

[양 식]

민간지능정보서비스확산 사업계획(신청)서

2020. 2. 25

정보통신산업진흥원

접수번호

(표준양식 A4)

「민간 지능정보서비스 확산」 사업계획서

과 제 명	건강보험공단과 일산병원의 데이터를 융합하여 코호트를 생성하고 치매 진단 및 발병예측, 뇌졸중과 심장질환의 발병 및 예후 예측 모델과 서비스 시스템 개발							
지능정보서비스 분야	대분류	중분류		소분류				
	의료	건강검진		질병 예측				
활용기술명	1순위: 머신러닝/딥러닝(50%)			2순위: 데이터 전처리(50%)				
주 관 기 관	기 관 명	씨에스리	사업자등록번호	105-87-86298				
	주 소	서울특별시 마포구 월드컵북로 396, 비즈니스타워 5층(상암동, 누리꿈스퀘어)						
	URL주소	www.cslee.co.kr	기관구분	중소기업 / 중견기업				
총괄책임자	소 속	씨에스리	부서/직위	빅데이터/AI사업개발팀				
	성명	윤희우	주민등록번호	671016-1*****				
	전화	02-307-0182	핸드폰	010-5645-9912				
	팩스	070-7429-4590	E-mail	hwyoon@cslee.co.kr				
실무책임자	성명	차유라	핸드폰	010-5539-1300				
	부서/직위	경영지원팀/차장	E-mail	cha337@cslee.co.kr				
사 업 비			1차년도('20년)		2차년도('21년)		합 계	
	정부출연금		800,000천원	75%	400,000천원	75%	1,200,000천원	
	민간 부담금	현금	21,667천원	2%	10,833천원	2%	32,500천원	
		현물	245,000천원	23%	142,500천원	23%	367,500천원	
	합 계		1,066,667천원	100%	553,333천원	100%	1,600,000천원	
총 수행기간		2020. 4. 1. ~ 2021. 12. 31. (21 개월)						
당해연도 수행기간		2020. 4. 1. ~ 2020. 12. 31. (9 개월)						
참여기관	구분	기관명	과제책임자	핸드폰	기관구분			
	공급	블록베이스	이영희 이사	010-4425-0186	중소기업			
	수요	국민건강보험공단 일산병원	김형섭 소장	010-5549-3906	공공기관/비영리			

관계법령과 규정을 준수하면서 지능정보서비스 확산 사업을 성실히 수행하고자 사업계획(신청)서를 제출합니다.

2020 년 2월 25일

총괄책임자 :

윤희우

(총괄)주관기관장 :

이춘식



정보통신산업진흥원장 귀하

목 차

I. 과제 개요	1
1. 과제명 및 기간	1
2. 추진 배경 및 필요성	1
3. 과제 범위	3
II. 관련 산업동향 및 추진방향	5
1. 국내·외 관련기술, 서비스의 현황 및 전망	5
2. 과제 수행의 제약요인	11
3. 시사점	12
4. 기대효과	12
III. 추진 목표 및 전략	13
1. 최종 목표	13
2. 추진 방향 및 전략	16
3. 추진 절차 및 추진체계	19
4. 컨소시엄 구성/역할 및 역량	22
IV. 세부 추진계획	54
1. 목표 서비스	54
2. 당해연도 세부 사업 내용	61
3. 시설 및 기자재 구축	72
4. 서비스 품질 확보 계획	76
5. 일자리 창출 계획	78
6. 결과 활용 및 파급효과	79
V. 과제 관리계획	89
1. 산출물 내역	89
2. 보고 및 검토 계획	89
3. 전문가자문단 운영계획	91
4. 사업 추진일정	92
5. 과제 결과에 대한 자체 평가항목 및 방법	95
VI. 기관별 수행 상세내역	96
1. 주관기관	96
2. 참여기관	96
3. 용역 계획	97
VII. 주요 사업추진 실적 및 참여인력 현황	99
1. 주관·참여기관의 주요 사업추진 실적	99
2. 주관·참여기관 현황	101
VIII. 사업비 소요명세	106
1. 연차별 총괄	106
2. 비목별 총괄	106
3. 기관별 정부출연금 배분 및 민감부담금 규모	107
4. 당해연도(2020년) 사업비 세부내역	108

요 약 서

1. 과 제 명	국문	건강보험공단과 일산병원의 데이터를 융합하여 코호트를 생성하고 치매 진단 및 발병예측, 뇌졸중과 심장질환의 발병 및 예후 예측 모델과 서비스 시스템 개발
	영문	Develop cohorts by fusing data from the National Health Insurance Service and Ilsan Hospital to develop dementia diagnosis and outbreak predictions, stroke and heart disease outbreak and prognosis models and service systems
2. 수행기관명	주관기관	씨에스리
	참여기관	블록베이스, 국민건강보험공단 일산병원
3. 수행기간	총 수행기간	2020. 4. 1. ~ 2021. 12. 31 (21 개월)
	당해연도 수행기간	2020. 4. 1. ~ 2020. 12. 31 (9 개월)
4. 사 업 비	총사업비	o 총과제비 : 1,600,000천원 - 정부출연금 : 1,200,000천원 / 민간부담금 : 400,000천원
	당해연도 사업비	o 총과제비 : 1,066,667천원 - 정부출연금 : 800,000천원 / 민간부담금 : 266,667천원
5. 과제목표	<p>건강보험공단의 건강검진 및 진료기록과 일산병원의 영상이미지 등 임상결과를 이용한 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트를 생성하고 이를 분석하여 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생과 예후를 예측하는 모델 및 시스템 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ (코호트 구축 및 공개) 일산병원의 MRI, CT, 심전도 등 영상이미지와 건강보험공단의 건강검진, 진료내역 자료를 결합한 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 구축 및 공개 ○ (5년 후 질병 발생 예측 모델 개발) 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트를 활용한 건강검진 후 5년 후의 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률 예측 모델 개발 ○ (인공지능 치매 진단 모델 개발) MRI, CT 등 영상이미지와 건강검진 및 타 병원 진료 내역을 활용한 치매 진단 모델 개발 ○ (예후 예측 모델 개발) 뇌졸중, 심장질환으로 진단받은 환자의 MRI, CT, 심전도/24시간 홀터 등 영상이미지와 건강검진 및 타 병원 진료내역을 활용한 6개월 후 예후 예측 모델 개발 ○ (질병 발생 예측 시스템 개발) 건강검진 결과에 따른 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률을 제공하는 검진결과 리포트와 개인건강관리 앱을 개발하고 서비스 ○ (진단 및 예후 예측 시스템 개발) 치매 진단 모델과 뇌졸중 및 심장질환 예후 예측 모델을 활용한 진단 및 예후 예측 화면 개발 ○ (테스트베드 구축 및 시범 운영) 일산병원 건강검진센터와 심뇌혈관진환센터에 테스트베드를 구축하여 질병 발생 예측 시스템 및 진단 및 예후 예측 시스템에 대한 시범 운영으로 만족도 측정 및 개선 	

6. 과제수행방법

- (유일한 데이터 확보 및 공개) 건강보험공단과 산하기관인 **일산병원**을 수요기관으로 확보하여 건강보험공단의 건강검진 및 진료내역과 일산병원의 MRI, CT, 심전도/24시간 홀터 등 **영상진료 기록을 통합**하여 확보 및 **코호트 생성 및 공개**, 타 병원 및 연구기관은 데이터 통합 협조 불가
- (인공지능에 의한 영상 판독지 분류) 일산병원의 MRI, CT의 영상이미지와 매핑되는 판독지를 **텍스트 마이닝** 기술을 활용하여 뇌졸중/뇌출혈, 좌/우 발생부위, 크기 등을 자동으로 분류
- (인공지능에 의한 건강검진 분석 및 예측 모델 생성) CNN, RNN, LSTM 등 영상분석, 시계열 분석에 적합한 딥러닝 알고리즘을 적용하여 영상자료와 건강검진 자료를 분석하여 진단 및 예측 모델을 개발
- (블록체인에 의한 개인정보 보호) 건강검진 결과를 개인별로 제공하기 위해서는 개인의 건강검진 결과를 안전하게 유통시켜야 하므로 **블록체인** 기술을 적용하여 향후 개인 진료기록까지 보관할 수 있도록 구현
- (전문가에 의한 수행) 인공지능 영상 전문가, 의료정보 전문가, 코호트 생성 전문가에 의한 모델 및 시스템 개발과 정보관리 기술사, 소프트웨어 품질전문가, 사업비 전담 인원에 의한 사업관리
- (인증에 의한 품질 확보 및 홍보) 개발 시스템 및 앱에 대한 GS 인증 획득 및 의료인공지능 분야 학회/전시회 참여를 통한 적극적 홍보
- (지적 재산권 확보) 논문 5건, 특허출원 2건 및 시스템에 대한 저작권 획득으로 결과물의 자산화

7. 과제내용

- (코호트 구축 및 공개) 일산병원의 MRI, CT, 심전도 등 영상이미지와 건강보험공단의 건강검진, 진료내역 자료를 결합한 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 구축 및 공개
 - 일산병원의 치매, 뇌졸중, 심장질환 관련 MRI, CT, 심전도/24시간 홀터 영상 이미지와 판독지를 환자별, 일자별로 확보
 - 판독지를 머신러닝(텍스트 마이닝 등) 및 딥러닝(RNN, LSTM 등) 기술을 활용하여 종류, 발생 부위, 크기 등으로 자동으로 분류
 - 분류된 영상이미지와 판독지 그리고 이와 관련된 진료내역을 건강보험공단 빅데이터 센터의 빅데이터 분석 플랫폼에 업로드
 - 환자의 기본정보, 건강검진내역, 병원진료내역, 장기요양보험자료 등 건강보험공단 자료와 새로이 업로드한 일산병원 자료를 환자 기준으로 병합
 - 병합된 자료의 개인정보를 제거하여 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트를 생성
 - 건강보험공단 빅데이터 센터의 코호트 신청 페이지를 통해 공개

- **(5년 후 질병 발생 예측 모델 개발)** 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트를 활용한 건강검진 후 5년 후의 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률 예측 모델 개발
 - 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트에서 진단내역이 정상인 군과 치매, 뇌졸중, 심장질환인 건의 건강검진 내역을 15년 전부터 5년 전까지 각각 2:1로 추출
 - 건강검진 내역을 시계열적 데이터로 변환하여 RNN, LSTM 알고리즘을 적용하여 5년 이후의 치매, 뇌졸중, 심장질환의 발병 확률을 예측하도록 학습
 - 학습에 사용하지 않은 데이터를 코호트에서 추출하여 알고리즘을 테스트하고 유사 논문 및 사례를 참조하여 학습과 테스트를 반복 진행하여 모델을 최적화
- **(인공지능 치매 진단 모델 개발)** MRI, CT등 영상이미지와 건강검진 및 타 병원 진료 내역을 활용한 치매 진단 모델 개발
 - 치매 코호트에서 정상인과 치매로 진단된 환자를 2:1로 추출
 - 건강검진 내역, 진료 내역, 영상 등 임상자료를 시계열화 및 영상의 수치화 등 전처리를 수행하고 CNN, RNN, LSTM등 딥러닝 기술을 적용하여 치매여부를 진단하도록 학습
 - 학습에 사용하지 않은 데이터를 코호트에서 추출하여 알고리즘을 테스트하고 유사 논문 및 사례를 참조하여 학습과 테스트를 반복 진행하여 모델을 최적화
- **(예후 예측 모델 개발)** 뇌졸중, 심장질환으로 진단받은 환자의 MRI, CT, 심전도/24시간 홀터 등 영상이미지와 건강검진 및 타 병원 진료내역을 활용한 6개월 후 예후 예측 모델 개발
 - 뇌졸중, 심장질환 코호트에서 정상인과 뇌졸중, 심장질환으로 진단된 환자를 2:1로 추출
 - 건강검진 내역, 진료 내역, 영상 등 임상자료와 노인요양보험자료를 시계열화 및 영상의 수치화 등 전처리를 수행하고 CNN, RNN, LSTM등 딥러닝 기술을 적용하여 사망여부, 등급 등을 예측하도록 학습
 - 학습에 사용하지 않은 데이터를 코호트에서 추출하여 알고리즘을 테스트하고 유사 논문 및 사례를 참조하여 학습과 테스트를 반복 진행하여 모델을 최적화
- **(질병 발생 예측 시스템 개발)** 건강검진 결과에 따른 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률을 제공하는 검진결과 리포트와 개인건강관리 앱을 개발하고 서비스
 - 건강검진 결과 후 제공하는 결과 리포트에 5년 후의 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률을 추가로 제공
 - 개인 건강관리 앱을 통해 건강검진 이력, 검진 결과, 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환 발병 확률을 제공
 - 개인 건강관리 앱은 블록체인 기술을 적용하여 건강검진 내역 및 발병확률을 보호
- **(진단 및 예측 시스템 개발)** 치매 진단 모델과 뇌졸중 및 심장질환 예후 예측 모델을 활용한 진단 및 예후 예측 화면 개발
 - 새로이 MRI, CT를 촬영하면 인공지능 치매 진단 모델에 따라 치매 여부를 진단하여 제공하는 시스템 개발
 - 뇌졸중 및 심장질환 발생 환자에 대해 예후 예측 모델에 따라 6개월 후의 예후를 제공하는 시스템 개발

○ **(테스트베드 구축 및 시범 운영)** 일산병원 건강검진센터와 심뇌혈관질환센터 등에 테스트베드를 구축하여 질병 발생 예측 시스템 및 진단 및 예후 예측 시스템에 대한 시범 운영으로 만족도 측정 및 개선

- 일산병원 건강검진 센터에 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환의 발병 확률을 제공하는 테스트베드를 구축하여 의료인 및 건강검진자의 만족도 및 의견을 수렴하고 시스템을 개선
- 일산병원 심뇌혈관질환센터, 재활치료센터, 치매예방센터에 치매 진단 및 뇌졸중/심장질환 예후 예측 시스템을 적용하여 의료인들의 만족도 및 의견을 수렴하고 시스템을 개선

8. 결과활용 및 확산계획

○ **(치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 공개)** 한국인의 건강검진, 진료내역, 영상자료를 이용하여 전세계 연구자들의 수준 높은 연구를 유도하고 타 병원의 영상자료도 추가하여 자료의 범위를 확대

- ADNI(Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative), UK Biobank와 견줄 수 있는 코호트이며, 특히 동양인의 치매, 뇌졸중, 심장질환 연구를 위한 기본 자료로서 공개
- 일산병원에서 진료한 환자의 자료를 지속적으로 반영하여 자료의 범위를 확대하고 서울대병원, 아산병원 등 주요 병원의 자료도 추가될 수 있도록 코호트를 확산

○ **(진단 및 예측 모델의 주기적 개선 및 상용화)** 건강검진 자료, 진료 내역, 영상 자료의 변경에 따른 모델의 주기적 개선 및 모델의 상용화

- 건강검진 자료, 진료 내역, 진단 내역 등의 갱신과 참여 병원의 확대에 따라 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트는 지속적으로 개선될 것이며, 이에 따른 치매 진단, 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환의 발병 확률 예측, 예후 예측 모델의 개선
- 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환의 발병 확률 예측 모델, 치매 진단 모델, 뇌졸중/심장질환 예후 예측 모델은 학습된 상태에서 상용화가 가능
- 약 900억원의 매출 가능(전국 종합병원의 병상 수 : 약 15만개, 모델 6개, 병상 당 약 10만원 가정)

○ **(진단 및 예측 시스템의 상용화 및 개인건강관리 플랫폼화)** 모델과 함께 시스템의 상용화가 가능하며, 건강관리 앱을 통해 개인의 모든 진료기록을 통합 관리하는 개인건강관리 플랫폼화로 확산

- 모델을 시스템화 한 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 시스템, 치매 진단 시스템, 뇌졸중/심장질환 예후 예측 시스템은 모델과 동일한 매출 창출이 가능(최대 약 2,000억원, 병상수 15만개, 시스템 3개, 병상 당 약 50만원)
- 개인건강관리 앱은 개인 진료내역을 통합적으로 관리할 수 있는 건강관리 플랫폼으로 발전시켜 개인의 의료 데이터를 My Data로 판매할 수 있도록 하며, 이 중의 일부를 수수료로 획득하는 사업화와 광고를 게재하는 사업화가 가능

9. 최종결과물(산출물)

- **(치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트)** 일산병원의 MRI, CT, 심전도 등 영상이미지와 건강보험공단의 건강검진, 진료내역 자료를 결합한 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트
- **(5년 후 질병 발생 예측 모델)** 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트를 활용한 건강검진 후 5년 후의 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률 예측 모델
- **(인공지능 치매 진단 모델)** MRI, CT 등 영상이미지와 건강검진 및 타 병원 진료 내역을 활용한 치매 진단 모델
- **(예후 예측 모델)** 뇌졸중, 심장질환으로 진단받은 환자의 MRI, CT, 심전도/24시간 홀터 등 영상이미지와 건강검진 및 타 병원 진료내역을 활용한 6개월 후 예후 예측 모델
- **(질병 발생 예측 시스템 및 앱)** 건강검진 결과에 따른 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률을 제공하는 검진결과 리포트와 개인건강관리 앱
- **(진단 및 예후 예측 시스템)** 치매 진단 모델과 뇌졸중 및 심장질환 예후 예측 모델을 활용한 진단 및 예후 예측 시스템

10. 기대효과

- **(자발적 예방활동)** 건강검진 결과만으로 5년 후의 치매, 뇌졸중, 심장질환의 발병 확률을 예측함으로써 환자가 자발적으로 예방활동을 할 수 있도록 함
- **(사회 경제적 비용 감소)** 치매와 심뇌혈관 질환의 의료 패러다임이 치료중심에서 예방중심으로 이동함으로써 인해 초기 검진 비용 약 **4,000억 원** 절감 및 치매 조기 진단에 따른 **약 2조원**의 사회적 비용 절감
- **(의료서비스 지역 격차 해소)** 건강검진 결과로 쉽게 치매와 심뇌혈관 질환을 예측할 수 있게 되면, 심각한 의료서비스 지역격차를 해소
- **(심뇌혈관 질환 인지도 향상)** 심뇌혈관 질환은 우리나라 전체 사망원인의 24.0%를 차지할 정도로 위험한 질환이지만 개인의 인지도는 낮은 편(2014년 심근경색 15.9%, 뇌졸중 17.5%)이므로 건강검진을 통해 심뇌혈관 질환을 예측할 수 있다면 인지도를 높임과 동시에 예방부터 치료까지 효율적으로 관리
- **(인공지능/빅데이터 산업 고용 촉진)** 인공지능과 빅데이터를 의료서비스에 도입함으로써 새로운 산업생태계를 조성해 해당 산업관련 고용(**재활관련 11만 명의 고용 창출**)을 촉진할 것으로 예상됨.
- **(신규 산업 생태계 조성)** 치매, 뇌졸중, 심장질환의 예방 및 환자의 복지를 위한 서비스, 보험 상품, 맞춤형 식품, 헬스케어 등의 **10조원대 산업 활성화**
- **(심뇌혈관 연구 활성화)** 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트를 활용한 심뇌혈관 연구 활성화로 연구를 위한 비용 감소 및 의료관련 자료 공개의 제도 및 문화 조성

1. 과제명 및 기간

가. 과제명 : 건강보험공단과 일산병원 데이터를 이용한 치매, 뇌졸중, 심혈관 질환 발병 진단/예측 및 뇌졸중 예후 예측 모델 개발

나. 과제기간 : (총사업기간) 2020년 4월 1일 ~ 2021년 12월 31일 (21개월)
(당해연도) 2020년 4월 1일 ~ 2020년 12월 31일 (9개월)

2. 추진 배경 및 필요성

가. 뇌 질환의 역학

- 최근 들어 고령화로 인하여 뇌 관련 질환의 중요성이 점차 증가하고 있음.
- 전 세계 인구 6명 중 1명은 평생 뇌졸중을 1회 이상 경험하는 것으로 알려져 있으며 매년 세계적으로 1500만명의 뇌졸중 환자가 발생하여 600만명이 사망하는 것으로 알려짐.
- 대한민국 뇌졸중 역학보고서 2018(대한뇌졸중학회)에 따르면 뇌졸중의 국내 유병률은 1.71%이며, 연간 10만 5000명의 새로운 뇌졸중 환자가 발생하고, 10만명당 약 30명의 뇌졸중 사망률을 보이는, 흔한 질환임.
- 또 다른 뇌 질환인 치매 역시 점차 중요성이 높아지고 있음. 2016 전국 치매 역학조사(중앙치매센터)에 따르면 2018년 기준 60세 이상 치매 환자는 770만명이며, 2024년 1,000만 명을 넘을 것으로 예상됨.

나. 뇌 질환의 영상학적 측정 및 코호트의 필요성

- 뇌질환을 진단하기 위한 영상 분석 방법으로는 CT와 MRI가 많이 이용되고 있으며, 해부학적 손상을 발견할 수 있음. 또한 최근에는 뇌실질의 미세 손상을 MRI의 diffusion tensor image나 fMRI, PET등이 이용하여 확인하며, 이를 이용하여 뇌질환을 예측하는 방법에 대한 연구가 활성화되고 있음.
- 뇌질환에 대한 정확한 연구를 위해서는 정규화, 표준화 된 영상자료 뿐만이 아니라 그에 따른 다양한 변수를 확인하고 결과를 예측할 수 있는 잘 조직된 코호

트가 필요함. 그러나 이러한 코호트를 구축하는 일은 비용, 시간 등의 문제로 대규모의 자료를 확보하기가 어려워 흔하지 않음.

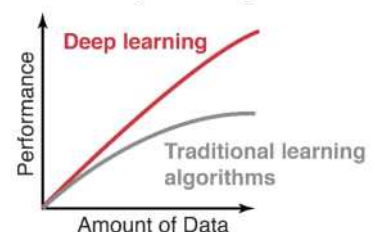
다. 뇌 질환 예측 모델의 필요성 및 영상 자료 이용의 중요성

- 치매에 임상적 증상이 나타난 뒤에는 치료를 하거나 질병의 경과를 변화시키는 치료법은 없는 상태로, 위험 인자를 미리 파악하여 예방하는 것이 효과적인 접근법임. 치매는 초기단계부터 약물치료 시 5년 후 요양시설 입소율이 55% 감소한다는 연구가 있음 (Lopez et al. Journal of Neurology, Neurosurgery, Psychiatry (2002))
- 뇌졸중의 경우 생존하더라도 장애 발생률이 높으며, 신경학적 손상에 따라 운동 및 감각 마비, 실어증, 인지기능 장애, 보행 장애, 시지각 기능 장애와 같이 일차적인 뇌기능 장애와 함께 이에 따른 독립적 일상생활 수행이 어렵게 되어 환자뿐만 아니라 가족의 삶의 질도 저하를 초래함.
- 따라서 대표적인 뇌 질환인 치매와 뇌졸중의 경우 예측하는 모델이 매우 중요함.
- 최근에는 MRI를 질병의 표지자로 이용하는 모델이 다른 생물학적 표지자를 이용하는 모델보다 예측도가 높다는 연구가 많이 나오고 있으며 이에 따라 수준 높은 영상자료를 확보한 코호트가 더욱 중요해지고 있음
- 이러한 추세에 맞춰 더 많은 의생물학적 데이터가 수집한 이후 전 세계의 연구자들을 대상으로 공개하는 Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative(ADNI) 또는 UK Biobank 등의 코호트가 각광 받고 있으며 상기 코호트를 바탕으로 수준 높은 연구가 이루어지고 있음.

라. 기존 빅데이터를 이용한 심층학습의 제한점

- 최근 데이터 처리 기술의 발전으로, 빅데이터를 이용한 연구는 점차 더욱 활기를 띠는 것으로 전망됨.
- 인공지능을 이용한 심층 학습은 빅데이터 학습 알고리즘으로서, 과거의 전통적인 기계 학습이나 통계 모델의 경우 계속해서 많은 정보를 입력하는 경우 어느 순간 수행 능력에 정체가 찾아오는 것과는 달리 더 많은 데이터를 공급하면 할수록 성능이 지속적으로 향상된다는 확장 가능하다는 점이 장점임.
- 심층학습을 위하여 더 정확하고 많은 자료를 요구하고 있는 상태로 건강보험공단의 빅데이터는 인공지능을 위한 심층학습을 위한 잠재력이 충분한 자료임.

Scalability and Big Data



<빅데이터의 확장성>

- 그러나 건강보험공단 전 국민 건강검진 자료 및 건강보험심사평가원의 자료를 이용하여 만든 표준 코호트를 빅데이터 연구를 진행하였을 때 몇 가지 단점이 존재하였음. 첫째, 건강검진 자료 및 건강보험심사평가원의 청구자료는 연구자가 직접 대상자를 관리하는 것이 아닌 간접적인 자료로서 진단명에 대한 신뢰도에 제한이 있었음. 둘째, 영상자료가 포함되어 있지 않아 더욱 효과적인 표지자 설정에 제한이 있었음.

마. 개선 가능 사항

- 따라서 건강보험공단의 빅데이터 자료를 일산병원에서 직접 전문의들이 진료를 시행하면서 시행한 MRI등의 영상 이미지와 결합할 경우 위에서 언급한 단점들을 상쇄할 수 있을 것이며, ADNI 등의 코호트와 견줄 수 있는 전 세계적인 코호트를 구축할 수 있을 것임.
- 만약 이러한 코호트를 구축하고 공유한다면, 한국인에 대한 자료를 이용해 전 세계 연구자들의 수준 높은 연구를 유도할 수 있다는 장점도 있음.

3. 과제 범위

가. 1차 년도

1) 치매, 뇌졸중, 허혈성 심장질환 연구 코호트의 생성

- 영상자료, 임상 및 신경심리학적 평가를 포함한 일산병원 치매센터 방문 환자 약 5,000명의 자료와 국민건강보험 빅데이터를 결합하여 개인정보를 제거한 치매 코호트 구축
- 일산병원의 뇌졸중 환자 및 허혈성 심장질환 환자의 자료와 국민건강보험 빅데이터를 결합하여 개인정보를 제거한 뇌졸중 및 허혈성 심장질환 코호트 구축

2) 치매, 뇌졸중, 허혈성 심장질환 코호트를 활용한 예측 및 진단 모델 개발

- 건강검진 결과만으로 5년 이후의 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생확률 예측 모델 개발
- 치매 전단계 및 치매 단계의 임상적 결과(진단, 질병 경과, 사망 등)에 대한 치매 세부진단 모델 개발
- 뇌 손상 부위 및 크기, 뇌졸중의 종류 등 임상결과에 따른 뇌졸중 예후 예측 모

텔의 개발

- 심장질환 환자의 임상결과에 따른 심장질환 예후 예측 모델 개발

3) 일반인 및 의료인을 위한 리포트, 서비스 화면 및 앱 개발

- 일산병원의 건강검진 결과 리포트에 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률 및 개인의 생활 습관 개선 안내를 포함하여 제공하는 소프트웨어 개발
- 건강검진 결과 입력 시, 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률과 개인의 생활습관 등 수정 가능한 위험요인을 변경하도록 안내하는 개인 건강관리 앱 개발
- 개인 건강관리 앱은 개인 의료정보 저장의 플랫폼이 될 수 있도록 블록체인 기술을 활용하여 개발
- 치매 진단 및 뇌졸중/심장질환 예후 예측 결과를 조회할 수 있는 의료인을 위한 시스템 개발

나. 2차 년도

1) 건강보험공단 빅데이터 센터를 통한 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 공유

- 수요기관인 건강보험공단은 건강보험 빅데이터 센터를 이용하여 1차 년도에 개발된 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트를 공개
- 기존 공개 중인 표본 코호트, 건강검진 코호트, 노인 코호트, 영유아 검진 코호트, 직장여성 코호트에 더하여 치매 코호트, 뇌졸중 코호트, 심장질환 코호트를 제공할 수 있도록 관련 페이지를 개선

2) 일산병원 건강검진 결과 제공 시 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률 제공

- 기 제공 중인 건강검진 결과 리포트에 5년 후의 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률 및 생활 개선 사항 안내를 제공
- 개발한 건강관리 앱을 통해 건강검진 결과의 5년 후의 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률 및 생활 개선 사항 안내를 제공

3) 치매 진단 결과 및 뇌졸중/심장질환 예후 예측 결과 제공

- 의료진에게 치매 세부진단 모델에 따른 치매 진단 결과를 제공하는 화면 개발
- 의료진에게 뇌졸중 및 심장질환 발생 후 6개월 후의 예후 예측 모델에 따른 결과를 제공하는 화면 개발

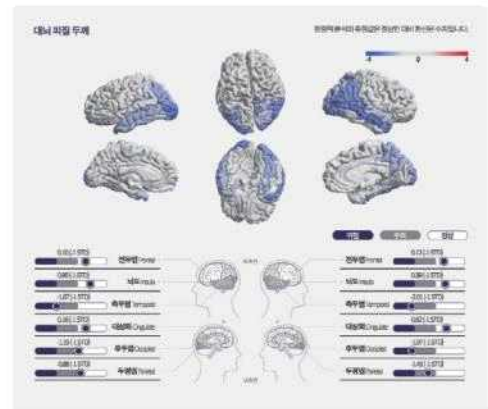
1. 국내·외 관련기술, 서비스의 현황 및 전망

가. 핵심기술 개발 현황 및 전망

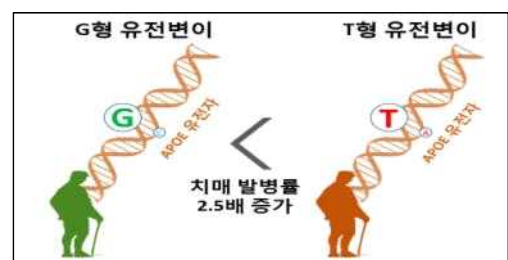
1) 국내

가) 치매

- 뉴로아이(인포메디텍): 뉴로아이는 뇌구조, 뇌신경망 등 MRI 뇌영상을 종합적으로 통합 분석하고, 치매의 원인 및 유형을 판별하는 정밀진단 알고리즘을 개발해 임상의의 편의성 및 효율성을 높임.
- 마이다스아이티(인브레인): 뇌 MRI 촬영 시 PACS 자동 연동으로 8시간 내 각 부위의 위축도, 부피, 대뇌피질두께 등의 값을 제공하고 이를 기반으로 치매 발병을 예측함.
- 일산병원-Columbia University 공동 연구팀이 치매환자의 뇌영상을 기반으로 경도 인지 장애, 치매로 전환을 예측하는 연구를 발표.
- 조선대 치매국책연구단은 치매유발유전자(APOE e4)의 변이를 확인함으로써 치매에 걸릴 위험도를 예측함.



<마이다스아이티 인브레인 분석보고서
(사진=인브레인)>



<APOE e4 유전자형을 가진 사람 중, T형 유전변이를 가진 사람이 G형 유전변이를 가진 사람에 비해 치매 발병률이 2.5배 높은 것으로 나타남.

(출처: 치매예측국책연구단)>

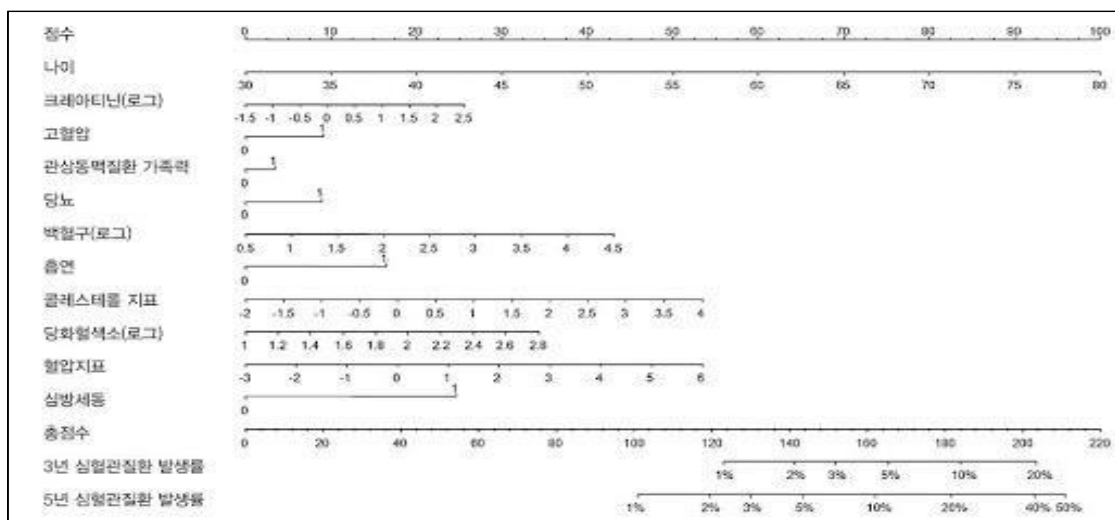
나) 뇌졸중

- 육군 군의관 허준영 대위가 개발한 AI 모델의 구동방식은 38개의 인자를 입력하면 치료 3개월 후 환자상태를 AI 모델이 예측해 알려주는 방식. 인자는 나이, 성별, 흡연력, 증상 발생 후 내원시간, 뇌졸중장애척도(NIHSS), 초기혈압, 과거력, 약물복용력, 피검사결과 등임.

- 충북의대 신동익 교수팀은 최근 미국 UCLA 뇌졸중센터와 공동으로 진행한 연구를 통해 급성 뇌졸중 환자에서 초기진단 시 사용됐던 CT 또는 MRI 영상 결과로 이후의 회복 정도를 예측하는 방법을 밝혀냄. 3차원 영상 구성을 통해 뇌동맥 내부 상태를 확인하는 방식으로, 기존과 같이 수술적인 뇌혈관 조영술을 시행하지 않고도 쉽게 예후 예측이 가능해짐.
- 서울대병원 이승훈 교수, 김치경 교수팀은 '감마글루타밀전이효소(GGT)' 수치를 뇌졸중 발생 예측에 활용함. GGT는 음주 정도나 간질환을 평가할 때 활용하는 혈액검사 일종. 한국인 45만6100명 건강보험공단 자료를 분석한 결과, 평소 GGT 수치가 높은 경우 향후 뇌졸중 발생 위험도가 39% 증가함. 뇌경색과 뇌출혈은 위험도가 각각 45%, 46%로 나타남. 고혈압, 당뇨, 고지혈증, 흡연 등 기존 위험인자 영향을 모두 보정한 수치임. GGT가 독립적인 뇌졸중 예측 지표라는 것을 증명함.

다) 심장질환

- 서울 아산병원(한국형 심혈관질환 예측 모델): 기본건강검진 항목인 나이, 당뇨병, 고혈압 등 11개의 예측 인자를 선별하고 건강검진의 결과값을 예측인자에 적용하면 0점부터 220점까지의 결과가 나오는데, 이를 통해 3년과 5년 내 심혈관 질환 발병을 예측함.



<한국형 심혈관질환 예측 계산 도표>
(출처: 서울아산병원)

- 뷰노는 안저 영상을 분석해 12가지 병변(출혈, 혈관이상,)을 판독하는 인공지능 소프트웨어를 개발함.



[사진:뷰노 메드 리더스 성능 시험 장면(뷰노)]

<뷰노 안저 영상 분석 소프트웨어>

2) 해외

가) 치매

- 일본 도쿄대, 쓰쿠바대학은 알츠하이머가 발병되기 전 치매의 원인으로 여겨지는 아밀로이드 단백질이 뇌에 축적된 상황과 인지기능의 변화를 조사하여 발병 구조의 해명 및 조기 진단법 개발함.
- Washington University은 알츠하이머성 치매의 원인인 아밀로이드 플라크를 형성하는 베타아밀로이드 단백질의 뇌척수액 내 농도를 측정함으로써 치매를 진단할 수 있음을 전임상 단계에서 증명함.
- neuGRID은 뇌 질환 별로 나누어진 뇌 영상 데이터 저장 시스템과 영상처리 시스템을 통해 분석시스템을 구축하고 뇌 질환 자동 검진을 목표로 개발하고 있음.

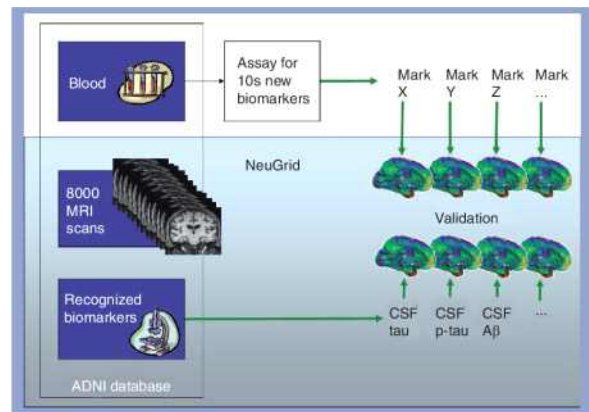


Figure 8. Validation of new biomarkers for Alzheimer's disease using

neuGRID를 사용한 알츠하이머 병에 대한 새로운 바이오 마커의 검증.

(출처:Grid applications in neuroscientific research)

나) 뇌졸중

- McMaster University의 Ashkan Shoamanesh는 혈중 homocysteine 수치가 높은 사람들은 이 수치가 가장 낮은 사람들보다 뇌졸중 위험이 32%나 높았음. 또한

VEGF, C-Reactive Protein, TNF receptor2 등 3가지 생체표지 수치가 높은 것도 뇌졸중 위험을 높이는 것으로 밝혀냄.

- Krembil 연구소의 David Mikulis 연구팀은 50세에서 91세 사이의 환자 45명에서 얻은 MRI를 이용한 자세한 두뇌 사진을 분석함. 그 결과, MRI로 판독할 수 있는 특징이 발생한 영역에서 백질병변이 형성됨을 발견함. 구체적으로 위험한 두뇌 영역은 다음과 같은 특징을 가짐. 혈류 감소 유지, 백질이 두뇌의 다른 영역과 연결하는 능력의 감소, 뇌수 증가, 세포 손상을 시사하는 세포를 통한 액체 이동 증가. 연구진은 초기에 이 현상을 발견할 수 있다면 두뇌 손상이 일어나기 전에 예방 치료를 시도할 수 있게 될 것이라고 밝힘.

다) 심장질환

- Framingham risk score는 미국의 Framingham Heart Study를 기반으로 개발되었으며, 흡연, 고혈압, 총 콜레스테롤, 고밀도지단백 콜레스테롤, 당뇨병, 연령에 따라 향후 10년 이내에 심혈관질환이 발생할 위험도를 산출하는 예측 모형임.

- ACC/AHA 심혈관질환 예측모형은 대규모 코호트 자료를 기반으로 개발되었으며, Framingham risk score와는 달리 심혈관질환과 뇌혈관질환이 통합된 형태로 개발되었음. 10년 심혈관질환 발생 위험도와 평생 심혈관질환 발생위험도를 모두 계산할 수 있도록 구축됨.

- QRISK는 영국의 대규모 전향적 코호트를 기반으로 개발된 심혈관질환 위험평가임. 새로운 위험도와 인구집단의 역학적 특성 변화를 반영하여, 매년 상반기에 업데이트 되는 것이 특징.

- 눈의 망막이미지(안저, fundus)를 분석해 심혈관 질환 예측(구글AI). 눈의 안저에는 몸의 전반적인 건강상태를 반영하는 혈관들로 꽉 차있는데 이를 연구함으로써 심혈관계 건강을 측정함.

- 인공지능망 등 기계학습 알고리즘으로 심혈관 질환과 관련된 패턴 연구(영국 노팅햄대학, 스테판 웡). 각 알고리즘은 진료기록을 분석해 기존과는 다른 가이드 라인을 만들어 냄. 기존의 ACC/AHA 예측 모형과는 상이한 요인들을 채택하기도 함.

Framingham Risk Score for Hard Coronary Heart Disease ☆
Estimates 10-year risk of heart attack.

INSTRUCTIONS
There are several distinct Framingham risk models. MDCalc uses the 'Hard' coronary Framingham outcomes model, which is intended for use in non-diabetic patients age 30-79 years with no prior history of coronary heart disease or intermittent claudication, as it is the most widely applicable to patients without previous cardiac events. See the official Framingham website for additional Framingham risk models.

When to Use: Pearls/Pitfalls:

Age	50	years
Sex	<input checked="" type="radio"/> Female	<input type="radio"/> Male
Smoker	<input checked="" type="radio"/> No	<input type="radio"/> Yes
Total cholesterol	4	mmol/L <input type="text"/>
HDL cholesterol	1.4	mmol/L <input type="text"/>
Systolic BP	110	mm Hg <input type="text"/>
Blood pressure being treated with medicines	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="radio"/> Yes

0.4 %
10-year risk of MI or death for this patient

3 %
Average 10-year risk of MI or death

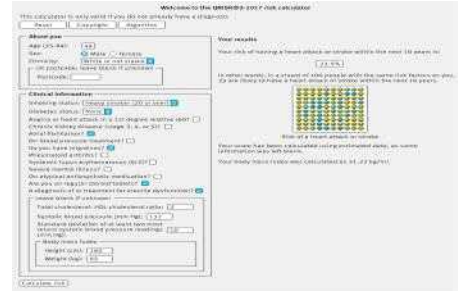
[Copy Results](#) [Next Steps](#) [Go](#)

나이, 흡연여부, 혈압약 복용여부 등을 입력해 10년 이내 심근경색 발생 확률을 예측함. (출처: mdcalc)

나. 서비스 제공 동향 및 전망

1) 국내

- 과학기술정보통신부와 보건복지부는 지난 2017년 6월, 고려대의료원을 연구사업자로 하는 국가전략프로젝트 정밀의료사업단(K-MASTER)과 정밀의료 병원 정보 시스템 P-HIS개발 사업단을 본격적으로 출범시킴. K-MASTER는 전국적 병원 네트워크를 구성하고 정밀의료 데이터 자원 공유체계를 마련하는 것을 목표로 함. 또한 P-HIS 사업단은 클라우드 기반의 병원정보시스템을 만들고 궁극적으로는 정밀의료 관련 빅데이터를 구축한다는 목표를 세움.



10년 내 심뇌혈관 질환 발생 가능성 예측
(출처: Development and validation of QRISK3 risk prediction algorithms to estimate future risk of cardiovascular disease: prospective cohort study)



정밀의료 병원정보시스템 개념도(출처:미래창조과학부)



K-MASTER 사업의 기대효과(출처:K-MASTER)

2) 해외

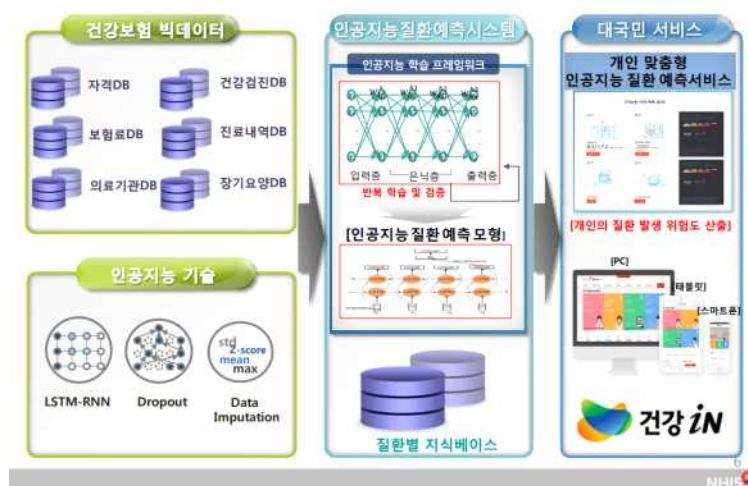
- 미국의 전 대통령 버락 오바마는 지난 2015년 신년 연설에서 정밀의학추진계획(PMI, Precision Medicine Initiative)을 발표한 바 있음. 이를 위해 환자 유전체 정보를 비롯한 진료 정보와 같은 빅데이터를 활용해 개인별 맞춤 치료를 제공할 것이라는 것. 이를 통해 획기적인 의료비 지출 감축을 추진하겠다고 발표함. 그리고 100만 명의 유전자 분석을 통해 2016년 캔서 문샷(Cancer Moonshot) 프로젝트를 진행함. 그 결과 암을 비롯한 다양한 질병 관련 데이터를 확보할 수 있었음.
- 영국 정부는 2013년 보건의료 빅데이터 통합센터(HSCIC, Health Social Care Information Centre)를 설립해 2조 원의 예산을 투입함. 그리고 희귀 질환자와 암 환자, 환자 가족들의 유전체인 게놈(Genome) 10만 개를 분석하는 ‘Genomics England’ 프로젝트를 진행함. 10만 명에 달하는 암 환자들을 대상으

로 계층을 완벽하게 분석해 질병 예방에 나서겠다는 계획.

- 핀란드 또한 지난 2015년부터 데이터의 소유권을 기업에서 개인으로 옮기려는 국가 프로젝트 ‘마이 데이터(MY DATA)’를 시행 중임. 그 결과, 핀란드에선 방대한 진료 빅데이터를 활용할 수 있게 됨.

다. 국·내외 동일 또는 유사 기술/서비스의 개발 또는 상용화 내용

- 건강보험공단에서 일반건강검진 데이터를 기반으로 뇌졸중과 심장질환 예측 서비스를 제공하고 있음.



건강보험공단의 질환예측서비스(출처: 개인맞춤형 인공지능 질환 예측서비스, 건강보험공단)

- 인포메디텍의 ‘APOE+’는 알츠하이머병과 밀접한 연관이 있는 유전자(APOE)와 단일 유전자 변이검사 및 혈액검사를 통하여 연령별로 알츠하이머 치매 발병 위험률과 진행 상황을 예측함.



APOE+의 연령별 치매 발병 위험률 예시(출처: 인포메디텍)

- 마이다스아이티의 ‘InBrain-Morph’는 대뇌피질위축지수 분석을 제공함. 대뇌피질위축 패턴을 정상인 그룹과 알츠하이머환자 그룹 중 어느 쪽에 가까운 지 머신러닝학습이론을 통해 0에서 100 사이 숫자로 표현.

라. 법·제도 및 표준화 현황 및 전망

- 국내에서는 의료데이터를 ‘민감정보’로 분류하여 보호 중심의 관리 체제를 유지하고 있음. 의료정보를 민감정보로 분류하고 있지만 이를 활용하기 위한 특별법은 존재하고 있지 않으며, 의료정보를 활용하기 위한 시범사업을 추진 중임.
- 정부는 제6차 국가정보화기본계획을 통해 인공지능, 빅데이터, 클라우드 등 지능정보기술을 적용하는 정보화사업 비중을 2022년까지 35%로 확대 (2018년, 21%)할 방침임. 이를 통해 의료기관 간 진료정보를 교류할 수 있는 시스템을 확대하고, 보건의료정보 분야 법제 개선을 추진할 계획.

AS-IS (현행)		TO-BE (개선)
보건의료 데이터의 공공기관별 분산	→	공공기관 보유 보건의료 데이터의 연계·활용을 통한 공익적 연구 활성화
데이터 중복 및 불일치 등 정보 단절로 인한 업무효율 저하	→	데이터 통합 및 대내·외 연계 표준 체계 구축
분산된 정보시스템 관리로 비효율적 운영 초래	→	통합 및 전면 개편 구축

보건의료 빅데이터 플랫폼 구축사업 현행 및 개선방향(출처: 국가정보화 시행계획, 보건복지부)

2. 과제 수행의 제약요인

가. 기술적 제약요인

- 건강보험공단 건강검진 자료를 이용하여 다양한 연구가 시도되었으나 진단 내역이 부정확하여 연구의 신뢰도를 담보할 수 없음
- 일산병원의 MRI, CT, 심전도/24시간 홀터 등의 영상 이미지와 진료 결과를 이용하여 건강검진결과와 매핑된 진단결과의 업데이트가 필요하나 자료의 방대함으로 인해 분류 및 코호트 생성에 애로가 있음

나. 정책적 제약요인

- 보건복지부가 수행한 “보건·의료 정보화를 위한 진료정보교류 기반 구축 및 활성화 사업”을 통해 전자진료정보 교류를 위한 기반을 마련하였지만, 여전히 대부분의 의료데이터의 표준화 문제는 해결하지 못함.
- 의료데이터는 공공기관과 의료기관에 분산되어 수집, 저장되고 있는 실정. 정보주체인 개인이 열람하거나 활용하기에 제약이 큼.

3. 시사점

- **(연구의 한계)** 기존 연구는 건강보험공단 자료만을 이용하거나 개별 병원의 자료만을 이용함으로써 건강보험공단의 **진료 내역의 부정확성** 및 개별 병원 자료의 **다양성 부족**이라는 연구의 한계가 존재함.
- **(공단과 병원의 공동 연구)** 일산병원은 건강보험공단의 산하기관으로서 상호 자료의 공유가 가능하므로 건강보험공단과 일산병원이 수요기관으로 참여하여 **공동 연구**를 진행
- **(양질의 코호트 구축 및 공유)** 건강보험공단의 건강검진자료와 일산병원의 영상자료를 통합해 ADNI (Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative), UK Biobank와 같은 양질의 코호트를 구축하여 공개함으로써 **의료계의 수준 높은 연구**가 가능해짐.
- **(예측의 정확도 향상)** 일산병원의 임상 결과를 이용하여 건강검진결과와 진단결과를 업데이트하고 이를 이용하여 치매, 뇌졸중, 심장질환을 예측함으로써 기존 유사 연구 대비 정확도를 향상시킬 수 있을 것임
- **(진단의 정확도 향상)** 일산병원의 진료자료와 환자의 이전의 건강검진 자료를 함께 학습함으로써 진료자료만으로 진단하는 이전의 인공지능 진단 대비 정확도를 향상시킬 수 있을 것임

4. 기대효과

- **(자발적 예방활동)** 건강검진 결과만으로 5년 후의 치매, 뇌졸중, 심장질환의 발병 확률을 예측함으로써 환자가 자발적으로 예방활동을 할 수 있도록 함
- **(사회 경제적 비용 감소)** 치매와 심뇌혈관 질환의 의료 패러다임이 치료중심에서 예방중심으로 이동하면서 사회경제적 비용이 감소.
- **(의료서비스 지역 격차 해소)** 건강검진 결과로 쉽게 치매와 심뇌혈관 질환을 예측할 수 있게 되면, 심각한 의료서비스 지역격차를 해소할 것.
- **(심뇌혈관 질환 인지율 향상)** 심뇌혈관 질환은 우리나라 전체 사망원인의 24.0%를 차지할 정도로 위험한 질환이지만 개인의 인지율은 낮은 편(2014년 심근경색 15.9%, 뇌졸중 17.5%)이므로 건강검진을 통해 심뇌혈관 질환을 예측할 수 있다면 인지율을 높임과 동시에 예방부터 치료까지 효율적으로 관리가 가능
- **(인공지능/빅데이터 산업 고용 촉진)** 인공지능과 빅데이터를 의료서비스에 도입함으로써 새로운 산업생태계를 조성해 해당 산업관련 고용을 촉진할 것으로 예상됨.

1. 최종 목표

건강보험공단 건강검진 및 진료기록과 일산병원의 임상결과를 이용한 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트를 생성하고 이를 분석하여 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생과 뇌졸중의 예후를 예측하는 모델 및 시스템 개발

가. 추진내용별 최종 목표

연도	목표구분	최종목표	세부목표
1차년도	코호트 구축	치매 코호트 구축	<ul style="list-style-type: none"> 일산병원 임상자료를 정제 건강보험공단의 자료와 결합 개인정보를 제거 치매 연구 코호트 구축
		뇌졸중 코호트 구축	<ul style="list-style-type: none"> 일산병원 임상자료를 정제 건강보험공단의 자료와 결합 개인정보를 제거 치매 연구 코호트 구축
		심장질환 코호트 구축	<ul style="list-style-type: none"> 일산병원 임상자료를 정제 건강보험공단의 자료와 결합 개인정보를 제거 치매 연구 코호트 구축
	예측 알고리즘 개발	건강검진 결과에 따른 치매 발생 예측 모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> 치매 코호트 중 치매로 진단된 시점의 15년전 ~ 5년전 건강검진 데이터 학습 치매 코호트가 아닌 건강검진 데이터로 테스트
		건강검진 결과에 따른 뇌졸중 발생 예측 모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> 뇌졸중 코호트 중 뇌졸중으로 진단된 시점의 15년전 ~ 5년 전 건강검진 데이터 학습 뇌졸중 코호트가 아닌 건강검진 데이터로 테스트
		건강검진 결과에 따른 심장질환 발생 예측 모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> 심장질환 코호트 중 심장질환으로 진단된 시점의 15년 전 ~ 5년 전 건강검진 데이터 학습 치매 코호트가 아닌 건강검진 데이터로 테스트

연 도	목표 구분	최종목표	세부목표
			스트
		일산병원 임상데이터에 의한 치매 발생 예측 모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> 치매 코호트 전체 변수에 대한 학습 치매 코호트로 테스트
		심장질환 예후 예측 모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> 심장질환 코호트, 건강검진 코호트, 장기요양보험 자료를 이용하여 학습 심장질환 발생 후 6개월 이후의 예후를 예측
		뇌졸중 예후 예측 모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> 뇌졸중 코호트, 건강검진 코호트, 장기요양보험 자료를 이용하여 학습 뇌졸중 발생 후 6개월 이후의 예후를 예측
	서 비 스 시 스템 개발	건강검진 결과 리포트에 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 결과 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 건강검진 결과와 건강보험공단에서 조회한 이전 10년의 건강검진 결과를 이용하여 예측 모델 실행 예측 모델의 결과와 결과에 따른 생활 개선 사항을 프린트
		치매 진단 및 예후예측 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 치매 진료 결과에 따른 치매 진단 결과 제공 화면 개발 뇌졸중 및 심장질환 발생 환자의 6개월 후 예후 예측 결과 제공 화면 개발
		개인 건강관리 앱 개발	<ul style="list-style-type: none"> 개인 건강관리 앱을 통한 건강검진 결과, 이전 10년 간의 건강 검진 결과 조회 5년 후의 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률 및 생활 개선 사항 조회
2 차 년 도	연 구 용 코 호 트 제 공 서 비 스 개 발	치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 공개	<ul style="list-style-type: none"> 건강보험공단 빅데이터 사이트를 개선하여 치매 코호트, 뇌졸중 코호트, 심장질환 코호트를 공개
	서 비 스 시범 운 영	건강검진 결과 리포트에 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 결과 서비스 운영	<ul style="list-style-type: none"> 일산병원 건강검진센터의 건강검진 결과 리포트와 연동하여 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 결과 제공
		치매 진단 및 예후예측 서비스 운영	<ul style="list-style-type: none"> 치매 진료 결과에 따른 치매 진단 결과 제공 뇌졸중 및 심장질환 발생 환자의 6개월 후 예후 예측 결과 제공

연도	목표구분	최종목표	세부목표
		개인 건강관리 앱 시범 운영	<ul style="list-style-type: none"> 개인 건강관리 앱을 통해 건강검진 결과, 이전 10년간의 건강검진 결과 제공 건강검진 후 5년 이후의 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률 및 생활 개선 사항 제공

나. 성과목표(성과측정 항목)

	구분		성과목표(중점 평가 항목)	
			정량적 목표	정성적 목표
1차년도	코호트 구축	치매 코호트 구축		건강보험공단 승인 및 활용
		뇌졸중 코호트 구축		건강보험공단 승인 및 활용
		심장질환 코호트 구축		건강보험공단 승인 및 활용
	예측 고증 알리 개발	건강검진 결과에 따른 치매 발생 예측 모델 개발	정확도 60% (검증 데이터)	
		건강검진 결과에 뇌졸중 발생 예측 모델 개발	정확도 60% (검증 데이터)	
		건강검진 결과에 심장질환 발생 예측 모델 개발	정확도 80% (검증 데이터)	
		일산병원 임상데이터에 의한 치매 세부진단 모델 개발	정확도 60% (의사 진단과의 일치율)	
		심장질환 예후 예측 모델 개발	정확도 80% (검증 데이터)	
		뇌졸중 예후 예측 모델 개발	정확도 80% (검증 데이터)	
	서비스 시스템 개발	건강검진 결과 리포트에 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 결과 서비스		수요기관(일산병원) 인증
		치매 진단 및 예후예측 서비스		수요기관(일산병원) 인증

	구분		성과목표(중점 평가 항목)	
			정량적 목표	정성적 목표
		개인 건강관리 앱 개발		수요기관(일산병원) 인증
2차년도	코호트 공개	치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 공개	사용자 만족도 4점 이상(5점 만점)	
	서비스 운영	건강검진 결과 리포트에 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 결과 서비스 운영	사용자 만족도 4점 이상(5점 만점)	
		치매 진단 및 예후예측 서비스 운영	사용자 만족도 4점 이상(5점 만점)	
		개인 건강관리 앱 시범 운영	사용자 만족도 4점 이상(5점 만점)	

2. 추진 방향 및 전략

가. 중점 추진 방향

1) 기술적 측면

- 건강검진 결과를 이용한 질병 예측이 가능하도록 인공지능 기술을 활용
- 개인정보인 건강검진 기록, 진료 기록을 안전하게 보관 및 유통할 수 있도록 블록체인 기술을 적용

2) 관리적 측면

- NIPA 및 컨소시엄 기업 간 온라인/오프라인 의사소통 채널을 구축
- 온라인 채널은 카카오톡 및 구글 드라이브 등을 활용
- 오프라인 채널은 주간회의 및 월간회의를 개최
- 분석을 위한 시스템은 데이터 보안을 고려하여 건강보험공단 빅데이터 센터의 분석 플랫폼을 활용

3) 표준화 측면

- 건강보험공단에 기 구축된 **표준 코호트**를 사용
- 치매, 뇌졸중, 심장질환 연구를 위한 **표준코호트** 구축 및 공유

4) 법/제도적 측면

- 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트를 국민건강보험공단에서 연구자들에게 공개를 위한 법/제도를 검토하여 공개를 추진

나. 추진 전략

1) 데이터 확보 전략

- 건강보험공단과 산하기관인 **일산병원을** **수요기관으로 확보**하여 건강보험공단의 건강검진 및 진료내역과 일산병원의 MRI, CT, 심전도/24시간 홀터 등 **영상 진료 기록을 통합하여 확보**
- **환자별 통합된 데이터를 사용하여 코호트를 생성**함으로써 **기존 관련 연구의 한계점인** 건강보험공단 진료내역의 불확실성과 개별 병원 연구의 한계인 건강검진 및 타 병원 진료기록 미사용을 **극복 가능**

2) 정보기술 활용 전략

- 기존 관련 논문 등 문헌분석과 건강보험공단 자료, 일산병원 자료의 분석을 통해 적용에 가장 효과적이고 효율적인 인공지능 알고리즘을 선정하고 자료의 종류에 따라 선적용 또는 복합적용에 대한 결정을 선행함으로써 **알고리즘 적용의 시행착오를 최소화**
- 유사 논문에서 제시하는 알고리즘의 정확도를 벤치마크로 설정하고 일산병원 및 건강검진 공단의 자료의 신뢰성을 고려하여 **알고리즘 정확도에 대한 목표**를 설정
- MRI, CT의 영상이미지와 매핑되는 판독지를 뇌졸중/뇌출혈, 좌/우 발생부위, 크기 등을 자동으로 분류하기 위해 **텍스트 마이닝 기술**을 활용
- 일산병원의 영상자료 분석을 위해 인공지능 알고리즘 중 **CNN(Convolutional Neural Network)**을 적용 고려
- 건강검진 자료는 환자의 건강 추이 분석을 위해 **RNN(Recurrent Neural Network)** 또는 **LSTM(Long Short Term Memory)**을 적용 고려
- 건강검진 결과를 개인별로 제공하기 위해서는 개인의 건강검진 결과를 안전하게 유통시켜야 하므로 **블록체인** 기술을 적용하여 향후 개인 진료기록까지 보관할

수 있도록 구현

3) 사업관리 전략

- 정보관리 기술사 자격을 소지한 인원에 의한 PM 수행으로 소프트웨어 공학적, 프로젝트 관리적 수준을 향상
- 주관기관의 소프트웨어 품질 전문가를 활용하여 프로젝트 산출물에 대한 품질을 관리
- 사업비의 계획 및 집행 전담 인원을 배정하여 각 기관의 사업비 사용에 대한 가이드 및 모니터링을 제공

4) 표준화 전략

- 일산병원 MRI, 심전도 등 영상자료 표준화를 위해 인공지능 영상의학 전문가, 의료정보 전문가를 추가로 채용하여 영상자료의 분류 및 표준화를 전담하도록 함
- 건강보험공단의 코호트 생성 전문가의 참여로 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 생성 효율성 극대화
- 표준화된 일산병원 영상자료를 건강보험공단의 표준코호트와 결합함으로써 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트를 생성

5) 개발 시스템 및 서비스 확산 전략

- 건강검진 결과를 이용한 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 서비스는 타 병원에도 바로 적용할 수 있는 서비스이므로 시스템 및 앱에 대해 GS인증을 획득
- 인공지능 및 의료관련 전시회(대한의료정보학회 등)를 통한 홍보를 진행
- 개발된 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트를 건강보험공단 빅데이터 센터를 통해 공개함으로써 후속 연구의 활성화

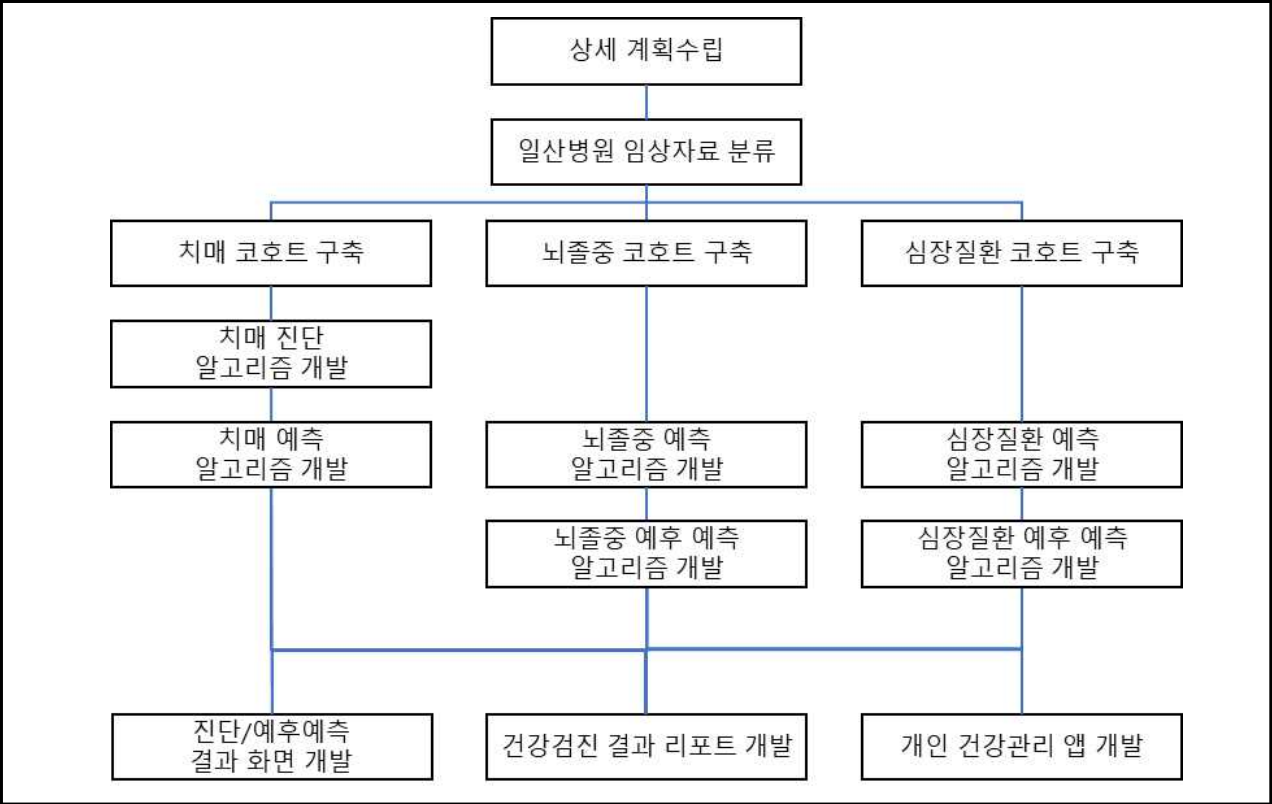
6) 지적 재산권 확보 전략

- 구축된 치매/뇌졸중/심장질환 코호트 및 예측/진단 알고리즘에 대해 논문을 작성하거나 특허를 출원하여 지적 재산권을 확보함
- 치매/뇌졸중/심장질환 예측 시스템 및 앱에 대한 GS 인증 및 저작권 획득으로 사업화 기반 마련

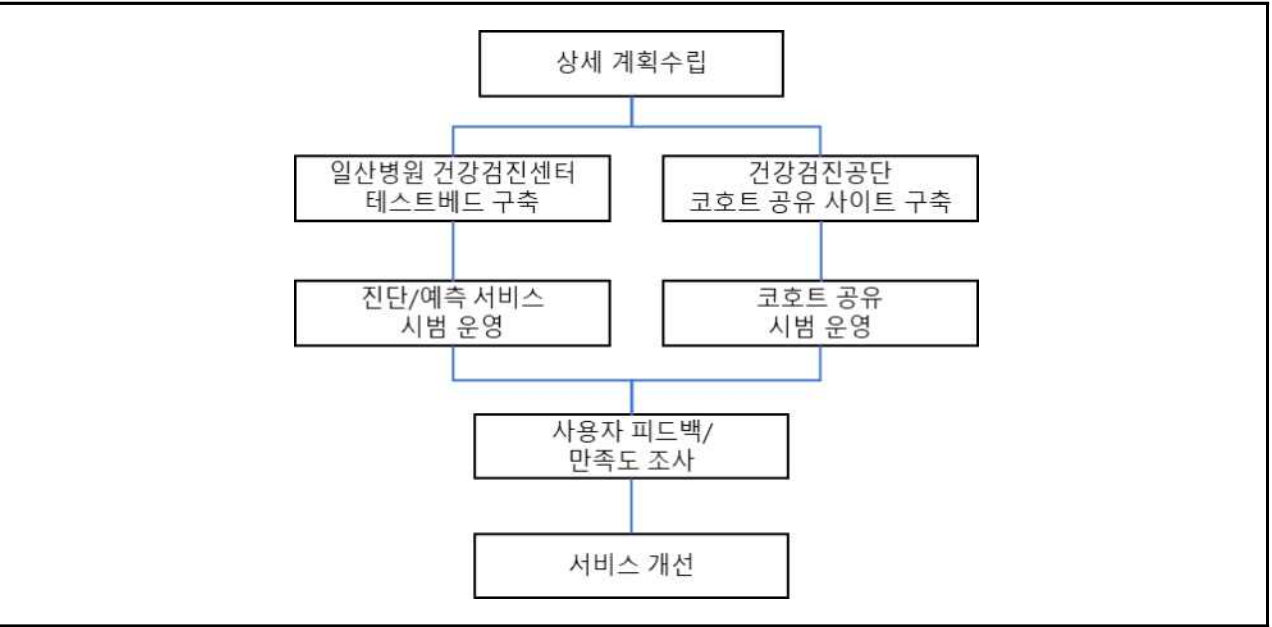
3. 추진 절차 및 추진체계

가. 추진 절차

1) 1차 년도



2) 2차 년도



나. 추진 체계



다. 사업관리 전담인력

구 분		이 름	직 위	부 서	전 화	핸 드 폰	이 메 일
주 관 (주)씨에스리	총괄책임자	윤희우	이사	빅데이터/AI사 업팀		010-5645-9912	hwyoon@cslee.co.kr
	실무담당자	신병진	대리	빅데이터/AI사 업팀		010-6348-8823	byungjin0826@cslee.co.kr
	실무담당자	오홍록	대리	빅데이터/AI사 업팀		010-9009-5051	hroh@cslee.co.kr
	정산담당자	차유라	차장	경영지원팀	070-7463-4586	010-5539-1300	cha337@cslee.co.kr
참여1(공급) (주)블록베이스	과제책임자	이영희	이사	개발팀		010-4425-0186	yhlee@blockbase.co.kr
	실무담당자	박민규	수석	사업팀		010-2850-5497	mkpark@blockbase.co.kr
	실무담당자	박훈중	책임	개발팀		010-8500-3591	hjpark@blockbase.co.kr
	정산담당자	김나영	연구원	경영지원팀	031-707-1133	010-4714-8996	nayoung.kim@mobiis.com
참여2(수요) 국민건강보 험공단 일산병원	과제책임자	김형섭	소장	재활센터	031-900-0137	010-5549-3906	rekhs@nhimc.or.kr
	실무담당자	손강주	팀원	연구분석팀	031-900-6977	010-9121-8403	sonkangju@nhimc.or.kr
	실무담당자	전성연	팀원	연구분석팀	031-900-6981	010-9251-5083	cedric6909@nhimc.or.kr
	정산담당자	민로사	팀원	임상연구 지원팀	031-900-6997	010-6232-2157	ilsanocrm@nhimc.or.kr

4. 컨소시엄 구성/역할 및 역량

가. 기관별 역할 구분

구분		기업(기관)명	업종	세 부 역 할
주관기관		씨에스리	IT 컨설팅	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인공지능 기술을 활용한 MRI, CT, 심전도/24시간 코호트 영상분석 및 데이터 분류 ○ 건강검진 후 5년 이후의 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 ○ MRI 및 진료자료에 기반한 치매 진단 ○ 심장질환 및 뇌졸중 발생 후 예후 예측
참여기관	공급	블록베이스	시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건강검진 후 5년 이후의 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 리포트(건강검진 결과와 함께 제공) 개발 ○ 건강검진 또는 일산병원 진료 후 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 결과 제공 개인 건강관리 앱 개발 ○ 치매 진단 및 심장질환/뇌졸중 예후 예측 화면 개발
	수요	일산병원	병원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 영상자료, 치매/뇌졸중/심장질환 임상 자료 정리 및 건강보험공단 빅데이터 센터 업로드 ○ 치매, 뇌졸중, 심근경색 코호트 생성 ○ 건강보험공단 빅데이터 센터 사이트를 통한 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 제공 및 빅데이터 분석 환경 제공 ○ 건강검진 결과 리포트의 5년 이후의 치매, 뇌졸중, 심근경색 발생 예측 리포트, 치매 진단, 심장질환/뇌졸중 예후 예측 테스트베드 구축 ○ 환자의 만족도 설문조사

나. 기관별 과제수행 역량

1) 주관기관

가) 지능정보 관련 보유기술 및 R&D 성과

<자체개발 보유 솔루션 리스트>

기술/솔루션명	기술/솔루션 용도
마약류 오남용 분석 기술	병의원의 마약류 오남용 여부를 지수화하여 지자체의 관리감독 시 활용
BigZAMi	블록코딩 기반 빅데이터 분석 솔루션
Remon	Redis NoSQL 진단/모니터링 솔루션
AI-HEMS	IoT 센서로부터 데이터를 수집하여 저장, 분석, 가시화할 수 있는 플랫폼

기술/솔루션명	기술/솔루션 용도
스마트 안심케어	가전기기 사용량 기반 독거노인 관리 솔루션
CSMig	프로세스 기반 데이터 전환 솔루션(CJ, 국방부, 아워홈, 레드캡 등 차세대 프로젝트 도입)
QMon	SQL Server 진단/모니터링 솔루션(CJ, LG 등 사용)

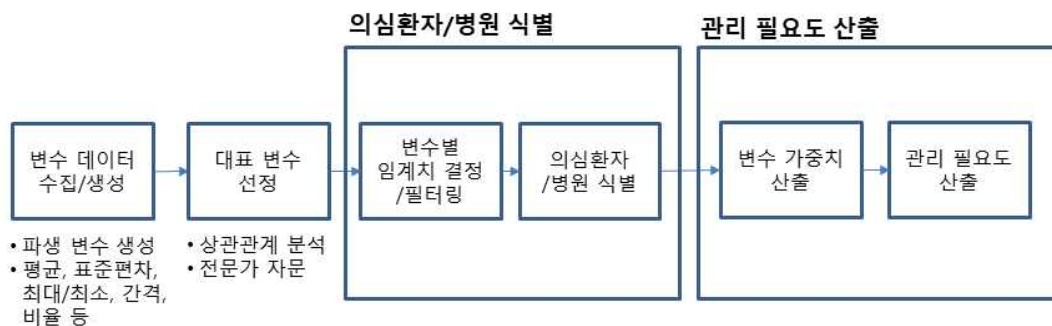
(1) 마약류 오남용 분석

(가) 개요

- 마약류통합관리시스템에 누적된 조제, 투약, 폐기 등의 보고 자료를 활용하여 마약류 오남용 환자 및 병원을 식별하고, 기계학습 방법론을 적용하여 오남용 관리필요도 점수 산출

(나) 알고리즘 개발 방법론

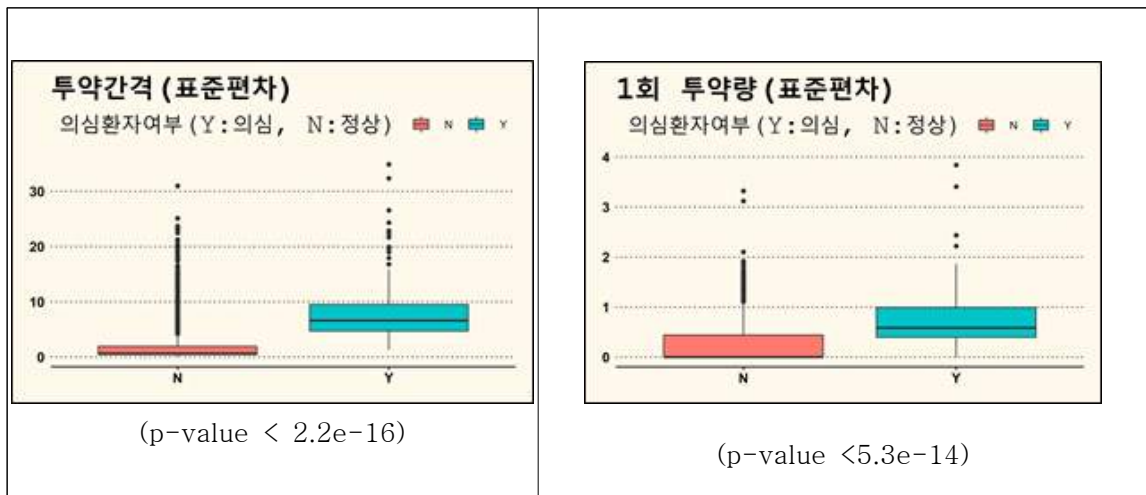
- 마약류 오남용을 정의하고 관리 필요도 산출을 위해 필요한 변수를 선정하기 위해 전문가 자문, 문헌 조사, 관련 규정 등을 활용
- 선정된 변수 중 오남용을 정의하기 위한 대표 변수와 임계치(Threshold)를 탐색적 분석 방법(Exploratory Data Analysis)을 활용
- 기계학습을 적용하기 위하여 Logistic regression, 랜덤 포레스트, XGBoost 등의 성능을 비교
- 기계학습을 통해 변수별 가중치(Feature Importance)를 산출하고, 이를 통하여 병원과 환자에 대한 관리 필요도 점수를 계산



<알고리즘 고도화 방법론 개요>

(다) 알고리즘 개발 결과

- 오남용 의심 환자 및 병원 등을 분류한 결과를 전문가의 검토와 t-test를 통해 검증하였으며, p-value가 0.05(98% 유의수준)로 의심군과 정상군의 차이가 명확하였음



<정상/의심 환자 간 t-test 결과>

<랜덤포레스트 학습 결과(예시)>

- 랜덤 포레스트를 적용할 경우 성능이 가장 좋게 나타났으며, 정확도, 정밀도, F_1 -score 등의 지표를 모두 충족함

		예측		정밀도
		정상	의심	
실제	정상	2,313	9	0.9961
	의심	9	154	0.9448
재현율		0.9961	0.9448	

- 랜덤 포레스트 모델 학습 결과를 통하여 Feature Importance를 도출하였으며, 이를 가중치로 활용하여 **관리필요도 점수**를 계산함

<Feature Importance(예시)>

변수명	가중치
환자당 처방량의 표준편차	0.5332
일일 처방량의 표준편차	0.2187
의심환자 보유여부	0.1609
환자당 평균처방건수	0.0346
평균처방량	0.0257
환자식별번호 오류건수	0.0171
외국인환자 비율	0.0097

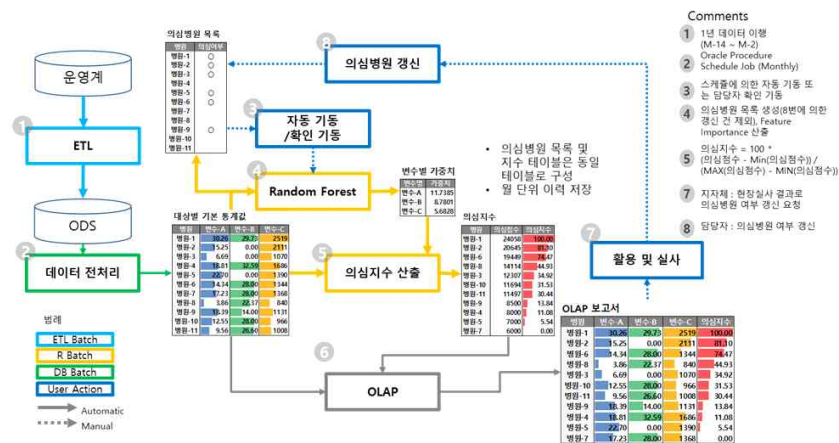
(라) 병원 관리 필요도 산출

- 개발한 모델과 데이터를 활용하여 사용자 중심의 OLAP 화면을 구현하였으며, 사용자가 이해하기 쉽도록 관리 필요도를 0~100 사이의 점수로 표현

<병원에 대한 관리 필요도 산출 결과(예시)>

병원명	환자당처 방량의표 준편차	일일 처방량	의심환자 보유여부	환자당평 균처방전 수	평균처 방량	환자식별 번호오류 건수	외국인 환자비율	관리필 요도
A	554.93	215.23	1	3.409	42.366	23	0.026	100
B	11728	90.365	0	42.333	47.619	441	0	86.253
C	350.52	56.485	1	2.173	58.609	3	0	84.142
D	9282.1	55.834	0	322.5	17.925	1650	0	79.417
E	286.09	107.99	1	1.019	32.811	39	0.009	78.229
F	227.68	199.03	1	1.921	63.501	74	0.014	74.945
G	209.72	116.79	1	4.792	29.439	19	0	73.728
H	213.69	84.438	1	2.078	35.954	20	0	72.517
I	128.12	639.7	1	1.052	50	2087	0.005	70.563
J	149.46	44.333	1	7	17.432	1	0	68.057
K	149.27	174.07	1	1.151	37.687	338	0	66.742
L	116.07	370.61	1	1.572	64.918	5	0.101	66.239
M	137.24	170.61	1	1.132	48.309	15	0.148	65.601
N	89.23	1933.3	0	1.041	61.675	408	0.192	65.212
O	145.27	24.325	1	1	31.429	2	0.095	64.558

- 업무 담당자의 피드백을 받아 관리필요도 점수의 신뢰도가 지속적으로 향상되는 시스템을 구축



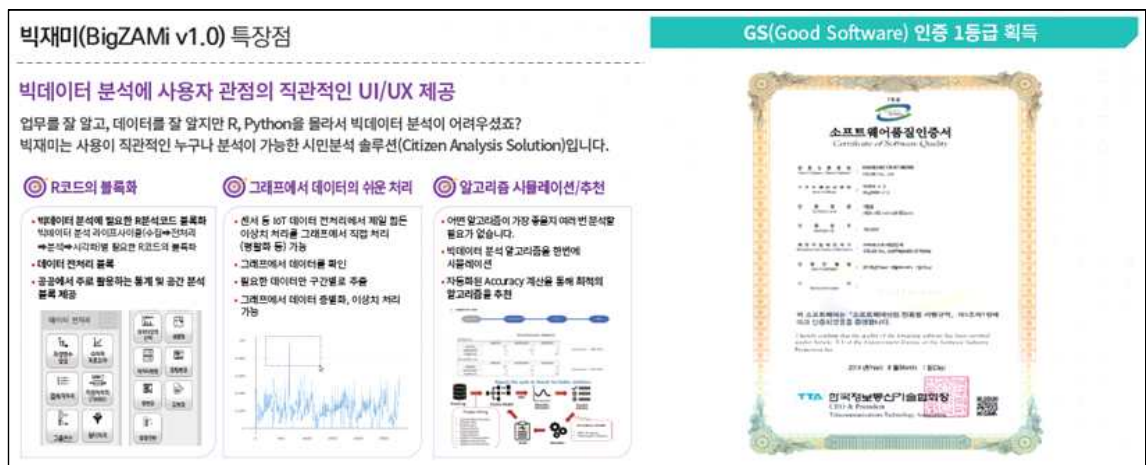
<지속적 개선 프로세스의 OLAP 구현>

(2) 빅데이터 분석 솔루션 BigZAMi

- BigZAMi는 자사가 개발한 **블록코딩 기반의 빅데이터 분석 솔루션**으로, 블록마다 빅데이터 분석에 필요한 전처리, 분석기법 등의 기능을 담아 코딩 없이 분석할 수 있는 환경을 제공함. 데이터 불러오기부터 전처리, 분석, 시각화까지 모든 프로세스를 블록을 연결하여 하나의 워크플로우로 처리할 수 있는 장점이 있음.

(가) 주요 기능

- 데이터 전처리(파생변수 생성, 수치적 자료 요약, 결측치 처리, 이상치 처리, 그룹연산, 필터 처리, 샘플링, 데이터 병합 등)
- 데이터 분석(상관분석, 연관분석, 회귀분석, 로지스틱 회귀분석, 의사결정 나무, 모델 시뮬레이션 등)

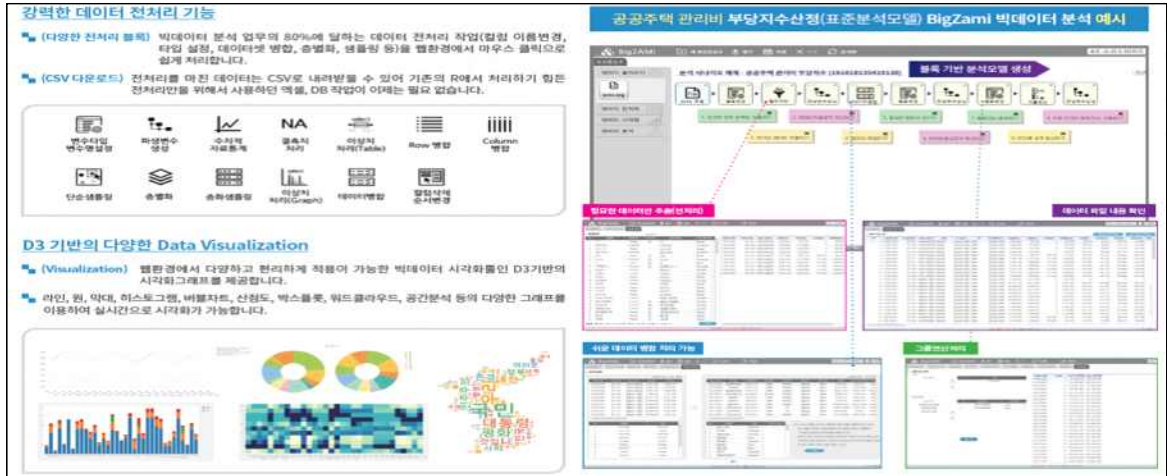


<BigZAMi의 특징과 GS 1등급 인증>

- 데이터 시각화(라인그래프, 파이그래프, 상자그래프, 산점도, 버블차트, 막대그래프, 히스토그램, 온도지도, 워드클라우드, 지도그래프, 평행좌표계, 스타그래프, 나이팅게일 그래프 등)

(나) 특징과 장점

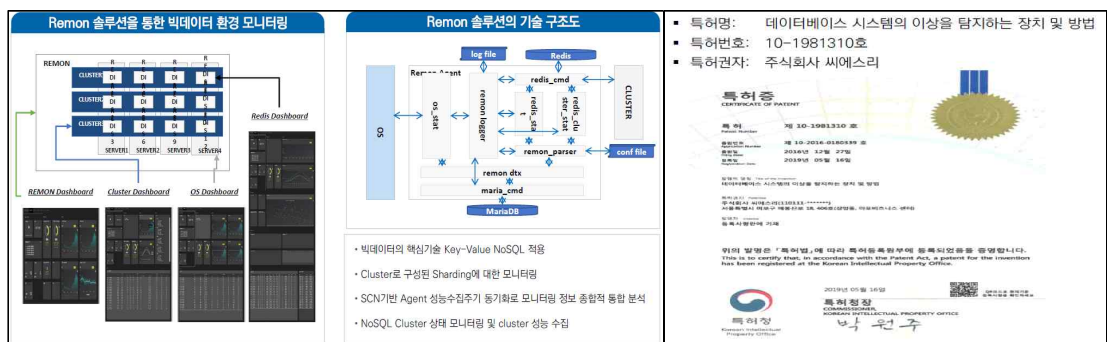
- GS(Good Software) 인증 1등급 획득
- 저작권 등록
- 누구나 쉽게 분석이 가능한 **시민분석 솔루션**
- 최적 의사결정, 투자 효율성 극대화, 빅데이터 교육/학습 효과
- 워크플로우 기반으로 한눈에 프로세스 설계 및 진행 가능



<BigZAMi 장점과 활용 예시>

(3) 데이터베이스 모니터링 솔루션 Remon

○ Remon은 데이터베이스 시스템의 이상을 실시간으로 탐지하는 솔루션으로 데이터베이스 시스템의 비정상 상태를 판단함. 클러스터(cluster), 데이터베이스 리소스(resource), 시스템 지속성(persistence), 복제(replication) 및 시스템 성능(performance) 중 적어도 하나 이상의 유형에 관한 상태 지표의 정상 상태 이력 데이터를 미리 입력받고, 상태 지표를 실시간으로 모니터링하고, 미리 입력된 정상 상태 이력 데이터로부터 현재 시간 구간에 대응하는 상태 지표 값을 추출하여 실시간으로 모니터링 된 상태 지표 값과 비교하며, 비교 결과에 따라 모니터링 시간에 동적으로 부합하도록 데이터베이스 시스템의 비정상 상태를 판단함.



<NoSQL모니터링 솔루션 Remon의 특허등록증>

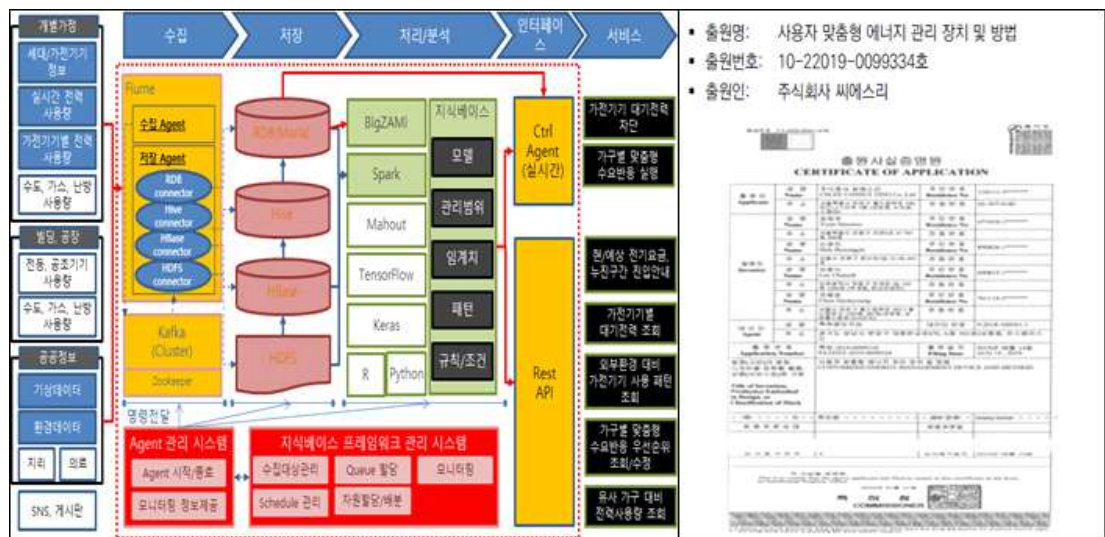
(4) AI-HEMS

○ 각 가정의 가전기기 사용 패턴을 전력 사용량을 통해 식별하여, 대기상태인 구간을 찾고 자동으로 대기전력을 차단 및 복구하며, 수요반응에 대응

하기 위한 가전기기 사용 우선순위를 산출하여 자동으로 참여하는 시스템 및 서비스

(가) AI-HEMS 플랫폼의 구성

- 인공지능 기반의 홈에너지 분석을 위한 플랫폼은 각 가정의 전력 사용을 수집하기 위한 수집부, HDFS 및 Maria DB 저장을 위한 저장부, 사용상태 및 대기상태의 분석, 수요반응 대응 분석 등을 위한 분석부 그리고 UI와의 연동을 위한 서비스 제공부로 구성되어 있음



〈AI-HEMS 플랫폼과 특허출원〉

- 각 서버는 AWS(Amazon Web Services)에 구축되어 있으며 서버별 구성 내

〈AI-HEMS의 서버 구성〉

서버명	수량	역할
수집서버	3	각 가정의 게이트웨이에서 각 가전기기별 및 전등스위치의 전력사용량을 1분 단위로 수집
스트리밍 서버	3	수집서버의 데이터를 저장소인 HDFS, Hbase, DB서버로 전달
HDFS서버	4	전력사용량을 파일형태로 저장
Hbase서버	3	HDFS의 데이터를 참조하여 활용 가능한 데이터 생성
DB서버	1	서비스용 데이터를 저장
분석 서버	1	데이터 분석을 통한 대기상태 식별, 스케줄 생성, 이상상태 모니터링 등 수행
관리 서버	1	프레임워크 전체에 대한 관리 배치 스케줄, 각 서버의 인스턴스 구동 및 제어 등
웹서비스 서버	1	UI에 데이터를 제공하기 위한 WAS 서버

역을 다음과 같음

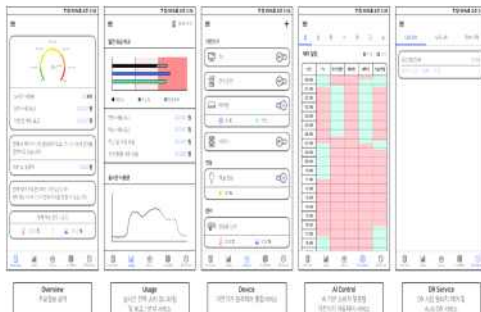
(나) AI-HEMS의 주요 서비스

- AI-HEMS는 각 가정의 효율적인 전기 사용을 위한 “실시간 전력 사용정보 모니터링 서비스”, “가전기기 원격 제어 서비스”, “소비자 맞춤형 가전기기 자동제어 서비스”, “DR시장 원터치 제어 및 자동 참여 서비스”를 제공함

(다) AI-HEMS의 주요 화면

- 홈 화면은 전체 정보를 한 번에 조망할 수 있는 대시보드와 각 서비스로 손쉽게 이동할 수 있는 경로를 제공함
- 실시간 전력 사용량 모니터링 화면은 실시간 전체 사용량, 각 가전기기별 실시간 사용량 등을 모니터링 할 수 있음
- 실시간 전력 사용량 모니터링 화면을 응용하여 본 사업의 농촌 생활 서비스에 적용할 수 있음

<AI-HEMS 홈 화면>



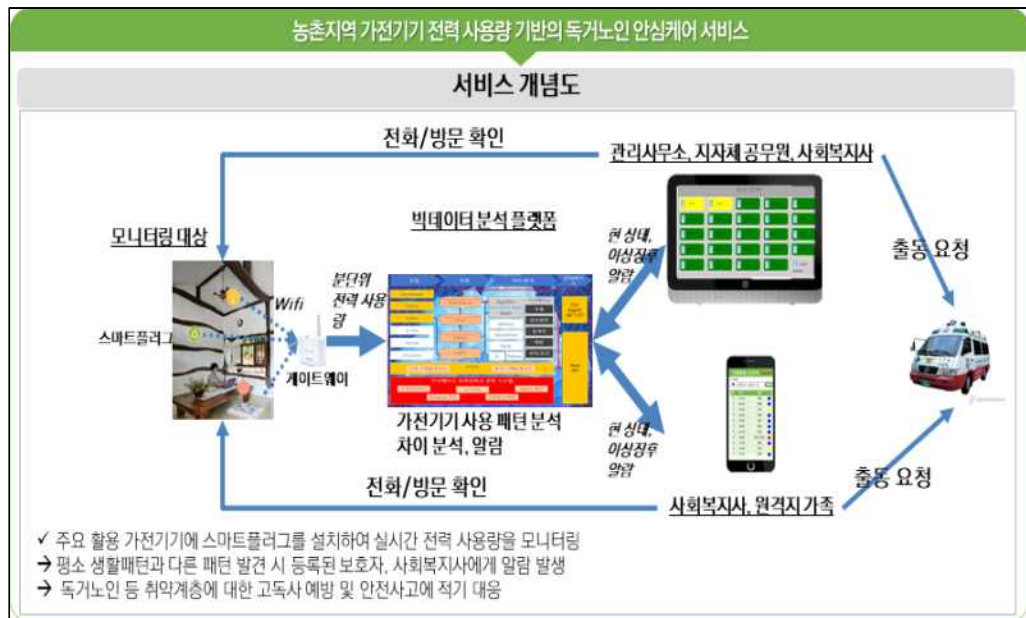
<실시간 모니터링 화면>



(5) 스마트 안심케어

(가) 개요

- 농어촌 지역의 독거노인 가정에 특정 가전기기의 전력 사용량을 측정하여 이상 징후를 파악하여 조기에 보호자 및 사회복지사에게 알림으로써 고독사의 예방과 안전사고의 적기 대처를 가능하게 하는 서비스



<농촌지역 가전기기 전력사용량 기반의 독거노인 안심케어 서비스>

(나) 주요 기능

- (IoT 활용 가전기기 전기 사용량 측정) 주기적으로 사용하는 가전기기를 선정하여 해당 가전기기에 스마트 플러그를 설치함으로써 전기 사용량을 측정
- (생활 패턴 식별) 측정한 전기 사용량을 머신러닝 알고리즘을 사용하여 사용 상태와 대기 상태를 식별하고, 주간 단위 사용패턴을 생성
- (이상징후 식별 및 알람) 생성된 사용 패턴과 다른 사용 패턴을 보일 경우, 보호자 및 사회복지사의 스마트폰에 알람을 제공
- (대처) 보호자 및 사회복지사가 적절하고 신속한 대응을 할 수 있도록 지원

나) 상용화 및 레퍼런스 현황

(1) 빅데이터 분석 솔루션 BigZAMi

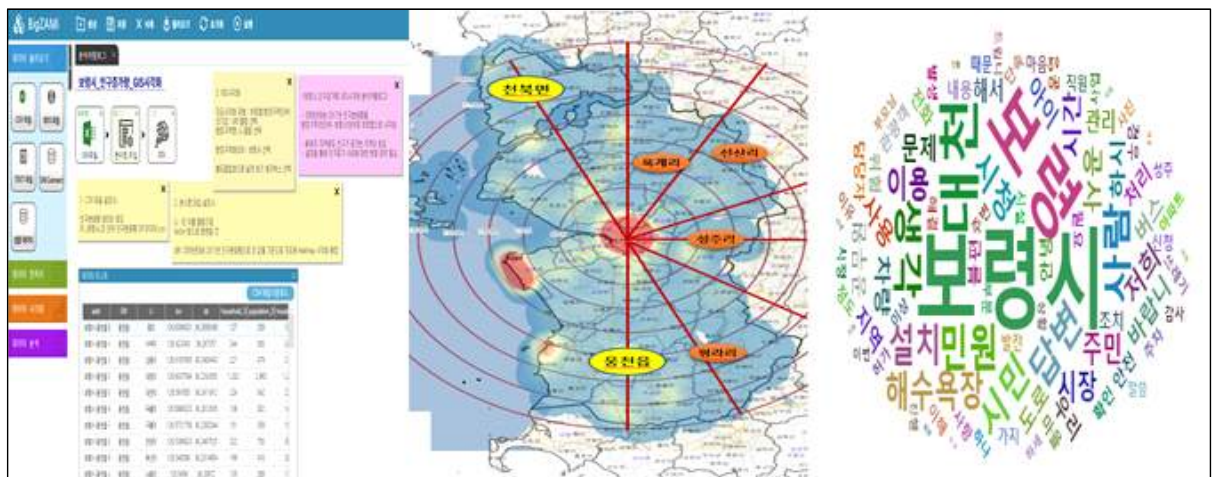
- 자사가 개발한 빅데이터 분석 솔루션 BigZAMi를 이용하여 빅데이터 분석 시 코딩을 할 필요가 없다는 장점이 있음. 또한 워크플로우 형태로 분석함으로써 한 눈에 데이터 처리순서를 확인할 수 있어 분석 프로세스를 이해하는 데 용이함. 따라서 업무의 효율을 높일 수 있음.

(가) BigZAMi 이용 분야

- 빅데이터 분석: 비즈니스, 공공, 소셜분석 등 다양한 분야의 빅데이터 분석 수행
- 빅데이터 컨설팅: 빅데이터 로드맵 수립, 빅데이터 과제 발굴, 빅데이터 실행 컨설팅
- 데이터 사이언티스트 양성교육: 현업 데이터전문가 육성을 위해 전문교육 실시
- 농어촌연구원 농촌생활서비스 공급 의사결정 지원을 위한 빅데이터 분석 도입/적용에 대한 연구에서 데이터 전처리, GIS분석, 민원데이터를 이용한 워드클라우드 분석에 활용되었음

우수 적용 사례	
 공공구매종합정보 Public e-Purchasing Information	- 중소기업 기술개발제품우수구매 제품 등록
 농어촌연구원	- 농촌생활서비스 공급 의사결정 지원 위한 빅데이터 분석 도입/적용
 행정안전부	- 공공 빅데이터 인턴십 프로젝트 교육 적용
 IITP 정보통신기획평가원	- 혁신성장 청년인턴십 교육 적용 (실용중심 인공지능 개발자 양성 과정)

<BigZAMi의 우수 적용 사례>

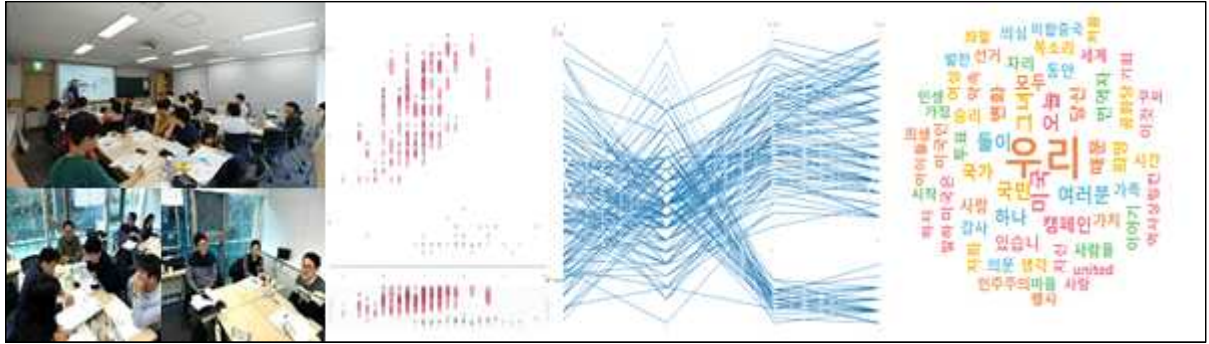


<BigZAMi를 이용한 전처리와 GIS/워드클라우드 분석>

- 행정안전부 공공 빅데이터 인턴십 교육과 정보통신기획평가원 혁신성장 청년인턴십 교육에 활용되어 데이터전처리, 시각화 교육을 진행.

(2) AI-HEMS

- AI-HEMS기술을 이용하여 4개의 서비스를 개발함.



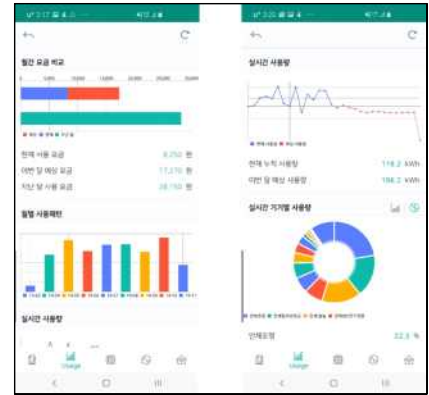
<빅데이터 교육에 활용되고 있는 BigZAMi>

<AI-HEMS 서비스 요약>

서비스명	설명	세부기능
실시간 전력 사용 정보 모니터링 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 가정 내에서 소비되는 전력을 분단위로 수집하여 소비자에게 모니터링 기능을 제공함 - 수집된 데이터를 기반으로 이번 달의 전력 사용량을 예측하여 요금과 다음 누진 구간 진입 예정일을 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 실시간 전력 모니터링 - 전력 소비 데이터 분석 - 전력 소비량 예측 - 누진세 구간 진입 예측
가전기기 원격 제어 통합 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트 플러그가 설치된 모든 가전기기의 상태를 조회할 수 있으며, 앱 또는 IHD를 활용하여 원격으로 제어할 수 있는 서비스 - 가전기기 상태조회와 원격제어를 위한 관리기능을 포함 	<ul style="list-style-type: none"> - 가전기기 상태 조회 - 가전기기 원격제어 - 가전기기 관리(등록, 수정, 삭제)
소비자 맞춤형 가전기기 자동 제어 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 소비자의 가전기기 사용 패턴을 분석하여 대기전력을 소비하지 않도록 전원의 차단 및 복구를 자동 제어하는 서비스 - 적용 시 대기전력 차단의 효과를 확인할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> - 실시간 대기전력 차단 - 전력 절감량 정보 확인
DR 시장 원터치 제어 및 Auto DR 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 소비자는 수요반응에 대한 요청을 확인하고 절감요구량과 절감 방안을 추천 받아 손쉽게 대응할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> - DR 참여 설정 - DR 실시간 모니터링 - DR 이력 관리

(가) 실시간 전력 사용 정보 모니터링 서비스

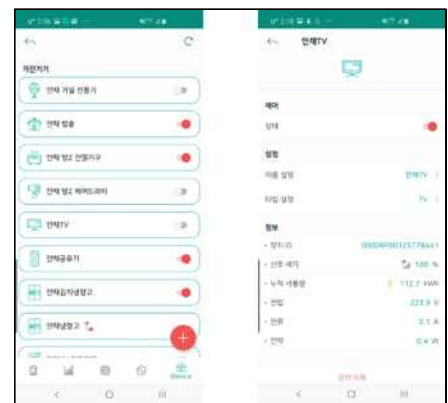
- 가정 내에서 소비되는 전력을 분단위로 수집하여 소비자에게 모니터링 기능을 제공
- 수집된 데이터를 기반으로 이번 달의 전력 사용량을 예측하여 요금과 다음 누진 구간 진입 예정일을 확인할 수 있음



<실시간 전력 사용 정보
모니터링 서비스>

(나) 가전기기 원격제어 통합 서비스

- 스마트 플러그가 설치된 모든 가전기기의 상태를 조회할 수 있으며, 스마트폰 앱을 통하여 제어할 수 있는 서비스
- 가전기기 상태조회와 원격 제어를 위한 관리 기능을 포함



<가전기기 원격제어 통합 서비스>

(다) 소비자 맞춤형 가전기기 자동제어 서비스

- 소비자의 가전기기 사용 패턴을 분석하여 대기전력을 소비하지 않도록 전원의 차단 및 복구를 자동 제어하는 서비스
- 대기전력 차단 적용 시 대기전력 차단의 효과를 확인 가능

(라) DR시장 원터치 제어 및 Auto DR

- 소비자는 수요 반응에 대한 요청을 확인하고 절감 요구량과 절감 방안을 추천받아 손쉽게 대응할 수 있음

(3) 스마트 안심케어

- 광역형 플랫폼 기반의 스마트 빌리지 생활서비스의 실증 분석을 위하여 인천광역시 빅데이터팀과 강화군 빅데이터팀, 사회복지팀의 협조를 받아 인천광역시 강화군을 독거노인 안심케어 서비스 시범지역으로 선정.
- 강화군에서 관리하고 있는 강화 사랑의 집을 대상으로 하였으며, 65세 이상인 무주택 독거노인 30가구를 대상으로 함.

- 강화군 사랑의 집에 적용하기 위한 웹을 개발하여, 전체 가구의 상태를 한눈에 조망할 수 있는 대시보드 화면과 각 가구의 상태를 상세히 확인할 수 있는 화면 구성
- 원격지의 자녀 및 생활 관리사가 앱을 통해 독거노인의 상태를 확인하고 상태에 따라 즉각적으로 스마트폰을 이용하여 전화로 안부를 확인할 수 있도록 구성.



<(좌)사랑의 집 모니터링 대시보드 (우)스마트폰 앱서비스>

다) 기타 주관기관의 보유역량

(1) 주요 사업 및 전문 분야

- ㈜씨에스리는 오랫동안 데이터 분야에서 최고 전문성을 갖춘 전문가들로 구성되어 데이터의 전 영역에 걸친 컨설팅을 수행해오고 있으며 특히, 빅데이터/인공지능 분야를 중심으로 데이터 가공, 분석, 모델링 분야의 전문성을 자랑함



<주요 사업 및 전문 분야>

- 빅데이터 가공/분석: 고객의 빅데이터/AI 활용 수준에 따라 데이터 수집, 전처리, 분석 및 인공지능 알고리즘 생성, 시각화 등의 업무를 수행함
- 빅데이터/AI 컨설팅: 고객의 빅데이터/AI 기술 도입과 활용을 위해 정보전략

계획(ISP) 수립, 설계, 빅데이터 분석 연구 등을 수행함

(2) 기업 인증 및 포상


- ㈜씨에스리는 벤처기업 인증을 비롯하여, 이노비즈(INNOBIZ) 인증, K-Global 300인증, 창업진흥원 우수기업 등 탁월한 기술력과 우수성을 인정받음.



<기업인증 및 포상>

(3) 언론 보도 및 수상 내역

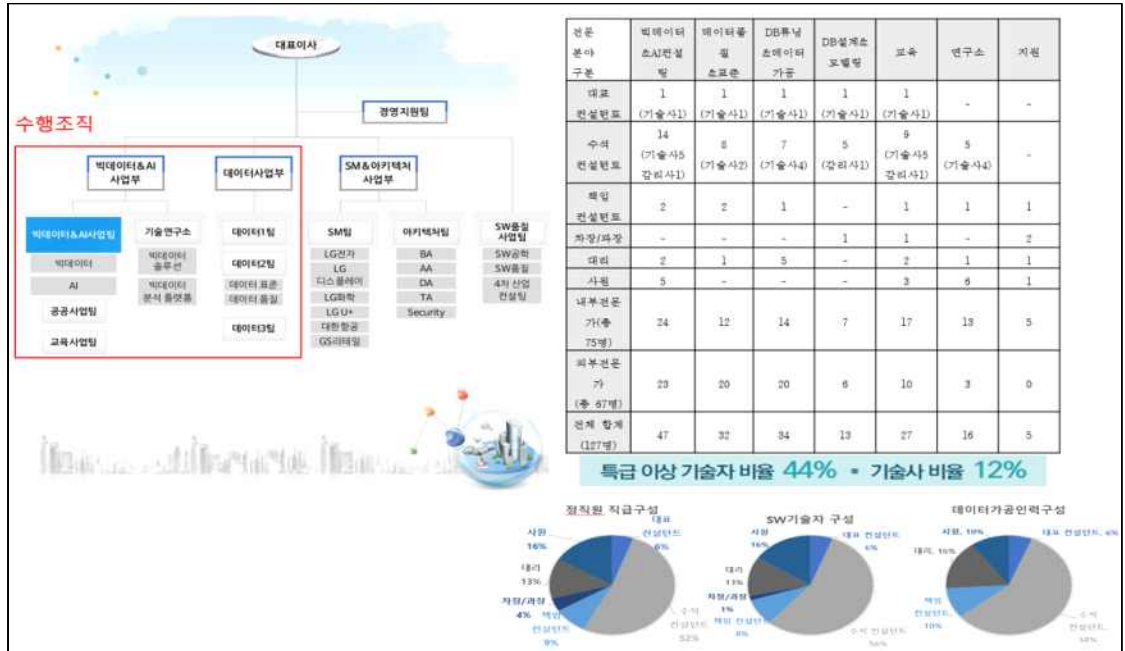
- ㈜씨에스리는 국민안전처 빅데이터 활용 마스터플랜 수립('15), 데이터산업협의회 컨설팅 대상('16) 등의 성공적인 사업수행으로 각종 언론보도에서 극찬을 받아 컨설팅 능력을 대외적으로 입증함.

<p>[전자신문] 국민안전처, 빅데이터 활용 마스터플랜 수립('15)</p> <p>정부, 빅데이터 분석 기반 폭염 위험 예측 등 스마트 재난관리 구축</p> <p>〈발행일: 2016.04.19 21:00〉</p> <p>빅데이터를 분석해 지역별 폭염 위험을 예측, 사전 예방한다. 통신사 기지국 정보를 활용해 재난발생 시 즉각적으로 피해 규모를 추산한다. 정부는 80여원을 투입해 빅데이터 기반 스마트 재난안전관리체계 구축한다. —출처—</p> <p>국민안전처는 '빅데이터 활용 중점계획'에 따라 2020년까지 17개 과제를 수행한다고 19일 밝혔다. 중점 추진 과제는 스마트예방과 대응 스마트안전책 지원 스텝을 기반 구축이다. 재난예방과 대응으로 재난안전사고 예방 고도화가 이뤄진다. 여름철 시보는 폭염 안전예보가 대표적이다. 폭염 빅데이터를 분석해 위험을 사전에 알려준다. 지역별 폭염 위험도를 분석해 사전 대응한다. 폭염 사망률은 농촌이 도시보다 10배 높다. 폭염일수가 많은 것 뿐 아니라 폭거노인 등 소외계층이 많이 거주하기 때문이다. 지역별 폭염 위험 수준과 무대위 실태 위치를 공간정보 기반으로 보여준다. 무대위 실태를 과학적으로 재검토할 수 있다.</p> <p>신혜원 SWIT서비스 전문기자 hshin@etnews.com</p>	<p>[전자신문] 빅데이터 분석 원스톱 해결 솔루션 출시</p> <p>씨에스리, 복잡한 빅데이터 분석 원스톱 해결 솔루션 출시</p> <p>〈발행일: 2018.08.15〉</p> <p>IT컨설팅 전문기업 씨에스리(대표 이훈식)는 블록체인의 빅데이터 분석 솔루션 '빅자미(BigZAM)'를 최근 개발, 교육시장과 공공시장에 진출한다고 15일 밝혔다.</p> <p>빅자미는 R학습, 데이터 전처리, 머신러닝, 딥러닝, 알고리즘 등 복잡한 빅데이터 분석과정을 쉽고 빠르게 수행하는 솔루션이다. 데이터 불러오기, 데이터 전처리, 다양한 그래프, 분석 알고리즘 등 빅데이터 분석에 필요한 기능들을 블록코딩 형태로 제공해 R 파이썬(Python) 코딩 없이 업무에 바로 적용할 수 있는 게 강점이다.</p> <p>빅자미는 분석하고자 하는 데이터 로드, 전처리, 모델링, 예측 시각화까지 빅데이터 분석 프로세스를 하나 킷로그에 저장하고 불러오기로 쉽게 다시 이용할 수 있어 몇 달씩 걸리는 분석 작업을 연속적으로 하는 등 다양한 기능을 제공한다.</p> <p>씨에스리는 공공 정책 분야, 대학성 빅데이터 교육 분야에 빅자미가 최적 솔루션으로 적용할 것으로 기대하고 있다. 특히, 대학성 취업을 위한 빅데이터 교육 등 빅데이터 분석교육 학습효과를 극대화할 수 있다.</p> <p>씨에스리 측은 "파이썬 언어를 학습하는데 최소 2개월이 걸리는데 비해 빅자미는 곧바로 업무에 빅데이터 분석을 적용할 수 있을 뿐만 아니라 빅데이터 분석 업무의 70%에 달하는 데이터 전처리 작업을 환경에서 쉽게 처리할 수 있다"고 말했다.</p> <p>인수민기자 smahn@etnews.com</p>
<p>[아이티데일리] 데이터산업협회, 컨설팅 대상 수상('17)</p> <p>데이터산업협회, 2017 데이터 대상 시상식 개최</p> <p>〈아이티데일리〉한국데이터산업협회(회장 김동현)가 지난 8월 '2017년도 데이터의 밤' 행사를 개최하고 '2017 데이터 대상' 시상식을 개최했다.</p> <p>데이터 대상은 지난 2011년부터 국내 데이터산업 분야에서 뛰어난 성과 및 업적을 거둔 공로자를 선발해 시상하는 의미의 데이터 구루(Guru)상을 수여한다. —출처—</p> <p>데이터 이노베이션 수상자는 ▲서비스 부문 박종록 와이즈모바일 대표 ▲솔루션 부문 이윤재 디앤스데이터 본부장 ▲컨설팅 부문 권해경 씨에스리 이사 ▲글로벌 부문 손상수 웨어얼리 대표가 각각 선정됐다.</p> <p>올해 데이터구루를 수상한 이형철 원스 대표는 "앞으로 해야 할 일까지 고려해 미리 상을 주셨다고 생각한다"며 "여기서 그치지 않고 우리나라 데이터 산업의 경쟁력 강화와 데이터 서비스 활성화를 위해 스스로와 기업이 함께 더욱 노력하겠다"고 말했다.</p>	<p>[전자신문] AI+HMS 토대, 독거노인 안심케어서비스 상용화 착수('19)</p> <p>씨에스리, 복잡한 빅데이터 분석 원스톱 해결 솔루션 출시 씨에스리, AI+HMS 토대로 '독거노인 안심케어서비스' 상용화 착수</p> <p>〈발행일: 2019.11.11〉</p> <p>데이터베이스 전문기업 씨에스리가 '인공지능(AI)-가정용에너지관리시스템(HEMS)'을 활용해 독거노인 대상으로 안심케어 서비스 상용화에 나섰다. 'AI+HMS'는 독거노인의 분 단원 전력 사용량을 분석하고 이상 징후 여부를 119안전센터, 가족, 지역주민(이장) 등에 알릴 정도로 즉각 전달한다.</p>  <p>씨에스리(대표 이훈식)는 정부 연구과제 지원을 받아 독거노인 안심케어 서비스 상용화를 위한 실증 프로토타입을 강화도에 위치한 30가구에서 올 연말 공사를 목표로 6개월 넘게 진행하고 있다고 11일 밝혔다.</p> <p>인수민기자 smahn@etnews.com</p>

<빅데이터 기술적 여량을 인정받은 매스컴 보도 및 수상>

(4) 인력 보유 현황

- ㈜씨에스리는 크게 빅데이터&AI사업부, 데이터 사업부, SM&아키텍처사업부로 나뉘며 데이터 Life Cycle 전반에 걸친 업무를 수행함으로써, 과제 수행 간 필요 인력을 내부에서 충원할 수 있는 역량을 보유하고 있으며, 또한 특급 기술자 이상 비율이 44%, 기술사 비율이 12%로 우수한 내부 전문가를 다수 보유하고 있음.



<인력 보유 현황>

(5) 참여 인력의 역량

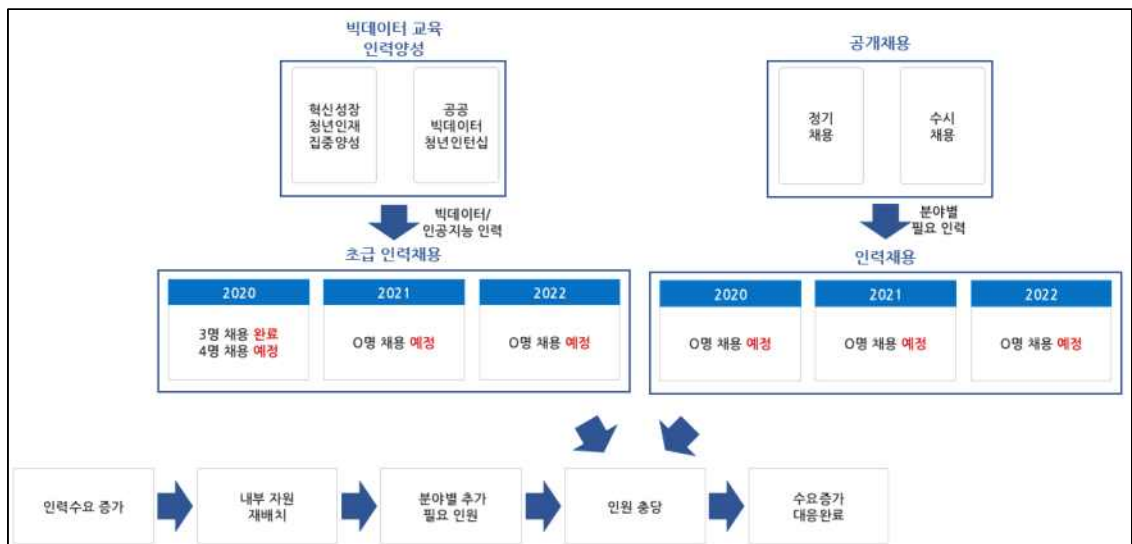
성명	직위	업무, 자격증, 교육이수 사항	주요 프로젝트
윤희우	이사	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 분석 컨설팅 빅데이터MBA 정보관리기술사, PMP 	<ul style="list-style-type: none"> 마약류통합관리시스템 활용기능 구축-마약류 취급정보 분석 알고리즘 고도화 AI기반 수요반응형 주거용 에너지 관리 지원시스템 AMIS3.0 구축 관세청 차세대 통합정보시스템
박재훈	수석	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 플랫폼 구축, 데이터 마트 구축 정보처리기사, OCP 	<ul style="list-style-type: none"> AI기반 수요반응형 주거용 에너지 관리 지원시스템 PM지표관리시스템 구축 Global AP Mall 구축 OCR 연계 하자품질시스템 구축
오홍록	대리	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 분석, 분석 컨설팅 데이터분석전문가(ADsP), 정보처리기사 	<ul style="list-style-type: none"> 마약류통합관리시스템 활용기능 구축-마약류 취급정보 분석 알고리즘 고도화 인천광역시 행정 빅데이터 서비스 분석 및 발굴 과제 빅데이터 구축 및 활용을 통한 농촌생활 서비스의 효율적 공급기술 체계 정립

성명	직위	업무, 자격증, 교육이수 사항	주요 프로젝트
			<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 분석 솔루션 BigZAMi 개발 포스코에너지 Smart과제 빅데이터 분석 용역
신병진	대리	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 분석, 분석 컨설팅 데이터분석전문가(ADsP), 정보처리산업기사 	<ul style="list-style-type: none"> 마약류통합관리시스템 활용기능 구축-마약류 취급정보 분석 알고리즘 고도화 AI기반 수요반응형 주거용 에너지 관리 지원시스템 인천광역시 행정 빅데이터 서비스 분석 및 발굴 과제 2018 실용중심의 AI 개발자 양성과정 로그 회귀분석을 이용한 해외 엔지니어링 사업의 입찰 성공요인 분석
박경호	이사	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 컨설팅, DA 정보시스템감리사 	<ul style="list-style-type: none"> 마약류통합관리시스템 활용기능 구축-마약류 취급정보 분석 알고리즘 고도화 (주)엘지유플러스 개인 정보흐름 시스템 구축 IBK기업은행 빅데이터 분석시스템 구축 프로젝트
김치영	수석	<ul style="list-style-type: none"> DA 데이터 품질 인증 심사원, OCP 	<ul style="list-style-type: none"> 국민건강보험공단 DW보강 사업 레드캡차세대 데이터 전환 GS리테일 신상품체계 구축 동화기업 차세대 영업시스템 구축 한국스마트카드 데이터베이스 및 시스템 진단 사업
허민석	수석	<ul style="list-style-type: none"> 데이터아키텍처전문가(DAP), SQL전문가(SQLP) 	<ul style="list-style-type: none"> 레드캡차세대 데이터 전환 튜닝 교보생명 차세대 구축(V3) GS리테일 왓슨스 프로젝트(전환, 튜닝) SK유비케어 OLAP 대용량 집계 쿼리 튜닝 SK유비케어 의약품 도매시스템 고도화
이춘식	대표	<ul style="list-style-type: none"> 정보관리기술사, 정보시스템감리사 	<ul style="list-style-type: none"> GCS과제(빅데이터, 인공지능, 클라우드, 모바일 과제) 과제분석 및 컨설팅 수행 KISA IoT기반 빅데이터 환경 분석 연구 국가DB 방법론 및 체계구축 효과성 분석 연구

성명	직위	업무, 자격증, 교육이수 사항	주요 프로젝트
			<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터(NoSQL)기반 델타값 기반의 성능 모니터링 솔루션 연구 개발 국방부조달 프로젝트 DA분석 및 진단
전혜경	상무	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 분석 컨설팅, 자문위원 정보관리기술사, PMP 	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 구축 및 활용을 통한 농촌생활 서비스의 효율적 공급기술 체계 정립 인공지능 기반의 질의응답형 재난관리 지원시스템 사전기획 제 4차 산업혁명 대비 지식정보자원 활용 제고를 위한 전략 수립 연구 동서발전 데이터기반 정보화 진단 분석 및 전략수립 컨설팅 용역 국민안전처 빅데이터과제 연구

(6) 신규인력 확보 방안

- 당사는 과학기술정보통신부의 ‘혁신성장 청년인재 집중양성’ 사업과 행정안전부의 ‘공공빅데이터 청년인턴십’ 사업의 교육기관으로 지정되어 빅데이터와 인공지능 분야의 전문가를 양성해오고 있으며, 양성한 인재 중 우수한 인력을 매년 직접 채용함으로써 전문 인력을 충원하고 있음. 또한, 정기/수시 공개채용을 통해 필요한 인력을 확보하고 있으므로 외부 수요가 증가하더라도 인원 충원에 쉽게 대응할 수 있음



2) 참여기관(블록베이스)

가) 지능정보 관련 보유기술 및 R&D 성과

- 앱 개발 역량 보유
 - 사용자 액티비티(앱 사용시간, 걸음수) 및 위치 기반 콘텐츠를 기반으로 하는 보상앱(브링인)을 개발하여 알파테스트를 완료
- 실시간 데이터 분석 및 서비스 역량 보유
 - 사용자 액티비티 및 위치를 기반으로 사용자의 활동에 근거한 서비스 제공
- 관련 특허 출원
 - (2019.6서비스 모델에 대한 특허 출원) : 사용자 활동에 기반한 보상 플랫폼 장치 및 그 방법
- 참여인력의 연구역량
 - 국민건강보험공단의 표준 코호트를 이용하여 치매를 예측하는 석사 논문 작성
- 인적자원 우수성
 - 게임, 기능성 앱 등 다양한 영역의 앱 개발 경험 보유
 - 트래픽이 많은 커뮤니티, 게임플랫폼 개발 및 사업 경험 보유
 - 앱, 웹 등 다양한 영역의 개발 및 서비스 경험 보유

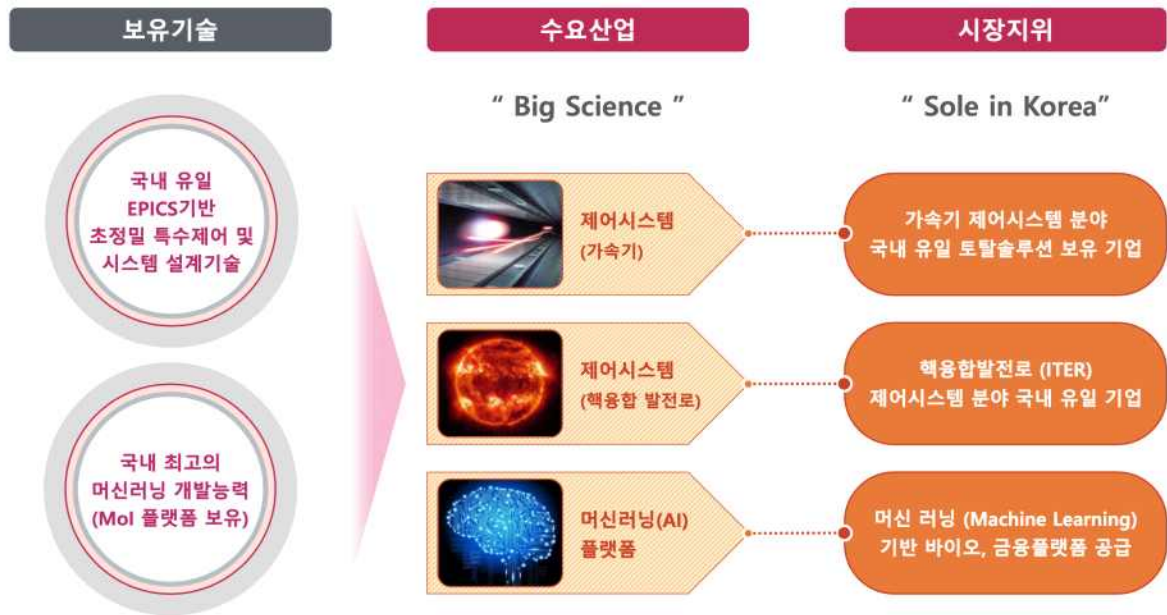
나) 상용화 및 확대 가능성

- 자사에서 서비스 예정인 브링인 앱에서 치매/뇌졸중/심장질환의 발병이 예측되는 환자에게 필요한 액티비티를 제안하고 발병확률이 낮아질 경우 보상하는 방법으로 본 과제와 연계가능
- 개선 활동과 관련한 데이터를 브링인에서 주기적으로 모아서 의미 있는 주기 또는 실시간으로 분석 및 가이드 제공

다) 모회사 (주)모비스 지능정보 보유기술 및 R&D 성과

- 보유기술
 - RL(Reinforcement Learning)기반의 머신러닝 알고리즘 및 엔진(MoI)개발(2019)
 - 입자 가속기 제어용 인공지능 제어 시스템 개발
 - 핵융합 제어 시스템이 자체개발 인공지능 제어엔진 적용
 - 약리유전학/유전자 가위 개발에 인공지능 분석 엔진 적용, 신규질병 예측 및 진단 활용
 - 금융사 자산배분/운영 시스템에 인공지능 예측 기술 적용

○ 주요 사업 및 전문분야



* EPICS : 세계 유일의 기초과학 거대 시설물 제어용 표준 소프트웨어 (현재 60여개 대형 과학 프로젝트에 적용)

<주요 사업 및 전문분야(모비스)>

3) 참여기관(수요기관)

가) 데이터 보유 현황

- 전 국민건강보험자 대상으로 2002년 이후 현재까지 인구사회학적 변수(성별, 나이, 출생, 사망, 장애, 거주지역, 가입자 유형, 보험료), 건강행태 및 검사(흡연, 음주, 신체활동, 질병 과거력, 정신건강, 신체계측, 혈액검사, 암), 의료이용 및 요양기관 변수(질병, 의료이용, 비용, 진료상세, 약물, 인력, 시설, 장비) 자료임



<국민건강보험자료 개요>

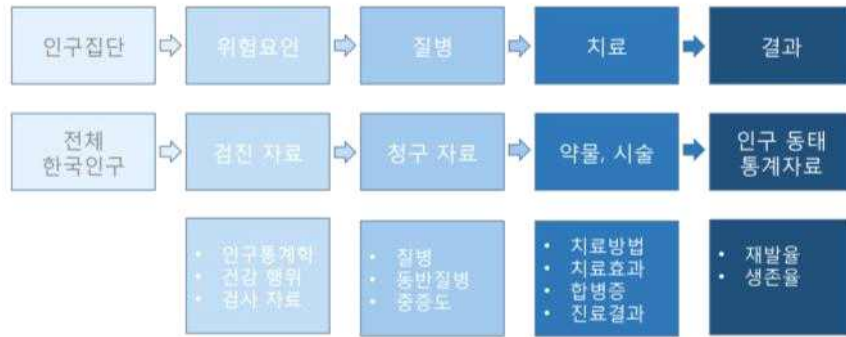
- 건강보험공단은 온라인을 통하여 **표본 코호트 DB**(National Health Insurance Service - National Sample Cohort;NHIS-NHID), **건강검진 코호트 DB**(National Health Insurance Service - Health Screening-NHIS-Heals;(2002~2015)), **노인 코호트 DB**(National Health Insurance Service - Senior;NHIS-Senior(2002~2015)), **영유아검진 코호트 DB**(National Health Insurance Service - Infants and Children's Health ScreeningDB;NHIS-INCHS(2008~2015), **직장 여성 코호트 DB**(National Health Insurance Service - Female Employees;NHIS-FEM(2007~2015)를 제공
- 특정 질환(희귀 난치성) 연구를 위한 **맞춤형 DB**(NHIS - National Health Information Database;NHIS-NHID)를 제공

<건강보험공단 제공 코호트 현황>

구분	표본 수 (천 명)	구축기간	내용
표본 코호트DB	1,025	‘02~’ 15 (14개년)	전 국민을 대표하는 약 100만 명의 표본 연구 DB (전국민의 2%)
건강검진 코호트DB	515	‘02~’ 15 (14개년)	만 40-79세의 건강검진 수검자 중심으로 의료이 용, 검진결과 등을 분석할 수 있는 표본 연구 DB
노인 코호트DB	558	‘02~’ 15 (14개년)	2002년 기준 만 60세 이상 노령층을 중심으로 구 축한 표본 연구 DB(모집단의 10%)
영유아검진 코호트DB	84	‘08~’ 15 (8개년)	2008~2012년 출생자 중 영유아 건강검진 1~2차를 한 번 이상 수검한 영유아 중 각연도별 5% 단순 무작위 추출
직장여성 코호트DB	185	‘07~’ 15 (9개년)	2017년 12월 말 기준 건강보험 자격유지자 중 만 15~64세 여성 직장가입자 약 360만 명 중 5% 무 작위 추출

<코호트 제공 세부 변수>

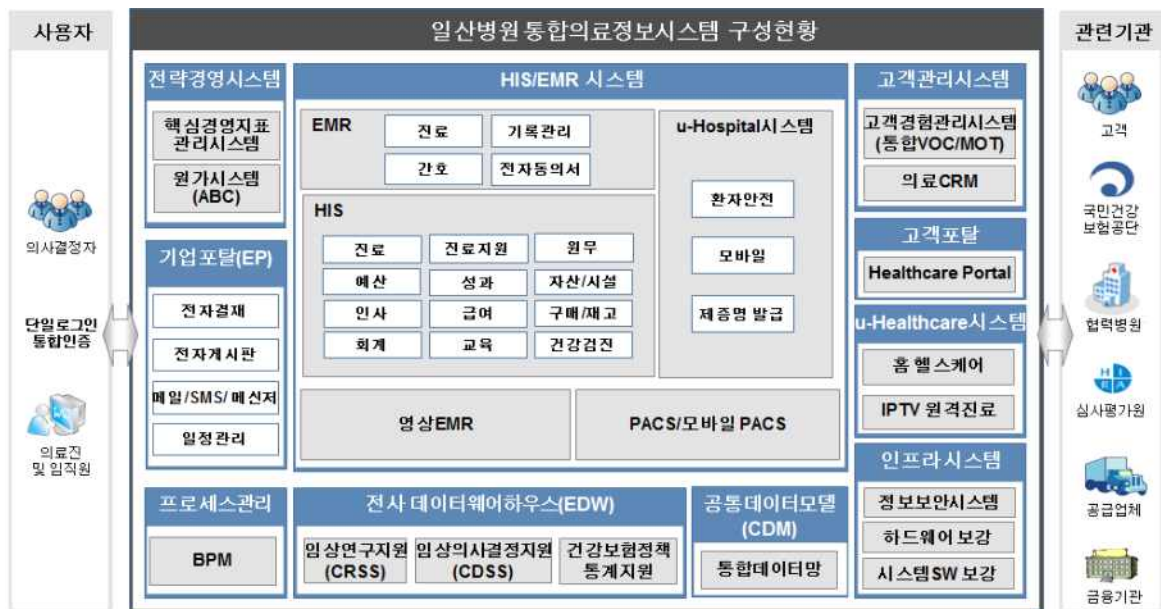
세부 변수	
건강행태 및 검사 (4800만 명)	흡연력, 음주력, 신체활동, 질병 과거력, 정신건강(인지, 우울), 신체계측(키, 체중, 허리둘레, 혈압 등), 혈액검사(공복혈당, 고지혈증 검사, 간 기능 및 신장 기능 검사), 암 검진 자료
인구사회학적 변수 (5100만 명)	성별, 나이, 출생 및 사망 일자, 장애유형 및 등급, 등록 일자, 거주 지역, 가입자 유형, 보험료
의료이용 및 요양기관 변수 (1700만 명, 60세 이상에서 매 2년마다 검사)	질병(ICD-10 코드), 의료이용내역 (내원/외래, 응급실/중환자실, 재원기간, 처방일수 등), 의료비, 약물 자료
장기요양보험 변수 (44만 명)	신청 자료(성별, 나이, 신청일자, 대상자구분, 사망여부), 인정조사 자료(신체기능, 인지기능, 행동변화, 주거상태 등), 등급판정 자료(등급판정결과, 등급판정일, 의사진단서 등), 급여 유형, 기관 정보 등



<건강보험 자료로 수행이 가능한 연구>

나) 데이터 추가 수집 및 제공 계획

(1) 일산병원 통합의료정보시스템 구성현황



<일산병원 통합의료정보시스템>

(2) 건강보험공단과 일산병원 빅데이터 연계

- 과제 단위로 일산병원 임상데이터에 국민건강보험공단 빅데이터를 연계함
- 건강보험공단 빅데이터에 공단-일산병원 빅데이터(병원코호트DB)를 일산병원에 배정된 룸 원격클라우드 탑재 또는 공단 내 분석PC 이용함

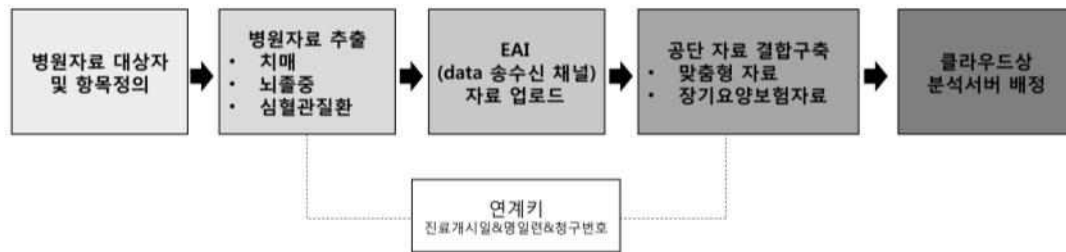


<일산병원과 국민건강보험 자료연계>

<일산병원과 국민건강보험 자료연계 연구목록>

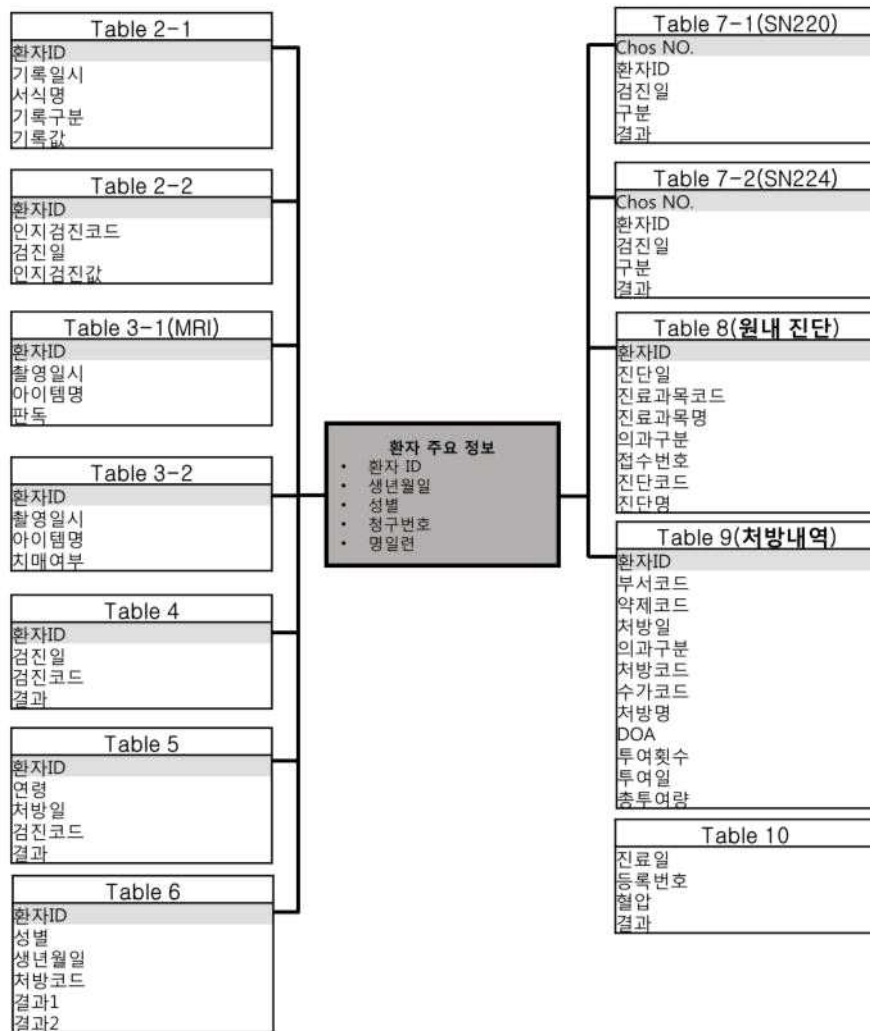
연도	일산병원과 국민건강보험 자료 연계 연구	비고
2019	만성신질환 환자에서 혈중 요산 수치의 국가건강검진 항목으로서의 유용성 평가	진행중
2019	APOE genotype에 따른 자격 자료 분석, 의료비용 및 comorbidity 분석	진행중
2019	영상관련 인공지능 예측모형 연구	진행중

(3) 일산병원과 건강보험공단 자료 연계 방안



<병원-공단 자료연계 과정>

- 첫 번째, 연구 목적에 따라 연구대상과 필요 의무기록을 정의
- 두 번째, 앞서 정의한 연구대상과 필요의무기록을 일산병원 의무기록DB에서 추출
- 세 번째, 추출한 연구대상 및 의무기록을 일산병원-공단 업무망(EAI)를 통해 공단에 전달
- 네 번째, 공단에서 연구대상을 기준으로 공단DB를 구축
 - 공단 자료 구축 단계에서 병원 환자 아이디와 공단 개인 아이디가 일치하지 않은 문제점이 있음. 이를 해결하기 위해 진료개시일, 명일련, 청구번호를 연계키로 활용.
 - 명일련은 요양급여비용 명세서 일련 번호이고 청구번호는 요양급여비용 심사청구시 요양기관에서 부여하는 번호이며 위 진료개시일, 명일련, 청구번호를 붙이면 간이 명세서 코드를 만들 수 있음.
 - 간이 명세서와 어떤 개인은 유일하게 연결되어 있으며 공단과 일산병원은 위 간이 명세서 코드를 동일하게 만들 수 있음.
 - 이로서 간이 명세서 코드를 매개로 병원 환자와 공단 환자를 매칭할 수 있고 나아가 병원 의무기록과 공단 DB를 연계할 수 있음.
- 다섯 번째, 구축한 자료와 병원 자료를 분석 서버에 업로드 한다.



<일산병원 치매, 뇌졸중, 심혈관 질환 의무기록 DB 자료 연계, Source: 김중현. APOE genotype에 따른 자격 자료 분석과 의료비용 및 comorbidity 분석. 2020(연구중)>

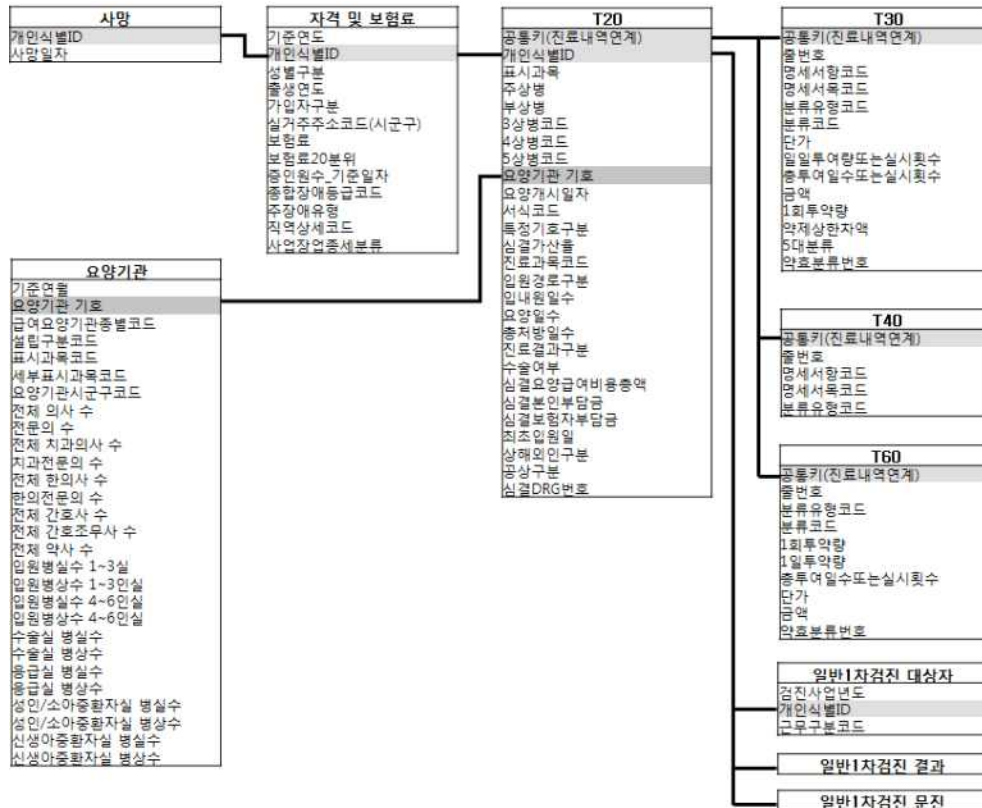
(4) 건강보험공단 맞춤형 DB와 장기요양보험 DB 연계

- 공단 맞춤형 DB는 20명세서를 기준으로 개인 정보를 담은 테이블(자격 및 보험료, 사망), 진료 정보를 담은 테이블(T30, T40, T60), 검진 정보를 담은 테이블(검진 대상, 검진 결과, 문진), 기관 정보를 담은 테이블로 연계되어 있다(표 2-2). 공단 맞춤형 DB는 개인식별ID, 공통키(명세서코드), 요양기관기호로 연계되어 있음.
- 장기요양 DB는 자격, 신청 및 등급판정, 인정조사, 청구내역, 기관, 장기요양 신청 및 등급판정과 인정조사 관련한 테이블이 있음.
- 일산병원DB와 맞춤형DB 장기요양DB는 개인식별번호를 통해 연계 가능함.

<국민건강보험공단 제공 데이터베이스>

구분	내용
20테이블	명세서; 요양기관의 청구 단위 명세서 내역
30테이블	진료내역; 요양기관의 진료행위, 의약품, 치료재료 등
40테이블	상세 진료내역
60테이블	상병내역; 수진자 상병내역 관련 상세 자료
자격 및 보험료 테이블	처방전교부상세내역; 처방전교부건별 원외처방내역 관련 상세 자료
사망테이블	성, 연령, 거주지, 건강보장 유형 등의 자격 정보와 사회 경제적 정보
	사망일자 테이블

출처: 국민건강보험공단. 표본코호트2.0 DB 사용자 매뉴얼 참조 후 정리, 정은지(2020) 연구보고서 내 표 인용¹⁾



<맞춤형 DB 제공 테이블 연계>

1) 정은지, 김지원, 송선옥, 손강주, 박성용, 유니나. 국내 2형 당뇨병 환자에서 실명 위험 당뇨병망막병증 발생률 및 위험인자. 국민건강보험 일산병원, pp.22. 2020

자격	신청 및 등급판정	인정조사	청구내역	기관
기준연도	신청년월	조사년월	장기요양급여제공년월	기준년월
개인식별번호	등급판정년월	개인식별번호	개인식별번호	요양기관기호
성별	개인식별번호	장기요양관리번호순번	장기요양급여시작일자	등록일자
출생연도	장기요양관리번호순번	인정신청접수번호	장기요양관리번호순번	폐업일자
가입자구분(기준일자)	인정신청접수번호	인정조사구분코드	지급일자	주소(시군구)
보정행정등록코드(기준일자)	신청연령	수발자코드	지급접수번호	설립구분
산정보험료_기준일자	신청서구분코드	수발자도움구분	장기요양명세서일련번호	장기요양시설유무
산정보험료20분위_기준일자	신청일자	동거인코드	장기요양급여종별코드	요양병원유무
종인원수_기준일자	장기요양대상자구분코드	동거인관계코드	장기요양급여구분코드	장기요양기관서비스구분코드
종합장애등급코드	장기요양감각구분	종일혼자여부	요양기관기호	기관유형코드
주장애유형	주거형태코드	주거환경상태코드	최종지급결정공단부담금	기관종류코드
업종세부분류	등급판정일자	참고주요질병코드	최종지급결정분인부담금	장기요양급여종별코드
	장기요양인정등급코드		최종지급결정총액	1인병실개소
	인정유효기간개월수		요양지급일수	2인병실개소
	인정유효기간시작일자			3인병실개소
	인정유효기간종료일자			4인병실개소
	장기요양급여시작일자			5인병실개소
	인정조사인정접수			6인이상병실개소
				특수침실개소
				장기요양기관사회복지사인원수
				장기요양기관전임의사인원수
				장기요양기관축탁의사인원수
				장기요양기관간호사인원수
				장기요양기관간호조무사인원수
				장기요양기관요양보호사1급인원수
				장기요양기관요양보호사2급인원수
				장기요양기관물리치료사인원수
				장기요양기관작업치료사인원수
				입소정원인원수

<장기요양 DB 제공 테이블 연계>

다) 지능정보서비스 실증환경 제공 역량

(1) 실증환경의 구축

- 일산병원 건강검진센터에 별도의 장비를 구매하여 시범 서비스를 제공함
- 시범 서비스는 치매, 뇌졸중, 심장질환에 대한 5년 후 발병 예측 리포트 발생과 개인건강관리 앱을 통해 건강검진 결과 조회 및 5년 후 발병 예측 확률임
- 의사들을 위한 치매 진단 결과와 뇌졸중 및 심장질환 예후 예측을 별도의 화면을 통해 제공
- 장비 및 시스템의 관리는 일산병원 전산실과 주관 및 참여기관이 공동 운영함
- 개발된 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트는 건강보험공단 빅데이터 센터의 연구자료 제공 사이트를 이용하여 공개

(2) 서비스의 검증

- 건강보험공단에서 제공하는 뇌졸중, 심장질환 예측 서비스와 비교하여 유사

도를 자문단에서 검증함

- 치매 진단 서비스와 뇌졸중 및 심장질환 예후 예측은 **선행 연구 결과와의 비교를 자문단에서 검증함**
- 건강검진자 및 의료인에 대한 의견 수렴 및 **만족도 조사**를 실시하여 시스템을 개선함
- 건강보험공단의 빅데이터 센터를 통해 공개한 코호트에 대해 연구자들의 만족도를 조사

(3) 서비스의 법·제도적 검토

- 국민건강보험공단에서 제공하는 자료는 연구 계획서의 심의 후 승인된 경우에 한하여 실비를 부담하고 연구에 이용할 수 있음
- 일산병원 자료 결합에 대한 법적 검토가 완료되고 연구가 진행 중에 있으나, 그 결과 자료의 공개에 대해서는 추가 검토가 필요함
- 이미 국민건강보험공단은 표준코호트, 영유아 코호트 등과 맞춤형 코호트를 제공하고 있으므로, 이에 준하여 신규로 개발된 **코호트의 공개를 추진할 수 있음**

라) 지능정보서비스 활용 계획

- MRI, CT, 심전도/24시간 홀터의 영상 이미지와 판독지를 텍스트 마이닝 등 딥러닝 기술을 활용하여 **발생 부위, 크기, 방향 등으로 자동 분류 및 진단**
- 치매 진단 시 의료진의 진단 보조 도구로 활용하여 **진단의 오류를 최소화하고 진료 시간을 단축**
- 뇌졸중 영상과 임상자료의 결합으로 사망, 장애 등급 등 뇌졸중 예후 예측에 활용

마). 기타 참여기관(수요기관)의 보유역량

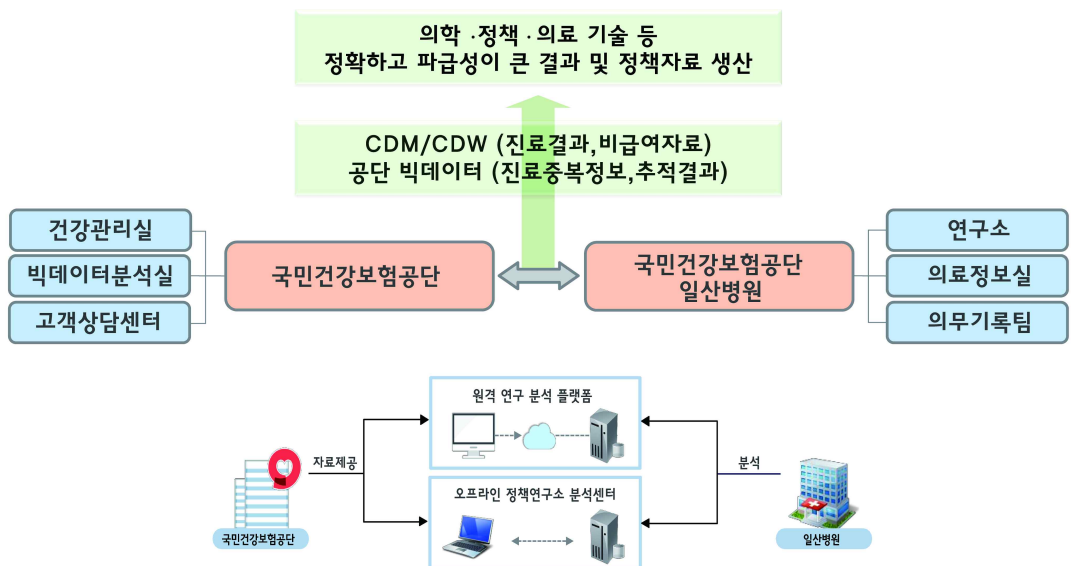
- 일산병원은 건강보험공단 직영 병원으로서 가입자의 의료이용편의를 도모하고 지역사회 의료 수요를 충족시키며, 아울러 임상의학연구와 건강보험 전반의 각종 조사 분석을 통하여 국민 보건의료 수준 향상과 의학 및 건강보험 제도의 발전에 기여함을 목적으로 2000년 3월에 개원한 병원임.
- 일산병원은 연세대학교 의료진과 인력 및 기술 협력으로 안정적인 고급 의료진이 지원이 되고 있으며, 국민건강보험공단 빅데이터 분석실과 유기적인 관계로, 일산병원 연구소에서는 서버를 통해서 건강보험 빅데이터의 접근이 가능

함.

- 일산병원 의료진과 연구진이 건강보험 빅데이터를 이용한 정책 연구와 임상 연구를 시행할 경우, 일산병원 연구소에서 심사를 통해 10명의 연구원들이 연구설계 및 통계분석을 지원하고 있음
- 일산병원은 2014년부터 현재까지 국민건강보험공단자료 이용 빅데이터 연구를 매년 14~33건 진행함
- 모든 결과보고서는 공공기관 경영정보 공개시스템 알리오 (<http://www.alio.go.kr/home.do>) 및 일산병원 연구소 (<https://www.nhimc.or.kr/lab/index.do>) 홈페이지에서 확인 가능



<국민건강보험 자료를 활용한 일산병원 정책 연구>



<국민건강보험과 일산병원 연구협력으로 파급력이 큰 연구결과 및 정책자료 생산>

〈국민건강보험 자료를 활용한 연구자 참여 과제명〉

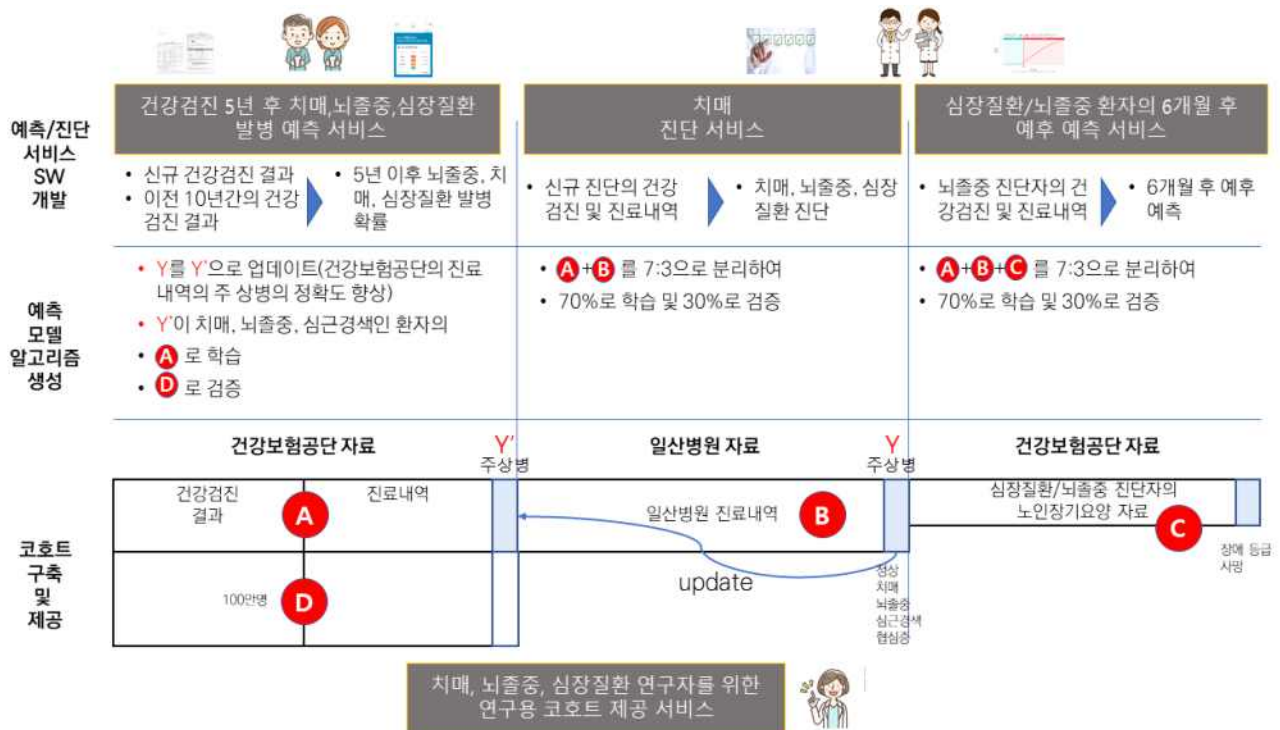
연도	국민건강보험 자료를 활용한 연구자 참여 과제명	자료 설명
2014	장기요양 서비스에 따른 치매 환자의 생존률 비교	노인성임상치매센터 registry에 2005년부터 2013년까지 등록된 환자와 공단자료 융합
2014	한국인 여성에서 흡연에 따른 유방암 발생위험 및 기여 위험도	표본코호트DB 2002년 자격 100만명 대상 2013년까지 추적조사
2015	뇌졸중 환자의 급성기 의료이용 분석을 통한 효율적 재활이용 근거 생성 연구	표본코호트DB 2002년 자격 100만명 대상 2013년까지 추적조사
2015	건강보험 청구자료를 이용한 항혈소판제제 효과 분석	2004~2005년도 건강검진 받은 전수자료 2013년까지 추적조사
2014-2015	개인별 맞춤형 통합 건강관리 프로그램 연구 및 개발	2002~2003년도 검진수검자 20세 이상 전수자료 2013년까지 추적조사
2015	암경험자들의 건강행태 및 의료이용 분석	2002~2013년도 입원만 주/부상병코드 C인 사람 및 성/연령 매칭 정상인 전수자료 2013년까지 추적조사
2015	한국인에 대한 새로운 콜레스테롤 치료지침(ACC/AHA) 적용 연구	표본코호트DB 2002년도 자격 100만명 대상 2013년까지 추적조사
2017	쇼그렌 증후군 환자의 안과 및 치과 진료 이용실태 조사 및 건강보험 지원체계 연구	입원/외래 주/부상병코드 “M350”가 2번이상인 사람 및 성/연령 매칭 정상군 5배 전수자료 2015년까지 추적조사
2017	틀니와 임플란트 보험 급여화가 노인 치아 (저작력, 심미성 등) 수복의 효율에 미치는 영향성에 대한 연구	표본코호트DB 2006년 자격 100만명 대상 2015년까지 추적조사
2017	한국인의 만성 신질환 발생의 위험인자 분석	2009년 자격 만 19세 이상 검진 수검자 전수자료 및 2015년까지 추적조사
2018	한국인에서의 후각 장애의 역학적 분석 및 신경퇴행성질환의 연관성 연구	표본코호트DB 2002년도 자격 100만명 대상 2013년까지 추적조사
2018	류마티스 질환을 가진 가임기 여성의 임신율, 임신 결과 및 임신 중 약물 이용 형태와 동반질환에 관한 연구	2009~2016년도 여자 진단시 연령이 20~44세인 류마티스관절염, 전신홍반성루푸스, 및 강직성척추염 대상, 아기자료 및 정상인 5배 전수자료 2017년까지 추적조사
2018	만성신질환 환자에서 심혈관계 및 신장 합병증 발생의 위험인자 분석	2009~2012년도 검진시 20세 이상 사구체 여과율이 60미만인 만성신질환 전수자료 2017년까지 추적조사
2018	치매 특별 등급(장기요양5등급) 자료 분석을 통한 치매 예측 모델 개발 및 조기 개입 효과 조사	2014~2016년도 장기요양 5등급,등급외ABC 및 성/연령 1배 정상군 및 80세이상 장수노인 2017년까지 추적조사
2018	건강보험 청구자료를 활용한 항혈소판제제 간의 2차사용에서의 효과 비교 및 1차사용에서의 다면적 효과 연구	2004~2007년도 55세이상 뇌경색, 심근경색, 뇌출혈, 위장출혈 전수자료 및 2017년까지 추적조사

IV

세부 추진계획

1. 목표

가. 목표 서비스



<목표 서비스 개념도>

나. 주요 서비스 정의

연도	분류 (구분)	기술/서비스명	기술/서비스의 기능 정의 및 주요 내용	수행내용별 예산사업비 (천원)
1차년도	5년 후 발병 예측 서비스	치매 발병 예측 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일산병원의 진료내역이 치매인 환자의 15년 전부터 5년 전 건강검진 내역을 학습하여 예측 모델을 생성 ○ 건강검진을 시행한 사람의 이전 10년 동안의 기록을 예측 모델에 입력하여 5년 후 치매 발병 확률을 예측 ○ 건강검진 결과지와 개인건강관리 앱을 통하여 제공 	약 1억원
		뇌졸중 발병 예측 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일산병원의 진료내역이 뇌졸중인 환자의 15년 전부터 5년 전 건강검진 내역을 학습하여 예측 모델을 생성 	약 1억원

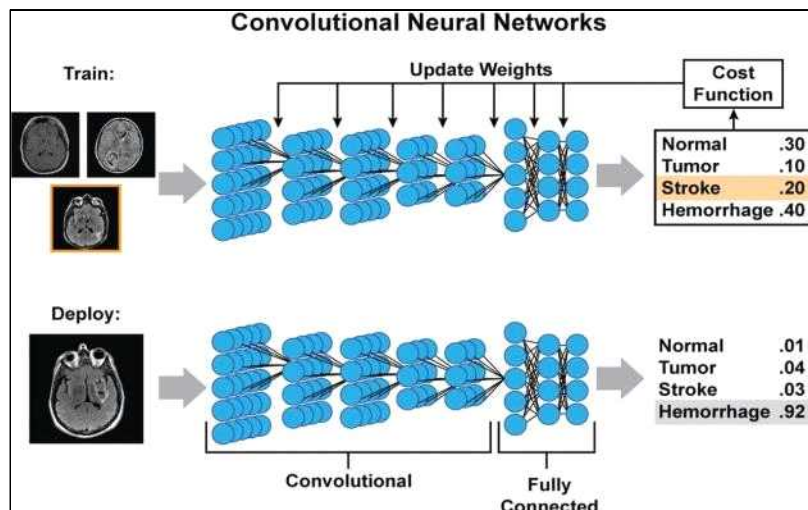
연도	분류 (구분)	기술/서비스명	기술/서비스의 기능 정의 및 주요 내용	수행내용별 예산사업비 (천원)
			<ul style="list-style-type: none"> ○ 건강검진을 시행한 사람의 이전 10년 동안의 기록을 예측 모델에 입력하여 5년 후 뇌졸중 발생 확률을 예측 ○ 건강검진 결과지와 개인건강관리 앱을 통하여 제공 	
		심장질환 발병 예측 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일산병원의 진료내역이 심장질환인 환자의 15년 전부터 5년 전 건강검진 이용한 학습하여 예측 모델을 생성 ○ 건강검진을 시행한 사람의 이전 10년 동안의 기록을 예측 모델에 입력하여 5년 후 심장질환 발병 확률을 예측 ○ 건강검진 결과지와 개인건강관리 앱을 통하여 제공 	약 1억원
	즉시 진단 서비스	치매 진단 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일산병원의 진료내역이 치매인 환자의 건강검진 내역과 MRI 등 일산병원 진료내역을 이용한 진단 모델을 생성 ○ 방문 환자의 MRI 등 진료내역과 이전 건강검진 내역을 이용하여 치매 여부를 진단 	약 1억원
	예후 예측 서비스	심장질환 예후 예측 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 심장질환을 진단받은 환자의 건강검진 내역, 건보공단 진료내역, 일산병원 진료 내역 그리고 노인장기요양보험 자료의 6개월 후의 장애등급, 사망여부 등을 이용한 예후 예측 모델을 생성 ○ 새로이 심장질환을 진단받은 환자에 대한 건강검진 내역, 건보공단 진료내역, 일산병원 진료내역을 이용하여 6개월 후의 예후를 예측 	약 1억원
		뇌졸중 예후 예측 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 뇌졸중을 진단받은 환자의 건강검진 내역, 건보공단 진료내역, 일산병원 진료 내역 그리고 노인장기요양보험 자료의 6개월 후의 장애등급, 사망여부 등을 이용한 예후 예측 모델을 생성 ○ 새로이 뇌졸중을 진단받은 환자에 대한 건강검진 내역, 건보공단 진료내역, 일산병원 진료내역을 이용하여 6개월 후의 예후를 예측 	약 1억원
2차년도	코호트 제공 서비스	치매 코호트 제공 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일산병원의 치매 관련 진료 내역을 환자별로 정리하여 건강보험공단의 건강검진 내역, 타 의료기관의 진료내역, 노인장기요양보험 자료와 결합 ○ 결합된 자료의 개인정보를 제거하여 코호트를 생성 ○ 의료보험공단 빅데이터센터를 통해 치매 코호트를 제공 	약 1억원
		뇌졸중 코호트 제공 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일산병원의 뇌졸중 관련 진료 내역을 환자별로 정리하여 건강보험공단의 건강검진 내역, 타 의료기관의 진료내역, 노인장기요양보험 자료와 결합 ○ 결합된 자료의 개인정보를 제거하여 코호트를 생성 ○ 의료보험공단 빅데이터센터를 통해 뇌졸중 코호트를 제공 	약 1억원

연도	분류 (구분)	기술/서비스명	기술/서비스의 기능 정의 및 주요 내용	수행내용별 예산사업비 (천원)
		심장질환 코호트 제공 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일산병원의 심장질환(심근경색, 부정맥 등) 관련 진료 내역을 환자별로 정리하여 건강보험공단의 건강검진 내역, 타 의료기관의 진료내역, 노인장기요양보험 자료와 결합 ○ 결합된 자료의 개인정보를 제거하여 코호트를 생성 ○ 의료보험공단 빅데이터센터를 통해 심장질환 코호트를 제공 	약 1억원

다. 지능정보 관련 적용 기술 개요

1) CNN(Convolutional Neural Network)

- CNN은 이미지, 비디오, 텍스트 등에서 패턴을 찾는 데 유용함.
- 주어진 데이터의 특징을 학습하고 분류하는데 특화.
- 기존에 사전 학습된 모델을 이용해 전이학습이 가능하므로 필요한 데이터의 수와 학습 시간을 대폭 줄일 수 있음. (googleNet, vgg19, AlexNet 등)
- CNN은 기존의 신경망과 마찬가지로 입력계층과 출력계층 그리고 여러 개의 은닉계층이 존재하며, Convolutional layer와 Subsampling을 거쳐 데이터양을 줄이고 신경망에서 분류하도록 함.

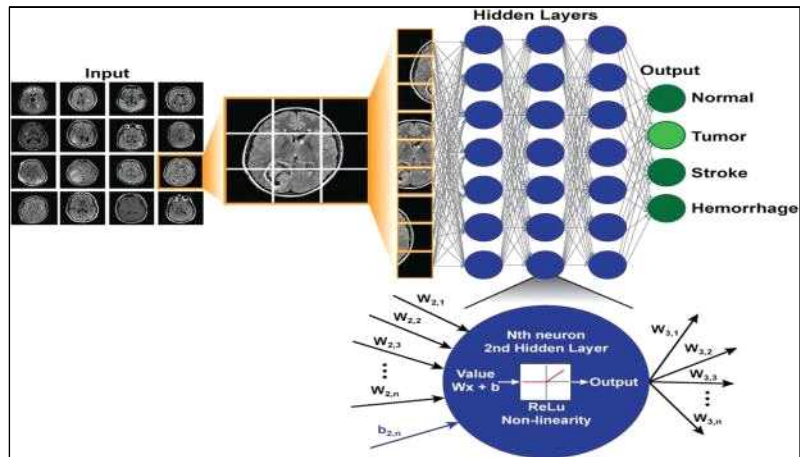


<Example of a simple deep network architecture

(출처: Deep Learning in Neuroradiology, G. Zaharchuk)>

- MRI 자료, 심전도 검사자료 등 영상 혹은 이미지 자료 특징 추출과 분류에 사용 가능함.

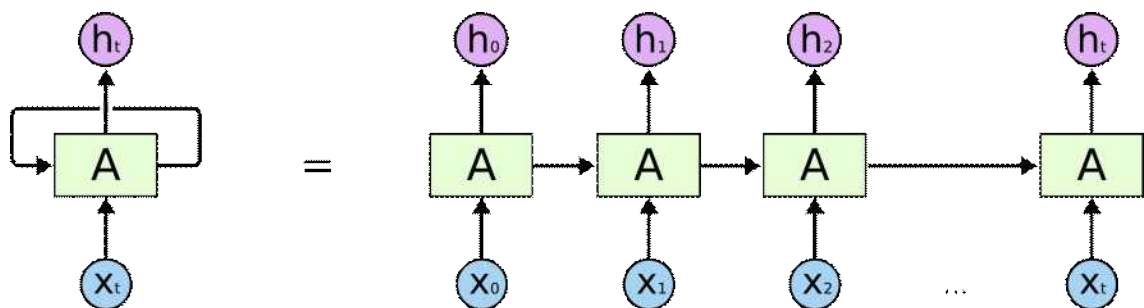
2) RNN(Recurrent Neural Network)



Example of training and deployment of deep convolutional neural networks.

(출처: Deep Learning in Neuroradiology, G. Zaharchuk)

- 시계열 형태의 데이터에서 패턴을 인식하는 신경망 모델.
- 음성인식, 이미지 캡셔닝, 언어 모델링 등 분야에 활용.
- RNN은 일반적인 신경망 모델과 달리 이전에 입력된 데이터와 현재 입력된 데이터를 동시에 고려함.



<RNN의 모델을 도식화한 그림

X_t =t시점의 입력데이터, h_t = t시점의 출력데이터, A=메모리 셀(전 단계의 hidden state를 반영함)

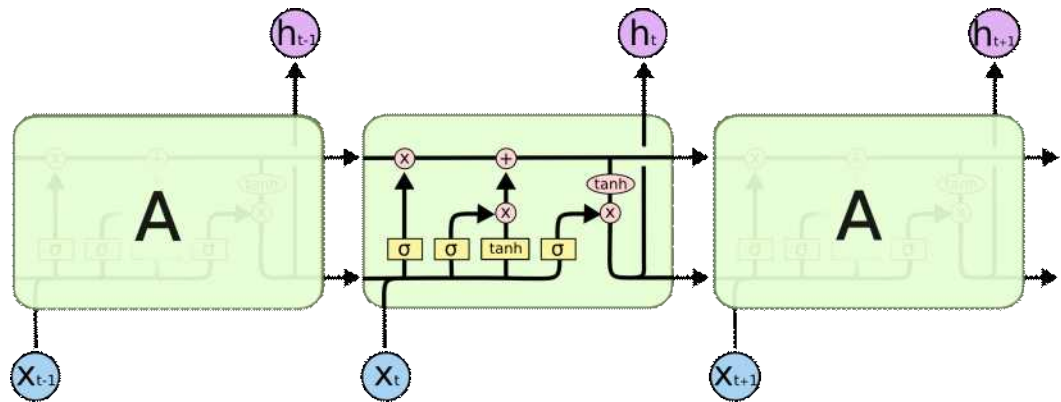
(출처: Understanding LSTM Networks, Chris Olah)>

- 즉, 현재까지 계산된 결과에 대한 메모리를 가지고 있다고 볼 수 있음.
- 하지만 특정 시점으로부터 먼 과거의 정보를 예측결과에 반영하지 못하는 구조적 단점을 가지고 있음. 이러한 문제를 ‘장기 의존성 문제’ 라고 칭함.

3) LSTM(Long Short-Term Memory Memory)

- RNN의 한 종류, RNN이 갖고 있는 ‘장기 의존성 문제’를 해결하기 위해 고안된 모델.

- LSTM의 메모리 셀 내부에서는 입력게이트, 망각게이트, 출력게이트를 추가하여 불필요한 메모리를 지우고 기억해야 할 메모리를 정함.



LSTM 모델을 도식화한 그림

RNN 모델에 입력, 망각, 출력게이트가 추가됨.

(출처: Understanding LSTM Networks, Chris Olah)

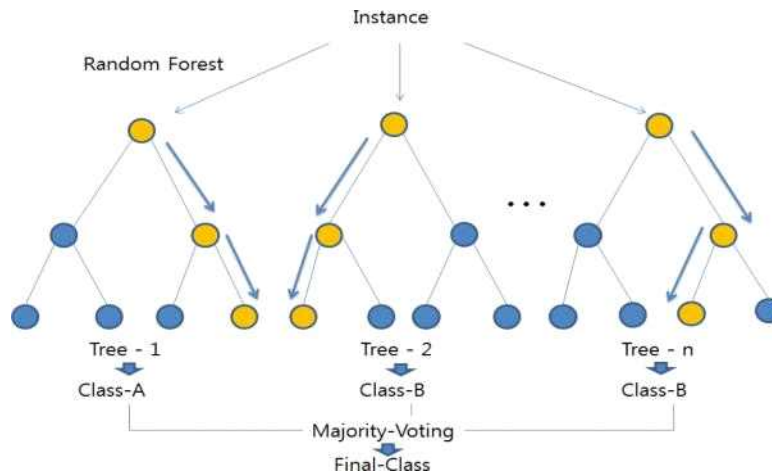
- 심전도는 심장의 활동을 시간의 흐름에 따라 기록하고, 파형을 통해 이상 유무를 판별함. LSTM을 활용해 심박의 패턴을 찾아 심방세동 등을 진단할 수 있음.

4) Random Forest

- Decision Tree 의 단점인 과대적합 문제를 해결하기 위해 여러 개의 Decision Tree를 조합하여 사용하는 Ensemble bagging 알고리즘.
- 데이터 Scaling을 불필요하다는 장점이 있으나, 텍스트와 같은 고차원의 데이터 분석에는 성능이 떨어지고 많은 메모리와 학습이 느리다는 단점이 있음.
- 각 Tree 들은 임의성에 의해 다른 특성을 갖는 Tree로 구성됨.
- 예측된 결과들의 평균이나 다수가 예측된 값을 선정함.
- 가중치의 우선순위를 파악하기 힘들기 때문에 해석이 불가능함.

5) XGBoost

- Random Forest와 마찬가지로 Ensemble 알고리즘이지만 Ensemble boosting 기법으로 갈래가 나뉨.
- 과적합 방지가 가능한 규제(L1, L2)가 포함되어 있음.
- CART(Classification And Regression Tree)기반으로 회귀와 분류 모두 가능하며 조기종료 기능 제공.
- 국민건강보험공단에서 제공하는 흡연력, 음주력, 혈액 검사 등을 Random



Random Forest 모델을 도식화한 그림

Forest 혹은 XGBoost 모델을 활용해 건강 위험도를 예측하는데 사용할 수 있음.

라. 유사 서비스와 차별성

구분	As-Is(유사 서비스)	To-Be(본 서비스)
기술적 부문	<ul style="list-style-type: none"> ○ 뉴로아이, 마이다스아이티 등은 뇌 MRI영상만으로 치매 발병을 예측 ○ 육군 군의관 허준영 대위, 충북의대 신동익 교수팀 등은 MRI, CT 영상으로 뇌졸중 치료 후 예후를 예측 ○ 서울대병원은 45만6,100명의 건강보험공단 자료를 분석하여 GGT 수치를 뇌졸중 발생 예측에 활용 ○ 서울아산병원은 건강보험공단의 기본 검진항목인 나이, 당뇨, 고혈압 등 11개의 예측인자를 선별하여 3년, 5년 내 심혈관 질환 발병을 예측 ○ Framingham risk score는 흡연, 콜레스테롤, 당뇨, 연령 등에 따라 10년 이내 심혈관질환 발생 위험도를 산출 ○ ACC/AHA 심뇌혈관질환 예측모형은 대규모 코호트 자료를 기반으로 심혈관과 뇌혈관 모두에 대해 10년 및 평생 심뇌혈관 발생 위험도를 산출 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기존의 타 연구들이 건강보험공단 자료만을 이용하거나 병원의 자료만을 이용하여 치매, 뇌졸중, 심혈관 질환을 예측 ○ 본 사업에서는 건강보험공단의 건강검진 자료, 타 병원 진료내역과 일산병원의 MRI, CT, 심전도/24시간 홀터 등의 영상이미지 및 진단내역을 융합하여 코호트를 만들고 이를 기반으로 예측 및 진단을 함
서비스 부문	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건강보험공단에서 일반건강검진 데이터를 기반으로 뇌졸중과 심장질환 예측 서비스 제공 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건강보험공단의 자료 중 진단 내역은 일선병원의 부정확한 입력으로 정확성이 떨어짐. 본 사업의 진단 내역을 일

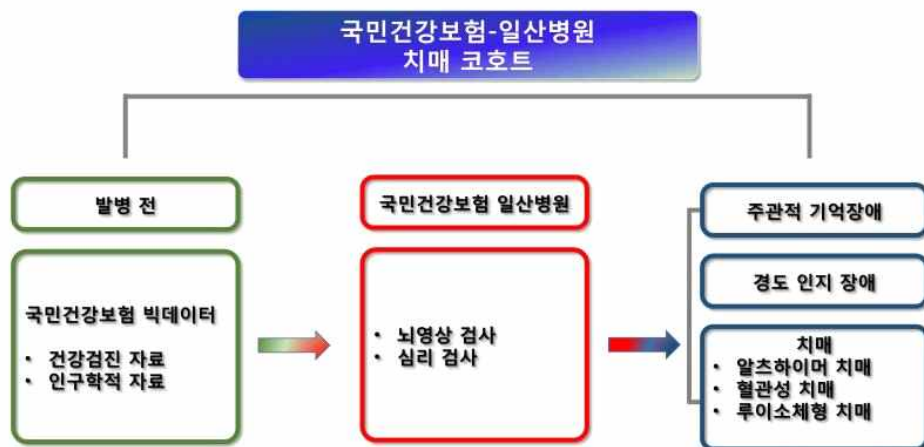
구분	As-Is(유사 서비스)	To-Be(본 서비스)
	<ul style="list-style-type: none"> 인포메디텍의 APOE+는 알츠하이머병과 밀접한 관련이 있는 유전자와 단일 유전자 변이검사 및 혈액 검사를 통하여 알츠하이머 치매 발병 위험율과 진행상황을 예측 	<p>산병원의 영상자료 및 진단내역을 정리하여 진단 내역을 업데이트하고 치매, 뇌졸중, 심장질환을 예측함으로써 정확도 향상</p> <ul style="list-style-type: none"> 별도의 유전자 검사나 혈액 검사 없이 전국민이 시행하는 건강검진 결과만으로 치매, 뇌졸중, 심장질환을 예측
경제적 부문 (비즈니스 모델)	<ul style="list-style-type: none"> 건강보험공단에서 제공하는 뇌졸중 및 심장질환 예측 서비스는 무료로 제공하고 있음 인포메디텍은 알츠하이머 위험률 예측, 마이다스아이티는 대뇌피질위축지수 분석을 솔루션으로 판매 	<ul style="list-style-type: none"> 의료인 대상의 치매 진단 및 뇌졸중/심장질환 예후 예측은 솔루션 형태로 병원 대상 사업화 일반인 대상으로 건강관리 앱을 만들어 자신의 건강검진 기록과 치매/뇌졸중/심장질환 발생 확률을 제공, 향후 병원 진료 기록도 제공함으로써 개인 건강관리 플랫폼으로 확장하여 My Data 사업을 진행 가능

2. 당해연도 세부 사업내용

가. 코호트 구축

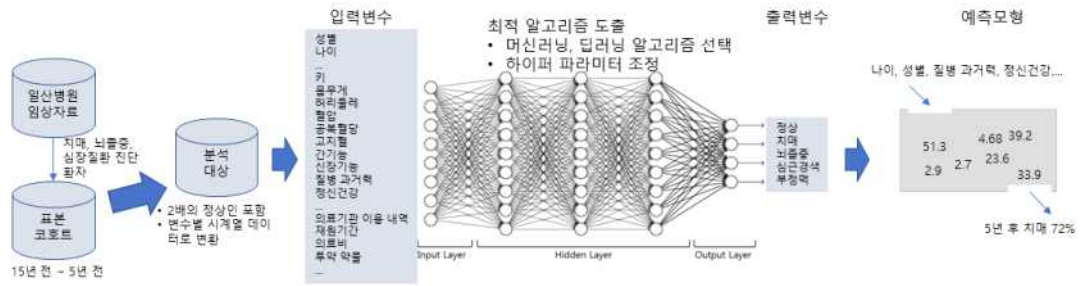
1) 국민건강보험공단-일산병원 치매 예방센터 코호트 구축

- 치매예방센터 개소 이후로 내원한 약 5,000명 자료 기반
- 인지 및 심리 평가 검사 결과, 영상 자료와 국민건강보험자료와 결합
- 이를 통해 치매 전단계 및 치매 단계의 임상적 결과 (진단, 질병 경과, 사망 등)에 대한 정확한 예측이 가능할 것으로 기대됨
- 특히 영상 자료에 대한 기계 학습을 통해 치매와 치매의 세부 진단의 정확도가 상승할 것으로 예측



2) 뇌졸중, 심장 질환 코호트 구축

- 영상 검사자료를 바탕으로 뇌졸중의 종류(뇌출혈 · 뇌졸중), 뇌졸중의 위치, 뇌졸중이 침범된 위치에 따른 진단 분류 알고리즘 개발



<5년 후 발병 확률 예측 알고리즘 개발 개요>

나) 데이터

- 일산병원 임상자료의 진단결과 치매, 뇌졸중, 심장질환 환자에 대한 건강보험공단의 표본 코호트에서 15년 전부터 5년 전까지의 자료를 추출
- 추출된 자료와 대조군으로서 질병이 없는 건강검진 대상자의 자료를 2배 추출
- 건강보험공단의 표본 코호트는 건강검진 결과DB, 인구사회학적 변수들인 자격DB 그리고 의료기관 방문 및 처방내역인 진료DB로 구성

<건강보험 공단 데이터 현황>

자료 출처	DB	세부 변수	비고
건강보험공단	건강검진	○ 흡연력, 음주력, 신체활동, 질병 과거력, 정신건강(인지, 우울), 신체 계측(키, 체중, 허리둘레, 혈압 등), 혈액 검사(공복혈당, 고지혈증 검사, 간 기능 및 신장 기능 검사), 암검진 자료	
	자격	○ 성별, 나이, 출생 및 사망, 장애 유형 및 등급, 등록일자, 거주지역, 가입자 유형, 보험료	
	진료	○ 질병(ICD-10 코드), 의료이용내역(내원/외래, 응급실/중환자실, 재원기간, 처방일수 등), 의료비, 약물 자료	

- 15년 전부터 5년 전까지의 자료를 시계열적 데이터로 변환함. 즉, 각 변수 별로 15년 전부터 5년 전까지 데이터로 변환함

다) 입력 변수

- 머신러닝 또는 딥러닝은 사용 가능한 모든 변수를 입력 변수로 사용
- 비만도(BMI, 체중/키의 제곱), 평균, 표준편차와 같은 파생변수를 생성하여 추가

라) 출력 변수

- 학습을 위한 출력변수는 치매, 뇌졸중, 심근경색, 부정맥, 정상으로 하며, 각각의 예측 모델에 대해 치매/정상, 뇌졸중/정상, 심근경색/정상, 부정맥/정상을 출력 변수로 설정하여 학습

마) 알고리즘의 선정

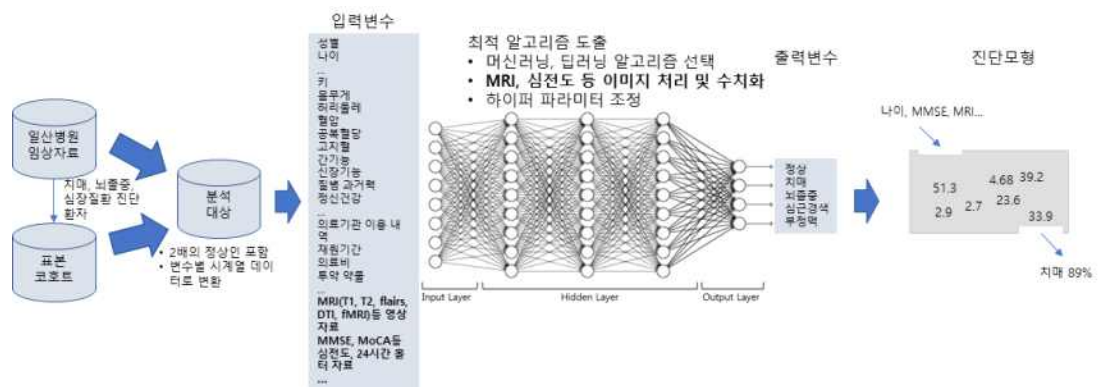
- 검증된 최적 알고리즘을 선정하기 위해 문헌 및 사례를 조사하여 적용 후보 알고리즘을 선정
- 후보 알고리즘은 랜덤 포레스트, XGBoost등의 머신러닝 알고리즘과 CNN(Convolutional Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), LSTM(Long Short Term Memory)등의 딥러닝 알고리즘이며, 시계열 자료의 형태를 띠므로 RNN 또는 LSTM이 적합할 것으로 예상
- 각 알고리즘을 적용하여 건강검진 공단의 자료에 최고의 성능을 나타내는 알고리즘을 선정
- 알고리즘의 검증을 위해 학습을 위해 사용하지 않은 표본 코호트의 타 자료를 이용
- 알고리즘의 하이퍼 파라미터를 조정하여 알고리즘을 튜닝

바) 모델 생성

- 최고의 예측 성능을 보이는 모델을 파일로 저장

2) 치매 코호트를 이용한 즉시 진단 알고리즘

가) 개요



<치매 즉시 진단 알고리즘 개발 개요>

- 일산병원 임상자료와 건강보험공단의 표본 코호트를 이용하여 학습함으로써 신규 검사자의 치매를 진단

나) 데이터

- 일산병원 임상자료의 진단결과 치매 환자에 대한 건강보험공단의 표본 코호트에서 건강검진 결과 및 진료내역 자료를 추출
- 추출된 자료와 대조군으로서 질병이 없는 건강검진 대상자의 자료를 2배 추출
- 건강보험공단의 표본 코호트는 건강검진 결과DB, 인구사회학적 변수들인 자격DB 그리고 의료기관 방문 및 처방내역인 진료DB로 구성되어 있으며, 일산병원의 임상자료는 뇌 MRI 영상자료, 심전도 및 24시간 홀터 자료, 신경심리학적 검사자료 등으로 구성되어 있음

<건강 보험 공단 및 일산병원 데이터 현황>

자료 출처	DB	세부 변수	비고
건강보험 공단	건강검진	○ 흡연력, 음주력, 신체활동, 질병 과거력, 정신건강(인지, 우울), 신체 계측(키, 체중, 허리둘레, 혈압 등), 혈액 검사(공복혈당, 고지혈증 검사, 간 기능 및 신장 기능 검사), 암검진 자료	
	자격	○ 성별, 나이, 출생 및 사망, 장애 유형 및 등급, 등록 일자, 거주지역, 가입자 유형, 보험료	
	진료	○ 질병(ICD-10 코드), 의료이용내역(내원/외래, 응급실/중환자실, 재원기간, 처방일수 등), 의료비, 약물 자료	
일산병원	뇌 영상 이미지	○ 정상인 군의 뇌 MRI(T1, T2, Flair, DTI, fMRI) ○ 신경과 전문의로부터 치매 진단을 받은 환자군의 뇌 MRI(T1, T2, Flair, DTI, fMRI) ○ 뇌졸중이 발생한 환자군의 발병 직후와 재활치료 후의 뇌 MRI(T1, T2, Flair, DTI, fMRI)	
	심전도 이미지	○ 정상인 군의 심전도 및 24시간 홀터 이미지 ○ 심장질환을 진단받은 환자군의 심전도 및 24시간 홀터 이미지	
	신경심리 학적 검사	○ MMSE(Mini Mental State Evaluation) ○ MoCA(Montreal Cognitive Assessment) ○ Clinical Dementia Rating(Global score and Sum of Box) ○ Hachinski ischemic score 등	

- 건강검진 결과는 시계열 데이터로 변환하여 시계열적인 분석이 가능하도록 처리함
- MRI 등 영상 이미지는 별도의 수치화 작업이 필요할 수도 있음(적용 알고리즘에 따라 달라짐)

다) 입력 변수

- 5년 후의 발병 확률 예측 모델에서 사용한 입력 변수에 일산병원의 뇌MRI 등 영상 이미지, 신경심리학적 검사 결과를 추가

라) 출력 변수

- 학습을 위한 출력변수는 치매와 정상을 출력 변수로 설정하여 학습

마) 알고리즘의 선정

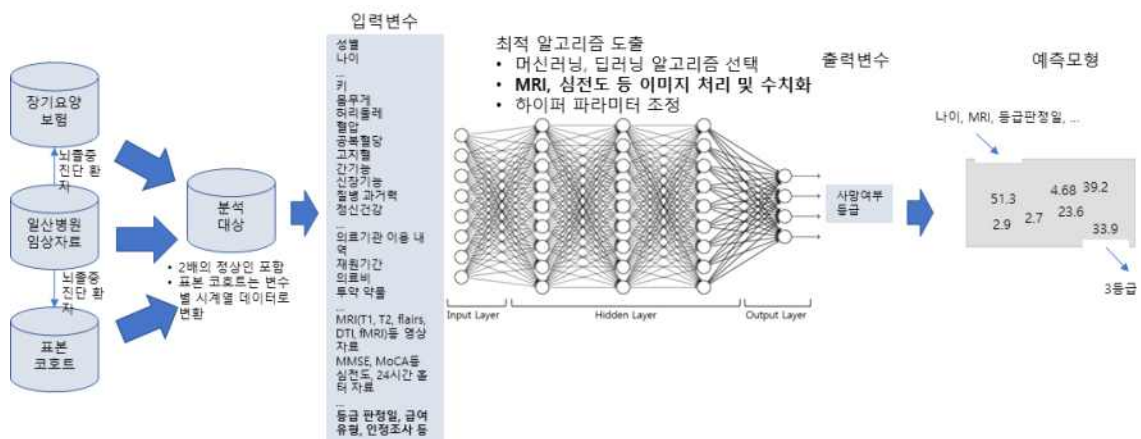
- 검증된 최적 알고리즘을 선정하기 위해 문헌 및 사례를 조사하여 적용 후보 알고리즘을 선정
- 5년 후의 발병확률 예측 모델에서 사용한 알고리즘에 신경심리학적 검사 결과를 추가하여 예측 모델을 생성
- MRI 등 영상 이미지에 대해서는 CNN(Convolutional Neural Network)알고리즘을 사용하여 사전에 수치화시키거나, CNN 알고리즘을 별도로 적용하여 결과를 산술 평균, 가중 평균 등을 통해 최종적인 알고리즘을 도출함
- 알고리즘의 검증을 위해 학습을 위해 사용하지 않은 표본 코호트의 타 자료를 이용
- 알고리즘의 하이퍼 파라미터를 조정하여 알고리즘을 튜닝

바) 모델 생성

- 최고의 예측 성능을 보이는 모델을 파일로 저장

3) 심장질환, 뇌졸중 예후 예측 알고리즘

가) 개요



<심장질환, 뇌졸중 예후 예측 알고리즘 개발 개요>

- 심장질환 및 뇌졸중 진단 환자의 일산병원 임상자료와 건강보험공단

본 코호트 그리고 장기요양보험자료를 이용하여 학습함으로써 심장질환 및 뇌졸중 진단 환자의 6개월 후의 예후를 예측함

나) 데이터

- 일산병원 임상자료의 진단결과 심장질환 또는 뇌졸중 환자에 대한 건강보험공단의 표본 코호트에서 건강검진 결과 및 진료내역 자료를 추출하고 장기요양보험 자료를 추출함
- 추출된 자료와 대조군으로서 질병이 없는 건강검진 대상자와 장기요양보험의 자료를 2배 추출
- 건강보험공단의 표본 코호트는 건강검진 결과DB, 인구사회학적 변수들인 자격DB 그리고 의료기관 방문 및 처방내역인 진료DB로 구성되어 있으며, 일산병원의 임상자료는 뇌 MRI 영상자료, 심전도 및 24시간 홀터 자료, 신경심리학적 검사자료 등으로 구성되어 있음. 그리고 장기요양보험은 신청자료, 인정조사 자료, 등급판정 자료, 급여유형, 기관정보 등으로 구성되어 있음

<건강 보험 공단 및 일산병원 데이터 현황>

자료 출처	DB	세부 변수	비고
건강보험공단	건강검진	○ 흡연력, 음주력, 신체활동, 질병 과거력, 정신건강(인지, 우울), 신체 계측(키, 체중, 허리둘레, 혈압 등), 혈액 검사(공복혈당, 고지혈증 검사, 간 기능 및 신장 기능 검사), 암검진 자료	
	자격	○ 성별, 나이, 출생 및 사망, 장애 유형 및 등급, 등록일자, 거주지역, 가입자 유형, 보험료	
	진료	○ 질병(ICD-10 코드), 의료이용내역(내원/외래, 응급실/중환자실, 재원기간, 처방일수 등), 의료비, 약물 자료	
일산병원	뇌 영상 이미지	○ 정상인 군의 뇌 MRI(T1, T2, Flair, DTI, fMRI) ○ 신경과 전문의로부터 치매 진단을 받은 환자군의 뇌 MRI(T1, T2, Flair, DTI, fMRI) ○ 뇌졸중이 발생한 환자군의 발병 직후와 재활치료 후의 뇌 MRI(T1, T2, Flair, DTI, fMRI)	
	심전도 이미지	○ 정상인 군의 심전도 및 24시간 홀터 이미지 ○ 심장질환을 진단받은 환자군의 심전도 및 24시간 홀터 이미지	
	신경심리학적 검사	○ MMSE(Mini Mental State Evaluation) ○ MoCA(Montreal Cognitive Assessment) ○ Clinical Dementia Rating(Global score and Sum of Box) ○ Hachinski ischemic score 등	
건강보험공단	장기요양보험	○ 신청자료 : 성별, 나이, 신청일자, 대상자 구분, 사망여부	

자료 출처	DB	세부 변수	비고
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 인정조사 자료 : 신체기능, 인지기능, 행동변화, 주거형태 등 ○ 등급판정 자료 : 등급판정 결과, 등급판정일, 의사 진단서 등 ○ 급여유형, 기관 정보 등 	

- 건강검진 결과는 각 변수를 시계열 데이터로 변환하여 시계열적인 분석이 가능하도록 처리함
- MRI 및 심전도 이미지는 별도의 수치화 작업이 필요할 수도 있음(적용 알고리즘에 따라 달라짐)

다) 입력 변수

- 치매 진단 모델에서 사용한 입력 변수에 노인장기요양보험의 자료를 추가

라) 출력 변수

- 심장질환 및 뇌졸중 발생 후 예후를 예측하는 것이므로 노인장기요양보험 자료의 사망여부 및 장애 등급을 출력 변수로 사용

마) 알고리즘의 선정

- 검증된 최적 알고리즘을 선정하기 위해 문헌 및 사례를 조사하여 적용 후보 알고리즘을 선정
- MRI 이미지와 심전도 이미지에 대해서는 CNN(Convolutional Neural Network)알고리즘을 사용하여 사전에 수치화시키거나 CNN 알고리즘을 별도로 적용
- 건강검진 자료에 대해서는 RNN 또는 LSTM 알고리즘을 사용하여 모델을 생성하며 MRI이미지와 심전도 이미지가 수치화되었을 경우 포함하여 모델을 생성
- MRI이미지와 심전도 이미지에 별도의 알고리즘을 적용하여 결과를 산출하였을 경우 산술 평균, 가중 평균 등을 통해 최종적인 알고리즘을 도출함
- 알고리즘의 검증을 위해 학습을 위해 사용하지 않은 타 자료를 이용
- 알고리즘의 하이퍼 파라미터를 조정하여 알고리즘을 튜닝

바) 모델 생성

- 최고의 예측 성능을 보이는 모델을 파일로 저장

다. 예측 결과 제공 소프트웨어 개발

1) 일산 병원용 발생 확률 예측/진단/예후 예측 서비스 개발

가) 일산병원의 건강검진 결과 리포트에 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률 예측 서비스

- 건강검진 데이터만을 이용하여 5년 후 발생 확률 예측
- 개인의 생활 습관 개선 안내를 포함하여 리포트 제공

나) 치매 즉시 진단 서비스

- 일산병원의 진료내역이 치매, 뇌졸중, 심장질환 인 환자의 건강검진 내역과 MRI 등 일산병원 진료내역을 이용한 진단 모델을 생성
- 방문 환자의 MRI 등 진료내역과 이전 건강검진 내역을 이용하여 치매 여부를 진단
- 진단 리포트 제공

다) 뇌졸중, 심장질환 예후 예측 서비스

- 뇌졸중, 심장질환으로 진단받은 환자에 대한 건강검진 내역, 건보공단 진료내역, 일산병원 진료내역을 이용하여 6개월 후의 예후를 예측
- 예후 예측 리포트 제공

2) 건강관리 앱을 통한 질병 예측 제공

가) 건강검진 결과 입력 시, 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률과 개인의 생활습관 등 수정 가능한 위험요인을 변경하도록 안내하는 개인 건강관리 앱 개발

- 5년 내 발병 확률 표시(퍼센트)
 - 5년 내 발병 예측 위험도를 5단계로 표시: 보통(1)~매우 위험(5)
 - 동일 연령(대) 평균과 비교한 위험도를 3단계로 표시: 낮음(1)~높음(3)
- 일정 주기로 추가 입력된 데이터 기반의 실시간 정보 제공
- 개인의 생활 습관 개선 안내를 포함하여 제공
- 예시 : 예측 및 개선사항 제공(건강인 사이트 참고)

5년 후 뇌졸중 발병 예측

5년 후 뇌졸중 예측 위험도	<div><div>보통</div><div>약간 높음</div><div>높음</div><div>위험</div><div>매우 위험</div></div>				
뇌졸중 걸릴 확률	4.28%				
동일 연령대 평균 비교	<div><div>낮음</div><div>같음</div><div>높음</div></div>				
동일 연령대 5년 이후 뇌졸중 예측 위험도 평균	4.58%				

<5년 후 발병 확률 예측 예시>

개선이 필요한 당신의 생활습관

▶ 위험도 개선을 위하여 교정이 필요한 요인은 **운동, 체질량지수(BMI), 혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤**이 있습니다.

위험요인	상태	구분			관장수치(예)
흡연	비흡연	정상	주의	위험	비흡연
음주	안마십	정상	주의	위험	금주
운동	기본군	정상	주의	위험	충분군
체질량지수(BMI)	27.5	정상	주의	위험	23 미만
혈압(수축기/이완기)	133/74	정상	주의	위험	수축기 120미만 / 이완기 80미만
공복혈당	115	정상	주의	위험	126 이하
총콜레스테롤	207.9	정상	주의	위험	200미만

<생활 습관 개선 제안>

처방메시지

000 님의 뇌졸중 예측 위험도 처방메세지입니다.

운동

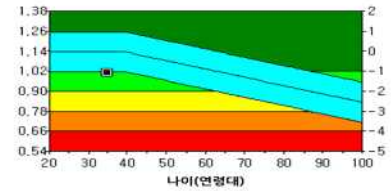
신체활동(운동)이 부족합니다.

뇌졸중을 예방하기 위하여 꾸준한 신체활동을 시작하시기 바랍니다.

- 운동은 혈압을 낮추고 혈당을 조절하며, 체중을 감소시켜 뇌졸중과 사망을 줄여줍니다.
- 운동 직후에 혈압 감소의 효과가 수 시간이상 지속되어 매일 매일의 운동은 혈압 관리 및 뇌졸중 예방에 도움이 되며, 운동 프로그램에 따라서 운동 강도, 빈도, 시간 등을 복합적으로 고려했을 때 주당 신체활동에 따른 에너지 소비량은 700~2000kcal 를 소비하는 것이 권장됩니다.
- 흡연, 고지혈증, 고혈압, 당뇨 등 심근경색증 및 뇌졸중의 위험요인을 많이 가진 성인일수록 격정한 운동계획을 수립하여 본인의 신체와 심장 기능에 무리가 되지 않도록 주의해야 합니다.
- 운동은 뇌졸중, 관상동맥질환, 비만, 당뇨병, 비정상적인 콜레스테롤 수치, 고혈압, 대장암 등의 위험을 줄일 수 있는 좋은 방법입니다. 운동은 몸의 유연성, 강도, 균형을 향상시킬 수 있고, 우울과 불안감을 줄일 수도 있습니다.
- 주 5회이상, 30분이상 빠르게 걷기, 조깅, 자전거타기, 수영, 에어로빅, 체조 등의 유산소 운동을 꾸준히 하면 심뇌혈관질환의 위험을 감소시킬 수 있습니다.

<처방메시지 예시>

- 예측 결과는 사용자가 직관적으로 이해할 수 있는 “골밀도 판독지” 형태로 동일 연령대와 비교하여 제공



<예측 결과 예시>

나) 블록체인 기술을 활용한 개인의료정보의 보호

- 예측에 필요한 개인의 건강검진 데이터 및 추가 데이터를 블록체인을 활용하여 안전하게 보관
- 하이브리드 블록체인 플랫폼인 ‘하이퍼레저 패브릭’ 채택 고려
- 하이퍼레저는 리눅스 재단이 주도하는 엔터프라이즈용 블록체인 기술 개발을 위한 오픈소스 프로젝트로 여러 기업들(구글, 아마존 등)이 활용
- 하이퍼레저 패브릭과 다른 블록체인 프로젝트들과의 비교(2019년 1월 기준)
- 이후 개인의 원하는 서비스를 받기 위해서 자신과 관련된 데이터를 제3자에게 제공할 수 있도록 확대하여 My Data 사업으로 발전

	비트코인	이더리움	하이퍼레저 패브릭
자체 화폐	비트코인	이더	없음
네트워크	공개	공개형	허가형
거래	익명	익명 또는 비공개(지원 예정)	공개 또는 기밀
합의	POW	POW, POS (지원 예정)	SOLO Kafka, PBFT (v1.0 이전) SBFT (지원 예정)

<블록체인 플랫폼의 종류>

• MyDate 개요



• 대규모 시범사업 : '18년 금융 등 2개 > '22년 에너지 등 5개



<출처 : 마이 데이터 시범사업 내용. 4차 산업위>

- 개인이 자신과 관련된 데이터를 제 3자에게 넘겨 내게 꼭 맞는 서비스를 받을 수 있도록, 개개인에게 데이터 통제권을 주는 게 핵심

다) 파이어베이스 애널리틱스(Firebase analytics), Userhabit(유저해빗)과 같은 모바일 앱 분석, 사용자의 행동 분석툴을 활용하여 앱 사용 현황 분석 및 개선



<파이어베이스 어널리틱스의 앱 분석 예시>

3. 시설 및 기자재 구축

가. 보유 시설 및 장비 현황

보유기관	시설 및 장비명	규격	수량	구입 년도	가격(천원)		용도	비고 (설치장소)
					구매 가격	현물 계상		
일산병원	자기공명영상 촬영기	MAGNETOM Skyra	1	2014	2,955,000		MRI 영상이미지 생성	MRI2실
일산병원	자기공명영상 촬영기	ACHIEVA 3.0T	1	2010	2,370,000		MRI 영상이미지 생성	MRI1실
일산병원	전산화단층촬영 영상장치	SMOMATOM Definition Edge	1	2019	1,276,000		CT 영상이미지 생성	종검 CT 촬영실
일산병원	전산화단층촬영 영상장치	SMOMATOM Definition Flash	1	2010	2,567,817		CT 영상이미지 생성	영상 CT 2실
일산병원	전산화단층촬영 영상장치	SMOMATOM Definition Force	1	2018	2,496,000		CT 영상이미지 생성	영상 CT 1실
일산병원	홀터레코더	SEER Lighter Holter Recorder	2	2016	3,960,000		24시간 홀터 이미지 생성	심전도실
일산병원	홀터심전계	MARS	1	2009	14,800,000		24시간 홀터 이미지 생성	심전도실

나. 신규확보(도입)가 필요한 시설 및 장비

구분		기자재 및 시설명	규격	용도 및 설치위치	단가 (천원)	수량	소요금액 (천원)
1 차 년 도	SW						
	HW	서버		서비스 시범 운영	50,000	1	50,000
		스토리지		서비스 시범 운영	10,000	1	10,000
	시작품						
	제작						
	기타						
소 계 (1차년도)							60,000
2 차 년 도	SW						
	HW						
	시작품						
	제작						
	기타						
소 계 (2차년도)							

다. 시설 및 장비도입 계획서

장비명	국문	딥러닝 GPU서버		
	영문	Deep Learning GPU Server		
키워드	국문	딥러닝, GPU		
	영문	Deep Learning, GPU, MW-Docker		
모델명		MW Digit SVR	제작국가/ 제작사	한국
구입방법		구매(O), 입차()	구입(예정)금액	50,000 천원
구입예정일자		2020. 12 . 1 .	입고예정일자	20 . . .
공동활용여부		단독활용(), 기관내부활용(O), 기관외부활용(O), 협의후 결정()		
장비 개요	필요성 /적합성	<p>○영상이미지와 매핑되는 판독결과의 저장 및 텍스트 마이닝 등 딥러닝 기술을 활용한 분류를 위해 활용</p> <p>○대용량의 데이터 학습을 위한 딥러닝 전용 GPU서버의 활용성을 극대화하기 위해서 여러 프레임워크간의 분산학습이 필요함.</p> <p>○ 분산 학습시 계산 노드간의 네트워크 인터페이스가 중요하여 두 노드 간에 대용량 전문 네트워크인 인피니밴드의 통신 구성이 중요함</p> <p>-인피니밴드는 100GB 의 네트워크 성능을 보장하며 이러한 대용량 분산처리에 최적화된 네트워크 시스템 임</p>		
	원리 /특징	<p>○ 노드간에 분산처리시 대용량의 데이터를 레이턴시 없이 빠르게 처리 할수 있음</p> <p>- 인피니밴드는 100Gb 의 성능을 지원하며, mpi 통신시에는 더 짧은 레이턴시를 제공 하여 분산처리에 최적화 되어 있음</p> <p>- RDMA등의 인피니밴드 기술을 사용 시 두 노드 간에 분산처리에서 성능을 더 올릴수 있음</p>		
	주요사양	<p>○ 시스템 타입: 4U Rackmount Type system</p> <p>Intel® Xeon® processor Scalable * 2ea</p> <p>DDR4 - PC21300 ECC/REG 32G * 8ea</p> <p>Intel SSD 660p 1TB, M.2 PCIe 3.0 x4, 3D2, QLC * 1ea</p> <p>Intel D3-S4610 2.5 3.84TB * 1ea</p> <p>NVIDIA RTX Titan GDDR6 24GB PCI-express *2ea</p> <p>MCX556A-ECAT Dual Port EDR 100Gb/s *1ea</p> <p>MCP1600-E002E30 Passive Copper Cable *1ea</p> <p>MW-Docker</p>		
	사용용도	○MRI, CT, 심전도/24시간 홀터 등 영상이미지와 매핑되는 판독결과를 텍스트 마이닝 등 딥러닝 기술을 활용하여 분류를 위해 활용		
활용 계획	활용빈도	○ 연구 진행 초기에는 병원 자료를 이용한 알고리즘 구축에 필요하며, 일단 데이터가 구축된 이후에는 앱서비스 구축에 필요한 장비임. 따라서 도입후 활용빈도가 매우 높을 것으로 예측됨		
	운영비 확보방안	○ 일산병원 전산실에 두고 운용할 계획으로 병원 전산실 직원의 지원이 가능함.		

	전담인력 확보방안	○ 현재 전산실에 연구용 서버 및 개인 식별 제거를 위한 담당자가 근무 중 에 있음
	유지보수 방안	○ 구입후 3년간 업체에서 지원
	기타	

장비명	국문	딥러닝 스토리지 서버		
	영문	Deep Learning Storage Server		
키워드	국문	딥러닝, 스토리지		
	영문	Deep Learning, Storage		
모델명		MW AF-storage SVR	제작국가/ 제작사	한국
구입방법		구매(O), 입차()	구입(예정)금액	10,000천원
구입예정일자		2020 . 12 . 1 .	입고예정일자	20 . . .
공동활용여부		단독활용(), 기관내부활용(O), 기관외부활용(O), 협의후 결정()		
장비 개요	필요성 /적합성	대용량 이미지 처리를 딥러닝으로 모델 학습시 data의 빠른 read 성능이 요구 됩니다. GPU 학습서버의 연산이 아무리 빨라도 두 서버 간에 data 공유가 느 리면 전체적으로 성능이 낮아지게 됩니다. 특히 분산 서버의 경우 공유 스토리지를 사용하여야 하고 read 성능이 중요 합니다. 따라서 해당 장비와 같은 all flash 방식의 공유 스토리지가 꼭 필요 합니다.		
	원리 /특징	○ 모든 disk를 ssd flash 로 구성 하여 read의 성능을 향상 시킴 - 공유 스토리지는 data 읽기, 쓰기 성능이 중요 하여 ssd로 구성 - 공유 스토리지를 사용하기에 네트워크 성능 및 최적화 작업이 중요 함 - 추후 확장을 고려하여 12bay 이상의 disk bay 구성 - 스토리지 서버의 안정성을 위해서 raid1 및 raid5,6 지원		
	주요사양	○ 시스템 타입: 4U Rackmount Type system Intel® Xeon® processor Scalable 3204 (1.9G, 6/12, 8.25M) DDR4 - PC21300 ECC/REG 16G * 2ea SSD Seires 480GB * 2ea SSD Series 1.9TB * 6ea Intel® Integrated RAID Module RMS3AC160 (2G) 2 x 10Gbe Ethernet Ports 1300W Redundant Power Supply MW-NAS Storage 구성		
	사용용도	○ 고성능 gpu 서버 2대에서 data 공유 및 동시에 read, write 에 사용		
활용	활용빈도	○ 연구 진행 초기에는 병원 자료를 이용한 알고리즘 구축에 필요하며, 일단		

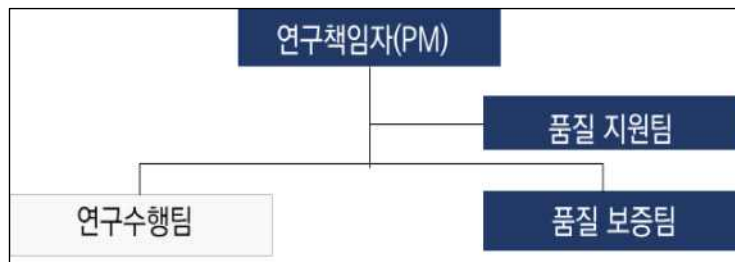
계획		데이터가 구축된 이후에는 앱서비스 구축에 필요한 장비임. 따라서 도입후 활용빈도가 매우 높을 것으로 예측됨
	운영비 확보방안	○ 일산병원 전산실에 두고 운용할 계획으로 병원 전산실 직원의 지원이 가능함.
	전담인력 확보방안	○ 현재 전산실에 연구용 서버 및 개인 식별 제거를 위한 담당자가 근무 중에 있음
	유지보수 방안	○ 구입후 3년간 업체에서 지원
	기타	

4. 서비스 품질 확보 계획

가. 품질 검증 계획

- 사업의 품질을 확고히 보장하기 위하여 프로젝트 수행팀 내 품질보증 담당팀을 별도로 지정하고 프로젝트 조직 외 사내 품질 지원팀의 품질보증 전문인력을 지정하여 품질보증활동을 수행함.

<품질 지원 및 보증 조직 구성>

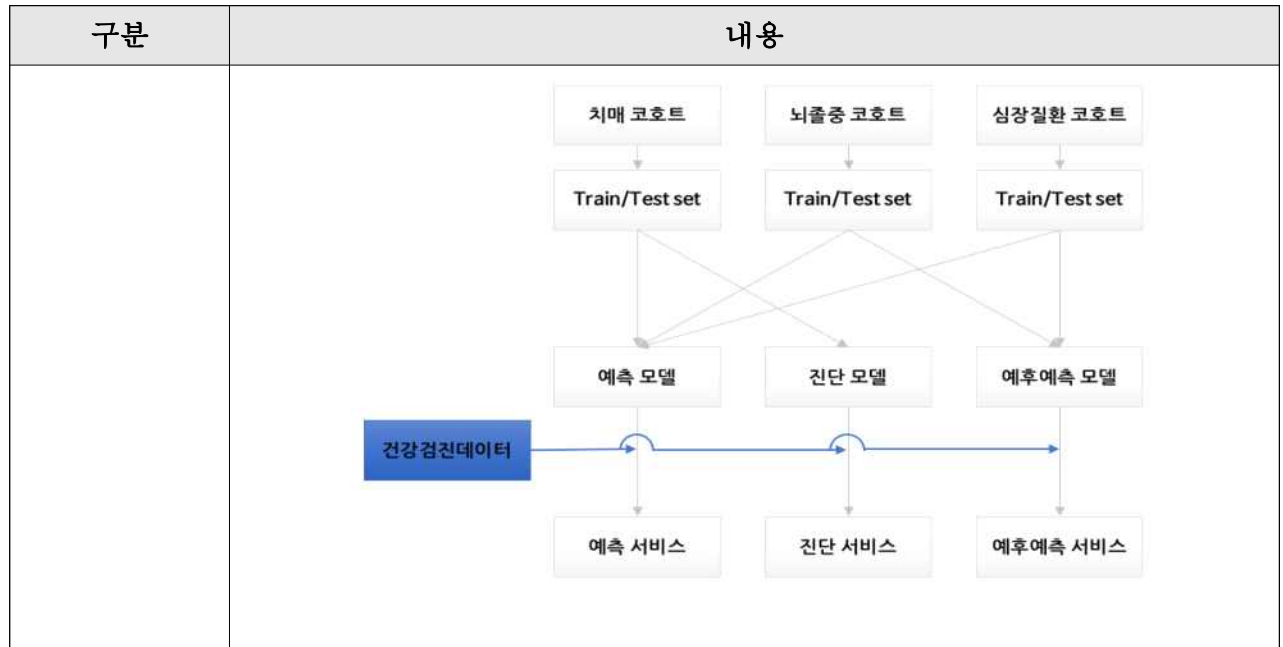


품질보증조직	책임과 역할
연구 책임자	<ul style="list-style-type: none"> 연구 담당자와 의사소통 유지 진행사항과 의사결정사항을 필요한 부서에 보고 제품검사 결과에 따른 시정조치
품질보증팀	<ul style="list-style-type: none"> 품질관리 기준설정 및 활용계획 수립 품질관리 문서에 대한 기술지원 및 문제해결 지원 구 단계별 품질평가를 위한 계획 수립, 평가 품질활동에 대한 자문 및 품질기록에 대한 검토, 산출물 평가
연구 수행팀	<ul style="list-style-type: none"> 표준화된 개발 방법론에 의한 프로젝트 진행

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 품질목표에 따른 과업 수립 수행
품질지원팀	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 내부 품질보증담당자와 협의하여 품질 목표 달성 지원 ▪ 내·외부 감사를 통해 프로젝트의 부적합 사항을 찾아서 시정조치 ▪ 기타 품질보증에 필요한 업무 지원

나. 통합시험 계획

구분	내용
시험 대상	<ul style="list-style-type: none"> ○ 치매/뇌졸중/심장질환 예측서비스 ○ 치매 진단 서비스 ○ 뇌졸중/심장질환 예후예측 서비스
시험 항목	<ul style="list-style-type: none"> ○ 코호트 생성이 적절하게 이루어졌는가? ○ 학습/시험 데이터가 적절하게 분배되었는가? ○ 데이터로부터 모델이 적절하게 생성되었는가? ○ 건강검진데이터에 모델이 적용되어 원하는 결과가 나왔는가? ○ 알고리즘의 결과가 서비스 화면에 정확하게 구현되었는가?
시험 절차	<ol style="list-style-type: none"> 1. 통합시험 계획서 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 개요(목적, 시험 기준 문서, 시험 일정) - 절차 - 승인조건 - 산출물 2. 테스트 시나리오, 사례 및 스크립트 설계 3. 통합시험 수행 시 필요한 시험 환경 준비 4. 시험 담당자 통합시험 수행 및 결함확인 후 보고 5. 시험 담당자 결함 추적 및 재시험 6. 통합 완료까지 4단계, 5단계 반복 7. 승인 조건 확인 및 승인 후 산출물 작성
시험 방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하향식(Top-Down) 점증적 접근법 <p>맨 상위부터 시작하여 점차 단계를 넓혀가며 테스트 수행</p>



5. 일자리 창출계획

〈 당해연도 사업추진을 통한 양질의 일자리 창출 목표 〉

구 분		전 체		M/Y	
총 직접고용 규모* (본 사업 참여인력)	총 인원수	41명		12.378명	
	정규직	37명		10.711명	
	비정규직	4명		1.667명	
신규 채용 규모	총 인원수	11명		5.125명	
	정규직	7명		3.458명	
	비정규직	4명		1.667명	
사회보험가입 여부	고용보험	41명	100 %	12.365명	100 %
	건강보험	41명	100 %	12.365명	100 %
	국민연금	41명	100 %	12.365명	100 %
	산재보험	41명	100 %	12.365명	100 %

6. 결과 활용 및 파급 효과

가. 과제결과물의 확대·발전 계획

- 건강검진 대상에 대한 미리 알림, 결과 보기 알림
- 갤럭시 기어, 기어 핏, 애플 와치 등 **스마트 밴드, 스마트 워치와 연동하여** 걸음 수, 심박수 등 기본 건강 데이터와 심전도, 혈압 측정 등 헬스케어 기능, 수면, 음식 등 생활 습관 데이터를 종합해서 좀 더 **정확하고 개선된 실시간성 건강 정보를 제공**
- 원격진료에 대한 제도적인 제약이 해결되면 해당 정보를 원격으로 의료기관의 의사 등 전문가와 공유하는 기능 연동
- 앱 사용성을 늘리기 위한 유용한 정보 제공 및 공유 기능 강화

나. 학습용 산업데이터 공유계획

연구DB

표본연구DB 신청 맞춤형연구DB 신청 제공안내 데모 다운로드

01. DB 선택 02. 신청서류작성 03. 작성완료

표본코호트2.0DB 건강검진코호트DB 노인코호트DB 직장여성코호트DB 영유아검진코호트DB

- 신의를 위한 정보입니다. 성실히 작성하여 주시기 바랍니다.
- 발주처(기관 및 부서명)가 있는 연구의 경우 연구목적에 기입하여 주시고, 필요한 경우 신청 전에 담당자에게 사전 문의하여 주시기 바랍니다.
- 학위는논문목적으로 자료를 신청하는 경우, 학위는논문작성자를 연구책임자로 하여 작성해 주시기 바랍니다.
- 변경신청(자료추가, 연구자 또는 연구계획 변경)을 하는 경우, MY서비스의 최초신청건에서 변경신청을 진행해 주시기 바랍니다.

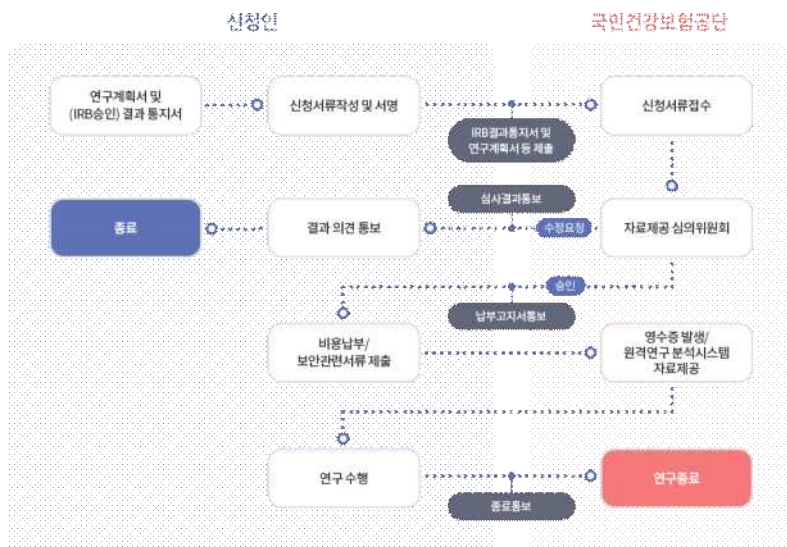
세부내역

기준	2006년 자력 대상자(약 100만명)
연도	2002년 ~ 2015년(14개년)
내용	사회·경제적 자력 변수(장래 및 사망 포함), 의료이용(진료 및 건강검진)현황, 요양기관 현황

안내페이지

<국민건강보험 빅데이터 센터 자료 공유 사이트>

- 국민건강보험공단은 빅데이터 센터의 자료 공유 사이트를 통해 표본 코호트, 건강검진코호트, 노인코호트, 직장여성코호트, 영유아코호트와 맞춤형 연구DB를 공유하고 있음
- 연구DB의 공유는 연구계획서를 작성하여 공유를 신청하면 건강보험공단에서 자료제공 심의위원회의 심사를 거쳐 공유 여부를 결정하여 통보. 신청인은 비용을 납부하고 자료를 이용하여 연구를 수행함
- 1차 년도에 치매, 뇌졸중, 심장질환에 대한 코호트를 생성하여 2차 년



<연구DB 공유 절차>

도부터 자료 공유 사이트를 이용하여 공유함

- 치매/뇌졸중/심장질환 코호트는 건강보험공단의 건강검진 내역, 진료 내역, 자격 정보와 일산병원의 뇌영상 이미지, 심전도 이미지 그리고 신경심리학적 검사 자료로 구성됨

<코호트 공개 범위 요약(예시)>

자료 출처	DB	세부 변수	비고
건강보험공단	건강검진	○ 흡연력, 음주력, 신체활동, 질병 과거력, 정신건강(인지, 우울), 신체 계측(키, 체중, 허리둘레, 혈압 등), 혈액 검사(공복혈당, 고지혈증 검사, 간 기능 및 신장 기능 검사), 암검진 자료	
	자격	○ 성별, 나이, 출생 및 사망, 장애 유형 및 등급, 등록일자, 거주지역, 가입자 유형, 보험료	
	진료	○ 질병(ICD-10 코드), 의료이용내역(내원/외래, 응급실/중환자실, 재원기간, 처방일수 등), 의료비, 약물 자료	
일산병원	뇌 영상 이미지	○ 정상인 군의 뇌 MRI(T1, T2, Flair, DTI, fMRI) ○ 신경과 전문의로부터 치매 진단을 받은 환자군의 뇌 MRI(T1, T2, Flair, DTI, fMRI) ○ 뇌졸중이 발생한 환자군의 발병 직후와 재활치료 후의 뇌 MRI(T1, T2, Flair, DTI, fMRI)	
	심전도 이미지	○ 정상인 군의 심전도 및 24시간 홀터 이미지 ○ 심장질환을 진단받은 환자군의 심전도 및 24시간 홀터 이미지	
	신경심리학적 검사	○ MMSE(Mini Mental State Evaluation) ○ MoCA(Montreal Cognitive Assessment) ○ Clinical Dementia Rating(Global score and Sum of Box) ○ Hachinski ischemic score 등	

나. API 개방계획

- 학습된 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 모델, 치매 진단 모델, 뇌졸중/심장질환 예측 후 예측 모델은 타 시스템에서 활용할 수 있도록 API 형태로 제공

<API 개방 계획 요약>

API명	개방 내용 및 방법	개방 기업	개방 예정일
치매, 뇌졸중, 심장질환 예측	○ 입력 변수 : 해당 연도의 건강검진 내역, 15 ○ 출력 : 5년 후의 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률	주관기관	2021.10

API명	개방 내용 및 방법	개방 기업	개방 예정일
치매 진단	<ul style="list-style-type: none"> 입력 변수 : 건강검진 내역, MRI 또는 CT 이미지, 판독결과 출력 변수 : 치매 여부(확률) 	주관기관	2021.10
뇌졸중/심장 질환 예후 예측	<ul style="list-style-type: none"> 입력 변수 : 건강검진 내역, MRI 또는 CT 이미지, 판독결과, 판독 일자 출력 변수 : 6개월 후의 예후(사망, 장애 등급) 	주관기관	2021.10

다. 홍보 계획

1) 앱 리뷰 사이트에 게재

- 새로 출시되는 앱의 경우, 앱 리뷰 사이트나 기타 매체(테크 뉴스 등)에 리뷰 된 후에 다운로드 수가 높아지는 경향이 있으므로 다양한 앱 리뷰 사이트에 게재될 수 있도록 매체와 접촉

2) 유저의 앱 평가, 리뷰 및 소셜 공유 기능 제공

- 앱의 평가 및 리뷰가 많고 좋을수록 다운로드 수가 증가하므로 일정 정도 앱을 사용한 후 앱 별점 팝업을 유도하는 기능 제공
- SMS, 트위터, 페이스북, 카카오톡, 이메일 등을 통해 공유하는 수단 제공
 - 공유할 만한 의미있는 콘텐츠 제공 및 심플한 공유 프로세스 제공

3) 온라인

- 의료, e-health 관련 협회 및 컨퍼런스를 통한 홍보
- 건강 관련한 커뮤니티 및 카페 등을 통한 홍보
- 건강 관련 앱과 제휴하여 홍보 진행

4) 오프라인

- 인공지능 및 의료관련 전시회(대한의료정보학회 등)를 통한 홍보를 진행
- 치매 조기검진을 할 수 있는 보건소 치매상담센터, 보건소에 홍보물 배치
- 전국 주요병원과의 네트워크 구축을 통한 이용범위 확대 협의 및 사전 홍보

○ 건강검진 안내장 발송 시 관련 내용 기재

라. 파급효과

1) 파급효과 요약

<기술 개발로 인한 파급효과 요약>

	기술적 파급효과	사회적 파급효과	경제적 파급효과	산업적 파급효과
5년 후 발병 예측	○ 기존 치매 및 심혈관 질환 예측 서비스 정확도 개선	○ 질환 인지율 상승 ○ 발병의 지연 ○ 생활 습관(운동, 식이 등) 개선	○ 초기 검진 비용 약 4,000억 원 절감 ○ 관련 산업 분야 약 6,800명의 고용 창출 예상	○ 신규 산업 생태계(질환 예방, 보험, 식품, 헬스케어 등) 태동
치매 진단	○ 검진체계 효율화 ○ 치매 조기 진단 ○ 오진 감소	○ 조기 대응으로 치매의 진행속도를 지연시켜 환자 보호자의 삶의 질 개선	○ 미식별 치매환자에 대한 진단 효과로 연간 약 2.34조원의 사회적 비용 절감	○ 치매복지 관련 산업 활성화
뇌졸중/심장질환 예후 예측	○ 기존의 심뇌질환 예후 예측을 위한 추가적 검사 대체 가능	○ 의료기관의 치료 및 재활방법 준비 용이 ○ 환자 및 가족들의 빠른 대처 가능	○ 재활 관련 시장의 활성화로 약 11만 명의 고용을 창출 ○ 초기 집중치료를 유도해 연간 890억 원의 치료비 절감	○ 재활 관련 스마트 기기 산업 활성화 ○ 2022년 약 10조원 에 달할 것으로 예상되는 헬스케어 산업 촉진
코호트 공개	○ 관련 연구 활성화 ○ 타 의료기관 자료 통합	○ 의료관련 자료 공개 제도·문화 정착	○ 의료데이터 활용 비용 감소 ○ 코호트 구축비용 감소	○ 심뇌혈관 질환 예측 연구 활성화 ○ 타 질환 예측 연구 촉진

2) 5년 후 발병 예측

가) 기술적 파급효과

○ 예측 확률 정확도 개선

- 기존의 치매 및 심혈관질환 예측 서비스보다 예측 정확도를 개선
- 현행 질환 예측 서비스는 건강검진자료를 통해 참고용으로 시행중
- 일산병원의 뇌 영상 코호트 자료를 추가해 예측 시 정확도를 향상시킬 수 있을 것임

나) 사회적 파급효과

- 건강진단 및 예측 서비스 시행 시 **본인 질환 인지율을 높이고 생활습관 개선에 도움**이 될 것임
 - 본인 질환의 증상 인지율은 심근경색 45.5%, 뇌졸중 51.2% (제 1차 심뇌혈관질환관리 종합계획, 2018)에 불과함
 - 심뇌혈관질환 주요 인자인 생활습관(흡연, 음주, 운동)이 약 10년 간 개선되지 않음
- 어플리케이션을 통한 사업화 시 건강검진 및 예측 서비스 접근성 향상으로 **지역 간 의료 격차를 해소**할 수 있음

다) 경제적 파급효과(고용 창출 포함)

- 매년 심뇌혈관 질환 검사비용인 **약 4,000억 원의 사회적 비용 절감**이 가능.
 - 매년 뇌졸중 46,495명, 심장질환 190,575명이 새로 진단 받음(뇌졸중 역학보고서, 질병관리본부, 2018, 건강보험심사평가원, 2016)
 - 뇌혈관 MRI 검사 비용 약 42만원(건강보험심사평가원의 뇌혈관 MRI 진단료 평균), 심장 초음파 검사 비용 약 200만원(세브란스)
 - 뇌졸중 검사 비용 약 195억 원, 심장질환 검사비용 약 3,881억 절감 가능
- 관련 산업 활성화로 **6,800명의 신규 고용 창출** 예상.
 - 의료 서비스와 정보 서비스의 고용창출 계수는 10억 원당 10.72와 6.49이며, 이를 통하여 약 6,800명에 신규 일자리가 창출될 것으로 예상됨

라) 산업적 파급효과

- 치매 및 심뇌혈관 질환 예측으로 **새로운 산업 생태계가 조성**될 것.
 - 본인의 질환 발생 위험도를 주기적으로 확인이 가능해지면서 위험 군을 대상으로 한 **예방 및 관리 상품 및 서비스** 생태계 조성이 예상됨.
 - 질환 발생 고위험군 맞춤형 보험 상품과 식품 개발, 헬스케어 등 관련 산업 활성화

3) 치매 진단

가) 기술적 파급효과

- 인공지능의 적용으로 치매 진단 정확도를 향상 시켜 **비효율적인 검진 체계를 효율화하고 오진을 최소화**할 수 있음.
 - 2017년 기준 치매 선별검사를 받은 60세 이상 노인은 약 166만 명.
 - 보건소 치매안심센터의 치매선별검사를 통한 치매 확진률은 1%에 불과해

실효성 논란이 있음.(보건복지부 치매안심센터, 2019)

나) 사회적 파급효과

- 치매의 조기 발견으로 질병의 진행을 지연시킴으로서 **사회와 가족들이 대응할 수 있는 여건을 조성함.**
 - 치매진단율을 높임으로서 적극적인 예방관리 및 조기치료를 통해 질병의 악화를 지연시켜 환자와 가족의 삶의 질 향상 및 사회적 비용을 줄일 수 있음.
 - OECD 국가들에서 주 20시간 이상 치매환자를 돌보는 가족 조호자는 비조호자보다 평균 20% 이상 정신건강문제가 많았고, 스트레스는 15% 우울은 5배 가량 많은 것으로 나타남. 또한 치매 가족 조호자의 취업률은 49.5%로 비조호자 평균(52.4%) 보다 낮았으며, 평균 조호 시간이 1% 늘 때마다 취업률이 10% 이상 감소한다는 연구 결과도 있음
 - 치매 예측을 통해 돌봄 서비스 혜택에 근거를 마련하고 환자 조호를 위한 대책 마련을 통해 환자 가족의 신체적, 정신적 고통을 대비할 수 있음
 - 조기 진단을 통해 치매 발병 5년 지연 시 40년 후 유병률 43% 감소 (Alzheimer's Association USA, 2010)
 - 현재 치매안심센터의 치매검진은 선별검사, 진단검사, 감별검사 순으로 진행됨.
 - 또한 치매선별검사를 통해 인지저하가 발견된 노인 중 50% 미만이 진단검사 수검.(치매안심센터실적, 보건복지부, 2019)

다) 경제적 파급효과

- **연간관리비용 2.34조원 절감**
 - 기존의 미식별 환자들을 치매진단 서비스를 통해 추가 진단이 가능.
 - 2016년 치매 환자 수는 705,473명이며, 이 중중도 이상의 환자는 290,655명 (41.2%)으로 나타남
 - 조기 진단으로 중증도 환자의 약 43%를 줄일 수 있을 것으로 예상되며 약 15만명에 해당되는 환자가 조기 치료의 혜택을 누릴 수 있음
 - (1안) 조기 치료 환자와 방치 환자의 진료비는 환자 1인당 2,400만원에 차이가 발생되며, 연간 3.6억원의 사회적 비용이 절감될 것으로 예상
 - (2안) '13년 치매의 사회적 비용은 11.7조원으로 추산되었으며, 조기 진단으로 중증 환자를 20% 줄일 경우 **2.34조원** 가량의 사회적 비용 절감 가능
- 치매 관리 비용은 13년 약 13.2조원에서 50년 106.5조원으로 증가할 것으로 예상되고 있음.

- 치매 진료비 또한 5년 간 연평균 17.1% 증가하고 있음. 바이오마커를 활용한 진단 시장은 연평균 19.6%, 영상 장비 시장은 18.7% 성장할 것으로 전망됨. 보험 청구 기준 약 2,155억 원이 치매 진단, 치료 등에 사용되었음.

라) 산업적 파급효과

- 급증하는 치매인구와 치매 진단률 향상이 맞물려 **치매복지 산업 활성화** 가속.
 - 국내 치매 환자 수는 70만 명 이상이고 2025년에는 100만 명을 넘을 것으로 추산하고 있으며, 치매 복지 사업에 대한 수요가 커질 것으로 예상.
 - 2018년 치매관리사업 예산은 3,050억 원, 2019년에는 4,334억 원.
 - 급증하는 치매인구를 감당하기 위해 정부의 R&D 투자와 치매 복지 관련 민간 시장의 산업 규모가 커질 것임

4) 뇌졸중/심장질환 예후 예측

가) 기술적 파급효과

○ 예후 예측 용이성 향상

- 뇌혈관 조영술, 관상동맥 조영술 등 추가적인 검사 없이 기존의 의료자료를 통해 예후 예측의 용이성을 향상시킬 것임

나) 사회적 파급효과

- 병의 예후가 좋지 않은 환자에 대한 **의료기관의 치료 및 재활 준비**가 용이해짐.
 - 뇌졸중 및 심혈관질환의 예후를 예측하여 필요시 재활치료를 추천해 후유증으로 인한 사망자를 줄일 수 있음.
 - 뇌졸중 후유증 7,405명 (통계청 사망원인 통계, 2017)
 - 급성심근경색 치료 후 퇴원환자 중 5~10%가 6개월~12개월 사이에 사망.
 - 치료 후 퇴원을 했더라도 지속적인 관찰이 필요, 후유증 발생을 예측하고 적절한 조치의 시행이 장기적인 예후에 중요.
- 증상 발생 시 **환자와 보호자들의 빠른 대처**가 가능해 질 것.
 - 뇌졸중, 급성심근경색 증상 시작 후 응급실 도착시간이 3시간(골든타임)을 넘기는 경우가 50% 이상.(국립중앙의료원, 응급의료통계현황, 2017)
 - 예후를 사전에 인지하고 있다면 빠른 대처가 가능해짐.

다) 경제적 파급효과(고용 창출 포함)

- 집중재활치료기간을 통해 **890억원의 재활비용 감소.**
 - 2016년 기준 뇌졸중 환자는 57만 3,380명으로 조사 되었으며, 증상이 나타난 이후에 집중재활치료를 통해 환자 1인당 156만원 절감.
 - 예후 예측 서비스를 통해 약 10%의 해당 되는 환자들을 집중재활치료를 할 경우 약 890억 원의 사회적 비용을 절감할 수 있을 것.
- 치매 및 심뇌혈관 질환 예후 관리 산업계 활성화로 **약 11만명 고용 촉진**
 - 치매 관리 시장은 2020년 1.8조 규모로 성장할 것으로 보이며, **약 11만 명** 가량의 고용창출 효과를 보일 것으로 예상

라) 산업적 파급효과

- 심뇌혈관질환의 예후 관리에 대한 관심이 높아지면서 **재활 산업부문의 수요가 증가할** 것으로 보임.
 - 스마트 기기를 활용한 재활 프로그램의 성장 가능성이 큼.
 - 국내의 경우 스마트 헬스케어 산업의 시장규모는 2017년 약 4조 7,541억 원 규모에서 2022년에는 **약 10조 716억 원** 규모에 달할 것으로 전망됨. (중소기업기술정보진흥원)

5) 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 공개

가) 기술적 파급효과

- 해당 사업을 통해 구축한 코호트를 공개함으로써 국내·외에서 **심뇌혈관 질환 예측 연구가 활발히** 진행될 것으로 예측함
- 각 의료기관에 분산되어 있는 자료들을 코호트에 통합 및 개편 진행

나) 사회적 파급효과

- 의료 관련 자료의 **활용, 공개와 관련된 제도와 문화 정착**
 - 현재 의료데이터는 공공기관과 의료기관에 분산되어 수집, 저장되고 있는 실정임
 - 사업화 성공 이후 선도적으로 코호트 자료를 공개하면 전자의무기록(EMR) 등 의료관련 자료의 공유에 대한 인식 개선이 예상됨

다) 경제적 파급효과

○ 의료데이터 활용 비용과 코호트 구축비용 감소

- 현재 치매 및 뇌혈관질환 관련 영상자료를 확보할 수 있는 코호트가 미비함
- 코호트 공개를 통해 치매 및 뇌혈관 질환 연구를 위한 코호트 구축비용을 줄일 수 있을 것

라) 산업적 파급효과

- 치매 및 심뇌혈관 질환 예측 산업 생태계 조성으로 R&D투자 활성화
- 치매와 심뇌혈관 질환 이외에도 의료데이터 코호트를 통해 다른 질병을 예측하는 연구가 이어 질 것

1. 산출물 내역

단계	활동	산출물	산출 시기
분석	요구사항정의	요구사항분석서	요구분석 완료 후 7일 이내
	아키텍처 정의		
	요구사항 분석		
설계	개략설계	설계서	상세설계 완료 후 7일 이내
	알고리즘 설계		
	상세설계		
구현 및 테스트	테스트 준비	시험평가계획서	구현 완료 후 7일 이내
	구현	프로그램소스코드 알고리즘 소스	개발 완료시
	통합 시험	시험평가결과서	시험 완료 후 7일 이내
	지침서 작성	사용자 지침서	개발 완료시
		운용자 지침서	
완료	과제 완료	최종보고서	과제종료시
기타	홍보	동영상 홍보물	과제종료시
	월간보고	월간보고서	매월 마지막 금요일
	중간보고	중간보고서	분석/설계 후 15일 이내

2. 보고 및 검토 계획

- 검토회의를 통해 산출(결과)물의 문제점 발견 및 해결방안 도출과정을 동시에 진행하며, 검토회의 전 산출물을 전달함으로써 사전검토가 이루어질 수 있도록 하여 검토회의의 효율성을 극대화함

구분	검토목적	검토내용	참여자	시기
내부검토	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 수행 구성원 간의 진행내용 공유 프로젝트 수행팀과 외부전문가 그룹과의 산출물에 대한 품질향상 활동 진행 	<ul style="list-style-type: none"> 작성산출물 검토 조사과정 통계 부합성 상호 연계성 협의 	프로젝트 팀 및 자문단	수시 매 단계 완료시점

구분	검토목적	검토내용	참여자	시기
실무검토	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 담당자별 주관기관과 협의사항이 있을 경우 실무자간 협의 체계 가동 품질관련 위험요소 및 문제점 해결 	<ul style="list-style-type: none"> 각 단계별 산출물 위험요인/문제점 	프로젝트 팀 및 자문단	각 단계완료 시점
품질보증 검토	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 전체 프로세스 및 산출물에 대한 품질향상 최종 산출물의 품질향상을 위한 다각적 품질보증 활동 전개 	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 산출물 검토 및 검증 	연구자 및 실무진	산출물 제출 시

< 검토회의(예시) >

- 주관기관은 정기보고, 비정기보고, 사업추진보고 등 지속적인 업무보고체계를 확립하여 과업수행의 위험요소를 사전에 제거하고, 농어촌 연구원과의 의

구분	보고내용	주기	형식
착수보고	<ul style="list-style-type: none"> 사업의 목표 및 범위 사업수행기간/작업수행 진행일정 계획 작업수행조직 및 인력투입계획 착수신고는 계약 후 7일 내에 제반서류(착수계, 예정공정표, 인력투입계획, 과업수행계획서, 보안각서 등)를 제출로 같음 	계약 후 15일 이내	방문보고
수시보고	<ul style="list-style-type: none"> 긴급한 상황 발생 시 의사결정 요망사항 발생 시 위험요소 및 문제점 공유 	수시	방문 및 문서 전달
주간보고	<ul style="list-style-type: none"> 구성원별 주간 업무 수행 상황 보고 주간업무 계획대비 실적 점검 차주 업무 계획 수립 및 공유 	주 1회	매주 금요일 문서 전달
월간보고	<ul style="list-style-type: none"> 위험요인제거(이슈관리) 월간업무 계획 대비 실적 점검 월 마지막 주간 보고를 활용 	월 1회	방문회의 또는 수행기관 회의

<각종 보고(예시)>

사소통을 원활히 진행하겠음

3. 전문가자문단 운영계획

- 국내외 명망 있는 인공지능 전문가 및 의료 빅데이터 전문가를 전문가 자문위원으로 초빙

1) 자문단의 구성

가) 의사 등 의료 전문가

- 이상헌 : 고려대학교 의과대학 재활의학 교실 교수, 대한재활의학회 이사장, 고려대학교 정밀 의료시스템 개발 사업단장, 고려대학교 의료원 의과학 정보단 단장
- 오병모 : 서울대학교 의과대학 재활의학교실
- 양승남 : 고려대학교 의과대학 재활의학교실
- 민경훈 : 차의과대학 재활의학 교실

나) 인공지능 전문가

- 유신재 : 미국 Brookhaven National Laboratory, Computer science 교수
- 김진호 : 서울과학종합대학원대학교 빅데이터MBA 주임교수
- 이주석 : 인텔 코리아 전무이사
- 김정욱 : 인텔 코리아 이사

다) 뇌영상의학 전문가

- 차지욱 : 서울대학교 심리학과 교수
- 김정훈 : 뉴욕 시립대학교 의과대학 교수

2) 자문단의 운영

- 매월 진행 상황에 대한 자문위원회의 개최
- 연구 진행 상황 점검, 문제 해결 방안 자문, 최신 연구 동향 및 기술 자문

4. 사업 추진일정

가. 총괄 추진일정

구분	추진내용	추진 일정 (연도별)								사업비중 (%)
		1차년도				2차년도				
		1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	
상세 계획 수립	상세 계획 수립									4
코호트 구축	일산병원 임상자료 정리									10
	치매 코호트 구축									7
	뇌졸중 코호트 구축									7
	심장질환 코호트 구축									7
알고리즘 개발	치매/뇌졸중/심장질환 진단 알고리즘 개발									10
	치매/뇌졸중/심장질환 예측 알고리즘 개발									10
	뇌졸중 예후 예측 알고리즘 개발									5
서비스 SW 개발	건강검진 결과 리포트 개발									5
	개인 건강관리 앱 개발									5
건강검진 테스트베드 구축	건강검진 테스트베드 구축									5
	예측 서비스 시범 운영									5
코호트 공유 사이트 구축	건강보험공단 코호트 공유 사이트 구축									5
	코호트 공유 시범 운영									5
만족도 조사 및 서비스 개선	사용자 피드백/만족도 조사									5
	서비스 개선									5

나. 당해연도 추진 추진일정

□ 주관기관 추진일정

사업내용		2020년 추진일정 (월별)										산출물(결과물)
		4	5	6	7	8	9	10	11	12		
상세 계획 수립	상세 계획 수립										알고리즘 개발 계획서	
알고리즘 개발	치매/뇌졸중/심장질환 진단 알고리즘 개발										파이썬 코드 테스트 결과서	
	치매/뇌졸중/심장질환 예측 알고리즘 개발											
	뇌졸중 예후 예측 알고리즘 개발											
	알고리즘 검증											
알고리즘 검증	치매/뇌졸중/심장질환 진단 알고리즘 개발											
	치매/뇌졸중/심장질환 예측 알고리즘 개발											
	뇌졸중 예후 예측 알고리즘 개발											
	알고리즘 검증											
서비스 SW 개발 지원	서비스 SW 개발 지원											

□ 참여기관1 추진일정 (기관명 : 블록베이스)

사업내용		2020년 추진일정 (월별)										산출물(결과물)
		4	5	6	7	8	9	10	11	12		
상세 계획 수립	요구사항 분석 및 정의										서비스 SW 개발 계획서	
서비스 SW 설계	개발환경 인프라 구축										시스템 구성도	
	건강검진 결과 리포트 설계										설계서 기획서	
	개인 건강관리 앱 설계										디자인 테스트 계획서	
서비스 SW 개발	건강검진 결과 리포트 개발										소스 코드	
	개인 건강관리 앱 개발											
서비스 SW 테스트	건강검진 결과 리포트 테스트										테스트 결과서	
	개인 건강관리 테스트											
시범 서비스 준비												

□ 참여기관2 추진일정 (기관명 : 일산병원)

사업내용		2020년 추진일정 (월별)									산출물(결과물)
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	
상세 계획 수립	상세 계획 수립										코호트 구축 계획서
코호트 구축	일산병원 임상자료 정리										등록된 코호트
	치매 코호트 구축										
	뇌졸중 코호트 구축										
	심장질환 코호트 구축										

5. 과제 결과에 대한 자체 평가항목 및 방법

구분	평가항목	평가 비중 (%)	성과 지표		평가기준
			최종 목표치	당해년도 목표치	
지적재산권 획득	SCI급 학술지 논문 투고	20	5	1	논문 투고 기준
	특허 출원	20	2	1	특허청 출원번호통지서 획득
서비스 만족도	예측 및 진단 결과 만족도	10	4	-	건강검진자 만족도 조사(5점 척도)
	치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 만족도	10	4	-	코호트 이용 연구자 만족도 조사(5점 척도)
알고리즘 성능 향상	알고리즘 성능 향상	20	10%	-	동일유형 벤치마크 평균 대비
일자리 창출계획	o 신규직원 투입	5	11	11	신규 채용 인원 수
	o 4대 보험 가입률	5	100	100	전 직원의 4대 보험 가입
	o 정규직 투입률	5	90	90	
	o 기타 일자리 창출 노력	5	1	1	채용 박람회 등 참석
계		100			

1. 주관기관 (주식회사 씨에스리)

수행 목표	치매, 뇌졸중, 심장질환 진단 및 예측, 뇌졸중 예후 예측 모델 개발
수행 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건강검진 결과 기반 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 모델 개발 ○ 건강검진 결과 및 일산병원 영상자료 기반 치매, 뇌졸중, 심장질환 진단 모델 개발 ○ 뇌졸중 진단 환자의 6개월 이후 예후 예측 모델 개발
수행 방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건강보험공단 건강검진내역, 진료내역이 포함된 표준 코호트와 일산병원의 영상자료 그리고 장기요양보험자료를 기반으로 인공지능 기술을 적용 ○ 건강보험공단의 빅데이터센터의 분석 플랫폼을 활용
예상 산출물 및 결과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건강검진 결과 기반 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환 예측 모델 ○ 건강검진 결과 및 일산병원 영상자료 기반 치매, 뇌졸중, 심장질환 진단 모델 ○ 뇌졸중 진단 환자의 6개월 이후 예후 예측 모델
결과물 활용방안 등 사업화 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건강보험공단 빅데이터센터의 빅데이터 분석 플랫폼을 통해 관련 연구기관에서 지속적 분석에 활용 ○ 컨소시엄사인 블록베이스에서 모델을 활용하여 건강검진 이후 결과 리포트 발송 시 질병 발생 예측 및 생활방식에 대한 개선 안내 ○ 컨소시엄사인 블록베이스와 협력을 통한 병원 건강검진센터 적용 및 개인 건강관리 앱을 통한 사업화
사업비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부출연금 : 450,000천원 ○ 자부담현금 : 15,000천원 ○ 자부담현물 : 135,000천원

2. 참여(공급)기관 ((주)블록베이스)

수행 목표	건강검진 결과 리포트 및 개인 건강관리 앱 개발
수행 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일산병원의 건강검진 결과 리포트에 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률 및 개인의 생활 습관 개선 안내를 포함하여 제공하는 소프트웨어 개발 ○ 건강검진 결과 입력 시, 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률과 개인의 생활습관 등 수정 가능한 위험요인을 변경하도록 안내하는 개인 건강관리 앱 개발 ○ 개인 건강관리 앱은 개인 의료정보 저장의 플랫폼이 될 수 있도록 블록체인 기술을 활용하여 개발
수행 방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일산병원의 요구사항을 분석하여 잘 활용될 수 있는 서비스 개발 ○ 기존 건강 관리 앱을 벤치마킹하여 다양한 건강 관련 데이터와 연동이 될 수 있는 건강 관리 앱 개발
예상 산출물 및 결과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 5년 후 치매, 뇌졸중, 심장질환 발생 확률 및 생활 개선 사항 리포트 ○ 치매 즉시 진단 서비스 ○ 심장질환, 뇌졸중 진단 대상자의 6개월 후 예후 서비스 ○ 개인 건강 관리 앱
결과물 활용방안 등 사업화 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건강검진 결과에 대한 5년 후 질병 발생 확률 및 생활 개선 사항 리포트를 타 병원에 판매하는 사업화 진행 ○ 즉시 진단 서비스는 일산병원 외 다른 병원에서 활용되도록 확대 가능성 검토
사업비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부출연금 : 200,000천원 ○ 자부담현금 : 6,667천원 ○ 자부담현물 : 60,000천원

3. 참여(수요)기관 (일산병원)

수행 목표	치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 구축
수행 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 구축 및 건강보험공단을 이용한 공유 ○ 서비스 테스트 베드 구축 및 만족도 조사
수행 방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주관기관과의 협력을 통한 MRI, CT, 심전도/24시간 홀터 자료 및 판독지를 기반으로 딥러닝 기술에 의한 자동 분류 알고리즘 개발 ○ 관련 연구 논문 등 문헌 조사
예상 산출물 및 결과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트 ○ 관련 학회 논문 5편 투고
결과물 활용방안 등 사업화 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 치매, 뇌졸중, 심장질환 코호트의 공개
사업비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부출연금 : 150,000천원 ○ 자부담현금 : ○ 자부담현물 : 50,000천원

4. 용역 계획

용역 계획 없음

1. 주관·참여기관의 주요 사업추진 실적

가. 주관((주)씨에스리)

기관명	사 업 내 용	년도	지 원 기 관
(주)씨에스리	군관리 등 전문가 컨설팅(데이터분석 및 활용)	2019	엔키아
	농촌생활서비스 공급 의사결정 지원을 위한 빅데이터 분석 및 활용 기술 개발 연구용역	2019	한국농어촌공사 농어촌연구원
	마약류 통합관리시스템 활용기능 구축사업	2019	한국 의약품안전관리원
	AI기반의 수요 반응형 주거용 스마트 에너지관리 지원 시스템 개발	2018-2019	한국산업기술평가관리원
	블록코딩 기반 빅데이터 분석툴 개발	2019	중소벤처기업부
	(주)엘지유플러스 개인 정보보호 시스템 구축 분석 설계	2018	(주)엘지씨엔에스
	빅데이터 구축 및 활용을 통한 농촌생활서비스의 효율적 공급기술 체계 정립 연구용역	2018	한국농어촌공사 농어촌연구원
	인공지능 기반의 질의응답형 재난관리 지원시스템 사전기획	2017	국립재난안전연구원
	제4차 산업혁명 대비 지식정보자원 활용 제고를 위한 전략 수립 연구	2017	한국정보화진흥원
	포스코에너지 Smart 과제 빅데이터 분석 용역	2017	(주)포스코아이씨티
	동서발전 데이터기반 정보화 진단 분석 및 전략수립 컨설팅 용역	2017	한전KDN
	빅데이터 원전안전통합센터 구축 타당성 연구용역	2016	경상북도
	재난안전분야 빅데이터 활용 기획연구	2015	국립재난안전연구원

나. 참여(공급)기관((주)블록베이스)

기관명	사 업 내 용	년도	지 원 기 관
블록베이스 (모비스)	사용자 액티비티, 위치 기반 앱 개발	2018 ~ 2019	

다. 참여(수요)기관(일산병원)

기관명	사 업 내 용	년도	지 원 기 관
국민건강보험 공단 일산병원	인공지능 기반 임상 의사 결정 지원 시스템 (CDSS) 의료기기의 성능 및 안전성 검증을 위한 뇌경색 표준 데이터 구축 연구	2019.11~2020.12	식품의약품 안전평가원
	유방촬영술을 이용한 인공지능 기반 임상 의사 결정 지원 시스템 의료기기의 성능 및 안전성 검증을 위한 표준데이터 구축에 관한 연구	2018.8~2020.8	식품의약품 안전처

2. 주관·참여기관 현황

	수행기관명		구분	(주)씨에스리	블록베이스	국민건강보험공단 일산병원
①	사업자등록번호			105-87-86298	887-86-01318	128-82-06481
②	법인등록번호			110111-5117828	131111-0530997	111471-0008863
③	대표자 성명(국적/성별)			이춘식(대한민국/남자)	이상연(대한민국/남자)	김성우(대한민국/여자)
④	최대주주(국적)			대한민국	대한민국	-
⑤	기관유형(중소기업,중견기업 대기업,비영리기관 등)			중소기업	중소기업	비영리기관(의료기관)
⑥	설립 연월일			2013.04.19	2018.09.13	2000.3.3
⑦	주 생산품목			IT 서비스	서비스업(소프트웨어)	종합병원, 학술연구용역
⑧	상시 종업원 수			70	8	2,346
⑨	전년도 매출액(백만원)			5,809	0	246,439
⑩	매출액 대비 연구개발비 비율			9.5	0	2.8%
⑪	부채 비율		2018년	124	1,456	62.40
			2017년	180	-	59.38
⑫	유동 비율		2018년	498	1,610	156.8
			2017년	719	-	154.9
⑬	자본 잠식 현황	자본 총계 (백만원)	2018년	1,437	896	193,925
			2017년	864	-	191,934
		자본금 (백만원)	2018년	110	1,000	
			2017년	110	-	
⑭	이자보상비율		2018년	1728	-	
			2017년	591	-	
⑮	영업이익 (백만원)		2018년	476	-98	1,991
			2017년	159	-	5,471
⑯	주소			서울특별시 마포구 월드컵북로 396 비즈니스타워 501호	경기도 성남시 분당구 판교로 253, C동 203호	경기도 고양시 일산동구 일산로 100
⑰	수 행 기관 별 실 담당 자		성명	차유라	박민규	민로사
			부서/직위	경영지원팀/차장	수석 연구원	임상연구지원팀/팀원
			사무실전화	070-7463-4586	031-707-1133	031-900-6997
			휴대폰	010-5539-1300	010-2850-5497	010-6232-2157
			팩스	070-7429-4590	070-862-0020	0303-3448-7107
			이메일	cha337@cslee.co.kr	mkpark@blockbase.co.kr	ilsanrcrm@nhimc.or.kr

1) 총괄책임자

성명	윤희우		주민등록번호		671016-1*****	
소속	씨에스리	직위	이사		전화 (HP,팩스)	010-5645-9912
학 력 (대학교 이상)	졸업년도		전 공			학 위
	1995		수학			이학사
	2019		MBA			석사
해당분야 경 력	1995 . 8 . 1 . ~ 현재					
주요업적	관 련 내 용			수행년도		지 원 기 관
	마약류 통합관리시스템 활용기능 구축사업-프로포폴, 줄피템 등 오남용 병원 관리도 산출 알고리즘 개발			2019		한국의약품안전관리원
	AI기반의 수요 반응형 주거용 스마트 에너지관리 지원 시스템 개발 PM			2018-2019		한국산업기술평가관리원
	농촌생활서비스 공급 의사결정 지원을 위한 빅데이터 분석 및 활용 기술 개발 연구용역 중 “독거노인 안심케어 서비스 실증”			2019		한국농어촌공사 농어촌연구원

2) 참여(공급)기관 책임자

성명	이영희		주민등록번호		680524-2*****	
소속	블록베이스	직위	이사		전화 (HP,팩스)	010-4425-0186
학력 (대학교 이상)	졸업년도			전공		학위
	1991			전산		학사
	2019			MBA		석사
해당분야 경력	1990 . 11 . 01 . ~ 현재					
주요업적	관련내용			수행년도		지원기관
	사용자 액티비티, 위치 기반 앱 개발 PM			2018~		

3) 참여(수요)기관 책임자

성명	김형섭		주민등록번호	740805-1*****	
소속	재활의학과	직위	소장	전화 (HP,팩스)	031)900-0137 010-5549-3906(HP) 0303-3448-7107(FAX)
학력 (대학교 이상)	졸업년도		전공		학위
	2000년		의학		학사
	2016		재활의학		석박사 수료
해당분야 경력	2000. 3 . 1 . ~ 현재				
주요업적	관련내용			수행년도	지원기관
	재활영역의 기능평가도구 임상적용과 활용화 방안			2016	국립재활원
	급성기 병원 고관절골절 퇴원노인환자 지역사회 연계서비스 모델 구축			2019	보건복지부
	장애인 비장애인 환자에 대한 외래 진료시간 비교 연구			2019	보건복지부

3) 참여인력

기관구분 기관명	성명	직급 직위	전공 및 최종학위			과제 담당 분야	주민등록 번호	본과제 참여율 (%)	他사업 참여율 (%)	他사업 참여 과제수 (건)
			졸업년도	전공	학위					
<주관기관> (주)씨에스리	윤희우	기술이사	2018	MBA	석사	총괄	671016-1* *****	60	0	0
	이춘식	대표이사	2015	정보통신	석사	발병 예측 알고리즘	690815-1* *****	10	30	1
	전혜경	상무	2002	생명화학 공학	석사	예후예측 알고리즘	761114-2* *****	10	0	0
	송정훈	이사	1997	경영학	학사	치매 진단 알고리즘	711228-1* *****	42	0	0
	박경호	기술이사	1990	전자계산학	학사	이미지 분류 자동화	670427-1* *****	30	0	0
	서운식	기술이사	2012	MBA	석사	예측 알고리즘	680520-1* *****	55	0	0
	정두현	수석연구원	2001	산업공학	학사	이미지 분류 자동화	740618-1* *****	50	0	0
	허민석	수석연구원	2017	정보시스템	석사	이미지 분류 자동화	750121-1* *****	25	0	0
	김치영	수석연구원	2000	컴퓨터공학	학사	이미지 분류 자동화	740611-1* *****	25	0	0
	조용학	수석연구원	2002	해양학	학사	발병 예측 알고리즘	750602-1* *****	55	0	0
	박재훈	수석연구원	1999	생명과학	학사	발병 예측 알고리즘	740111-1* *****	70	0	0
	강인호	책임연구원	2008	컴퓨터공학	학사	발병 예측 알고리즘	800914-1* *****	30	0	0
	김태형	차장	2007	철학	학사	치매 진단 알고리즘	810131-1* *****	45	0	0
	오홍록	대리	2015	수학	학사	발병 예측 알고리즘	881023-1* *****	70	0	0
	신병진	대리	2018	건설시스템 공학	석사	치매 진단 알고리즘	890826-1* *****	70	0	0
	이지현	대리	2015	수학교육	석사	발병 예측 알고리즘	881226-2* *****	20	40	1
	조영남	사원	2016	심리학	학사	치매 진단 알고리즘	920415-1* *****	60	0	0
	최재필	사원	2018	심리학	학사	예후예측 알고리즘	910107-1* *****	70	0	0
	김세용	사원	2020	정보통신 공학	학사	예후예측 알고리즘	940706-1* *****	70	0	0
	차유라	차장	2002	독어독문	학사	행정지원	781106-2* *****	80	0	0
<참여기관> (주)블록베이 스	이영희	이사	2019	MBA	석사	총괄	680524-2* *****	42	0	0
	박민규	수석 연구원	2002	심리학	박사	사업, 마케팅	660928-1* *****	40	0	0
	박훈중	책임 연구원	2004	컴퓨터 공학	학사	시스템 설계	800302-1* *****	50	0	0
	신규예정	정규직				기획		70		
	신규예정	정규직				품질		50		
	신규예정	정규직				개발		70		

기관구분 기관명	성명	직급 직위	전공 및 최종학위			과제 담당 분야	주민등록 번호	본과제 참여율 (%)	他사업 참여율 (%)	他사업 참여 과제수 (건)
			졸업년도	전공	학위					
	신규예정	계약직				디자인		100		
	신규예정	계약직				디자인		100		
	신규예정	계약직				개발		100		
	신규예정	계약직				개발		100		
〈수요기관〉 국민건강공단 일산병원	김형섭	소장	2000	의학	박사	총괄	740805-1* *****	20	5	1
	김중헌	센터장	2013	의학	박사	자료 검증	730720-1* *****	5	0	0
	한창훈	실장	2004	의학	박사	자료 검증	700122-1* *****	5	0	0
	신동교	팀장	2015	보건학	박사	코호트 생성	710810-2* *****	9	0	0
	박성호	팀원	2002	컴퓨터 과학	학사	전산	731111-1* *****	9	0	0
	손강주	팀원	2012	경제 통계학	석사	자료 검증	841020-1* *****	5	0	0
	전성연	팀원	2018	보건학	박사	자료 검증	861122-1* *****	5	0	0
	이진규	수석 기사	1994	방사선	학사	영상 자료 정리	690205-1* *****	5	0	0
	최우인	전공의	2018	의학	학사	자료 검증	940217-1* *****	5	0	0
	신규예정	정규직				영상 자료 정리		100	0	0
	신규예정	정규직				영상 자료 정리		100	0	0

1. 연차별 총괄

(단위 : 천원)

구 분			1차년도(2020)		2차년도(2021)		합 계
			금 액	%	금 액	%	
정부출연금			800,000	75	400,000	75	1,200,000
40 간 부 담 금	주식회사 씨에스리	현금	15,000	1	7,500	1	22,500
		현물	135,000	12.7	67,500	12.7	202,500
	(주)블록베이스	현금	6,667	1	3,333	1	10,000
		현물	60,000	5.6	30,000	5.6	90,000
	국민건강 보험공단 일산병원	현금	0	0	0	0	0
		현물	50,000	4.7	25,000	4.7	75,000
	계	현금	21,667	2	10,833	2	32,500
		현물	245,000	23	122,500	23	367,500
		계	266,667	25	133,333	25	400,000
합 계			1,066,667	100	533,333	100	1,600,000

2. 비목별 총괄

(단위 : 천원)

비 목	1차년도(2020)		2차년도(2021)		총 계		
	현금	현물	현물	현물	현금	현물	계
1. 인건비	498,508	245,000	249,254	122,500	747,762	367,500	1,115,262
2. 운영비	141,691	0	70,846	0	212,537	0	212,537
3. 여비	95,468	0	47,734	0	143,202	0	143,202
4. 업무추진비	26,000	0	13,000	0	39,000	0	39,000
5. 연구용역비	0	0	0	0	0	0	0
6. 유형자산	60,000	0	30,000	0	90,000	0	90,000
합 계	821,667	245,000	410,833	122,500	1,232,500	367,500	1,600,000

3. 기관별 정부출연금 배분 및 민간부담금 분담 내역

(단위 : 천원)

구 분			주식회사 씨에스리	(주)블록베이스	국민건강 보험공단 일산병원	계
1차 년도	정부출연금		450,000	200,000	150,000	800,000
	민간 부담금	현금	15,000	6,667	0	21,667
		현물	135,000	60,000	50,000	245,000
		(민간) 계	150,000	66,667	50,000	266,667
	(정부+민간) 계		600,000	266,667	200,000	1,066,667
2차 년도	정부출연금		225,000	100,000	75,000	400,000
	민간 부담금	현금	7,500	3,333		10,833
		현물	67,500	30,000	25,000	122,500
		(민간) 계	75,000	33,333	25,000	133,333
	(정부+민간) 계		300,000	133,333	100,000	533,333
합계	정부출연금		675,000	300,000	225,000	1,200,000
	민간 부담금	현금	22,500	10,000	-	32,500
		현물	202,500	90,000	75,000	367,500
		(민간) 계	225,000	100,000	75,000	400,000
	(정부+민간) 계		900,000	400,000	300,000	1,600,000

4. 당해연도(2020년) 사업비 세부내역

가. 비목별 총괄

(단위 : 천원)

비 목	세 목	당해연도(2020년)					비율 (%)
		주식회사씨에스리 (현금+현물)	(주)블록베이스 (현금+현물)	국민건강보험공단 일산병원 (현금+현물)	계		
1.인건비	보수	427,163	129,262	90,000	646,425	743,508	70%
	상용임금	0	97,083	0	97,083		
	일용임금	0	0	0	0		
2.운영비	일반수용비	71,087	2,604	1,650	75,341	141,691	13%
	공공요금 및 제세		24,200		24,200		
	특근매식비		600		600		
	임차료	34,150	7,400		41,550		
	시설장비유지비	0	0	0	0		
	차량비 등	0	0	0	0		
	복리후생비	0	0	0	0		
	일반용역비	0	0	0	0		
	관리용역비	0	0	0	0		
3.여비	국내여비	16,800	1,480	5,600	23,880	95,468	9%
	국외여비	36,000	2,238	33,350	71,588		
4.업무추진비	사업추진비	14,800	1,800	9,400	26,000	26,000	2%
5.연구용역비	일반연구비	0	0	0	0	0	0%
6.유형자산	자산취득비			60,000	60,000	60,000	6%
합 계		600,000	266,667	200,000	1,066,667	1,066,667	100%

나. 주관기관 비목별 소요명세(당해연도)(기관명 : 주식회사 씨에스리)

1) 비목별 총괄

(단위 : 천원)

비 목	세목	당해연도(2020년)				
		현금	현물	소계	비목 계	비목 비율
1. 인건비	보수	292,163	135,000	427,163	427,163	71%
	상용임금	0	0	0		
	일용임금	0	0	0		
2.운영비	일반수용비	71,087	0	71,087	105,237	18%
	공공요금 및 제세	0	0	0		
	특근매식비	0	0	0		
	임차료	34,150	0	34,150		
	시설장비유지비	0	0	0		
	차량비 등	0	0	0		
	복리후생비	0	0	0		
	일반용역비	0	0	0		
	관리용역비	0	0	0		
3.여비	국내여비	16,800	0	16,800	52,800	9%
	국외여비	36,000	0	36,000		
4.업무추진비	사업추진비	14,800	0	14,800	14,800	2%
5.연구용역비	일반연구비	0	0	0	0	0%
6.유형자산	자산취득비	0	0	0	0	0%
합 계		465,000	135,000	600,000	600,000	100%

2) 비목별 세부 명세

2-1) 인건비

(단위 : 천원)

인력 구분	성명	직위	구분	총 연봉	참여 개월 수	참여개월 반영연봉 (A)	참여율 (%) (B)	합 계(A×B/100)		
								현금	현물	계
기존 인력	윤희우	기술이사	정규직(사업)	90,000	9	67,500	60	12,150	28,350	40,500
	이춘식	대표	정규직(사업)	120,000	9	90,000	10	0	9,000	9,000
	전혜경	상무	정규직(사업)	95,000	9	71,250	10	0	7,125	7,125
	송정훈	이사	정규직(사업)	95,000	9	71,250	42	0	29,670	29,670
	정두현	수석	정규직(사업)	84,000	9	63,000	50	0	31,455	31,455
	박재훈	수석	정규직(사업)	80,000	9	60,000	70	12,600	29,400	42,000
	신병진	대리	정규직(사업)	36,000	9	27,000	70	18,900	0	18,900
	오홍록	대리	정규직(사업)	36,000	9	27,000	70	18,900	0	18,900
	박경호	이사	정규직(사업)	90,000	9	67,500	30	20,250	0	20,250
	서윤식	이사	정규직(사업)	84,000	9	63,000	55	34,650	0	34,650
	조용학	수석	정규직(사업)	84,000	9	63,000	55	34,650	0	34,650
	김치영	수석	정규직(사업)	80,000	9	60,000	25	15,000	0	15,000
	허민석	수석	정규직(사업)	80,000	9	60,000	25	15,000	0	15,000
	김태형	차장	정규직(사업)	65,000	9	48,750	45	21,938	0	21,938
	강인호	책임	정규직(사업)	65,000	9	48,750	30	14,625	0	14,625
	이지현	대리	정규직(사업)	30,000	9	22,500	20	4,500	0	4,500
	조영남	사원	정규직(사업)	30,000	9	22,500	60	13,500	0	13,500
	차유라	차장	정규직(지원)	40,000	9	30,000	80	24,000	0	24,000
	소계(C)								260,663	135,000
신규 인력	최재필	사원	정규직(사업)	30,000	9	22,500	70	15,750	0	15,750
	김세용	사원	정규직(사업)	30,000	9	22,500	70	15,750	0	15,750
	소계(D)								31,500	0
총액(E=C + D)								292,163	135,000	427,163

2-2) 운영비

(단위 : 천원)

세목	내역	단가	회수 (수량,건)	합계		
				현금	현물	계
일반수용비	사무용품	30	35	1,050		1,050
	인쇄/유인물비	382	9	3,437		3,437
	간행물비(국내외도서 등)	30	120	3,600		3,600
	업무위탁대가(자문료)	500	100	50,000		50,000
	위탁수수료	1,600	1	1,600		1,600
	교육훈련비 (AI,빅데이터 학회 및 세미나 참가비)	300	20	6,000		6,000
	특허수수료	3,000	1	3,000		3,000
임차료	사무실(관리비포함)	3,300	9	29,700		29,700
	워크숍 장소 임차	2,000	2	4,000		4,000
	복합기 임차	50	9	450		450
총액				105,237		105,237

2-3) 여비

(단위 : 천원)

세목	내역	단가	회수 (수량,건)	합계		
				현금	현물	계
국내여비	시내교통비	30	240	7,200		7,200
	건강보험공단	200	30	6,000		6,000
	기타출장	50	72	3,600		3,600
국외여비	아시아	1,000	6	6,000		6,000
	미주/유럽	5,000	6	30,000		30,000
총액				52,800		52,800

2-4) 업무추진비

(단위 : 천원)

세목	내역	단가	회수 (수량,건)	합계		
				현금	현물	계
사업추진비	회의비	600	18	10,800		10,800
	워크숍	2,000	2	4,000		4,000
총액				14,800		14,800

다. 참여기관 비목별 소요명세(기관명 : (주)블록베이스)

1) 비목별 총괄

(단위 : 천원)

비 목	세목	당해연도(2020년)			비목 계	비목 비율
		현금	현물	소계		
1. 인건비	보수	69,262	60,000	129,262	226,345	85%
	상용임금	97,083	0	97,083		
	일용임금	0	0	0		
2.운영비	일반수용비	2,604	0	2,604	34,804	13%
	공공요금 및 제세	24,200	0	24,200		
	특근매식비	600	0	600		
	임차료	7,400	0	7,400		
	시설장비유지비	0	0	0		
	차량비 등	0	0	0		
	복리후생비	0	0	0		
	일반용역비	0	0	0		
	관리용역비	0	0	0		
3.여비	국내여비	1,480	0	1,480	3,718	1%
	국외여비	2,238	0	2,238		
4.업무추진비	사업추진비	1,800	0	1,800	1,800	1%
5.연구용역비	일반연구비	0	0	0	0	0%
6.유형자산	자산취득비	0	0	0	0	0%
합 계		206,667	60,000	266,667	266,667	100%

2) 비목별 세부 명세(당해연도)

2-1) 인건비

(단위 : 천원)

인력 구분	성명	직위	구분	총 연봉	참여 개월 수	참여개월 반영연봉 (A)	참여율 (%) (B)	합 계(A×B/100)		
								현금	현물	계
기존 인력	이영희	이사	정규직(사업)	100,000	9	75,000	42	13,545	17,883	31,428
	박민규	수석	정규직(사업)	90,000	5	37,500	40	4,500	10,500	15,000
	박훈중	책임	정규직(사업)	70,000	5	29,167	50	5,542	9,042	14,583
소계(C)								23,587	37,425	61,011
신규 인력	채용예정	책임	정규직(사업)	70,000	9	52,500	50	7,875	18,375	26,250
	채용예정	선임	정규직(사업)	60,000	6	30,000	70	18,900	2,100	21,000
	채용예정	선임	정규직(사업)	60,000	6	30,000	70	18,900	2,100	21,000
	채용예정	책임	계약직(사업)	70,000	5	29,167	100	29,167	0	29,167
	채용예정	선임	계약직(사업)	60,000	5	25,000	100	25,000	0	25,000
	채용예정	선임	계약직(사업)	60,000	5	25,000	100	25,000	0	25,000
	채용예정	전임	계약직(사업)	43,000	5	17,917	100	17,917	0	17,917
소계(D)								142,758	22,575	165,333
총액(E=C + D)								166,345	60,000	226,345

2-2) 운영비

(단위 : 천원)

세목	내역	단가	회수 (수량,건)	합계		
				현금	현물	계
일반수용비	사무용품	5	30	150		150
	인쇄비	427	2	854		854
	국내 콘퍼런스 참가비	150	2	300		300
	해외 콘퍼런스 참가비	1,300	1	1,300		1,300
공공요금 및 제세	앱 본인인증	50	4	200		200
	클라우드 컴퓨팅 이용료	3,000	8	24,000		24,000
특근매식비	야근식대	6	100	600		600
임차료	PC/모니터 임차	150	20	3,000		3,000
	노트북 임차	100	20	2,000		2,000
	사무실 임차	60	40	2,400		2,400
총 액				34,804		34,804

2-3) 여비

(단위 : 천원)

세목	내역	단가	회수 (수량,건)	합계		
				현금	현물	계
국내여비	시내교통비	30	36	1,080		1,080
	출장비	100	4	400		400
국외여비	해외교통비	900	1	900		900
	해외출장비	1,338	1	1,338		1,338
총 액				3,718		3,718

2-4) 업무추진비

(단위 : 천원)

세목	내역	단가	회수 (수량,건)	합계		
				현금	현물	계
사업추진비	회의비	200	9	1,800		1,800
총 액				1,800		1,800

라. 수요기관 비목별 소요명세(기관명 : 국민건강보험공단 일산병원)

1) 비목별 총괄

(단위 : 천원)

비 목	세목	당해연도(2020년)			비목 계	비목 비율
		현금	현물	소계		
1. 인건비	보수	40,000	50,000	90,000	90,000	45%
	상용임금	0	0	0		
	일용임금	0	0	0		
2.운영비	일반수용비	1,650	0	1,650	1,650	1%
	공공요금 및 제세	0	0	0		
	특근매식비	0	0	0		
	임차료	0	0	0		
	시설장비유지비	0	0	0		
	차량비 등	0	0	0		
	복리후생비	0	0	0		
	일반용역비	0	0	0		
	관리용역비	0	0	0		
3.여비	국내여비	5,600	0	5,600	38,950	19%
	국외여비	33,350	0	33,350		
4.업무추진비	사업추진비	9,400	0	9,400	9,400	5%
5.연구용역비	일반연구비	0	0	0	0	0%
6.유형자산	자산취득비	60,000	0	60,000	60,000	30%
합 계		150,000	50,000	200,000	200,000	100%

2) 비목별 세부 명세(당해연도)

2-1) 인건비

(단위 : 천원)

인력 구분	성명	직위	구분	총 연봉	참여 개월 수	참여개월 반영연봉 (A)	참여율 (%) (B)	합 계(A×B/100)		
								현금	현물	계
기존 인력	김형섭	소장	정규직(사업)	150,000	9	112,500	20	0	22,500	22,500
	김종헌	센터장	정규직(사업)	150,000	9	112,500	5	0	5,625	5,625
	한창훈	실장	정규직(사업)	150,000	9	112,500	5	0	5,625	5,625
	신동교	팀장	정규직(사업)	60,000	9	45,000	9	0	4,000	4,000
	박성호	팀원	정규직(사업)	60,000	9	45,000	9	0	4,000	4,000
	손강주	팀원	정규직(사업)	50,000	9	37,500	5	0	1,875	1,875
	전성연	팀원	정규직(사업)	50,000	9	37,500	5	0	1,875	1,875
	이진규	수석기사	정규직(사업)	60,000	9	45,000	5	0	2,250	2,250
	최우인	전공의	정규직(사업)	60,000	9	45,000	5	0	2,250	2,250
소계(C)								0	50,000	50,000
신규 인력	채용예정	사원	정규직(사업)	30,000	8	20,000	100	20,000	0	20,000
	채용예정	사원	정규직(사업)	30,000	8	20,000	100	20,000	0	20,000
소계(D)								40,000	0	40,000
총액(E=C + D)								40,000	50,000	90,000

2-2) 운영비

(단위 : 천원)

세목	내역	단가	회수 (수량,건)	합계		
				현금	현물	계
일반수용비	사무용품	5	10	50		50
	인쇄비	50	2	100		100
	자문료	150	8	1,200		1,200
	학회등록	15	20	300		300
총액				1,650		1,650

2-3) 여비

(단위 : 천원)

세목	내역	단가	회수 (수량,건)	합계		
				현금	현물	계
국내여비	시내교통비	10	500	5,000		5,000
	출장비	20	30	600		600
국외여비	국제학회	2,780	12	33,350		33,350
총액				38,950		38,950

2-4) 업무추진비

(단위 : 천원)

세목	내역	단가	회수 (수량,건)	합계		
				현금	현물	계
사업추진비	회의비	600	9	5,400		5,400
	워크숍	2,000	2	4,000		4,000
총액				9,400		9,400

2-6) 유형자산

(단위 : 천원)

세목	내역	단가	회수 (수량,건)	합계		
				현금	현물	계
자산취득비	서버	50,000	1	50,000		50,000
	스토리지	10,000	1	10,000		10,000
총액				60,000		60,000