

보안 과제(), 일반 과제(○) / 공개(), 비공개(○), 발간등록번호()
ICT유망기술개발지원사업 최종보고서

과제번호 : 2017-0-01013

ICT융합핵심기술개발지원 최종보고서

2019. 2. 15.

주관기관 / (주)에이젠글로벌

과학기술정보통신부
정보통신기획평가원

제 출 문

과학기술정보통신부 장관 귀하

“딥러닝 LSTM을 활용한 개인 데이터의 시계열 상태변화에 관한 기술개발”
(총 수행기간 : 2017.5.1.~ 2018.12.31.)과제의 최종보고서 10부를 제출합니다.

2019. 2. 15.

주 관 기 관 명 : (주)에이젠글로벌

강 정 석



총괄책임자

강 정 석



1. 동 보고서상의 기재 내용이 사실임을 확약하며, 만약, 사실이 아닐 경우 과학기술기본법 제 11조의2 및 정보통신·방송 연구개발사업 관리 규정 제 11조에 따라 참여제한·환수 등의 어떠한 불이익도 감수하겠습니다.
2. 정보통신·방송연구개발 관리규정 제36조에 따른 보고서 공개·활용에 동의합니다.

※ (인)은 1장에 찍는 것이 원칙이나, 불가피한 경우 개별적으로 가능

보고서 요약서

과제번호	2017-0-01013	총 수행기간	2017.5.1. ~ 2018.12.31.	보고서 종류	최종보고서
세부사업명	ICT유망기술개발지원사업(ICT융합핵심기술개발)				
연구과제명	딥러닝 LSTM을 활용한 개인 금융데이터의 시계열 상태변화에 관한 기술개발				
총괄책임자	강 정 석	총 연구기간 참여 연구원 수	총: 14명 내부: 14명 외부: 명	총 연구개발비	정부:427,500천원 민간:142,500천원 계:570,000천원
수행기관	주관기관명 및 소속 부서명 : (주)에이젠글로벌			참여기관명 및 소속 부서명 : N/A	
위탁기관	연구기관명 및 소속 부서명 : N/A			연구책임자: N/A	

※ 국내·외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	연구개발 기술 및 결과물에 대한 보안성 유지
-------------------------	--------------------------

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설· 장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호	2	6	-	-	-	2	-	-	-	-	-

‘연구성과 관리·유통 전담기관 지정 고시’ 참조

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황은 해당과제 연구개발 시작부터 최종 연구 종료 시점까지 현금으로 구입한 1개(건)당 3천만원(부가세 포함) 이상의 연구시설·장비 및 3천만원 미만이라도 공동 활용이 가능한 연구시설·장비로 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 시설·장비를 기재 - 제출시 삭제

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내 보고서 면수로 작성합니다)

보고서 면수

요약문

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>■ (주)에이젠글로벌은 서울대 빅데이터 연구원 및 미국 IBM T.J. Watson 연구소에서 인공지능을 전공한 KAIST 교수와 함께, Ensemble 기계학습 알고리즘을 이용하여 개인금융 데이터 예측모델을 개발 하였으며, 현재 국내 주요 은행의 상품개발 업무에 성공적으로 적용하였음.</p> <p>■ 금융데이터의 특성상, 과거의 상태변화와 미래의 상태변화가 밀접한 상관관계를 갖고 있어, 시계열 정보를 반영한 딥러닝 장단기기억 (Long Short-Term Memory, LSTM) 알고리즘을 활용해 보다 정교한 예측모델 기술을 확보하고자 함. 국내에 기계학습 연구소와의 협력연구를 통한 알고리즘 개발 및 고도화 수행.</p> <p>■ 당사가 개발하고자 하는 것은 초정밀 개인화, 예측 분석, 전략의 최적화 및 실시간 자동화된 운용 등을 가능하게 하는 기계학습의 엔진을 딥러닝 LSTM을 통해 강화하는 것임. 딥러닝 LSTM 알고리즘을 이용하여, 실제 업무에 사용할 수 있는 신용 예측 및 헤지펀드 운용에 필요한 기초자산의 가격변화 예측 솔루션 개발을 추진함.</p>
<p>연구개발성과</p>	<p>■1차년도: 딥러닝 LSTM 알고리즘 구현 및 개발 완료</p> <ul style="list-style-type: none"> - LSTM Block의 구현: LSTM 알고리즘 개발의 핵심은 Input Gate와 Output Gate, Forget Gate를 정의에 따른 계산식 기반으로 구현함 - Credit Embedding Layer의 Credit Vector 자동 생성: AutoEncoder 구조 기반의 Credit Embedding Vector를 생성하는 알고리즘 구현 <p>■2차년도: 리테일뱅킹 신용 예측 및 헤지펀드 가격변화 예측을 통한 의사결정 솔루션 개발 완료</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1차년도에 개발한 딥러닝 LSTM을 이용하여 은행에 신용위험 리스크를 관리하는 솔루션 개발 - 헤지펀드의 기초자산 변동과 자본구조를 변경하여 수익률을 최대화하도록 지원하는 데이터 분석 및 예측 솔루션 개발

연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<p>■개발된 딥러닝 LSTM 알고리즘은 다음과 같은 금융기관이 주요 수요처가 될 수 있음.</p> <ul style="list-style-type: none">- 기계학습을 이용하여 개인신용대출 분야의 수익성 개선을 할 수 있는 은행, 보험사, 저축은행 등의 금융기관- 개인신용대출 채권을 기초자산으로 하여 운용하는 국내외 헤지펀드- 가계부채 문제를 기계학습을 통하여 리스크 분석 및 운용의 자동화하여 비용개선 이슈를 해결하고자 하는 정책 입안자 및 정부 당국자 <p>■금융기관에서 사용될 수 있는 사용분야는 크게 4가지로 볼 수 있음.</p> <ul style="list-style-type: none">- 초정밀 개인화: 개개인별 특성을 알고리즘을 통하여 파악하고, 유사한 특징을 갖는 고객군을 기계학습을 통하여 그룹화하고, 개개인의 최적화된 금융 상품을 제공함으로써 고객 만족도를 높일 수 있음.- 예측 분석: 금융기관으로 유입되는 정형/비정형의 데이터를 분석하여 예측분석을 수행할 수 있음. 예를 들어, 고객의 전화상담 정보를 분석하여 각 고객의 위험도, 탈퇴 확률, 상품 선택 패턴, 부정사기 및 이상 징후를 사전에 발견할 수 있음.- 전략의 최적화: 금융기관의 운용에 있어서 리스크를 보다 효율적으로 관리하여 연체율을 낮추고 신규 유입 고객에 대한 더 많은 매출을 증대할 수 있는 최적점을 제공할 수 있음.- 실시간 자동화된 운용: 금융기관의 운용에 필요한 의사결정을 실시간 최적화함으로써 수작업에 의한 프로세스의 개선, 주요 의사결정을 자동화하며, 인간의 판단 오류로 인한 비용 손실을 최소화시킬 수 있음.				
	국문핵심어 (5개 이내)	기계 학습	딥러닝	리테일뱅킹	리스크관리
영문핵심어 (5개 이내)	Machine Learning	Deep Learning	LSTM	Credit Risk Management	Predictive Analysis

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요	7
2. 연구 수행 내용 및 성과	8
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	10
4. 연구개발성과의 활용 계획 등	12
붙임 1. 사업화대상기술별 기술명세서	14
붙임 2. 참고 문헌	18
붙임 3. 자체 보안관리 진단표	18

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

- (주)에이젠글로벌은 서울대 빅데이터 연구원 및 미국 IBM T.J. Watson 연구소에서 인공지능을 전공한 KAIST 교수와 함께, Ensemble 기계학습 알고리즘을 이용하여 개인금융 데이터 예측모델을 개발 하였으며, 현재 국내 주요 은행의 상품개발 업무에 성공적으로 적용 완료.
- 금융데이터의 특성상, 과거의 상태변화와 미래의 상태변화가 밀접한 상관관계를 갖고 있어, 시계열 정보를 반영한 딥러닝 장단기기억 (Long Short-Term Memory, LSTM) 알고리즘을 활용해 보다 정교한 예측모델 기술을 확보 및 알고리즘 고도화 개발 수행 완료.
- 당사가 개발한 초정밀 개인화, 예측 분석, 전략의 최적화 및 실시간 자동화된 운용 등을 가능하게 하는 기계학습의 엔진을 딥러닝 LSTM을 개발 하였으며 실제 업무에 사용할 수 있는 신용 예측 및 헤지펀드 운용에 필요한 기초자산의 가격변화 예측 솔루션 개발 완료.

1-2. 연구개발의 필요성

- 데이터를 잘 활용하는 기업과 잘 활용하지 못하는 기업과의 격차는 벌어지고 있으며, 선진국과 국내의 국가경쟁력 격차도 더욱 더 벌어지고 있음.
- 특히 시계열상의 특징을 가지고 있는 개인의 금융 납입정보, 신용정보 등의 금융 데이터의 특성상, 딥러닝 알고리즘 중 LSTM¹⁾을 결합하여 사용할 경우, 보다 정교한 예측 모델을 만들 수 있으며 혁신적인 비즈니스 모델을 구성할 수 있음.
- 딥러닝 뉴럴 네트워크 (Neural Network)는 같이 복잡하고 정교한 판단을 할 수 있도록 복수의 레이어로 구성이 되어있는데, 레이어간의 가중치에 미묘한 변화를 적용하는 과정에서 최적의 알고리즘을 구성하게 됨.

1-3. 연구개발 범위

- 1차년도: 딥러닝 LSTM 알고리즘 구현 및 개발
 - LSTM Block의 구현: LSTM 알고리즘 개발의 핵심은 Input Gate와 Output Gate, Forget Gate를 정의에 따른 계산식 기반으로 구현 완료
 - Credit Embedding Layer의 Credit Vector 자동 생성: AutoEncoder 구조 기반의 Credit Embedding Vector를 생성하는 알고리즘 구현 완료
- 2차년도: 신용 예측 및 헤지펀드 가격변화 예측을 통한 의사결정 솔루션 개발 완료
 - 딥러닝 LSTM 기반 기간별로 세분화하여 최적 예측모형 구축: 금융 및 비금융 시계열 데이터를 기간별로 세분화하여 학습 및 예측하는 최적의 모형 구축 완료
 - 은행 및 금융기관 등 개인신용대출 부문에 신용위험 리스크를 관리하는 딥러닝 LSTM 기반 솔루션 개발 완료
 - 헤지펀드의 기초자산 변동과 자본구조를 변경하여 수익률을 최대화하도록 지원하는 데이터 분석 및 예측 솔루션 개발 완료

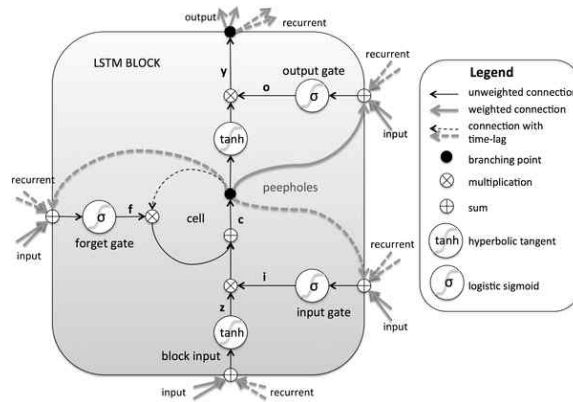
1) LSTM (Long Short-Term Memory): RNNs(Recurrent Neural Networks)의 한 종류로, RNNs은 글, 유전자, 손글씨, 음성 신호, 센서가 감지한 데이터, 주가 등 배열(sequence, 또는 시계열 데이터)의 형태를 갖는 데이터에서 패턴을 인식하는 인공지능망임.

2. 연구수행내용 및 성과

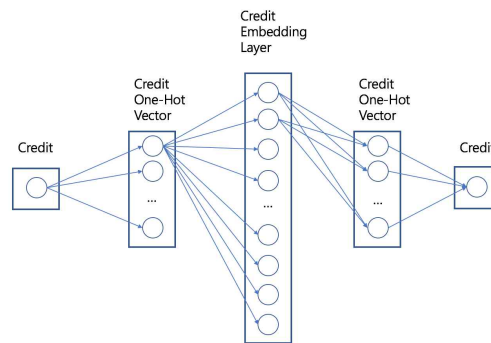
연차별	핵심기술명	개발실적
1차년도	1. 알고리즘(딥러닝 LSTM 알고리즘 구현: 시계열 데이터에 대해서 딥러닝 LSTM 알고리즘을 이용한 모델 학습 및 예측 모듈 개발)	시계열 데이터의 특성을 고려한 입력 모듈 구현, 시계열 데이터를 학습하기 위한 LSTM 알고리즘 모듈 구현, 머신러닝 관점에서의 성능 측정 모듈, 알고리즘의 결과물을 기록하는 출력 모듈 구현. 입력 모듈 구현은, 입력의 스키마 정보(입력 변수 및 데이터 추출 시점)를 유연하게 선택할 수 있도록 구성하여 유효변수 및 데이터에 대한 연구가 용이하게 하였고, 알고리즘 모듈은 Forget Gate를 정의에 따른 계산식 기반으로 구현 후 Credit Embedding Layer의 Credit Vector를 자동 생성하며 Auto-Encoder 구조 기반의 Credit Embedding Vector를 만들어내는 것을 목표로 개발 완료
	2. 데이터베이스	기존 방식에서 배제하였던 시계열 정보를 활용하여 경과개월별로 데이터를 구성. Recurrent Neural Network방식으로 각각의 경과개월별 Hidden Layer를 구성하였기 때문에 이전 달의 학습 데이터를 활용할 수 있는 구조임
	3. 모니터링 화면	포트폴리오 관리 및 연체 예측 모형 및 조기상환 예측 모형을 Node.js 및 Angular.js. Apache Tomcat의 프로그램을 이용하여 은행 여신관련 부서 대상으로 개발 구현 완료
2차년도	1. 시계열 데이터에 대해 딥러닝 LSTM 알고리즘을 이용한 리스크 예측분석 모델 학습 및 예측 솔루션	<ul style="list-style-type: none"> - 시계열 데이터를 월간 데이터 [3개월, 6개월, 12개월] 혹은 연간 데이터 [3년, 4년, 5년]로 그룹화하여 학습 및 예측을 진행하여 최적의 딥러닝 LSTM 예측모델 개발 완료 - 시계열 딥러닝 LSTM 알고리즘에 적용에 용이한 전처리 기술인 가변적인 데이터 생성법 개발 완료 - 리테일뱅킹 예측분석모델에 딥러닝 LSTM을 적용하여 정확도 및 분별력 등의 목표 성능 이상의 모델 개발 완료 - 기초자산의 영향을 미치는 부도율 및 조기상환 확률을 시계열 정보 기반의 개인 대출 납입 이력, 연체 이력, 신용등급 변화기록을 기반으로 가격을 산정하는 모델 개발 완료 - 리스크 관리(연체, 부도, 조기상환) 및 헤지펀드 기초자산 가격 산정 (개인 신용대출 채권을 헤지펀드 기초자산으로 활용, 기초자산의 변동성 및 가치를 계좌단위로 파악)
	2. 비즈니스 인텔리전스 (연체 및 조기상환, 대출 가능여부 등) 목적에 맞는 분석기반의 의사결정 기능 개발	리스크 관리 및 헤지펀드 기초자산 가격 산정 (개인 신용대출 채권을 헤지펀드의 기초자산으로 활용, 기초자산의 변동성 및 가치를 계좌단위로 파악)

○ 기술적 성과:

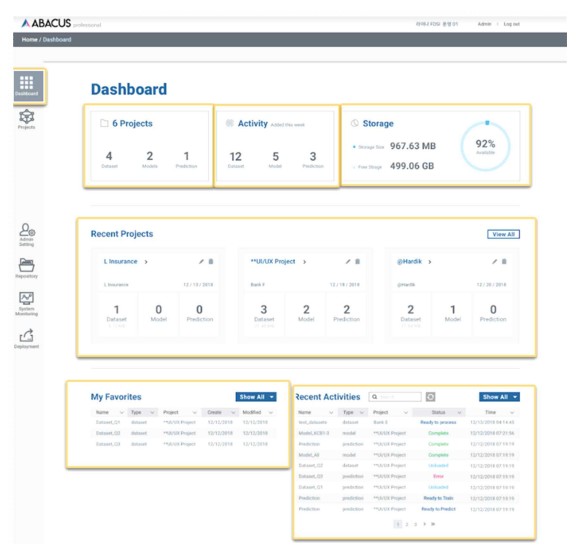
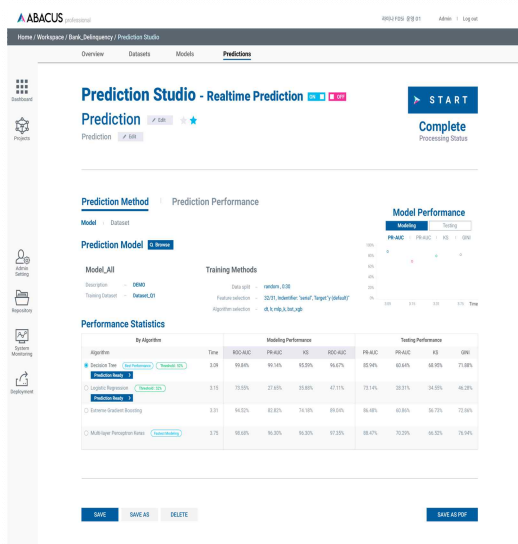
- 딥러닝 LSTM 알고리즘 구현 완료



- AutoEncoder 구조 기반의 Credit Embedding Layer 구축 완료



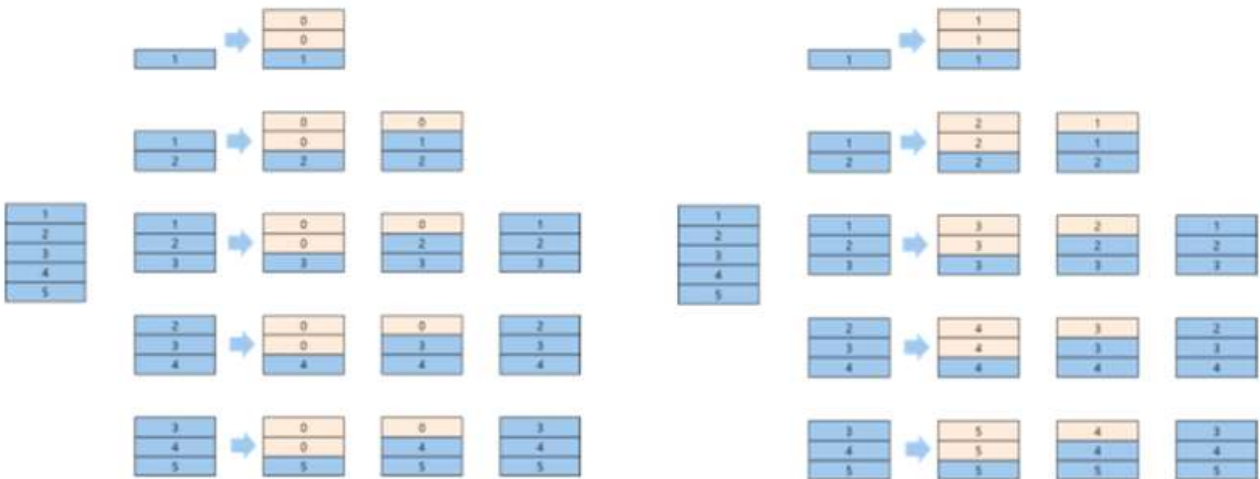
- Deep Learning LSTM을 이용한 의사결정 솔루션 개발



- Deep Learning LSTM 비즈니스 인텔리전스 시스템 구축 완료



- Deep Learning LSTM 알고리즘 학습을 위한 데이터 구조 적용 방안 구축 완료



<딥러닝 시계열 알고리즘 데이터> - [좌: zero padding, 우: backfill padding]

- 1) 시계열 데이터를 월간 데이터 [3개월, 6개월, 12개월] 혹은 연간 데이터 [3년, 4년, 5년]로 그룹화하여 학습 및 예측을 진행하여 최적의 딥러닝 LSTM 예측모델 개발 완료
- 2) 총 5년의 시계열 데이터를 특정한 기간의 데이터로 나누어서 분석에 이용하고자 할 때 데이터를 가변적으로 생성하는 방법 개발 완료
- 3) 5개 년도의 데이터가 있을 때, 기존 비시계열 알고리즘의 경우는 5개의 데이터로만 이용되나 시계열 알고리즘을 적용하여 위와 같이 기존 5개 데이터에서 총 12개의 데이터를 생성 구축하여 기존 데이터에 비해 데이터의 양이 증폭되고 학습 및 예측력 개선 확인

- 딥러닝 LSTM 알고리즘 학습 데이터 연구 성과

- 1) 리테일뱅크 여신 데이터 분석 결과, 월 단위 데이터 이용 시 6개월 데이터가 예측에 효과가 있었으며, 연 단위 데이터 분석 시 5년 기간 데이터를 통한 분석결과가 가장 우수

- 2) 딥러닝 LSTM 알고리즘 적용에 용이한 전처리 기술인 가변적인 데이터 생성법 개발 완료
- 3) 초기 진입 데이터의 과거 데이터가 없는 경우에는 패딩(padding)이라는 방식으로 데이터를 적용하는 데이터 처리 구조를 개발 하였으며 위 그림 예시와 같이 부족한 데이터를 0 혹은 직후 데이터로 채우는 두 가지 가변적인 데이터 생성법을 기반으로 연구 개발하여 시계열 개인 신용 데이터 분석에는 backfill padding 방식이 우수함을 확인
- 4) 리테일뱅크 예측분석모델에 딥러닝 LSTM을 적용하여 정확도 및 분별력 등의 목표 성능 이상의 모델 개발 완료

Performance Measures : Train Set						
AUC	PR_AUC	KS	GINI	STAT	P_VALUE	
99.38%	94.22%	97.11%	98.75%	5.36E+01	0.00E+00	

Performance Measures : Test Set						
AUC	PR_AUC	KS	GINI	STAT	P_VALUE	
97.82%	87.85%	91.27%	95.63%	5.36E+01	0.00E+00	

Threshold Performance Measures					
Thres	ACC	PRE	REC	F1	
0.1	99.91%	69.68%	88.51%	77.98%	
0.2	99.93%	76.65%	86.49%	81.27%	
0.3	99.94%	80.50%	86.49%	83.39%	
0.4	99.95%	85.81%	85.81%	85.81%	
0.5	99.95%	88.65%	84.46%	86.51%	
0.6	99.96%	91.11%	83.11%	86.93%	
0.7	99.96%	95.12%	79.05%	86.35%	
0.8	99.95%	96.59%	74.32%	83.97%	
0.9	99.94%	97.96%	64.86%	78.05%	

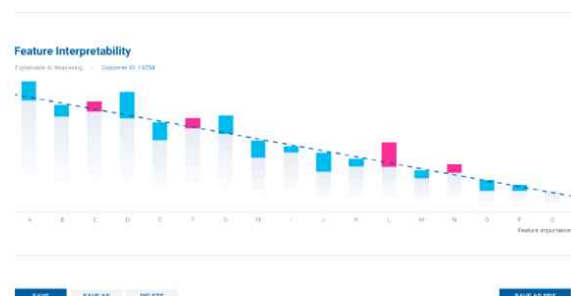
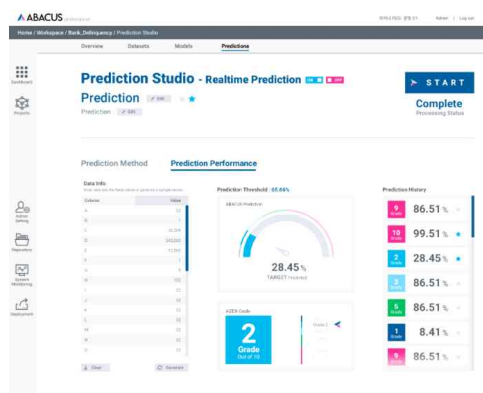
< 그림 : 은행 개인 신용대출 데이터 기반 연체 예측모형 분석 결과 >

*분석정확도(Accuracy), 분석분별력(AUROC), 조화평균(F1-Score), K-S 통계량의 목표 달성

**유의확률(P-value)의 경우 거의 0에 가까운 값으로 0.03미만의 기준을 달성

- LSTM 알고리즘을 이용한 신용대출 리스크 예측분석 모델 개발 완료

- 1) 연체 예측 모형 기능
- 2) 금융데이터 중 조기상환 예측 모형 기능
- 3) 대출 가능여부 의사결정 기능
- 4) 포트폴리오 관리 기능



- LSTM 알고리즘을 이용한 헤지펀드 기초자산 가격선정 모델 개발 완료
 - 1) 안정적으로 수익이 발생할 수 있는 우량 채권 포트폴리오를 분석하여 선별하는 기능
 - 2) 고차원 데이터 분석을 통한 포트폴리오 관리 기능
 - 3) 기초자산의 변동성 및 가치를 계좌단위로 파악함으로써 개인 신용대출 채권을 리스크 관리 및 헤지펀드 기초자산 가격으로 산정
- 연구 실적물 성과목표 달성
 - 1) 시제품 2개 개발 및 S/W 2건 등록
 - 2) 국제 특허 출원 2건 및 등록 1건, 국내 특허 출원 2건 및 1건 등록
 - 3) 논문 2건 등록

○ 경제적 성과:

- 우리은행 여신상품 AI 인공지능 예측 솔루션 공급 완료
 - 삼성 SDS, 스탠다드차타드 은행 홍콩 외 다수의 국내외 전략적 파트너 및 AI 공동 연구 논의
 - 제24회 멀티미디어 기술대상 과학기술정보통신부(前미래창조과학부) 장관상 외 다수 수상
 - 국내 및 해외 대형 금융사 및 IT 기업들과 NDA & MOU 협약
- (*증빙자료 별첨)

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표

핵심 목표	개발실적	목표 달성도
1. 딥러닝 알고리즘 개발	- 계획수립 및 자료조사, 고객사 데이터를 기반으로 데이터베이스 구축, LSTM 알고리즘 개발 및 API 구현	100%
2. 시계열 데이터에 대해 딥러닝 LSTM 알고리즘을 이용한 리스크 예측분석 모델 학습 및 예측 솔루션	- 리테일뱅크 예측분석모델에 딥러닝 LSTM을 적용하여 정확도 및 분별력 등의 목표 성능 이상의 모델 개발 완료. - 기초자산의 영향을 미치는 부도율 및 조기상환 확률을 시계열 정보 기반의 개인 대출 납입 이력, 연체 이력, 신용등급 변화기록을 기반으로 가격을 산정하는 모델 개발 완료 - 리스크 관리(연체, 부도, 조기상환) 및 헤지펀드 기초자산 가격 산정 (개인 신용대출 채권을 헤지펀드 기초자산으로 활용, 기초자산의 변동성 및 가치를 계좌단위로 파악)	100%
3. 비즈니스 인텔리전스 (연체 및 조기상환, 대출 가능여부 등) 목적에 맞는 분석기반의 의사결정 기능 개발	리스크 관리 및 헤지펀드 기초자산 가격 산정 (개인 신용대출 채권을 헤지펀드의 기초자산으로 활용, 기초자산의 변동성 및 가치를 계좌단위로 파악)	100%

분야 기여도

○ 업계 최초 AI 여신심사 서비스 제공

- 해외 선도 금융기관의 개인여신 관리체계와 AI 예측모형을 결합한 여신심사 서비스 공급
- AI 예측모형 기반의 금융회사의 여신상품개발, 대출 실행, 계좌 관리, 회수까지의 여신 라이프사이클 프로세스 상의 주요 의사결정 사항을 지원하는 신용평가 및 가격결정(credit rating and pricing) 서비스 제공
- 대형은행에서 사용 중인 통계모형 기반의 개인여신평가모형은 비용과 시간이 많이 소요되고 상품/고객 특성 반영에 한계 존재
- AI/ML 기술기반 모형은 기존 모형 대비 예측성능이 우수하고 개발 및 유지보수 생산성과 비용효율성에서 우수
- 2017.09월~12월 우리은행의 개인신용대출 전략지원 솔루션 개발 적용, 현재 실무 운용 중. 기존 CB/내부등급보다 정교한 예측모델 개발 검증 완료.

3-2. 목표 달성여부

○ 정량적 성과목표 달성

- 국내 특허 출원은 목표한 출원 4건, 등록 1건 완료
- 국제 특허 출원은 외부 전문기관의 자문 및 검토를 통해 출원 2건, 등록 1건 완료
- 시제품 2개 개발 및 S/W 시험 인증 및 소프트웨어 인증 2건 완료
- 당사에서 자체 개발한 LSTM 기술 결과에 대한 성능 검증은 목표했던 평가항목들에 대해 공인인증기관(TTA)를 통한 공인 인증을 획득

구분	특허				논문			표준화						기술 이전	상용 화 (백 만원)	기술료 (백만원)	성과 홍보	시제 품	S/W 등록	기술 문서
	국제		국내		SCI (E)	비SCI		국제			국내									
	출원	등록	출원	등록		국제	국내	기고서 제출	기고서 채택	표준안 채택	기고서 제출	기고서 채택	표준안 채택							
1차년도 (2017년)	1/0	0/0	2/2	1/0	0/1	0/0	0/0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1/1	0/0	/
2차년도 (2018년)	0/2	1/1	2/2	1/1	1/0	1/0	0/1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0/1	2/2	
합계	1/2	1/1	4/4	2/1	1/1	1/0	0/1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1/2	2/2	/

○ 주요성능치 목표달성

- 성능 목표는 계획한 정확도(ACC) 90% 이상, 분별력(AUC) 90% 이상, F-measure 90% 이상, K-S 통계량 50 이상, P-Value 0.03% 미만, 평균 제곱근 편차(RMSE) 7.0 미만을 초과한 정확도(ACC) 99.98%, 분별력(AUC) 99.64%, F-measure 91.20%, K-S 통계량 96.29, P-Value 2.855e-68%, 평균 제곱근 편차(RMSE) 1.97 달성.

평가 항목 (주요성능 Spec ¹⁾)	단위	전체 항목 에서 차지하는 비중 ²⁾ (%)	세계최고 수준 보유국/ 보유기업 (/)	연구개발 전 국내수준	1차 년도 (2017년)		2차 년도 (2018년)		평가방법
			성능수준	성능수준	목표	실적	목표	실적	
1. 정확도 (ACC)	%	20	미국/아마존 (98%)	85.0%	90.0%	90.0%	90.0%	99.98%	1차년도: 자체 2차년도: 외부 인증기관(TTA인증)
2. 분별력 (AUC)	%	20	미국/아마존 (98%)	85.0%	90.0%	90.0%	90.0%	99.64%	1차년도: 자체 2차년도: 외부 인증기관(TTA인증)
3. F-measure	%	20	미국/구글 (98%)	85.0%	90.0%	90.0%	90.0%	91.20%	1차년도: 자체 2차년도: 외부 인증기관(TTA인증)
4. K-S 통계량		20	NICE신용평가 (40%)	40	50	50	55	96.29	1차년도: 자체 2차년도: 외부 인증기관(TTA인증)
5. P-Value		10		0.05	0.04	0.04	0.03	2.855e-68	1차년도: 자체 2차년도: 외부 인증기관(TTA인증)
6. 평균 제곱근 편차 (RMSE)		10		10.0	8.0	8.0	7.0	1.97	1차년도: 자체 2차년도: 외부 인증기관(TTA인증)

3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

4. 연구개발성과의 활용 계획 등 ※ 향후 성과활용평가에 활용

4-1. 향후 5년간 성과활용·확산 활용방안 및 계획(활동계획)

- 당사가 개발한 개인 금융 데이터의 시계열 상태변화 모델링 기술을 금융기관에 최적화된 AI 비즈니스 솔루션(ABACUS) 구축 완료하여 본격적인 사업화 예정.
- 해외시장(일본, 홍콩, 싱가포르, 영국, 중국 등)의 주요 은행 및 금융기관의 높은 수요에 대응하기 위하여 솔루션 영문화 개발 및 클라우드 서비스(SaaS) 고도화 개발 예정
- 신용 예측분석 모델링을 통하여 헤지펀드 기초자산 포트폴리오의 가격변화 예측이 가능하여 기초자산 공급기간의 자산가치 민감도 분석 및 수요처 확보에 대한 사업화 예정

〈연도별 주요 활동계획(요약표)〉

구분	종료+1 (2019년)	종료+2 (2020년)	종료+3 (2021년)	종료+4 (2022년)	종료+5 (2023년)
국내	솔루션 사업화	사업 고도화 금융업 직접사업	금융업 진출	클라우드 (SaaS)서비스	타산업군 시장 확대
동남아시아	현지 법인설립 및 사업화	사업고도화	클라우드 (SaaS)서비스	합작 법인 설립 직접 금융 사업	타산업군 시장 확대
일본	현지 법인설립 및 사업화	사업고도화	클라우드 (SaaS)서비스	합작 법인 설립 직접 금융 사업	타산업군 시장 확대

4-2. 주요 성과활용 (기대)성과목표

(1) 정성적 목표

- 인도네시아, 필리핀, 태국, 베트남 등의 동남아국가의 개인여신(신용) 시장으로 진출
 - 개인여신(신용) 시장이 급속도로 성장하고 있는 해당 국가들에 동일한 서비스 제공
- 헤지펀드 기초 자산 분석 패키지 고도화 및 서비스 제공

(2) 정량적 목표

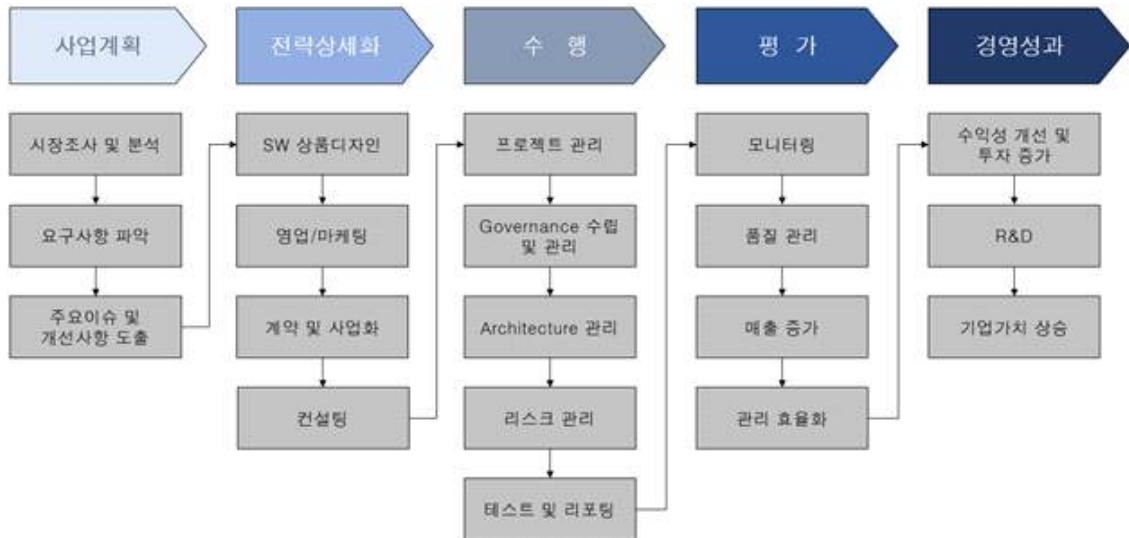
〈연도별 성과활용 (기대)성과목표(요약표)〉

구분	종료+1 (2019년)	종료+2 (2020년)	종료+3 (2021년)	종료+4 (2022년)	종료+5 (2023년)
매출액	20억	50억	100억	200억	500억
고용	4명	10명	20명	25명	30명
투자	120억	500억	3,000억	-	-

4-3. 성과활용·관리 추진체계

- 사업계획 부터 경영성과 평가까지 전체 주기를 관리할 수 있는 프로세스 구축
- 개발된 기술을 바탕으로 체계적인 성과활용 관리 및 성과확산을 통해 R&D 투자의 효율성을

제고하고 연구 성과 활용의 극대화 추구



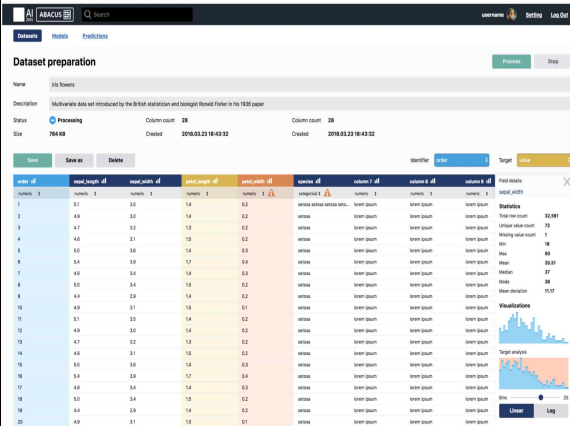
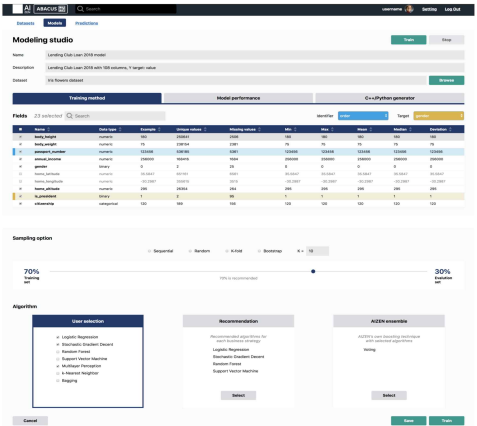
4-4. 기타

[사업화대상기술 목록]

순번	기술명(국문)	관련특허(기술별로 중복 기재 가능)	
		특허출원번호	특허명
1	ABACUS (아바커스 - 인공지능 플랫폼)	10-2017-0125266 (출원)	변수별 영향도에 기반한 개인별 행동패턴을 설명 가능한 머신러닝 예측모형 장치 및 방법
		10-128503 (등록)	앙상블 모델 생성 장치 및 방법
2	ACCM (에이씨씨엠 - 여신사이클 컨트롤 모듈)	10-2018-0070786 (출원)	금융상품 관리자동화 시스템 및 관리자동화 방법
		18P0695M-HK2-INT (출원)	Apparatus and Method for Generating ENSEMBLE Model
		18P0755S-HK2-INT (출원)	Management Automation System for Financial Products and Management Automation Method Using the Same
		HK1250563 (등록)	Apparatus and Method for Generating ENSEMBLE Model

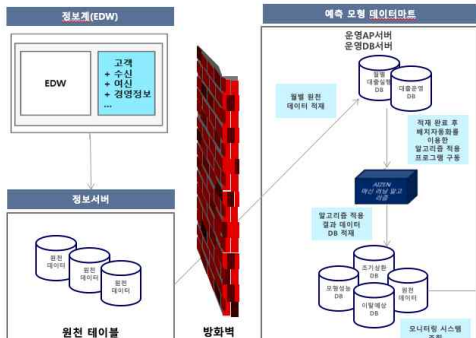
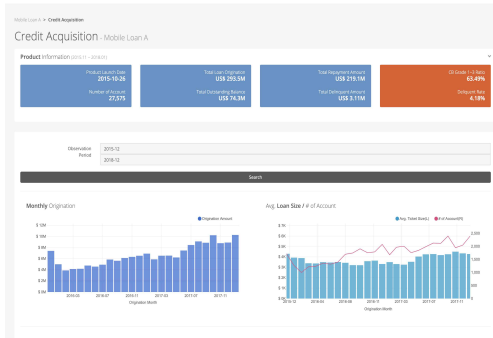
붙임 1. 사업화대상기술별 기술명세서

기술1	국문	아바커스-인공지능 플랫폼
	영문	ABACUS

기술 개요 및 특징 (이미지 필수)	<p>o 기술 개요</p> <ul style="list-style-type: none"> - 금융 및 금융IT 전문지식을 최신 AI 기술과 결합하여 금융 전반 Value Chain의 핵심 의사결정에 필요한 AI Business Application을 제공함 · 고객 유치, 조기 상환, 고객 이탈, 교차 판매 등 다양한 Value Chain에 걸쳐 핵심 의사결정에 필요한 예측 모델을 제공함 - 복잡한 머신러닝 모델링 프로세스를 자동화하여 협업 사용자가 AI 기술에 대한 지식 없이도 쉽게 예측모델을 구축하여 실제 업무에 활용할 수 있는 도구임 - 금융권 최초로 금융의 시계열 특성을 반영한 딥러닝 LSTM 알고리즘을 적용함 <p>o 세부 구성 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> - ABACUS 솔루션은 두가지 설치 옵션을 제공하며, 모두 Docker Container Image로 제공되므로 Docker 플랫폼이 설치된 시스템이면 어느 곳에서든지 설치가 가능함. - ABACUS 솔루션의 모든 구성요소들은 Docker Container Image 안에 패키징되어 제공되므로, 설치시 기존 시스템과의 호환성 문제 및 간섭을 최소화할 수 있음 - AI 모형 모델링 (학습 및 검증) - Data준비, 변수 선정, Data Sampling, 알고리즘 선정, 모형 성능 검증, Output - AI 모형 적용 (업무모형) - 모형 이관, 업무모형 성능 모니터링, 업무모형 조기경보 시그널 제시, 업무모형 재학습 자동화 							
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"> <ABACUS 화면 - 데이터 준비> <ABACUS 화면 - 모델링> </p> <p>o 제품 경쟁력</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존의 구축형 SI 모델이 아닌 AI 서비스를 REST API를 사용하여 쉽게 연동 가능함 - AI 기술의 적용분야 및 적용의 용이성으로 인해 다양한 밸류체인에 쉽게 확산 적용 가능함 (Gartner Cool Vendors in AI for FinTech 등재) - 향후 클라우드 플랫폼을 통해 글로벌 표준모델을 기반으로 중국, 홍콩, 일본, 동남아시아 국가에 제공 예정임 							
개발상태	아이디어 창안	특허만 신청(등록)	기술개발 진행중	기술개발 완료	시제품 단계	실용화 단계	시장개척 단계	기타
						○		
희망거래 유형	기술매매	라이선스	기술협력	기술지도	M&A	기타		
		○						
기술이전	무료-500 만원 이하	500만원 초과-1000	1000만원 초과-2000	2000만원 초과-3000	3000만원 초과-5000	5000만원 초과-1억	1억원 초과	기타

금액	만원 이하		만원 이하	만원 이하	만원 이하	원 이하		○
기술이전 조건	해당사항 없음							
담당자	구분	성명	소속		직위	회사 전화번호	회사 이메일	
	판매자 (TLO 등)	김한얼	에이젠글로벌		부장	070-7008-0020	earlkim@aizen.co	
	연구자							
활용(응용) 분야	금융업 내 고객 유치, 조기 상환, 고객 이탈, 교차 판매 등 다양한 Value Chain에 적용 가능							
관련 특허	발명의 명칭					출원번호	등록번호	
	변수별 영향도에 기반한 개인별 행동패턴을 설명가능한 머신러닝 예측모형 장치 및 방법					10-2017-0125266		
	양상블 모델 생성 장치 및 방법					10-2017-0106711	10-128503	

기술2	국문	에이씨씨엠 - 여신사이클 컨트롤 모듈
	영문	ACCM

기술 개요 및 특징 (이미지 필수)	<p>o 기술 개요</p> <ul style="list-style-type: none"> - ACCM은 본사가 기존 보유한 ABACUS 플랫폼의 응용 소프트웨어 어플리케이션으로, 경기 사이클을 반영한 글로벌 리스크 관리 프레임워크 기반의 AI 예측모형을 제공함. - 금융회사는 본 자산을 통하여 경기의 리스크를 고려한 실시간 조기경보 뿐만 아니라, 동시에 시장의 기회를 적극 활용할 수 있는 다이나믹한 AI 모델을 확보할 수 있음. - 경기 사이클에 AI기술을 접목하여 비즈니스에 필요한 상품 설계, 회원 확대, 리스크 관리 등 AI를 통한 인지, 예측, 컨트롤 기능을 수행함. 비즈니스 문제를 머신러닝 문제로 전환하여 현업의 관점에서 문제를 정의하여 전략을 수행하여, 각 상품별, 채널별 특화된 AI예측모형을 현업 담당자가 실제 의사결정 및 전략에 반영할 수 있도록 구현되어 있음 <p>o 세부 구성 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품질: SW는 이하 세부 SW 3식으로 이루어져 있음 - 은행 여신 상품별 커스터마이징 고도화된 머신러닝 예측 모형 - 연체/이탈 예측 데이터마트 - 연체/이탈 예측 모니터링 시스템 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p><ACCM - 개념도></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><ACCM - 화면></p> </div> </div>							
	<p>o 제품 경쟁력</p> <ul style="list-style-type: none"> - 업계 최초로 은행 내부 시스템에 AI 기술을 접목하여 의사결정 및 전략에 실시간으로 반영할 수 있도록 구성함. - 당사는 국내 주요은행과 협업하여 약 1조원 규모의 신용대출자산에 대해 약 20%이상의 신용위험을 줄일 수 있음을 검증하였으며, 이를 바탕으로 개인화된 상품을 기획하였음. - 데이터+AI 분석만으로 신규고객 확보 및 사전 이탈 고객 예측을 통한 리스크 감소 효과를 창출함. - 보다 변별력 있는 AI 예측모형을 통해 추가 활동 없이 데이터 분석만으로 추가 대출 승인, 한도 증액 등 정책적으로 활용하여 추가수익 증대 및 리스크 절감 효과를 누릴 수 있음 							
개발상태	아이디어 창안	특허만 신청(등록)	기술개발 진행중	기술개발 완료	시제품 단계	실용화 단계	시장개척 단계	기타
희망거래 유형	기술매매	라이선스	기술협력	기술지도	M&A	기타		
기술이전 금액	무료-500 만원 이하	500만원 초과-1000 만원 이하	1000만원 초과-2000 만원 이하	2000만원 초과-3000 만원 이하	3000만원 초과-5000 만원 이하	5000만원 초과-1억 원 이하	1억원 초과	기타
기술이전	해당사항 없음							

조건						
담당자	구분	성명	소속	직위	회사 전화번호	회사 이메일
	판매자 (TLO 등)	김한얼	에이젠글로벌	부장	070-7008-0020	earlkim@aizen.co
	연구자					
활용(응용) 분야	금융업 내 고객 유치, 조기 상환, 고객 이탈, 교차 판매 등 다양한 Value Chain에 적용 가능					
관련 특허	발명의 명칭				출원번호	등록번호
	금융상품 관리자동화 시스템 및 관리자동화 방법				10-2018-0070786	
	Apparatus and Method for Generating ENSEMBLE Model				18P0695M-HK2-INT	HK1250563
	Management Automation System for Financial Products and Management Automation Method Using the Same				18P0755S-HK2-INT	

붙임 2. 참고문헌

해당없음

붙임 3. 자체 보안관리 진단표

구분	체크항목	결과 체크 (√ 표)	비고 (미실시 사유)
보안관리 체계	o 기관 내 보안관리규정을 제정/적용하고 있다	0(√), X()	
	o 보안관리 조직이 있으며, 자체 보안점검실시 등 잘 운영되고 있다	0(√), X()	
	o 보안교육을 정기적(1회이상/연)으로 실시하고 있다	0(√), X()	
	o 보안사고에 대한 방지대책 및 비상시 대응계획이 준비되어 있다	0(√), X()	
참여연구 원 관리	o 참여연구원에 대하여 보안서약서를 받았다	0(√), X()	
	o 참여연구원에게 보안관리의 중요성 등을 인식시키고 있다	0(√), X()	
연구개발 내용/결과 관리	o 주요 연구자료 및 성과물의 무단유출 방지대책을 수립하고 있다	0(√), X()	
	o 보안성 검토 방법 및 절차를 이행하고 있다	0(√), X()	
	o 기술이전 관련 내부규정 및 절차를 준수하고 있다	0(√), X()	
연구시설 관리	o 연구시설 보안관련 내부규정 또는 지침을 이행하고 있다	0(√), X()	
	o 주요 시설에는 보안장비가 설치되어 있다	0(√), X()	
	o 보호구역이 지정되어 있다	0(√), X()	
정보통신 망 관리	o 정보통신망 보안관련 내부규정 또는 지침이 구비되어 있다	0(√), X()	
	o 보안관리 책임자의 승인 항목이 구분되어 있다	0(√), X()	
	o 주요 데이터에 대해 백업을 실시하고 있다	0(√), X()	
	o 개인용 정보통신장비(노트북, USB메모리)에 대하여 인가/관리중이다	0(√), X()	
	o 전산망 보호를 위한 HW 및 SW 등을 도입하여 적용하고 있다	0(√), X()	
	o 직책, 임무별 열람 권한을 차등화하여 부여하고 있다	0(√), X()	

주 의

1. 이 보고서는 과학기술정보통신부에서 시행한 정보통신·방송 연구개발사업의 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 과학기술정보통신부에서 시행한 사업의 연구개발 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안됩니다.