확보를 위한 의료서비스 논의가 활발
- 감염병 확산 차단 등을 위한 비대면 의료 논의·검토
- 과거와 같은 의료체계로는 대응에 한계가 있으며, 포스트 코로나 시대 새로운 의료서비스 전달방식에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있음

○ 코로나 팬대믹에 따른 뉴노멀시대 전망의 구체화로 비대면 의료서비스에 대한 관심 증대

- COVID-19 이후, 뉴노멀과 함께 언택트사회라는 변화가 원격의료, 원격학습 등의 분야로 빠르게 확산
- 비대면 의료에 대한 수요가 높고, 중점육성이 필요하다는 소비자 인식이 확산되고 있으며, COVID-19에 따른 정부의 전화 진료상담과 처방의 일시적 허용으로 비대면 의료에 대한 관심이 커지고 있음

○ 딜로이트 조사 결과에 의하면 소비자들은 팬데믹을 겪으면서 원격의료서비스 이용이 증가하였으며, 향후 이용의향도 높은 것으로 나타남

- 원격의료서비스 이용소비자는 2019년 15%에서 28%까지 높아졌고, 응답자의 약80%가 COVID-19이후에도 원격진료서비스를 이용하겠다고 밝힘(딜로이트, 2020)

○ 정부에서도 디지털 뉴딜의 일환으로 원격의료를 포함한 비대면 산업을 육성할 계획임

- 경증 만성질환자와 노인, 건강취약계층 등에 보건소와 동네의원 중심의 원격건강관리를 추진
- 취약고령층에게는 사물인터넷 기술을 활용하여 맥박, 혈당 등을 감지하는 돌봄사업을 시행할 계획임

○ 언택트사회의 등장과 비대면 선호현상은 지속될 것으로 의료계에도 다양한 변화를 가져올 것임

- 의료서비스의 제공방식도 과거의 집중형, 오프라인, 대면중심에서 분산형, 온라인, 비대면으로 트랜드가 변화
- 환자에 대한 지속적 관찰과 상담, 교육, 진단, 처방 등 원격의료에 대한 수요와 요구도 증가 예상

4) 보건의료비용의 증가와 이에 따른 국가의 재정부담 심화, 병원 운영의 한계

○ 고령화로 인한 만성질환의 지속적 증가, 감염병으로 인한 폭발적 의료수요 등 국가보건의료 재정의 고갈 심화

○ 우리나라의 국민의료비 지출규모는 GDP 대비 8.1%로 OECD 회원국 평균 지출수준에 비해 낮은 수준이나, 연평균 경상의료비 증가율(2005-2015)은 6.8%로 OECD 평균인 2.1%에 비해 높은 수준임

- 2000년 24.4조 원이었던 국민의료비는 2018년 143.2조 원으로 증가하여 약 6배 증가하였고, 동 기간 건강보험 재정 또한 6.5배 증가함
- 반면 GDP는 약 3배 증가하여 소득 증가속도 보다 보건의료비용의 증가속도가 더 빠르게 증가
- 2000년대 이후 국민의료비 증가율은 두 자리수의 증가율을 보여 타 경제부문에서 보기 힘든 증가율을 보임

○ 또한 한국의 국민1인당 의료비 지출은 2,870 US$PPP로 OECD 회원국 평균에 비해 낮은 수준이나, 연평균 증가율(2005-2015)은 한국이 7.6%로 OECD 회원국 평균에 비해 높음

○ 한편 고령화에 따른 노인진료비 증가는 국가보건의료재정에 있어 부담 요인으로 작용함

- 노인인구비는 전체 건강보험재정의 40.8%를 차지하고, 매년 증가추세를 보이며, 이는 노인인구 증가율을 상회하는 수준으로 향후 국가보건의료재정의 부담요인으로 작용할 것으로 예상됨

○ 동시에 의료수요자에서 소비자로의 권리 확산, 수요자 중심의 의료서비스 제공에 대한 니즈 확대 등 의료서비스 품질에 대한 개선 요구로 의료비는 지속적으로 증가할 것임

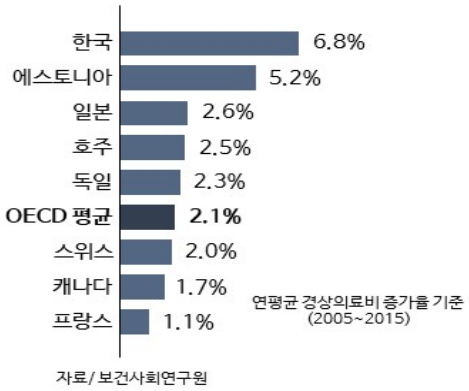
○ 그러나 병원의 치료비 인상과 소비자로의 비용 전가는 제한적일 수밖에 없어 병원 운영의 어려움이 가중되고 있음

- 이는 과거 질병치료, 병원중심 서비스체계의 한계점을 보여주는 것임
- 병원은 운영비 절감을 통한 이윤 향상을 목적으로 생산성과 효율성을 증가시킬 방법을 모색하고, 비가치적 부분의 비용을 절감하고자 함
- 기술적 인프라의 활용방안 모색 등 디지털 기술의 도입논의가 활발

○ 병원은 운영비 절감을 통한 이윤 향상을 목적으로 생산성과 효율성을 증가시킬 방법으로 디지털화를 모색하였으며, 동시에 환자의 '소비자'로의 진화에 따른 고객만족을 달성하기 위한 방향으로 이러한 기술적 인프라를 적극 활용하기 시작하였음(Frost & Sullivan, 2015)

○ 일례로 미국은 GDP 17% 이상을, 중국 GDP 6% 이상을 의료비로 지출하고 있으며, 이에

대해 OECD 국가가 디지털 기술을 적극 적용하여 의료서비스 제공할 경우 연간 10%의 의료비 절감이 가능하다고 분석하고 있음(OECD, 2019)



[그림 2-2] OECD 주요국의 의료비 지출 증가율

<표 2-2> 1인당 진료비

구분	2015년	2016년	2017년	2018년
연평균 1인당 진료비(원)	1,149,113	1,275,434	1,018,990	1,522,697
1인당 경상의료비	$2,482	$2,688	$2,870	-

※ 건강보험 통계연보, 국민건강보험공단
※ OECD HEALTH DATA, OECD

5) 케어의 복잡성과 환자참여의 증대

○ 노인인구 증가, 질병구조 변화, 복합만성질환자 증가 등은 새로운 케어모형에 대한 요구를 증가시켰으며, 케어의 연속성 확보와 다학제적 접근 등 통합적 케어모형에 대한 관심이 증대됨

- 진단능력과 바이오기술의 발달과 함께 요구도는 복잡해지고, 다양한 케어모형이 등장하고 형태 또한 복잡해짐

○ 건강에 관한 사회적 관심의 증가는 질병 치료과정에서의 환자참여 확대로 의료의 질과 치료의 접근성이 향상되고 개별화된 치료에 대한 환자의 요구 또한 높아짐

- 필요한 의료정보와 지식습득이 가능하게 되어 다양한 의료서비스와 개별화된 맞춤의료에 대한 요구도 증대
- 환자의 기대수준 증가로 자신의 건강에 대한 정보 요구가 증가하고, 새로운 치료법에 대한 접근과 보건의료 의사결정에 참여하기를 원함
- 정보와 기술에의 접근성 향상으로 환자만족을 추구하는 서비스의 선택 경향이 있음

○ 의료에 대한 관심은 과거 양적 이슈에서 질적 이슈로의 전환을 초래하게 되어 의료서비스의 질적 수준에 대한 평가와 정보의 필요성이 높아짐

○ 전 국민 건강보험, 접근성 향상 등 의료 인프라가 확보된 시점에서 의료서비스의 중심을 의료소비자로 이동하는 패러다임의 전환과 소비자 역시 의료정보제공, 의료소비자로의 권리로 이동되고 있음

6) 보건의료인력 감소 및 업무부담 가중

○ 우리나라의 보건의료인력(의사, 간호사 등)은 OECD 평균보다 임상활동 인력이 적으며, 향후 인력부족 현상은 지속될 것으로 추계됨

- 의료진의 과도한 업무와 소진(burn out, 번아웃)이 증가할 것으로 예상
- 특히 산부인과, 정신과 등 특정분야의 의료인력 수급이 어려우며, 의료인력 부족은 의사의 업무 과다와 환자의 만족도를 낮추어 의료서비스 질을 저하시킬 수 있음
- 인구 1천 명당 활동 인력수는 OECD 평균에 비해 낮음(의사 2.3명(한의사포함), 간호인력 6.0명(간호조무사 포함))
- 우리나라는 2030년 의사 7천600명, 간호사 15만8천명이 부족할 것으로 예상됨(면허등록인원의 6.1%(의사), 44.1%(간호사)

○ 전 세계적으로 1,800만 명의 인력(의사, 간호사 등, 2030년기준)이 부족할 것으로 예상되어, 미래에는 적은 인력이 많은 일을 감당해야 하는 현실에 직면할 것임

- 미국은 100만 명 이상의 간호사, 12만 명의 의사가 필요하고, 중국은 2020년까지 18만 명의 산과의사가 필요, 일본도 2025년까지 25만명의 간호사 필요한 상황(KPMG, 2019)

○ COVID-19의 대규모 발생에 따라 예측할 수 없는 의료위기 상황에서 보건의료 인력의 부족함이 여실히 드러나고 있음. 과거와 같은 인력 집약적 서비스 방식으로는 향후 증가하는 수요를 대응하기 어려울 것임

<표 2-3> 인구 천명당 활동인력 수 비교

구분	OECD 평균	2015년(or nearest year)			
		한국	(최대)	(최소)	기타 국가
활동의사 (명)	3.3 (28개국)	2.3	5.1 (오스트리아)	2.2 (멕시코)	미국: 2.6 일본: 2.4
활동간호 (명)	9.5 (26개국)	6.0	17.6 (스위스)	2.7 (멕시코)	독일: 13.1 일본: 11.0

※ 연평균 증가율은 2006-2016년, 이외 자료는 2016년 기준
※ 2016 OECD HEALTH DATA

<표 2-4> OECD 평균 대비 한국 의사, 간호사 현황

구분	인구 천 명당 증가율(%)		인구10만명당 졸업자(명)		국민 1인당 연간 진료 건수
	의사	간호사	의대	간호대	
OECD 평균	1.2	1.2	11.9	35.7	7.3
한국	3.1	5.8	7.9	43.1	17.0

<표 2-5> 보건의료인력 활동현황 및 수급추계

구분	면허등록 인력	가용인력/활동인력 (%)	수급 추계		
			2020년	2025년	2030년
의사	125,103	88.9	-1,837	-4,339	-7,646
치과의사	30,915	89.5	1,566	2,367	3,030
한의사	25,412	90.5	1,084	1,364	1,391
간호사	359,196	70.7	-110,065	-126,371	-158,554
약사	70,858	73.1	-7,139	-8,950	-10,742

※ 주요 보건의료인력 중장기 수급계획, 한국보건사회연구원

1.2 기술의 발전

○ 기술혁신은 의료뿐 아니라 다른 모든 분야에서 디지털 변혁을 촉진하고 있음

○ 디지털 기술과 의료의 경계는 허물어지고 있으며, 디지털기술의 최우선 활용분야가 의료이며, 디지털 기술을 빼놓고는 미래의 의료를 설명하기 불가능해짐

- 보건의료분야에서도 질병의 사전예측 및 예방, 맞춤치료를 위한 신의료기술이 도입

○ 4차 산업혁명의 추진 동인으로 지목되고 있는 ICT 기반의 융합기술의 발전은 헬스케어 측면에서 다양한 변화를 가져오고 있음

- 전자의무기록, 유전체분석 등의 의료시스템 내의 변화와 인공지능, 사물인터넷, 웨어러블 디바이스, 스마트폰, 클라우드 컴퓨팅, 가상현실, 증강현실, 블록체인 등 기존 의료시스템 밖의 디지털 기술이 의료분야에 빠르게 광범위하게 접목되고 있음
- 디지털기술은 헬스케어의 파괴적 변화를 가지고 왔으며, 다양한 형태의 방대한 양의 데이터가 임상현장에서 활용되고, 케어모델의 변화를 가져옴
- care 모델, 셀프 서비스, 원격접근, 의료의 투명성 강화 등에 영향

○ 특히 IoT와 빅데이터, 인공지능 등 ICBMA(IoT, Cloud, Big ata, Mobile, AI)는 의료의 다양한 분야에 접목되어 새로운 의료서비스를 창출하고, 기존 헬스케어 산업의 생태계를 바꾸어 가고 있음

- IoT, 웨어러블 디바이스, 빅데이터 등 ICT 인프라의 발전과 의료영상장치의 기술적 완성
- 산업적으로도 이러한 첨단 디지털 기술이 과거와 비교하여 보다 이용하기 쉽고 낮은 비용으로 도입이 가능해짐에 따라 기업을 중심으로 많은 분야에서 적극적인 디지털 전환(Digital Transformation)이 심화되기 시작(IBM, 2011; IDC, 2015)
- 또한 이러한 기술의 활용을 가속화 하는 5G의 확산은 병원의 변화를 도모하고 있음

○ 보건의료분야는 타 분야에 비해 디지털기술의 접목이 지연되고 있으나, 최근 기술발전과 인식변화로 인해 관련 기술이 급격히 발전하고 있음

– 웨어러블 기기, 빅데이터 분석으로 발전하였고, 향후 인공지능을 통한 의료 솔루션으로 발전할 전망임

○ 특히 ICT기술의 발전은 보건의료분야 패러다임 변화를 가속화시키고, 새로운 패러다임으로의 변화를 촉진함

– ICT기술을 활용하여 치료 및 질환관리, 예방적 건강관리 및 증진 활동을 위한 수요자 중심의 서비스로 변화됨

– 의료정보의 수집, 저장, 해석을 가능하게 하는 헬스케어 제품, 서비스 등의 발전이 변화를 가능하게 함. 정보통신기술과 보건의료기술의 융합은 다양한 형태의 헬스케어제품, 서비스발전의 동력이 됨

○ 보건의료분야의 패러다임 변화를 주도할 기술분야는 빅데이터기술이 가장 중추적 역할을 담당할 것으로 조사됨(한국정보화진흥원)

– 빅데이터(45.9%), 인공지능(35.3%), 사물인터넷(14.8%) 순으로 향후 센서의 다양화 등을 통해 의료분야 데이터는 방대해지고, 진보된 빅데이터 분석기술을 통해 지속적 변화가 가능할 것임. 또한 인공지능의 의료분야 도입은 검사결과의 개선과 신약개발에 활용될 수 있을 것으로 기대됨. 또한 인공지능과 결합된 ICT, 의료기술, 빅데이터는 보건의료 산업에서의 혁신서비스를 창출할 것으로 기대

<표 2-6> 보건의료 기술발전 패러다임의 변화

<과거: 기록 및 증거기반 치료>	<현재: 실시간 증거기반 치료>	<미래: 예방, 정밀의료>
• 의료용 제품 – 기기, 하드웨어, 의료소모품	• 의료 플랫폼 – 웨어러블, 빅데이터, 건강기록분석	• 의료 솔루션 – 로봇, 인공지능, AR

※ 한국무역협회(2018). 4차 산업혁명시대의 유럽 헬스케어 정책 및 산업 동향.

<표 2-7> 데이터가 추동하는 헬스케어 혁신 과정

<데이터 출처>	<데이터 처리>	<적용 영역>
• 외생 데이터 • 유전자 데이터 • 의료 데이터	• 측정, 통합, 분석, 활용	• 질병예방, 건강관리 • 질병 진단 • 질병 치료 • 환자 관리

※ STEPI(2018). 디지털 헬스케어 혁신동향과 정책시사점

○ 디지털 기술의 도입 등은 헬스케어에 중요한 변화를 초래하여, 다양한 분야와 연계, 협력하는 기반을 마련하였음

○ 의료체계 패러다임 변화를 이끄는 신기술은 주로 빅데이터, 인공지능, 사물인터넷, 웨어러블 기기 등으로 디지털 헬스케어의 주요 기술임

○ 의료데이터의 폭발적 증가는 의료 데이터를 분석하고 활용방안의 이슈로 주목받음
- IBM은 한사람이 평생동안 만들어내는 데이터가 1,106TB에 이른다고 분석(2015년)
- 특히 우리나라는 단일 공보험체계 등 공공의료가 잘 구축된 국가로 막대한 양의 의료데이터의 축적이 가능함

○ 규제완화로 국내의 빅데이터 사업의 본격화가 기대되며, 의료데이터를 생성, 수집, 관리, 분석, 적용하여 효과적인 임상치료 결과를 개선하고 의료비용을 절감이 가능할 것으로 전망

○ 현재는 임상데이터가 대부분을 차지하지만, 앞으로는 유전자 정보, 건강습관, 사회적 결정요인 등 다양한 데이터로 확대될 것임

○ 인간과 장치 사이의 소통으로 현실과 가상세계의 통합을 의미하는 사물인터넷 또한 원격진료, 웨어러블 기기, 하드웨어모니터링 등에 사용되는 기술로 주목받고 있음

○ 인공지능기술은 지능형 헬스케어를 주도할 중요기술로 자리잡고 있음
- 업무프로세스 관리 및 진단, 자동화, 생산성 증대 등 헬스케어 전 영역으로 확산할 수 있음
- 헬스케어분야의 세계 AI 시장규모는 21억달러(2018년)로 추산되고 2025년에는 362억달러를 형성할 것임
- 보건복지부는 2019년 혁신적 의료기술의 요양급여 여부 평가가이드라인을 공개함에 따라 향후 AI의료기기도 평가결과에 따라 요양급여 대상에 포함될듯 있을것으로 기대

○ 스마트폰, 스마트워치와 같은 다양한 모바일생태계가 열림에 따라 건강데이터 수집, 다양한 의료서비스 출현으로 가속화되고 있음
- 스마트폰의 대중화는 웨어러블 기기와의 연계를 통해 개인 건강관리수행을 위한 기반환경을 마련함

○ 이러한 기술들은 다양하고 방대한 양의 정보를 실시간으로 수집 및 축적하고, 이를 통해 새로운 서비스의 개발 및 산업생태계가 구축됨

2. 의료서비스 패러다임의 변화 요구

2.1 의료의 변화 방향

1) 주체적 소비자로서의 의료 수요자 등장

○ 디지털 기술의 고도화와 단순한 효율성 보다 다양한 가치를 추구하고자 하는 변화가 병원 내 환자의 요구에 반영됨에 따라 진료의 연속성을 고려한 건강관리에 중점을 두기 시작함 (Arthur D Little., 2017)

○ 특히 병원내 치료의 복잡성과 일방향의 서비스 제공방식 등으로 환자의 참여가 이뤄지기 어려웠던 병원 환경의 전향적인 변화를 통해 환자의 경험을 개선하려는 노력이 이루어짐

2) 의료서비스의 범위와 대상 확대

○ 의료 수요자에 대한 공급자 중심의 일방적인 치료중심 서비스에서 다양한 의료서비스를 선택하는 소비자중심의 일상적 건강관리서비스로 영역이 확장되었음

○ 또한 의료 패러다임의 변화로 환자와 건강인을 포함하는 다양한 소비자의 요구에 따라 서비스와 함께 서비스에 관여하는 제공자 또한 다변화되면서 보건의료산업의 또한 그 범위를 넓히고 있음

○ 특히 COVID-19로 건강한 사람도 언제든 환자가 될수 있는 가능성이 존재하여 헬스케어 서비스의 수요자가 확대되었음을 의미함

3) 헬스케어 가치사슬 변화

○ 기존 중심적 가치사슬은 공고히 유지되나, 디지털 헬스케어의 발전으로 인공지능, 유전체 분석, 웨어러블 등 보완적 가치사슬이 확대 성장할 전망

- 기존의 진단, 치료 중심에서 사전진단, 사전치료, 건강관리 영역으로까지 가치사슬 전반의 확장으로 건강인을 대상으로 한 건강유지 및 관리의 부문으로 확장
- 소비자 측면에서는 전통적 의료 소비자인 환자뿐만 아니라, 일반 건강인까지 소비자 그룹이 확장되면서 의료기관 중심의 의료시장 밖에 건강관리 시장이 크게 형성될 전망

○ 기술 혁신으로 병원 기능이 재편될 가능성 존재하며, 이러한 혁신요소들이 건강보험체계로의 편입여부에 따라 서비스의 수익구조 결정의 변수로 작용 가능

- 건강관리기술의 발달로 병원의 본래 목적에 충실할 수 있을 것이며, 1,2차 의료의 기능을

강화시키고 특정 영역만 담당하는 전문병원이 등장하여 병원 경영의 효율화 추구가 가능

○ 반면, 헬스케어 생태계 지배자는 기존 의료기관과 의사일 가능성이 높음

– 진단과 치료의 최종적 책임은 의사이므로, 의료기관–건강보험–환자로 이어지는 중심 가치사슬은 유지될 것임

– 인공지능의 발전, 웨어러블 기기 시장의 성장 등 헬스케어 산업의 보완적 가치사슬의 발전에도 문진, 치료 등 의사고유의 영역을 유지될 전망

○ ICT기업과 병원, 데이터기업 간 제휴가 확대될 전망으로 관련 기업중심의 생태계가 형성될 전망

– IBM은 데이터 관련 기업을 인수하고 주요병원과의 협력관계를 맺음

– 애플은 의료데이터와의 연계시도를 위해 헬스케어 플랫폼을 출시하고, 미국 내 주요병원과의 연계가능 기반을 구축함



[그림 2-3] 의료패러다임의 변화와 주요 내용

2.2 디지털 환경과 스마트 헬스케어의 구현

○ 디지털 환경으로 인한 보건의료분야의 혁신은 건강보험 지불체계와 같은 제도적 요소가 헬스케어 생태계 변화에 변수로 작용할 전망

○ 디지털 기술의 기존 의료에 접목으로 일상적인 건강관리, 질병진단, 치료, 관리로 융합되어 P4 의료가 구현될 수도 있음

– 질병을 미리 예측하고 사전에 예방하며, 개별환자에 특화된 맞춤형 의료를 제공하고, 그 과정에서 환자의 역할이 커지게 될 것임

– 디지털 헬스케어의 구현으로 P4의료의 많은 부분을 충족시킬 수 있음

○ 이와 함께 고도화된 ICT와 의료의 융합을 통해 e–Health, u–Health, 디지털 헬스케어 등

단계적 발전을 통해 ‘스마트 헬스케어’로의 진화를 거듭하고 있음

<표 2-8> ICT융합 의료서비스의 발전

구분	시기	주요 서비스	공급자	수요자	주요제품
e-Health	2000년초	치료, 정보제공	병원	의료인, 환자	EMR/웹사이트
u-Health	06년 후반	치료, 예방관리	병원, ICT기업	의료인, 환자, 일반인	EHR모니터링
디지털헬스케어	2010년 이후	u-헬스 건강생활관리	의료인, 환자, 일반인	병원, ICT기업, 보험사, 기업 등	개인건강기록 (PHR) 기반 맞춤형 서비스
스마트헬스케어		치료,예방,복지,안전	병원, ICT/ 서비스기업, 보험사, 정부 등	의료인, 환자, 일반인, 정부	개인건강기록(PHR), 유전체, 병원간 통합 데이터 기반 맞춤형 서비스, 의료전달체계 혁신

○ 디지털 헬스케어는 ICT를 활용하여 시간, 장소의 제약 없이 개인별 건강상태를 모니터링 관리하고 필요 시 맞춤형 의료를 시행하는 서비스나 환경, 시스템을 의미

○ 스마트 헬스케어 또한 디지털화된 인프라를 중심으로 ICT기반 서비스를 제공한다는 점에서 디지털 헬스케어와 유사한 측면이 있어 상호교환 되어 사용되기도 함

○ 스마트 헬스케어는 전 세계적으로 확산되고 있는 스마트도시의 필수요소로 유효하고(active) 검증 가능(verifiable)토록 추진되어야 함을 제시하고 있으며, 스마트 병원은 스마트 헬스케어를 책임지는 핵심요소로 간주되고 있음(Frost&Sullivan, 2015). 따라서 스마트병원의 개념은 스마트 헬스케어 구현을 위한 병원의 역할과 기능을 통해 정의 될 수 있으므로 스마트 헬스케어에 대한 이해가 선행되어야 함

○ 스마트 헬스케어는 환자의 경험, 의료인 편의와 운영, 치료효과의 혁신 등 효율성을 목적으로, 생활환경에서의 예방, 건강관리와 병원 치료 과정 전반에 걸쳐 데이터의 통합적 활용을 통해 양적인 결과가 아닌 가치로의 전환이 실현이 핵심이라는 점에서 다른 ICT 기반의 의료서비스와 차별화 됨

○ 따라서 스마트 헬스케어는 IoT, Cloud, AI 등 차세대 ICT 기술을 바탕으로 의료와 관련된 정보, 사람, 자원, 기관을 능동적으로 연결하여 의사결정에 필요한 정보를 지능적으로 제공하는 체계로 정의할 수 있음

제3장 스마트병원의 개념 및 기대효과

1. 스마트병원의 개념

○ 스마트 병원은 다양한 문헌을 통해 정의되고 있으며 주로 스마트 병원의 추진동인(ICT, 디지털 기술 등 인프라)과 달성하고자 하는 목표(운영효율화, 의료진 편의, 치료효과성, 환자경험 증진 등)를 중심으로 기술하고 있음

○ 먼저 국내에서는 김영학 등(2018)이 스마트병원을 'ICT 기술과의 융합을 통해 낮은 비용으로 높은 접근성과 안전성이 보장된 양질의 치료를 제공할 수 있는 병원'으로 정의함

○ 같은 맥락에서 기술의 범위를 확장하여 '혁신적인 기술을 광범위하게 사용하여 다른 생태계와 디지털로 연결하여 환자 중심의 서비스 품질과 경험을 향상시키면서 의료비용은 감소시키는 병원'(McKinsey & Company, 2019)으로 정의하기도 함

○ 또한 핵심 인프라를 구체적으로 명시하여 '기존 환자 치료를 개선하고 새로운 기능을 도입하기 위해 사물인터넷(IoT)과 인공 지능에 전적으로 의존하는 병원'(AMR, 2018) 또는 '사물 인터넷(IoT)이 병원의 자산을 상호연결하고 최적화 및 자동화된 프로세스를 통해 병원의 핵심기능을 지원, 기존치료 절차를 개선하고 새로운 기능을 도입함으로써 환자의 안전과 효율성을 높이는 병원(EINSA, 2016)으로 정의함

○ 더 구체적으로 스마트 병원을 '새로운 임상 프로세스, 관리 시스템, 기타 인프라를 재설계하거나 새로 구축하여 최적화 하고 네트워크 기반의 상호 연결된 자산과 다양한 디지털 인프라를 통해 이전에는 불가능했거나 이용할 수 없었던 가치 있는 서비스와 통찰력을 제공함으로써 더 나은 환자 케어, 경험, 운영 효율성을 달성하는 병원'으로 정의하기도 함(Frost & Sullivan, 2017)

○ 이러한 스마트 병원의 정의는 병원 내 디지털화가 성숙되고 데이터의 적극적인 활용을 위한 다양한 시도가 이루어지는 비교적 최근인 2010년대 후반에 들어 나타나고 있음

○ 그 이전시기 또한 몇몇 문헌에서 스마트 병원의 개념을 정의하고 있으며 주로 특정 핵심 기술을 중심 또는 다른 개념을 설명하는 요소의 하나로 스마트 병원을 언급하고 있음

○ 먼저 Anand & Verma(2010)는 스마트 병원을 전문분야의 지식(domain's knowledge)을 동일한 분야 또는 다른 분야와 공유하고 언제 어디서나 접근하며 모든 곳에 컴퓨터가 존재하는(ubiquitous and pervasive computing) 환경을 충족한 병원으로 정의함

○ 이는 최근의 용어를 사용하여 표현하면 다양한 분야 데이터와의 연결성(connectivity)과 IoT 또는 IoMT을 스마트 병원의 핵심 요소로 간주한 것이라 할 수 있음

○ 또한 이러한 스마트 병원은 1)의료인에 대한 더 나은 교육과 훈련을 위한 유익한 전략을 제공하고 2)더 높은 수준의 기술과 역량을 보장하며, 3) 복잡하고 변화하는 헬스케어 시스템의 관리를 돕는 한편, 4) ICT와 제품, 서비스를 더 나은 조합을 통해 통합적인 병원시스템을 도모하는 장점이 있다고 밝히고 있음

○ 또한 스마트 병원의 기술적 요소를 특정하여 스마트 병원을 IoT 기술을 기반으로 다양한 애플리케이션 서비스 시스템을 매개하고 특정장소에 IoT가 집약된 병원으로 진단, 치료, 관리와 의사결정의 기능이 집약된 새로운 형태의 병원인 동시에, 정보화 병원, 지능형 병원, 디지털 병원이 결합된 형태의 병원으로 정의하고 있음(Yu et al., 2012)

○ 또한 좀 더 확장된 시각에서 스마트 도시내 구현된 스마트 헬스케어의 다양한 요소 중 하나로 스마트 병원을 묘사한 Mohanty et al.(2016)의 연구에 따르면 스마트 병원은 ICT가 탑재된 다양한 기기와 클라우드 컴퓨팅, 스마트폰 앱, 첨단 데이터 분석기법이 사용되어, 환자데이터를 실시간으로 도시 내외의 다양한 스마트 병원의 다양한 장소에서 사용가능하고, 의료인이 시간과 장소의 제약 없이 실험데이터에 접근가능하며, 다른 의사가 환자상태 판단을 위한 정보를 볼 수 있어 실시간으로 환자 건강상태에 대한 의사결정과 관련 치료가 가능해야한다고 밝히고 있음

○ 또한 스마트 헬스의 개념을 개괄하고 데이터의 관점에서 첨단의료와 스마트 병원의 형태에 대해 논의하고 있는 Holzinger et al.(2015)의 연구에 나타난 용어설명(glossary)에 따르면 스마트 병원은 최고수준의 유비쿼터스 장비로 완벽히 채워진(saturated) '오랜 꿈과 같은 고도의 상호작용(highly interactive) 환경'이자 '상황인지형 건강 패러다임과 밀접하게 관련된 병원'으로 구글, IBM, 지멘스 등 주요 글로벌 기업이 의료체계의 전 세계적 비용문제 해결을 도울 전략적 주제로 주목받고 있는 병원으로 정의하였음

○ 또한 최고의 첨단 기술은 업무흐름에 직접 관여하는 사람들이 실제로 인지하지 못하는 기술이며 스마트 병원은 이러한 첨단기술이 의료인과 환자를 지원할 목적으로 집약되어 있는 병원이라고 설명하면서 대표적으로 병원 직원들의 활동을 자동으로 평가하는 행동인식(activity recognition) 기술이 적용된 다양한 컴퓨팅 기기들이 집약된 고도로 상호적인 환경을 갖춘 iHospital을 제시한 연구를 스마트 병원의 실제 모형에 관한 대표적 연구로 언급하였음(Sánchez et al., 2008; Holzinger et al., 2015;)

○ 기타 문헌에서 언급된 스마트병원의 개념은 <표 3-1>과 같이 다양하며 개별 정의의 강조점은 다르나 큰 맥락에서 공통된 키워드를 중심으로 스마트 병원을 정의하고 있음

<표 3-1> 기존 문헌과 병원조사를 통한 스마트 병원의 정의

스마트병원 개념정의	출처
병원 직원들의 활동을 자동으로 평가하는 **행동인식(activity recognition) 기술이 적용된 다양한 컴퓨팅 기기들이 집약된** 고도로 상호적인 환경을 갖춘 **iHospital**	Sánchez et al., 2008
전문분야의 지식(domain's knowledge)을 동일한 분야 또는 다른 분야와 **공유하고 언제 어디서나 접근하며 모든 곳에 컴퓨터가 존재**하는(ubiquitous and pervasive computing) 환경을 충족한 병원	Anand & Verma, 2010
IoT 기술을 기반으로 다양한 애플리케이션 서비스 시스템을 매개하고 특정장소에 IoT가 집약된 병원으로 진단, 치료, 관리와 의사결정의 기능이 집약된 새로운 형태의 병원인 동시에, **정보화 병원, 지능형 병원, 디지털 병원이 결합된 형태의 병원**	Yu et al., 2012
스마트 병원은 최고수준의 유비쿼터스 장비로 완벽히 채워진(saturated) '오랜 꿈과 같은 **고도의 상호작용(highly interactive) 환경**'이자 **'상황 인지형 건강 패러다임**과 밀접하게 관련된 병원	Holzinger et al, 2015
스마트 도시내 구현된 **스마트 헬스케어의 다양한 요소 중 하나**로 ICT를 기반으로 **데이터 접근과 활용의 시간적 공간적 제약이 없어** 의사가 환자 상태판단을 위한 정보에 접근하여 **실시간으로 환자 건강상태에 대한 의사결정과 관련 치료**가 가능한 병원	Mohanty et al, 2016
사물 인터넷(IoT)이 병원의 자산을 상호연결하고 최적화 및 자동화된 프로세스를 통해 병원의 핵심기능을 지원, **기존치료 절차를 개선**하고 **새로운 기능을 도입**함으로써 **환자의 안전과 효율성**을 높이는 병원	EINSA(EU Agency For Network and Information Security), 2016
새로운 임상 프로세스, 관리 시스템, 기타 인프라를 재설계하거나 새로 구축하여 **최적화 하고 네트워크 기반의 상호 연결된 자산**과 다양한 **디지털 인프라**를 통해 이전에는 불가능했거나 이용할 수 없었던 **가치 있는 서비스**와 **통찰력**을 제공함으로써 **더 나은 환자 케어, 경험, 운영 효율성**을 달성하는 병원	Frost & Sullivan, 2017

스마트병원 개념정의	출처
기술과 디지털 기능을 환자 서비스, 케어 프로세스, 물류 서비스, 조직 구조 등 **병원의 일상적인 기능에 완전히 통합**하여 우수한 헬스케어 서비스를 바탕으로 **변화된 환자의 기대를 충족**시키는 병원	Arthur D Little., 2017
디지털화를 바탕으로 효율적이고 간소화된 자원 활용을 가능하게 하여, 직관적으로 **프로세스를 개선**하고 **소비자 경험을 반영**하는 병원	Dr. Timothy low, CEO, Farrer Park hospital, Singapore, 2017
스마트병원은 **ICT 기술**과의 융합을 통해 **낮은 비용**으로 **높은 접근성**과 안전성이 보장된 **양질의 치료**를 제공할 수 있는 병원을 의미	김영학 등, 2018
기존 환자 치료를 개선하고 새로운 기능을 도입하기 위해 사물인터넷(IoT)과 인공 지능에 전적으로 의존하는 병원	AMR, 2018
혁신적인 기술을 광범위하게 사용하여 **다른 생태계와 디지털로 연결**하여 **환자 중심의 서비스 품질과 경험을 향상**시키면서 **의료비용은 감소**시키는 병원	McKinsey & Company, 2019
풍부한 임상경험과 **IT기술을 접목하여** 미래를 앞서가는 스마트병원	삼성서울병원 홈페이지
디지털기술의 단순 집합이 아니라 **사람, 환경, 데이터, 기업이 서로 연결**되고 **협업하여 새로운 가치를 개발하고 성장**하는 병원 - 세부적으로 스마트기술을 바탕으로 **직원들이 증강**되어 불가능한 업무를 처리하고, **병원 내외부와 협업**하여 새로운 고객가치를 창조함으로써 **고객들에게 스마트한 서비스 경험을 전달**	서울아산병원 방문조사내용
데이터 연결과 활용을 위한 플랫폼 구축을 통해 궁극적으로 **정밀의료(Precision medicine)를 구현**하는 병원	연세의료원 방문조사내용

○ <표 3-2>를 통해 정의된 스마트병원의 핵심 키워드는 다음과 같이 정리할 수 있음

<표 3-2> 스마트 병원의 핵심 키워드

구분	키워드
대상영역	환자, 의료인, 병원, 지불자(Payer)
추진동인	디지털화, ICT, 혁신기술, 데이터 플랫폼
추진수단	연결성, 자동화, 최적화
최종목표(Outcome)	(치료)효과성, (운영)효율성, 새로운 가치, 환자중심 서비스, 환자경험, 의료비 절감

2. 디지털 병원과의 차이점

2.1 정보화단계에 따른 디지털병원 개념 발전 현황

○ 디지털 병원은 디지털 기술의 발전에 따라 그 의미가 확장되고 있음. 초기 디지털 병원의 정의는 병원에서 발생하는 모든 데이터를 컴퓨터 안에 디지털 데이터 형태로 저장하는 것에서 시작하였음

○ 박광석(2006)은 1970년대 최초로 병원정보시스템이 도입된 이래 2000년대 영상저장 및 전송시스템(PACS)의 확산, 2000년 후반 전자차트(EMR)가 본격적으로 사용되면서 명실상부한 디지털 병원이 완성된 것으로 간주하였으나, 이후로도 디지털 병원은 첨단 ICT를 기반으로 지속적으로 발전하였고 그에 따라 의미가 확대되고 있음

○ <표 3-3>과 같이 새로운 기술기반의 솔루션이 병원에 도입되면서 디지털화되는 정보가 확장되었고 그에 따라 4-Less라 불리는 Paperless, Slipless, Filmless, Chartless가 순차적으로 구현되었음

- 정형화된 수치 데이터, 코드 중심의 텍스트 데이터 등에서 이미지, 영상 및 비정형 데이터의 디지털화의 범위가 넓어짐

○ 최근에는 디지털화 된 정보의 확대와 활용을 기반으로 의료혁신과 병원 효율화를 동시에 달성 가능하게 하는 등 의료자체에 대한 광범위한 영향을 미치는 병원으로 그 의미가 확장되고 있음

<표 3-3> 디지털 병원의 개념의 발전

구 분	~1980년대	~1990년대	~2000년대	~2010년대	최근
디지털 솔루션 도입	초기 병원정보시스템(HIS) 도입	처방전전달시스템(OCS)확산 영상저장 및 전송시스템(PACS)태동	PACS의 확산, EMR/ERP 태동	모바일기기의 확산, 데이터 통합, 활용 중점	의료기관간 연결, 데이터 연계 및 활용 플랫폼
적용/특징	원무/ 보험 등 일부에 한정된 단독 시스템	업무부서별 분산시스템 Fast 이더넷 병원의 전부문에 걸친 연동 시작	통합의료정보시스템의 도입, RFID, WIFI 등무선 데이터 전송 태동	EMR 데이터 활용, 모바일기기와의 연동 필요성 증가	IoT, AI 활용 고도화 5G를 통한 초고속, 초저지연, 초연결의 의료서비스 제공
디지털 병원 관점	Paperless 구현의 시작	Slipless/Filmless 구현	Chartless 구현	4Less의 가속화	완성형 4Less + Boundless

○ 따라서 디지털 병원을 기존의 기술과 인프라 중심의 공급관점에, 서비스와 효과 중심의 수요관점이 추가된 개념으로 정의하는 사례가 있음

○ KILIÇ(2016)은 디지털 병원을 첨단기술이 집약된 의료기기와 스마트 정보시스템, 설비 제어와 자동 컨베이어 시스템, 위치기반 서비스, 센서와 디지털 통신기기 등을 의료 프로세스에 접목하여 개인의 생산성을 강화하고 병원의 운영을 용이하게 하며, 병원 내 절차의 품질을 개선하는 한편, 환자의 안전을 보장하는 데 기여하는 개념으로 정의하였음

○ 또한 터키 보건부의 정의에 따르면 디지털 병원은 행정과, 재무, 의료 프로세스에서 최고 수준의 정보기술이 사용되는 병원에서부터 모든 종류의 통신기기와 의료기기가 상호간에 뿐 아니라 다른 정보시스템과 통합되고, 동시에 의료진과 환자가 원격 또는 모바일 의료를 시행하여 병원 내부 또는 외부에서 데이터를 교환할 수 있는 병원으로 폭넓게 정의하고 있음(T. C. Sağlık Bakanlığı, Dijital hastane, 2016)

○ 또한 디지털 병원 자체가 병원 건립의 중요한 목표이자, 의학의 발전을 촉진하고 의료 품질을 개선하는 중요한 역할을 부여하고 있음(Li & Zhang, 2010)

○ 그럼에도 불구하고 디지털 병원은 기존에 사용해 오던 기술발전에 따른 의미 확장의 범주에서 그 개념이 이해되는 경향이 있어 디지털 인프라를 기반으로 새로운 서비스의 효과와 의료 수요자의 측면에서 새로운 용어가 요구됨

2.2 디지털 병원과 스마트 병원의 차이

○ 앞서 살펴본 디지털 병원의 개념 확장에 따라 스마트병원은 디지털병원은 일부 개념을 공유하여 널리 사용되고 있으며, 일부문헌에서는 스마트병원이 디지털 병원의 진보된 개념인 동시에 보다 포괄적 개념으로 정의함(Yu et al., 2012; DXC.technology, 2018)

○ 즉, 일반적으로 일부 병원은 완전히 디지털화 되지 않아도 스스로 '스마트병원'이라 부르는 반면, 완전히 디지털화 된 병원이라 할지라도 스스로 '스마트병원'이라 부르지 않음

○ 이는 모든 디지털 병원이 스마트하지는 않으나, 모든 스마트 병원은 디지털화된 요소를 가지고 있으므로 디지털 병원은 스마트 병원의 필요조건(스마트 병원 ⊂ 디지털 병원) 중 하나로 볼 수 있으며 디지털병원의 진화된 형태를 스마트 병원으로 인식하는 경향이 있음(Frost&Sullivan, 2017)

○ 이러한 두 개념의 포함관계를 구체적으로 살펴보면 디지털 병원과 스마트 병원은 그 요소와 관점 측면에서 차이가 존재함

○ 먼저 병원의 구성요소 측면에서 <표 3-3>과 같이 디지털 병원이 기술도입에 따라 4Less의 구현으로 표현되는데 비해 최근에는 4Less의 완성과 함께 병원이라는 물리적 경계 또한 없는 Boundless가 요구됨

○ 병원내에서 이루어지던 진료와 건강관리 등 의료 행위가 수요자의 편의와 필요에 따라 병원 외로 전달될 수 있는 환자중심의 케어가 필수적인 요소로 인식되고 있음

○ 뿐만 아니라 최종 수요자인 환자의 경험과 건강가치 증진을 위해 병원외의 다양한 주체와의 연결과 협력을 통한 커넥티드 케어의 구현을 바탕으로 병원의 역할의 범주와 경계가 허물어지고 있음

○ 다만 디지털 병원 수출조합(KOHEA, Korea Digital Hospital Export Agency)은 디지털 병원 또한 다음과 같은 요소를 갖춘 병원으로 정의하고 있음[1)]

- 시·공간에 구애받지 않고 언제 어디서나 진료 및 진단이 가능한 '환자 중심형'
- 4Less(Filmless, Chartless, Slipless, Paperless) 및 진료비용 최소화를 통한 '비용 효율'
- 환자중심의 병원으로 의료인과 환자간의 '쌍방향 커뮤니케이션' 구현

○ 따라서 디지털 병원도 정의에 따라 병원의 경계를 일부 확장시킨 병원으로 볼 수 있으나 연결의 측면에서 기존의 의료공급자인 병원과 수요자인 환자로 한정하는 반면, Boundless의 진정한 의미는 '연결성(connectivity)'의 대상에 있어 종별 병원간, 지역사회의 의료주체와 환자 뿐 아니라 건강인 등 개인 모두를 포함함

○ 또한 디지털 병원이 그간 '비용 효율'에 중점을 두고 추진된 병원이라면 추구하는 가치의 측면에서도 스마트 병원은 그 경계가 확대되고 있다고 할 수 있음

○ 따라서 가치의 관점 측면에서 앞서 디지털 병원이 기술의 발전에 따라 그 개념이 정의되고 확장되면서 효율성에 핵심을 두고 있었다면, 스마트 병원은 최종적인 디지털 병원의 인프라를 기반으로 환자의 경험, 치료의 효과성, 의료진의 편의 등 수요자의 전체적인 가치에 중점을 둔다고 볼 수 있음

○ 즉, 이는 병원의 구성요소의 변화라기보다는 병원내 프로세스의 최적화와 운영 효율성을 바탕으로 도입된 인프라가 수요자 관점의 성과와 가치를 바탕으로 활용의 방식과 우선순위가 변화함을 의미함.

○ 이러한 측면에서 디지털 병원은 병원의 디지털화 목적이 운영효율성에 초점을 맞추고, 프로세스을 개선하여 디지털화를 바탕으로 병원 내부 프로세스의 자동화, 신속한 업무 처리 등을 통해 직접적인 효율성 달성에 중점을 두고 있어 의료데이터와 새로운 기술을 통한

1) http://kor.kohea.co.kr/hospital_overview/

의료의 혁신은 사용자에 따라 달라질 수 있는 선택사항이라 할 수 있음

○ 반면 스마트 병원은 내외부의 연결성과 통합을 통해 환자에 대한 새로운 서비스와 가치를 제공하고 의료의 품질 향상과 기존 의료에 대한 인사이트를 제공하는 다양한 성과의 달성을 추구하며 디지털 병원과는 <표 3-4>와 같이 병원의 운영체계뿐 아니라 임상 치료절차의 근본적인 재조정이 일어난다는 점에서 차별화 됨

○ 또한 스마트 병원은 건강관리의 다양한 외부주체, 정보교환과 기존데이터를 보다 큰 체계로 통합하는 스마트 헬스케어 생태계의 일부라는 점에서 그 범위와 역할이 포괄적임 (HIMMS; Frost & Sullivan, 2017)

<표 3-4> 디지털 병원과 스마트 병원의 차이

관점	디지털 (특정 순간 과거 기록 베이스)	스마트 (실시간 정보, 대화 기반의 피드백)
환자	• 진료기록의 실시간 확인(모바일) • 검사결과의 상시 열람	• 환자 건강상태의 실시간 모니터링에 따른 건강정보 기반의 맞춤형 건강관리 및 교육 • 지역사회 기반의 건강 통합관리 서비스 제공
의사	• 웨어러블기기 등을 통한 환자 상태 모니터링 및 EHR 자동기록 • 회진 시 모바일 기기를 활용한 환자 정보조회	• 통합된 환자 정보(신체, 실내 센서 및 검사 결과)의 실시간 모니터링 및 AI기반 환자 상태분석을 통해 악화 시 의료진 통보 • AI기반 의사결정보조 및 실시간 협진을 통한 최적의 치료제공
간호사	• EHR에 저장된 모든 환자 상태 및 투약 기록 등을 PC 또는 모바일기기로 접근 가능	• 웨어러블 또는 모바일 기기에서 수집된 정보를 바탕으로 비대면 임상을 통한 감염관리 예방, 업무부담 경감
관리자	• 모든 시설관리 현황에 대한 상세한 정보의 온라인 확인 • 불완전한 작업이나 장비 결함의 실시간 발견 및 조치	• 데이터 기반의 환자 및 임직원이 기대하는 사항에 대한 실시간 피드백 • 무인화, 자동화를 통한 시설관리를 통해 운영효율 및 인적오류(human error) 최소화

출처: Future of Hospital, Frost & Sullivan, 2017, 일부내용 재구성

3. 스마트 헬스케어에서의 스마트병원의 역할

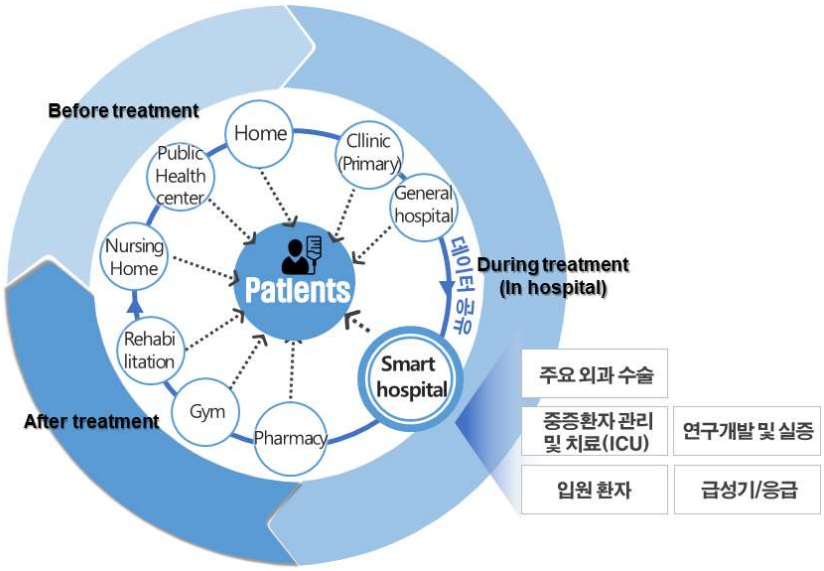
○ 기존 의료시스템에서 병원은 환자의 치료에 관련된 대부분의 기능을 수행하고 서비스를 전달하며, 관련 데이터 생성과 처리를 담당하는 독립적이고 집중적인 역할을 수행

○ 스마트 헬스케어는 기존의 병원 중심의 치료를 환자중심의 주체별 분권화된 건강관리를 제공하게 되므로 병원 기능의 분산을 통해 환자의 생명과 직결되는 치료의 핵심적인 부분

을 담당하며 다른 헬스케어 관련 주체와의 연결을 통해 건강관리 기능을 실현함

○ 따라서 스마트 병원은 내부뿐만 아니라 외부와의 연결성을 확보하여 도시내 다양한 환경과 연계한 정보를 중증/급성기/응급/입원 환자 중심의 치료 최적화에 활용하는 한편 연구개발과 첨단의료기술 실증 역할을 수행함

○ 또한 3차 스마트병원은 장기적으로 지역 내 주요 기관을 연결·활용하는 거점 병원으로 타 지역과 연계하여 국가 전체 의료전달체계를 효율화하는 역할을 기대할 수 있음



[그림 3-1] 스마트 헬스케어 구현을 위한 스마트 병원 역할(예시)

출처: Deloitte, 2018 및 진흥원 자체조사를 통한 재구성

○ [그림 3-1]은 상급종합병원급의 스마트병원이 스마트 헬스케어에서 어떠한 역할을 수행해야 하는지를 스마트 병원 모델의 하나에 따라 도식화 한 것임

○ 스마트 병원의 다양한 컨셉에 따라 그 기능적 역할은 다소 차이가 있으나 환자를 중심으로 병원 고유의 핵심적인 기능을 수행하며 스마트 헬스케어의 전주기에 걸쳐 다른 주체와의 연결을 통해 지속적으로 가치를 전달하는 주체임

○ 즉, 기존에 상급종합병원이 갖고 있는 연구개발, 수술, 중증환자 진단 및 치료, 응급의료 등은 병원내의 연결된 자원의 최적화와, 병원 외부와의 원활한 협력을 통해 환자에게 최상의 결과를 제공하며,

○ 동시에 스마트 헬스케어에서의 스마트 병원은 병원의 벽을 넘어 환자의 치료 결과개선과 재입원 방지를 위해 지속적인 모니터링을 수행하며 다양한 케어 주체에 대한 통합적이고

구체적인 역할을 부여하는 역할을 수행함

○ 이를 통해 장기적으로 지역 내 주요 기관을 연결·활용하는 거점 병원으로 타 지역과 연계하여 국가 전체 의료전달체계를 효율화하고 지역 간 의료격차를 해소 할 수 있는 의료시스템 구축의 핵심주체로 기능할 수 있음

4. 스마트병원의 개념 정립

4.1 협의의 개념

○ 본 연구에서는 논의에 앞서 다양한 문헌에서 정의하고 있는 스마트 병원의 개념과 주요 키워드를 바탕으로 스마트 병원의 가치와 목적을 세부적으로 제시하고 이를 기반으로 스마트 병원을 정의하고자 함

○ 이 때 앞서 살펴본 바와 같이 스마트 병원과 유사한 개념으로 널리 사용되고 있는 디지털 병원의 확장된 개념 등을 고려하여 협의의 스마트 병원을 먼저 정의함

○ 스마트 병원을 병원 중심의 의료혁신이라는 관점에서 가치전달의 대상과 목적, 혁신의 추신 수단을 파악하면 다음과 같음

– (최종 가치전달 대상: 환자) 스마트 헬스케어는 환자뿐 아니라 건강인도 대상으로 하고 있으나 스마트 병원은 건강관리 주체와의 연결을 통해 기능을 분산하고 병원의 핵심기능에 집중하므로 최종 가치전달의 대상은 환자임

– (목적: 환자의 치료효과 개선, 환자경험 증진) 스마트병원을 통해 구현되는 다양한 가치들이 존재하나 이는 최종적인 목표달성을 위한 1차적인 산출에 따른 중간성과라 볼 수 있음. 또한 이때 치료효과의 개선은 단순히 병원내 치료효과만이 아니라 병원 외부주체와 협력을 통한 전주기적 건강관리 측면에서의 효과를 염두에 둔 개선을 의미함. 이는 앞서 디지털 병원이 비용 효율성을 목표로 하는 것과 차별화되는 특성

– (추진수단: 연결성, 자동화, 최적화) 병원 내외부의 연결을 통해 환자 정보를 가치 있게 활용하고, 자동화된 프로세스로 의료진은 물론 내원전과 치료, 치료 후 환자의 편의를 극대화 하며, 최적화를 통해 인적, 물적 자원의 손실과 치료과정의 오류 없이 환자에게 전달함

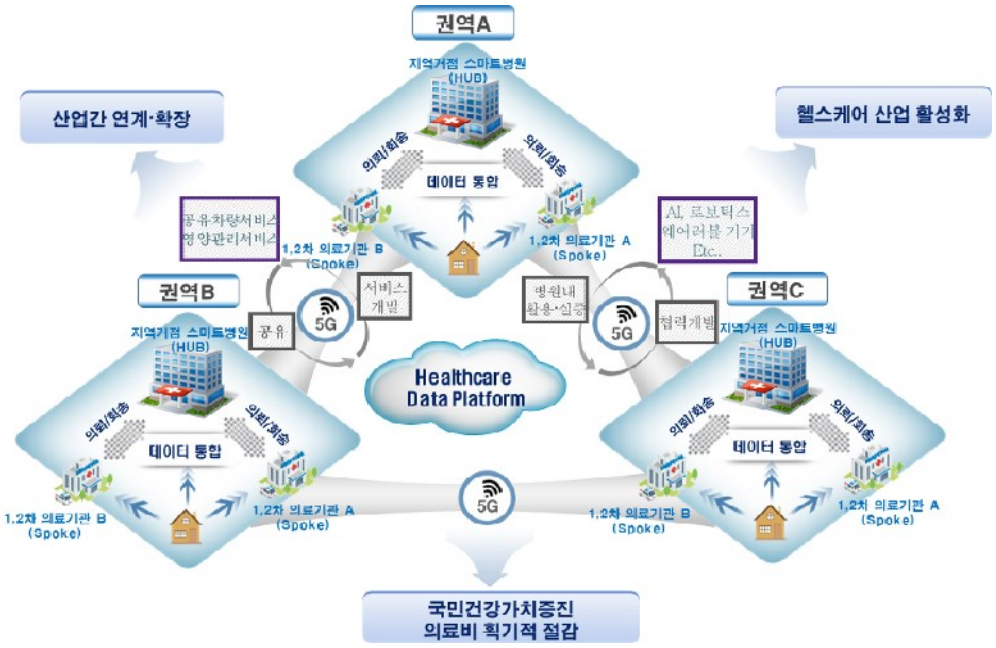
○ 또한 스마트 병원은 최종적인 목적인 환자의 경험과 임상의 효과 증진을 달성하기 위해 병원내부의 요소들을 연결하고, 자동화하는 과정에서 의료진의 편의가 개선되고, 자원의

최적화로 운영효율이 달성되는 중간성과의 창출을 전제함

- 즉, 디지털 병원의 목표가 중간성과였다면, 스마트 병원은 이를 포함하여 연결성을 바탕으로 병원의 프로세스와 워크 플로우를 개선하고 궁극적으로 의료에 대한 통찰력과 환자의 가치를 이끌어내야 함
- 따라서 핵심적으로 협의의 스마트 병원은 병원 내외부의 연결성(connectivity)을 확보하고, 내부 프로세스의 자동화(Automation)와 최적화(Optimaization)를 통해 의료에 대한 새로운 서비스와 통찰력을 제공하여 환자의 치료효과와 경험을 개선하는 병원으로 정의할 수 있음

4.2 광의의 개념

- 스마트 병원은 앞서 협의의 개념에서와 같이 병원 본연의 기능과 목적의 강화를 위한 혁신적인 병원일 뿐 아니라 국가전체의 의료시스템에서의 역할과 목적의 관점에서 정의할 수 있음
- 의료비 증가 대응 강구 방안으로 보다 지속가능하며, 비용효율적인 의료시스템으로의 정비가 요구되고 있음. 스마트병원은 비용 효율적이며, 지속가능한 의료시스템 구현의 핵심 병원으로 정의할 수 있음. 진정한 스마트병원은 Hospital to Home 까지 가능하여 적시에 소비자가 원하는 것에 대응 가능해야 함
- 즉, 하나의 병원서비스를 벗어나 보다 큰 생태계에서의 디지털화된 정보와 기술의 '연결'이 필요하며, 이를 통해 병원의 전통적인 역할과 기능 변화를 유도할 수 있을 것으로 기대하고 있음



[그림 3-2] 권역별 스마트병원 중심의 스마트헬스케어 구현 도식도

○ 또한 스마트 병원은 국가 의료전달체계 내에서 일부 대형병원 중심의 기술집약적 성장을 의미하는 것이 아니라 상호간의 차원이 다른 연결을 통한 의료시스템 전반의 혁신을 의미

○ 따라서 이를 국가혁신체계(National Innovation System, 이하 NIS)에 관한 논의를 차용하여 의료혁신체계(Healthcare Innovation System)라는 조작적 정의를 통해 살펴보면 다음과 같음

○ 먼저 NIS란 통상적으로 기업 대학, 연구소 등 혁신주체들 간의 상호작용을 통해 새로운 기술을 도입하고 확산하기 위한 공공 및 민간 부문의 다양한 제도들의 네트워크를 의미함(Freeman, 1987; Lundvall, 1992)

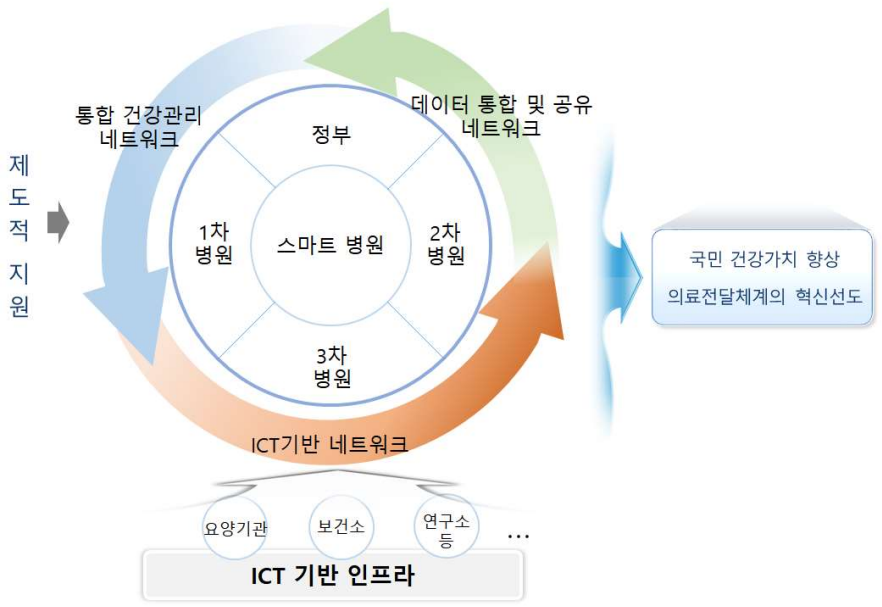
○ 이러한 NIS의 주요요소는 크게 혁신주체와 유형의 물적 인프라, 무형의 제도적 자본(Institutional capital)의 3가지로 구성됨

○ 이 때 혁신주체는 기업, 대학, 연구소 등으로 산업 클러스터와 같이 이들의 긴밀한 연계가 혁신 성과를 높인다고 알려져 있음

○ 또한 물적 인프라는 도로, 정주환경 등을 의미하며 제도적 자본은 제도적 요소로서 금융제도, 지적재산권, 특허 및 사회규범, 법률지원 서비스 제도 등을 의미함(이경환,2007; Kenworthy, 1995). 이러한 제도가 혁신주체들을 수직적 위계에 의한 통합이 아닌 자율적

인 협력과 경쟁을 보장할 때, 혁신 주체들간의 네트워크 활성화에 기여하고 혁신성과 향상 또한 가능하게 함(정진섭·김은영, 2012)

- 이를 의료의 영역으로 한정하면 의료혁신체계의 혁신주체인 1,2,3차 병원간의 상호간의 긴밀한 연계가 의료의 혁신성과인 환자가치를 높일 수 있으며, 병원간 데이터 교류와 혁신활동을 위한 빅데이터 플랫폼, 클라우드, 5G 등 ICT 기반기술과 보건소, 요양기관 등 지역내 다양한 건강관리 기반이 중요한 물적 인프라로 볼 수 있음
- 또한 제도적 자본으로 병원 외부로의 네트워크를 활성화를 위한 규제개선, 정부의 육성지원 사업 등을 들 수 있음
- 따라서 스마트 병원은 이러한 혁신의 주체인 병원이며, 다른 주체들과의 협력할 수 있는 물적 인프라를 갖춘 의료혁신체계의 주요 요소로서 환자 중심의 의료 구현과 임상 효율성을 통해 국민건강의 비용 효율적 증진이라는 사회적 가치를 높일 수 있는 주체이자 수단으로 생각해 볼 수 있음. 즉, 스마트 병원은 혁신주체이자, 물적 인프라인 동시에, 의료전달체계의 개선이라는 제도적 자본구축을 선도해 나가는 의료혁신체계의 필요충분조건으로 볼 수 있음
- 결국 광의의 스마트 병원은 의료혁신체계의 혁신 주체인 동시에 ICT 인프라를 기반으로 혁신 주체간 협력을 통해 국민 건강 가치를 실현하고 제도적 변화를 선도하는 의료전달 네트워크의 중심으로 정의할 수 있음



[그림 3-3] 광의의 스마트 병원

5. 스마트병원의 기대효과

5.1 6R(Six-R) 가능, 국가의료체계 효율화 기여

○ 의료비 상승, 의료인력 부족이 심화되는 상황에서 환자들이 만족할만한 의료서비스로의 접근은 어려워지고 있음. 이러한 문제를 해결하기 위해 보다 비용 효율적인 의료서비스에 대한 니즈는 스마트 헬스케어 시대를 앞당기고 있음

○ 스마트 헬스케어는 적절한 시기와 적절한 장소에서 적절한 의료서비스를 제공하며, 정확한 진단 및 치료를 제공, 환자데이터의 쉬운 접근과 보호, 올바른 인력이 올바른 업무 수행, 환자가 정보를 제공하고 치료에 적극적 참여, 의료서비스가 없는 장소와 사람들에게도 의료서비스 제공이 가능한 비용 효율적인 제공 모델임

○ 스마트 헬스케어 구현을 위해 의료서비스 제공 주체의 다변화가 요구되고 있으며, 그간 의료서비스 제공의 핵심 주체였던 병원의 기능과 역할 또한 변화요구에 직면하고 있음

○ 스마트병원 도입에 따라 적절한 시기(Right time), 적절한 장소(Right Place)에서 옳은 인력(Right person)이 올바른 절차(Right Procedure)에 따라 올바른 업무(Right work) 수행이 가능해져 상당한 비용 절감과 운영 효율성을 달성할 수 있을 뿐만 아니라 자원의 적정성(Right resource), 즉, 필요한 만큼 자원 투입의 추가가 가능해질 수 있음(6R)

○ 병원의 효율화는 결국 국가 의료체계의 효율화의 연동되므로 스마트병원에서 이루는 6R(six-R)을 통해 비효율적인 국가 의료시스템의 개선을 추구할 수 있으며, 이는 결국 국가의료비 절감효과 유도, 의료전달체계 개선 등에 핵심 역할을 수행할 수 있음

5.2 병원 내부 효과

○ 개념적으로 스마트병원은 임상우수성(Clinical Excellence), 환자경험개선(Patient Experience) 및 운영효율성(Operational Efficiency)을 촉진하는 핵심요소로 제시되고 있음

○ 이를 위해서는 ICT를 최대한 활용하여 환자가 최적의 진료를 받을 수 있는 환경이 되어야 하며, 관련 데이터와 전문성을 적시에 제공하는 곳, 효율적인 진단과 수술 솔루션 제공, 궁극적으로 인적 오류율이 낮고 비용 효과적인 운영이 이루어질 수 있어야 함

○ 지난 10년간 전자의료기록 및 환자 데이터 관리 구현에서 원격 의료 시스템을 통합하는

더 복잡한 시스템에 이르기까지 많은 병원의 IT 초점은 의사의 진료 행위 자체보다는 입원수속, 병실배정, 각종 원무 수납 등 병원 행정을 지원하며 운영 자동화 및 효율성을 향상시키기 위한 기능에 초점을 두었음

- 현재는 정보화가 의사의 진료를 좀 더 지원하는 형태로 빠르게 발전하고 있음. 환자의료기록 DB화, 유사 질병을 가진 다른 환자들의 방대한 의료기록과의 대조를 통해 질병의 진단 및 치료방법에 대해 데이터 기반으로 시사점을 얻고자 하는 방향임
- 인공지능 왓슨 이후, 인공지능과 빅데이터를 이용한 의사의 진단 및 치료 판단에 도움을 주는 지원 시스템은 꾸준히 개발되고 있음
- 이와 같이 스마트병원 시대에는 임상질지표가 정보 베이스 기초로 더욱 정교해져 의사 판단을 돕고, 환자치료 효과 제고에 도움을 줄 것임. 특히, 진료 프로세스의 최적화를 통한 병원 운영 효율화는 의료진 업무경감을 통한 진료 몰입도 향상에 도움을 주며, 환자 경험을 극대화 시켜줄 수 있음
- 특히, 맞춤형 의료 및 진료 제공에 따른 환자 만족도 향상을 기대할 수 있음. 유전자 기반 맞춤 의학 뿐만 아니라 맞춤형 정형외과 임플란트나 수술 계획을 위한 3D 프린팅 해부학적 모델을 보는 것도 개인 맞춤 치료의 예로써 이러한 접근방식은 더 나은 환자 치료결과를 제공할 뿐만 아니라 환자 만족도 향상에 도움을 줄 수 있음
- 스마트 도구 또는 기법, 프로세스를 채택하여 병원 감염의 확산을 방지하고, 진단 및 치료 과정에서 의학적 오류를 줄이며, 환자의 낙상을 예방하고, 업무상 직원이 처한 위험상황과 사고를 줄이는 등 환자안전보장과 경험을 획기적으로 개선할 수 있음
- 전자의무기록의 사용과 정보교류와 함께 원격으로 건강상태를 분석하거나 환자 모니터링 등이 가능한 도구를 사용하여 의료비가 많이 드는 건강상태를 미리 예측 가능해짐에 따라 인구집단건강관리 등이 가능해질 수 있음

5.3 산업적 파급효과

1) 의료기기 분야

- 스마트병원의 수요를 충족시키기 위해서는 각종 기기의 연결이 필수적인 요소로 되어가고 있음. 이러한 연결성은 스마트 병원에서 필수인 다른 시스템과의 상호운용성에 대한 필요성을 의미함
- 이 부문은 스마트 병원이 환자 결과를 개선하기 위해 기기 사용에서 스마트한 통찰력을

얻을 수 있도록 솔루션 번들을 고안해야 할 것임. 이러한 '지능'은 제품 및 서비스와 함께 경쟁력을 확보하게 될 것임

- 의료기기의 연결은 해커들의 표적이 될 수 있는 가능성이 커질 수 있으므로 네트워크와 자체 보안을 보호하고 강화시키기 위해 사이버 보안 관점에서 안전한 접촉 장치의 요구도가 높아질 것임

2) 제약 분야

- 제약 산업은 스마트 병원 개념에서 가장 큰 이익을 얻을 가능성이 있는 분야임
- 웨어러블과 같은 외부 소스 뿐만 아니라 내부의 디지털화된 환자 기록이 있으며, 의약품의 '설계'를 개선하기 위해 의약품 연구 개발용 익명 데이터가 풍부해질 수 있음. 특정 환자의 코호트에 맞게 개인 맞춤으로 설정되어 환자 결과를 개선하고 부작용을 줄일 수 있음
- 각종 산출되는 데이터(병원, 개인 라이프로그 및 유전정보, 매니지먼트(건보공단정보 등)가 연결 된다면 제약 신약개발, 치료법 개발 등 상당한 변화 가져오게 될 것임
- 설령 그렇지 않더라도 의약품 공급망, 제약회사와 비즈니스도 훨씬 스마트해진다면 효율성을 기하고, 투명해질 수 있음
- 스마트 병원의 의약품 요구사항에 대한 통찰력이 향상되면서 제약 제조 계획에 대한 통찰력이 향상되고, 만료된 의약품의 발생률과 관련 공급망 비용이 감소하며, 가치 사슬을 최적화할 수 있음. 즉, 가치나 의사결정구조가 합리적이게 변할 것임
- 제약업계에서 의약품 위조를 피하기 위해 고안한 기술 솔루션이며, 다른 공급망 과제도 스마트 병원에 적용하여 환자가 소비 지점까지 의약품을 추적하여 리콜 시 도움을 주거나 제조 공정 조건과 부작용을 더욱 잘 연결시킬 수 있을 것임

3) 헬스 IT 분야의 이점

- 스마트 병원의 기반은 데이터 유동성을 전제하고 있음. ICT 공급업체는 모든 참여자가 전사적 데이터를 이용할 수 있도록 하는 개방형 에코시스템을 통해 지속적인 데이터 교환 또는 맞춤형 액세스, 실시간에 가까운 분석을 허용해야 함
- IoT 보급률 증가와 IT가 차지하는 면적 증가로 스마트 병원은 사이버 위협에 더욱 취약해질 수 밖에 없음. 따라서 스마트병원은 사이버 보안 관련 공급업체들에게 새로운 기회요인이 될 수 있음

제4장 주요국의 스마트병원 정책 추진 동향

1. 싱가포르

○ 싱가포르 의료시스템이 고령화, 만성질환 발생률 증가로 인한 수요의 복잡성 등이 장기적인 추세에 직면하자 싱가포르의 재정 및 인력 자원으로 이러한 요구를 충족시키는 지속가능한 방식을 발굴하고자 하였음

○ 보건부는 싱가포르 의료시스템에 대해 세 가지 주요 변화를 설정하였음
- 첫째, 보다 효과적인 건강 증진과 질병 예방을 통해 의료를 넘어 건강으로 이동
- 둘째, 치료의 중심을 급성 병원 환경에서 일차 진료, 지역 사회 및 가정환경으로 이동하면서 치료 결과를 유지함으로써 병원에서 지역 사회로 이동
- 셋째, 적절하고 비용 효율적인 치료를 보장하여 품질을 넘어 가치로 전환

○ 2017년 싱가포르 보건부는 의료산업과 의료인력을 더 나은 기술과 업무로 이끌어 자국민에게 더 나은 치료를 제공할 수 있도록 하는 전략이 담긴 의료산업 혁신지도(Healthcare Industry Transformation Map, ITM)를 발표하였음

○ 의료산업 혁신지도에는 이러한 변화를 지원할 세 가지 전략을 제시하고 있으며, 그 중 혁신 촉진을 위한 테스트베드(Test Bed)로써 스마트병원 설립 및 활용[2]에 대한 내용을 담고 있음

○ 싱가포르 보건부는 의료산업 혁신지도(Healthcare ITM, 2017년)를 통해 싱가포르 의료시스템에 대한 주요 변화를 지원하기 위한 전략 중 하나로 혁신적이고 환자 중심적인 솔

2) Ministry of Health Singapore, Healthcare Industry Transformation MAP for a Future-Ready Healthcare System. 2017.11

루션을 Woodlands Health Campus와 같은 새로운 병원 개발에서 테스트하고, 기술은 병원 운영과 환자 치료 모두에 적용되도록 하는 계획을 발표하였음[3)]

○ 우드랜드 헬스 캠퍼스(Woodlands Health Campus, WHC)는 급성 및 지역사회 치료서비스가 함께 개념화되고 동시에 건설되는 싱가포르 최초의 병원 단지임

- 의료팀이 환자가 병원에 있든 집에 있든 상관없이 환자를 모니터링하는 항공 교통 관제탑과 같은 기능 수행을 목표로 상호 보완된 설계와 기술을 도입함으로써 의료의 수준을 높이고, 인력 제약을 극복하면서 증가하는 고령화 인구 수요를 충족하기 위해 적은 수의 직원이 환자를 볼 수 있는 기술이 주도할 예정임. 기술주도의 치료 환경은 기존 의료진들의 수작업을 줄이고 데이터 분석 및 인공지능을 활용하여 환자 치료를 개선할 수 있을 것으로 기대하고 있음
- 2022년 개원 예정으로 총 1,800병상을 보유한 우드랜드 헬스 캠퍼스는 처음부터 같은 건물을 공유하는 급성 병원과 커뮤니티 병원, 요양원, 전문클리닉이 함께 설립될 예정으로 응급 단계부터 회복 또는 임종에 이르기까지 다양한 치료가 필요한 환자에게 연계된 서비스를 제공
- 우드랜드 헬스 켐퍼스는 의사, 지역사회 제공자 및 파트너와 협력하며, 또한 원격의료 및 화상 회의와 같은 기술을 사용하여 병원 외부의 환자를 치료하고 환자가 자신의 상태를 스스로 모니터링하고 관리하도록 장려하는 헬스허브(Health Hub)로써 기능할 예정



[그림 4-1] 싱가포르 우드랜드 헬스 캠퍼스(Woodlands Health Campus) 조감도

3) https://opengovasia.com/singapores-health-minister-launches-healthcare-industry-transformation-map-itm/

2. 중국

2.1 의료 분야 AI 채택 가속화

○ 중국 국무원(The State Council of China)은 2017년 중국의 핵심 AI 산업을 1조 위안(미화 1,500 억 달러, 2016년 대비 100 배 증가)의 규모로 성장시키고 관련 산업을 2030년까지 10조 위안을 초과시키는 성장목표를 담은 'AI 전략'을 제시하였음

○ 2017년 12월, 중국 산업 정보 기술부(The Ministry of Industry and Information Technology, MIIT)는 의료를 포함한 다양한 기술 및 분야에 대한 구체적인 목표를 설정하는 3개년 실행계획(2018-2020)을 발표하였음

- 이 계획에는 2020년까지 AI 시스템이 뇌, 폐, 눈, 뼈, 심혈관계 등과 관련된 일반적인 질병의 95% 이상을 진단할 수 있는 목표가 있으며, 3년 이내에 중국에서 AI 지원 서비스 로봇의 광범위한 사용을 계획하고 있으며, 노인과 어린이를 우선적으로 지원할 수 있도록 하고 있음

○ 2018년 4월 중국 광동성에 인공지능(AI)을 갖춘 스마트병원이 최초로 개원하였음[4)]

- 환자가 병원 도착하기 전 진료의뢰서를 제공하고, 진료일정을 잡을 수 있도록 하며, 광동성 제2성 종합병원의 WeChat 계정 통해 선지불을 가능케 함
- 스마트진단시스템 도입을 통해 의사 약물 처방에 도움을 주며, 온라인 지불 청구서 외에도 WeChat 안면인식을 통해 의료 프로파일 설정이 가능함
- AI는 환자 내원에 따라 소요되는 각종 시간의 50% 단축시킬 것으로 기대하고 있으며, 이 시스템으로 통해 지역사회 클리닉에서 치료하는 질병의 약 90%를 진단할 수 있다고 제시하고 있음

○ 광동성의 모든 주요 병원에 대한 AI 적용 지침을 작성 중에 있음

2.2 AI 적용 시범사업 실시

○ China Daily는 최근 안후이 성 병원으로도 알려진 중국 과학 기술 대학의 첫 번째 부속병원(The First Affiliated Hospital of the University of Science and Technology of China)이 중국의 선도적 AI 기업인 iFlytek Co Ltd와 공동으로 2017년 8월 시범 프로그

4) https://opengovasia.com/chinas-first-smart-hospital-featuring-ai-opened-in-guangzhou/

램을 시작하였음

○ 의사의 의료 진단 및 치료 지원

- AI 지원 시스템은 2018년 3월 기준으로 47,000개 이상의 CT 이미지를 진단하는 데 도움이 되었으며, 잠재적인 폐암의 지표 중 하나인 폐 결절 검출의 정확도는 94%에 도달한 것으로 보고되고 있음
- 음성 EMR(전자 의료 기록) 시스템은 의사의 어드바이스가 구조화된 기록으로 전환되어 정확도는 95%에 이르며, 의사는 시간이 많이 걸리는 문서 작업에서 벗어나 환자를 돌보는 데 더 많은 시간을 할애 할 수 있게 되었음

○ AI 지원 로봇 가이드의 환자 지원

- 로봇 가이드는 환자에게 증상에 대해 질문하고 올바른 부서로 안내하고 있음

○ 진단 지원을 위해 AI를 활용한 또 다른 예로 중국 국립 임상 연구 센터(The National Clinical Research Center for Cancer, NCRCC)는 작년에 중국 과학원(The Chinese Academy of Sciences, CAS) 산하 컴퓨팅 기술 연구소(The Institute of Computing Technology)와 의료 영상에 AI를 사용하는 계약을 체결한 바 있음[5)]

2.3 스마트병원 구축

○ 최근 몇 년간 국가보건행정부(The National Health Administrative Department)는 의료 산업의 디지털 변혁 최우선 과제로 스마트병원 구축을 적극 지지하고 있음[6)]

○ 현대화된 병원의 건립이나 관리의 목표는 스마트 의학, 스마트 서비스 및 스마트 관리의 관점에서 클라우드 컴퓨팅, 빅 데이터, 사물 인터넷, 이동 통신, 인공지능 및 기타 신흥 기술의 중요한 역할을 수행토록 함과 동시에, 지속적으로 병원 거버넌스의 현대화 수준을 개선하고, 온라인 형태의 병원 서비스 및 관리 모드를 통합하여 환자에게 더 높은 품질과 보다 효율적이고 안전한 의료서비스 제공을 목표로 하고 있음

1) Beijing New Tiantan Hospital

○ 의료수요 증가, 의료시스템 개혁에 대한 요구, 디지털 기술 혁신에 따른 외부 환경 변화로 인해 디지털 전환이 가져오는 압력에 대응하기 위해 1956년에 세워진 Capital Medical

5) https://news.cgtn.com/news/3d3d414f3267444e33457a6333566d54/index.html(2019.3)
6) 2020 china 'Tencent medical digital construction special session'(2020.8.20)

University의 부속 병원인 Beijing Tiantan Hospital을 베이징 남서부 펑 타이 지역으로 이전하여 2018년 New Tiantan Hospital 가동을 시작하였음

○ 베이징 톈탄 병원(New Tiantan Hospital)은 정부의 스마트병원 캠페인의 대표적 모델로 중국 전역의 스마트병원 및 서비스 지향 병원 개발을 위한 최고의 모델로 꼽히고 있음

○ New Tiantan Hospital은 의료, 교육, 연구 및 질병 예방을 통합하는 3등급 A급 종합병원으로서, 세계 3대 신경외과 연구 센터 중 하나인 Tiantan Hospital은 새로운 시대의 스마트 의학 요구사항을 충족하기 위해 New H3C Group(H3C)과 협력하여 완전한 의료정보 인프라를 구축하는 ICT 융합 솔루션을 통해 등록 예약부터 의료 상담까지 전 과정에 걸친 스마트 개혁을 실현하고 있음

○ 정보화 실현을 위해 스마트병원 구축은 Tiantan병원의 주요 목표임

- H3C가 구축한 스마트 네트워크와 IT 플랫폼은 정보시스템의 안전하고 안정적인 운영을 보장하고, 등록 예약부터 의료 상담까지 스마트한 프로세스를 실현하여 병원운영 및 관리의 효율성 향상, 의료부담 경감 뿐만 아니라 직원 및 환자의 경험을 향상시키고 있음
- 모든 외래 환자 절차를 통해 환자들은 모바일 결제와 다양한 종류의 서비스를 통해 의사를 매우 편리하게 만날 수 있음. 스마트 병실에서 환자는 자신의 사례 보고서를 찾고 의사의 지시를 읽고 태블릿 컴퓨터에서 음식을 주문할 수도 있음. 침대 패드는 심장 박동을 포함한 환자의 신체 기능을 모니터링 하도록 되어 있음. 스마트병실료는 다른 일반병원 병실료와 동일하게 책정되어 있음. 병실 밖에서는 간호사가 두 개의 큰 화면을 통해 환자 기본정보와 수액 주입 과정을 모니터링 할 수 있음



[그림 4-2] 중국 베이징 톈탄 병원(New Tiantan Hospital) 외래센터 전경

2) BOE Hefei Smart Hospital[7)]

- BOE Hefei Smart Hospita은 최첨단 디지털 기술을 통합하여 최고 품질의 의료서비스를 제공하는 세계적 수준의 중국 최초 '스마트'의료 센터 중 하나임
- 심혈관, 정형외과, 신경과 및 종양학을 전문으로 하는 규모 193,000㎡ 병원으로 약 1,000여개의 병상을 갖추고 있음
- 병원의 생산성과 효율성을 극대화하며, 안전한 환자 치료환경 제공을 통한 최상의 사용자 경험을 제공함을 목표로 함
- 시스템의 핵심은 건물 관리 시스템, 병원 운영 절차 및 사물 인터넷(IoT)을 통한 환자 치료의 모든 측면을 위한 중앙 척추 역할을 하는 통합 네트워크로 상당한 운영 효율성을 허용하고 있으며, 모든 건물은 완전한 WI-FI를 갖추고 있으며 IT 네트워크 설치는 의료서비스와 사무실 관리 네트워크를 연결하고 환자와 가족을 위한 네트워크를 제공하고 있음
- 다양한 데이터와 시스템이 통합 네트워크와 연결되어 시너지 효과를 제공하고 단일 운영 관리자가 모니터링 할 수 있음
- 데이터는 한 곳에 저장되지만 가상으로 분리되어 있으며 각 팀은 자체 시스템에 액세스 할 수 있으며, 보안은 액세스를 제한하기 위해 내부 게이트웨이가 있는 엄격한 인터넷 액세스 정책으로 보완되는 중앙 집중식 방화벽을 통해 제공
- 병원의 에너지 및 비용 절감 잠재력이 높음. 예를 들어 건물 서비스는 체크인 시스템과 연결되어있어 개별 방의 난방, 조명 및 에어컨은 환자가 도착하면 자동으로 켜지고 퇴실하면 꺼질 수 있도록 계획되어 있음
- 길 찾기 시스템, 통신 시스템과 연결된 체크인 절차 등을 통해 환자 편의성을 보다 제고하였으며, 모든 데이터가 클라우드에 포함되어 있기 때문에 원격 치료 옵션 또한 가능

7) https://smart-cities.wsp.com/projects/boe-hefei-digital-hospital/



[그림 4-3] BOE Hefei Smart Hospital 조감도

2.4 스마트병원 등급제 평가

○ 최근 문서에 따르면 정부는 등급별로 "스마트 병원"을 평가할 것이라고 밝힘

○ 의료기관의 원격의료 추진에 관한 의견('14)

– 온라인 병원의 최초 설립 근거 제공: 의료기관의 원격의료 서비스 추진조건, 서비스 내용, 관리 규정 등을 제시

○ 인터넷+의료건강발전 촉진에 관한 의견('18)

– 원격의료를 포함한 스마트 의료의 거시적 발전방향 제시: 인터넷+의료건강 서비스 체계 완성, 인터넷+의료건강 지원체계구축, 업계 관리감독 및 안전보장 강화 등 3가지 부문의 14가지 추진방향 설정

○ 의료보건 관련 정보 상호공유 실현, 인터넷+의료건강 표준 체계 수립, 병원관리 및 환자 편의 서비스 수준 제고, 의료기관 기초시설 업그레이드, 관련 정책적 지원 적시 제공

○ 2019년 3월 중국 국가 보건위원회(National Health Commission of China)는 스마트 병원의 표준을 설정하고 발전시키기 위한 새로운 등급 시스템을 발표하였음

– 온라인 진료 관리, 온라인 병원 관리 방법, 원격의료 서비스 관리규범의 3대 기준과, 병원의 스마트화 등급을 구분하는 4S(Smart Service Scoring System) 평가기준 마련

<표 4-1> 중국 온라인병원 등급별 스마트화 수준

등급	스마트화 수준
0급	환자 대상 정보기술 응용 서비스가 없거나 적음
1급	정보기술 수단을 통해 응급진료 혹은 입원환자에게 부분 서비스 제공
2급	병원 내 스마트 의료 서비스 초보 단계 구축
3급	병원 내-외부 연결 스마트 서비스 초보 단계 구축
4급	병원 스마트 서비스 구축
5급	병원 기반의 스마트 의료, 건강 서비스 구축

3. 일본

○ 고령화로 인한 의료비 상승과 의료서비스에 대한 수요 공급의 불일치로 인한 원격 의료 서비스 필요성 증가에 따라 ICT 융합의료, 헬스케어 산업을 국가전략 산업으로 지정함

○ 개인정보보호법 개정 등을 통해 개인 의료 데이터에 대한 관점을 전환함으로써 데이터 활용도 증진을 위한 인식 기반을 마련하고자 하였음

- ‘성장전략 2015’(‘15년)를 통해 일본 활성화 전략의 중요 정책 중 하나로 의료 정보통신 기술을 지원하면서 일본의 의료정보화 촉진을 가속화하기 시작하였으며, 개인정보보호법 개정(‘15년)을 통해 의료데이터 관점을 ‘보호 중심’에서 ‘활용 중심’으로 전환하여 활용의 기반을 마련하기 시작하였음
- 의료 ID제도를 도입을 확정(‘18년)하면서 모든 병원 개인 건강진단결과 및 진료기록 등의 의료정보를 공유하는 의료용 신분확인제도 시행계획을 발표하였음

○ ‘보건의료 2035년’(’15년)을 통해 세계 최고 수준의 건강·의료 보장, 지속 가능한 의료시스템 구축을 통해 환자 가치기반 적정 가격, 다양한 접근방식의 의료 제공, 지역중심 보건의료 거버넌스를 구축하고, ICT의 집약적 향상과 보건의료 관련 포괄적 데이터 연결, 원격진단·치료·수술 등 기반을 정비하는 계획을 발표함

○ 의료 체계 디지털화를 위하여 원격의료 범위를 지속적으로 확대하는 방식으로 정책 개정

- 1997년 의사-환자 간 원격의료를 제한적으로 허용한 이래 약 20년간 점진적으로 원격의료를 확대
- 원격의료 전면허용('15년) → 원격의료 건강보험 적용 및 3개 특구에서 원격 조제 허용

('18년) → 코로나19 이후 재진환자 한정 규정 완화('20년)

○ 초스마트 사회(Society 5.0)('17년)에는 건강 수명 연장을 전략분야로 설정하고 의료데이터의 활용기반 구축, 환자부담 경감을 위한 의료 AI개발, 화상 진료 지원 등 대면 및 원격 진료의 조화 제시

○ 의료비 문제해결과 의료인력 부족 문제해결을 위한 AI병원 확대('22년까지 10개소), 5년간 1억 달러(한화 1,088억)원 투자할 것을 발표함('18년)

4. 호주

○ 호주는 수십 년간 지속된 혁신지원정책, 디지털 헬스 역량 향상과 인프라 투자 등을 통해 디지털 헬스 산업 성장의 계기를 마련하였음

○ 보건의료산업을 대표적 정부 육성 사업으로 정하여 세계적인 수준의 헬스케어 생태계를 보유하고 있으며, 완전히 연계된 의료시스템에 필요한 핵심 인프라에 지속적으로 투자를 확대하고 있음

○ 주요 정책방향으로 데이터 활용성 증진을 위하여 국가 차원의 의료 데이터 통합 추진, 국가 전략 및 정책 수립에 국민 참여 장려, 디지털 헬스 정책 수행 전문기관을 통한 디지털 헬스 산업 생태계 활성화 등을 설정하고 있음

○ 국가 디지털 헬스 전략('17년)을 통해 안전하고 원활한 디지털 헬스케어 기술 및 서비스를 통해 모든 국민들의 건강을 증진하고 환자와 의료서비스 제공자 모두에게 혁신적이고 사용하기 쉬운 다양한 툴을 제공하고자 하는 비전을 제시하였음

○ 호주표준협회(Standards Australia)는 디지털병원 구현을 위한 기본 원칙 수립 및 설계·운영 관련 권고안을 담은 디지털병원 가이드라인(Digital Hospital Handbook) 제작·배포('17)하였으며, 디지털병원의 정의, 핵심 요소, 인프라 구축 및 설계 원칙, 직원 교육 및 이사회 구성, 솔루션 공급업체 참여 시 고려사항 등을 수록하고 있음

<표 4-2> 호주 디지털 헬스 정책 수행 전문기관 현황 및 주요 역할

기관명	주요 역할
호주디지털헬스기관 설립 (2016) (Australian Digital Health Agency, ADHA)	• 온라인 건강기록부 마이헬스레코드(MyHealthRecord) 프로젝트 시작('16) • 전자처방(E-prescriptions) 제도 도입 • 간호사, 산파 대상의 디지털 헬스 관련 인력 교육 ('20년 로드맵 발표) • 국가 디지털 헬스케어 전략 및 정책 설계에 앞서 전 국민 관심 증진을 위하여 장기간 포럼, 워크숍, 웹캐스트, 타운홀 미팅 등 진행 및 설문조사 실시 |국가 전략 4가지 핵심 주제 및 2022년까지의 전략적 우선순위 설정
앤드헬스 설립 (2016) (ANDHealth)	• 연방정부와 주정부의 중요한 투자를 활용하기 위한 호주 디지털 헬스 정책 수행기관 • 디지털 헬스 기업 제품/서비스의 성공적 상용화 지원 및 문제 해결 • 30개 이상의 인큐베이터 및 엑셀러레이터 프로그램 운영
디지털헬스협력연구센터 설립 (2018) (Digital Health CRC)	• 60개 이상의 대학 및 업계 파트너와 함께 만성 질환, 임상 실습, 의사결정 지원, 원격 케어, 재활 및 노인케어 등 핵심 연구과제 수행

5. 영국

○ 영국은 지난 10년간 디지털 의료서비스 도입 노력을 이어오고 있으며, NHS가 영국 디지털 헬스케어 생태계 중심축으로서 국가 디지털 헬스케어 도입 필요성 영역 정의 및 관련 기술 개발을 주도적으로 추진하여 검증된 제품/서비스를 적극적으로 도입하고 있음

○ NHS 디지털 헬스 정책 수립

– 주요 디지털 헬스케어 계획: 가전제품 센서를 활용한 환자 모니터링, 데이터 분석을 통한 만성질환 예측, 웨어러블 기반 모바일 셀프 건강 관리, 원격 교육 및 의료를 통한 셀프 건강 관리 지원 등

– 글로벌 혁신 기업들과 다양한 디지털 헬스케어 테스트베드 사업 운영 및 실증을 통해 궁극적으로 공공의료 시스템에 적용하는 것을 목표로 하고 있음

○ 디지털 헬스케어 전문 조직 NHS Digital 개설 (2016)

– 보건의료정보 인프라 구축, 보건의료데이터를 수집 및 활용, 보안까지 담당하는 보건의료정보부문 담당

- '13년 설립한 보건의료정보센터(Health and Social Care Information Center, HSCIC) 포함 조직
- 영국 내 시범사업 및 정책결정, 의학 연구와 생명 과학 산업에 중요한 역할을 수행중

○ 디지털치료제 R&D 지원 및 의료시장 내 빠른 편입 위한 제도적 지원 중
- 영국 국립임상보건연구원(NICE)이 정신질환용 디지털치료제 도입 확대 위해 2020년 3월까지 14개 디지털치료제를 평가하여 '임상현장 내 평가'단계로의 진입 권고를 결정하는 프로젝트를 완성하였고, 현재 5개 제품이 현재 임상현장에서 쓰여지며 평가되고 있음

○ 'NHS 장기 계획'('19)을 통해 디지털치료제와 원격의료를 확대 지원할 계획으로 10년 내 디지털 돌봄 체계 마련을 위하여 환자단체, 전문기관, NHS 관련자가 5년 단위 비전을 수립하고 있음
- NHS 장기 계획 5대 추진 과제 중 의료서비스 디지털 기술의 도입과 활용을 위한 5가지 전략이 제시되어 있음

<표 4-3> NHS 장기 계획, 의료서비스 디지털화를 위한 5대 추진 전략

전략	내용
강력한 IT인프라 구현	• 무료로 접속할 수 있는 무선 네트워크 환경 구축 • 상호연결성 향상을 위해 일정 수준 이상의 IT 인프라 구축 • 데이터 통합과 데이터 저장을 위해 환자 데이터를 클라우드에 저장 • 의료기관의 실시간 환자 데이터 접속 사용
전자의무기록 등 디지털 시스템 구축	• 전자의무기록, 전자처방전 및 전자진단 시스템, 환자o의료진o의료기기 등의 전자기록관리 등을 모두 포함한 통합적인 시스템을 구축해 의료서비스의 효율성을 향상 • 완전한 디지털화 기반을 마련하는 것을 목표로 정책 추진
상호운용성 향상	• 서로 다른 IT 시스템 간 연결성과 데이터 보완성을 확보하는 것을 중점에 두고 데이터 표준체계를 확립 • 영국 전역으로 API(Application Programming Interface)를 개방해 다른 어플리케이션과 플랫폼 간 데이터 공유o접근을 통해 전자의무기록 시스템의 상호운용성을 향상시키는 방안 모색
디지털 거버넌스 프레임워크 수립	• 의료기관의 데이터 및 기술 적용 시 데이터 보안 및 개인정보보호법 위반하지 않을 수 있도록 유럽 연합 일반개인정보보호법(General Data Protection Regulation, GDPR) 시행(2018.05) • Figshare.com 플랫폼: 연구 데이터 공개 플랫폼 통하여 데이터 활용 활성화 • NHS잉글랜드와 NHS디지털이 '데이터 기반 헬스케어 규범'을 제정
디지털 리더십 강화 / 의료진 및 환자의 디지털 리터러시 역량 육성	• 의료서비스의 성공적인 디지털화를 위해 디지털 기술에 대한 확고한 비전을 가진 리더의 역량이 뒷받침돼야 한다고 봄 • 의료진과 환자를 대상 디지털 리터러시 교육을 위한 다양한 프로그램을 도입

○ 2022~2023년까지 원격의료를 NHS 표준(standard of care)으로 만들겠다는 계획 발표
- 모바일 플랫폼 NHS App을 통해 2019년 7월부터 영국의 모든 1차 병원이 앱에 연결되도록 하여 모든 국민이 NHS App을 통해 진료기록 열람, 장기 복용 약 자동 처방전 발급 가능하며, 일부 병원에서 NHS App을 통해 원격진료 가능

○ 스마트 병원은 영국 의료 분야에서 디지털 혁신을 위한 3대 우선 투자 분야 중 하나로 선정하였음. 전 세계적으로 많은 국가가 의료 전문가 문제에 직면해 있으며, 증가하는 비용 문제는 병원에 가장 큰 영향을 미치고 있음. 영국의 디지털 전환(digital transformation)은 스마트 의료시스템으로 연결되는 스마트병원을 만들어 이러한 문제를 완화하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 예측하고 있음

6. 덴마크

○ 덴마크는 원격의료 포함 국민 복지 증진을 위한 커넥티드 케어(사람과 기술, 의료 데이터의 연결)의 표준화를 최초로 제안한 국가임

○ 보건의료 분야에서 세계적인 ICT 기술 활용 수준을 가진 국가로 스마트 헬스케어 국가표준을 수립하여 의료정보 상호운용성 증진, ICT를 활용한 병원 신축 및 원격 의료 강화에 집중하고 있음

○ 데이터 중앙화를 통한 의료정보 접근성을 강화하고, 스마트헬스케어 국가표준 수립을 통한 상호운용성 증진, ICT 완비 병원 신축을 통한 의료디지털 혁신, 원격의료 전국적 확산 보급을 위한 국가 계획 수립 등의 정책 방향을 수립하고 있음
- 건강닷디케이 개설('03년)을 통해 환자는 자신이 진단 받은 내역과 의사의 주의사항을 빠짐없이 확인할 수 있으며 다양한 질병과 약 정보 담은 핸드북, 지역 주치의 방문 일정 예약 기능, 만성 질병 환자 커뮤니티 등 제공
- Continua Health Alliance[8]가 고안한 가이드라인 및 플랫폼에 기초한 스마트 헬스케어 국가 표준 수립 추진
- 진료 과정의 일부로서의 원격 환자 모니터링 확립, 북부 지역 만성질환 환자 원격 관리, 원격 정신과 치료 시연 및 보급 등을 포함한 원격의료 실천계획 발표(Telemedicine Action Plan, '12년)

8) 개인용 의료 장치의 엔드투엔드 연결성 향상과 의료 기기 및 서비스 간 상호운용성 증진을 위한 업계 표준 개발 및 수립을 위해 설립된 국제 의료산업 연합체

○ 덴마크 Super Hospital 설립 계획('17년)

- 늘어나는 공공의료보장제도에 대한 수요를 충족시키는 동시에 자원을 집중시키고 의료 기술 개발을 통해 공공 비용 지출을 줄이기 위한 노력으로 Super Hospital 설립 계획 수립
- 2029년까지 낙후한 공공 보건 시설을 축소하고(40개→20개), 8개의 슈퍼 병원을 포함한 총 16개의 신설 병원을 설립할 예정임 (70억 달러 규모)
- 병원과 기업가들이 국내외 기업 및 단체와 긴밀히 협력해 최첨단 치료 방법을 찾기 위해 혁신적인 기업들과의 협력
- 고도의 전문화된 의료 서비스가 필요한 경우에만 오는 곳으로 정의하여, 최대한 1차 병원, 보건소, 외래진료소 등에서 많은 의료 서비스 제공할 수 있도록 하고 대형 병원에서의 진료를 최소화하고자 입원 환자 수용력을 현재 수준의 80% 선으로 줄이고, 환자의 평균 입원 일수를 5일에서 3일로 감축시켜 외래 환자의 비율을 50% 선까지 끌어올리는 것을 목표로 하고 있음

○ 향후 10년간의 도전과제(의료비용 증가, 세계적 혁신 기술 개발, 의료비 부담 양극화)에 대응한 '시민 중심의 의료 시스템' 구현 비전 보고서 'Danish Health 2030' 발표('17)

- 비용 대비 우수한 의료 성과 창출 측면에서 환자를 위한 양질의 치료적 가치를 제공을 목적으로 하며 특히 국가 차원의 원격의료 확대하는 것을 강조하고 있음

7. 한국

○ 해외 주요국들에 비하여 디지털 헬스케어 활성화에 대한 법제도적 한계가 있는 상황이지만 최근 관련 기술 개발 및 상용화, 데이터 활용을 위한 규제를 완화하며 디지털 의료서비스 체계를 구축 중에 있음

○ 고령화, 만성질환 증가와 더불어 최근 코로나 19 등으로 사전적 예방, 건강관리, 비대면 의료에 대한 관심은 보다 증가할 것으로 예상됨. 이에 산업부 중심으로 스마트 헬스케어 산업 생태계 활성화 정책 및 기업 지원 방안 마련을 위해 스마트 헬스케어 산업 활성화 방안(2015)을 수립하였음

○ 또한 별도의 신의료기술 평가 트랙을 도입해 혁신 첨단 의료기기 시장 진입 지원을 위해 의료기기 분야 규제 혁신 및 산업 육성 방안(2018)을 수립하였으며, 첨단 의료기기에 대한 별도 평가 절차 마련, 체외진단 기기 인허가 단축 및 포괄적 네거티브 규제 도입, 의료

기기 인허가 통합 서비스 제공 등을 주요하게 담고 있음

○ 의료법, 개인정보 보호법 등의 규제로 인해 기술의 상당 부분이 상용화에 어려움을 겪고 있음. 2020년에는 데이터 3법 개정을 통해 부처별 중복 규제를 없애고 기업의 데이터 활용도를 증진하고자 하였으며, 데이터 이용 활성화를 위한 가명정보 개념을 도입하였음

○ 데이터 3법 개정은 AI, 빅데이터 활용한 디지털 헬스케어 혁신의 전환점이 될 것으로 전망하고 있으며, 개인은 사전 예방적인 맞춤형 개인화된 서비스를 받을 수 있고, 사회적으로 예방적 진료가 사회적 비용 절감에 효과를 보일 것으로 기대

○ 과학기술정보통신부가 디지털 혁신 성장동력 발굴 전략을 담은 제6차 국가정보화 기본 계획(2018~2022)을 발표하며, 지능화 기반 산업 혁신 부문에서는 헬스케어를 핵심 수요산업으로 선정하였음

○ 규제샌드박스 실증특례사업 1호 기업인 휴이노의 손목시계형 심전도 장치인 '메모워치'에 대해 2020년 2월 보건복지부가 의료법 위반이 아니라고 유권해석을 내림으로써 환자 데이터를 원격으로 모니터링하는 것이 합법화 됨. '메모워치'는 국내 최초 웨어러블 의료기기로 식약처 승인 및 건강보험 급여대상으로 인정받았음

○ 5G 세계 최초 상용화로 통신사들은 5G 킬러서비스 개발을 위해 자율주행차(SKT·안양시), 스마트 공장(KT·현대중공업), 디지털 헬스케어(LG U+·을지대병원) 등 협력을 가속화하고 있음

○ 병원도 5G 통신망을 구축하고 AI, 실감콘텐츠 등을 접목한 5G 스마트병원 구축하는 등 新시장 선점을 위한 5G 융합서비스 경쟁이 확산되고 있음

* (SKT) 용인세브란스병원과 5G, AI, AR 등을 활용한 디지털 혁신병원 구축 MOU 체결('19.4)
* (KT) 삼성서울병원과 실시간 치료계획 확인, 데이터 판독 등 5G 스마트 혁신병원 MOU 체결('19.9)
* (LG U+) 을지대병원과 VR 간호 실습, VR 병문안 등 5G 기반 스마트병원 구축 MOU 체결('19.9)

○ 보건복지부도 20년 5G 기반 원격협진 시범사업을 시작하였으며, 20년 7월 한국판 뉴딜 종합계획의 일환으로 스마트의료 활성화 정책이 발표되면서 ICT를 활용하여 환자안전 제고 및 의료진 번아웃 방지 등을 위한 스마트병원 선도모델 개발 지원 사업 및 건강취약계층 디지털 돌봄 등 비대면 의료서비스 기반 구축을 추진하고 있음

8. 시사점

○ 고령화 사회, 의료비 증가 및 의료인 부족현상 극복, 지속 가능한 의료시스템에 대한 니즈는 세계 주요국에서 스마트병원 정책 추진을 앞당기는 주요 동인으로 작용하고 있음

○ 주요 국가들은 스마트병원을 의료 분야에서 디지털 혁신을 위한 우선 투자 분야 중 하나로 선정하고 있으며, 초기 정부 주도로 의료기관들의 스마트화 지원을 위한 다양한 정책을 실시 중임

- 기존 의료시스템을 디지털화하기 위한 정부 차원의 권고안 및 권장 사항 제시
- 스마트의료의 질 관리를 위한 의료기관 등급제 신설
- 국가 의료시스템 변화 방향의 선제적 제시 및 혁신 촉진을 위한 테스트베드 병원 육성을 통해 하나의 디지털화된 솔루션이 구축된 병원을 넘어 스마트병원을 중심으로 하는 지역 또는 국가의료시스템을 가동시키는 실증 방향으로 투자 지원이 확대

<표 4-4> 주요 국가별 스마트병원 정책 요약

국가	주요 정책 동향
싱가포르	◦의료산업 혁신지도(Healthcare Industry Transformation Map, ITM)발표(2017) ◦싱가포르 의료시스템 혁신촉진을 위한 테스트 베드로서 스마트병원 설립, 활용 ◦Woodlands Health Campus , 혁신적인 솔루션 적용 개발, 테스트 베드
중국	◦국가보건행정부(The National Health Administrative Department) 디지털 전환의 최우선과제로 스마트병원 구축 지원(2020), 스마트병원 등급제 평가 등 ◦중국 국무원(The State Council of China), AI 전략 제시 (2017) ◦AI 적용 시범사업 실시 등 의료분야 AI 채택 가속화
일본	◦ICT 융합의료, 헬스케어 산업을 국가전략 산업으로 지정 ◦의료 체계 디지털화를 위하여 원격의료 범위를 지속적으로 확대 ◦의료비 증가와 의료인력 부족 문제해결을 위한 AI병원 확대('22년까지 10개소), 5년간 1억 달러(한화 1,088억)원 투자할 것을 발표함('18년)
호주	◦호주Committee IT-039,Digital hospital handbook 세계 최초 마련(2017) ◦기존병원과 신축병원 디지털화를 위한 기준 및 가이드 제시
영국	◦스마트병원은 영국의료분야 디지털 혁신의 3대 우선 투자 분야 중 하나로 선정 ◦디지털 전환은 스마트병원을 만들어 증가하는 의료문제(비용, 인력)를 방지 ◦디지털 전환의 두가지 핵심영역은 원격의료, 디지털 및 모바일을 통한 차세대 진단
덴마크	◦국가주도 의료체계에서 사용하는 모든 기기의 상호 운용성을 보장하는 스마트헬스케어 국가표준 수립 추진 ◦원격의료 실천 계획(Telemedicine Action Plan) 발표(2012) ◦2029년까지 낙후한 공공 보건 시설 40개→20개로 축소 및 8개의 슈퍼 병원을 포함한 총 16개의 Super Hospital 신설 (70억 달러 규모)
한국	◦스마트 헬스케어 산업 활성화 방안(2015)을 수립 ◦데이터 3법 개정(2020)을 통해 부처별 중복 규제를 없애고 기업의 데이터 활용도를 증진 ◦한국판 디지털 뉴딜, 스마트의료활성화 방안 발표(2020.7) ◦5G기반 원격 협진 시범사업, 스마트병원 선도모델 개발 지원 시범사업 추진 (2020~2025)

제5장 국내 의료기관들의 스마트화 움직임

1. 주요 의료기관들의 스마트병원 추진 전략

1.1 기존 병원들의 스마트화 추진 사례

1) 서울대학교병원

가. 스마트병원 도입 개념 및 목적

- ○ 혁신기술을 활용한 스마트요소를 선행적으로 검토, 도입 및 활용하여 급변하는 병원환경에 유연하게 대처할 수 있도록 업무 프로세스의 혁신을 이루고, 감염 예방 및 자원 운영 효율화를 위한 의료의 디지털 트랜스포메이션 및 통합 관리 시스템을 구축하기 위한 목적으로 추진
- ○ 디지털 전환과 병원혁신을 미션으로 하는 담당부서를 중심으로 스마트병원 구현을 위한 환자경험 플랫폼, 모바일 앱, 스마트 bedside 스테이션, 로보틱스의 4가지 주제별 프로젝트를 설정하고 단계적으로 구현하고 있음
  - 원격 중환자실(Tele-ICU)
  - 물류 추적(Asset Tracking)
  - 모바일 앱, 침상모니터(Mobile app, SBS_Smart Bedside Station)
  - 로봇(Robotics)

나. 스마트병원 등 디지털 의료혁신 관련 조직화 현황

① 조직도

○ 진료부문, 소아진료부문, 암진료부문, 공공보건의료진흥원, 행정부문, 간호부문, 기획조정실, 교육인재개발실, 의료혁신실, 대외협력실, 정보화실, 의생명연구원, 인재원이 서울대학교병원장 직속 산하조직으로 있음

○ 의료혁신실은 의료혁신을 주 업무로 하고 있는 PI팀(Process Innovation team), 의료기관 인증 및 환자안전을 담당하는 QPS팀, 원내외 CS를 담당하는 CS팀으로 구성되어 있음

- 의료혁신실 PI팀에서 스마트병원과 디지털 헬스케어 관련 업무를 수행하고 있으며 정보화실, 의생명연구원 등과 함께 협업을 촉진하고 의료혁신 업무를 담당하고 있음
- 의료혁신실에는 PI팀, QPS팀, CS팀을 주관하게 되고, 2019년부터는 경영분석팀, 조직문화팀을 포함하여 총 5개 팀이 구성되어 있음



[그림 5-1] 서울대학교병원 스마트병원 전담 조직 현황

② 인력구성

○ 의료혁신실장: 실장은 진료과 교수 발령으로 2년 임기제이고 재임이 가능

- PI팀, QPS팀, CS팀 업무와 2019년 부터는 경영분석팀, 조직문화팀을 포함하여 총 5개 팀의 업무를 총괄하며, 병원의 Innovation 전담 업무 이외 다양한 업무를 동시에 수행

○ 담당교수 1명: 담당교수는 의료혁신실장을 보좌하여 의료체계 혁신 및 진료프로세스 개선

에 관한 사항을 수행

- 의료혁신실장의 추천으로 발령되며 2년 임기이며, 재임이 가능
- 역시 진료과 교수이기 때문에 진료과 업무와 함께 수행하게 되며, 센터장, 위원장 등 다른 보직과 겸직하게 되는 경우가 자주 발생하므로, 병원의 혁신 업무와 더불어 다른 다양한 업무가 동시에 부과

○ PI팀장: 직종의 제한이 없으며, 이전에는 병원 내 Process 개선 업무를 위주로 병원 내 통합적 업무의 부서별 중재를 통한 개선에 초점을 맞추었으나, 2018년부터 국내외 혁신적인 기술 발전과 더불어 병원의 전반적인 프로세스뿐만 아니라 혁신적인 시스템 개선 과제를 전담하여 수행

- 주로 병원의 전반적 혁신과제를 담당하게 되므로, 집행부의 합의가 이루어진 Top-Down 형식의 과제와 현장 직원들의 요구에 대한 제안과 기술 발전을 접목한 Bottom-Up 과제로 의료혁신실 내 검토를 통하여 병원 내 과제로 발전시키는 역할을 수행함

○ PI 파트장: 직종의 제한이 없으며, 의료혁신실 내 혁신적인 업무를 수행

○ PI 팀원: 직종의 제한이 없으며, 혁신적인 업무로 결정된 과제의 수행과 새로운 과제의 발굴에 대하여 수행

○ 구성 인력수: 의료혁신실장 1명, PI담당교수 1명, PI팀장(간호직) 1명, PI파트장(사무직) 1명, PI팀원 5명(간호직 4명, 사무직 1명)으로 구성

다. 스마트병원 주요 추진 과제

○ 각 단계별 추진 중인 프로젝트는 다음과 같음

- 계획단계: Tele-ICU는 야간원격의료감시, 응급상황예방, 국공립지방의료원 연계 구축 등을 목적으로 내년 완성예정. 공공의료 연계 강화 사업 등에 활용 가능성 있음
- 개발단계: (검체, 약제 등)배송로봇은 LG와의 협업을 통해 개발하여 6월 이후 시범운영하고 소아환자 등을 대상으로 학습, 게임 등 컨텐츠 제공, 영상통화 기능을 가진 클로이 홈 로봇은 현재 시범운영을 종료하고 '20년 2월 이후 정식운영
- 시험단계: Asset tracking은 업체별 솔루션을 파일럿 테스트를 통해 비교 진행 중임
- 시행중: Smart Bedside System(SBS)는 개인별 의료정보를 바탕으로 입원생활지원, 회진 및 전자동의서 등 환자의 편의제공 기능을 갖고 있으며, 병실과 침대의 환자 정보를 나타내는 Digital signage는 입원환자상태와 연동하여 SBS요청사항 알림, 간호업무 지원 등에 활용되고 있음



[그림 5-2] 서울대학교병원 단계별 스마트화 추진 전략(2020)

○ 모바일앱 또한 진료예약부터 결과 확인, 기타 환자입력 건강정보(혈압, 혈당, 체중 및 와파린 수첩), 회진안내 등 차별화된 요소를 포함하여 병원정보시스템과 연계하여 실제 서비스 중이며 향후 전자처방전, 실손보험청구 등 서비스 확대 예정

○ 위의 각 프로젝트 별 추진과 함께 Digital Transformation 문화조성을 위한 직원교육, 전문가양성, 병원·학교·산업의 협업 등을 실시

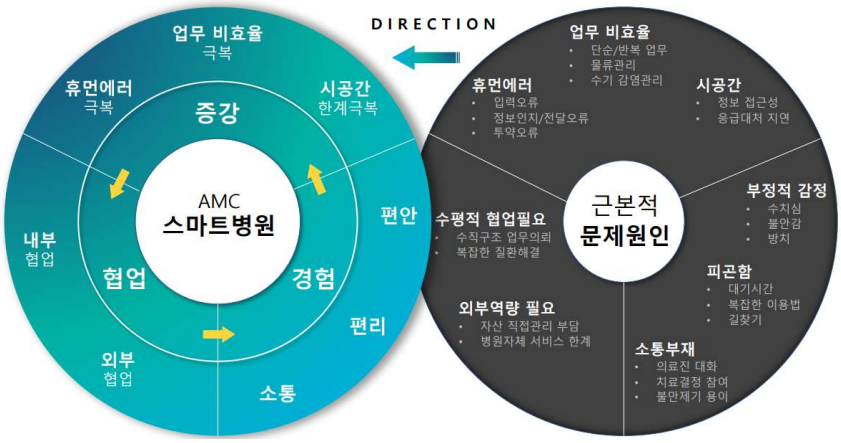
2) 서울아산병원

가. 스마트병원 도입 개념 및 목적

○ 아산병원은 과거 10년간 VOC, VOE 분석, 4년간 PI자료 분석, 각종 설문 및 인터뷰 등을 통해 지속·반복되는 같은 패턴의 문제점을 도출하고 이를 구체화하여 근본원인을 파악하였음

○ 근본적인 원인으로는 다음과 같이 파악하고, 해결방안으로 증강-협업-경험의 초연결을 제시, 이를 바탕으로 스마트병원 개념부터 실제 구현할 서비스까지 구체적인 계획을 수립하였음

- 휴먼에러, 시공간 한계, 업무량의 한계 등 인간이 갖고 있는 한계
- 감시, 규율강화, 인원투입, 지엽적인 시스템 도입 등 인력과 프로세스 중심의 해결
- 경험보다는 효율중심의 서비스 제공으로 높아진 고객 눈높이를 충족시키지 못하는 공급자 중심의 서비스



[그림 5-3] 서울아산병원 근본적 문제원인 및 스마트병원 컨셉 방향

○ 아산병원형 스마트병원을 '디지털기술의 단순 집합이 아니라 사람, 환경, 데이터, 기업이 서로 연결되고 협업하여 새로운 가치를 개발하고 성장하는 병원'으로 컨셉을 설정

○ (원칙) Think big(미래핵심전략), Start small(당면문제 해결), Be Practical(외부전문가 검증), 인간중심(Human centered), Digital transformation

나. 스마트병원 등 디지털 의료혁신 관련 조직화 현황

○ 본관 외 건물 리모델링에 따라 스마트병원 전환을 계획하고 별도의 전담팀인 이노베이션 디자인 팀(Innovation Design Team) 운영

다. 스마트병원 주요 추진 과제

○ 스마트기술을 바탕으로 직원들이 증강되어 불가능한 업무를 처리하고 병원 내외부와 협업하여 새로운 고객가치를 창조함으로써 고객들에게 스마트한 서비스 경험 전달

- (개인증강)손위생 관리 솔루션, 스마트입력, 환자확인 자동화
- (환경증강)감염, 보안관리시스템
- (내외부 협업)의료 Communication, Command Center(Clinical/Operational)
- (경험)환자에게 디지털 서비스(절차 및 위치기반)를 제공

3) 서울성모병원

가. 스마트병원 도입 개념 및 목적

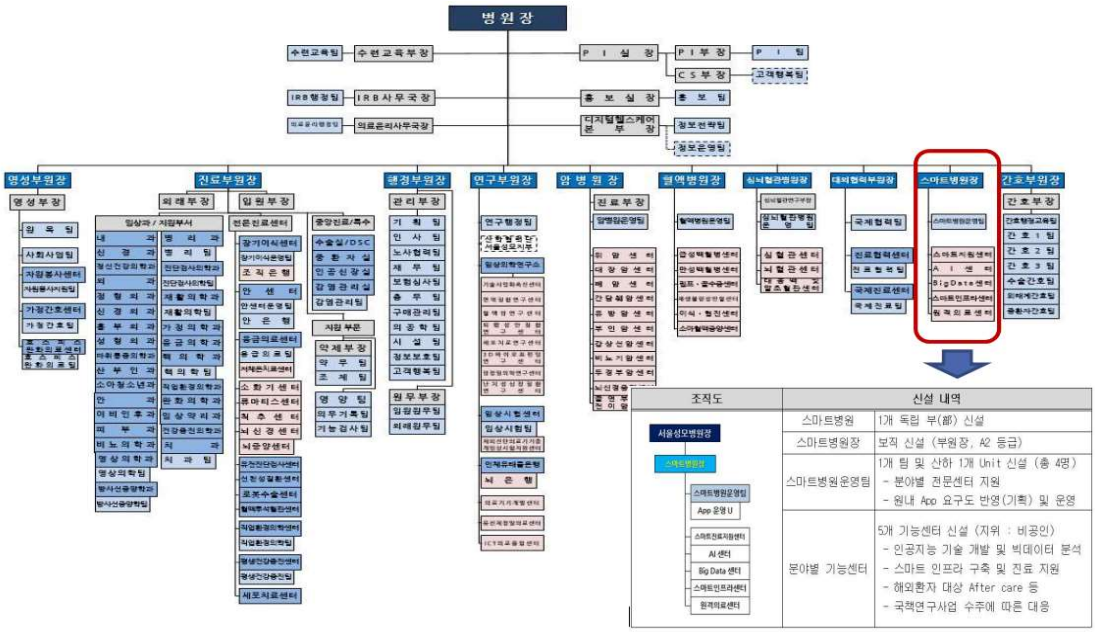
○ 서울성모병원은 최신 기술을 활용하여 진료 전후 환자에게 정보제공, 외래 진료프로세스 효율화, 환자-의료진 의사소통 명확화, 의료진 업무부담 최소화, 환자 맞춤형 정보 제공, 환자만족도 향상 등 환자 중심병원 실현을 스마트병원 구축의 지향점으로 제시하고 있음



[그림 5-4] 서울성모병원 스마트병원의 지향점

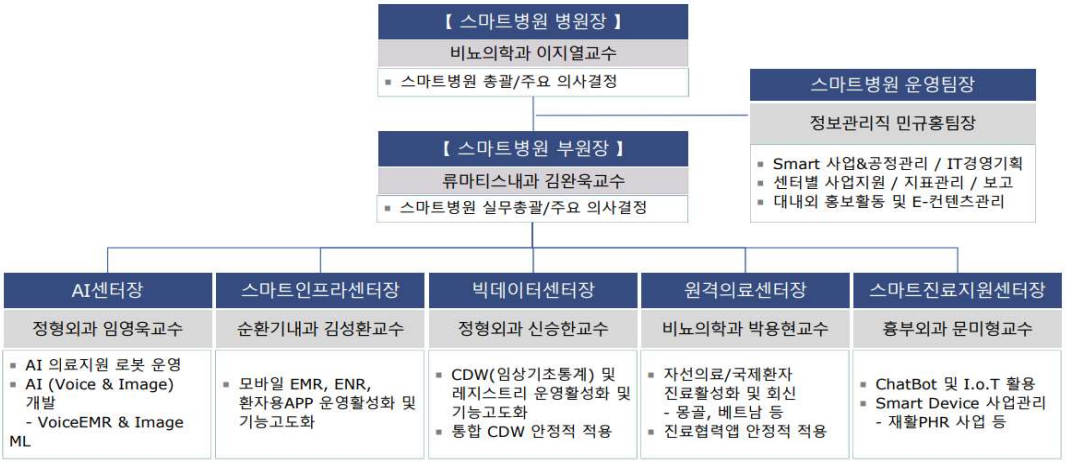
나. 스마트병원 등 디지털 의료혁신 관련 조직화 현황

○ 2017년도부터 준비하여 2018년 5월 스마트병원을 개원하였으며 서울성모병원과 계열병원인 은평성모병원(2019년 4월 개원)을 중심으로 새로운 기술 및 장비를 도입하고 있음



[그림 5-5] 서울성모병원 전체 조직도체계상 스마트병원 조직

○ 스마트병원장 보직을 신설(부원장급)하고, 인공지능 기술 개발 및 빅데이터 분석, 스마트 인프라 구축 및 진료지원, 해외환자 대상 after care, 국책연구사업 수주에 따른 대응 등 분야별 기능센터를 조직화하고 있음



[그림 5-6] 서울성모병원 스마트병원 전문센터별 R&R

다. 스마트병원 주요 추진 과제

○ CMC Digital Transformation 비전선포식(부제: CMC STAR_Smart Transformation Above Revolution)을 개최(2019.10.30.)하고 'CMC 이념에 근간한 미래 헬스케어 플랫폼 구축'이라는 슬로건 하에 정보의 생성, 수집, 통합, 저장, 공유, 분석, 활용, 정보보호에 이르기까지 디지털 역량 강화를 위한 사업을 계획 중

○ 세부적으로 추진 중인 프로젝트는 환자 편의 증진을 위해 원내 로봇을 도입하여 길안내, 회진 시 자료화면 등을 제공하고, 어플리케이션을 활용하여 퇴원 시 암환자를 대상으로 하는 재활운동 등의 사후관리 서비스를 시행하고 있음

○ 또한 계열병원인 은평성모병원에서는 병상 식판에 미디어 보드를 탑재하여 환자 미디어 감상, 선택식단 신청, 간호사커뮤니케이션 등을 할 수 있게 하여 입원환자의 경험을 향상시키는 Smart Media Board를 파일럿 테스트 중에 있음

○ 뿐만 아니라 진료 효율성을 도모하기 위해 mobile EMR과 ENR을 시작으로, 2019년부터 Voice EMR 및 ENR을 개발하여 올해부터 적용하는 등 의무기록에 소요되는 자원을 절약하고 환자안전을 개선

* nU board: 태블릿을 이용하여 환자 정보, 진료 현황, 외래 층별 혼잡도 등 확인 가능

** Voice EMR: 영상의학과 및 병리과 판독시 활용(추후 수술기록 등 확장 가능)

○ 스마트 병원의 핵심요소 중 하나인 데이터 활용측면에서도 동일한 EMR을 사용하고 있는 카톨릭의료원 산하 8개 병원의 데이터를 통합하여 빅데이터 플랫폼을 구축하고 2019년 11월에 7개 기관 CDW(Common Data Warehouse)를 오픈했으며 1,500만명 규모의 데이터가 비식별화를 통해 연구자에게 제공하고 있음

○ 또한 본격적인 스마트 헬스케어 구현에 대비하여 별도의 진료협력 app을 개발하고, 병원간 진료 의뢰 및 회송 시 현황 파악, 의뢰서 전송 등의 용도로 사용하고 있음

○ 다만 현재는 산하병원 간 환자 의뢰 시 시스템 상으로는 환자정보 교류가 가능하나 개인정보 관련 법적 규제로 인해 환자 동의가 있어도 전산 공유가 불가능하며 해외 원격진료 사업 또한 고가의 장비, 의사 간 스케쥴 조정 등으로 인해 사업 확대가 어려운 상황

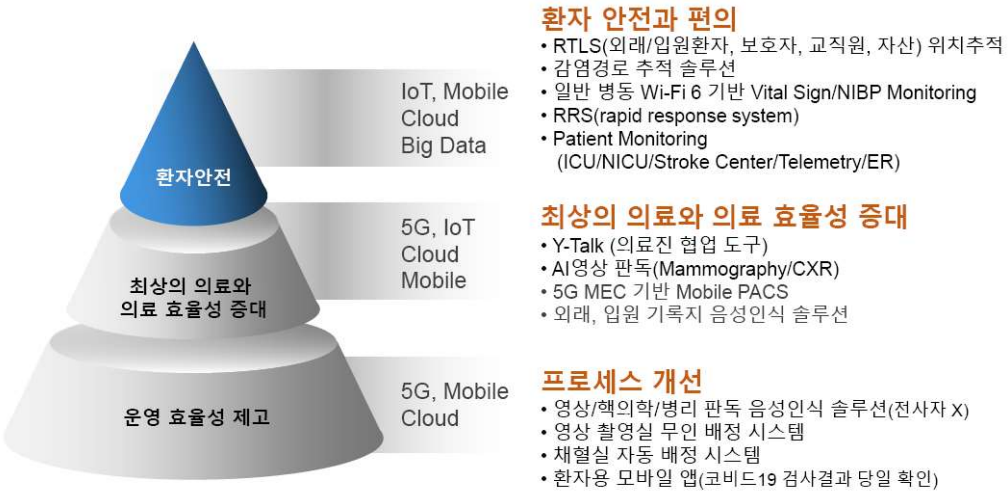
1.2 신축병원에서의 스마트화 추진 사례

1) 용인세브란스병원

가. 스마트병원 도입 개념 및 목적

○ 최신 ICT(5G, 인공지능 등)를 의료와 접목시켜 환자안전과 의료의 질을 향상시킨 병원
- 디지털 헬스 케어기술을 통해 환자 중심의 맞춤형 의료서비스를 공급함으로써, 환자경험을 향상시키고 양질의 치료를 제공할 수 있는 병원
- 환자들의 의료서비스 및 관련 디지털화된 정보에 대한 접근성이 향상된, 비용 효율적이고 지속 가능한 디지털 의료시스템이 구현된 병원

○ 용인세브란스병원의 스마트화 목적
- 개별 디지털 헬스케어 기술이 실제 임상 현장에서 실증되고 구현될 수 있는 장을 열 수 있도록 하며, 개별 ICT가 하나의 임상 현장에서 융합될 수 있도록 함
- ICT와 의료의 만남이 환자경험을 향상시키고 양질의 치료를 제공할 수 있다는 것을 입증하고, 의료서비스의 공급자 및 사용자 모두에게 이와 관련한 긍정적 경험을 제공함. 디지털 리터리시(digital literacy)와 수용성을 높임으로써, 지속 가능한 디지털 의료시스템을 구현할 수 있는 원동력을 생성함

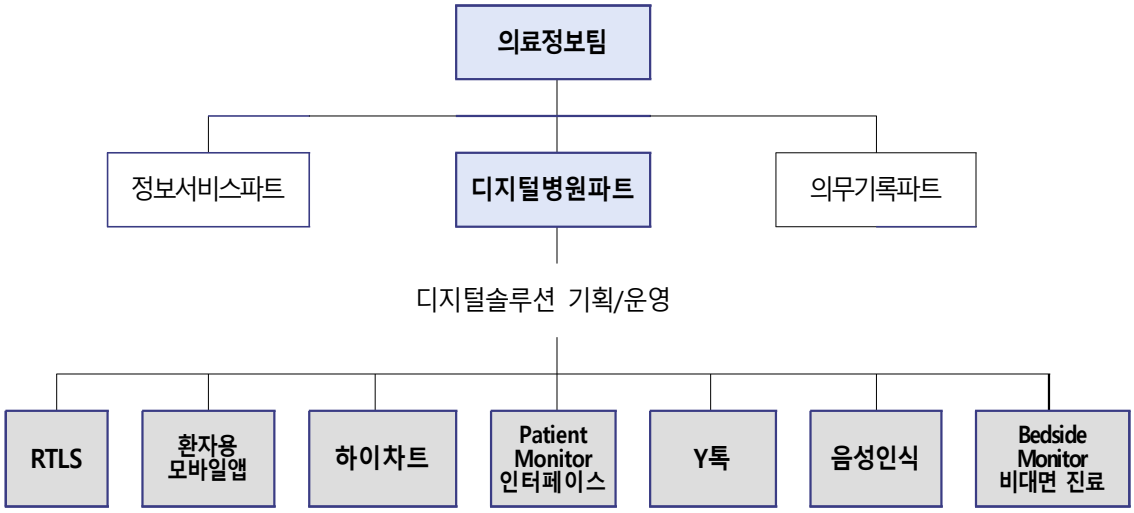


[그림 5-7] 용인세브란스병원 스마트병원 구축 목적 및 전략

나. 스마트병원 등 디지털 의료혁신 관련 조직화 현황

○ 의료정보팀 디지털병원파트 신설 <연세의료원 최초 - 용인세브란스 디지털혁신병원>

- 용인세브란스병원의 설립 목적 '세계최고의 디지털병원'을 위해 디지털솔루션 기획 및 실무를 전담할 신 직제 편성
- 의료정보전문가, IT전문가, 의공학전문가, 통계전문가 등 다양한 분야 최고 인력을 구성하여 데이터 전담 조직 구성



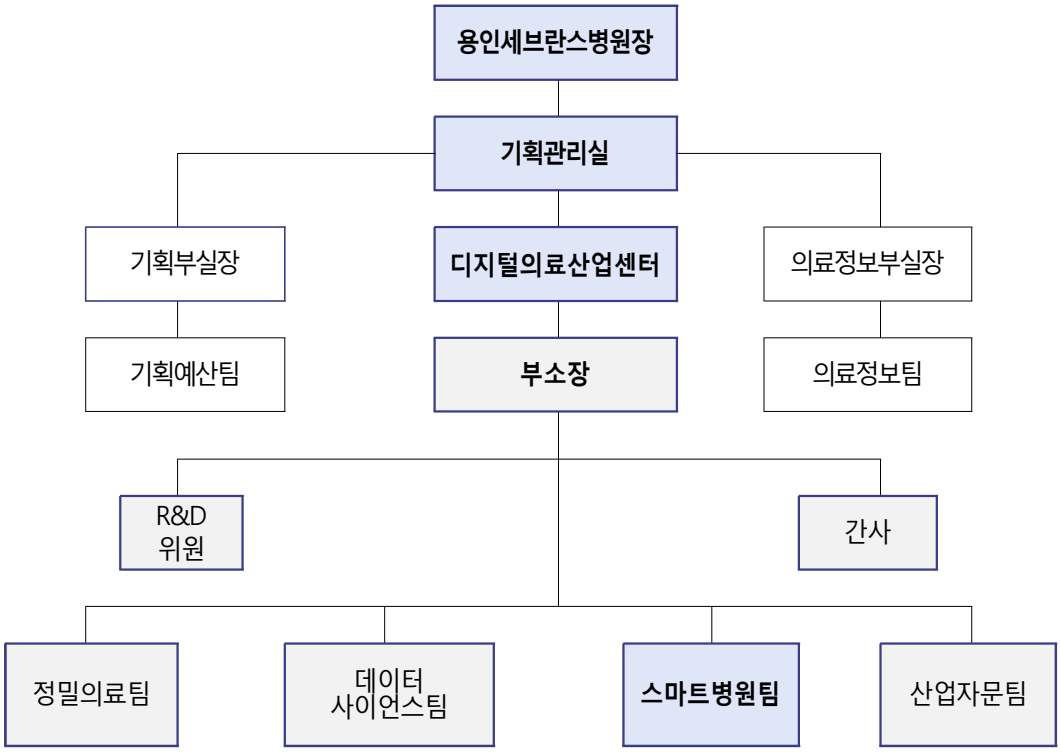
[그림 5-8] 용인세브란스병원 의료정보팀 디지털병원파트

○ 개원 후 디지털 솔루션 구축과 의료산업화 관련 연구와 사업을 통한 새로운 비즈니스모델 개발을 총괄할 기구로 '디지털의료산업센터<연세의료원 직제규정 및 정관개정 승인(2020.7.22.)>'를 신설하였음

○ 디지털의료산업센터는 여러 세부조직으로 구성되어 있으며, 의학 교수들(범 임상과 차원)이 주도적으로 참여하고 있을 뿐 아니라, 의공학 박사, 통계학 박사, 심리학 박사 등의 R&D 전담 인력과, 의료정보팀의 기술 전문 인력들이 참여하고 있음

○ 디지털의료산업센터의 운영진에는 병원의 보직 인력 등 핵심 인력이 참여하고 있어서, 스마트병원 실현을 위한 병원 전체의 비전을 제시하고, 이를 실현시키는 원동력으로 작동하고 있음. 디지털의료산업센터의 세부조직과 기능은 다음과 같음

- R&D위원: 범 임상과 차원의 디지털 헬스케어 관련 병원 R&D를 수행하고, 대형 디지털 의료 ICT 국책과제를 수주 및 지원함
- 스마트병원 지원팀: 스마트병원 모델을 수립하고, 병원의 디지털 헬스케어 실증사업을 지원함. 개별 디지털 솔루션 개발 및 R&D를 통합하여 조율하여, 스마트병원으로의 발전을 위한 병원 전체적인 방향성을 견지하는 역할
- 디지털 정밀 의료팀: 개인의 유전체 정보, 임상 정보, 생활습관 정보 등을 활용해 맞춤형 의료서비스를 제공하며, 미래형 헬스케어 서비스를 제공하는 정밀의료 사업을 진행. 이를 위해서 빅데이터를 구축하고 관리하는 역할을 담당
- 인프라 서포트팀: 의료정보팀 등 기술 전문 인력이 주축이 됨. 임상과와 활발히 소통하여, 임상 의료와 접목하여 융합할 수 있도록 ICT 기술을 제공 및 자문함. ICT 관련 기업체와도 소통할 수 있도록 함



[그림 5-9] 용인세브란스병원 디지털의료산업센터

다. 스마트병원 주요 추진 과제

○ 실시간 위치추적 시스템 (Real Time Location System, RTLS) 정보를 활용한 감염 환자 동선 파악 및 신속 대응

- 실시간 위치추적 시스템 (Real Time Location System, RTLS)를 구축하여, 의료진 등 병원 종사자, 입원 환자 및 보호자들의 실시간 위치정보를 모니터링하고 있음. 위치정보는 비콘(Beacon)기반으로 취득하고 있음
- 용인세브란스병원은 국내 병원 최초로 5G 기반 통신망을 구축했으며 여기에 Wi-Fi 6 무선네트워크망과 BLE(Bluetooth Low Energy) IoT 인프라를 구축하여 실시간 위치추적 시스템을 통한 위치정보를 취득하고 있음
- RTLS를 통한 위치정보는 원내 구축한 통합반응상황실 (Integration & Response Space, IRS)에서 모니터링이 가능함. 개인정보보호를 위해서 동의를 한 사람들에 대해서만 위치정보를 취득하고 있으며, 민감정보가 병원 외부로 반출되지 않도록 엄격하게 보안을 관리하며, 감염환자 발생 등 특수한 상황에서 필요한 정보만을 분석할 수 있도록 함
- RTLS를 통해서 감염 환자의 동선을 신속하게 파악하며, 분석 결과를 토대로 폐쇄 공간을 한정할 수 있고 방역 조치도 빠르게 할 수 있음. 밀접 접촉자 파악 역시 신속하게 이루

어질 수 있어서, 격리 등 대응을 신속하게 할 수 있도록 함

○ 스마트 코로나 방역 솔루션 개발

- 용인세브란스병원은 기구축된 RTLS 기반 코로나 19 대응 시스템 뿐 아니라, 디지털 헬스케어 기술을 집약한 스마트 코로나 방역 솔루션들을 개발 중임
- RTLS를 통한 병원 종사자 및 환자, 보호자들의 위치정보 모니터링을 기반으로, 원내의 동선 및 밀집도의 변화를 파악함. 이러한 위치정보 데이터를 분석하여 비효율적이고 접촉이 많은 동선을 줄일 수 있도록 하고, 밀집도가 지나치게 높아지지 않도록 관리를 하도록 함
- 또한 과밀집이 이루어지는 시간과 장소를 대상으로 선제적 방역을 시행하며, 특히 5G 방역 로봇 등으로 언택트 방역을 할 수 있도록 시스템을 개발하고 있음
- 격리병동 및 생활치료센터의 격리자들을 위한, 모니터링 시스템을 개발하고 있음. 생체신호 모니터링과 모바일 어플리케이션을 통한 주관적 증상 모니터링을 종합하여, 고위험 환자를 신속하게 탐지하고 평가할 수 있도록 함. 또한, 언택트 의료서비스 제공을 통하여, 격리자의 정신건강 등을 통합적으로 케어할 수 있도록 개발하고 있음

2. 디지털 솔루션 도입 실패 사례

2.1 책임소재, 사업화 이슈 등으로 실험적 단계에 머무른 사례

○ 파워이송카

- 병원에서 검사실, 수술실, 응급실, 병실 등의 이동 시 Stretcher Car를 이용하여 환자를 이송하고 있음. 이 때 환자이송원이 카트를 옮기게 되는데, 카트 자체의 무게와 환자의 무게와 더불어 동반하게 되는 물품의 무게까지 힘을 더해서 이송하게 되므로 환자이송원의 근골격계 문제가 자주 발생하고 있음
- 또한 이동통로에 경사가 있거나, 건물 사용 중 일부 리모델링 등을 통해 이어진 통로의 길이 달라지거나, 길 자체의 이동 각도가 90도 가깝게 이루어진 경우가 있어 이송의 어려움이 가중되고 있음
- 이러한 문제를 해결하기 위해 이송카를 지지할 수 있는 Proto Type이 개발되었으나, 당초 이송카를 제작한 회사와의 사업적 관계, 안전문제 발생 시 책임의 범위, 다수의 이송카 관리 시 충전, 관제 등 확장할 수 있는 영역의 개발 범위가 큰 것에 비하여, 개발 후 판매가능성은 매우 낮아 사업화로 이어지지 못하게 된 사례가 있음



[그림 5-10] 파워이송카 개발 사례

○ 로봇청소기

- 청소는 청결과 소독이 중요한 병원 환경에 매우 중요한 관리요소임. 특히 병원은 24시간 청소가 필요한 공간이고, 야간시간까지 끊임없이 인력을 활용하여 청소하기에는 여러 가지 어려움 따르고 있음
- 특히 코로나 19 이후 청소 및 소독은 단순 소독액 분사만으로는 충분하지 않기 때문에 병원의 각 실별, 물품별로 직접 사람 손으로 닦아야 제대로 감염관리가 되는 상황임. 즉, 노동집약적 업무강도가 높고 단순반복 청소 업무로 근골격계 질환 발생이 자주 생길 수 밖에 없는 구조임
- 해파필터가 장착된 로봇청소기의 경우 초기단계의 기술로 청소구역 바닥 전체를 청소하기에는 추가 기술이 더 필요한 상태인 경우가 많고, 로봇청소기 개발업체의 사업영역 또한 로봇사업부와 생활가전사업부 간의 업무 구분이 될 경우 사업화에 한계가 발생하기도 함
- 청소 및 소독의 선진화를 위한 노력은 병원 전체뿐만 아니라 어떤 기업체라고 해도 모두 절대적으로 필요한 분야로 볼 수 있고, 특히 병원은 바닥 뿐만 아니라, 벽, 천장까지 광범위한 영역의 청소를 관장해야 하고, 습식청소도 가능한 형태로의 개발이 필요함. 따라서, 베를린 국제청소장비 및 관리기술박람회 참여 등 지속적인 국가차원의 관심과 노력을 기울여야 할 분야 중 하나임



[그림 5-11] 로봇청소기 운영 사례

2.2 환자요구도 높고, 기술성숙도 높으나 제도 한계로 시행 못한 사례

○ RFID, CCTV 및 지문인식, 사진 등을 이용한 본인확인 및 동선확인: AI 연계

– 개인에 대한 인식과 추적 관리는 개인정보 사용동의가 선행되어야 하며, 강제할 수 있는 부분이 아니어서 전체 환자 또는 직원을 포함하기는 현실적으로 어려움. 따라서, 이를 기반으로 추가 개발할 수 있는 여러 가지 가능한 시스템들이 있지만 제한이 따를 수 있음

○ 코로나 펜데믹 상황으로 비대면 의료에 대한 기대가 높아지는 반면, 원격 진료에 대한 우려 역시도 높은 상황임. 비대면으로 어떤 상황에서 어떤 수준의 개입(intervention)이 허용될 수 있는지에 대한 논의와 사회적 합의가 필요함

○ 스마트의료에서는 병원 외부에서의 환자들의 건강정보 및 관련 디지털화된 정보 역시 활용하여, 환자 맞춤형 정밀의료를 제공할 수 있도록 하는 것이 필요함. 이러한 디지털 정보에 대한 접근 권한 설정 및 보안 문제에 대한 고민이 필요함. 또한, 관련하여 환자의 동의를 받을 때, 현재의 면대면 동의 절차 외에도 사용할 수 있는 비대면 동의 절차를 수립하는 것이 필요함

2.3 단지 비용문제만으로 도입이 어려운 사례

○ 디지털 솔루션에는 다양한 종류의 최신 기술이 집약되어 있으므로, 실제 개별 디지털 솔루

션의 도입 비용들은 상당한 고비용으로 책정되어 있어 현실적으로 스마트병원 모델의 도입은 예산규모가 큰 종합병원 규모에서 용이할 수 있음

○ 하지만, 역설적으로 규모가 큰 병원에서 디지털 솔루션을 도입하다 보니 오히려 병원 전체에 시스템적으로 디지털 솔루션을 도입하기 위한 비용은 더욱 높아지는 어려움이 발생할 수 있음. 환자요구도, 기술성숙도, 제도 한계도 없으나 단지 비용문제만으로 도입이 어려운 사례를 소개하면 다음과 같음

○ 스마트 베드사이드 스테이션(Smart Bedside Station) 및 디지털 병실/병상 사이니지

– 스마트 베드사이드 스테이션 및 디지털 병실/병상 사이니지는 병원의 여러 프로세스를 프로그램에 포함하고, 환자 맞춤형 HIS 정보와 연계하여 구축하는 것으로 그 수준이 높고 유용하지만 도입 시 하드웨어 및 소프트웨어 비용이 상당히 들어 병동 및 건물 단위로의 확대 에는 어려움이 있음

○ 자산관리 및 Asset Tracking 시스템

– 총체적인 관리가 가능한 기초 데이터를 통한 자산 운영 효율성을 강화하고, 실시간 자산의 위치 및 수량 파악을 용이하게 하여 업무 효율화를 도모할 수 있음

– 또한 이러한 자산의 이동 동선을 이용하여 병원의 병목구간 등 운영 효율성을 도모할 수 있고, 자산의 생애주기를 파악하고, 고장 등 문제 발생 시에도 신속하게 대처할 수 있는 기반을 마련할 수 있음

– 자산관리시스템은 추적을 위한 센서(Sensor)의 부착 및 Sensing을 위한 Gateway 등 전산설비, 모든 Data를 취합하는 프로그램 구축, HIS의 자산시스템과 연계 등 종합적인 시스템으로 구축되어야 함

– 그러나 이러한 시스템 구축은 현재 병원에서 저장되지 않는 운영데이터를 클라우드에 저장 활용 가능하여 향후 운영프로세스 혁신 등 개선 활동에 상당한 도움을 줄 수 있으나 의료의 질에 직접 영향을 주는 시스템이 아님에도 불구하고 비용이 높아 의료기관의 예산 반영이 쉽지 않고, 시범운영만으로 추후 효율성 등 장기적으로 병원에 어느 정도의 이득이 되는 지에 대한 증명이 어려운 한계가 있음

○ 병원의 에너지 관리 시스템

– 병원의 운영 효율을 위하여 연속적인 전기 공급과 빌딩의 통합제어 시스템을 통한 환경친화적 효율적 에너지 관리 시스템 도입이 필요함. 그러나 에너지 관리 시스템을 구축하기 위해서는 병원 전체 에너지 관련된 물품의 IoT 기술 적용이 선행되어야 하고, 장기적으로 초기 투자비용이 들더라도 설비 최적화 등 단계별 효율화에 대한 계획에 따라 지속적으로 적용될 필요가 있음

○ Cinema Wall, Rollable Screen

- 환자와 내원객의 정서적 안정과 휴식에 큰 영향을 주기 위한 Multi-cinema Wall 등은 환자 중심 병원환경을 개선하고 편의를 증진해 줄 수 있음
- Display Device는 여러 제한된 환경에서 그림으로, 사진으로, 설명자료 등 다양한 활용이 가능할 수 있음. 예를 들어 개별화된 중환자실 1인실의 경우, 내부는 제한구역에 해당하지만 병실 입구에서 자격이 있는 의료진이나 인증된 보호자에 한하여 해당 환자의 정보가 쉽게 보여진다면 미래기술을 마치 눈에 보는 듯 큰 차이를 체감할 수 있고, 환자를 인식하고 정확한 처치와 확인에도 도움을 줄 수 있음
- 특히, Rollable Device의 경우, 공간적으로 제약을 받는 장소에서도 사용하지 않을 경우에는 접어둘 수 있는 장점까지 있으나, 아직은 비용이 상당히 높은 수준임. 반면 어떤 내용을 스크린에 보여줄 지에 대한 Contents 기술은 이미 다양하게 준비되어 있음

○ 비대면 스마트 출입게이트

- 병원은 출입을 제한해야 하는 대표적인 기관임에도 불구하고, 일반적인 기업체들의 출입통제 수준도 따라가지 못하고 있는 것이 현실임
- 이러한 이슈는 우리나라의 병문안 문화를 비롯하여 여러 가지 원인이 있을 수 있음. 출입구가 매우 많은 국내 대형 의료기관의 경우 코로나 19와 같은 감염병 장기화 상황에서 주출입구를 제외하고는 모든 내원객을 통제해야 할 경우 이를 시스템과 연계하여 출입 가능한 인력만 출입할 수 있도록 비대면 병원자동출입통제 시스템에 대한 검토가 필요할 수 있음
- 그러나 기존 인사시스템, HIS 외래 방문 예정정보 등 Legacy와 연계 시 구축비용 자체가 고가여서 예산의 한계로 보류되는 사례가 많음
- 특히, 비대면 병원 출입관리를 위한 스마트게이트 도입에 있어서 병원의 주요 동선 관리에 필요한 스마트게이트가 병원 규모에 맞추어 여러 대가 필요하게 되므로 도입 비용이 더욱 높아지게 됨

○ 비대면 방역 로봇

- 1대의 도입에도 억대의 비용이 책정된다고 알려져 있음

2.4 의료진 반대, 활용도가 높지 않아 사장된 사례

○ 무인 안내 시스템

- 2011년 진료일정, 각종 질환 정보 등을 맞춤형으로 제공하는 무인 안내 시스템인 '스마

트도우미'를 최초 개발하여 설치된 사례가 있으나 자료 내용의 업데이트 및 관리의 한계, 사용자의 요구 감소 등으로 거의 사용하지 않고 사장되는 사례가 있음



[그림 5-12] 무인 안내시스템

○ 수액관리 솔루션

– 기술적으로 수액의 투입량을 계산하고 남은 양을 측정하여 교환시기를 알려주는 기술은 구현이 가능하나 실제 사용하는 간호사들의 업무 경감에는 크게 도움이 되지 않는 문제점이 있어서 지속가능하게 사용되지 않고 있음

○ 낙상방지 솔루션

– 병원에서 요구하는 낙상방지 기술은 낙상이 일어나는 것을 미리 예측하여 알림을 주는 것이나 현재 기술은 낙상이 일어났을 경우 빠르게 알람을 주는 것이 대부분이며, 낙상을 잘못 인식하여 잘못된 알람이 발생할 가능성이 높지 않지만 존재는 하기 때문에, 결국 실제 적용 사례가 많지 않음

2.5 개발업체의 한계

○ AR/VR/MR : 교육 및 안내 영상 제작 업체가 적고 영세하여 사업의 지속적인 진행 어려움

○ 5G : 우리나라의 3개 통신사를 중심으로 5G 사업이 진행 중이나, 아직 5G를 의료기관 전용으로 어떻게 배분하고 사용할 수 있는 지 구체적인 사례 제시가 어려운 상황임

○ RPA : 국내 의료기관 중심의 RPA 적용사례가 거의 없고, 이제 출발단계이나 병원의 모든 Data를 다루는 시작에 해당하기 때문에 관련 업체도 제한적임. RPA는 시작단계 이지만 새로운 프로그램에 대한 시작을 의료기관 현장에서 적용해 볼 수 있는 발판 마련이 필요

○ PMV 개발: 병원에서의 대표적인 이동수단으로 Wheel Chair와 Stretcher Car가 있음. Wheel Chair의 사례로 보면, 크기와 조작이 간단하고, 누군가의 도움이 없이 Map을 이용하거나 레이더 방식으로 주변을 인식하여 자율주행으로 행선지까지의 이동할 수 있다면 그 사용처가 병원뿐만 아니라, 세계적으로 고령화 인구가 증가하는 추세의 Global 확산 가능성은 매우 클 것임. 일본은 WHILL회사의 Intelligent Personal Vehicle 개발로 이러한 연구개발을 가속화 하고 있으며, 필요한 여러 기술-밧데리, 충전시스템, 운영체계, 모바일앱, 자율주행, 관제, Map 등- 개발에 박차를 가하고 있으며 이미 공항에서 데모운영을 진행한 바 있음. 전 세계적 요구에 선제적인 개발이 필요한 아이템이고, 다양한 기술의 종합이어 국내에서도 빠른 대응이 필요한 시점임

3. 시사점

○ 국내 병원들은 리모델링 및 신증축을 기회삼아 디지털 기술을 접목시킨 스마트병원으로의 전환을 시도하고 있으며, 코로나 19 대응과 장기화에 따라 비대면 솔루션을 적극적으로 수용하고 있음

○ 국내 병원들의 스마트화는 Big 5 병원 및 수도권 대형병원들을 중심으로 빠르게 실현되고 있으며, 스마트병원 개념화부터 디지털의료서비스 제공 계획 수립을 위해 전담팀을 조직화하고 있음

○ 스마트병원의 개념과 도입 컨셉은 의료기관마다 다양하나 궁극적으로는 운영효율 및 임상진료지원 등을 통해 환자경험을 개선하는 것에 최종적인 가치를 두고 있음

○ 모바일앱 등과 같은 환자 편의 증진을 위한 디지털 기술과 솔루션은 이미 상당부분 도입되고 활용 중에 있음. 다만 환자 요구도가 높고, 기술 성숙도가 높으나 제도적 한계로 도입이 어렵거나, 고비용의 문제로 도입을 포기하는 사례가 많으며, 무엇보다 의료진들의 불편, 디지털에 대한 심리적 저항으로 개발 이후 활용이 되지 않는 사례가 많음

○ 이러한 이유로 개별 병원별로 추진한 스마트병원 구축 과정이 비연속적이거나 분절적으로 이루지는 경우가 많고, 실험적 도입 단계에 머무르는 등 병원별로도 제각각인 상황임

○ 스마트병원은 병원차원의 프로세스 혁신뿐만 아니라 연계된 개발 기업과의 협업이 매우 중요하나 국내 업체의 사업범위가 좁고 규모가 영세하여 기술 및 지원에 한계가 있으며, 실제 개발제품이 의료현장의 수요와 불일치하는 문제가 스마트병원 추진의 가장 큰 제약사항 중 하나로 파악됨

제6장 의료기관의 당면 문제

1. 의료기관의 당면 문제

1.1 환자 흐름 분석 필요성

○ 최근 국내외 의료기관에 '환자 중심(patient-centered)'의 진료, 간호, 케어 등의 개념이 확산되면서 진료체계 및 행정절차를 환자의 입장에서 되돌아보고 재구성하고자 하는 시도가 이루어지고 있음. 이러한 과정에서 현재를 분석하기 위한 틀로써 '환자 흐름(patient flow)', '환자 여정(patient journey)'과 같은 개념은 유용하게 활용될 수 있음[9)]

○ 두 가지 개념 모두 환자가 병원에 방문한 이후부터 퇴원시까지의 물리적 이동경로를 따라가면서 단계별로 수반되는 상황을 파악하고 분석한다는 점에서 공통점을 갖고 있으며 대다수 상황에서는 상호 대체한다고 해도 무리가 없을 정도로 유사한 의미로 사용되고 있음

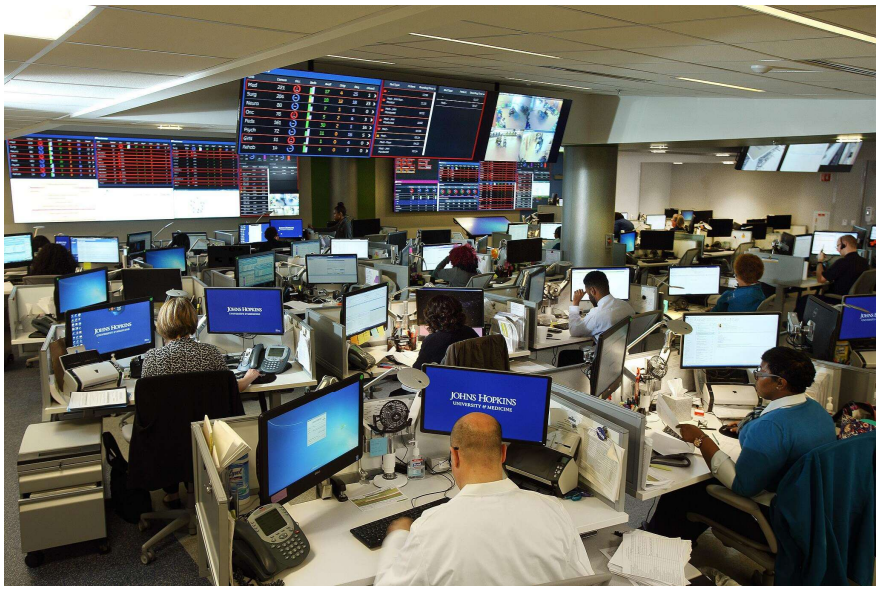
- 다만 기존 해외 문헌들을 살펴보면 '환자 흐름(patient flow)'은 각 단계를 '모델링(modelling)'하여 서비스 절차별 효율 등을 분석하는 '순서도(flow chart)'를 구성할 때 주로 사용되었고, '환자 여정(patient journey)'은 '매핑(mapping)' 기법을 통해 실제 사례를 시각화하여 나타낼 때 유용한 분석틀로써 강점을 갖고 있는 양상을 보임
- 국내에서는 의료기관 운영효율 개선 또는 의료전달체계 관련 연구에서 '환자 흐름' 개념을 적용한 연구가 일부 있으나 그 수가 매우 제한적이며, 일부 건축적 측면에서 환자 동선을 분석한 연구가 발표되었음

9) Gregory, M. (2012). A possible patient journey: A tool to facilitate patient-centered care. In Seminars in Hearing (Vol. 33, No. 01, pp. 009-015). Thieme Medical Publishers.

○ 환자 흐름을 분석하는 것은 병원 내 각종 프로세스(절차)를 최적화·표준화 하기 위해 필수적으로 필요한 단계이며, 궁극적으로는 환자 경험을 증진시키고 치료 효과를 높이기 위한 주요 전략 중 하나임[10)]

○ 환자 흐름을 개선하여 병원 운영의 효율성을 높이고 환자의 병원이용 경험을 개선한 주요 해외 사례로 미국의 존스홉킨스(Johns Hopkins) 병원의 주디 리츠 커맨드 센터(Judy Reitz Capacity Command Center)를 들 수 있음

– 2016년 GE Healthcare사와 협력하여 항공우주 분야의 시스템 엔지니어링 원칙을 적용한 종합 관제센터를 설치하였음. 이 센터에는 14개의 정보원으로부터 분당 약 500개의 메시지 정보가 유입되며, 이를 실시간으로 분석하고 예측하여 병원 내 주요 환자흐름 개선이 필요한 분야(응급실, 수술실 및 입원실)에 대한 수요 및 공급을 관리함



[그림 6-1] 존스홉킨스 병원의 주디 리츠 커맨드 센터

*출처: GE Healthcare

– 주로 분석되는 정보로는 병원에 환자가 유입되는 시기, 추가 인력 배치가 필요한 부서, 치료중인 환자 수 등임. 초기 운영 결과 타 병원에서 이송되는 환자의 수용력이 60% 향상되고, 존스홉킨스 중환자 진료팀이 타병원에서부터 환자를 수용하는 시간이 63분 빨라졌고, 응급실에서 입원이 결정된 후 침상 배정되는 시간이 30% 빨라지고 더불어 26% 더 빨리 이송되었음. 뿐만 아니라 수술 후 수술실에서 병동으로의 이송 지연이 70% 감소하였고 환자 퇴원 시 정오 이전에 퇴원하는 비율이 21% 상승하는 등의 개선점을 보임

10) What is Patient flow? (2018), NEJM Catalyst

○ 특히 전 세계적인 COVID-19 대유행은 지역사회 내 의료공급 체계 뿐 아니라 원내 서비스 제공 절차에도 급격한 변화를 가져옴. 출입 인원에 대한 통제 및 동선 추적을 강화하고, 물리적 혼잡도를 줄이고 대면 접촉을 최소화하기 위한 방안을 강구하고 있음

- 대부분의 병원에서 출입 전 감염병 관련 증상 유무를 파악하기 위한 선별 절차를 추가하였고, 접수·수납과 같은 대면 행정업무의 경우 모바일 앱 기능을 강화하여 비대면으로 전환하고 있음
- 또한 제한적 조건을 충족하는 경우에 한하여 웨어러블 의료기기를 활용한 심전도, 산소포화도 등의 원거리 모니터링을 실시하거나, 병원을 직접 방문하지 않고도 전화 상담을 통한 처방이 가능하도록 하는 등 의료서비스 전반에 걸쳐 변화가 발생하고 있음

○ 이미 다수 전문가들은 병원의 스마트화에 따라 모든 물리적 공간이 변화할 것이며, 환자로 하여금 가상 서비스가 생활의 일부가 될 것으로 예상하고 있음[11)]

- 예를 들어 환자가 진료실에 들어서기 전에 이미 가정에서 측정된 웨어러블 기기의 활력징후 및 복약, 식이, 수면 등 일상생활 데이터(life log data)가 전자의무기록에 연동되어 기초 진료자료로 구성되어 있을 것임
- 병실의 구성 또한 병원이 아닌 호텔 객실처럼 디자인하여 환자가 가장 편안한 상태에서 치유를 촉진할 수 있도록 함. 또한 음성 작동을 통해 실내 환경을 제어하고 가벼운 요청사항을 처리함으로써 직원의 업무 부담을 경감시킬 수 있음

○ 따라서 빠르게 다가오는 스마트병원의 시대를 준비하기 위한 첫 단계로 국내 의료기관에서 환자 및 보호자, 그리고 직원이 경험하고 있는 의료서비스의 흐름을 살펴보고, 그 속에서 수년간 동일하게 발생하는 비효율과 문제점 파악이 필요함

○ 나아가 이러한 문제를 해결할 수 있는 잠재적 스마트화 요소를 탐색하고 이를 원활히 도입하기 위한 시사점을 도출함

1.2 조사지 구성 및 결과 분석

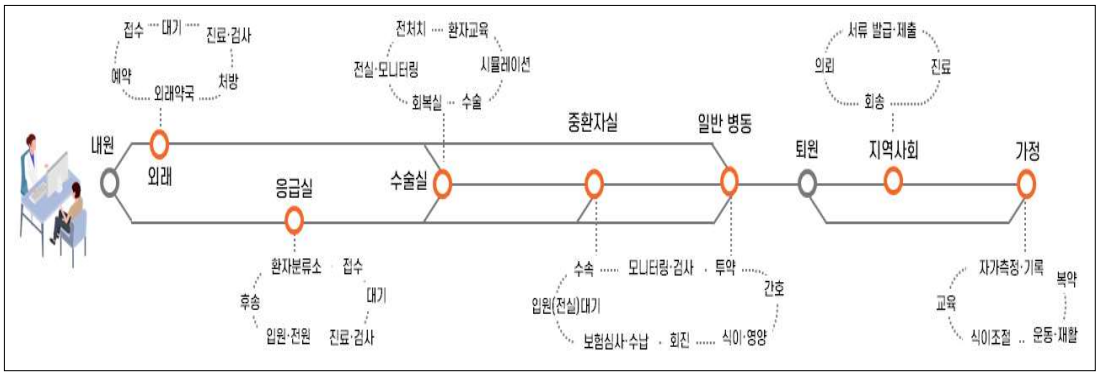
○ 본 조사는 스마트병원으로 도약하고자 대내외적으로 활발히 활동을 수행 중인 국내 의료기관을 대상으로 수행되었으며, 주로 디지털 헬스케어 또는 정보화 관련 부서나 원내 혁신을 위한 기획부서 관계자를 중심으로 충분한 사전 논의를 통해 조사 목적 및 방법에 대한 협의를 실시함

11) Is the hospital of the future here today?-Transforming the hospital business model(2010), Deloitte

○ 서면조사와 함께 기관 방문조사 및 대면 간담회를 병행하여 스마트병원 구축의 필요성, 주요 애로사항 및 우선 해결과제, 스마트 요소 도입의 제한점 등에 대해 보다 생생한 현장의 목소리를 담고자 노력함

○ 조사의 기초가 된 환자 여정 경로(patient journey mapping)는 국내외 문헌검토 및 주요 병원 홈페이지에 제시된 진료절차를 참고하여 구성함

– 실제 환자 내원 시 각 병원별, 내원유형별, 질환별 특성에 따라 보다 복잡한 절차를 거쳐 서비스를 이용하게 되나 조사의 용이성을 위해 외래부터 퇴원까지 부서별로 구분하여 선형으로 표현함



○ 조사 문항은 크게 3개 파트로 구성되며, 파트별 주요 문항구성은 아래 <표 6-1> 과 같음

<표 6-1> 환자 여정 경로에 다른 주요 이슈파악을 위한 조사 내용

구분		조사 내용
part 1	스마트요소 도입이 필요한 분야 및 이유(주요 이슈 및 어려움)	(문항 1-1) 환자 이동 동선 및 진료 절차 고려 시 본원에서 현재 스마트 요소 도입이 필요하다고 생각되는 단계 표시 (문항 1-2) 해당 단계에서 스마트 요소 도입을 통한 해결하고자 하는 주요 이슈 및 어려움 (문항 1-3) 그 중 스마트 요소 도입 시 파급효과가 가장 클 것으로 생각되는 우선순위 분야
part 2	원내 도입, 계획 또는 추진 중인 스마트병원 관련 사업	(문항 2) 스마트병원 구현을 위해 원내 도입, 계획 또는 추진하고 있는 스마트병원 관련 사업 내용을 기재해주십시오.
part 3	도입하고자 하였으나 포기, 축소 적용 또는 실패할 수밖에 없었던 사업	(문항 3) 이 외에 도입하고자 하였으나 포기, 축소 적용 또는 실패 할 수밖에 없었던 사업이 있으셨다면 구체적인 이유와 함께 기재해주십시오.
기타	스마트병원 구축 사업과 관련한 기타 의견	

1.3 환자 여정을 통한 의료기관의 당면 문제 파악

1) 외래

가. 접수, 수납, 예약

- 접수대에서의 등록, 진료 스케쥴 예약 및 조정, 서류 접수 등 행정절차에 긴 대기시간이 소요됨. 진료뿐 아니라 검사, 처치 등을 위해 공간을 옮길 때마다 예약 및 수납에 소요되는 대기시간은 더욱 길어짐. 더불어 최근에는 코로나-19로 인해 병원 출입 시 문진표 작성 및 출입 허가증 발급이 필요하여 접수 절차가 한 단계 증가함
- 직원은 하루 종일 수십 명의 환자에게 같은 행정업무와 안내 절차를 반복하며 때로는 대면 소통 과정에서의 오류로 인해 불필요한 민원을 응대해야 하는 비효율이 발생하기도 함. 최근 다수 병원에서 키오스크(kiosk, 무인단말기) 및 진료 예약 기능이 있는 모바일앱 등을 도입하여 이 같은 문제를 해소하고자 노력하고 있으나 제한적인 기능, 기기 접근성이 낮은 환자군(고령층 등) 등으로 인해 여전히 다수 인력 배치가 필요함

나. 진료 전 준비

- 당일 진료를 위해 사전 검사(약물농도 확인을 위한 혈액검사, 심전도 검사 등)가 있는 경우 결과 확인까지 소요시간이 길어 실제 진료보다 2-3시간 전에 원내 방문해야 함. 이로 인해 대기실 내 환자수가 누적되고, 동반 보호자가 있을 경우 외래 대기실 혼잡도는 더욱 높아짐.
- 이 속에서 직원들은 지체 없이 진료를 진행하기 위해 다음 순서인 2-3명의 환자를 다시 찾아내어 우선 대기를 시키는 등 업무비효율이 발생함

다. 진료

- 상급종합병원의 경우 이미 환자가 타병원(1,2차병원)에서 진료를 받은 상황이지만 해당 진료내용이 전산으로 공유되지 않기 때문에 사전에 환자의 상태(중증도 등)를 확인할 수 없으며, 환자가 직접 가져온 서류를 통해서만 제한적인 검토가 가능하다는 한계가 있음. 이 과정에서 정보가 누락되거나 정확하게 전달되지 않을 경우 동일한 진료과정의 반복, 중복된 약물처방 등의 문제가 발생할 수 있음
- 단순 서류발급 또는 보호자 대리처방 등 의사와의 대면이 불필요한 경우에도 동일한 일정 예약 및 의사 대면진료가 필요하여 상호 불필요한 인력 낭비가 발생함

○ 뿐만 아니라 사전에 위험성이 평가되지 못한 채 모든 진료가 대면으로 이루어지기 때문에 의료진은 감염성 질환, 폭행 등의 위험에 무방비로 노출되고 있음

라. 검사 및 치료

○ 검사 부문에서도 환자나 보호자 입장에서 가장 어려운 점은 검사 대기시간 및 대기순서에 대한 정보가 부재 또는 부정확하다는 점이었음. 간혹 여러 가지 검사가 당일에 완료되지 못하는 경우 재내원이 필요한 경우도 발생함

○ 검사실·치료실에서 자주 발생하는 오류는 환자 확인 과정에서 일어남. 이는 검사 의뢰 장소인 병동, 외래진료실에서 검사실까지 이동을 돕는 보조직원과 검사실 직원 간의 소통 오류 또는 환자식별(이름, 등록번호 등) 과정의 누락, 이중 확인 시스템 부족 등으로 인함

마. 상담 및 교육

○ 대부분의 상급종합병원에서 1명의 외래환자에게 할당된 시간은 매우 짧기 때문에 환자는 의료진으로부터 충분한 상담 또는 교육을 받기 어려움. 속도가 빨라서 이해하기 어려울 뿐 아니라 일회성 교육으로 끝나는 경우가 많아 귀가 이후 실제 이행도가 낮음

○ 반대로 직원 입장에서는 하루에도 많은 환자에게 동일한 안내를 반복하면서 피로도가 높아짐. 일부 특수한 교육이 필요한 분야의 경우(암병동, 당뇨교실 등) 별도 전담간호사를 배치하는 경우도 있으나, 다수 외래진료실의 경우 접수 등 행정업무를 하면서 동시에 복약 또는 생활습관 관련 교육을 실시해야 하기 때문에 업무 부담이 높음. 영양교육의 경우에도 영양사와의 대면 교육 신청이 불편하거나 또는 시간이 부족함

<표 6-2> 외래 부문_환자 및 보호자, 직원이 겪는 현재의 어려움

	접수, 수납, 예약, 제증명 발행	길찾기	진료 전 준비	진료	검사, 치료, 수술	상담, 교육
환자/보호자	• 외래환자 접수 절차 복잡성으로 긴 대기시간 • 보험회사 청구 서류 획득 절차 어려움 • 접수 수납 예약, 제증명 발행 시 번호표 발행 후 직원 대면 진행 • 키오스크 활성화 어려움(고령층 기기 접근도 낮음) • 병원마다 외래 절차, 이용방법(서류 신청, 진료비 계산 등)이 상이해서 내원시 마다 어려움	• 진료 및 검사 장소 등 목적지 이동시 길 찾기 어려움 • 각종 처리를 위한 장소가 모두 달라 이동에 따른 시간 낭비 및 체력 소모 • 진료 단계별로 장소 파악 어려움 • 외래 진료과 및 검사실간 거리가 멀고 동선복잡	• (불필요한 대기 시간 경험) 진료전 상담, 문진 때문에 일찍 외래 대기해야 함 • 환자 상태파악을 위한 검사(약물농도 조절 검사, 심전도 등 검사) 시 결과 확인까지 소요시간 길어 실제 진료보다 2-3시간 전에 와야 함	• 의사와 대면이 필요치 않는 상황임에도 진료예약이 필요함(거동불편환자 단순 서류 발급 등을 위해 대면 진료 예약) • 진료대기발생정도, 대기시간, 대기 순서에 대한 정보 부재 • 진료process안내부족 • 당일 전체 진료 단계 중 현재 진료단계의 파악 어려움	• 검사대기 발생 정도, 대기시간 및 순서에 대한 정보 부재 • 내원 당일에 모든 검사, 치료 등을 완결하지 못하고 병원에 재내원하게 됨 • 대기시간 안내(예측) 부재로 환자 불만 및 불안 증가 • 영상촬영실 접수창구를 통한 촬영실 배정으로 창구 대기시간 발생	• 상담교육 대기 • 일회성 교육으로 이해도가 떨어지는 상황으로 이후 이행도가 떨어짐 • 직원 설명 속도가 빨라 이해하기 어려움 • 동일 설명을 다른 장소에서 지속적으로 받게 될 경우 피곤함
직원	• 진료 전 설문절차 등 옮겨적는 과정의 오류, 비효율 • 현 투약상태 확인 어려움 • 단순반복 설명 어려움 • 인적한계에 따른 검사, 치료, 수술 등 외래 진료 스케줄 최적화 어려움 • 접수하는 사람의 환자 본인 확인 여부과정 어려움	• 접수 다음 단계 안내 및 길안내 한계(인적오류 발생)	• 빠른 진료를 위한 외래 대기환자 위치 파악 어려움 • 동반 보호자가 많아 외래 대기실의 높은 혼잡도	• 단순 서류발급, 대리 진료 등의 이유로 의사가 대면진료를 봐야 함(진료 외 불필요한 업무과중) • 타 병원처방이력 등 정보공유 한계, 중복처방 • 폭행 등 의료진 위험 • 환자 중증도 사전 파악이 어려워 외래 대기 환자 진료시간 지연문제 발생 • 환자 모든 일정의 통합적 파악 어려움	• 검사 대기환자 위치 파악의 어려움 • 검사를 위한 환자식별 과정(환자 id, 이름, 주민번호 등)상 빈번한 오류 • 환자 안전을 위한 촬영실, 검사실 환자 이중체크 시스템 부족 • 영상촬영실 접수창구를 통한 촬영실 배정으로 창구 번호표 낭비 및 대시기간 발생	• 단순반복 설명 어려움

2) 응급실

가. 접수 및 환자분류

- 예상치 못하게 발생한 상황으로 인해 조급한 마음으로 응급실을 방문한 환자 또는 보호자들에게는 복잡한 접수 절차로 인한 어려움이 가장 큼(중증외상, 심정지 등 중환자의 경우는 제외). 인적사항 기록, 동의서 작성 등 행정절차가 우선 진행되면서 응급처치 등 진료 과정이 지체되기도 함
- 의료진의 입장에서는 타병원에서 후송되는 환자의 질병 상태나 예상 도착시간을 사전에 파악하기 어려운 경우나 신원확인이 어려워 응급처치나 수술이 지연되는 경우(무연고자, 의식소실 상태 등)를 주요 어려운 점으로 꼽았음. 또한 코로나-19 확산과 더불어 중요성이 높아진 원내 출입 인원 관리 측면에서도 보호자 인원수나 이동 동선의 제한이 쉽지 않고 민감하게 반발하는 경우 민원 대응이 어려운 경우도 발생함

나. 대기

- 응급실 대기공간 혼잡도와 이로 인한 환자 및 보호자 불편함, 감염 위험 등은 MERS 사태를 겪으면서 여러 언론매체를 통해서도 알려진 바 있음. 단순히 병상수에 비해 환자수가 많아 진료를 대기하는 경우 뿐 아니라 진료 후 검사나 처치 절차가 지연되는 경우, 입원 결정되었으나 병상 배정이 늦어지는 경우 등으로 인하여 발생하며 전반적인 진료 프로세스나 대기시간 발생에 대해 사전에 안내를 받지 못하는 애로사항을 다수 호소함
- 이러한 절차들은 원무과 담당자, 응급실 의료진, 검사실 직원, 병동 의료진 등 다수 부서가 연관되어 있어 불가피하게 대기시간에 대한 정확한 예측이 어렵다는 한계가 있으며, 응급실 내 인력은 본연의 업무를 수행하면서 동시에 민원 응대로 인해 불필요한 감정소모 등 업무 부담이 발생함

다. 진료 및 검사·처치

- 과거 방문 이력이 없는 환자의 경우 본인의 기저질환, 수술 이력, 복용약, 등에 대해 직접 구두로 설명하거나 타병원에서 발급받은 서류, 영상 등을 별도로 등록해야 함. 이 과정에서 정보의 누락 또는 오류가 발생할 수 있으며, 자료 등록 소요 시간으로 인해 치료 지연
- 다수 검사 또는 처치가 동시에 처방되는 경우 진행 순서가 매번 상황에 따라 달라지고 복잡하게 엇갈려 이동 동선이 길어짐. 이 과정에서 대기시간이 길어지면 환자나 보호자의 불안감이 고조되고, 의료진의 입장에서도 반복적으로 각 부서에 연락을 취하면서 진행 상황을 재확인 및 조정해야 하는 업무가 누적됨

라. 입원 또는 전원

- ○ 응급실 진료 결과에 따라 환자는 귀가, 병동 또는 중환자실로 입원(필요한 경우 응급 수술 후 입원), 또는 타병원으로 전원 조치하게 됨
- ○ 이 중 가장 큰 애로사항은 주로 타병원으로 전원하는 과정에서 발생함. 전원의 이유로는 본원에 여유 병상이 없는 경우, 처치나 수술을 할 수 있는 전문 진료과나 전문의가 없는 경우 등이 있음. 이런 상황에서 타병원의 현재 진료 역량을 사전에 파악할 수 있도록 전국 단위의 별도 전산망이 마련되어 있으나 실시간으로 반영하기 어려운 현장 상황의 파악을 위해서는 여전히 의료진이 유선 연락을 통해 전원 가능한 의료기관을 찾아야만 함
- ○ 전원 계획이 확정되고 나서도 환자나 보호자는 이동하기 전에 진료내역, 검사결과 영상자료 등을 직접 발급받아 지참해야 하며 수납 등 다수 행정절차로 인한 번거로움이 있음
- ○ 입원 결정이 난 경우에도 병실이 곧바로 배정되지 않는 경우 긴 대기시간이 발생함
- ○ 진료 완료 후 귀가하는 경우 수납을 위한 원무과 방문, 퇴원약 수령을 위한 원내 약국 방문 등을 위해 환자와 보호자의 동선이 길어지며 이러한 절차나 길 안내를 반복적으로 하게 되어 불필요한 인력이 소요됨

<표 6-3> 응급 부문_환자 및 보호자, 직원이 겪는 현재의 어려움

	접수	환자 분류	대기	진료, 검사, 처치	입원, 전원, 귀가	수납
환자/ 보호자	• 복잡한 접수 절차 • 아이를 케어하며 보호자 1인이 응급실 전체 절차를 따르기 매우 힘듦	• 활력징후 측청, 기록 등 단순 반복	• 응급실 혼잡도 및 과밀화 • 긴 대기시간에 대한 불만 • 대기시간 정보 부재 • 응급실 진료과정에 대해 잘 알 수 없어 헤매거나 잘 못 찾아감 (응급실 진료 프로세스 안내 부족) • 입원병실 부재로 장시간 응급실 체류 • 응급실 보호자 대기공간 협소	• 몸이 불편하고 응급상황이므로 빠른 대처를 원함 • 환자 프라이버시 유지 어려움(병명 노출 등) • 검사실 이동 시 불안정성 (장거리, 대기시간 등) • 주로 컴퓨터를 다루는 바쁜 의료진과의 상담 부족	• 입원, 전원을 위한 대기 • 병실 배정까지 대기해야 하며, 언제까지 대기해야 하는지 알 수 없음	• 수납창구로 가야만 수납이 가능 • 퇴원약 수령 시 환자 이동 불편 • 응급환자인데 선 수납 후 진료가 행해짐
직원	• 응급환자 예상 도착시간을 알 수 없음	• 활력징후 측청, 기록 등 단순 반복 업무 • 기록 입력에 따른 응급처치 시간 지체 • 중증환자 선별 어려움 • 국가 재난 시 다수 응급환자 발생으로 환자식별 및 정보 부족에 따른 어려움	• 환자들에게 대기시간에 대한 정확한 정보 제공이 어려움 • 한정된 인력이 응급실 업무하면서 환자 응대까지 어려움이 있음	• 환자 기저질환, 먹는 약, 받은 시술 등 타병원 기록의 환자 구두로 정보를 획득하는 상황 • 응급약의 신속한 투약이 되지 않을 때 • 신원미상 환자 내원 시 기저질환 확인 등 진료 어려움 • 응급실 체류, 입원, 전원 등의 조치가 지연	• 응급실 업무 중 문의사항 응대의 어려움	

3) 수술실

가. 수술 전 교육

- 수술 전 환자나 보호자를 대상으로 의료진이 수술 과정 및 주의사항, 부작용 가능성, 수술 부위 관리방법 등에 대해 교육하지만 대다수 일회성이며 한꺼번에 많은 정보를 전달하기 때문에 충분히 숙지하기 어렵고, 동의서 작성과 같은 행정절차와 동시에 빠르게 이루어지는 경우 뒤늦게 궁금한 점이 생겨도 추가로 질의하기 어렵다는 한계가 있음
- 한정된 의료인력이 타업무를 수행하면서 동시에 교육까지 해야 하다 보니 우선순위가 낮아질 수밖에 없으며, 만약 주보호자가 중간에 변경되면 이전 교육이 무효하게 되어 같은 업무를 반복해야 하는 비효율이 발생함

나. 수술 준비 및 시뮬레이션

- 간혹 환자 확인이나 수술 부위 확인 과정에서 오류가 발생하여 의료사고로 이어지는 경우가 발생함. 이를 예방하기 위해 마취 전, 또는 수술부위 절개 전 타임아웃이 중요하나 정확히 이루어지지 않음
- 다양한 영상검사 결과를 바탕으로 수술부위에 대한 분석 및 수술 방법 결정이 이루어지지만, 실제 수술 시 환부 상태가 예상과 달라 차질을 겪기도 함. 이와 같은 문제를 최소화하기 위해 여러 변수를 고려한 사전 시뮬레이션이 중요하나 물리적, 환경적 한계로 인해 현실적으로 매 수술 전에 시뮬레이션을 실시하기는 어려움
- 수술에 필요한 기계, 물품 및 약품 관리와 이송, 준비에 많은 인력이 소모됨. 재고량 파악 및 청구, 수령 단계까지 의료진이 직접 수행하고 있으며 매번 달라지는 수술방식에 맞춰 새로 셋팅해야 함. 더불어 수술장 내 온도, 습도, 조명 기구 및 장비 배치 등 수술 준비 단계에 많은 시간이 소요됨

다. 수술

- 수술 진행 과정에서 의료진이 겪는 주요 애로사항은 병리진단을 위한 검체 이송, 사용 물품 계수, 수술 기록 등과 관련하여 발생하는 것으로 조사됨
  - 우선 수술 과정에서 실시간으로 조직검사를 실시해야 하는 경우 병리과까지 직접 이송요원이 배송하는 과정에서 수술시간이 지연되며 분실 또는 파손의 위험이 있음
  - 환자 체강에 잔류가능한 물품(거즈, 바늘 등) 및 모든 수술기구는 수술 전후에 수기로 계수한 후 별도로 전산에 입력해야 함

- 수술기록은 중요도와 인력 소모가 큰 업무임. 따라서 시간이 많이 소요될 뿐 아니라 실시간으로 기록하기 어려운 응급상황 등이 발생할 경우 추후 정확한 기록을 남기기 어려움

○ 수술시간이 길어지는 경우 서있는 상태에서 장시간 같은 자세를 유지하게 되어 허리, 어깨, 무릎 등 신체 부담이 가중됨. 또한 수술대를 둘러싸고 많은 물품 선반과 기구들이 배치되어 있어 자칫 전선에 걸려 넘어지는 등 의료진 안전사고 발생 위험이 높음

○ 환자가 수술을 받는 동안 보호자는 병실 또는 수술실 인근 공간에서 대기하게 됨. 수술시간은 유동적이고 실시간으로 안내되기 어려워 수술이 종료될 때까지 보호자는 불안한 마음으로 대기하게 됨

라. 수술 후 모니터링

○ 회복실로 이동한 환자는 일정시간 관찰 후 병동 또는 중환자실로 이동하게 됨. 이 과정에서 이송요원이 동반하게 되며, 이송요원 배치시까지 일정 시간 대기 발생함

<표 6-4> 수술 부문_환자 및 보호자, 직원이 겪는 현재의 어려움

	교육	시뮬레이션	전처치/수술 후 대응	수술	모니터링	회복실	수술장 환경 관리
환자/ 보호자	• 1회성 교육은 기억하거나 이행하기 어려움 • 면담이나 교육내용에 충분히 만족하지 못함 • 한번에 많은 정보를 받게 되어 이해하기 어려움	• 수술이 어떤 과정으로 이루어지는지 잘 모르기 때문에 불안감 가중	• 수술방 입구 대기시 의료진 없어 불안함 • 수술실 입실 후 앞 수술 환자 대기시 환자 불안(불필요한 수술 대기시간 발생 시)	• 보호자를 위한 환자 수술상태(회복 등) 안내 필요			
직원	• 같은 내용 반복 설명 어려움 • 한정된 인력이 다른 업무와 교육까지 동시에 하니 교육의 우선순위가 낮아짐 • 주 보호자 변경 시 교육 내용 전달이 무효, 재교육하게 되거나 안하게 됨	• 영상자료로 환부 확인하기 때문에 실제 상황에서 다른 경우 발생, 수술 진행 과정에 차질 발생 • 물리적, 환경적 한계로 필요시마다 수술 시뮬레이션을 할 수 없음	• 수술 후 병리 검체 이동을 위한 인력 낭비 • 수술실 현황 파악과 현실적 스케줄 관리 어려움 • 수술실 환자 본인 확인 미비로 인한 수술 오류 • 환자 및 수술부위 확인 오류 • 수술실 입실 시간을 정확히 알 수 없음 • 수술대기시간 • 수술전 타임아웃이 부정확하게 이루어짐 • 빈 수술방에 대한 정보를 실시간 알 수 없음 • 수술 후 환자 안전(기기 계수)	• 병리진단을 위한 원거리 이동, 검사지연 • 수술 중 환자체강 내 잔류가능 물품(거즈, 바늘 등) • 수술 중 사용 물품에 대해 수기 작성 후 전산 입력의 불편함 • 수술기록을 위한 인력 필요도 • 수술 중의 자세 등으로 허리, 어깨, 무릎 등 신체 부담 가중 • 수술현장 의과대 학생 교육의 한계 • 조직검체 이송시 직원 배송으로 분실, 지연 • 장시간 수술에 따른 욕창 발생 • 인력 집약적 수술	• 모니터를 위한 선, 불편한 시선에 위치한 모니터 화면	• 회복실과 병동간 환자 이동 시 인력 소모	• 수술실 물품 전달 인력 소모 • 수술부 마약류 관리 인력 소모 • 수술 시 필요한 기계 멸균상태 및 재고량 파악 • 수술재료 적정재고량 비치 어려움 • 수술, 마취에 필요한 약품 운송 어려움

4) 중환자실

가. 입원(전실) 대기 및 수속

○ 응급실 또는 수술실, 병동에서부터 중환자실로 이동하게 되는 경우 입실 동의서, 각종 시술 및 검사 동의서를 포함하여 다수 서류를 작성해야 하며 동시에 중환자실 운영 방식에 대한 안내가 이루어짐

– 주로 면회 시간 및 인원제한, 회진 시 의사 면담 등에 대한 내용으로 서류 형태의 안내문을 제공하지만 활용 효율성이 낮음

– 고난이도의 특수 치료가 이루어지는 경우 치료 방식이나 주의사항, 부작용 등 교육내용이 복잡하고 어려워서 환자나 보호자 입장에서는 일회성 교육만으로는 이해하기 힘듦

나. 모니터링 및 검사

○ 중환자실에서는 환자에게 부착된 지속적 모니터링 기기(혈압계 등)로 인해 거동 및 움직임이 제한되어 불편감이 발생함

○ 모니터링 기계에서 측정값이 정상범위를 벗어날 경우 환자 침상에 설치된 개별 모니터 및 간호사실 내 중앙모니터에 알람음이 발생하는데, 의료진이 문제가 없음을 확인하고도 알람을 끄기 위해서는 환자 침상까지 원거리로 이동이 필요하여 즉각적인 해제가 불가함. 다수 침상에서 하루종일 지속되는 알람음은 환자로 하여금 불안감과 두려움을 줌

○ 한명의 의료진이 다수 환자를 케어하다보니 환자 상태 변화에 대한 실시간 모니터링에 한계가 있으며, 의료진 개인의 역량에 따라 환자 이상징후의 발견 및 대처 방식이 상이함. 문제상황 발생함을 인지한 후에도 전담전문의가 부재한 경우 빠른 응급대처가 어려움

○ 특수한 검사나 수술 시 침상채 이동이 필요할 경우마다 환자에게 부착되어있는 수많은 모니터링 장비, 약물 투약 기기들의 전원선을 새로 뺐다 다시 연결하고 정리하는 데에 인력 및 시간이 다수 소모됨

다. 투약 및 처치

○ 중증 환자에 투여되는 것인 만큼 중환자실에서 사용되는 약물은 투약 용량, 경로, 간격 등에 더욱 세심하고 민감한 주의가 필요함. 또한 사용되는 약물의 종류가 많기 때문에 투약 오류로 인한 환자안전 문제가 다수 발생함(다른 환자, 다른 부위, 다른 약물, 다른 용량, 다른 시간 등)

○ 정맥주사로 투여되는 수액 형태의 약물은 대다수 간호사가 직접 조제하고 있으며 이 과정

에서 약물 오염, 용량 오류 등의 문제가 발생하기도 함. 실수로 인해 약물이 폐기되는 경우 추가 비용이 발생함. 또한 약물을 조제하는 의료진에게 피부접촉, 흡인 등의 노출 위험이 있음

- 긴급한 시술, 처치, 투약이 필요한 상황이지만 야간, 주말과 같이 당직의만 있는 경우 전담 전문의와 소통이 어려워 빠른 의사결정이 이루어지지 않음
- 또한 사용되는 약물이나 처치 물품에 대한 수가 청구가 가능하도록 의료진이 일일이 전산에 등록해야만 하며, 상비하고 있는 재고 물품 또한 수기로 관리되고 있어 의료진 본연의 환자 진료 및 간호 업무 외에 행정업무 부담이 높음

라. 간호

- 환자들의 움직임이 제한되어 1시간마다 수동적인 자세변경을 실시하며, 식이, 위생관리 등 기본적인 자조기능을 대신하게 수행하면서 근골격계 질환 위험이 높아짐
- 환자와 밀접한 거리에서 업무를 수행하기 때문에 전염성 질환에 자주 노출되며, 면회객 응대 등의 과정에서 감염관리가 어려움
- 환자의 생체징후 변화를 포함하여 각종 투약, 처치, 검사 현황을 매번, 매시간마다 기록해야하기 때문에 전산 입력에 시간이 다수 소요됨. 불안정한 환자 상태로 인해 응급처치가 필요한 상황이 다수 발생하는 경우 정규 업무시간이 종료된 이후에 전산 기록 및 행정처리를 마무리하는 등 업무 부담이 과중하게 발생함

마. 회진 및 면담

- 보호자들의 가장 큰 불만은 담당의와의 면담이 제한되어 환자 상태를 정확히 알기 어렵다는 것임. 면회 및 회진 시간이 정해져 있으나 보호자나 의사의 사정에 따라 일정이 엇갈리는 경우가 간혹 발생하며, 이 경우 추가적인 설명을 듣기 어려워 답답함을 호소함
- 면회객을 통제해야 하는 간호사의 입장에서는 보호자에게 반복적으로 면회가 제한됨을 설명해야 하며, 때로는 환자나 보호자의 이의제기로 인해 소모적인 민원 대응을 해야 함

바. 기타 중환자실 환경

- 환자별로 구획이 되어있지 않아 감염관리에 취약하며, 각종 의료기기 알람이 혼재되어 전반적으로 불안하고 산만한 분위기가 형성됨. 또한 환자의 상태악화(사망 등) 시 다른 환자, 면회객에게 그대로 노출되어 사생활 보호가 어려움

- ○ 각종 의료기기 및 장비의 전원선이 얽혀있어 관리가 어렵고 의료진이 진료도중 걸려 넘어지는 등 안전상의 위험이 있음
- ○ 장비나 물품사용 현황 관리 및 재고 파악에 인력과 시간이 많이 소요됨

<표 6-5> 중환자실_환자 및 보호자, 직원이 겪는 주요 어려움

	입원(전실) 대기	면회	모니터링, 검사	투약, 치료, 시술	간호, 교육	회진	중환자실 환경
환자/보호자	• 중환자실 보호자 상주할 공간 없음. • 연고지가 먼 환자의 경우 응급상황 발생 대비를 위한 중환자실 보호자실 대기가 필요 • 중환자실 이용안내문 효율성 저하	• 외부인 면회로 인한 감염발생 우려 • 지정된 면회시간으로 환자 고립감 및 외로움 발생 • 보호자 면회 제한에 따른 불편함	• 지속적 모니터링 기기 부착으로 거동 및 움직임 제한 • 보호자가 환자 경과를 알수 없어 불편함	• 응급환자, 사망환자 발생 시 다른 환자, 면회객에게 불안감, 우울감 조성	• 1회성 교육은 기억하거나 이행하기 어려움 • 면담이나 교육내용에 충분히 만족하지 못함 • 한번에 많은 정보를 받게되어 이해하기 어려움	• 회진시간에만 의료진과 면담가능 • 다른환자와 보호자가 회진 내용 듣게됨. 환자 및 보호자 프라이버시 문제 발생 및 다른 환자와 보호자도 불안감 고조 가능	
직원		• 면회객 관리 어려움 • 면회시간에 중환자 발생 시 응급처치 과정이 면회객에게 노출 • 중환자실 감염관리 • 보호자 면담 시 외부감염노출 위험 • 보호자가 간호사의 설명에도 불구하고 의사를 만나기를 원하는 경우가 있음	• 의료장비 수기조작으로 인한 에러(약물투약속도, 인공호흡기 세팅에러 등) • 기기종류 다양하여 사용 미숙으로 인한 오류 • 중환자를 지속적으로 관찰하기 어려움(모니터링 장비 한계, 다른 중환자 케어에 따른 모니터링 한계 등) • 직원 역량별 환자 이상징후 발견 및 대처 상이 • 질환 진행정도, 치료반응 등의 예측이 어려	• 환자 확인 오류로 인한 환자안전 발생(다른환자, 다른 부위, 다른 약물, 다른 치료방법, 다른 시간 등) • 인력에 의한 약물준비로 조제오류, 비효율적 시간 낭비 • 당직의가 환자상태에 대한 결정이 어려울 경우 전담전문의와 의사소통 어려운 상황 • 환자 지참약의 약품 식별의뢰 시 회신까지 시간 소요 김 • 약물투여가 많아 투약	• 같은 내용 반복 설명 어려움 • 한정된 인력이 다른 업무와 교육까지 동시에 하니 교육의 우선순위가 낮아짐 • 주보호자 변경 시 교육내용 전달이 무효, 재교육하게 되거나 안하게 됨 • 간호사 설명 이후 의사를 만나길 원하는 경우 • 고가의 처치와 물품 사용의 수기전산입력 • 중환자실에서 행하는 치료에 대한 자세한 설		• 청각적 알람, 원격 소거 부재 • 환자별 다양한 의료기기 알람의 혼재 • 접촉격리 환자 퇴실 후 각종 장비 및 격리실 환경 청소, 소독 업무 담당 인력 부족 • 장비차용을 위한 전화업무 많음 • 장비 이동을 위한 인력 소모 • 환자별로 구획이 되지 않아 감염관리나 의료기기 알람 소음이 심함 • 의료기기나 사용물품에

	입원(전실) 대기	면회	모니터링, 검사	투약, 치료, 시술	간호, 교육	회진	중환자실 환경
			워 증상 발현 후 대처하게 됨 • 중증환자 실시간 모니터링 한계 • 전담전문의 부재시 응급상황 빠른 대처 어려움	사고 발생가능성이 매우 높음 • 중환자실 내 수술 시 준비사항 어려움 • 야간 및 주말에 당직의에게 보고하는 것의 어려움	명이 어렵고 말로 이해하기 힘든 부분이 많음		대한 관리가 어렵고 시간이 많이 소요됨 • 중환자 물류 이동 등 관리시스템 • 각종 전염병 환자 격리 문제 • 각종 물품배송으로 인한 외부인 접촉 시 감염 우려 • 복잡한 의료장비 전원 연결라인으로 의료진도 걸려 넘어질 수 있음(의료진 안전문제)

5) 병동

가. 입원 대기 및 수속

○ 외래 또는 응급실 진료를 통해 입원 치료가 결정되었다고 하더라도 빈 병상이 없는 경우 여유병상이 생길 때까지 대기가 필요함. 병상이 마련될 시점에 대해 예측하는 것이 어려움

나. 간호 및 교육

○ 입원생활 동안 환자·보호자에게 제공되는 거의 모든 서비스는 간호사를 통해 관리되며, 궁금한 점이 생기면 일차적으로 간호사를 통해 질의하고 안내받음. 그러나 인력의 한계로 환자 교육이나 안내 업무의 우선순위가 낮아지게 됨. 또한 담당의로부터 직접 전달받아야 할 정보(질병의 진행상태, 검사 결과 등)의 경우 면담 기회의 제한으로 충분한 교육이 이루어지기 어려움

○ 낙상과 욕창을 예방하기 위해서는 환자 및 보호자에 대한 철저한 교육이 가장 중요함. 그러나 입원생활 안내 시 1회성 교육으로 그치는 경우가 많으며, 주보호자가 바뀌는 경우 이전 교육이 무효가 되어 간호사 입장에서는 같은 교육을 여러 번 반복해야 하는 업무 부담이 발생함

○ 일부 병원에서는 간호 업무 시 환자확인 및 전산 기록의 자동화를 위해 바코드 스캔 기능이 있는 PDA를 활용하고 있음. 그러나 번거로운 로그인 및 비밀번호 입력 절차, 제한적인 기능 및 통신망 범위 등으로 인해 여전히 수기로 전산 입력하는 업무가 다수 존재함

○ 질병에 대한 간호 외에 간호사의 업무 부담을 높이는 주요 원인 중 하나는 입퇴원 시 서류 작성 및 발급, 진료비 수납 등 원무과나 보험심사과와 연관된 행정업무임. 환자나 보호자 입장에서는 궁금한 사항이 있어도 즉답을 받기 어려워 답답해하고, 간호사의 입장에서는 타부서 상황에 따라 본인의 업무가 지연되는 경우가 많아 인력 소모가 큼

○ 환자와 직접적인 접촉이 많은 간호사의 업무 특성상 감염성 질환 및 근골격계 질환 위험이 높음. 감염성 질환이 있는 환자 간호 시 철저한 손위생 및 적절한 보호장구가 필수적이나 시간에 쫓겨 업무를 하다 보면 누락되기 쉬움. 또한 환자를 이동시키거나 자세를 변경시키는 등 힘을 쓰는 일이 많아 손목, 허리 등에 압력이 반복적으로 가해짐

다. 모니터링 및 검사

○ 중환자실과는 다르게 병동은 의료진이 환자상태를 지속적으로 모니터링 하는 것이 아니라 주기적인 간격을 두고 확인하기 때문에 그 사이 급격한 상태변화가 있는 경우 자칫 발견

되지 못하여 악화되는 경우가 발생함. 또한 의료진 개인의 역량에 따라 징후의 조기발견 및 대처 방안이 상이함

- ○ 기기를 통한 약물 투여, 이동형 심전도기기 등을 이용한 지속적 모니터링이 필요한 경우 수기조작 과정에서 에러가 발생할 수 있음. 또한 거동이 가능한 환자임에도 불구하고 통신 범위가 제한되어 일정 거리 내로 이동이 제한됨
- ○ 별도의 검사실로 이동해야 하는 경우 이송요원분이 동행하게 되는데, 이 과정에서 인력 배치가 지연되어 환자 대기시간이 길어지고 검사가 지체되는 경우가 발생함. 또한 휠체어를 이용해야하는 경우 침상에서 휠체어로, 휠체어에서 검사대 위로 이동하는 과정에서 낙상, 모니터링 기기 분리, 수액 또는 소변주머니 역류 등의 환자안전 사고 발생 가능성이 높음

라. 투약

- ○ 입원 전 복용중이던 지참약은 환자의 기저질환 상태를 볼 수 있으며, 자칫 신규 처방되는 약과 중복될 위험이 있기 때문에 약국의 식별을 거쳐 원내 규정에 따라 지속적으로 복용 또는 별도 원내약으로 변경하여 처방함. 이를 위해 간호사가 이를 수거하여 약국에 식별 의뢰, 약사가 직접 방문하여 식별 후 전산 등록 등 시간과 인력이 다수 소요됨
- ○ 원칙적으로 약물 투약 시 환자 및 보호자에게 약물의 효과, 주의사항, 부작용 등에 대해 교육하게 되나 인력 및 시간 부족으로 간소화되는 경우가 많아 충분한 교육이 어려움
- ○ 주사약 제제를 수액에 혼합주입하거나 환자의 식이상태에 따라 알약을 가루로 분쇄하는 등 병동 내에서 약물을 조제하는 과정이 발생함. 이 과정에서 간호사가 약물에 접촉, 흡인 등 노출될 위험이 있고 조제 오류로 인한 안전사고, 약물폐기 등 문제의 원인이 됨

마. 식이·영양

- ○ 상급종합병원의 경우 환자에게 제공되는 식사는 치료식이기 때문에 양이나 종류, 형태가 환자에게 맞춰서 제공됨. 또한 수분 섭취량과 배설량을 파악하기 위해 식사 전후로 식판의 무게를 재는 등 진단 및 치료 목적으로도 사용됨. 그러나 환자에게 치료식 목적이나 메뉴 구성에 대한 교육이 부족하여 환자 스스로 인지가 부족함
- ○ 다양한 환자의 기호(밥 대신 죽으로 변경 등) 및 알레르기 정보를 반영하기 위해서는 간호사실에 문의하여 별도로 전산 입력해야 하며, 식이변경 시간제한 등에 대한 규칙을 여러 번 반복해서 안내해야 하여 비효율적인 업무가 발생함

바. 회진

○ 대체로 주치의마다 정해진 회진 일정을 두고 있으나 상황에 따라 일정이 조정되는 경우가 있어 환자나 보호자 입장에서는 짧은 면담을 위해 무작정 대기해야 함

○ 반대로 회진 중에 환자나 보호자가 부재중일 경우, 치료경과나 결과에 대한 설명을 듣지 못하게 되거나 추후 요청에 따라 재방문해야 하는 비효율이 발생함

사. 기타(환경)

○ 다인실의 경우 감염성 질환에 취약하며 사생활 보호가 되지 않고 타 환자의 면회객 방문 등으로 인해 휴식에 방해가 되는 등의 문제가 있음. 메르스, 코로나-19 사태 이후로 면회 시간 및 인원수에 제한을 두고 있지만 모든 병실에 의료진이 상주하는 것이 아니기 때문에 규칙이 잘 지켜지지 않는 경우가 많음

- 스크린도어를 설치해도 대기했다가 문이 열리면 함께 들어가는 등 유명무실해짐

<표 6-6> 병동부문_환자 및 보호자, 직원이 겪는 주요 어려움

	입원(전실)대기, 수속	정보	모니터링, 검사	투약, 치료, 시술	간호	교육	회진	면회/입원생활
환자/보호자	• 입원 대기시간이 길고, 언제 입원 가능한지 정보 제공 부재 • 입원 시 개인용 짐들을 이동하는데 불편함	• 의료진들에게 궁금한 것을 물어보기 어려움 • 환자의 상태, 치료 진행과정, 계획등에 대한 정보를 자주 혹은 많이 듣길 원하나 받기 어려움 (의료진 인력한계로 가능치 않음) • 필요한 정보에 접근이 쉽지 않음	• 거동이 가능한 환자 지속적 모니터링 기기 부착으로 인한 거동 및 움직임의 제한	• 전, 후 주의사항, 부작용 등에 대한 설명을 듣지만 기억을 못하거나 세세한 내용가지 듣지 못해서 대처가 미흡한 경우 발생		• 1회성 교육은 기억하거나 이행하기 어려움 • 면담이나 교육내용에 충분히 만족하지 못함 • 한번에 많은 정보를 받게되어 이해하기 어려움	• 의사가 언제 회진할지 몰라 마냥 대기해야 함	• 다인실의 경우 다른 환자의 면회객으로 인해 휴식 어려움 • 식사변경(밥-죽) 간호사실에 가서 요청해야 하고, 직접 변경이 어려움
직원	• 퇴원 및 전실 과정에 시간이 소요되어 입원예정인 사람은 자리가 날때까지 기다려야 함.	• 잘못된 처방, 활력징후 등 잘못된 기록오류로 인한 문제발생 • 잘못된 처방을 사람이 경험으로 걸러내고 있으나 인력의 한계로 모든 처방이 걸러지지 않아 에러 발생함 • (기록지연)기록 작성 지연에 따른 오류, 처치 및 치료 지연, 환자 대기 등이	• 의료장비 수기조작으로 인한 에러발생 (약물투약속도 에러, 인공호흡기 세팅 에러 등) • 기기종류가 다양하고 많이 접해보지 않은 기기 사용미숙으로 인한 오류발생 • 일반 환자를 지속적으로 관찰하기 어려움(혼자 있는 공간, 밤, 모니터장비의 한계 등)	• 환자확인 오류로 인한 환자안전 발생 (다른환자, 다른 부위, 다른 약물, 다른 치료 방법, 다른 시간 등) • 인력에 의한 약물준비로 비효율적시간 소요, 조제 오류 발생함 • 당직의의 경우 환자의 상태에 대한 결정을 내리기 어려운 상황이 발생 시담당	• 많은 업무중 손위생을 누락하는 경우가 발생함.(무의식적) • 힘을 쓰는 일이 발생하여(직원 안전사고 발생 (허리, 신체부상 등) • 사고가 발생해야 발견되어 후 처치 밖에 할 수 없음(낙상, 환자 신체손상 등) • 입원생활안내 에 많은 시간이 소요되고 효과적이지도 않음	• 같은 내용 반복 설명 어려움 • 한정된 인력이 다른 업무와 교육까지 동시에 하니 교육의 우선순위가 낮아짐 • 주보호자 변경 시 교육내용 전달이 무효, 재교육하게 되거나 안하게 됨 • 환자 개개인별로 맞춤형 교육을 제공하고 있지 못함	• 회진 예정 시간이 있음에도 우선순위에 따라 시간이 조정되는 경우 발생 (응급환자발생, 면담 등) • 꼭 가지 않아도 되는 상황에도 회진을 돌아야 함. • 회진시 환자나 보호자가 자리 없는 경우 재방문 해야 하거나 면담을 못함	• 면회객 관리 어려움 • 면회시간 제한하나 지켜지지 않음 • 면회객 제한을 위한 스크린도어가 있으나 유명무실 (대기했다가 문 열리면 함께 들어감)

	입원(전실)대기, 수속	정보	모니터링, 검사	투약, 치료, 시술	간호	교육	회진	면회/입원생활
		발생(약처방 지연으로 인한 환자 불편감 지연 등) • 치료, 진료 방법의 비표준화로 직원 업무로딩, 불편감 및 환자안전문제 발생 가능 • 정보가 너무 많고 산발적이어서 환자 치료에 중요한 정보를 선별하기 어려움. 경험과 지식에 따라 업무를 수행할 수 밖에 없으며 경력이 낮은 의료진은 업무하기 어려움	• 직원역량별 환자 이상 징후 발견 및 대처 다름 • 질환의 진행정도, 치료반응 등이 예상되지 않아 증상이 나타난 후 대처하게 됨	의와 의사소통하기 어려움 • 투약시 환자확인 시스템 외에 옳은 약이 불출되고 준비되었는지 확인 가능한 시스템이 없음 • 지참약 식별이 어려움	• 장비 차용을 위한 전화 업무가 많음 • 환자안전 사고(낙상, 욕창 등)을 예방 어려움 • 환자의 위치를 파악하거나 환자에게 검사실 등 안내하는데 어려움 • 전자기기 접속을 위한 비밀번호 입력이 번거로움 • 환자의 질문이나 요청 사항이 많아 해결하는데 시간이 많이 소요됨			

6) 퇴원

가. 퇴원 수속

○ 퇴원 수속이 늦어지는 주된 이유는 퇴원 처방 및 퇴원약 조제, 퇴원 후 외래 진료 및 검사 일정 예약을 완료한 이후 보험심사를 의뢰하게 되는데 이 과정에서 한 가지라도 수정되면 전체 보험심사 과정을 재반복해야 하기 때문임

○ 환자나 보호자가 개인 보험청구 등을 위해 각종 서류가 필요한 경우 간호사에게 사전에 신청하여 퇴원 시 원무과에서 발급받게 됨. 단순 출력물이 아닌 진단서와 같이 의사가 직접 작성해야 하는 서류의 경우 요청이 늦어지게 되면 그만큼 퇴원 시간 또한 지연되어 전체 병상 운영에 영향을 줌

나. 지역사회(타병원) 연계

○ 본원 진료가 종료된 이후 타병원으로 전원하여 입원치료를 지속해야 하는 경우, 혹은 거주지 인근 병원에서 외래 진찰을 받아야 하는 경우 환자나 보호자가 직접 가능한 의료기관을 찾아보기엔 정보가 매우 제한적이고 어려움

○ 의료기관 간에도 평상시 협력관계를 맺은 의료기관 외에는 전문의 현황, 여유병상 현황 등 정보가 공유되고 있지 않아 기관 차원에서 지역사회로의 환자 회송도 쉽지 않음

○ 특히 진료 연속성을 확보하기 위해서는 환자의 진료정보의 교류가 필수적인데 기관 간 전산망(병원정보시스템)이 연동되지 않아 종이 출력물 및 영상자료를 복사한 CD, DVD 등을 환자 본인이 직접 비용을 지불하고 발급받아 타병원으로 전달해야 함

다. 가정 복귀

○ 가정으로 복귀하는 경우 질병의 재발 또는 악화를 방지하기 위해서는 환자 스스로 복약, 상처관리, 식이 등 자가관리가 매우 중요함. 이를 위해 퇴원 전 의료진이나 영양팀에서 방문하여 교육을 실시하지만 할당된 시간이 충분하지 않고 노령 환자의 경우 1회 교육을 통한 내용을 정확히 인지하기 어려움

- 운동, 재활 등은 특정 진료과 소속이 아니면 별도로 교육을 받지 않으며 일상생활 관련하여 궁금한 점이 있어도 연락하여 물어볼 곳이 부재함
- 식이조절 관련하여 인쇄물을 통해 교육하더라도 쉽게 분실되고 정확히 내용이 전달되지 않아 비효율적이며, 전화 상담 시 환자의 현재 영양 상태 확인이 어려워 부정확함

○ 복약 관리의 경우 환자 상태에 따라 스스로 복용 주기 및 방법을 지키기 어려운 경우가

많음. 만성질환자의 경우 복약이 부정확하게 이루어지면 다음 진료 시 평상시와 검사 결과가 달라져 정확한 처방이 어려움

○ 혈압, 혈당 등 주기적인 자가측정이 필요한 정보의 경우 별도로 관리해주는 사람이 없으면 누락되기 쉬우며, 수기로 기록하기 때문에 다음 외래 진료 시 별도로 지참해야만 함

○ 퇴원 시 환자나 보호자는 혹시 모를 응급상황 발생에 대해 불안감을 가지고 있음. 가정간호와 연계하여 일정 기간 예후를 확인하고 상처관리 등 치료를 지속하는 경우도 있지만 그렇지 않은 경우 자가 관리에 소홀하여 질병이 악화되거나 재입원을 반복하게 됨

– 가정간호 분야는 그 중요성에 비해 인력이나 자원 배치가 부족한 현실이며, 상담내용의 기록 및 검사 처방, 수납 절차 등 행정적인 업무로 인한 인력 소모가 큼

<표 6-7> 퇴원 및 지역사회 연계_환자 및 보호자, 직원이 주로 겪는 어려움

	퇴원수속	지역사회 연계			
		의뢰	서류발급, 제출	진료	회송
환자/보호자	• 퇴원 수속 절차 복잡함 • 퇴원수속 대기 • 퇴원 후 활동에 대해 궁금한데 연락할 곳이 없어 불안함 • 퇴원 후 약물복용이나 식사 칼로리 지키기 어려움			• 진료 연결성 있게 입원, 외래진찰을 받을 수 있는 병원 찾기 어려움	• 의뢰기관에서의 진료 정보 외래 사전공유 제한/회송 시 환자 통한 오프라인 서류 전달 • 회송기관 진료정보 HIS연동 어려움 • 진료연속성을 위한 진료정보제공동의 확인절차 복잡
직원	• 퇴원 처방이 계속 바뀌는 경우 퇴원 수속 전 과정이 취소되고 반복됨 (약조제, 금액 심사, 검사 및 입원 예약 등) • 노령환자의 경우 퇴원 후 유의사항 설명을 잘 인지하지 못함	• 환자상태별 회송 가능한 지역사회 병원 찾기 어려움. 시간, 인력 소요됨	• 병원간 환자 의무기록 등이 공유되지 않아 환자가 비용을 추가하여 발급 후 수기로 제출해야 함		

<표 6-8> 가정 복귀 시_환자 및 보호자, 직원이 주로 겪는 어려움

	자가 측정, 기록	복약	운동, 재활	식이조절	교육	의료진
환자/보호자	• 수기기록 불편함 • 교육받은 내용을 이행하기 어려운 경우 재교육받기 어려움 (유선상의 한계)	• 복약순응도 낮음 • 부작용 발생 시 약물에 의한 부작용인지 판단하기 어렵고, 대처하기 어려움	• 매일의 환자 상태 변화에 따른 운동, 재활이 이뤄지지 못함	• 환자의 영양상태에 적합한 식단제공 어렵고, 어떤 것을 먹었는지 파악하기 어려움	• 궁금한 내용을 물어보거나 정보를 받을 수 있는 곳이 없거나 제한적임	• 가정간호 대상자가 간호에 필요한 물품을 원할 때마다 방문하기 어려움 • 가정용인공호흡기, Home TPN 환자 등 중증 환자의 다학제 관리 필요
직원	• 자가 활력징후 측정 앱은 있으나 병원 내 기록으로 연동문제	• 환자가 가정 복귀 후 신체변화, 복약순응도 파악 어려움			• 재택환자의 상시 상담 및 대응을 원함	

7) 진료지원

가. 약제부

○ 약사의 주요 업무 중 하나는 처방된 약물이 환자 상태 또는 약물 특성에 맞게 이루어졌는지 점검하는 것임. 자동화된 전산시스템을 통해 처방 오류 가능성이 높은 항목에 대한 에러메시지가 나타나긴 하지만 한계가 있으며, 소수 처방에 대해서는 직접 확인하고 있지만 인력의 한계로 인해 모든 오류가 걸러지기는 어려움

○ 처방의 접수부터 약물 조제, 포장, 배송까지 인력에 의해 이루어지다 보니 상황에 따라 지연되거나 오류가 발생하기 쉬움. 정규 투약 외에 추가 처방의 경우 별도 응급 독촉 연락이 없으면 병동 배송까지 수시간이 소요되기도 함

나. 영상 및 병리 검사

○ 예약제가 아닌 검사(oncall 검사)인 경우 정확한 검사 시간을 예측하기 어렵기 때문에 담당간호사, 환자, 보호자가 모두 무한정 대기해야만 함

○ 인력 및 시간 부족으로 인해 검사 관련 사전 준비사항, 주의사항, 사후 관리방법 등에 대한 충분한 교육이 이루어지지 않음

○ 영상검사 결과의 판독 및 전산입력까지 모두 인력에 의해 이루어지는 경우가 많아 업무가 몰리게 되면 확인이 늦어져 환자 진료 및 처치 또한 지연될 수 있음

– 수술 후 병리검사가 필요한 경우 물리적 거리로 인해 검사시간이 지연됨

○ 병리과 자료보관실의 공간적 한계로 자료 분실 및 훼손 가능성이 있으며, 병리자료 대출 시 제작시간이 오래걸리고 수령을 위한 재방문이 필요하여 불편함

다. 영양팀

○ 외래 환자를 위한 영양상담실이 운영되고 있지만 운영 시간, 위치, 신청방법에 대한 정보 제공이 불충분함

○ 인력 부족으로 모든 환자와 충분한 상담 및 반복 교육이 어려우며, 상담 내용에 대해 기록을 남기는 시간이 추가적으로 소요됨

○ 급식관리실 내 식자재 검수 관리에 상당한 시간이 소요되며, 재고관리 및 소모품 관리에 반복적인 행정 업무가 발생함

○ 각 병동별 식수 관리의 경우 전산에 입력된 내용을 바탕으로 하고 있으나 긴급하게 변경

되는 부분이 많고, 누락 또는 입력 오류가 발생하는 경우 민원이 발생하여 응대가 어려움

<표 6-9> 약제부 직원이 겪는 주요 어려움

	처방감사	약물 조제	약품 식별	약물 관리	약물 배송	약국 환경
약제부	• 약물이 환자 상태에 맞게 잘 처방되었는지 확인 못함. 소수의 인력이 소수 대상으로 시행하고 있고, 이마저도 인력의 한계로 인해 모두 걸러지지 않음 • 잘못된 약물 처방을 실시간으로 걸러줄 수 없음	• 인력에 의한 약물수기조제로 인한 지연, 오류 등 발생	• 약물 자체 식별하기 어려움. 경험과 지식으로 식별. 환자가 가지고 온 자가약이 육안으로 식별 불가시 성분을 파악하기 때문에 환자에게 투약 지체	• 어떤 약이 얼마나 필요한지 알기 어려워 경험상으로 약물을 적재함으로 인한 공간 부족	• 처방~배송까지 인력이 담당하다보니 시간이 소요되어 응급약물도 바로 사용하기 어려운 경우 발생 우선순위가 떨어지는 약물은 처방 후 1시간 이상 대기하는 경우 발생	• 긴 대기시간 • 투약오류 • 환자와 약사 의사소통 어려움 • 약물 이송에 따른 이송 인력 소모

<표 6-10> 병리/검사실 직원이 겪는 주요 어려움

	검사 스케줄조정	환자교육,안내	검사시행	환자확인	검사결과 전송
검사	• 검사 예약 중 oncall검사인 경우 정확한 검사나 시술 시간을 알려주기 어렵기 때문에 마냥 대기해야 함	• 일반병동과 같음	• 일반병동과 같음	• 일반병동과 같음	• 인력에 의한 영상판독은 시간이 걸릴 수 밖에 없고, 지연시 환자의 치료 또한 지연됨 • 영사검사 판독을 위해 급한 경우 자료를 가지고 직접 판독의에게 찾아가야 함
병리			• 수술실과 병리과 간 물리적 거리가 멀어 검사시간 지연 • 병리과 자료 보관 및 보관실 환경에 따른 자료 훼손 문제	• 병리자료 대출 시 오랜 시간이 걸림 • 병리자료 수령일 재방문 • 수납 후 수령 가능한 불편함	

<표 6-11> 영양팀_ 환자 및 보호자, 직원이 겪는 주요 어려움

	외래 영양교육	일반병동 영양교육/식이상담	퇴원 후/가정 식이관리	급실관리실
환자/ 보호자	• 영양상담실 운영 시간 및 위치, 신청방법 정보공유 불편 • 대면 상담이 어렵거나 시간이 부족	• 환자식 메뉴 및 식사시간 관련 정보 공유 불편 • 치료식 인지 부족 • 식사 처방 및 비용 관련 정보 부족	• 퇴원 후 식이관리 관련 인쇄물 교육자료 불편 • 전화 영양 상담 불편	
직원	• 상담 내용 의무기록 작성 시간 소요	• 식사 제공 시 구두로 환자 확인하여 불편 • 환자 대면 선택식 예약 관리 어려움 • 배식 중 식사 누락 • 식사 처방 급변경으로 인한 배식 오류 • 다양한 환자의 기호 반영 어려움 • 인력 및 시간 문제로 치료식 정보 제공 한계	• 가정에서 전화상담시 환자의 영양 상태 및 상담 내역 조회 불편	• 식자재 검수 관리에 상당 시간 소요 • 재고관리, 소모품 관리 등 반복적 행정업무 • 상차림 점검 및 병동별 식수 관리 불편

8) 운영지원(백오피스)

가. 물류관리

- 일상적으로 사용하는 의료 소모품은 정확한 사용량을 파악하기 어려워 경험적으로 재고량을 예측하기 때문에 긴급하게 물품이 부족한 경우 인근 타 부서에서 차용하여 사용하기 위한 별도 행정업무가 발생함
- 환자에게 사용될 때마다 별도 수가로 청구되는 물품의 경우, 선사용 후청구로 환자에게 부정확한 비용이 청구되는 등 오류가 발생할 수 있으며 반품 절차가 비효율적임
- 중앙공급실에서 원내 곳곳의 일선 현장까지 매일 물품이 배송되는 업무가 반복적으로 발생하여 인력이 다수 소요됨. 특히, 내원객 및 환자 동선과 이동 경로가 겹쳐 사고의 위험이 있으며 엘리베이터 점유로 불편함에 대한 민원이 제기되기도 함
- 외래환자에게 별도 처방된 물품, 약품 등이 있을 경우 환자가 직접 중앙공급실 등으로 이동해서 수령해야 하는 불편함이 발생하기도 함

나. 원무 및 보험심사

- 규모가 큰 병원일수록 공상 예측이 어렵고, 각 병동별, 진료과별 특성에 맞춰야 하기 때문에 병상 배정에 변수가 많고 복잡함
- 가장 많은 민원인을 응대하는 부서이다 보니 원무과 업무 외에도 길안내, 일반 원내생활, 전문적인 진료내용 등 다양한 내용의 질의를 접수하게 됨. 직접 답변하기 어려운 경우 해당 부서와 연결하거나 내용을 파악한 후 다시 안내해야 하여 업무 부담이 높아짐
- 수납, 수속 과정에서 불특정 다수와 접촉하게 되어 감염성 질환에 노출 위험이 높음
- 보험심사의 경우 환자 상태나 진단명과 비교하여 전산 처방된 내역이 적합한지 여부를 판단하게 됨. 가이드라인을 참고하여 업무를 수행하지만 모두 개개인의 판단에 따라 진행되다 보니 시간이 오래 소요되고 오류 발생 가능성이 있음

다. 환자 이송관리

- 환자가 원거리로 이동해야 하는 경우 별도 담당자가 동행하게 됨. 이송을 신청하고 확인하는 절차는 전산을 통해 신청하게 되며, 이를 담당 부서에서 확인 및 담당 배치하게 됨
- 이송 담당 직원의 위치를 실시간으로 파악하기 어렵기 때문에 업무 배정 시 동선 상 비효율이 발생함

○ 휠체어, 이동용 침상(카트) 등 이송을 위한 물품 위치가 정확하지 않아 이를 찾아다니는데 시간 소모가 커 환자 이송 지연이 발생하기도 함

라. 기타

○ (출입관리) 코로나-19 이후 외부인 출입 시 간략한 문진을 시행하고 있지만 이를 위한 별도 인력이 배치되어야 하며 감염성 질환을 가진 사람이 식별되지 않는 경우가 있음

○ (환경미화) 별도 용역업체를 통해 인력이 고용되는 경우가 많아 미화원 개인에 대한 교육 등 관리가 체계적이지 않음. 인력의 한계로 인해 모든 구역에 대한 주기적 소독이 어려움

○ (시설관리) 병원 내 시설, 장비 등 기기 관리가 각 분야마다 분절적으로 이루어지며 사전 점검이 미흡하고 고장 시 후처치 하는 방식은 안전사고 발생 위험을 높임

<표 6-12> 백오피스 직원이 겪는 주요 어려움

	처방감사	진료비 안내	상담	적정진료비 계산
보험심사	• 전산처방 내역과 환자 상태, 진단명 등을 사람이 파악해서 적합한 처방이 났는지 확인	• 진료비 명세서 직접 제공으로 시간과 인력 소요	• 대면하지 않아도 되는 상황에도 대면하여 응대함	• 환자 질환, 진단명, 처방내역 등의 종합적인 내용을 가이드라인에 따라 사람이 판단하여 진료비 청구함. 시간이 소요되며 오류로 인해 잘못 청구되기도 함

	재고확인	물품청구	신청	배송	사용 후 기록	반품
물류관리	• 수기재고확인 • 정확한 양 측정 불가	• 수기청구로 인한 에러 발생 • 얼마나 사용할지 예측이 어려움 • 사용부서는 물품이 부족하여 응급으로 청구하거나 타 부서 차용하는 추가 업무 발생.	• 수기재고 확인 및 사용량 예측하여 수기신청. • 선사용 후 신청으로 신청을 잘못하는 경우 환자에게 부정확한 비용 청구하게 됨	• 사람이 일일이 배송하게 되어 비효율 발생	• 기록오류로 잘못된 물품 청구 및 기록	• 물품의 반품과정의 비효율 (수기신청~수기반품)

	이송신청/확인	담당자배정	이송도구 준비 및 이송
이송	• 이송신청시 사람이 직접 신청하여 인력으로 인한 오류발생	• 이송직원 중 비어있는 사람으로 배정. 직원의 위치와 상관없이 배정되기 때문에 동선상의 비효율 발생함	• 이송도구(휠체어,카트 등)가 어디있는지 몰라 찾아다니느라 이송지연됨

	병상배정	수납, 수속	제증명 발행	상담	예약
원무	• 공상 예측이 어려워 정확한 병상 배정 어려움	• 수납, 수속 등의 대면 응대로 인한 감염위험	• 제증명 내용이 부정확한 경우 재발행 위해 진료과 연락 및 민원 응대해야 함	• 상담내용이 전문적인 내용인 경우 해당 부서 연결해주거나 내용 파악 후 다시 알려줘야 함	• 단순, 반복적인 전화 예약, 안내 응대로 인한 인력 비효율 운용

	통제	보안	주차		
보안, 통제	• 외부인 출입 통제 안됨 • 감염성 질환을 가진 사람 식별 어려움 • 동선 파악 어려움(CCTV 혹은 문진으로만 가능) • 감염자, 응급인, 비응급인, 보호자가 같은 공간 및 시설물을 이용함 (식당가, 대기실, 응급실, 외래, 공용시설물 등)	• 특정인을 찾기 어려움 (미아, 도난 등)	• (환자,보호자)대중교통 이용하기 어려운 경우 자차를 가지고 오는데 주차공간의 한정으로 주차하는데 시간이 오래 걸림. • 주차 관리를 위한 인력배정 필요함		

	환경 관리	시설 관리			
시설	• 비 전문 인력에 의한 청소 및 감염관리로 관리가 잘 되고 있는지 알기 어렵고, 인력의 한계로 인해 모든 구역을 소독하기 어려움	• 시설, 기기등이 언제 고장 나고 얼마나 사용했는지 알 수 없어서 고장 시 후처치밖에 할 수 없고, 이는 병원운용 및 환자 치료에 큰 영향을 주게 됨 • 시설, 기기등이 전체적으로 통합되지 않고 각각 운용되고 수가 많아 사람이 관리하는데 어려움이 발생함			

2. 도입 가능한 스마트화 요소

○ 스마트병원은 운영 효율성(Operational Efficiency), 임상 우수성(Clinical Excellence), 환자 중심성(Patient Experience) 등 3대 분야에 초점을 맞추고 있으며, 이 3개 분야에 대한 기술적 진보를 활용하여 이전에는 불가능했던 '스마트'한 통찰력을 도출할 수 있음

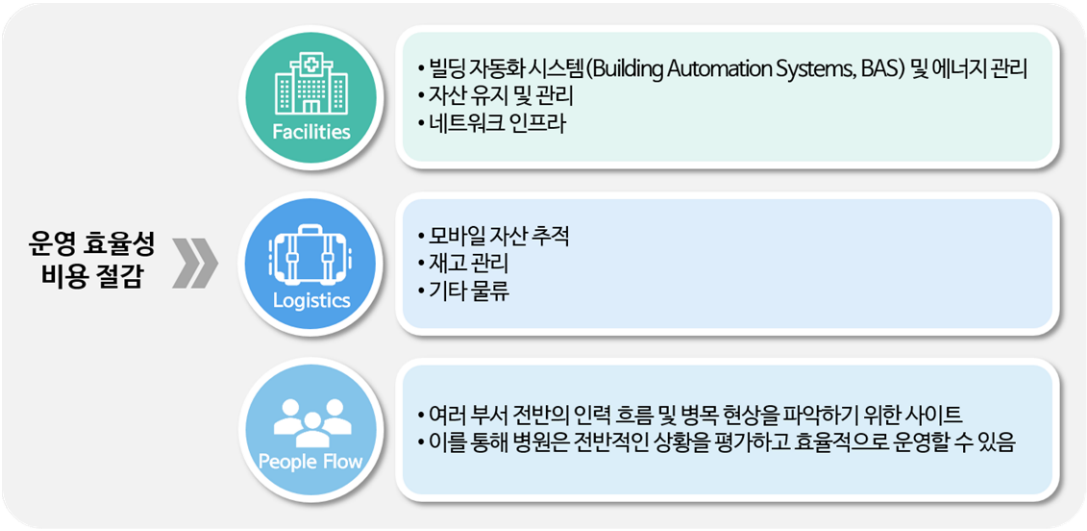
○ 스마트병원 프레임은 아래 <표 6-13> 과 같으며, 3대 분야별 도입 가능한 스마트화 요소를 살펴보고자 함

<표 6-13> 스마트병원 프레임

<table>
<tr><th colspan="2">운영 효율성
(Operational Efficiency)</th><th colspan="2">임상 우수성
(Clinical Excellence)</th><th>환자 중심성
(Patient Experience)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">시설</td><td>빌딩자동화</td><td rowspan="3">직원</td><td>의사</td><td rowspan="3">병실</td></tr>
<tr><td>자산 유지 관리</td><td rowspan="2">간호사</td></tr>
<tr><td>네트워크 인프라</td></tr>
<tr><td rowspan="4">물류</td><td rowspan="2">모바일 자산 추적</td><td rowspan="5">부서</td><td>응급실</td><td rowspan="3">병원서비스</td></tr>
<tr><td>수술실</td></tr>
<tr><td rowspan="2">재고 관리</td><td>중환자실</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기타 물류</td><td>방사선과</td><td rowspan="2">기술주도</td></tr>
<tr><td>병원전체</td></tr>
<tr><td rowspan="3">인력흐름</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">환자결과</td><td>환자참여</td><td rowspan="3">병원디자인</td></tr>
<tr><td>환자 모니터링</td></tr>
<tr><td>환자 의뢰</td></tr>
</table>

2.1 운영 효율성 분야

○ 운영 효율성의 측면에서 병원은 시설 시스템(예. 빌딩 자동화 시스템)을 '연결'하고 행정적 관점에서 가치를 도출해야 함. 특히 이동 자산을 포함하여 약국 운영의 경우에도 물류가 함께 고려되어야 함. 마지막으로 환자와 직원 및 방문객을 위주로 한 흐름에 병목 현상이 없도록 간소화된 운영으로 관리해야 함



[그림 6-2] 그림 운영 효율성을 위한 스마트화 분야

1) 시설

가. 빌딩 자동화 시스템(Building Automation System, BAS)

- 빌딩 자동화 시스템은 환자 스케줄링, 자산 추적, 간호사 스테이션 호출 등 임상시스템과 통합 가능하여 궁극적으로 환자 경험을 향상시키며, 에너지 절약에 상당한 기여를 할 수 있음
- 병원 내 실내 환경 조건을 쉽게 변경할 수 있어 직원 편의성을 증가시키며, 수술실 등 턴어라운드 시간을 단축시킬 수 있음. 병실환경을 자동으로 제어할 수 있도록 하여 환자 경험을 향상시키며, 탄소 배출량을 감소시켜 궁극적으로 그린 이니셔티브 달성에 기여할 수 있음
- 빌딩 자동화 시스템은 건물의 자동 고장 감지 등이 가능하고 병원, 클리닉, 독립된 응급부서 및 영상 센터와 같은 지리적으로 멀리 떨어진 보건 시스템의 현장을 원격으로 보고 제어할 수 있는 기능까지 확장 가능하여 미래 스마트병원 구축에 필수적인 요소로 알려져 있음

나. 자산 유지 관리

- 자산 유지 관리는 과거 '단순한 장비 유지 보수'에서 최적의 자산 사용으로 운영비용을 절감하며 순익에 미치는 영향까지 분석하는 '예측적 유지관리 방식'으로 변화고 있음

  * 현재의 대응적 유지관리 전략은 장비 고장 또는 계획되지 않은 유지보수로 인해 인건비 지출 증가와 예비 부품 재고 요구 사항으로 이어짐

○ 실시간 운영 정보를 제공하는 스마트 장비와 이들의 운영 데이터 추세를 기반으로 하는 예측 유지보수를 활용할 수 있으며, 최적의 작업 및 유지관리가 가능해 궁극적으로 에너지 사용량의 최적화를 통한 비용 절감이 가능해지고 있음

○ 계획된 수리 및 예정된 유지보수를 통해 인건비 및 예비 부품 비용 절감이 가능하며, 장비의 정기적인 유지보수를 통해 빈번한 교체의 필요성을 감소시키며, 특히 병원의 중요한 환경에서 장비 다운타임을 감소시키는 효과가 있음

다. 네트워크 인프라

○ 스마트 병원에서는 기존 및 음성 데이터, 전자의무기록(EMR, electronic medical record) 데이터, 환자 및 방문자 WiFi 액세스 데이터, 연결된 장치의(의료 및 시설) 데이터, 실시간 위치 시스템(RTLS) 데이터 등으로 대역폭 요구 사항이 증가함

○ 오래되고 구식이거나 또는 불충분한 네트워크 인프라로 인해 병원의 특정 영역에서 연결이 느리거나 운영 중단과 같은 문제가 발생할 수 있음. 열악한 네트워크 인프라는 환자 관리에 있어 의료진 간의 소통, 환자에 대한 응답 지연, 충분한 환자 업무량 처리 어려움 등을 야기하여 궁극적으로 열악한 진료 연계, 부적절한 환자 관리, 환자 만족도 감소 등에 영향을 미치게 됨

○ 스마트병원은 이러한 문제를 해결하기 위해 여분의 가상 서버 활용, 망분리, 랜섬웨어 및 기타 사이버 공격 전략 수립, 최대한 무선 기능을 구축하되, 오래된 건물에는 유무선 혼합 네트워크 활용 등을 고려할 수 있음

2) 물류

가. 이동형 자산 추적

○ 잘못 두거나 잃어버린 장비, 도난 등으로 도난품 교체나 만약에 대비한 장비 사재기 등은 병원의 재고 비용을 증가시키고 있으며, 수요에 기반하지 않은 자산의 경우 활용도가 떨어지므로 이 때 발생한 수요를 해결하기 위해 새로운 장비를 임대함으로써 관리운영비가 증가하기도 함

○ 특히, 이동성 자산의 경우 잘 못 두거나 잃어버릴 확률이 높아 간호사는 자산을 찾아 헤매는데 많은 시간을 허비하게 되어 환자 치료에 시간이 부족하게 되고, 유지보수 기술자들도 수리나 청소를 위한 장비, 부품을 찾는데 더 많은 시간을 할애하게 되는 비효율이 발생하

고 있음

○ WiFi, RFID, 적외선 등 다양한 기술 솔루션을 활용하여 장비 검색시간을 단축시킬 수 있으며, 장비 가용성 및 유지보수 상태 확인, 재고 관리 개선, 장비 이동 추적이 가능하여 프로세스 개선 기회 파악이 가능해질 수 있음

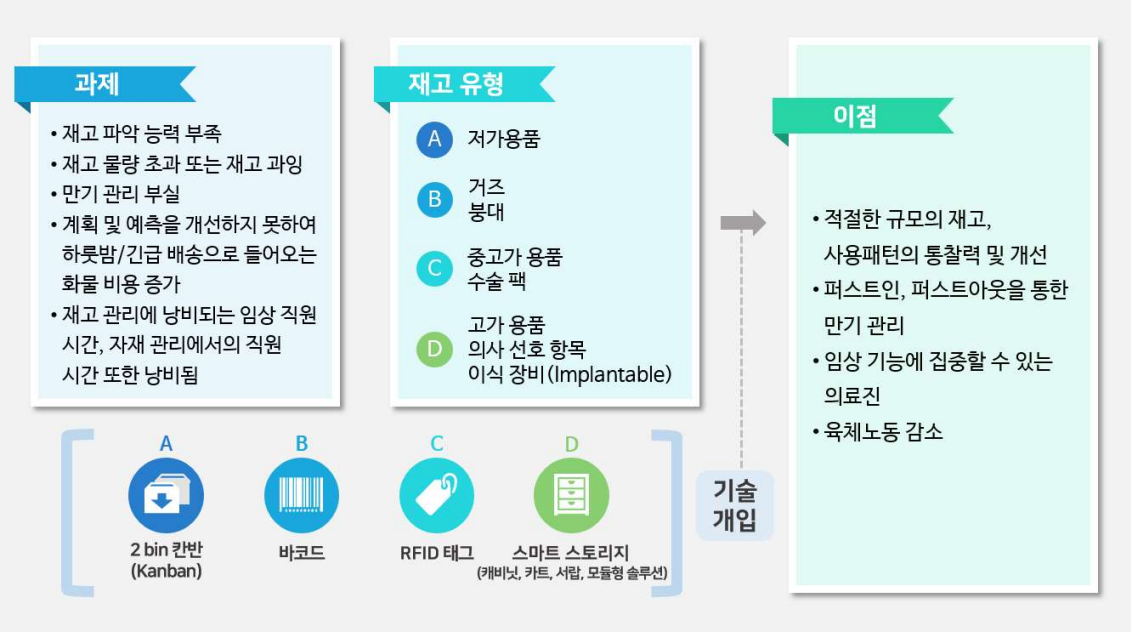
○ 궁극적으로 장비 사재기와 도난을 방지할 수 있으며, 간호사가 환자 치료에 더 많은 시간을 할애할 수 있게 됨. 유지보수를 위해 장비 검색에 소요되는 시간을 줄여 한 번 활용한 장비를 더 빠르게 회전시켜줄 수 있으며, 자산 활용도 개선으로 인해 임대 장비의 필요성이 낮아질 수 있음



[그림 6-3] 이동형 자산 추적

나. 의료용품 재고 관리

○ 재고관리 분야에서는 RFID 또는 바코드 시스템의 개선을 통한 업무의 자동화 및 효율화를 중심으로 함. 부서별 사용량을 분석하여 재고를 예측하고 이를 바탕으로 자동으로 물품을 주문하고 로봇을 이용하여 배송하는 단계로 이어질 수 있음



[그림 6-4] 의료 용품 재고 관리

○ 의료기관의 의료 용품 재고 유형은 저가 용품, 거즈, 붕대, 수술팩 등 중고가 용품, 의사 이식 장비 등 고가 용품 등이 있음. 의료기관들은 재고 관리 계획 및 예측 기전을 개선하지 못하여 의료진 및 일반 직원들의 시간 낭비를 초래하고 있음

○ 2-bin kanban system[12], 바코드, RFID 태그, 스마트 스토리지(캐비넷, 카트, 서랍, 모듈형 솔류션 등)의 기술 개입을 통해 적정 규모의 재고관리가 가능할 수 있어 궁극적으로 의료진들은 임상기능에 집중할 수 있게 하며, 직원들의 육체노동 감소에 기여할 수 있음

12) 두 개의 용기(bin)에서 한 쪽의 재고가 소진되면 발주(re order point)와 동시에 다른 bin의 재고를 사용하고 이러한 패턴을 반복하는 시스템



[그림 6-5] 부서별 의료 용품 재고 관리 사례

다. 병원 약국 운영

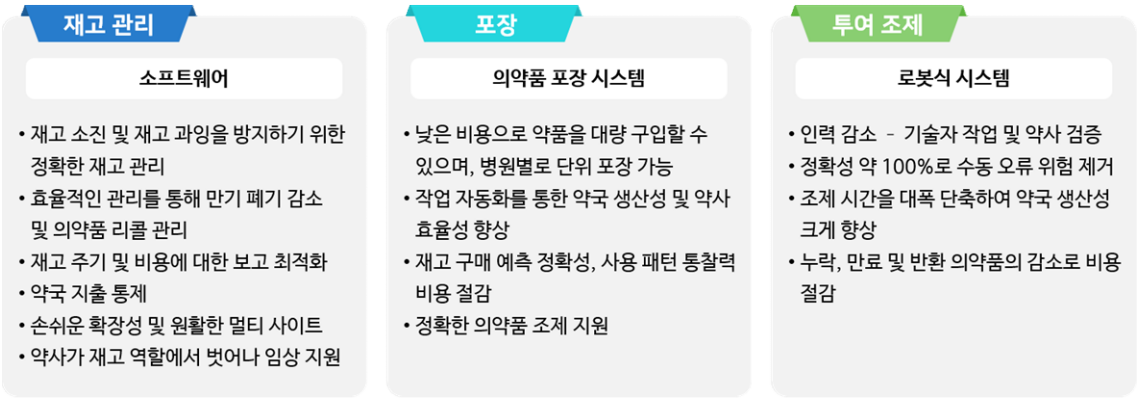
○ 약사들은 본연의 임상 지원 역할보다 약제 처방 감사, 식별, 포장 및 배송 등에 부가되는 추가적인 업무와 약물 재고관리에 투여되는 시간이 많음

○ 특히, 약국은 병원 내 비용 지출이 가장 높은 영역 중 하나로 스마트화를 통한 운영 효율이 가장 극대화 될 수 있는 분야로 알려져 있음

○ 향상된 의약품 추적 정치를 통해 응급 상황 시 의약품 부족 또는 유통기한 만료 위험을 해결할 수 있으며, 반환 의약품의 감소는 비용 절감으로 이어짐

○ 로보틱 시스템을 통한 약물 조제 자동화는 조제 오류를 감소시키고 조제 시간을 대폭 단축하여 약국 생산성을 크게 향상 시킬 수 있음

○ 위해 약물에 대한 불필요한 접촉, 흡인을 최소화하는 것이 우선 해결되어야 할 요소 중 하나임. 또한 조제된 약을 불출하고 배송하는 과정을 전산을 통해 모니터링하여 인력 소모를 줄이고, 배송 로봇을 도입하여 약물 배송 지연 문제를 최소화할 수 있음



[그림 6-6] 약국 운영 사례

라. 기타 물류 스마트병원 활용 사례

○ 모니터링 대상(고정 & 이동 자산)

– 온도, 습도 모니터링 : 냉장고, 워머, 냉각기

– 필요한 온도 내 보관 : 혈액, 백신, 실험실 샘플, 조직, 장기, 장비

○ 내부 물류

– 기구, 장비, 용품 등의 건물 내부 운송 시 병원 벽 및 천장에 구축된 자동화 인프라를 통한 운송으로 단순화 가능

– 운송을 위한 자율 이동 로봇

○ 로봇

– 간호사가 환자를 침대에서 들어올릴 수 있거나 환자가 도움받지 않고 돌아다닐 수 있도록 지원(예. 블루오션 로보틱스-멀티타워로봇)

– 배정된 직원을 따르는 로봇 침대, 밀거나 끌 필요가 없음(예. UTS 보건 기술 센터 – 로보틱 플렉스)

– 약품, 깨끗한 리넨, 식사 배달, 의료 폐기물, 쓰레기, 더럽혀진 리넨 제거 등(예. 에톤 터그로봇)

3) 인력흐름(people flow) 시스템

- 의료기관에서 인력흐름은 전체적 접근이 필요하며, 환자가 특정 지역에서 들어오고 나가는 모든 가능한 조합을 살펴볼 필요가 있음. 인적자원의 실제 흐름은 병원 전체에 영향을 미치며 환자 치료를 제공하는데 매우 중요함
- 직원 배지는 검사실, 수술실, 응급처치실, 중환자실 등 출입을 위해 활용할 수 있으며, 환자 전용 손목 밴드는 판독기, 센서 등을 통해 병원전체에서 WiFi 네트워크를 활용하여 정보를 전달할 수 있음
- 인력 흐름에 대한 정보는 AI를 통해 실시간 시각화, 예측분석이 가능해져 특정 병원 영역의 병목현상을 해소할 수 있으며, 궁극적으로 환자만족도 제고, 의료기관 생산성 향상에 기여하며, 특히, 원내 감염환자 발생 시 인력 흐름을 쉽게 파악할 수 있어 위기 대응에 보다 유연한 대처가 가능할 수 있음
- 환자 이동에 대한 실시간 데이터와 미래 수용력에 대한 예측 데이터를 제공하여 병원에서 증가하는 응급 서비스(구급차, 수술실, 입원실)에 대한 수요를 관리하고, 수술실 등 주요 실별 일정과 입원 관리를 돕는 솔루션 도입을 통해 고위험 환자 이송률 향상, 병실 배정 및 이송 프로세스 속도 향상, 수술실 이송 지연율 감소, 조기 퇴원율 증가 등의 성과가 있는 것으로 보고되고 있음[13]



[그림 6-7] 특정병원 영역에서의 인력 흐름 관리 사례

13) Frost & Sullivan

4) 기타 운영 효율성 향상을 위한 고려사항

○ 방문자 흐름 및 보완 관리

- 병원 내 보안범죄가 증가함에 따라 방문객 추적이 중요해지고 있음. 내원객(환자 ID를 사용하거나 사용하지 않는 방문자)에 대해 입국 수속처럼 도착 전 온라인으로 '체크인'할 수 있는 기능을 고려할 수 있음

○ 건물 디자인

- WiFi와 RFID와 같은 무선 기술을 활용하기 위해서는 최적의 커버리지 보장을 위해 벽의 두께와 같은 물리적 문제를 고려할 필요가 있음
- 의료 장비 또는 결합 장비(특히 RFID와 같은 무선 주파수 종속 시스템의 경우)의 혼선을 해결해야 함
- 케이블 연결 유형과 이를 무균 구역에서 관리하고 숨길 수 있는 혁신적인 방법이 중요한 문제가 되고 있음

○ 그린 이니셔티브

- 순환 경제 원리에 따라 의료 환경에서 사용되는 플라스틱 품목의 재활용은 그린 이니셔티브 사례 중 하나로 수리, 재사용/재배포 등이 비용 절감에 도움이 될 수 있음
- 병원 전기부하의 약 20~30%는 조명만으로도 발생하는데, LED 조명과 태양광(광전지)은 초기 비용이 많이 들지만 비용 절감에는 더 유리한 것으로 보고되고 있음. 태양 에너지는 또한 에너지 가격 변동 정책으로부터 보호에도 도움을 줄 수 있으므로 병원 지붕을 이러한 목적을 위해 이용할 수 있음
- 냉난방 에너지 비용을 조절하는 또 다른 방법으로 스위치를 사용하여 틴트(tint)를 변경할 수 있는 '스마트 윈도우'를 사용하는 방법이 떠오르고 있음. 이 'eGlass' 기술은 감염관리 위험이 있는 커튼을 교체하면서 검사실, 응급실, ICU에서의 프라이버시를 위해 응용되고 있음
- 기계적 환기 대신 자연환기가 보편화되고 있음(예. 싱가포르의 응텡퐁 병원)

2.2 임상 우수성 분야

○ 임상 우수성을 위해서는 의사와 간호사의 업무를 효율적으로 수행할 수 있는 솔루션이 구현되어야 함. 첨단 의료기기를 사용하는 것 외에도 일반외과, 응급, 방사선, 중환자실, 외래환자 부서도 가능한 최상의 환자 결과를 달성하고 프로세스를 더 빠르고 간소화할 수 있는 솔루션이 필요함

1) 외래

○ 외래는 가장 많은 수의 환자 및 내원객이 병원을 방문하는 곳이기 때문에 감염 관리를 위한 출입 관리, 동선 간소화 및 대면 업무 최소화를 위한 스마트화 요소 도입이 필요함

- 진료 예약, 접수, 대기, 검사, 진료 및 수납으로 이어지는 프로세스를 비대면·비접촉 방식으로 전환하기 위한 모바일 앱 기능 강화 및 자동화기기(키오스크 등)의 도입을 고려할 수 있음
- 내원 전 모바일 기기를 통해 사전 문진을 실시하도록 하여 감염성 질환 관련 증상 유무를 확인하고, 결과에 따라 별도 구분된 동선을 이용할 수 있도록 안내 챗봇 등 자동화된 시스템을 구성함

○ 상급종합병원과 같이 타병원 진료 결과를 바탕으로 의뢰되어 환자가 내원하는 경우 과거 진료내용 및 검사 결과에 대한 확인이 필요함. 이를 위한 각종 제증명 서류 발급, 영상자료 CD 복사 절차에서 발생하는 환자 불편감과 반복적 인력 소모를 최소화하기 위해 환자 개인이 소지한 모바일 기기를 통해 정보를 보관 및 송수신 할 수 있도록 함. 또한 병원 내 전자의무기록(EMR)과 자동 연동하여 정확하고 신속한 진료가 이루어질 수 있도록 함

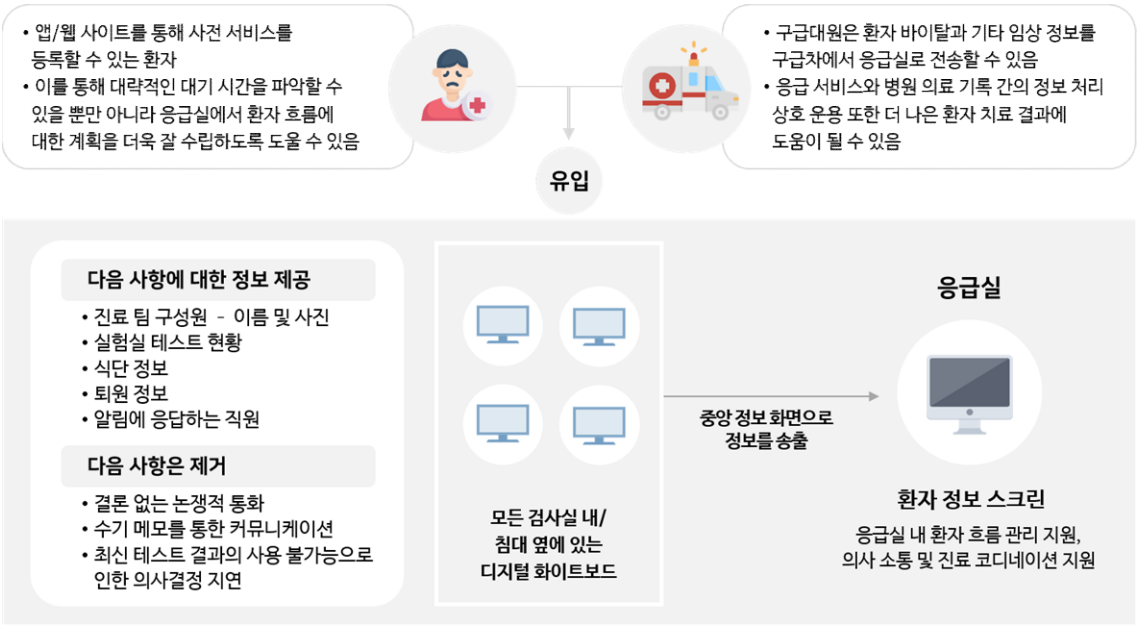
○ 약물 처방이 있는 경우 병동과 달리 외래환자는 별도로 약국에 처방전을 제출하고 조제되는 동안 대기하였다가 직접 수령하여 자택으로 이동해야 하는 불편함이 있음. 특히 약물의 무게나 부피가 큰 경우(예. 복막투석액), 직접 약물 수령이 어려운 고령 또는 소아환자의 경우 등은 필수적으로 보호자가 동반해야만 하는 불편함이 있음. 이에 처방전을 물리적 종이의 형태가 아닌 파일 형태로 환자 개인의 모바일 기기로 전송하고 이를 원하는 위치에 있는 약국에 전송하는 방식으로 변경한다면 약물 조제에 필요한 대기시간을 최소화하고 동선을 최소화하는 효과가 있음

- 현재 우리나라는 자택으로 약물을 배송하는 서비스가 법적으로 불가능하나, 이미 해외에서는 다수 활용되고 있으며 추후 내원이 불가능한 환자, 감염 환자 등의 사례에 적극 활용될 가능성이 있음

○ 다수 검사 처방이 동시에 있을 경우 통합적인 일정 조정 및 접수가 이루어질 수 있도록 AI 등을 활용한 최적화 프로그램을 도입할 수 있음. 또한 모바일 기기를 활용하여 위치 기반 길 안내 서비스를 제공하여 불필요한 동선을 최소화하고 불편감을 감소시킬 수 있음

2) 응급실

○ 응급실로 입실하는 환자의 경우 접수 이전 단계에서부터 빠른 환자 상태 파악이 중요함. 구급차를 이용하여 후송되는 경우 구조대원과 당직의 간에 모바일 기기 등을 활용하여 사고시각, 도착 예정시각, 응급처치 상황 등을 실시간으로 소통하여 도착 시 신속히 진료가 될 수 있도록 함



[그림 6-8] 스마트 응급환자 대응 시스템 사례

○ 도보로 내원하는 경우 모바일 앱을 이용한 사전 무인 접수시스템을 마련하여 주요 증상(부위 및 강도), 기저질환 등의 정보를 입력할 수 있으며 동시에 관련 진료과 전문의 여부, 응급실 여유 병상 정보 등을 조회하도록 하여 병원 간 이동으로 인한 불필요한 진료 지연을 사전에 예방함

○ 특히 코로나-19 상황과 관련하여 필요시 내원 환자의 출입국 정보, 타 병원 방문 이력 정보를 방문 전에 확인할 수 있도록 연계함

○ 스마트 팔찌를 이용하여 환자 위치 파악, 검사실 이동 현황 파악, 투약 및 처치 시 확자 확인이 가능하도록 하며 통합 모니터링이 가능한 대시보드를 설치하여 환자 입실 현황 및 진료, 검사 진행 현황을 파악함

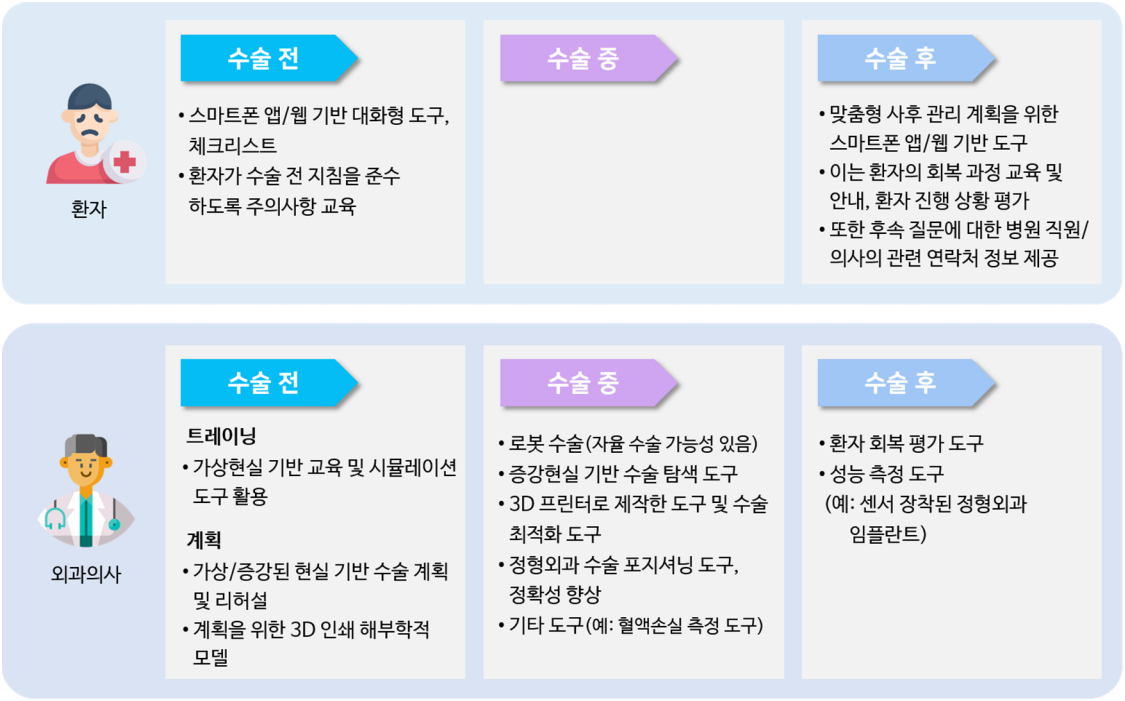
3) 수술실

○ 스마트 수술실은 넓은 범위의 자동화를 포괄하는 의미로 사용되나, 그 중 조명, 수술장비, 침상 등 물리적 환경 셋팅의 자동화와 EMR, PACS 등 전산 연동을 통한 수술기록의 자동화를 주요 요소로 함. 사전에 환자의 수술 정보를 세부적으로 지정해두고 RFID 등의 기술을 활용하여 환자의 입실, 퇴실을 인식하여 수술실 내 환경을 조정함. 또한 음성인식 기술을 활용하여 수술기록을 하거나, 타 분야 전문의와 협업이 필요할 때 즉각 영상을 공유하고 소통할 수 있도록 함

○ 수술 중 요구되는 조직, 병리검사의 디지털화(디지털 병리)에 대한 요구 또한 높음. 슬라이드를 고속으로 스캔하고, 수술방과 병리과 간 실시간 이미지 및 영상을 공유하여 수술시간을 단축할 수 있음. 병리시스템의 디지털화는 검체의 보관에 필요한 물리적 공간을 절약하고 손상 및 분실을 최소화 하며, 추후 AI를 활용한 1차 판독에 활용하거나 국내외 전문가에게 의뢰하는 등 판독의 효율을 높일 수 있음

○ 최근 5G를 활용한 수술실 영상 공유(라이브서저리)를 통한 국내외 컨퍼런스 등 교육 목적의 프로그램이 운영됨. 대용량의 영상 및 음성이 실시간으로 전송되어 공간적 제약을 최소화하면서 동시에 VR카메라, 3D 모델링 등의 기술을 활용하면 실제 현상에 있는 것과 유사한 교육 효과를 얻을 수 있음

○ 수술실 내 물품 사용현황이 전산에 연동되어 자동 카운팅 및 수가에 반영되고, 폐기물의 경우 검출 과정에서 인적 접촉을 최소화하기 위해 로봇을 활용할 수 있음



[그림 6-9] 수술 단계에 따른 스마트화 요소 예시

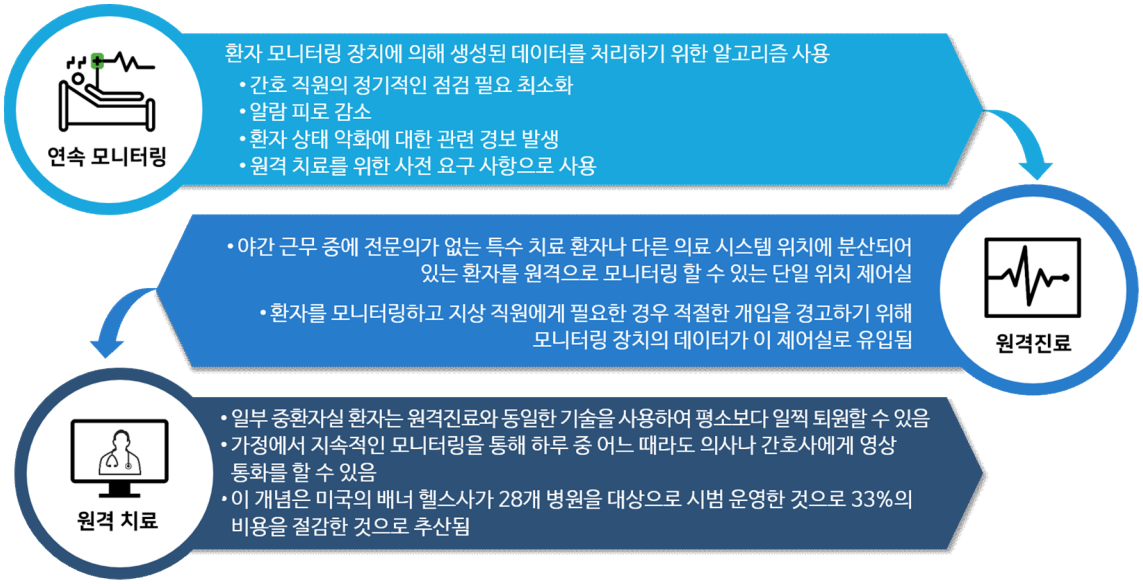
4) 중환자실

○ 의료진의 안전사고 예방을 위한 스마트화 요소 도입이 필요함. 지속적인 체위변경으로 인한 간호사의 근골격계 질환 발생을 예방하고 환자의 욕창 발생률을 낮추기 위해 자세변경 보조 로봇 또는 센서 기반의 자동 움직임 침상을 활용할 수 있음. 많은 의료장비의 전원 연결선에 걸려서 낙상하거나 장비가 손상되는 경우를 예방하기 위해 되도록 매립형, 부착형 기기로 전환함

– 또한 감염성 환자가 사용한 격리병실을 소독하거나 의료폐기물을 수거하는 작업을 로봇으로 대체하고 약품 및 물품 배송을 자동화하여 인력 소모를 최소화함

○ 모니터링 기능을 강화하기 위하여 환자 신체 및 침상에 부착된 기기 정보를 통합 관리하는 중앙감시센터(커맨드센터, Command center)를 활용할 수 있음. 특히 야간이나 주말과 같이 전담 인력이 부재한 경우, 최소한의 당직 인원으로 넓은 범위의 환자를 관리할 수 있어 응급 상황 발생 시 즉각적인 의사결정 및 대처가 가능하도록 함

– 원격 중환자실 모니터링은 응급실, 병동 등 타부서와 통합되거나, 타 의료기관과 연계하여 지역사회 내 중환자 진료시스템 등으로 확장 가능함



[그림 6-10] 원격 중환자실

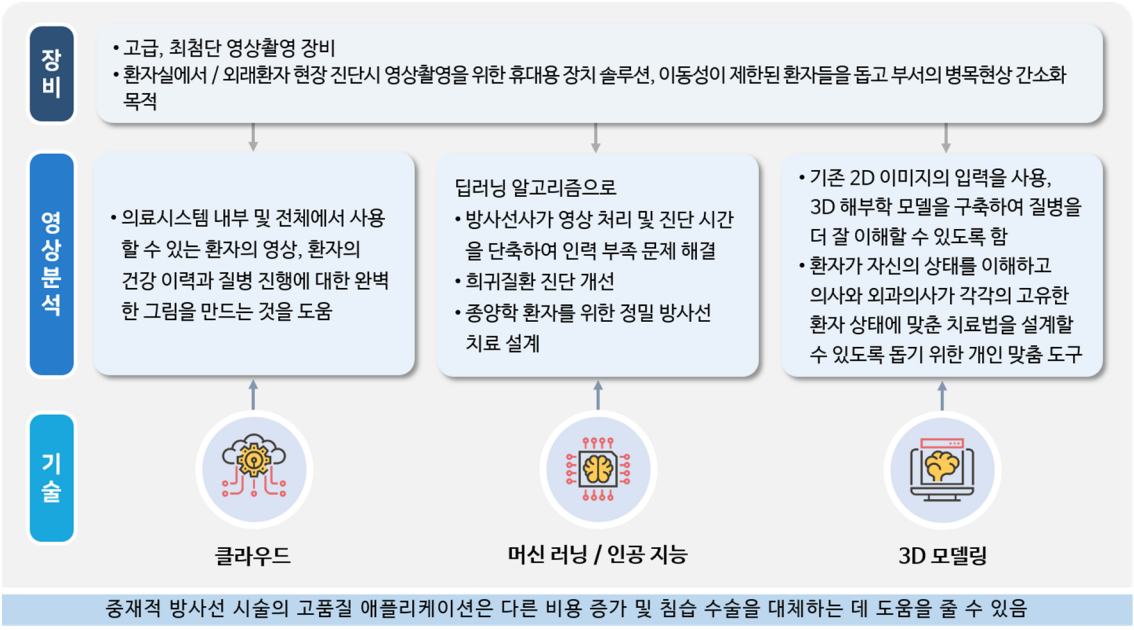
– 반복적이고 지속적인 의무기록 작성이 필요한 모니터링 항목(활력징후 측정, 자속적 약물 투여 등)에 대해서는 자동화를 통해 전산으로 연동되게 하여 업무 부담을 경감시킴

○ 보호자 상주가 불가능한 중환자실 환경을 고려하여 회진 및 면담 일정 알림, 실시간 상담 요청 등의 기능이 포함된 모바일 시스템을 구축함. 더불어 기본 중환자실 생활 안내 및 질병 교육 플랫폼, 시술·처치 관련 동의서 작성 및 진행 현황 공유, 필요 소모품 구비 요청 등 소통 창구로 활용할 수 있음

5) 영상 및 병리 검사

○ 영상 및 병리검사 분야에서는 부정확한 일정 예약 및 검사 지연으로 인한 대기시간의 최소화를 위한 스마트화가 필요함. 축적된 검사 소요시간 데이터를 활용한 최적화된 예약 관리 시스템을 도입하고 불가피한 검사 지연 시 자동으로 환자, 보호자 또는 담당 의료진에게 예상 대기시간 관련 알림 메시지를 전송하여 불편함을 최소화함

○ 또한 검사결과 판독의 효율을 높이기 위해 AI를 활용한 스크리닝 프로그램의 도입이 가능함. 특히 검사결과 판독을 위한 전문 의료진이 부재한 환경에서 보다 빠른 의학적 처치(투약, 시술 등)가 가능하도록 함



[그림 6-11] 중재적 방사선 시술의 고품질 애플리케이션 적용 사례

6) 기타

○ 가장 주된 업무인 병동 입원환자의 식이 제공 관련하여 업무의 자동화가 가능함. 선택식 등 환자의 기호를 반영하고자 할 때 모바일 어플 또는 스마트 침상 모니터 등을 활용하여 직접 신청하여 의무기록 연동 및 급식실에 접수 되도록 하여 간호사의 업무 부담을 경감시킬 수 있음. 또한 환자 상태와 관련하여 주기적인 확인이 필요한 식이 정보(수분 섭취량 등)가 있는 경우 센서 기반 식판 등의 기기를 통해 자동으로 측정하고 전산에 기록되도록 연동함

○ 인력 부족 및 물리적 환경으로 인해 개별적으로 시행하기 어려웠던 영양 교육의 경우 동영상 자료를 활용한 화상 상담 등으로 쌍방향 소통이 가능하도록 개선함. 필요한 경우 퇴원 이후에도 자택 내에서 주기적인 모니터링 및 피드백이 가능하도록 모바일 어플을 활용할 수 있음

7) 퇴원

가. 지역사회 연계(의뢰 및 회송)

○ 퇴원 시 타병원으로 의뢰 또는 회송되어야 하는 경우 환자의 진료정보(의무기록 및 영상검사 결과, 약물 처방정보 등)가 얼마나 유연하게, 편리하게 공유되는지 여부가 스마트화의 가장 중요한 요소임. 가능하다면 모바일 기기를 활용하여 진료정보제공 여부를 환자가 직접 조회하고 동의하도록 할 수 있음

○ 이를 통해 전원 가능 여부를 상호 빠르게 판단할 수 있으며 도착 전에 미리 병상을 준비해 두는 등 업무 효율을 높임. 필요시 원활한 진료 연계를 위해 화상 협진을 실시할 수 있음

나. 가정 복귀

○ 퇴원 후 질병의 악화를 방지하고 재입원율을 낮추기 위해서는 복약, 식이, 재활(운동) 관련 예후 관리가 매우 중요함. 기존 직접 방문 또는 전화상담의 문제점을 해결하기 위해 개인별 모바일 기기를 활용한 교육 및 기록 측정, 피드백을 수행할 수 있음. 특히 환자 개인이 기록한 정보가 병원 전산시스템과 실시간으로 연동되도록 하여 지속적인 모니터링 체계를 갖춤



[그림 6-12] 퇴원 후 진료모델

○ 관련하여 가정 내 활력징후 및 일상정보 측정 장비에 대한 표준화 및 데이터 송수신 시 보안 확보가 우선되어야 하며, 재택 내 건강관리 등 의료행위에 대한 수가 보상체계가 마련되어야 함

○ 현재는 법적인 한계로 인해 불가능하나 장기간 재택 내 투약 또는 처치가 필요한 경우 반복적인 내원 횟수를 최소화하기 위한 약품 및 물품의 자택 배송에 대한 요구도가 높음

2.3 환자 중심성 분야

○ 스마트 병원은 임상 결과와 별개로 환자 중심의 맞춤형 서비스를 제공해야 함. 예를 들어, 스마트 병실, 입원 기간 동안 환자의 건강을 증진시키는 서비스, 그리고 재원기간 중 두려움을 없애는 전반적인 병원 디자인 등 환자의 만족감을 고양하는 것이 중요함

○ 운영 효율성과 임상적 우수성을 목표로 하는 스마트화는 환자 경험에 상당한 영향을 미치지만 환자 경험 요인을 개선하기 위해서는 일부 'hospitality' 측면을 포함한 여러 비임상적 측면의 고려가 필요

1) 병동

○ 중환자실에 비해 병동은 환자 개개인에 대한 지속적인 모니터링이 어렵기 때문에 환자의 급격한 상태 변화 시 발견 및 대처가 지연될 가능성이 있음. 따라서 필요에 따라 신체 부착형, 이동형 기기를 이용하여 이상징후를 조기에 발견하고 예측하는 별도 모니터링 체계가 필요함

○ 또한 이를 일정 단위에서 통합적으로 관리하고 응급상황 시 빠르게 대처할 수 있는 중앙감시센터(커맨드센터, Command center)가 도입될 필요가 있음. 예를 들어 스마트 팔찌를 이용한 심박동수, 체온, 산소포화도 모니터링 및 낙상 위험 알림 등이 가능함



[그림 6-13] 존스 홉킨스 병원 커멘드센터

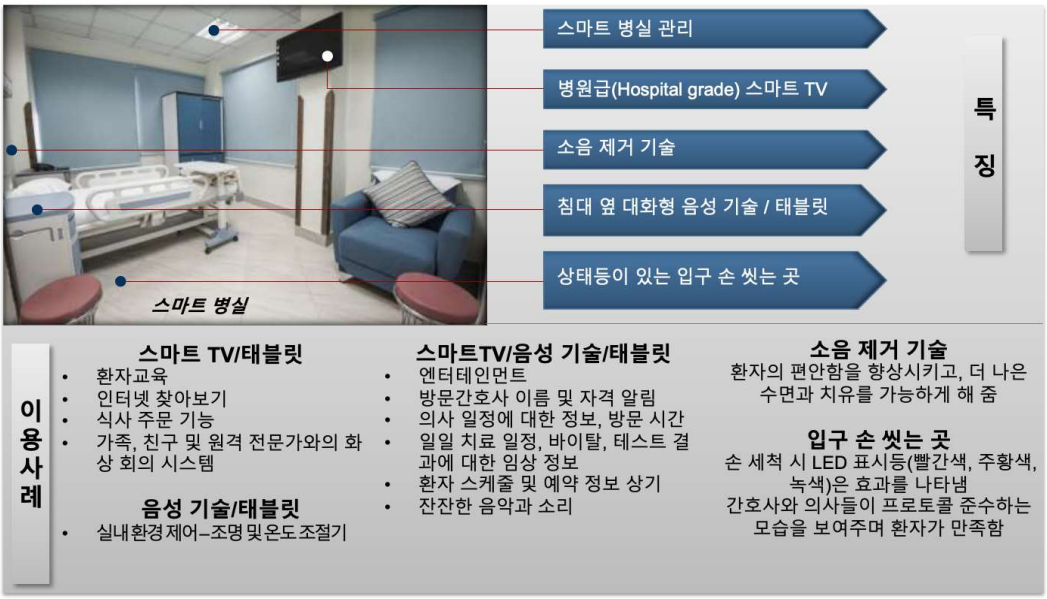
○ 병원 내 입원환자의 위치 추적 시스템을 통한 안전관리 강화 방안이 논의됨. 특히 감염성 질환의 대규모 확산 시 확진자 동선 파악 및 접촉자 분류, 정신질환자 또는 아동의 실종 등의 상황에서 빠른 응급대처가 가능하게 함

○ 병실은 환자가 가장 오랜시간 보내는 곳으로 보다 안락하며 편의증진을 위한 방향으로 개선되고자 하는 방향임. 환자 편의 및 의료진 업무효율 증진을 위해 다수 종합병원급 의료기관에서 '스마트 병동', '스마트 침상(베드)'와 같은 용어를 적용하여 병실 환경 개선을 도모하고 있음

– 스마트 침상(베드)의 주요 기능으로는 전자의무기록과 연동된 침상 옆 모니터(베드사이드 스테이션, bedside station)을 활용한 병원 생활 안내, 질병 및 검사, 수술, 영양섭취 관련 교육자료 시청, 원격 회진(상담), 수분 섭취량 및 배설량 기록, 응급 의료진 호출, 식이 변경사항 신청, 제증명서류 신청, 병원비 조회 및 정산 등이 가능함

– 또한 음성인식이 가능한 센서를 통해 조명 및 침상 높이를 조정하고 침상 내 센서를 이용하여 부동환자의 자세 변경(욕창 예방), 자동 몸무게 측정 후 전자의무기록 연동 등 단순 반복적인 업무로 인한 노동 강도를 경감시킬 수 있음

○ 이 외에도 투약 및 각종 시술 시 정확한 환자확인을 위한 생체정보 활용(홍채, 지문 등), 음성인식 기술을 이용한 입원기록지, 경과기록지, 간호기록지 작성, 자율주행 로봇을 이용한 환자 이송 서비스 등이 주요 도입 가능한 스마트 요소로 조사됨



[그림 6-14] 스마트 병실의 특성 및 이용 사례

2) 원무 및 보험심사

○ 다수 병원에서 모바일 어플을 통한 원내 수납 절차의 자동화를 시도하고 있음. 본인의 카드를 등록해두면 자동으로 위치를 인식하여 원내 진료 및 검사 후 결제가 되는 방식임. 그러나 모바일 환경이 익숙하지 않은 고령환자의 경우 접근성이 낮고, 병원마다 각자 다른 어플을 사용해야 하는 등 범용성이 낮아 활용도를 높이기에 한계가 있음

○ 각종 제증명서류 발급 업무 또한 우선 자동화 가능 영역으로 꼽힘. 키오스크 또는 모바일 기기를 활용하여 자료를 신청하며, 현재처럼 종이 또는 CD 형태가 아닌 보안장치가 마련된 온라인 자료 형태로 전송받아 필요한 곳에 다시 전송하는 방식이 가능함

○ 일부 서술된 이니셔티브는 치료 과정을 서두르는 것과 같은 치료 제공의 임상적 측면에도 도움이 될 수 있음

3) 병원 디자인 특징

○ 병원 디자인을 생각하는 원리는 환자 중심의 경험을 제공하는데 도움을 줄 수 있음

<표 6-14> 환자 경험 개선을 위한 병원디자인 특징

기능	필요성	기대 효과
독립 치료 및 소음이 적은 환자 구역	병원은 소음이 많은 편이라 회복이 필요한 환자에게 불편함을 야기	안정적이고 편안하며 안심할 수 있는 환경은 환자의 치유 과정을 도움
사회적, 녹색 공간, 큰 창	침대에만 누워있는 경우 환자에게 해를 끼칠 수 있음(욕창 및 근육 손실)	타인 및 자연과의 상호작용 증가와 충분한 자연광은 치유 과정에 도움을 줄 수 있음
미술품	환자들은 건강상의 걱정에 사로잡혀 간호 및 지원 직원들과 대화하는 것이 어려울 때가 있음	환자들에게 회복하는 동안 직원들과 대화를 나눌 수 있는 희망을 줄 수 있음
맞춤형 환경	병원들은 이상적인 치유조건과 대조적으로 스트레스를 주는 환경임	어린이들을 위한 특별한 조명, 장식, 장난감과 같은 맞춤형 쾌적한 실내 환경은 환자들의 주의를 분산시키고 치유 과정에 도움을 줄 수 있음

3. 의료기관들의 스마트화 저해요인

3.1 기존 병원에서의 스마트화 구조적 어려움

1) 예산확보 및 적용시점 지연 이슈

○ 스마트병원을 추구하기 위한 시험적 시스템 도입 등 기존 ROI로 입증되지 않은 새로운 시스템의 도입은 의사결정에 많은 책임이 따르게 되므로 기존 의료기관의 예산확보 및 적용시점이 계획 수립 시기보다 지연됨

○ 특히, 공공의료기관의 경우 계획된 예산에 따라 운영되며, 기본적 예산은 인건비, 유지비 등 고정지출비의 항목에 배정되는 운영시스템을 가지고 있음. 즉, 예산 자체의 배정도 어렵고 최소 1년 반 이전에 계획된 사업에 대해 승인 및 시행이 가능한 구조로써 민간의료기관 대비 스마트화 추진이 상대적으로 어려울 수 있음

2) 급속한 변화에 대처가 어려운 환경

- 최근 기술의 발전은 다양한 분야에서 매우 빠르게 변화하며, 동종 업종이 아닌 경쟁사에 밀려 대비하지 못한 경우에는 준비 없이 사라져가는 사례들도 다수 발생하는 시대에 살고 있음
- 의료기관, 국가도 이러한 변화에 신속하게 준비하고 대비하지 않으면 더 큰 어려움에 처할 수 있기 때문에 의료계를 넘어선 전 세계 동향을 주시하고, 대비하는 것이 중요함
- 그러나 병원마다 의사결정 구조와 행정 처리의 과정에 큰 차이가 있으며 법, 제도, 원내 규정 및 각종 평가에서 제시하는 기준과 지침을 준수해야 하므로 급속한 변화에 대처가 어려운 환경임

3) 의료종사자 등 구성원들의 심리적 저항 극복 문제

- 의료기관은 여러 직역의 수많은 사람들의 각각의 업무가 유기적이면서 복잡하게 연결되어 운영되는 복합적인 시스템임
- 기존 의료기관들은 진료 및 의료서비스의 제공 프로세스가 오랜 시간 동안 수정을 거쳐 이미 완성되어 있고, 개별 프로세스를 관성과 경험에 따라 신속하게 운영하면서 종합병원에 요구되는 높은 수요를 감당하고 있음. 이미 작동하고 있는 프로세스를 중간에 바꾸기도 어려우며, 무엇보다 프로세스를 구현하고 있는 의료종사자들이 도입하고자 하는 디지털 솔루션에 대한 이해와 요구가 모두 높지는 않기 때문에 이들의 심리적 저항을 극복하는 것이 쉽지 않음
- 또한, 개별 디지털 솔루션의 도입은 가능하더라도 병원 전체의 시스템을 종합적으로 조망하고, 관련한 여러 부서들과 직역들 사이에서 적절한 조율을 해낼 수 있는 핵심 워킹 그룹이 부재하기 때문에 디지털 전환(Digital Transformation)이 지속적으로 이루어지기 어려운 환경임
- 그러나 신축병원의 경우, 병원을 기획하는 단계에서부터 스마트병원을 구현하는 것을 주된 목표이자 비젼으로 설정할 수 있다는 강점이 있음
- 이럴 경우 많은 교육과 토의를 통해서 병원의 모든 구성원들이 스마트병원 구현의 비전을 공유할 수 있고, 목표의식을 가질 수 있다는 측면이 기존 병원 대비 가장 큰 차이점이라고 할 수 있음. 즉, 스마트병원으로써의 방향성에 대해서 구성원들의 심리적 저항이 낮고, 디지털 리터리시와 수용성이 높음

○ 또한, 디지털 전환을 전담으로 담당하고 있는 부서 조직화가 신축병원 설립 초기 이루어질 경우 전담 인력 및 부서를 통하여 스마트병원 시스템 구축 및 디지털 전환 관련 경험을 계속해서 축적 가능하고 기관 전체 방향성을 유지할 수 있음

○ 신축병원은 병원의 진료 및 의료서비스 제공의 프로세스를 구축하고 수정해나가는 모든 과정에서 디지털 헬스케어 기술 및 디지털 솔루션이 도입되고 작동할 수 있는 영역을 생성하는 것이 기존병원에 비해 용이하고 저항이 낮음

4) 기존 건물 구조와 프로세스 바탕 위에 스마트화의 제한

○ 이미 건축물이 세워진 물리적 공간에 새로운 시스템을 도입하거나, 이미 구축된 HIS에 다른 시스템을 붙이고자 하는 데에는 많은 제약이 따름

○ 예를 들어 과거의 의료기관 건축물들은 매우 좁고 협소한 구조이며, 주로 사람의 동선이나 의료진의 동선에 맞게 배치하고 디자인되어 로봇의 동선이 전혀 고려되어 있지 않음

- 의료기관들이 배송로봇을 도입하고자 사용자 의견을 반영하고, 사용성을 높이기 위해 동선 확장을 검토하지만 동일한 층에서도 로봇이 통과하기 어려운 높이의 경사구간이 있어 로봇 도입과 더불어 별도의 경사구간 완화 공사가 필요한 경우가 발생하기도 함
- 로봇과 통신하기 위한 문의 구조도 수동문이 많고, 자동문이 설치된 곳이라 하더라도 로봇의 출입이 가능하게 출입문 전후의 공간 확보가 되어 있지 않고, 출입문이 열리는 방향과 간격, 출입문과 통신 가능 여부 등 검토할 사항이 많은 반면, 검토 후 실제 반영이 어려운 구조로 최종 판단되는 사례가 많음

○ 또한 기존 의료기관들이 분동형으로 설치된 경우, 건물별로 설치된 엘리베이터들은 각기 다른 회사의 엘리베이터가 설치된 사례가 많고, 노후화 된 경우가 많음

○ 배송로봇을 탑승시키기 위해 로봇과의 통신방식 개발이 필요한데, 개발업체의 영세성과 신기술 개발에 소극적이어서 병원과의 직접적인 협력구조 마련이 어려우며, 행정안전부 등 로봇의 엘리베이터 탑승 기준을 만들어 가는 시점이어서 단순한 배송로봇 도입에도 어려움이 따르고 있음

○ 새로운 물품으로 시스템 전체를 구축하기 위하여 기초 물품구매를 진행하고 그 구매된 물품을 기반으로 추가 개발을 하는 사례가 있는데, 기초 물품구매과정에서 개발 확장이 가능한 품질 높은 물품이 들어와야 확장성이 높아질 수 있음. 그러나 스마트병원 관련 시스템 구축을 위한 기초 물품 구매과정에서 개발 확장이 가능한 품질 높은 물품은 구매가 되기 어려움

○ 예를 들면, 디지털 진료플랫폼을 개발하고자 할 경우, 예산계획 수립 이후 조달청 입찰을 할 경우 최저 낙찰제를 기본으로 하여 도입 이후 A/S가 불가하거나, 제품 회사 자체가 없어지는 사례가 있으며, 품질 보증이 되지 않은 제품을 강제로 도입해야 하는 사례가 발생하기도 함

○ 플랫폼 개발 후 혈압기, 산소포화도 측정기 등 주변기기(Peripheral Device)를 붙이는 형태의 연구개발로 이어지게 할 경우도 어디까지 인증된 제품으로 구매가 가능한지 제한이 따를 수 있기 때문에 높은 수준의 플랫폼 완성을 기대하면서 시작하기가 어려울 수 있음

○ 기존의 물품과 연계하여 시스템을 구축할 경우에도 새로운 기술에 기존 첨단 제품의 기술과 연계하지 못하여 개발 제한으로 이어지기도 함. 기존 A업체의 물품으로 도입한 경우, 시스템 연계는 B업체에서 개발한 경우 상호 검토조차 어려운 사례가 많음

3.2 기업 및 관련 연구소와 의료현장 수요 불일치, 현행 제도와의 상충

○ ICT 기술력을 가지고 있는 기업 및 관련 연구소와 임상 의료현장의 의사 및 의료 종사자들의 전문분야, 업무방식 및 수요에서 불일치가 많음

○ 이들이 함께 협업을 할 수 있는 실증의 경험이 부족하여, 서로에 대한 이해 수준이 높지 않음. 특히, 의료는 가장 보수적일 수 밖에 없는 영역이라는 점에서 충돌하는 부분이 많음. 새로움과 신속함을 추구해야 하는 기술적인 측면과 근거중심적인 경험과 안정성을 추구해야 하는 의료적 측면에서 가치 충돌이 이루어지는 경우가 있음

○ ICT 관련 기술 인력과 임상 의료 인력이 함께 협력하여 디지털 의료서비스의 실증을 할 수 있도록 외부적인 동기부여를 통한 촉진이 필요하며, 이를 위해서는 정부 유관부서의 지원 역시 필요함. 즉, 산·연·병의 협력 경험의 축적이 필요함

○ 전통적인 임상의료에 맞추어진 기존 제도에서 한계와 난관에 봉착하는 경우가 많음. 스마트병원에서 구현하고자 하는 의료시스템에서는 환자와 의료진 사이에서 활발하고 역동적으로 정보의 흐름이 이루어지고, 이를 근거로 하여 피드백과 수정이 이루어져야 하는 경우가 많은데, 기존 제도와는 부적합한 경우가 많음

○ 예를 들어, 디지털 치료제(Digital Therapeutics)의 개발과 검증을 하고자 할 때, 디지털 치료제는 사용자의 보유율(Retention Rates)을 높이는 것이 핵심이고 사용자의 사용 경험에 따라서 지속적인 업그레이드가 이루어지는 것이 필요함. 즉, 기존의 약물 임상시험을 통한 검증과는 다른 절차가 필요하여, 소프트웨어 의료기기를 위한 별도의 검증 절차에

대한 논의가 필요함

○ 이와 마찬가지로 스마트병원에서 구현하고자 하는 의료시스템에서도 전통적인 임상의료와 충돌하는 영역에 대한 사회적, 제도적 합의과정이 더욱 필요한 상황임. 스마트병원에서는 환자들의 건강정보 및 관련 디지털화된 정보에 대한 접근성을 향상시켜 개별 환자에게 맞춤형 의료서비스를 제공하고자 함. 이에 따라서, 환자의 개인정보에 대한 보안 문제가 발생하게 되며, 환자 정보 활용에 대한 동의 문제가 발생하게 됨. 또한, 원격 혹은 비대면으로 환자에게 의료서비스를 제공하는 것에 대하여서도 그 허용 범위를 어떻게 해야 하는지, 변화된 의사-환자 관계의 안정성은 어떻게 유지해야 하는지에 대해서도 사회적, 제도적 합의가 필요함

3.3 스마트병원 관련 제품의 소개, 정보 구득, 도입 전략 수립과정의 어려움

○ 스마트병원 관련 제품 도입 시 같은 기술일지라도 회사별 어떤 차이가 있는 지 비교 검토해 보고, 최적화된 내용으로 병원에 적용할 내용을 정리하여 의사결정 할 수 있는 근거 및 자료를 만들어 병원의 Senior Executives의 Consensus를 기반으로 채택여부를 결정하게 됨. 선정된 제품 관련한 전문회사들을 비교 분석하는 데에도 상당한 시간이 소요되고 있음

○ 병원의 예산, 인력, 자원 등의 한계로 새로운 혁신과 변화에 대한 체감 기회 자체가 제한될 수 밖에 없음. 실제 병원 전체의 혁신적인 분위기 도모를 위하여 새로운 기술과 변화에 대하여 들려주기 보다는 참여할 수 있도록 유도하는 것이 필요하기 때문에 다양한 기회를 통해 직원들이 직접 참여할 수 있는 기회가 주어지게 하는 것이 필요하지만, 병원에서 모두 감당하기에는 어려움이 있음

○ 정보취득의 어려움과 기술·제품의 소개·실증에서 관련자 간의 연결과 소통의 어려움

- ICT 기술영역과, 임상의료 영역의 융합에 있어서, 두 영역 각각이 전문성이 높은 분야이며, 발달의 속도가 빠르다는 점에서 서로 최신의 정보를 효율적으로 공유하기가 쉽지 않음. 두 영역 모두에서 어느 정도 이상의 이해 수준을 갖추기 위한 문턱이 높다고 할 수 있음
- 또한 ICT 기술 영역은 새로움을 받아들이는 유연성과 창의성이 강조되는 반면, 임상의료 영역은 경험과 안전성이 보다 강조됨. 즉, ICT 기술영역과 임상의료 영역은 그 종사자들의 업무 특성 역시 다르기 때문에 소통에 어려움이 초래되기도 함
- 한편, 병원에서 임상 데이터들은 민감 정보가 많기 때문에 그 사용 요구조건 및 사용범위

가 엄격하게 제한되는 경우가 많고, 병원에서 새로운 임상 프로세스를 도입하는 과정도 보수적이고 엄격한 과정을 거치도록 설계되어 있기 때문에 디지털 헬스케어의 실증 경험을 축적하기에 어려움이 많음

3.4 자체 연구개발을 통하여 프로젝트 진행을 할 경우 이슈

○ 스마트병원 구축 관련 병원 내 자체 개발은 두 가지 사례로 정리할 수 있음

– 첫째, 개인 혹은 2~3인의 연구자가 자체 개발하여 병원의 프로세스에 따라 연구개발에서 상업화까지 가능한 사례이고, 둘째, 병원 자체의 자산(예: 의료데이터)을 활용하여 병원에서 사업화까지 진행하고자 하는 사례임

○ 전자의 경우 예로써 서울대학교병원에서는 최근 'SPARK'라는 새로운 플랫폼을 오픈하여 발굴된 특허기술을 선별하여 창업을 원하는 경우, 외부 회사들, 기술제조사, 제약회사 등과 연계하여 기술소개와 투자유치에 대한 창구의 역할을 수행하는 것임

○ 후자의 경우에는 매우 복잡한 이해관계가 얽혀 있고, 이를 해결하기 위한 다양한 노력이 이루어지고 있지만, 여러 가능한 방법들 자체도 위험요소 또는 이슈가 될 만한 내용들이 포함되어 있음

– 첫번째 예로는 '로봇의 개발'을 살펴볼 수 있음. 로봇에 대한 원천기술은 주로 기업이 가지고 있고, 병원에는 병원 특성을 잘 이해하고 있는 의료진들이 다양한 활용 아이디어와 테스트 참여 등 시간과 노력을 들이며 협업이 가능함

– 그러나 구체적으로 눈에 보이지 않는 아이디어와 테스트 등의 노력이 얼마의 가치로 환산되어서 반영할 수 있는지에 대하여 기업과 병원의 판단이 상이하고, 기준과 전례도 없으며 병원마다 스마트화를 가속화 하는 시점에 오히려 한정된 고급기술을 가진 기업에 비하여 병원은 상대적으로 불리한 위치에 서게 됨

– 두번째 예로는 자동화, 디지털화를 가속화할 경우, 의료진과 직원의 일자리 이슈, 즉 자동화와 로봇화 등으로 역할이 사라지는 것에 대한 두려움과 찬반에 대한 내부 갈등, 후순위로 혁신 개발 시 국제 Global 기업들의 제품이 우리 시장을 선점할 수 있다는 우려 등이 동시에 존재하게 됨

3.5 연구과제 및 사업화 이슈

○ 병원은 비영리단체이므로 스마트화와 같은 혁신 사업은 '연구과제'를 통하여 수행하라는

병원 내 목소리가 높을 것임. 또한 예산 지원에는 한계가 있기 때문에 가능한 외부에서 과제로 제시된 연구로 수행하는 것이 합당하다는 의견도 제기될 수 있음

- 실제 연구과제로 수행할 경우 연구 수행 인력과 예산을 바탕으로 고정된 과제를 지속적으로 수행할 수 있는 체계가 갖추어 져야 할 것임. 그러나 기본적으로 해당 부서가 수행하여야 하는 업무가 있고, 연구과제는 추가로 수행하여야 하는 업무가 될 가능성이 높기 때문에 지속적인 시행이 어려울 수 있는 구조임
- 한편 연구과제로 수행하더라도 사업화까지의 과정으로 이어지려면 더 복잡한 문제가 발생할 수 있음. 사업화로 가기 위한 논의가 연구의 초기 단계부터 논의가 되어야 하며, 연구를 시작하기도 전에 발생할 수 있는 다양한 가능성에 대하여 병원 자체 내에서 논의하고 합의를 이끌어 내야 하는 수많은 의사결정들이 있음. 어떠한 의사결정을 하더라도 다소 위험과 단점들도 포함되기 때문에 이러한 논의과정은 오래 걸릴 수 밖에 없음. 특히, 일회성 시스템 도입의 경우 비교적 의사결정이 수월하지만 Tele-ICU 등 도입 이후에도 지속적으로 병원에 상당히 큰 영향을 주게 되는 사업들의 경우 그렇지 않을 수 있음
- Tele-ICU의 경우 1차적으로 병원 내에 동일한 회사의 장비를 구입 및 연결해서 모니터가 통합되는 시스템을 만들고 UI, 소통방식, Role & Rule을 우선 정하여 점차 국내 병원들로 확산되어야 할 것이나 이와 동시에 확산할 병원들과 유사한 장비가 준비되도록 사전 준비가 필요하며, 추후 세계적으로 확산하고자 한다면, 처음 도입 이전부터 국제화를 전제로 HL7 등 표준화된 프로토콜을 따른 장비구입에서 시작해야 함
- 이렇게 예상되는 시나리오에서 어느 한 단계가 원활하지 않을 경우에 대비한 다양한 Contingency Plan도 어느 정도는 사전 논의가 필요할 것임. 사업화까지 기획하고 있다면, 연구개발 이후 지식재산권과 지분의 배정 등을 미리 초기단계부터 시작해서 모든 진행이 시작되어야 함

3.6 아날로그 형태의 프로세스와 규정을 디지털화 할 경우의 이슈

- 아날로그 방식을 디지털로 전환 시 검토할 사항은 매우 많음
- 예를 들어, 모바일앱에 제증명을 준비 중인 과정에서의 사례를 예시로 들어보면, 제증명 발급은 지금까지 환자가 병원을 방문하여 주로 원본은 외래진료 받은 후 발급 받게 되고, 사본의 경우는 외래진료 없이 재발행이 가능함으로 병원을 방문하지 않을 경우 주로 홈페이지에서 재발급이 가능할 수 있음. 환자들은 이러한 제증명을 주로 실손보험 청구에 가장 많이 사용하고 있음

- 현재의 아날로그 방식을 보면, 방문환자가 제증명 발급창구에 방문하여 제증명 사본을 요청하면, 직원이 최근 제증명이 발급된 외래진료과 수진을 확인하여 전산에 입력하고 처치수가를 입력하며, 이 처치수가는 해당 진료과의 프로그램을 통하여 자동 연산되도록 되어 있음. 홈페이지 제증명 발급은 자체 기술로 출력을 구현하는 과정이고, 일부의 제증명에 대하여서만 무료로만 발급하여 주고 있는 경우가 많아 전체 디지털로 완성된 사례로는 보기는 어려움
- 당초 자체 HIS에 모바일앱과 연계하여 제증명 발급 서식을 만들어주는 기능이 없을 경우 새로 구축에 많은 비용이 따르게 됨
- 구축 형태를 모바일앱에 Embedded할 지, App to App으로 할 지 법률에 저촉되는 지 등의 검토가 필요하며, 이를 기반으로 계약에 대한 책임과 관리 등에 대해 의사결정하는 과정이 필요하며, 어떤 계약을 하더라도 서식생성, 시스템/보안 구성, 화면구성, 원본확인기술(직인, 로고, 워터마크 등)을 포함하므로 기존 아날로그의 시스템 이외에 비용이 발생하게 됨
- 제증명에 대한 비용은 보건복지부의 제증명 수수료 고시 범위에 해당하는 수가로 정해지는데, 이러한 고시도 아날로그 기반으로 책정된 수가여서, 추가로 발생하는 기술료에 대한 고려가 없는 상황임
- 그러나 의료기관에서는 이러한 고시를 넘어서서 수수료를 별도로 받아도 되는 지에 대한 전례가 없기 때문에 많은 병원에서 자체적으로 설정한 방침으로 운영 중이며, 병원의 다른 안건에 비해 제안하는 데 시간과 노력이 많이 드는 한편 우선순위가 낮이 이슈화 되지 않는 경우가 있음
- 수가 이외에도 병원영수증에 표현이 필요한 경우 수익을 위한 아날로그 방식을 어떻게 앱의 수익과 연결할 지, 전산으로는 자동발행을 현재의 시스템과 이어서 수리할 지, 새로 간단한 방안으로 만들어서 어디까지 Legacy 시스템과 연결할 지에 대한 모든 단계에서의 의사결정이 필요함
- 또한, 디지털화 된 제증명을 입출력 프로세스, UI검토, 통계 및 날짜별 수가계산 등 제증명 관리 관련 프로그램과 프로세스도 새로 정립하고, 해당 부서마다 역할을 할 수 있도록 전체 순환구조를 시스템화 하여야 함

3.7 규제 및 법제도의 제한

- 기존의 아날로그 프로세스, 하드웨어 중심의 패러다임에 기초한 정책이나 현행 법제도는

새로운 신기술의 발전 및 구현 속도나 상용화에 효과적으로 대처하고 적용시킬 수 없음

○ 즉, 관련 기술을 적용하기 위한 제도적 기반이나 활용 등에 관한 가이드라인이 제도화되어 있지 않고, 디지털화 이전의 법 및 규제로 국한되어 있으며 관련 이슈에 대한 제도 또한 미비한 경우가 많아 병원 환경에 적용하기에 어려움이 존재함

○ 병원은 국민의 건강 상태와 관련한 민감한 개인정보를 다루는 곳이기 때문에 정보의 유출 또는 악용을 막기 위한 법적, 제도적 안전장치가 철저해야 함. 그러나 빅데이터를 기반으로 발전하는 디지털 기술(의료 AI, 웨어러블 기기 등) 또는 타 산업 분야와의 협력이 필요한 분야(장애인 교통, 의약품 물류 배송 등)의 발전을 가로막는 저해 요인이 되기도 함

- 이를 위해 2020년 8월 데이터 3법을 도입하며 새로운 형태의 헬스케어서비스 개발을 도모하였으나, 데이터의 품질 및 표준화에 대한 구체적인 지침이 부재하여 적극적인 기관 간 데이터 공유 및 활용에는 한계가 있음
- 다수 병원 관계자들은 여전히 '진료정보를 비롯한 의료정보의 표준화 및 공유 시스템'이 스마트병원 구축의 핵심 요소라고 지적함. 이는 단일 병원 단위에서 결할 수 없는 범위의 문제이기 때문에 법적·제도적 개선을 통한 국가 단위의 접근이 필요함

○ 보건의료 분야는 의료전문가 단체를 비롯한 이해관계자 간 구조가 복잡하여 정책결정 과정 또한 복잡함. 그만큼 기존 제도의 틀을 벗어난 혁신적 접근이 어려우며 때로는 갈등과 대립이 발생하기도 함

- 대표적인 예로 원격의료를 들 수 있음. 1988년 서울대병원과 경기 연천보건소 간 이루어진 최초의 원격의료 시범사업 이후로 20년이 넘게 흘렀지만 여전히 사회적 합의를 이루지 못하고 논쟁이 지속되고 있음

○ 따라서, 새로운 시대에 의료서비스 혁신을 뒷받침하기 위한 기존 법제도나 규제체계의 근본적인 정비, 새로운 법제도의 도입 및 윤리적 가이드라인 제정에 대한 고민이 필요함

제7장 스마트병원 관련 기술 동향 및 국내 기업 현황

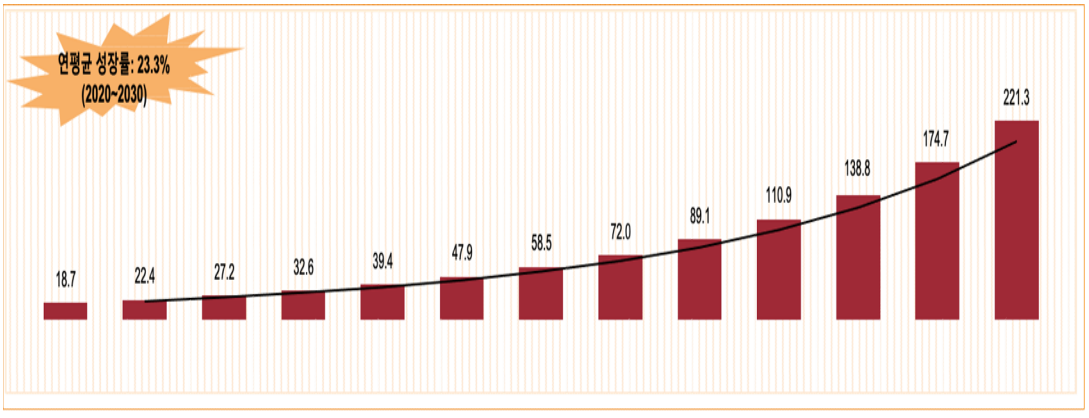
1. 글로벌 스마트병원 시장 현황

1.1 글로벌 스마트병원 시장 규모

○ 글로벌 스마트병원 시장은 향후 몇 년간 빠른 속도로 성장할 것으로 전망하고 있음

– 글로벌 스마트병원 시장 규모는 2019년 224억 3,000만 달러로 평가되었으며, 2030년까지 2,213억 달러에 이를 것으로 전망(2018년 대비 연평균 성장률 23.3%)

○ 이는 전 세계적으로 디지털 기술 및 통합적 기술 활용과 스마트병원 조성에 필요한 조직의 투자 증가 등에 기인한 것으로 파악됨

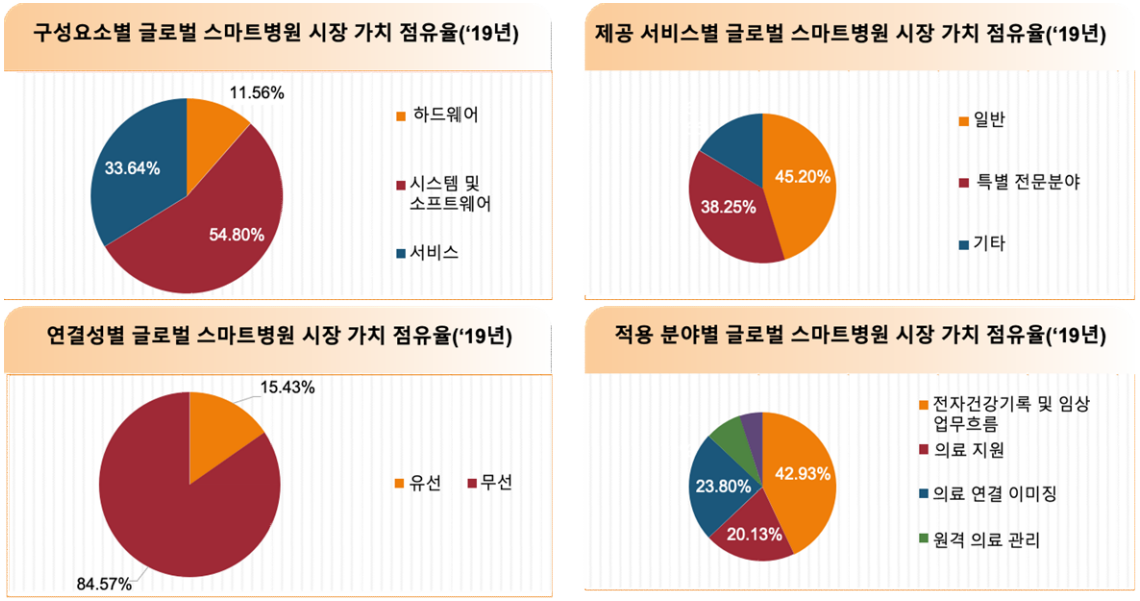


[그림 7-1] 2018~2030년 글로벌 스마트병원 시장 가치(단위: 10억 달러, USD) 예측

출처: Transparency Market Research, 2020년

○ 예측기간 동안 글로벌 시장을 견인할 요소로는 디지털화된 서비스 제공 증가, 전자건강기록(EHR), 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI)을 포함한 첨단기술 진보와 코로나 바이러스 발생 빈도에 따른 스마트병원 수요 급증을 꼽을 수 있음

○ 글로벌 스마트병원 시장 가치 점유율을 살펴보면, 구성요소별로는 시스템 및 소프트웨어 시장 가치 점유율이 54.8%로 가장 높았으며, 적용분야별로는 전자건강기록 및 임상적 업무흐름 분야가 42.93%에서 시장 가치 점유율이 가장 높게 평가되었음



[그림 7-2] 2018~2030년 글로벌 스마트병원 시장 가치(단위: 10억 달러, USD) 예측

출처: Transparency Market Research, 2020년

1.2 주요 기회 요인

○ 사물인터넷은 스마트병원 서비스 향상에 필요한 기술로 혁신적인 접근방법이며, 최근 로봇기술의 부상은 스마트병원 시장 성장의 주요한 기회요인으로 작용하고 있음

○ 스마트병원 조직의 필수 부분이라 일컬어지는 인공지능과 사물인터넷은 의료시스템이 원활하고 효과적으로 작동하도록 하며, 의료서비스 제공을 변화시킬 수 있음. 스마트병원 상당수는 이미 사물인터넷 기술을 이용해 설계되고 있음

○ 2019년에 의료기관의 40%가 사물인터넷을 활용하여 바이오센서 장치를 활용할 것으로 전망했던 바와 같이 앞으로는 혁신적 기술로 임상 관리를 용이하게 하고 의료 솔루션을 개선할 수 있을 것으로 전망됨

○ 기존 병원에서는 검진 및 후속 조치를 위한 대기시간 문제 등으로 환자와 의료진 모두 운영상 비효율을 경험하고 있음. 로봇 텔레프레전스와 같은 시스템으로 의사와 환자가 가장으로 연결이 가능해지며, 병원의 운영 효율성을 개선할 수 있게 됨

○ 로봇기술을 사용하면 원격제어 수술 로봇을 이용해 실시간 제어가 가능하고 환자 안전성을 확보하며, 기술적으로 안전하게 수술이 가능함

○ 로봇기술을 혁신하고 채택하는 과정을 통해 글로벌 스마트병원 시장에서 다양한 기회를 만날 수 있을 것으로 전망하고 있음

2. 스마트병원 관련 주요 기술의 서비스 적용 사례

○ 스마트 병원은 궁극적으로 환자의 건강가치 개선을 지향하고 동시에 환자의 경험개선과 운영효율을 추구하며 이를 구현하기 위한 다양한 첨단 디지털 기술을 적용하고 있음

○ 이러한 기술은 4차 산업혁명의 핵심기술로 언급되었던 주요 기술들[14]로 의료현장에서의 필요를 충족하고 새로운 수요를 창출하기 위해 다양한 활용이 이루어지고 있음

○ 또한 앞서 검토한 스마트 병원 관련 문헌에서와 같이 스마트 병원을 특정기술로 정의하기도 하는 것을 볼 때 스마트병원의 구축은 핵심기술이 필수적인 요소임

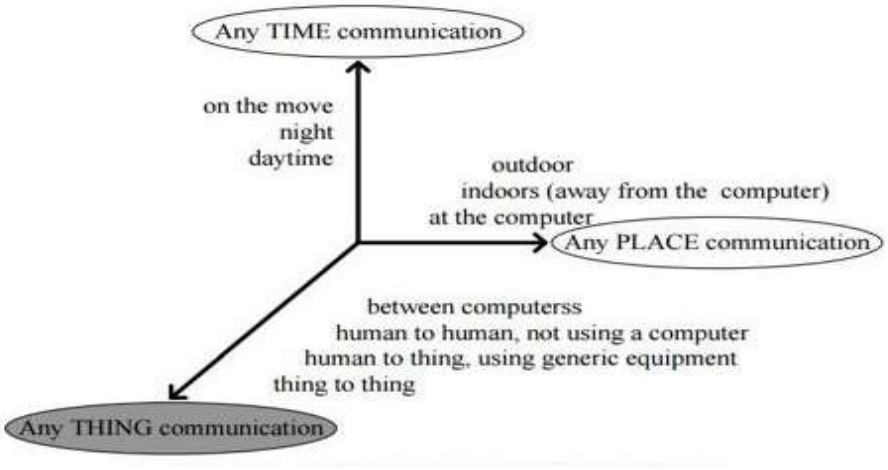
○ 따라서 주요 문헌과 사례를 기반으로 스마트 병원의 핵심기술에 대한 개괄과 병원 내 다양한 활용분야를 살펴보고자 함

1) IoT

○ IoT(Internet of Things, 사물인터넷)는 'ICT을 기반으로 다양한 물리적, 가상의 사물들을 연결하여 진보된 서비스를 제공하기 위한 글로벌 서비스 인프라'('ITU-T Y.2060', 한국정보통신기술협회 재인용, 2013)로 정보를 상호 소통하는 지능형 기술임

○ IoT는 [그림 7-3]에서 보는 바와 같이 언제(Any TIME) 어디서나(Any PLACE), 어느 것(Any THING)과도 통신이 가능한 기술적 개념을 갖고 있음

14) ICBMA: IoT, Cloud, Bigdata, Mobile, AI



[그림 7-3] IoT의 개념

출처: ITU-T Y.2060, TTA 2013 재인용

○ IoT를 구성하는 세부 요소기술은 인터넷 기술, RFID 기술, 센서 네트워크기술, 무선통신 기술, 임베디드(embedded) 기술이며 각각의 특성은 <표 7-1>과 같이 정리할 수 있음

<표 7-1> IoT의 요소기술

기술	내용
인터넷 기술	사람, 물체, 시간, 장소에 구애받지 않고 통신하기 위한 IoT의 기본 전제조건
RFID 기술	비접촉 읽기, 쓰기 장치를 활용한 자동인식기술이며 자산 또는 품목에 부착되는 태그(passive RFID), 태그와 통신하는 리더(active RFID), 리더와 집중화된 데이터를 연결하는 후단부 시스템(semi passiv RFID)로 구성됨
센서 네트워크 기술	IoT의 핵심으로 RFID기술과 함께 물체의 위치나 상태를 더욱 잘 추적할 수 있게 해주는 기술로, 과학기술의 발전과 함께 소형화, 지능화, 정보화되고 상호연결되고 있음
무선통신 기술	개별 센서, RFID 태그에 저장된 정보를 중앙정보시스템에 자동으로 전달하는 IoT의 핵심기술 중 하나로, 블루투스, 와이파이 등을 포함
임베디드 기술	본질적으로 IoT는 인터넷에 기반한 임베디드 시스템이며 점점 더 많은 지능형 제품들이 네트워크를 필요로 하고 있어 IoT는 임베디드 기술의 발전의 필연적 결과라 할 수 있음

출처: Yu et al., 2012 재구성

○ 이러한 IoT 기술은 클라우드나 인공지능 기술과 연계하여 함께 거의 모든 분야에서 새로운 서비스 모델의 성장하고 있으며, 이에 따른 연결된 사물의 범위와 관련 시장의 지속적인 성장이 이뤄지고 있음

○ IoT를 활용분야의 시장규모는 2018년 말 기준 39.6억 달러에 이르고 있으며, 2020년 말

58.1억 달러 규모까지 연간 21% 성장(CAGR)할 것으로 예상되며,

○ 헬스케어 분야는 2018년 말 기준 2.1억 달러에서 2020년 3.6억 달러로 전체 IoT 활용시장의 성장률보다 큰 연간 31%(CAGR)의 성장이 예상되고 있으며 세부적으로는 만성질환자의 관리가 헬스케어에서의 최대 IoT 사용분야로 나타남(Gartner, 2019)

○ 특히 스마트 병원에서의 IoT는 임상적 효과성을 높이고, 환자 경험을 개선하며, 병원의 운영효율을 높이기 위한 다양한 분야에 사용되고 있음

○ 먼저 임상적 효과성 측면에서의 활용은 다음과 같음

- 더 나은 치료를 위한 의사결정: 의료장비로 부터의 실시간 데이터를 통해 의사의 정확한 진단을 도모하며 오류를 줄이는 한편 질병의 패턴을 찾아낼 수 있게 함
- 정밀수술(Precision surgery): IoT와 접목된 의료로봇은 병원에서의 물품이송 등의 역할을 넘어 환자의 실시간 상태에대한 데이터를 바탕으로 정밀수술과 원격수술에 적용될 뿐 아니라 수술 받은 환자에 대한 맞춤형 재활과 치료를 제공함
- 정형외과치료(Orthopedic care): 물리치료는 정형외과 치료의 큰 부분중 하나로 모바일 앱과 연동된 센서 장치는 정형외과 수술을 받은 이후 일상 운동 루틴을 통해 환자의 회복을 도울 수 있으며, 동작의 가동범위를 기록하여 의사에게 실시간 공유함으로써 운동 소견을 수정하고 올바른 운동을 지도할 수 있음

○ 또한 환자 경험개선 측면에서는 다음과 같이 활용되고 있음

- 원격 건강 관리: IoT를 활용한 원격 모니터링 장치를 통해 병원에서부터 환자의 가정까지 언제든 가능한 치료가 이어져, 비용의 절감뿐 아니라 의사의 업무부담을 줄이고 환자의 일상생활로의 조기복귀를 가능하게 함
- 개인맞춤형 치료: 의료기기와 모니터링 시스템에서 나오는 환자 데이터를 통해 의사와 의료기사, 다른 의료참여자들이 환자의 건강정보에 대한 연속적인 관리감독이 가능토록 하여 실시간 질병의 패턴과 순간적인 변화를 적시에 확인하여 개인 맞춤형 치료를 제공

○ 마지막으로 병원의 운영효율 측면에서는 다음과 같은 활용사례를 찾아볼 수 있음

- 설비관리: 병원환경에서 온도, 습도, 통풍조절, 보안 등 다양한 건물의 요소들은 최적의 상태로 유지하여 효과적으로 설비를 관리하는 한편, 환자, 직원 등 병원내 모든 사람들의 신체적 안전을 보장함
- 예지정비(Predictive maintenance): 병원에서 사용되는 일부 스마트 장비를 통해 환자의 더 나은 치료결과를 위해 병원 자산, 커넥티드 헬스케어 장치, 헬스케어 장치 추적 등에 대한 예측 정비가 가능토록 함

2) AI(Artificial Intelligence, 인공지능)

○ 인간의 학습능력과 추론능력, 지각능력, 자연언어 이해능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 실현한 기술로 디지털 혁명인 3차 산업혁명과 4차 산업혁명을 구분지어 주는 핵심기술로 평가(현대경제연구원, 2017)

○ AI는 인터넷과 모든 미래 디지털 기술의 발전과 적용을 위한 핵심 기술이며, 대용량 데이터의 폭넓은 활용과 고성능 컴퓨터와 네트워크의 지속적인 발전을 통해 지속적인 발전을 거듭하고 있음

○ 이를 통해 AI는 모든 유형의 물리적, 가상적 인공물을 자동화하여 혁신과 새로운 기회의 문을 열고 있으며 이미 사회 전반에 걸친 모든 분야에서 변화를 가져오고 있음[15)]

○ 병원 또한 앞서 IoT와 마찬가지로 임상적 치료효과성, 환자경험개선, 병원운영효율 측면에서 다음과 같은 다양한 분야의 AI의 적용을 통해 새로운 형태의 병원환경과 의료를 구현하고 있음

○ 먼저 임상적 효과성 측면에서의 활용은 다음과 같음

- 질병의 진단의 정확성, 적시성 개선: 딥러닝 등의 새로운 머신러닝 기법으로 이미지분석과 방대한 EHR 데이터를 학습하고, 표준적인 사람의사의 진단 정확도와 지속적인 비교를 통해 더욱 정확한 질병진단 보조수단*을 구현하고자 노력

  * 중국 광저우의 여성 소아 메디컬 센터와 미국 UCSD 연구팀이 EHR을 기반으로 한 진단AI를 통해 일반적인 소아질병 진단에 있어 숙련된 의사 수준의 진단 정확도를 달성

- 이러한 신속하고 정확한 진단은 환자의 진단-치료-회복의 주기를 획기적으로 줄여 많은 질병분야에서의 임상적 결과를 개선하며 유방조영검사의 부정확성을 획기적으로 감소시켜 불필요한 생검(biopsy)을 줄임(Amercian Cancer Society, 2016)
- 병변의 탐색(방사선과): 뇌전증환자와 같은 신경계통 질병의 뇌자도 스캔결과를 수만장의 정상인의 뇌 사진과 비교하여 잠재적인 병변과 뇌의 비정상적 부위를 조기에 탐색해냄으로서 치료선택의 폭을 넓히는 한편 궁극적으로 치료결과를 개선하는데 활용됨
- 행정업무자동화: 병원비 수납과 보험청구 등과 같은 병원의 운영의 AI기반 무인화 또는 인력개입 최소화, 의료행위 관련된 법의 준수, 예를 들어 법적으로 강제되는 병원직원의 손 위생 유지, 장비교체 관리 자동화 등과 관련된 행정업무로 소요되는 시간 등 간접적 행정 비용 등을 대폭 절감
- 신약개발연구: 신약후보물질의 발굴, 기존의약품의 용도변경을 위한 AI기반 프로세스로 연구실에서 환자적용까지 소요되는 긴 시간과 천문학적인 비용*의 획기적인 절감

15) Horizon 2020 - Work Programme2018-2020 ICTs, European Commission(2020)

* 신약의 평균 개발기간 12년, 평균소요비용 3.6억 달러(lab to patient)

- 교육훈련: AI는 방대한 시나리오의 데이터를 즉시 추출하고 자연스러운 대화기능 구현을 통해 교육훈련생들의 질문에 대한 응답과 조언, 의사결정 등을 가능하게 하여 교육을 받는 사람들이 자연스러운 가상적인 현실을 경험하도록 하며, 이전 교육훈련생들의 반응을 학습하여 교육적 필요에 대한 충족을 위한 교육 프로그램 개선이 가능함
- 뿐만 아니라 스마트폰에 내장된 인공지능 등을 통해 진료 중 까다로운 사례를 경험한 후 빠른 복습을 위한 교육 등과 같이 때와 장소에 구애받지 않는 교육이 가능

3) Robotics

○ 병원의 환경에서 비수술 분야의 자동화되고, 지능이 탑재된 로봇 사용이 확산되고 있음

○ 근로자가 수행하던 다양한 업무 중 로봇이 수행가능하거나 더욱 잘 할 수 있는 분야가 많아지면서 의료 로봇과 관련된 세계시장의 규모는 2019년부터 2025년까지 연평균 성장률(CAGR) 20.8%의 성장을 통해 약 246억달러 규모에 이를 것으로 전망하고 있음(Zion Market Research, 2019)

○ 또한 COVID-19 판데믹으로 인한 병원의 비대면 기술의 도입 증가로 인해 이러한 전망을 훨씬 더 넘어설 것으로 예상됨

○ 또한 향후 모빌리티의 혁신과 함께 로봇은 응급의료와 병원내 물류이동 등 의료시스템과 병원환경 전반에 걸친 변화를 가져올 것으로 예상

○ 특히 비수술 분야의 병원내 로봇활용은 병원운영효율화, 환자케어, 감염병 등의 목적으로 다음과 같은 세부적인 분야에 적용되고 있음

- 병실 소독 로봇: 환자 퇴원 후 공간스캔 및 다파장 자외선 살균 기능을 탑재한 로봇으로 사람과의 접촉 없이 병실을 자동으로 소독하여 99.99%의 박테리아를 10분내에 사멸시킨 후 해당 정보를 무선으로 클라우드에 전송(ex, Xenex UVD 로봇)
- 환자 모니터링 및 지원 로봇: 최근의 감염병 사태로 병원 방문시 체온 측정이나, 입원환자의 혈중산소포화도, 심박수 등을 체크하여 전송(ex, CloudMind)하는 한편, 격리환자의 심리적 안정을 위한 정보 및 놀이를 제공하는 로봇(ex, Cloud Ginger)이 활용되어 큰 도움을 주고 있음
- 감정치료 로봇: 병원과 요양시설에서 인지장애 또는 정신질환을 가진 사람들, 특히 치매를 가진 노인 자폐를 가진 아이들에 대한 의사소통과 교감을 통해 삶의 질을 높이고 사회적인 독립성과 자율성을 갖출 수 있도록 돕고 있음(ex, PARO, AIST)

- 물류이송로봇: 자율주행물류로봇을 통해 병원내부 및 병원 건물간 의료물자와 검체, 세탁물들을 사람 또는 로봇간 충돌 없이 이송하여 접촉을 통한 감염위험을 줄이고, 병원 운영을 효율화 하는 한편 의료진의 업무부담 및 이동을 최소화

○ 물리적인 로봇뿐 아니라 로봇 프로세스 자동화(Robotics Process Automation, RPA)와 AI를 통해 백오피스의 행정업무를 간소화하여 상당한 시간과 비용을 절감하는 한편 신뢰성 있는 업무처리를 가능케 함.

- 자동화된 로봇시스템으로 환자에 대한 약물전달의 오류를 줄이고 약, 음식과 린넨 등의 전달을 위한 일정관리 뿐 아니라 수립을 수행하며 환자의 실시간 요구 또한 대응함
- 또한 병원의 재무 회계적 기능에 활용되어 병원 수익의 전주기를 관리하는 한편, 일정과 고객클레임 처리를 수행하는 역할을 수행함

4) 5G

○ 4G 이후의 차세대 글로벌 무선통신 표준으로 5세대 무선 네트워크이며 더 높은 속도와 더 짧은 지연시간(latency), 더 많은 사용자/디바이스/서비스 지원이 특징

○ 5G는 최대 20Gbps의 속도의 네트워크를 구현 가능하며 통상적으로는 10Gbps속도로 4G 대비 20배 빠르며 레이턴시(양방향 통신 지연)는 60~120배 가량 적어 세가지 카테고리의 광범위한 사용 사례를 지원(유엔(UN) 산하 국제전기통신연합(ITU), 2017)

- eMBB(Enhanced Mobile Broadband): 무선 연결을 위한 고대역폭 서비스.
- URLLC(Ultra-Reliable Low Latency Communication): 중요한 요구 사항을 위한 매우 신뢰할 수 있는 저지연 통신
- mMTC(Massive Machine Type Communication): 수십억 개의 센서 및 모니터링 디바이스를 위한 안정적인 통신

○ 따라서 향상된 네트워크 성능과 속도를 기반으로 사용자에게 혁신적인 새롭고 향상된 연결 환경을 제공하고 있으며 특히, 증강현실, 가상현실, 혼합현실 애플리케이션(AR, VR, MR), 화상회의, 산업 자동화, 자율 주행차, 커넥티드 의료기기 등의 분야에 새로운 사용자 경험과 서비스를 제공할 것으로 기대됨

○ 이에 따라 5G는 2035년까지 전세계적으로 최대 $13.2조의 상품 및 서비스와 2,230만 개의 일자리를 창출할 것으로 예상되고 있음(World Economic Forum White paper, 2020)

○ 다만 부족한 인프라에 대해서는 2025년까지 통신사업자가 2,750억불 이상을 투자할 계획으로 향 후 5G의 장점을 완벽히 구현할 수 있는 인프라가 갖춰질 것으로 예상됨

(Accenture strategy, 2018)

○ 이에 따라 특히 의료분야에서는 원격 수술이나 커넥티드 앰뷸런스 등과 같이 근본적으로 의료의 접근성과 적시성을 높일 수 있는 솔루션을 가능하게 함

- 디지털 병리(Digital pathology): 디지털 병리는 수많은 병리진단 프로세스를 ICT를 기반으로 자동화, 효율화 하는 것으로, 기존에는 수술중 필요한 조직검사를 위해 병리학자에게 직접 전달하여 현장에서 분석하는데 상당한 시간이 소요됐으나 5G 네트워크를 통해 효율적으로 전달하고, 그에 대한 결과와 데이터에 빠르게 어디서든 접근할 수 있어 수술 환자의 상태개선에 기여할 수 있음
- 원격수술: 지연이 거의 없는 5G의 활용은 원거리의 의사가 수술환경을 실시간으로 확인하고 전문적인 지원을 할 수 있을 뿐 아니라 원격으로 수술 장치를 작동하는 '원격 수술'을 가능하게 함
- IoT기반 환자모니터링: 입원을 통해서만 가능하던 환자의 다양한 생체신호 정보를 IoT 기반의 다양한 웨어러블 기기를 바탕으로 수집하여 전송함으로써 의사가 실시간으로 환자의 상태를 확인할 수 있으며, 더 나아가 이러한 데이터의 수집과 동시에 AI를 기반으로 한 진단결과를 받아 볼 수 있음
- Virtual Visit(가상 내원): 고해상도의 화면과 음성을 통해 의사와 환자간의 효과적인 소통, 진단과 치료를 가능토록 할 수 있는 새로운 형태의 의료가 확대될 수 있음

3. 스마트화 요소 관련 국내기업 현황 및 문제점

3.1 조사 개요

1) 국내기업 대상 설문조사

○ 병원의 스마트화를 위한 제품과 서비스를 제공하는 국내 기업의 현황 파악을 위해 전국의 관련기업 목록을 구축하여 571개 기업 표본에 대해 15일('20. 7.20(월)~ 8. 7(금), 영업일 기준)에 걸쳐 웹기반의 설문조사를 진행하였음

○ 현재는 스마트 병원이 확산되는 초기단계로 협의의 개념을 적용하여 디지털 병원과 스마트 병원의 최종 목표를 동시에 고려한 치료효과제고, 환자경험개선, 운영효율의 세 가지 목적별 분류에 따라 병원의 서비스를 조사함

○ 설문대상기업의 발굴은 온오프믹스, 페이스북 등 소셜 네트워크 플랫폼을 통한 홍보를

통해 공개적인 자율참여를 유도하고 총 30개 유관단체(디지털헬스산업협회, 인공지능협회 등)에 대한 협조요청을 통해 회원사 참여 요청, 웹검색을 통해 총 700개 기업목록을 구축

○ 기업의 실제 존속여부, 분야 적정성 검토, 국내 사업영위 여부확인 등을 통해 최종 571개의 기업을 선정, 기업 대표 연락처를 통해 3회에 걸친 유선통화로 대표이사, 임원 등 의사결정권자 또는 실무를 총괄하여 설문에 대한 적절한 응답이 가능한 대상을 선정하고 참여의사를 거듭 확인하고 설문한 결과 총 150개 기업이 설문에 응답하였음(응답율 26%).

2) 주요기업 간담회 실시

○ 설문대상 기업 중 각 주요 분야의 선도기업을 기술분야, 규모, 업력 등을 고려하여 선정하고 설문시 간담회 참여에 대해 긍정적으로 응답한 30개의 기업을 목록화 함

○ 이를 대상으로 간담회 참석 여부를 재문의한 결과 최종적으로 10개 기업이 참여의사를 밝혔으며 이 중 간담회 일정(8.28(금))과 감염병 재확산 등의 이유로 최종 참석한 총 7개 기업을 대상으로 초점집단인터뷰(Focus group Interview)를 진행하였음

○ 간담회는 진흥원에서 현재 스마트 병원 추진과 관련한 정부의 정책추진 현황에 대해 간략히 설명하고 각 기업의 주요 기술과 서비스 현황에 대한 개괄, 현재 정부의 스마트 병원관련 사업에 관한 의견, 기타 스마트 병원과 관련된 정책건의 등의 순으로 진행되었음

○ 간담회 참여 기업의 분야 및 간략한 정보는 <표 7-2>와 같음

<표 7-2> 간담회 참여 기업 목록

기업명	기술분야(가치)	세부기술분야	제품 또는 서비스
㈜크레이더스	치료효과제고	Care planning	스마트기저귀, 디지털배뇨일지
㈜메디아이플러스	운영효율	임상시험 참여 정보	진행중인 임상시험 정보 열람서비스
㈜메이크봇	환자경험개선/ 운영효율	Patient Monitoring/ 원격진료, 복약관리	챗봇 활용 병원 예약 및 진료 프로세스 효율화
투비콘	환자경험개선/ 운영효율	Care planning, Patient Monitoring/원격진료, 복약관리	의료증명서(처방전, 진료영수증) 모바일 발급 및 실손보험 청구시스템,
HealthBreeze	환자경험개선	환자케어 관리, 환자의료인간 의사소통	애니메이션 설명처방
㈜엑소시스템즈	치료효과제고/ 환자경험개선	Patient Monitoring/원격진료	웨어러블 기반 근골격계 헬스케어 플랫폼
㈜리솔	치료효과제고/ 환자경험개선	Care planning, Digital therapeutics	두개 전기자극을 통한 수면, 스트레스 해소, 집중력(인지력) 향상 웨어러블 디바이스

3.2 조사 결과

1) 국내기업 일반 현황

○ (참여기업 유형 및 매출규모) 응답기업의 규모별 현황은 <표 7-3>과 같으며 이 중 상시 근로자 50인 미만의 경우 소기업, 상시근로자 50인 이상에서 300인 미만을 중기업, 자산평가규모 5,000억 이상이거나 상시근로자 1,000명 이상인 기업을 중견기업으로 설정하였으며 매출구간별로 이를 정리함

<표 7-3> 설문 참여기업 매출 추이

유형 \ 매출	10억미만	30억미만	50억미만	100억미만	100억이상	기타	계
소기업	88	18	6	3	1	14	130
중기업	5	2	1	2	7	1	18
중견기업	-	-	-	-	2	-	2

○ 설문 응답기업 중 대기업은 없었으며, 대부분 상시 근로자 50인 미만인 소기업으로 전체 응답기업의 87%를 차지하며 이중 매출 10억 미만인 기업은 88개로 소기업 중 68%에 달함

○ 근로자 50인 미만의 소기업임에도 불구하고 30억 이상기업 7.7%(10개)이며, 그 이상의 매출을 거둔 기업도 있는 것으로 보아 기술집약적 기업의 형태가 많은 것으로 볼 수 있음

○ 이는 기업의 <표 7-4>상시인력 규모 대비 R&D전담인력의 수를 통해 확인할 수 있음

<표 7-4> 상시 인력규모 별 평균 연구개발 전담인력

인력규모	R&D전담인력(기업당 평균)	기업수
5인 미만	2.2	29
10인 미만	4.5	37
50인 미만	11.3	66
100인 미만	13.8	10
300인 미만	41.3	5
500인 미만	30.0	2
기 타	100	1
전체 R&D인력 비중 평균	28.3%[16]	

○ R&D전담인력 비중은 기업의 기술역량을 나타내는 대표적인 지표이며 이 값이 클수록 기술집약적인 기업이라고 할 수 있음

○ 대표적인 기술집약산업인 제약산업의 국내 총 고용인원대비 R&D 전담인력비중이 12.6%임을 고려[17]할 때 스마트 병원 관련 기업의 R&D전담인력 비중이 매우 높으며, 해당 분야가 상당한 수준의 기술집약적 산업이라 할 수 있음

○ 이러한 특성으로 미루어볼 때 새롭게 태동하는 산업분야인 만큼 대부분은 소규모의 창업기업으로 기술개발 또는 아이디어 구현 등의 초기 단계인 것으로 볼 수 있으며, 특히 50인 이상의 근로자가 재직중인 중기업임에도 불구하고 매출이 50억 미만 기업이 절반을 차지하는 것으로 보아 주로 외부 주체의 투자를 바탕으로 새로운 스마트 기술의 개발과 실증단계인 기업이 많은 것을 알 수 있음

○ 이어 응답기업의 업력을 통해 산업의 성숙도를 가늠해 본 결과는 <표 7-5>와 같음

16) 인력규모의 구간평균을 기업수와 곱하여 전체인력수를 추정하고 이 값으로 응답기업 전체의 R&D인력수를 나누어 산출
17) 제약산업 분석보고서(2011~2015), 보건산업진흥원 각 권호의 연구직 비율을 참고

<표 7-5> 스마트병원 관련 국내기업 현황 설문조사 참여기업 업력분포

업력 기준	기업수(개)	구성비	비 고
1년 미만	12	8%	
3년 미만	48	32%	
5년 미만	34	23%	
10년 미만	27	18%	
10년 이상	28	19%	
기타	1	1%	20년 이상

○ 응답기업의 약 63%가 업력 5년 미만의 신생기업이며 81%가 10년 미만 기업으로 스마트병원 관련 산업의 태동과 함께 창업기업을 중심으로 스마트 솔루션을 공급하기 시작했으며, 상대적으로 기존 기업이 포트폴리오의 확장을 통해 스마트 병원 관련 분야에 진출한 비중은 크지 않은 것으로 나타남

○ 이러한 상황은 스마트병원을 추진하고 있는 대형병원들이 협력의 지속가능성과 안정성에 대한 불확실성으로, 해외 의존도에 따른 가격부담을 우려하면서도 스마트 솔루션을 Philips, GE 등의 글로벌 기업을 파트너로 추진토록 하고 있음

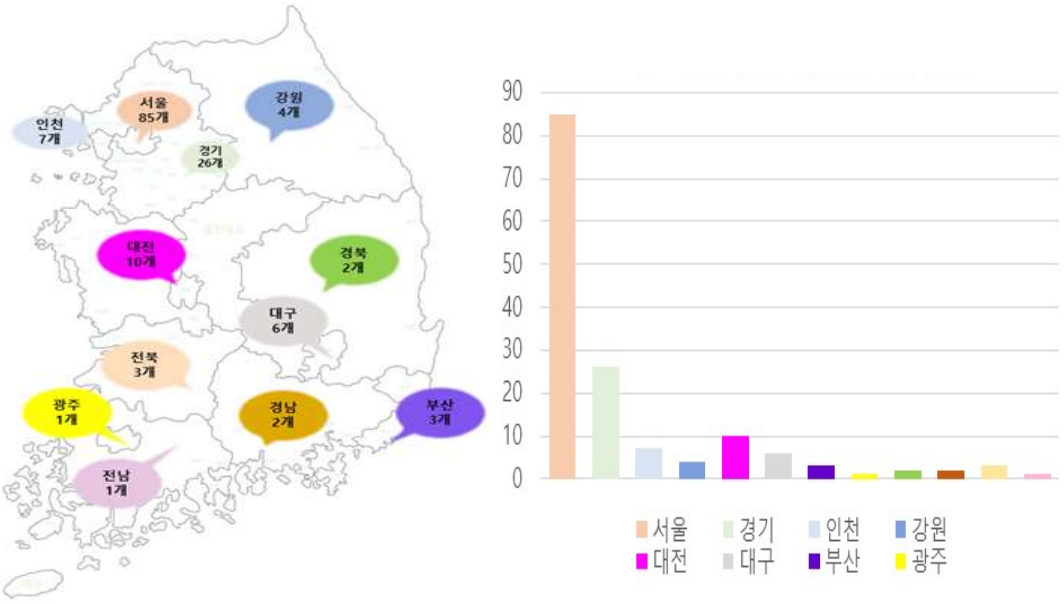
○ 즉, 기술과 규모를 동시에 갖춘 경쟁력 있는 기업으로의 성장을 통해 국내 스마트 병원의 확산을 안정적으로 지원 할 수 있는 방안마련이 필요함

○ 특히 일반적으로 스타트업이 어려움을 겪는 3 ~ 7년의 death valley 구간을 앞둔 3년 미만 기업과 이러한 어려움을 겪고 있을 포함된 3년 이상 10년 미만 기업이 73%를 차지하는 것을 볼 때 현재가 스마트 병원 관련 기업의 육성을 위한 지원의 적기임을 확인할 수 있음

○ 다만, 구체적으로 5년 미만 기업은 제품의 병원내 적용을 위해 제품개발 및 고도화를 위한 금융지원, 연구개발지원, 인력보조금 지원 등 자금지원 부족을 가장 큰 애로사항으로 응답하였으며, 10년 미만 기업은 자금지원과 함께 병원내 제품 적용을 위한 제도적 문제와 보험수가 적용 등의 병원 제품 활용 유인책 부족 등을 문제점으로 응답하였음

○ 또한 같은 맥락에서 스마트 솔루션의 실증을 위한 확산사업의 지원과 병원의 투자에 대한 보상체계 마련, 비대면 진료 확산과 수가 마련, 데이터 활용, 제품 허가 인증 등 제도적 개선과 투자를 가장 중요한 정책지원 요소로 꼽고 있음

○ 이어 지역별 기업현황 분포를 통해 지역별 스마트 병원의 구축 가능성을 살펴보았음



[그림 7-4] 설문응답 기업의 지역별 분포

○ 대형병원이 가장 많은 서울, 경기, 인천 등 수도권에 78%(118개)가 분포하고 있으며, 그 외의 지역은 연구소 인프라나 혁신도시를 중심으로 기업이 산재되어 있음

○ 이러한 지역 편중이 나타나는 이유는 기술집약적 산업의 특성상 연구 인력의 수급의 용이성이 중요하다는 측면에서 일부 이유를 찾을 수 있음

○ 또한 더 중요한 원인으로 기술개발을 위한 자원의 공급처이자, 수요처인 병원의 분포를 들 수 있음

○ 병원 관련 스마트 솔루션의 대부분 병원 데이터를 활용하여 개발과 실증이 이루어지며 데이터 관련 규제 등으로 인해 이러한 과정이 병원내에서 이루어짐

○ 따라서 주요 대형병원의 경우 스마트 솔루션 개발을 위한 데이터 활용의 근간(back bone)이 되는 EMR 등의 유지보수, 이를 활용한 맞춤형 서비스 개발 등을 전담하는 기업을 병원 내부에 두고 있는 경우가 많음

○ 이러한 경향으로 미루어 볼 때 스마트 병원에 대한 인식이 수도권의 대형병원과 여타 지방병원과는 그 차이가 크고 스마트 병원 추진을 위한 기업과의 협업 등도 수도권의 대형병원을 중심으로 이루어지고 있음을 확인할 수 있음

2) 기업서비스별 분류

가. 기업별 주요 서비스 분야

○ 응답 기업의 스마트 병원 관련 주요 기술분야를 조사하기 위해 목적과 기대효과에 따라 치료효과제고, 환자 경험 개선, 운영효율, 기타의 4개 대분류로 나누고, 소분류의 세부 분야 목록을 제시하여 대분류 내에서 다중 선택하도록 하였음

○ 또한 각 기업이 제공하는 주요 제품과 서비스의 다각적인 효과에 따라 하나의 대분류로 완전히 분류되지는 않을 수 있으므로 기업별 주요 제품 및 서비스 포트폴리오의 중요도 순으로 3순위까지 기입함

○ 대분류에 따른 응답결과는 <표 7-6>과 같음

<표 7-6> 스마트병원 관련 국내기업 기술 분야의 목적별 현황

대분류	응답기업 수(중복포함)	구성비(%)	개별 기업단위(중복제외)
치료효과 제고	179	40.6	130
환자경험 개선	148	33.6	100
운영효율	77	17.5	75
기 타[18]	37	8.4	37

○ 스마트병원 관련 기업의 주요 기술 분야의 목적에 따른 대분류별 조사결과 앞서 스마트 병원의 궁극적인 목적으로 정의했던 환자의 치료효과 제고와 관련된 서비스 제공기업이 44.3%로 가장 많고, 이어 환자경험 개선이 36.6%를 차지하였음

○ 이는 디지털 요소를 통해 운영효율 개선하는 것이 주목적이었던 디지털 병원과 달리 스마트 병원은 환자가치에 궁극적인 목적을 두고 있으므로, 스마트 병원을 추진하는 병원의 수요가 많기 때문으로 생각해볼 수 있음

○ 한편으로는 치료효과의 개선은 임상효과의 객관적 제시를 통한 인허가 등의 과정 등에 어려움이 존재하나 보험수가 인정 가능성이 상대적으로 높다는 측면에서 병원의 활용유인이 있으며, 기업 또한 적절한 비즈니스 모델을 찾기 용이한 점도 하나의 이유로 볼 수 있음

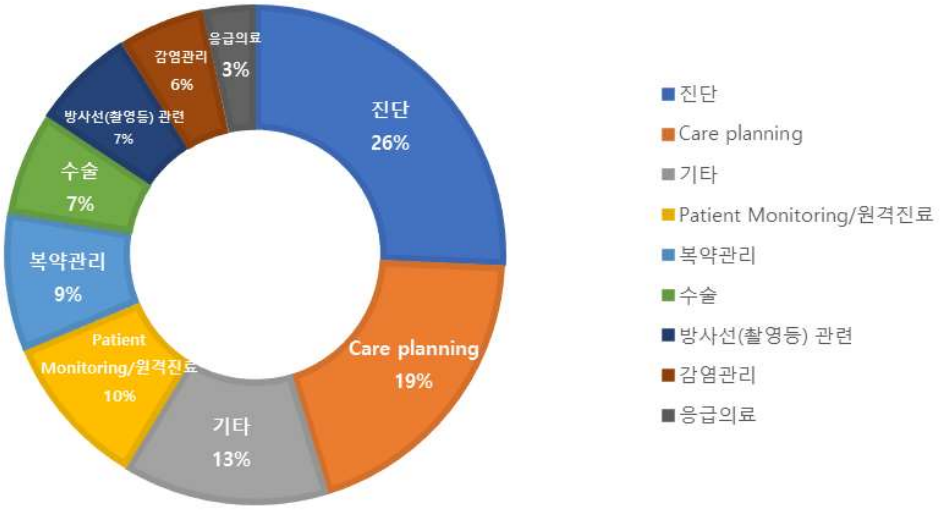
○ 기타 분야로 응답한 기업의 세부분야를 확인한 결과 실제 3가지 대분류에 대부분 포함이 가능한 것으로 확인됨[19]. 다만 인공지능 신약개발, ADHD치료제 개발 등 제약분야의 일

18) 기타 분야로 응답한 분야는 일부를 제외하고 대부분 세가지 대분류에 포함되어 스마트 병원 관련 제품 및 서비스의 목적은 치료효과제고, 환자경험개선, 운영효율로 분류한 것이 적절함을 간접적으로 확인할 수 있음. 다만 각 분류별 비중 등에 관한 해석은 응답결과대로 기술

19) AI기반 의료영상 판독보조, 구강건강관리, 구강자가 진단 플랫폼, 분자진단, 방광암진단기술, 시야장애 개선(치료효과제고), 자율주

부 기술은 위 범주와 직접 연계하기 어려우므로 기타로 볼 수 있음

○ 다음으로 대분류 중 「치료효과제고」의 기업 세부 서비스 분야를 확인한 결과는 [그림 7-5]와 같음



[그림 7-5] 치료효과제고 분야의 기업 세부 서비스 분포

○ 치료효과제고의 서비스 분야는 진단(26%), Care planning(19%)[20], 기타(13%) 순이며, 이때 기타 항목으로는 환자맞춤형 처방, 유전자분석, 사물인터넷(의료장비), 방역, 재활, 의약품개선 등의 서비스 분야를 응답하였음

○ 특히, AI진단보조 등 진단분야의 스마트병원 관련 기업이 많은 것은 기업의 정책에 관한 요청 사항이 대부분 규제와 보험수가에 관한 것인 것과 관련이 큼

○ 다만 치료와 직접적으로 관련된 수술(7%), 응급의료(3%) 등과 관련된 기업이 상대적으로 적은 것으로 나타나 스마트 병원 구축을 위해 병원이 선택할 수 있는 국내 기업의 서비스 분야가 한정적임을 알 수 있음

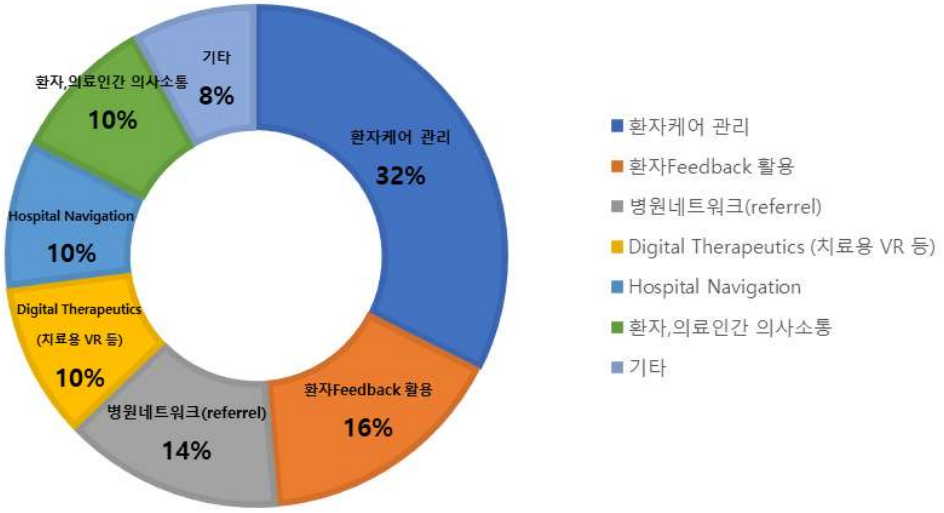
○ 또한 감염관리와 관련된 서비스(6%) 기업은 자율주행 방역로봇, 또는 일반 감염관리 예방시스템으로 병원내 감염관리에 특화된 서비스 제공기업은 없는 것으로 나타남

○ 따라서 치료효과제고를 위한 서비스의 다양화와 저변확대를 위한 기업의 육성과 지원책이 필요할 것임

행 물류로봇, 방역시스템/자율주행 살균로봇, 병원 내 촬영 영상서버관리, 신생아 미아 방지, 자동혈구분석기(운영효율)

20) care planning은 병원내의 본격적인 치료에 앞서, 치료효과의 선행적 분석과 2차 치료, 치료 사후 관리 등을 효과적으로 수행하기 위한 서비스로, 환자의 상태나 요구 등에 따른 환자 중심의 관점에서 맞춤형 케어를 제공하는 서비스를 의미함. 이는 환자경험제고와도 밀접한 관련이 있음

○ 다음으로 대분류 중 「환자경험개선」의 기업 세부 서비스 분야를 확인한 결과는 [그림 7-6]과 같음



[그림 7-6] 환자경험개선 분야의 기업 세부 서비스 분포

○ 환자경험개선 분야의 환자케어 관리 32%, 환자 Feedback 활용 16%, 병원네트워크 14% 순으로 나타남

○ 환자케어 관리는 세부적으로 원격재활플랫폼, 치료용 VR, 스마트 건강관리 로봇 등과 같은 환자편의를 증진하는 건강관리분야이며 실제 기업의 서비스로 환자수면관리, 배설관련 케어 및 관리, 진료예약 및 프로세스 효율화를 통한 환자편의 증진, 기타 웨어러블 디바이스를 통한 건강관리 등으로 조사되었음

○ 환자 Feedback활용은 환자-의료인간 의사소통을 통해 환자의 의료행위 참여와 건강상태 이해도를 증진 시키는 서비스를 포함하여 의료인의 환자 관점 학습과 이해를 도모하며, 병의원서비스의 커뮤니케이션 기술 향상, 의료서비스 만족도 파악, 의료진의 환자와의 대화 자신감 향상 등을 주요 효과로 함

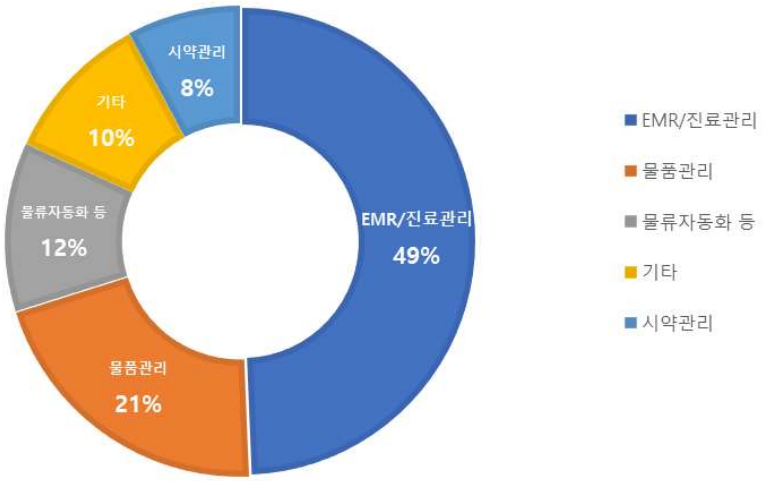
- 실제 기업의 서비스 분야로는 고객응대 인공지능 솔루션, 청각장애인 원격문자통역, 의료용 의사소통 증진플랫폼 등이 조사되었음

○ 병원네트워크는 병원간의 유기적인 협력체계를 도모하기 위한 서비스로 응급환자 뿐 아니라 일반 환자가 받는 서비스의 신속성과 품질과 관련되어 있으며, 의료용 모바일 소프트웨어와 같이 환자의 정보를 공유하여 의료진의 편의를 높이는 채널과, 모바일검진결과시스템 등과 같이 환자에게 공유하는 채널 등이 있음

- 기업 설문결과 수술 동영상 기반 교육 플랫폼, 임상정보열람, 비식별 처리 의료영상송수신 플랫폼 등의 서비스가 조사되었음

○ 사실상 진료에 직접적으로 관여하는 환자편의와 관련 서비스는 대부분 비대면 진료 등에 관한 솔루션이나 기업의 실제 서비스는 규제회피를 위한 특정 분야에 한정하여 틈새시장을 찾고 있는 것으로 볼 수 있음

○ 다음으로 운영효율 관련 기업 서비스를 살펴본 결과는 [그림 7-7]과 같음



[그림 7-7] 운영효율 분야의 기업 세부 서비스 분포

○ 운영효율과 관련된 분야는 응답기업의 절반이(49%) EMR/진료관리 서비스를 제공하는 것으로 나타났으며, 이어 물품관리(21%), 물류자동화(12%) 등으로 조사됨

○ EMR/진료관리는 환자의 개인별 진료 및 치료 데이터를 축적함으로써 이후의 의료 활동에 상시적으로 편의적이고 신속하게 활용할 수 있다는 측면에서 병원 운영에서 의료 활동에 이르기까지 혁신적인 생산성을 제공하고 있으며 세부적으로 OCS(처방전달시스템), AI챗봇, EHR(전자헬스기록) 등이 있음

- 응답기업의 서비스 분야 또한 EMR 서비스(클라우드 기반, 차세대 EMR 등)가 대부분이며, 진료예약 등을 위한 챗봇, 의료증명서모바일발급, AI의료기관추천 서비스 등이 있음

○ 물품관리는 IoT기반 의료장비 등 자산트래킹, RFID관련 무인화,자동화 서비스 등이 있으며, 시약관리는 당뇨환자의 데이터를 EMR과 연동하여 소모품 손실율 등을 확인하거나, 실험실 정보관리시스템 등을 기업들이 서비스하는 것으로 조사되었음

○ 또한 물류자동화는 약재배달 등 자율주행로봇으로 기능탑재에 따라 방역로봇, 병실내 공

기질 측정 등 다양한 용도로 사용되고 있음

- EMR은 병원 정보화의 기본이자 데이터 기반 서비스의 근간이라 할 수 있어 진료효과, 환자경험, 운영효율의 모든 분야에 관여함. 그 외 운영효율과 관련된 기술과 서비스는 대체로 자율주행로봇과 실시간 위치추적 등 한정되어 있으며, 병상관리, 수술실을 포함한 건물의 자원과 환경의 통제 등 스마트 관리 시스템 제공기업은 응답기업에 포함되지 않음
- 따라서 병원의 운영효율과 관련하여 스마트 팩토리 등 국내외 기타 스마트화 분야를 검토하여 관련 기술과 서비스를 발굴하고 다양한 분야의 창업 활성화를 지원할 필요가 있음

3) 기업의 병원협력 및 경쟁기업 현황

가. 기업의 병원협력 현황

- 스마트 병원 관련기업의 기술개발과 서비스 실증 등을 위해서는 병원과의 협력이 필요하며, 최종 수요처 또한 병원인 경우가 다수이므로 협력 병원 현황을 확인함.
- 총 150개 기업 중 132개 기업(88%)이 병원과 기술개발 또는 서비스 제공 등 협력을 진행하고 있거나 향후 할 계획을 갖고 있으며, 이 중 중복을 포함하여 3차 병원은 99개, 2차병원은 16개, 1차 병원은 23개 기업이 협력하고 있거나 향 후 계획이 있는 것으로 나타남[21)]
- 이는 스마트 병원 구축을 이미 추진하고 있거나 계획하고 있는 대형병원은 기업과의 협력이 원활하며, 기업 또한 축적된 데이터의 규모나 실증을 위한 인프라 등을 고려하여 3차병원을 주요 협력 대상으로 고려하고 있으며, 다음으로 서비스에 대한 수요의 규모나 접근의 용이성 측면에서 의원급과의 협력 또는 서비스를 제공하는 기업이 많은 것으로 생각해 볼 수 있음
- 다만, 2차 병원은 데이터 규모나 인프라, 또는 수요의 측면 모두에서 위치가 모호하여 상대적으로 협력의 대상으로서 기업에 대한 매력도가 부족하므로 향후 스마트 병원 구축지원 사업의 확대 시 기업과의 협력 유인마련을 고려할 필요가 있음

나. 경쟁기업 현황

- 앞서 국내외 문헌과 사례 검토 결과 스마트 병원의 개념 정의와 모델에 관한 논의가 시작되는 시점으로 구축과 확산의 초기임을 고려할 때 관련 산업 또한 태동기임을 짐작할 수 있음

---

21) 1,2,3차 병원 모두를 협력대상으로 하고 있는 기업은 총 6개로 나타남

○ 이를 확인하고자 스마트 병원 관련기업의 경쟁기업 현황을 조사한 결과 총 91개 기업이 국내외 경쟁기업이 존재한다고 응답하였으며 경쟁기업이 3개 미만인 기업은 32개(35%)이며, 10개 미만 기업은 56개(62%)기업이 10개 이상 기업은 3개 기업(3%)으로 나타나 태동기 산업인 만큼 경쟁의 강도가 낮은 블루오션에 해당하는 기업이 대다수로 나타남

○ 또한 세계최초 개발(인공지능 구강진단 플랫폼), 경쟁기업이 없는 기업(스마트 기저귀, 증강현실기반 병변표시 소프트웨어) 등 시장선도의 가능성이 큰 기업들도 존재하므로 이에 대한 육성과 지원이 필요

○ 또한 경쟁기업 존재한다고 응답한 기업의 해당분야 선도기업 또한 국내기업이 다수 포함[22]되어 있어(AI영상진단 분야: 루닛, 뷰노, 환자데이터 관리플랫폼: 딥노이드, 로봇활용 인지치료: 로보케어 등) 스마트 병원 관련 분야 산업을 선도하기 위한 기반구축의 적기라 할 수 있음

4) 주요 애로사항 및 정책건의

가. 병원 제품 적용시 애로사항

○ 기업이 당면한 어려움과 필요로 하는 정부정책을 파악하기 위해 기업의 주요 수요처인 병원에 대한 제품 적용시 애로사항과 정책개선의견을 조사하였음

○ 먼저 스마트 병원 관련 기업의 병원과의 협력 시 주요 애로사항을 주요 유형별로 범주화하여 정리한 결과는 [그림 7-8]과 같음



[그림 7-8] 병원내 제품 적용시 애로사항 유형

22) 다만 기업의 응답을 바탕으로 한 선도기업이므로 해당기업의 시장조사의 범위에 따라 글로벌 영역에서의 선도기업이 일부 누락되어 있을 수 있음

○ 가장 많은 기업이 ‘정부의 투자 등 지원 부족’(68개, 49%)을 애로사항으로 꼽았으며 이어 ‘규제 등 제도적 문제’(56, 41%)를 병원내 제품 적용시의 어려움으로 응답하였음

○ 이러한 어려움은 병원과 현재 협력중인 기업이나 그렇지 않은 기업 모두에서 가장 큰 애로사항으로 나타났음

○ 이는 앞서 살펴본 바와 같이 스마트 병원 관련기업이 창업 초기의 소규모 기업이고, 의료 관련 태동기 산업임을 고려할 때 정부 지원과 제도적 문제를 가장 큰 어려움으로 선택한 조사 결과는 짐작할 수 있는 결과임

○ 또한 일부 기업의 ‘병원이 요구하는 기술력 부족’(8개, 4%) 문제와 함께 기타의견으로 ‘환자 만족도 등과 관련된 서비스, 교육서비스 등의 보험 수가화’, ‘병원 내부의 변화에 대한 저항성’, ‘제품 인지도 부족’ 등을 제시하였음

○ 아울러 기업 간담회를 통해 기업의 병원 협업관련 어려움을 세부적으로 파악함

○ 병원간 연계 및 데이터에 대한 접근의 어려움, 병원 EMR을 연동한 서비스를 제공하는 기업의 경우 개별 병원간 EMR의 상이함, 그리고 실증을 위한 병원의 협조부족, 유료서비스에 대한 병원의 거부감 등을 세부적인 어려움으로 지적하였음

○ 따라서 EMR 표준화, 첨단 솔루션의 수가화와 같이 스마트 병원 구축과 관련하여 모두가 인식하고 있는 문제들뿐 아니라 병원의 폐쇄성이나 변화에 대한 저항성과 같은 병원문화 측면에 대한 고민 또한 필요함

나. 정책 건의

○ 기업의 정책개선 요구사항을 조사한 결과 앞서 애로사항의 범주에서 세부적인 정책지원에 대한 요구가 많은 것으로 나타남

○ 먼저 정부지원과 관련해서는 ‘초기기업 대상 육성지원사업 조성’, ‘스마트 병원 확산사업 예산확대와 사업 범위(2,3차병원) 확대’, ‘정책지원 사업 가이드 또는 매뉴얼 등 정보 제공 확대’, ‘기술개발 지원확대’, ‘의료현장 수요발굴과제 및 시제품제작, 마케팅 지원 등 간접 지원 확대’ 등의 의견이 나타났음.

○ 정부 지원에 대해 단순히 정부의 자금지원만이 아니라 소규모 기업의 정보습득과 실증기회 등의 한계 극복을 위한 간접적인 산업 육성지원책을 요구하고 있음

○ 다음으로 제도개선에 있어서는 데이터법 활성화, 연구사업의 행정 간소화, 병원 소모품 규제개선, 병원 연구정보 공유를 위한 제도마련 등과 같이 주로 기업별 주력분야에 대한 규

제 완화 등을 요구하고 있음

○ 마찬가지로 기업간담회를 통해 기업이 필요로 하는 정책지원 분야를 파악한 결과 마찬가지로 정부지원, 제도개선의 범주에서 세부적으로 의견제시가 있었음

○ 먼저 정부지원 측면에서 지원 분야가 한정적으로 국가재정절감과 사회적 문제해결, 환자가치 증진 등을 기반으로 한 새로운 분야에 대한 확대의 필요성, 병원 현장에서 스마트 서비스가 사용될 수 있는 환경마련, 병원임상정보 공개, 정부차원의 전문가 pool 구성, 제품 표준화 문제해결 등과 정부 정책의 일관성에 대한 의견을 제시하였음

○ 또한 규제측면에서는 원격의료와 관련하여 허용 가능한 범위에 대한 이해관계자 간의 전향적인 논의를 통한 점진적 개선노력이 필요함과 개인정보활용에 관한 법적 규제 현실화, 스마트 제품의 인증·규제 등에 대한 명확한 기준마련, 의료법 현실화, 일부 서비스에 대해 정부, 환자, 병원 외 기업과의 이익공유를 통한 제3의 재원 활용을 위한 제도적 방안 마련 등을 제시하였음

○ 따라서 스마트 병원구축과 관련하여 도입되는 다양한 제품과 서비스가 추구해야 할 명확한 가치 기준에 따라 정부의 지원기준을 폭넓게 마련하고, 새로운 제품과 서비스의 실증을 위해 기업과 병원 등 각 주체들이 자발적으로 참여할 수 있는 생태계 조성이 필요

○ 또한 스마트 제품과 서비스의 병원내 적용을 위해서는 의료법 및 의약품, 의료기기에 인허가 등의 법제에 대한 전반적인 재검토가 필요하며, 특히 원격의료와 같이 총론에 있어 첨예한 갈등이 존재하는 이슈에 대해 각론에서 우려하는 바와 관련되지 않은 세부적인 논의를 진행하는 것이 필요함[23)]

23) 진단, 처방 혹은 의료인간, 의료인과 환자 간 등 원격의료 행위의 범위와 방식에 관한 논의가 아닌 감염병, 건강관리 등 상황을 중심으로 논의를 진행

제8장 스마트병원 육성 방안

1. 스마트병원 육성을 위한 고려사항

1.1 스마트병원의 지향점

- 스마트병원을 통해 기존 절감 효과 등 효율성 위주에서 필요한 만큼 자원 투입이 가능하게 하는 자원의 적정성 추구가 가능해짐. 즉, Six-R(Right person, Right time, Right Place, Right Procedure, Right work, Right resource)이 가능해짐
- Six-R이 가능해 진다는 것은 병원에서만 가능했던 서비스가 사라진다는 것을 의미하며, 물리적으로 병원이라는 경계가 허물어진다는 것을 의미함
- 스마트병원에서는 단순히 데이터를 모으고 디지털 기술을 도입하는 것 이상으로 효율성 극대화를 통해 제한된 인력으로도 환자에게 더욱 집중할 수 있는 진료환경을 조성해 환자 중심적 진료 실현을 가능하게 해주고, 의료진 삶의 질을 고려해주며, 궁극적으로 생활과 병원을 연결해 적시에 환자와 의료진을 연결해주는 역할을 지향해야 함

1.2 현 의료체계의 한계

1) 의료서비스의 효율적 제공 방식에서의 접근 필요

- 병원자체의 최적화는 의료체계의 최적화와 상호 영향을 미치게 되므로 병원자체의 최적화가 어려울 수 밖에 없는 현 의료체계 프레임의 이해를 통해 보다 현실 가능한 스마트 전략을 수립할 필요성이 있음

○ 현재의 병원은 어떤 질환을 갖고 있으며, 질환의 특성이 무엇인지 파악하는 포션(늘 새롭고 전문적인 영역), 보다 정형화되거나 표준화되어가는 질환 치료 포션, 만성질환 관리 내지는 건강관리의 세 가지가 하나의 우산 속에 뒤섞여서 어느 것도 효율성을 발휘하지 못하고 있음

○ 고령화가 심화되어 가는 상황에서 현재 병원들의 비효율은 보다 가속화 될 것이며, 다양한 의료소비자의 니즈를 충족시키기에는 한계에 봉착할 수 있음. 뿐만 아니라 최첨단 기술 발전 속도가 매우 빠른 상황에서 머지않아 의사가 모든 치료를 직접 해야 할 것인가라는 문제에 직면할 수도 있음

○ 따라서 항상 새로운 질환을 제대로 진단해 내거나 전문가의 상당한 시간 투자로 문제를 밝혀내야 하는 일의 영역과 그 외의 영역들의 구분이 필요함

○ 오늘날 치료하는 질환은 기술 발전에 따라 보다 정형화될 가능성이 높으며, 대형병원의 전문가의 진단을 거치지 않아도 대부분 파악되기 쉬워질 것임

○ 즉, 하나의 병원서비스를 벗어나 의료체계 전체적 관점에서 의료서비스의 효율적 제공 방식에서 접근이 필요함

2) 혼재된 기능의 명료한 구분 필요

○ 2009년 의료법 개정에 따른 전문병원 지정제도[24]의 법적 근거가 생겼을 당시 동일질환에 대해 반복적 치료를 통한 질 확보와 생산단가를 내려 보건의료체계의 효율성을 제고하는 취지가 있었음. 우리나라가 생각하는 전문병원 제공 체계가 병원 안에 있어야 하는데, 현재는 혼재되어 있음

○ 질환의 특성을 파악하는 포션(늘 새롭고 전문적인 영역)은 문제파악을 위해 전문가가 얼마나 투입되어 파악하느냐 등 투입(input)에 대한 평가를 해야 하는 반면, 치료가 정형화되는 부분은 결과(output) 측정이 되어야 가격도 고정시킬 수 있으며 불확실성이 발생할 수 있는 확률을 떨어뜨릴 수 있음

○ 스마트병원을 육성해야 하는 주요 이유 중 하나로 갑자기 가치기반(value based)한 평가 등을 주장한다면 오히려 앞서 말한 새롭게 치료법을 알아내야 하는 포션의 공급자 입장에서는 반발요소가 될 수 밖에 없음. 즉, 스마트병원 육성에 있어 이러한 부분의 명료한 구분

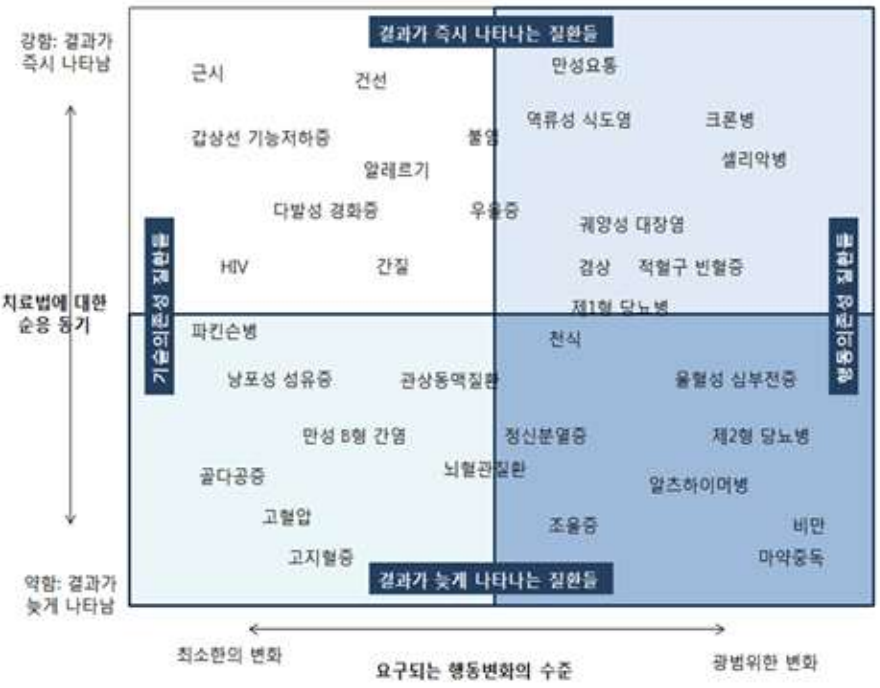
24) 전문병원은 병원급 의료기관으로서 특정질환 또는 진료과목에 대하여 난이도가 높은 의료행위를 하는 병원을 보건복지부장관이 지정한 병원(의료법 제3조의5)임. 전문병원 제도는 보건의료체계의 효율성 제고를 위한 사회적 요구, 의료기관의 기능 재정립 및 병원의 전문화 · 특성화를 통한 중소병원의 경쟁력 확보를 위해 도입되었음. 「의료법」 개정(' 09.1.30)으로 전문병원제도의 법적 근거가 마련되었고, 시범사업을 거쳐 2011년 11월 전문병원제도 시행, 3년마다 지정하고 있음

이 되지 않으면 의사들이 접하는 현장 반영이 어려울 것이며, 어떻게 구분하느냐는 병원의 스마트화를 위한 장기적 숙제임

○ 또한 만성질환 관리 내지는 건강관리는 기본 패러다임이 만성질환에 걸리지 않거나 더 나빠지지 않도록 해야 함

○ 반대로 병원은 질병에 걸린 사람에게 치료를 제공하며 수익도 창출해야하는 관점이 있는데, 병원에게 병에 걸리지 않게 만드는 업무를 시키면 혼란이 가중될 수 밖에 없음. 즉, 상이한 패러다임을 한 곳에 두어 발생 가능한 비효율을 고려해야 함

○ 만성질환 축을 시간 축과 효과정도의 사분면으로 구분 시 영역별로 전략이 달라야 하며 우선적 접근은 짧은 시간에 적시에 효과가 나는 영역이어야 하고, 시간과 노력을 투입했음에도 효과가 없다면 전략적으로 우선순위를 낮추어야 할 것임. 이와 같은 전략이 부재한 상황에서 무조건 건강관리나 스마트화 주장은 한계가 있음



[그림 8-1] 만성 사분면 : 치료 불순응의 결과가 늦게 나타나는 행동집약적 질환들

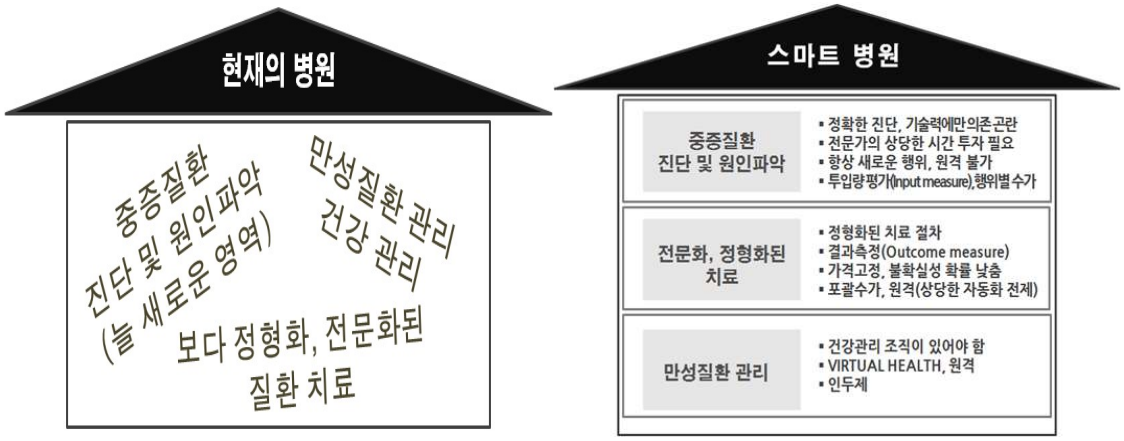
출처: 파괴적 의료혁신

○ 병원에서 환자의 특성을 파악하는 포션(늘 새롭고 전문적인 영역)과 관련한 스마트 전략과 정형화되어 있는 질환 치료 포션의 스마트 전략, 만성질환의 스마트 전략은 구분될 필요성이 있으며, 각각의 스마트 전략이 구분될 때 현실과의 충돌성을 최소화 할 수 있음

○ 가령 환자의 특성을 파악하는 포션(늘 새롭고 전문적인 영역)은 원격의료도 불가능하며, 단지 기술력에 의존이 곤란한 영역임. 그러나 전문화, 정형화된 서비스는 숙련된 간호사가 할 수도 있고, 로봇이 할 수도 있을 것이며, 상당히 자동화가 진행된다면 원격으로도 가능할 수도 있을 것임. 만성질환 관리는 건강관리 조직이 있어야 할 것이며, 원격으로 활동이 일어나야 함

○ 즉, 의료비 증가 대응 방안 중 세 영역의 구분이 필요하고, 세 관점에서 스마트화 접근방식은 다르게 가야 함. 한지붕 아래에서도 조직별 성과가 달라야 하고, 보상체계 또한 다르게 접근해야 함. 예를 들어 환자의 특성을 파악하는 포션(늘 새롭고 전문적인 영역)은 행위별 수가, 정형화가 가능해 아웃컴이 명확하게 측정되는 것은 포괄수가, 만성질환관리는 두당 가격을 책정할 수 있을 것임

○ 현재의 병원은 이러한 영역들의 구분이나 컨트롤이 안되는 구조이기 때문에 스마트병원의 육성은 의료체계 전반에 대한 프레임을 갖고 장기적 접근이 필요함



[그림 8-2] 병원의 스마트화를 위한 혼재된 기능 구분

○ 따라서 스마트병원의 육성은 '병원 안 혁신'에서부터 시작해야 함. 자연어 인식 등 병원들이 공통적으로 적용하여 활용 할 수 있는 부분이라도 제대로 개발 지원된다면 의사 퍼포먼스 혁신에 상당한 기여를 할 것임

○ 의사들은 디지털에 대한 특정 사례에 개방되어 있기 때문에 특정질환 AI 개발 등 범용성 차원에서 접근하고, 질환별 접근 시 정형화된 질환부터 시작할 수 있음

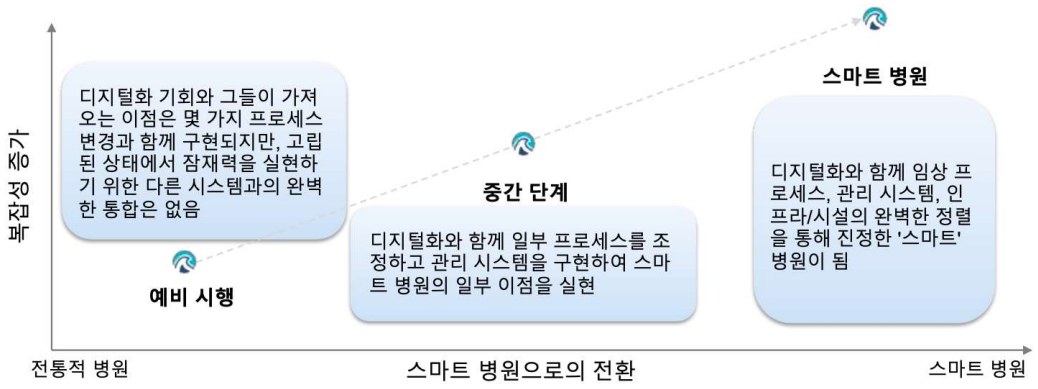
○ 의료비에 영향을 많이 미치거나 시급한 표준화가 필요한 질환들에 대해 불필요한 수술, 과도한 검사, 현재 의료서비스가 갖는 눈에 보이지 않는 과오가 의사결정지원 AI프로그램

등 스마트화를 통해 최소화 될 수 있을 것임

- 더불어 의사들은 환자의 특성을 파악하는 포션(늘 새롭고 전문적인 영역) 등에 집중하도록 해야 함. 현대 사회에 원인불명 환자들이 너무 많다고 하는 이유 중 하나로 유전, 진단 등 종합적 치료가 되어야 하는데 하나의 병원에서 이와 같이 환자의 질환 특성, 원인을 분석해 내는 포션에 역량 집중을 할 수 있는 환경 조성이 어렵기 때문일 수 있음
- 이러한 영역의 기능 구분 명확화를 통해 환자 스스로도 어떤 포션에 해당하는 경우인지 알 수 있고, 의사도 구분할 수 있어야 스마트 헬스케어 구현이 가능해질 수 있음
- 스마트화를 위해 무엇이 문제이고, 어떻게 해결할 것인지에 대해 전략이 부재한 상황에서 ICT 기술만 개발하고 적용하는 것이 문제일 수 있음. 즉, 스마트병원 육성을 위해 가능성과 의료계의 현실을 혼돈하지 말아야 할 것임

1.3 스마트병원에 대한 개념적 인식차이와 심리적 저항

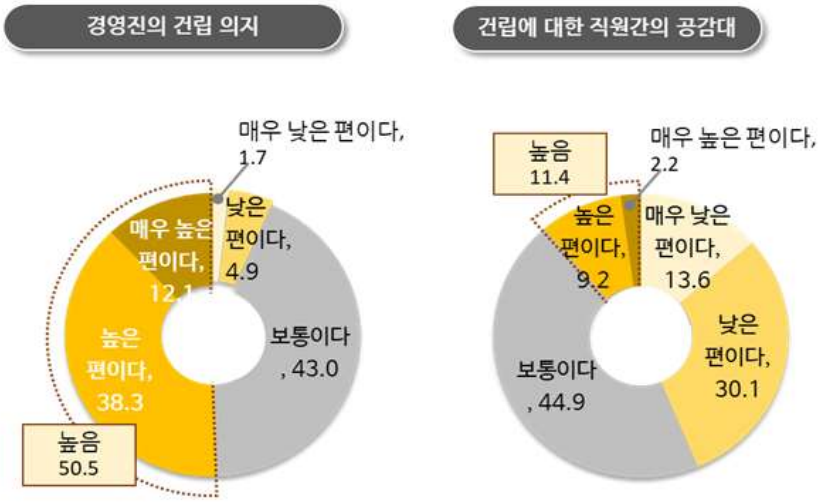
- 수도권 일부 대형 병원을 제외하고 스마트 병원의 필요성과 개념에 대한 인식이 부족하거나 제각각 다른 개념을 사용하고 있음. 일부병원은 상당한 디지털화가 진행되고 있음에도 불구하고 스스로 스마트병원으로 지칭하지 않으며, 또 다른 병원은 단지 2~3개의 디지털 솔루션 도입을 통해 스마트병원이라고 부르거나 혹은 단순 홍보를 위한 스마트병원 개념을 적용하고 있음
- 현재의 스마트병원에 대한 인식을 도식화 해보면 [그림 8-3]과 같이 표현할 수 있음. 개별 병원마다 스마트병원 개념에 대한 인식이 차이가 있으며, 특히 디지털 병원과의 개념적 모호성이 존재함



[그림 8-3] 스마트병원 전환 단계별 개념적 인식 차이

- 예비시행 단계 : 완전 디지털화된 일부 병원은 스스로를 '스마트 병원'이라고 부르지 않는 반면, 완전 전자화되지 않은 일부 병원도 스스로를 '스마트 병원'이라고 부르기도 하는 상황이 혼재
- 중간 단계: '스마트 병원'과 '디지털 병원'이라는 용어는 종종 디지털 기술에 투자하여 환자 치료와 의사 및 환자 경험을 향상시키는 병원에서 상호 교환적으로 사용되기도 함
- 스마트병원: 가정, 병원, 환자, 정보 교환 및 기존 데이터를 더 큰 시스템으로 통합하는 '스마트 헬스케어 생태계'의 일부로 정의

○ 한편 실제 직원들은 경영진이 추진하고자 하는 스마트병원 의제에 대해 공감대가 높지 않을 가능성이 크며, 디지털화된 의료서비스 제공 프로세스의 도입 자체가 추가적인 업무를 발생시킬 것이라는 심리적 저항이 매우 높을 수 있음



[그림 8-4] 스마트병원 추진 의제에 대한 경영진과 직원의 공감대 차이

출처: 한국보건산업진흥원(2020). A병원 임직원 412명 대상 스마트병원 추진에 대한 인식조사

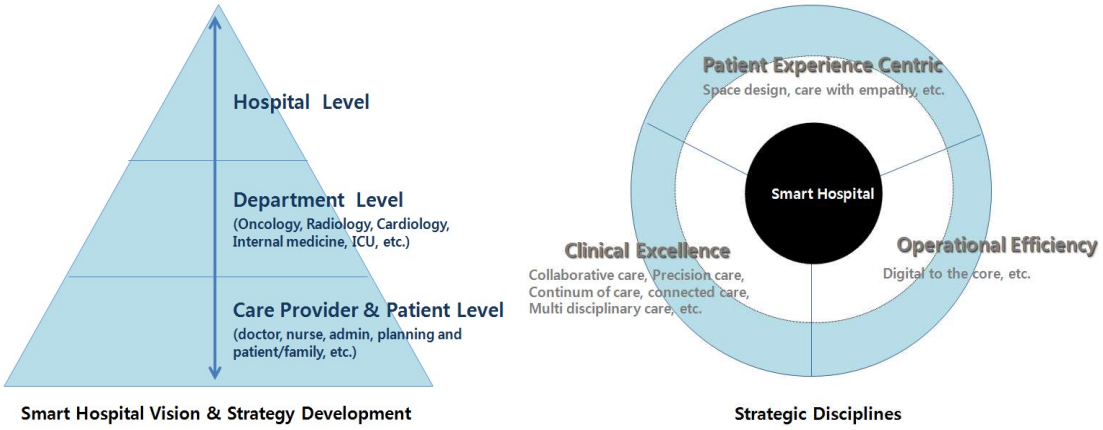
○ 따라서 의료현장에 대한 보다 면밀한 조사와 함께 디지털화된 의료서비스의 실제 사용 주체인 의료진을 포함한 직원들의 입장을 충분히 반영할 수 있어야 함

○ 이렇듯 스마트병원에 대한 개념적 인식이 상이한 상황에서 개별 의료기관들이 자체 추진하는 스마트화는 결국 정부 스마트병원 육성 방향과 차이(Gap)가 발생할 가능성이 있음을 의미함. 정부는 의료기관이 자발적으로 추진하는 스마트병원 도입 현황과 추진계획의 평가를 통해 스마트병원 육성 방향과의 차이(Gap)를 줄이는 방향으로 유도해야 할 것임

1.4 개별 의료기관들의 디지털화 전략 및 리더십 부재

○ 스마트병원 육성은 단지 개별병원의 디지털트랜스포메이션(Digital Transformation, DT) 차원을 넘어 워크 플로우 혁신(Work Flow Innovation)을 검증하고, 유용한 확산 사례를 만드는 것이 중요함

○ 이를 위해 스마트병원으로의 혁신 기회 마련을 위한 비전과 세부전략 정의를 통해 병원 차원의 공감대를 형성하는 것이 가장 중요하며, 병원들은 의료진 레벨부터 진료과/부서, 병원 레벨까지 전 직원의 전사적 참여를 유도할 수 있어야 함. 이들을 통한 워크플로우(work flow)의 개선 가능한 점 발굴, 구체화된 로드맵을 통해 스마트병원으로의 발전과 가치 실현이 가능해 질 수 있음



[그림 8-5] 스마트병원 비전&전략 개발 원칙

○ 그러나 의료기관은 다양한 이해관계자가 함께하는 매우 복잡하며, 거대한 조직 중 하나로 기존 의료서비스를 디지털 의료서비스로 대체하는 일은 매우 어려운 과제임

○ 현재 다수의 의료기관들이 기존 의료서비스의 디지털화 기회를 탐색 중이나, 무엇을 가장 먼저 시작해야하는지 모르거나 우선 투자 영역 및 추진 전략을 수립하기 어려울 가능성이 큼. 특히 규모가 작은 종소병원이나 공공병원의 경우 상대적으로 디지털화 전략 수립이 어려울 수 있음

○ 이러한 이유로 선제적인 투자와 노력이 들어갔음에도 불구하고 상이한 시스템에 있는 기술이거나 계획되지 않은 적용으로 수동 조정 노력이 부가되기도 하며, 실제 예상과는 반대로 작업 흐름의 효율성을 오히려 감소시키는 결과를 낳기도 함

○ 즉, 개별병원의 디지털화 전략 부재 또는 분절적 접근방식은 국가 전체 차원에서는 비용 낭비의 결과를 초래하게 되므로 초기 국가의 지원사업을 통한 실증기회와 경험증진, 효과검증을 통한 단계별 확산이 매우 중요함

1.5 디지털 기술의 실제 사용자 관점에서의 이해 필요

○ 디지털 기술은 인간 언어를 기록하고, 의료 이미지에서 나타나는 이상을 감지하며, 합병증이나 환자 악화를 예측하게 함. 또한 실시간 의사결정지원을 제공하고, 일부 임상 영역에서는 가능한 진단을 제안하는 등 전통적으로 인간이 수행하는 업무까지 그 영향력이 넓어지고 있음. 환자와 의료 종사자가 이를 제대로 활용한다면 디지털 솔루션을 통해 효율성을 향상시키고, 품질을 개선하며 우수한 경험을 창출할 수 있을 것임

○ 그러나 일반적으로 의료업계, 특히 제공자 조직은 디지털 기술 채택 속도가 느렸고 현재까지 많은 활동을 대규모 구현이 아닌 시범과제를 대상으로 진행해왔음. 의료업계 경영진과 의사들을 대상으로 실시한 다수의 조사에 의하면 이들은 의외로 자신이 속한 조직의 AI가 정교하지 않거나 그 수준이 매우 낮다[25]고 인식하고 있으며, 자동화 기술에 투자가 많지 않고[26], 일반적으로 디지털 기술, 특히 AI에 대해 개인정보 보호, 윤리적 문제, 의료과오 위험 등 여러 분야를 심각히 우려[27]하고 있었음

○ 따라서 스마트병원 육성을 위해서는 디지털 기술을 채택하고 사용하는 주요 이해관계자인 의사의 관점을 이해할 수 있어야 함. 이들은 디지털 기술 투자를 어디에서부터 시작할지에 대한 통찰력을 제시해 줄 수 있는 주요 관계자이기 때문임

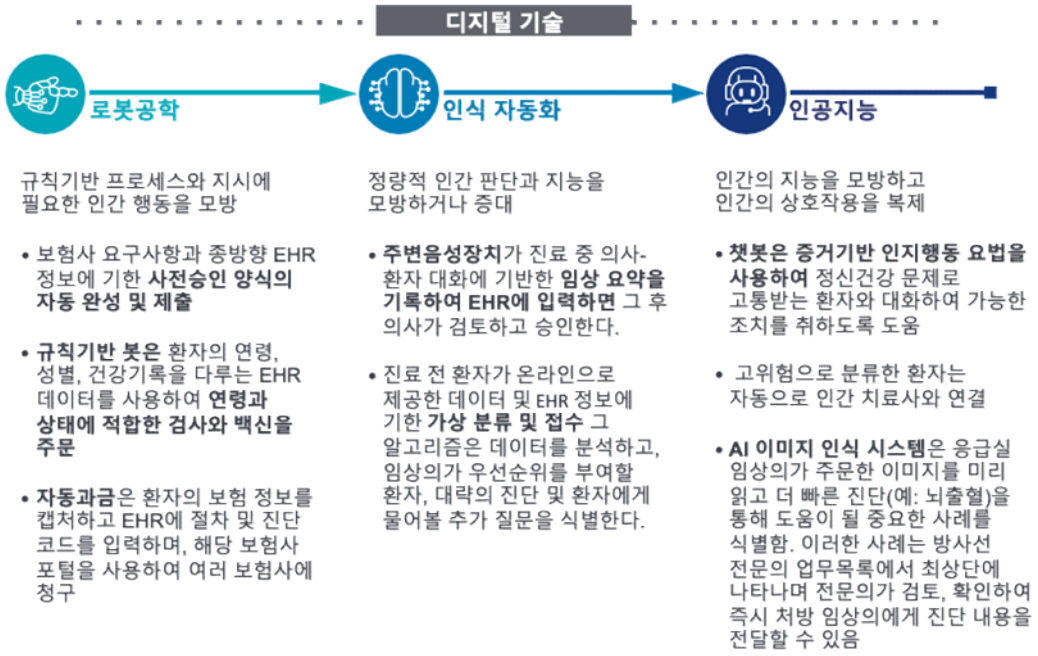
○ [그림 8-6] 디지털 연속체에서 알 수 있듯이 의사들은 로봇 자동화, 자연어 처리 및 기계학습과 관련된 신기술 솔루션처럼 특정 사례에 대해서만 개방되어 있거나 긍정적인 시각으로 바라보고 있다는 사실을 알 수 있음

---

25) Beena Ammanath, David Jarvis, and Susanne Hupfer, *Thriving in the era of pervasive AI:Deloitte's State of AI in the Enterprise*, 3rd Edition, Deloitte Insights, July 14, 2020.

26) Jennifer Radin et al., *The future of work: How can health systems and health plans prepare and transform their workforce?*, Deloitte Insights, March 7, 2019.

27) Medscape, "Artificial intelligence, or irrelevance?", August 22, 2019; Jennifer Bresnick, "Arguing the pros and cons of artificial intelligence in healthcare", Health IT Analytics, September 17, 2018.



[그림 8-6] 디지털 연속체(Digital Technology Continuum)

○ 한편 개별 기술을 인간 활동에 비유하여 의사 업무 개선을 위한 디지털 기술의 잠재력을 설명해보면 기술로 수행하거나 간소화하려는 업무가 규칙 기반 프로세스에서 멀어질수록 구현 복잡성이 증가하고 있음

○ 즉, 위 연속체 그림은 디지털 전환에 생소한 의료조직에서 디지털 솔루션 투자 우선순위를 설정하는데 도움이 될 수 있음. 의료 제공자들은 임상의사결정을 지원하는 솔루션보다는 바쁜 업무를 줄이거나 없앨 수 있는 기술 지원 솔루션에 우선 가치를 둘 수 있음을 보여주고 있음

○ 그럼에도 불구하고 현재 의료기관들의 스마트화 추진은 이러한 연속체적 관점을 고려하지 않고 분절적 투자와 개발, 즉, 초기부터 인간의 지능을 모방하고 인간의 상호작용을 복제하는 인공지능부터 시작하는 등의 전략이 이루어질 가능성이 크므로 다수의 실패경험과 파일럿 단계에 머무르거나 디지털 기술 고립의 원인이 되기도 함

○ 따라서 스마트병원 육성은 이러한 측면을 고려하여 실제 디지털 기술을 사용할 주요 이해관계자의 관점에서 시작하되 파일럿 단계 이후 확장가능성이 떨어지지 않도록 환자 및 의료진 편의 증진 제고영역부터 단계별 추진을 고려해 볼 수 있음

○ 또한 디지털 고립이 발생하지 않도록 의료기관별 디지털 기술 수용 능력에 부합하는 개발

과 투자가 이루어져야 하며, 의료제공자의 디지털 감수성을 증가시키기 위한 인식제고가 병행되어야 함

2. 스마트병원 육성 방안

2.1 기본 방향

1) 병원 안 혁신부터 시작

○ 스마트병원 육성은 단일병원의 환경개선 차원을 넘어 국가 의료서비스 혁신 유도를 통한 보건의료 가치 달성에 그 목적이 있음. 그러나 이를 위해 필요한 6R(Right person, Right time, Right Place, Right Procedure, Right work, Right resource)까지 오랜 시간이 소요되며 시간과 비용 등 상당한 투자가 필요함

○ 즉, 스마트병원 육성은 '병원 안 혁신'부터 시작하도록 함

- 정부 우선 지원 영역으로는 환자 편의성 제고 영역, 1차적 빠른 효과검증이 가능한 영역부터 시작하며, 이를 통해 정부의 투자 공감대 형성이 필요
- 병원의 디지털 트랜스포메이션의 시험적 지원을 실시하여 의료공급자와 환자들에게 디지털 경험을 제공하고, 빠른 효과 검증을 통해 디지털 의료서비스 도입에 대한 저항을 감소시킬 수 있도록 함

○ 병원 안 혁신과 더불어 병원과 병원의 연결, 병원과 환자의 연결을 단계별로 추진 고려할 수 있으며, 이는 정책환경 변화에 따라 유연하게 대응 가능해야 함

- 궁극적으로는 스마트병원을 중심으로 하는 미래형 의료시스템이 가동 될 수 있도록 대규모 시범 사업 추진을 고려해 볼 수 있으며, 이를 위해 ICT 기술을 통한 의료기관 기능 재정립 및 의료자원 적정화 유도, 의료공급체계 개선 등에 대한 연구 및 의견수렴이 병행되어야 함

2) 병원, 기업 등 보건의료생태계 전체의 동반성장 유도

○ 스마트병원을 위한 병원 자체 기술 개발 역량도 중요하나, 소프트웨어 및 하드웨어 등 관련 기업의 역량 및 이들 간의 협업이 매우 중요함. 따라서 스마트병원 육성 정책은 병원, 기업, 연구소 등 보건의료생태계 전체가 동시에 성장, 발전할 수 있도록 계획되어야 함

○ 스마트병원 관련 시스템 및 솔루션 개발 기업과 의료현장과의 연계성 부족은 스마트병원 육성의 주요 저해요인으로 제시한바 있음. 즉, 스마트 병원 육성을 위해서는 새롭고 혁신적인 의료 기술을 빠르게 제공하는 새로운 유형의 제공자와 위험도를 분담하고 협력하기 위한 접근방식 또는 기능 필요(partnering, not just procuring)

○ 또한 스마트병원 관련 솔루션의 기술 성숙도가 높다 하더라도 비용문제, 일자리 문제, 기술사업화 문제 등으로 의료현장 도입이 어려운 현실적인 문제가 공존하게 되므로 개선방안에 대한 추가적인 연구가 병행되어야 함

3) 다양한 지원방식 및 대상 고려

○ 스마트병원 '모델 병원' 마련을 위한 수평적 지원방식 등 고려

– (수평적 지원) 스마트병원 추진 전단계(시험적 도입단계→중간 단계→스마트병원)[28]에 걸쳐 의료기관의 스마트化에 따른 격차(GAP 1) 극복 요소 구현 지원

* 정부 스마트병원 전략적 육성 목표 하에 지정병원은 스마트병원 모델링 전단계 지원 방안

○ 한편, 스마트병원 육성은 대형병원 위주 지원이 아니라 중소형 병원들에도 참여 기회가 부여될 수 있도록 함. 단, 앞서 제시된 스마트병원의 주요 저해요인인 디지털 솔루션의 고비용 정책, 디지털 의료서비스 수용에 대한 의료기관별 역량(capacity) 차이를 고려하여 통상적인 전달체계 개념에서의 1-2-3차 의료기관간 패키지로 지원하는 수직적 지원방식 고려

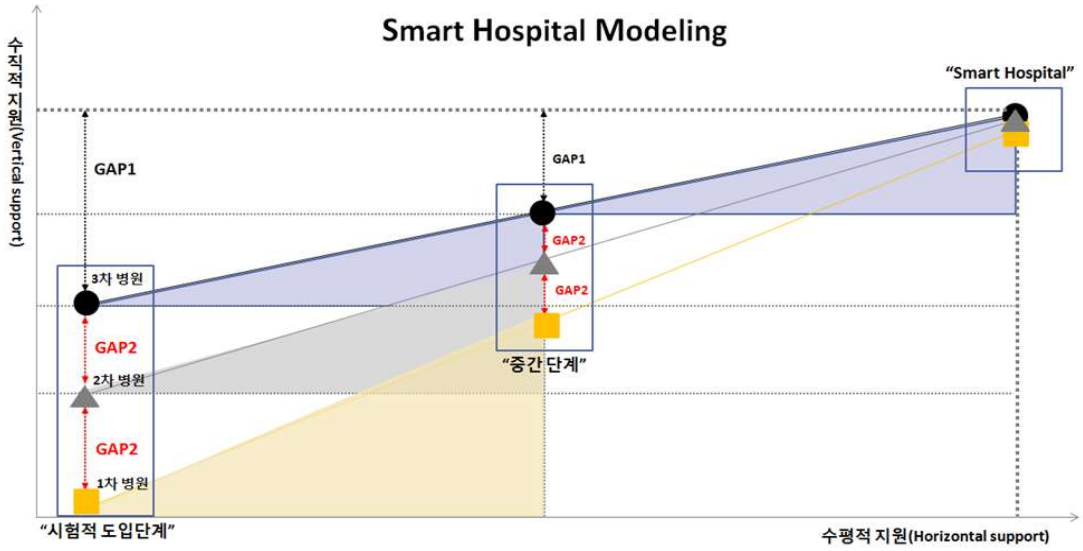
– (수직적 지원) 초기 지원 거점병원(3차병원)이 소재한 권역내 2차급 병원(전문병원 포함), 1차 의원간 '패키지 지원 사업'을 통해 의료전달체계내 기술 격차(GAP 2) 극복 기전 마련

* 규모가 작은 병원은 스마트화를 위한 비용 투자에 부담. 사업 참여 유인책 필요

○ 중소병원 등 규모가 작은 병원들로의 확산 가능성을 높이기 위해 이들의 비용 투자 부담 해소를 고려할 필요성이 있음. 필요시 규모에 따라 정부 지원 규모 차등화 고려 필요

---

28) 스마트병원 추진 단계
- 시험적 도입단계: 디지털화를 통해 몇 가지 프로세스 개선의 효과를 가져올 수 있으나 다른 체계와 완전히 통합되지 않아 최대한의 잠재력을 실현하지 못함
- 중간단계: 스마트병원의 이점(의료진 지원, 환자경험 개선 등)을 일부 성취하기 위한 디지털화와 함께 몇몇 프로세스가 조정되고 운영 체계가 시행됨
- 스마트병원: 가정, 병원, 환자, 정보교환 및 데이터를 보다 큰 틀에서 통합하는 스마트헬스케어 생태계의 일부



[그림 8-7] 스마트병원 모델링

2.2 단계별 추진 방향

○ 아래 제시된 단계별 추진 방향은 스마트병원 육성을 위한 하나의 대안으로 각 단계별로는 정책 의사 결정에 따라 순서의 의미가 없을 수 있음

1) (1단계) 병원 안 혁신

○ 현재 할 수 있는 자동화, 범용성, 확산 가능성 높은 요소 지원 및 1차적 효과의 빠른 검증

- 워크플로우, 환자 흐름 개선 등을 위한 병원 내 문제요소별 우선순위 도출
- 범용성, 확산가능성, 서비스 제공 플로우 혁신 가능성 등 요소별 검토
  예) 스마트 병실 구축 지원 및 기존 병실 이용 경험 비교

○ 의료기관들의 스마트화 추진 현황 평가를 통한 '스마트병원 구축 방안 및 권고안' 마련

- 스마트병원 구축 방안의 컨설팅 등 확산지원

○ 국공립 의료기관 스마트화 추진 방안 마련

- 중점 스마트화 추진 영역 발굴 등 의료기관 유형별 스마트화 추진 방안
- 감염병 대응과정(process), 인력부족현상 해소 등 중소병원, 공공병원 서비스 혁신 및 역량 강화를 위한 적용 가능 Use Case 지속 발굴 및 확산

○ 일부 가능한 병원과 병원간의 연결 실증
- 원격 협진과 같은 의료법상 허용 범위내 병원간 연결 실증 가능(5G 원격협진)

2) (2단계) 병원과 병원간의 연결

○ 원격 중환자 서비스 등 2차적 서비스 모델 적용 방안 마련 및 관련 제도 연구
- 공공병원 중심 원격 중환자실 확산 연결 등 서비스 모델 발굴 및 실증
- 예) 국립중앙의료원(NMC)-국립대병원-지방의료원 중환자서비스 연결

○ AI 등 기술개발을 위한 데이터 수집, 활용을 위한 병원 간 연결
- 예) 국립대학교병원 전문질환센터간, 전문병원간 연결 및 기술 개발
- 의사결정지원시스템 개발, 적용, 확산 (국가보건의료기술개발 사업 연계)

○ ICT를 활용한 의료체계 개선 모형 발굴 및 지역 기반 실증
- 노인의료체계 개선 모형, 재활의료체계 개선 모형, 커뮤니티 기반 환자중심 통합적 의료체계 모형 개발 및 실증 등
- 수요와 공급의 일치를 위한 매칭 플랫폼 개발 지원(예: 가정간호, 케어기버와의 매칭)

3) (3단계) 병원과 환자의 연결

○ 병원과 사람과의 네트워크는 허용범위 등 정책적 의사결정이 필요한 단계이며, 현재로서는 유동성이 있음. 스마트시티 증가, 스마트헬스케어 패러다임 전환 가속화에 따라 원격진료 가능성을 고려 시 이 단계에서는 미래형 의료시스템 구현을 위한 모델 발굴 및 시범사업 추진을 고려함

○ 완전한 Virtual Healthcare ecosystem 조성 및 기능 확대
- 팬데믹 동안 시행하였던 Virtual Health 기능 확장 및 환경 조성
- 의료의 질을 저하시키지 않으면서 Virtual Health 기술을 구현 방안 마련, 확산
- Virtual Health 기능 수행을 위해 의료진에게 지원해야 할 사항의 연구, 논의 등

<표 8-1> Virtual Health가 변화시킬 5개 영역

영역	기존 관행	Virtual Health 도입 후
Health management	(Prevention) ·환자의 사전 예약 필요 ·1차 의료(PCPs)에서의 예방 케어(preventative care) 수행	(Prevention) ·셀프 건강관리 어플 및 digital assistant 활용

영역	기존 관행	Virtual Health 도입 후
	(Coordination) ·전화(phone)에 의존	(Coordination) ·온라인 상에서의 진료 현황 및 일정 공유 ·원격 모니터링 ·환자 기반 디지털 넛지 ·어플 기반 커뮤니케이션 등
	(Wellness) ·코치(트레이너, 영양사) 등에 직접 상담	(Wellness) ·원격 코치, 교육 컨텐츠, 자동 알림 등이 포함된 비대면 웰니스 프로그램 사용
Out-patient care	(Access) ·진료실로의 전화 ·응급실/진료실 직접 방문	(Access) ·비대면 중증도 분류 bot을 활용한 비용 관리 및 원격 상담 일정 관리
	(Specialty) ·1차 의료(PCPs)에서의 전문가 상담 권고	(Specialty) ·AI 기반 자가 진단을 통한 전문가 의뢰 ·1차 의료(PCPs) 방문 시 실시간 비대면 전문가 상담 진행
	(Diagnostics) ·의사가 직접 진단 및 평가	(Diagnostics) ·셀프 서비스 또는 재택진단기기 사용 ·AI 기반 진단 결과 도출
	(Rehab) ·물리치료센터 방문	(Rehab) ·가정 내 가상도우미를 통한 재활치료 ·스마트 디바이스 어플을 이용한 행동건강 치료(behavior health service)
In-patient care	(Observation) ·야간근무를 통한 병실 또는 응급실 환자 모니터링	(Observation) ·가정 또는 특정 시설(ex.post-acute facility)에서의 환자 모니터링
	(Rounding) ·의료진 대면 회진 ·호출벨, 문서를 통한 환자-의료진 간 상호작용	(Rounding) ·원격 중환자실(e-ICU) 등을 이용한 비대면 회진 ·안전한 디지털 통신을 통한 환자-의료진의 즉각적인 상호작용
	(In-patient stay) ·병상 부족 시, 응급실 입원	(In-patient stay) ·경증 환자의 경우, 가정 내 원격 모니터링 시행 후 시술 예약
Intervention and research	(Med tech) ·수술실 내 외과의사와의 협력을 통한 의학 기술 지원 및 트레이닝 제공	(Med tech) ·화상 회의를 통한 의학 기술 지원 ·디바이스 원격 조정
	(Procedure) ·수술실 내에서의 외과의 수술 집도	(Procedure) ·수술실 외에서의 원격 로봇수술
	(Trials) ·academic center 내 임상시험 수행	(Trials) ·실사용 데이터(real-world data, RWD) 및 실사용 증거(real-world evidence, RWE)등이 포함된 가상시험 수행

영역	기존 관행	Virtual Health 도입 후
Administration	(Payment) ·비대면 의료에 대한 제한적인 보험급여	(Payment) ·의사에게 자율권 부여
	(Billing) ·총 비용을 사전에 알 수 없음	(Billing) ·앱을 통한 의료진 검색 및 가격 예측

○ Virtual Hospital 구축

– 스마트병원은 적시에 소비자가 원하는 것에 대응 가능해야 하므로 궁극적으로 Hospital to Home까지 가능해야함. 이에 따라 추가적으로 발생하는 원격진료 관련 인력문제, 양성방안, 급여, 자격, 책임소지 문제 등에 대한 연구 및 사회적 논의 활성화 필요

○ 스마트시티 내 스마트병원 중심 스마트헬스케어 클러스터 구축

2.3 스마트화를 통한 우선 해결 영역

1) 우선순위 평가 개요

○ 앞선 제 5장에서는 스마트화를 추진하고 있는 주요 병원을 대상으로 의료기관들이 공통적으로 겪고 있는 비효율성에 대해 환자 및 보호자, 직원의 입장에서 파악하였으며, 잠재적 해결 대안으로 스마트화 요소를 스마트병원 프레임에 맞추어 살펴본 바 있음

○ 본 장에서는 파악된 문제해결을 위해 정부가 우선 지원해야 하는 스마트화 분야 설정에 있어 의료제공자 등의 의견을 반영하고자 임상의사(CIO 겸직 포함), 간호사 및 보건의료 정책 분야 전문가를 대상으로 심층 조사를 실시하였으며, 최종적으로 총 25명의 전문가가 조사에 참여하였음

○ 조사분야는 외래, 응급실, 수술실, 중환자실, 일반병동, 퇴원 및 지역사회 연계분야와 진료지원부(중앙공급실, 약제부, 검사실, 영양실 등), 백오피스 관련 부서로 하였으며, 분야별 도출된 주요 이슈에 대해 '시급성', '효과성', '중요성' 3가지 측면에서 평가하여 최종 결과를 종합하였음

– 시급성: 주요 이슈 및 애로사항 개선을 위해 스마트기술의 도입이 시급한 정도를 평가

– 효과성: 스마트기술 도입으로 주요 이슈 및 애로사항 개선에 영향주는 정도를 평가

– 중요성: 주요 이슈 및 애로사항 개선을 위해 스마트기술 도입의 중요도를 평가

2) 정부 우선 지원 분야

가. 입원 전 ~ 입원 단계 : 주요 환경(외래, 응급실, 검사, 상담실 등)

- 입원 전~입원 단계 주요 환경인 외래, 응급실 등에서 주로 발생하는 비효율 중 스마트기술 도입 시급성, 효과성, 문제해결을 위해 스마트 기술이 차지하는 중요성 측면에서 가장 높은 순위를 차지한 이슈는 '인적 한계에 따른 검사, 치료, 수술 등 외래 진료 스케줄 최적화 어려움'으로 나타남
- 그 다음으로 '진료 전 설문절차 등 옮겨 적는 과정의 오류, 비효율성', '기록입력에 따른 응급처치 시간 지체', '응급환자 발생 시 환자식별 및 정보 부족', '내원 시 현 투약상태 확인 어려움' 등의 순이었음
- 환자의 입장에서는 '진료대기 발생정도, 대기시간, 대기 순서에 대한 정보 부재', '진료 프로세스 안내 부족', '외래환자 접수 절차 복잡성 및 긴 대기시간' 등의 순으로 나타남

<표 8-2> 입원 전 ~ 입원 단계 스마트화 지원 분야 우선 순위

분야		현존하는 주요 이슈	시급성	효과성	중요성
외래	접수, 수납, 예약, 제증명 발행	진료 전 설문절차 등 옮겨 적는 과정의 오류, 비효율	4.7	4.7	4.3
		현 투약상태 확인 어려움	4.3	4.3	4.3
		인적한계로 검사, 치료, 수술 등 외래 진료 스케줄 최적화 어려움	5.0	4.7	4.7
		외래환자 접수 절차 복잡성으로 긴 대기시간	4.0	4.3	4.0
	진료	단순 서류발급 등의 이유로 의사 대면진료 시행, 진료 외 불필요한 업무과중으로 이어짐	3.3	3.7	4.0
		의사와 대면이 필요치 않는 상황임에도 진료예약이 필요함	3.7	4.3	4.0
		진료대기 발생정도, 대기시간, 대기 순서에 대한 정보 부재	4.3	4.3	4.3
		진료 process 안내 부족	3.7	4.3	4.7
	검사, 치료, 수술	환자 안전을 위한 촬영실, 검사실 환자 이중체크 시스템 부족	4.0	4.0	3.3
		검사대기 발생정도, 대기시간, 대기 순서에 대한 정보 부재	3.7	4.0	3.7
	외래 process	환자의 모든 일정 통합적 파악 어려움	4.0	4.3	4.3
응급실	접수	응급환자 예상 도착시간을 알 수 없음	4.0	4.0	3.7
	환자분류	기록 입력에 따른 응급처치 시간 지체	4.3	5.0	4.3
		활력징후 측청, 기록 등 단순 반복	2.7	4.0	4.0
		중증환자 선별 어려움	4.0	3.7	4.3
		다수 응급환자 발생 시 환자식별 및 정보 부족에 따른 어려움	4.3	4.7	4.3
	대기	환자들에게 대기시간에 대한 정확한 정보 제공이 어려움	3.7	3.3	3.7
	진료, 검사, 처치	응급약의 신속한 투약이 되지 않을 때	4.3	4.0	4.0
	입원전원귀가	병실 배정까지 대기 발생, 대기 시간에 대한 정보 부재	3.3	4.0	4.0

나. 진단 ~ 치료 단계 : 주요 환경(수술실, 검사실, 교육실 등)

○ 진단 및 치료단계의 주요 환경인 수술실에서 스마트화 기술 도입이 가장 시급한 이슈로 ‘물리적, 환경적 한계로 필요시마다 수술 시뮬레이션 어려움’, ‘수술기록을 위한 추가 인력 필요도’ 등으로 나타남

○ 그 다음으로 ‘수술실 현황 파악과 현실적 스케줄 관리 어려움’, ‘수술 후 환자 안전’ 등 수술 전후 대응과정에서의 비효율을 해소하기 위해 스마트 기술이 차지하는 중요도가 높다고 평가되었음

○ 진단 및 치료단계에서는 교육, 시뮬레이션과 관련한 이슈가 많음. 필요시 마다 수술 시뮬레이션을 시행하기 어려운 측면과 함께 영상자료로 환부를 확인하여 실제 수술 상황에서 다른 경우 수술 진행 과정의 차질이 발생하는 이슈, 수술 사용 물품에 대한 수동입력 불편함 해결을 위한 스마트 기술 도입 시 효과성이 높을 것으로 평가되었음

○ 환자의 입장에서는 수술과 관련한 1회성 교육의 실효성이 떨어지는 부분을 해소하기 위한 스마트 기술도입이 시급하다고 나타남

<표 8-3> 진단 ~ 치료 단계 스마트화 지원 분야 우선 순위

분야		현존하는 주요 이슈	시급성	효과성	중요성
수술실	교육	한정된 인력이 다른 업무와 교육까지 동시에 하니 업무 중 교육의 우선순위가 낮아짐	4.3	3.7	3.7
		환자는 1회성 교육은 기억하거나 이행하기 어려움	4.0	4.0	3.7
		수술 전 주치의의 수술에 대한 자세한 설명이 부족하다 느낌	3.0	4.0	4.0
	시뮬레이션	영상자료로 환부 확인하기 때문에 실제 상황에서 다른 경우 발생, 수술 진행 과정에 차질 발생	4.0	4.3	4.3
		물리적, 환경적 한계로 필요시마다 수술 시뮬레이션 어려움	4.7	4.7	4.7
	전 처치/ 수술 후 대응	수술실 현황 파악과 현실적 스케줄 관리 어려움	4.3	4.3	4.7
		수술실 환자 본인 확인 미비로 인한 수술 오류	4.0	3.7	4.0
		환자 및 수술부위 확인 오류	4.0	3.7	3.7
		빈 수술방에 대한 정보를 실시간 알 수 없음	3.7	4.7	3.7
		수술 후 환자 안전(기기 계수)	4.0	4.7	4.3
	수술	수술기록을 위한 인력 필요도	4.7	4.7	4.7
		수술 중 사용 물품에 대해 수기 작성 후 전산 입력의 불편함	4.0	4.3	4.3
		보호자를 위한 환자 수술상태(회복 등) 충분한 안내 필요	3.7	4.3	4.0
	수술장 관리 (환경, 물품 등)	수술재로 적정재고량 비치 어려움	3.7	4.3	3.3

다. 회복 ~ 퇴원 단계 : 주요 환경(중환자실, 일반병동)

○ 중환자실은 스마트 기술에 따른 영향도가 높은 임상영역 중 하나임. '직원 역량별 환자 이상 징후 발견 및 대처가 상이한 문제'를 해결하기 위한 스마트화는 시급성, 효과성, 스마트 기술이 갖는 중요성 측면에서 순위가 가장 높게 나타났음

○ 그 다음으로 '의료장비 수기조작으로 인한 에러(약물투약속도, 인공호흡기 세팅에러 등)', '환자를 지속적으로 관찰하기 어려움(모니터링 장비 한계, 다른 중환자 케어에 따른 모니터링 한계)' 등의 문제를 해결하기 위한 스마트화가 중요하게 평가되었으며, 특히, '중환자실 물류이동 등 관리시스템' 도입은 효과성이 가장 높을 것으로 평가됨

○ 병동에서는 잘못된 처방을 사람이 경험으로 걸러내고 있으나 인력의 한계로 모든 처방이 걸러지지 않아 발생하는 에러에 대해 스마트 기술 도입의 시급성, 효과성, 중요성이 가장 높다고 나타남

○ 일반 환자를 지속적으로 관찰하기 어려운(혼자 있는 공간, 밤, 모니터장비의 한계 등) 환경에서 스마트 기술 도입 시 효과성이 가장 클 것으로 평가됨

<표 8-4> 회복 ~ 퇴원 단계 스마트화 지원 분야 우선 순위

분야		현존하는 주요 이슈	시급성	효과성	중요성
중환자실	면회	면회객 관리 어려움	3.0	4.0	3.7
	모니터링, 검사	의료장비 수기조작으로 인한 에러(약물투약속도, 인공호흡기 세팅에러 등)	4.7	4.7	4.7
		기기종류 다양하여 사용 미숙으로 인한 오류	4.3	4.3	4.0
		중환자를 지속적으로 관찰하기 어려움(모니터링 장비 한계, 다른 중환자 케어에 따른 모니터링 한계)	4.3	4.7	4.7
		직원 역량별 환자 이상 징후 발견 및 대처 상이	4.7	4.7	5.0
		질환 진행정도, 치료 반응 등의 예측이 어려워 증상 발현 후 대처하게 됨	4.3	4.3	4.3
		중증환자 실시간 모니터링 한계	4.0	4.7	4.0
		전담전문의 부재시 응급상황 빠른 대처 어려움	4.0	3.7	3.3
	투약,치료,시술	환자 확인 오류로 인한 환자안전 발생(다른 환자, 다른 부위, 다른 약물, 다른 치료방법, 다른 시간 등)	3.7	3.7	3.3
		당직의가 환자상태에 대한 결정이 어려울 경우 전담전문의와 의사소통 어려운 상황	4.0	3.3	3.7
		환자 지참약의 약품 식별의뢰 시 회신까지 시간 소요 김	3.3	4.0	3.7
		약물투여가 많아 투약사고 발생가능성이 매우 높음	3.7	4.3	4.3
	간호, 교육	한정된 인력이 다른 업무와 교육까지 동시에 하니 교육의 우선순위가 낮아짐	3.7	3.7	3.3

분야		현존하는 주요 이슈	시급성	효과성	중요성
	중환자실 환경	환자별 다양한 의료기기 알람의 혼재	3.0	4.0	3.5
		중환자 물류 이동 등 관리시스템	4.0	5.0	4.5
병동	정보	잘못된 처방, 활력징후 등 잘못된 기록오류로 인한 문제	4.0	4.3	4.0
		잘못된 처방을 사람이 경험으로 걸러내고 있으나 인력의 한계로 모든 처방이 걸러지지 않아 에러 발생함	4.7	4.7	5.0
		기록 작성 지연에 따른 오류, 처치 및 치료 지연, 환자 대기 등이 발생(약처방 지연으로 인한 환자 불편감 지연 등)	4.0	4.3	4.3
		치료, 진료 방법의 비표준화로 직원 업무로딩, 불편감 및 환자안전문제 발생가능	4.0	4.3	4.3
		정보가 너무 많고 산발적이어서 환자 치료에 중요한 정보를 선별하기 어려움. 경험과 지식에 따른 업무 수행으로 경력이 낮은 의료진은 업무하기 어려움	4.3	4.3	4.7
	모니터링, 검사	의료장비 수기조작으로 인한 에러발생(약물투약속도 에러, 인공호흡기 세팅 에러 등)	4.3	4.3	4.3
		기기종류가 다양하고 많이 접해보지 않은 기기 사용미숙으로 인한 오류발생	4.7	4.0	4.3
		일반 환자를 지속적으로 관찰하기 어려움(혼자 있는 공간, 밤, 모니터장비의 한계 등)	4.3	4.7	4.3
		직원역량별 환자 이상 징후 발견 및 대처 다름	4.3	4.3	4.3
		질환의 진행정도, 치료반응 등이 예상되지 않아 증상이 나타난 후 대처하게 됨	4.3	4.3	4.3
	투약, 치료, 시술	환자확인 오류로 인한 환자안전 발생(다른환자, 다른 부위, 다른 약물, 다른 치료 방법, 다른 시간 등)	3.7	3.7	4.0
		인력에 의한 약물준비로 비효율적 시간소요, 조제 오류 발생함	3.7	4.0	3.7
		투약시 환자확인 시스템 외에 옳은 약이 불출되고 준비되었는지 확인 가능한 시스템이 없음	4.3	4.3	4.0
		지참약 식별이 어려움	4.0	4.0	3.3
		환자는 전, 후 주의사항, 부작용 등에 대한 설명을 듣지만 기억을 못하거나 세세한 내용까지 듣지 못해서 대처가 미흡한 경우 발생	3.7	4.3	4.0
	간호	장비 차용을 위한 전화 업무가 많음	3.7	4.0	3.7
	교육	환자 개개인별로 맞춤형 교육을 제공하고 있지 못함	3.3	3.0	3.3
	회진	의사가 언제 회진할지 몰라 마냥 기다림	3.3	4.3	4.0
퇴원	퇴원수속	퇴원 처방이 계속 바뀌는 경우 퇴원 수속 전 과정이 취소되고 반복됨 (약조제, 금액 심사, 검사 및 입원 예약 등)	3.3	4.0	3.3
		환자는 퇴원 후 활동의 궁금한 사항에 대해 연락할 곳이 없어 불안함	3.7	4.0	4.3
		수기기록	4.0	4.0	4.0

분야		현존하는 주요 이슈	시급성	효과성	중요성
		교육받은 내용 이행 어려울 경우 재교육 어려움	4.0	4.0	4.0
	의뢰	노령환자의 경우 퇴원 후 유의사항 설명 인지 어려움	3.7	3.3	4.0
	서류 발급, 제출	환자상태별 회송 가능한 지역사회 병원 찾기 어려움. 시간, 인력 소요됨	3.7	3.3	3.7
	회송	병원간 환자 의무기록등이 공유되지 않아 환자가 비용을 추가하여 발급후 수기로 제출해야 함	3.0	3.7	3.7
		의뢰기관에서의 진료 정보 외래 사전공유 제한/회송 시 환자 통한 오프라인 서류 전달	4.0	3.7	4.0
		회송 기관 진료정보 HIS 연동 어려움	3.7	3.7	4.0
		진료연속성을 위한 진료정보제공동의 확인절차 복잡	3.3	3.3	3.3
	자가측정, 기록	자가 활력징후 측정하는 스마트 앱은 있으나 병원 내 기록으로 연동이 안됨	3.7	4.0	4.0
	복약	환자가 가정에서 신체변화가 어땠는지, 복약순응도가 어떤지, 현 상태는 어떤지 알 수 없음	3.7	3.7	4.3
	교육	재택환자는 상시 상담 및 대응을 원함	4.0	3.3	3.7
	운동	매일의 환자 상태 변화에 따른 운동, 재활이 이뤄지지 못함	4.0	3.7	4.0
	재활	환자의 영양상태에 적합한 식단제공 어렵고, 어떤 것을 먹었는지 파악하기 어려움	4.0	3.7	4.0
	기타	가정용인공호흡기, Home TPN 환자 등 중증 환자의 다학제 관리 필요	4.3	4.7	4.3

라. 진료지원 : 주요 환경(중앙공급실, 약제부, 검사실)

○ 진료지원을 위한 주요 환경 중 약제부의 스마트화 기술 도입이 시급성, 효과성, 중요성에서 가장 높은 것으로 나타남. 특히, 약물 자체 식별이 어렵고 경험과 지식으로 수행하는 경우가 많아 투약 지체현상이 발생하는 비효율에 대해 스마트화 기술 도입의 시급성, 효과성, 중요성이 가장 높다고 나타났음

○ 검사시행 시 의료장비 수기조작으로 인한 오류발생, 검사스케줄 조정 어려움 등의 이슈에 대해서도 스마트 기술이 차지하는 중요도가 높게 평가되었음

<표 8-5> 회복 ~ 퇴원 단계 스마트화 지원 분야 우선 순위

분야		현존하는 주요 이슈	시급성	효과성	중요성
중앙공급실		물품 및 기구세트 등 적정수요 예측이 어렵고 재고관리 어려움	3.7	4.0	4.0
		물품, 기구, 세트 등 이동 동선 추적 관리 안됨	3.0	4.0	3.7
약제부	처방감사	약물이 환자 상태에 맞게 잘 처방되었는지 확인 어려움	4.0	4.3	4.3
		잘못된 약물 처방을 실시간으로 걸러줄 수 없음	4.3	4.3	4.3
	약물조제	인력에 의한 약물 수기조제로 인한 지연, 오류 등 발생	4.3	4.3	4.3
	약물식별	약물 자체 식별하기 어려움. 경험과 지식으로 식별	4.3	4.7	4.7
	약물관리	경험상으로 약물을 적재함에 따른 공간 부족	3.7	4.3	4.0
	약국환경	긴 대기시간	4.0	4.3	4.0
		투약오류	4.3	4.7	4.3
검사	검사스케줄조정	검사 예약 중 oncall검사인 경우 정확한 검사나 시술 시간을 알려주기 어렵기 때문에 마냥 대기해야 함	4.0	4.0	4.0
	환자교육안내	같은 내용 반복 설명 어려움	3.0	3.7	3.7
		환자 개개인별로 맞춤형 교육을 제공하고 있지 못함	3.0	3.3	3.7
	검사시행	의료장비 수기조작으로 인한 에러발생	4.0	4.0	4.3
		기기종류가 다양하고 많이 접해보지 않은 기기 사용미숙으로 인한 오류발생	3.7	4.0	4.3
	환자확인	환자확인 오류로 인한 환자안전 발생	4.0	4.0	3.7

마. 백오피스

- 백오피스 영역의 현존하는 주요 이슈 해결 시 운영효율성이 매우 향상될 수 있음
- 전산처방 내역과 환자 상태, 진단명 등을 사람이 파악해서 적합한 처방이 났는지 확인하는 처방감사 업무와 환자 질환, 진단명, 처방내역 등의 종합적인 내용을 가이드라인에 따라 사람이 판단하여 청구함으로써 발생하는 비효율 등 보험심사 관련 스마트화 도입 시급성, 효과성, 중요성이 높게 평가되었음
- 그 다음으로 물품 청구 시 수기청구로 인한 에러발생, 수기재고확인 및 정확한 재고량 측정 어려움 등 물류관리(재고확인, 물품청구) 관련 이슈에 대한 스마트기술 도입의 중요성이 높게 나타남

<표 8-6> 백오피스 분야 스마트화 지원 우선 순위

분야		현존하는 주요 이슈	시급성	효과성	중요성
보험심사	처방감사	전산처방 내역과 환자 상태, 진단명 등을 사람이 파악해서 적합한 처방이 났는지 확인	4.7	4.7	5.0
	진료비 안내	진료비 명세서 직접 제공으로 시간과 인력 소요	4.3	4.3	4.3
	적정진료비 계산	환자 질환, 진단명, 처방내역 등의 종합적인 내용을 가이드라인에 따라 사람이 판단하여 진료비 청구함. 시간이 소요되며 오류로 인해 잘못 청구되기도 함	4.7	4.7	5.0
물류관리	재고확인	수기재고확인	4.0	4.3	5.0
		정확한 양 측정 불가	4.3	4.7	4.3
	물품청구	수기청구로 인한 에러발생	4.3	4.7	5.0
		얼마나 사용할지 예측이 어려워 많거나 적게 신청	3.7	4.0	4.0
		사용부서는 물품이 부족하여 응급으로 청구하거나 타 부서 차용하는 추가 업무 발생.	3.3	4.3	3.7
	신청	수기재고 확인 및 사용량 예측하여 수기신청.	4.3	4.3	3.7
		선사용 후신청으로 신청을 잘못 하는 경우 환자에게 부정확한 비용 청구하게 됨	3.3	4.0	4.0
	사용 후 기록	기록오류로 잘못된 물품 청구 및 기록	3.7	4.0	3.3
원무	병상배정	공상 예측이 어려워 정확한 병상 배정 어려움	4.0	4.3	3.7
	상담	상담내용이 전문적인 내용인 경우 해당 부서 연결해주거나 내용 파악 후 다시 알려줘야 함	3.7	3.7	4.3
	예약	단순, 반복적인 전화 예약, 안내 응대로 인한 비효율적 인력 운용	3.7	4.3	4.3
보안통제	보안	특정인을 찾기 어려움 (미아, 도난 등)	3.3	4.0	3.7
시설	시설관리	시설, 기기등이 전체적으로 통합되지 않고 각각 운용되고 수가 많아 사람이 관리하는데 어려움이 발생함	3.7	3.7	3.7

바. 종합 결과

○ 전문가들이 평가한 정부 스마트병원 육성을 위한 우선 지원분야 중 시급성, 효과성, 중요성이 가장 높다고 평가한 분야는 인적한계, 직원별 역량 차이, 수기 작업으로 인한 오류 제거가 필요한 분야의 순위가 높았음 (예: 외래 진료스케줄 최적화)

○ 특히 처방감사 및 적정진료비 계산 등 인력이 직접 수행을 통해 시간소모 및 잦은 오류가 발생하는 백오피스 영역의 스마트화 순위가 높아 초기에는 운영효율, 환자편의 증진을 높일 수 있는 영역의 지원을 우선 고려해 볼 수 있음

○ 임상우수성을 위해서는 중환자실 문제요소 해결을 위한 스마트화 기술 도입의 시급성, 효과성, 중요성 부분이 높은 우선순위를 차지함 (예: 의사결정지원, 환자 모니터링 등)

제9장 요약 및 정책제언

□ 주요 결과 요약

○ 본 연구는 스마트병원의 개념과 등장배경, 디지털 병원과의 차이점을 제시하고, 스마트병원 도입에 따른 기대효과를 가늠해보았음, 국내 의료기관들의 스마트화 움직임과 저해요인 파악을 통해 정부 스마트병원 육성지원의 필요성과 단계별 추진방안을 제시하였음

○ 스마트병원은 'ICT 기술을 활용하여 궁극적으로 더 나은 치료와 서비스로 그 동안 경험하지 못했던 환자 경험을 제공하는 병원'으로 정의할 수 있으며, 임상영역에 영향을 주는 오류 최소화 및 제고 • 디지털화된 정보의 확대와 기술기반 • 기술 간 연결 • 실시간 대화 • 사라지는 병원 경계 등을 스마트병원의 주요 특징으로 볼 수 있음

○ 특히, 의료비증가 대응 방안으로 보다 비용 효율적인 의료시스템으로의 정비 요구가 높아지는 상황에서 적시에 소비자가 원하는 것에 대응하기 위해서는 하나의 병원서비스를 벗어나 보다 큰 생태계에서 디지털화된 정보와 기술의 연결이 필요하며, 이는 기존 병원의 역할과 기능의 변화를 유도하게 됨. 즉, 스마트병원은 비용 효율적이며, 지속가능한 의료시스템 구현의 핵심 병원으로 정의할 수 있음

○ 스마트병원은 효율성 위주(절감)에서 자원의 적정성(필요한 만큼 자원 투입) 추구를 가능하게 하며, 병원 업무 중 낮은 생산성 제고(운영효율), 업무프로세스 비효율 제거 및 최적화, 의료진 업무 경감을 통한 진료 몰입도 향상에 기여할 수 있음. 또한 보다 정교해진 임상질지표를 통해 의사판단을 도우며 궁극적으로 환자치료 효과 극대화에 기여할 수 있음

○ 뿐만 아니라 스마트병원 수요 충족을 위한 스마트솔루션 번들 제품 개발 가속화는 의료기기부분의 경쟁력 확보에 기여하며, 각종 산출되는 데이터(병원, 개인 라이프로그 및 유전

정보, 매니지먼트쪽(건보공단 정보 등) 연결 시 제약 신약개발, 치료법 개발 등 상당한 변화가 예상됨. 더불어 물류, 제약회사와의 스마트 비즈니스가 가능해져 더 큰 효율성과 투명성 기할 수 있음

○ 이러한 스마트병원은 전 세계적인 추세로 판단되나 국내 의료기관의 스마트화에는 여전히 많은 저해요소들이 존재하고 있음

○ 첫째, 법적·제도적 측면에서의 이슈가 있음

– 병원은 국민의 건강 상태와 관련한 민감한 개인정보를 다루는 곳으로 정보의 유출 또는 악용을 막기 위한 법적, 제도적 안전장치가 철저해야 함. 그러나 빅데이터를 기반으로 발전하는 디지털 기술(의료 AI, 웨어러블 기기 등) 또는 타 산업 분야와의 협력이 필요한 분야(장애인 교통, 의약품 물류 배송 등)의 발전을 가로막는 저해 요인이 되기도 함

– 이를 위해 2020년 8월 '데이터 3법'을 도입하며 새로운 형태의 헬스케어서비스 개발을 도모하였으나, 데이터의 품질 및 표준화에 대한 구체적인 지침이 부재하여 적극적인 기관 간 데이터 공유 및 활용에는 한계가 있음. 다수 병원 관계자들은 여전히 '진료정보를 비롯한 의료정보의 표준화 및 공유 시스템'이 스마트병원 구축의 핵심 요소라고 지적하는 상황에서 이는 단일 병원 단위에서 해결할 수 없는 범위의 문제이기 때문에 법적·제도적 개선을 통한 국가 단위의 접근이 필요함

○ 둘째, 재정적 측면에서의 저해요인을 살펴볼 수 있음

– 스마트화 요소 중 이미 기술적인 검증이 완료되어 현장에 바로 적용 가능한 요소일지라도 고비용으로 시도조차 못하거나 파일럿 단계 머무르는 상황이 다수 발생함. 인건비, 시설 유지비 등 고정비 지출이 많은 의료기관의 특성상 새로운 의료서비스나 의료장비를 도입하기 위한 원내 연구 프로젝트 및 시범사업에 별도 예산을 확보하는 것이 용이하지 않음. 결국 국가 R&D 사업이나 민간경상보조사업과 같은 별도 예산 지원을 바탕으로 시도하고자 하나 그 특성상 단년도 또는 길어야 3-5년 정도의 단기 프로젝트로 기획되는 경우가 많아 장기적인 데이터 수집 및 분석, 병원 간 연계, 기술 개발 및 현장 테스트 시행이 어려운 구조임

– 이와 더불어 신기술을 활용한 기기 도입, 서비스 제공과 관련한 수가 제도의 미비가 재정적 한계로 이어져 추진 동기를 약화시키는 원인이 되기도 함. 예를 들어, AI를 이용한 영상검사 결과 판독의 경우, 기술의 완성도가 높고 야간, 주말 등 전문 인력이 부족한 상황에서 빠른 의사결정 및 처치가 가능하게 하는 강점을 갖고 있음. 그러나 이에 대한 별도 수가가 책정되어 있지 않기 때문에 도입 비용 대비 편익이 크지 않음. 또 다른 예시로 부동환자의 체중 측정을 위해 특수체중계가 내장된 침상을 이용하는 경우 급여기준에 '의료 인력이 직접 체중을 측정한 경우' 체위변경 처치의 50%로 준용하여 산정하도록

되어 있어 사업을 중단하게 되는 경우도 발생함

○ 셋째, 일부 서비스의 경우 기술력 부족으로 인해 현장에 적용되지 못하고 있음

– 전화 및 대면상담 업무를 경감시킬 수 있는 AI 챗봇상담 또는 로비 안내로봇의 경우 기술력 부족으로 인해 인력을 대체하기 어려운 상황임. 식사 보조와 같은 간병 업무, 환자 이송 업무와 같이 단순 반복적이지만 인간과 유사하게 섬세한 작업을 수행해야 하는 업무를 대체할 만큼의 로봇 기술은 발전하지 않은 상황임. 환자, 보호자 및 의료진 교육 목적으로 주목받고 있는 AR/VR 기술의 경우 장비와 같은 기반 기술은 갖춰져 있으나, 컨텐츠 구성 수준이 낮아 현장에서 적용하기엔 무리가 있음

– 특히, 이미 오랜 기간 운영해온 병원인 경우 기존에 활용중인 의료정보시스템 및 물류시스템을 바탕으로 일부 업데이트 또는 연계하는 형태로 진행하다 보니 완전히 새로운 형태의 시스템 도입이 어렵고, 개발 프로젝트를 함께 진행할 업체 선정이 쉽지 않음

○ 넷째, 조직 및 인력 운영 측면에서 스마트화 저해요소를 살펴볼 수 있음

– 스마트병원에 대한 인식, 추진 의지, 전담조직 구성 등의 여건은 의료기관 소재 지역, 규모, 종별에 따라 차이가 있음. 특히 기관장(리더)이 생각하는 스마트병원으로의 변화 필요성, 사업 추진 의지에 따라 관련 조직 및 인력 운영 방식이 크게 달라지고 있음

– 또한 다수 의료진의 디지털 의료서비스 도입에 대한 심리적 저항은 스마트화 추진과 함께 주요하게 고려해야 할 요인임. 임상현장의 업무강도가 매우 높기 때문에 새로운 의료서비스 체계 도입으로 업무가 과중될 것이라는 불안감이 큼. 실제 일선 현장으로부터의 반발로 인해 사업이 중간에 무산되는 사례도 발생함

– 스마트병원은 분절된 프로세스와 인프라를 상호 연결하여 자원 활용의 효율성을 높이는 것을 목표[29]로 하므로, 여러 부서 간 협조가 필요한 경우가 많음. 이 과정에서 의견이 대립되거나 업무 분담이 원활히 이루어지지 않을 수 있음

○ 이와 같은 이유에서 정부의 스마트병원 육성 지원은 어디에, 얼마만큼, 무엇을 지원해야 하는지 명확한 로드맵이 필요함. 특히 스마트병원 육성은 단일병원의 성장뿐만 아니라 국내 관련 산업 육성과도 밀접한 관계가 있기 때문에 개별 의료기관의 기술적 고립을 경계하고, 의료기관과 관련 산업 간 동반성장할 수 있는 생태계를 동시에 조성시켜야 함

○ 본 연구 추진과정에서 실시한 스마트병원 솔루션 개발 국내 기업 대상 설문결과 응답기업의 87%가 상시근로자 50인 미만으로 영세하지만, 이 중 30억 이상의 매출을 거둔 기술집약적 강소기업이 있는 것으로 파악되었음. 다만 이들은 의료기관과의 협업 및 실증기회가 부족하기 때문에 정부 지원과 제도 개선이 더해진다면 향후 경쟁력을 갖춘 세계 선도기업

29) Future of smart hospitals(2017), Frost & Sullivan

으로 발전할 가능성이 있음

○ 또한 스마트병원을 구현하는 것은 병원 하나에 솔루션을 구축하는 것이 아니라 동반 기업과의 협력과 리스크 분담이 함께 일어나야 함. 현재의 의료기기 조달(just procuring) 차원을 넘어 파트너링(partnering) 개념의 도입이 필요함

○ 한편 현재의 의료기관은 중증질환 진료, 만성질환 관리, 전문화된 질환 진료 등 여러 기능이 한 병원에 혼재된 상황의 명료한 구분이 필요함. 고령화 사회에 현 의료시스템은 급성질환 관리에 최적화인 병원에 만성질환 관리 패러다임까지 더해 혼란이 가중될 것이므로 하나의 병원 서비스를 벗어나 의료서비스의 효율적 제공 방식에서의 접근이 필요한 시점이며, 각 기능별 스마트화 전략은 차별화된 접근이 필요함

○ 스마트병원을 둘러싼 환경을 고려한 통합적 접근이 개별병원에게 어려울 수 있으며, 디지털화를 위한 전략 수립 등 스마트병원 추진을 위한 구조를 갖추기 어려워 다수의 실패사례가 발생하고 있음. 즉, 초기 병원들만의 스마트화는 실패할 가능성이 높아 결국 국가적 차원에서 비용 낭비로 이어지게 되므로 정부차원의 지원 필요성이 높다 볼 수 있음

○ 다만, 혼재된 병원 기능의 명확한 구분은 병원의 스마트화를 위한 장기적인 숙제임. 따라서 정부의 스마트병원 육성은 '병원 안 혁신'부터 시작, 환자 편의성 제고 영역 우선 지원 등을 통한 정부 투자 공감대 형성 및 확산하는 방향으로 추진이 필요함

□ 정책 제언

○ 기존 의료시스템의 디지털 전환, 효과검증, 유용한 사례의 발굴, 확산까지 스마트병원 육성은 장기적 접근이 필요하므로, 스마트의료 도입 초기 정부 정책 지원은 매우 중요함

○ 첫째, 정부는 '스마트병원 선도 모델 정책 개발'을 통한 빠른 효과 검증과 초기 지원에 대한 투자 공감대 형성이 우선 필요

- 초기 정부 지원 영역은 범용성, 확산성을 고려하여 환자편의증진 제고 영역부터 순차적 확대하고, 대상 병원별 디지털 수용도를 감안한 지원 정책 차등 필요
- 의료제공자 및 의료현장의 의견을 반영할 수 있는 현실성 있는 스마트병원 정책 추진

○ 둘째, 스마트병원 선도 모델 개발 정책을 통해 효과성이 검증된 사례의 경우 2차적 확산을 위한 장기적 로드맵 마련 및 소요재정 추계를 통한 재정지원방안 마련

- 확산정책에 고려되어야 하는 인력양성 문제, 제도개선 사항 등 정책 연구 활성화

○ 셋째, 스마트병원을 시도하고자 하는 의료기관들을 위한 정부 권고안 마련
- 정부 지원 사업을 통해 검증된 사례 중심으로 스마트병원 구축방안 마련
- 장기적으로는 의료기관 유형별 스마트병원 구축방안 마련

○ 넷째, 디지털 의료서비스를 이용하는 제공자 대상 경험도 조사를 통한 디지털 의료서비스 이용 경험 공유 및 사례 축적, 인식 변화 유도, 제도 개선 사항 발굴

○ 다섯째, 스마트병원 확산을 전문적으로 지원하기 위한 구조체계 마련
- 정부산하 공공기관 중심 확산지원 전문 조직화 검토
- 스마트병원 육성 관련 정부 및 유관기관의 역할 정립

□ 스마트병원 확산지원 방안

○ 국내외 확산 시나리오 지속 발굴 및 구축 방안 검토
- 혁신적이고 환자중심적인 솔루션 개발지원 또는 검증, 솔루션 소개, 기업연계 정보 제공
- 의료기관과 기업간 협업 및 실증기회 확대 부여
- 스마트 솔루션 도입 전후 운영효율, 환자경험 개선, 의료서비스 질 제고 등 효과성 검증

○ 스마트병원 서비스 모듈별 모델병원 지정·운영 및 확산 계도기간 스마트 의료시스템 구축, 의료현장 적용, 수정보완 등 타 의료기관 교육 병원 활용

○ 스마트병원 구축 컨설팅
- 스마트병원 구축 방안 및 정부 표준 권고안 마련, 주기적 수정 보완
- 국공립 의료기관 대상 스마트병원 구축방안 마련
- 지불 부분 포함한 디지털 의료서비스 사용자 경험 조사 등 정례화 및 경험 공유체계 마련

○ 의료기관 관련 각종 평가제도 연계 활용을 통한 스마트화 유도
- 환자안전, 의료의 질과 직결된다 판단되는 디지털 요소나 기술의 경우 자발적 도입을 유도하기 위해 평가인증제도, 환자경험평가 및 각종 정부 제도와 연계 검토

  * 의료기관평가 인증제도(인증원), 환자경험평가(심평원), 임상질지표(심평원), 중환자진료 적정성 평가(심평원) 등 기존 평가제도 연계, 상급종합병원 지정 제도(심평원) 반영

○ 원내 및 타기관 확산방안 마련과 관련 제도 개선 연구 등 추진 확대
- 원내 확산 : 의료진 수용도, 일자리 문제, 비용 정책, 기술사업화, 소유권 문제 등
- 타 기관 확산 : 의료정보시스템 도입수준, 상호 운용성, 표준화, 정보보안, 비용 정책, 인력문제, 의료사고 및 분쟁 시 책임소재, 법제도 관련 사항 등

○ 스마트병원 연관 R&D 추진 및 확대

스마트병원 육성 관련 기관별 역할

단계별 육성 방향	병원 안 혁신 ➪ 병원 간 연결 ➪ 병원과 환자 연결	
정부	**스마트병원 선도모델 정책 개발**	
	개발/실증	스마트병원 시스템 및 솔루션 개발, 시험적 시도 지원
	효과 검증	1차적 효과의 빠른 검증
	확산	의료기관 확산 유도
	공감대형성	정부의 투자 공감대 형성
공공기관	**스마트병원 확산 지원**	
	사업지원	정부 스마트병원 사업 지원 및 효과검증, 평가
	확산지원 발굴/확산	스마트병원 확산 서비스 발굴(의료기관↔기업 연계)
	확산지원 제도개선	스마트병원 관련 정책, 제도, 규제 개선
	확산지원 컨설팅	스마트병원 구축 방안 마련
	확산지원 인식제고	디지털의료서비스 경험 확산
의료기관	**스마트병원 서비스 개발/테스트 베드**	
	서비스발굴	디지털 기회 탐색
	개발/실증	디지털의료 시험적 시도, 정부사업 수행
	서비스제공	의료공급자 및 환자 대상 디지털 경험 제공
	기업연계	의료서비스 아이디어 제공
기업	**스마트병원 시스템, 솔루션 개발 관련 산업육성 지원**	
	서비스발굴	의료현장 수요발굴 및 시제품 제작, 마케팅
	개발/실증	스마트병원 솔루션 병원 내 적용 실증 기회 확대
	제도개선	기업별 주력분야에 대한 규제 완화
	기술지원	정부차원의 전문가 풀 구성 및 기술개발 지원 확대

[그림 9-1] 스마트병원 육성을 위한 주요 기관별 역할

참 고 문 헌

- KPMG 경제연구소. (2019). 스마트헬스케어의 현재와 미래.
- 경기연구원. (2020). 코로나19, 언택트 사회를 가속화하다, 이슈&진단 416호.
- 관계부처합동. (2019.12.5). 「5G+ 전략」 '20년 추진계획(안).
- 딜로이트. (2020). COVID-19가 촉진한 원격 의료.
- 박광석. (2006). 디지털 병원의 발전 동향. The Magazine of the IEIE, 33(11), 17-22.
- 질병관리본부. (2018). 만성질환 현황과 이슈.
- 클레이튼 M. 크리스텐슨 저서, 배성윤 옮김. (2010). 파괴적 의료혁신.
- 한국보건사회연구원. (2019). 보건의료인력 종합계획 및 중장기 수급추계 연구.
- Anand, S., & Verma, A. (2010). Development of Ontology for Smart Hospital and Implementation using UML and RDF. International Journal of Computer Science Issues, 7(5), 206-212.
- Arthur D Little. (2017). The future of healthcare.
- AUS digital hospital handbook. (2017)
- Beena Ammanath, David Jarvis, and Susanne Hupfer. (2020.7.14). Thriving in the era of pervasive AI: Deloitte's State of AI in the Enterprise, 3rd Edition, Deloitte Insights.
- Deloitte. (2010). "Is the hospital of the future here today?-Transforming the hospital business model".
- Deloitte. (2020.8). Five areas of virtual health disruption.
- DXC.technology. (2018). Emergence of the smart hospital and beyond - What's next for providers? https://assets1.dxc.technology/healthcare/downloads/DXC_Healthcare_Emergence_of_the_Smart_Hospital_and_Beyond_PoV.pdf
- Frost & Sulivan. (2015). Adopting digital transformation to enable better customer experience.

- Frost & Sullivan. (2017). Future of smart hospitals.
- Gregory, M. (2012). A possible patient journey: A tool to facilitate patient-centered care. In Seminars in Hearing (Vol. 33, No. 01, pp. 009-015). Thieme Medical Publishers.
- Holzinger, A., Röcker, C., & Ziefle, M. (2015). From smart health to smart Hospital. In Smart Health (Vol. 51, Issue Springer, Cham, pp. 1-20). https://doi.org/10.1007/978-3-319-19387-8_343
- IBM. (2011). Digital Transformation.
- ID. (2015). Drive Result with Digital Transformation Initiatives.
- Jennifer Bresnick. (2018. 9. 17). "Arguing the pros and cons of artificial intelligence in healthcare", Health IT Analytics.
- Jennifer Radin et al., (2019. 3. 7). The future of work: How can health systems and health plans prepare and transform their workforce?. Deloitte Insights.
- KILIÇ, T. (2016). Digital Hospital ; an Example of Best Practice. International Journal of Health Services Research and Policy, 1(2), 52-58. https://doi.org/10.23884/ijhsrp.2016.1.2.04
- Li, J.-S., & Zhang, X.-G. (2010). Construction goals and development trend of digital hospital. Yiliao Weisheng Zhuangbei, 31(2), 5-7.
- Medscape. (2019. 8. 22). "Artificial intelligence, or irrelevance?".
- Ministry of Health Singapore. (2017.11). Healthcare Industry Transformation MAP for a Future-Ready Healthcare System.
- Mohanty, S. P., Choppali, U., & Kougianos, E. (2016). Everything You Wanted to Know about Smart Cities: The internet of things is the backbone. IEEE Consumer Electronics Magazine, 5(3), 60-70. https://doi.org/10.1109/MPOT.2015.2490261
- NEJM Catalyst. (2018). "What is Patient flow?".
- OECD. (2019). OECD Health data.
- Sánchez, D., Tentori, M., & Favela, J. (2008). Activity Recognition for the Smart Hospital. IEEE Intelligent Systems, 23(2), 50-57. http://ieeexplore.ieee.org.proxy.

lib.umich.edu/ielx5/9670/4475846/04475859.pdf?tp=&arnumber=4475859&isnumber=4475846%0Apapers3://publication/uuid/B36DA83C-DAF5-46CF-BD52-D119EA2944B1

- US Census Bureau. (2016). An Aging World: 2015.
- Yu, L., Lu, Y., & Zhu, X. J. (2012). Smart hospital based on internet of things. Journal of Networks, 7(10), 1654-1661. https://doi.org/10.4304/jnw.7.10.1654-1661

홈 페 이 지

- CGTN : https://news.cgtn.com
- GE Healthcare : https://www.gehealthcare.com/
- KOHEA : http://kor.kohea.co.kr/hospital_overview/
- Open Gov Asia : https://opengovasia.com/
- WSP : https://smart-cities.wsp.com