

[첨부 제4호]

운전자 상태인식 기반 응용프로그램 V1.0



자율주행시스템 연구실

한우용

목 차

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

1. 기술의 개요

☐ 운전자의 졸음 및 주의분산 인식 기반 응용서비스

- ❖ 운전자의 안전운전을 위해 **운전자의 졸음 및 주의 분산의 신뢰도를 높일 수 있는 서비스의 필요성이 주목받고 있는 현재!**



교통사고 원인인 운전자

- 교통사고 원인의 90% 이상이 운전자의 졸음, 피로, 판단착오, 문제발견 지연 등 **Human errors** (AWAKE, 2004)



운전자 상태 인식 관리의 필요성

- 교통사고 원인인 운전자의 졸음 및 주의 분산 예방을 위한 운전자의 **운전자의 졸음 및 주의 분산 판단 서비스 증가**



운전자 정보 정량화 필요

- 운전자의 현재 상태를 **객관적**으로 판단할 수 있는 기준 마련의 필요성
- 운전자의 눈의 정보와 주행 정보 분석을 통한 **통합운전자상태 정보 산출**

1. 기술의 개요

□ 과제 개요

- ❖ 본 “운전자 상태인식 기반 응용프로그램 V1.0” 기술은 미래창조과학부 “ICT 기반 차량/운전자 협력자율주행 시스템 (Co-Pilot)의 판단/제어 기술 개발의 세부 기술“(2015.03.01.~2015.11.20.)” 연구를 통해 개발되었음

□ 기술 목표

- ◆ ‘운전자 상태인식 기반 응용프로그램 V1.0’의 개발목표는 본 기술 차량 환경에서의 WDR 카메라 기반의 데이터를 수집하고 가공, 학습한 결과를 활용하여 운전자 환경에 강인한 성능을 보완
- ◆ 운전자 얼굴 내의 다양한 검출 정보를 제공하여 주의 분산 인식을 고도화
- ◆ 실제 스마트폰 어플리케이션과 연동하여 정보를 표출하는 테스트 응용 프로그램을 제공함으로써 “운전자 상태 인식 기술”과 그 응용 분야에 대한 기반 기술을 제공

2. 기술미전 내용 및 범위

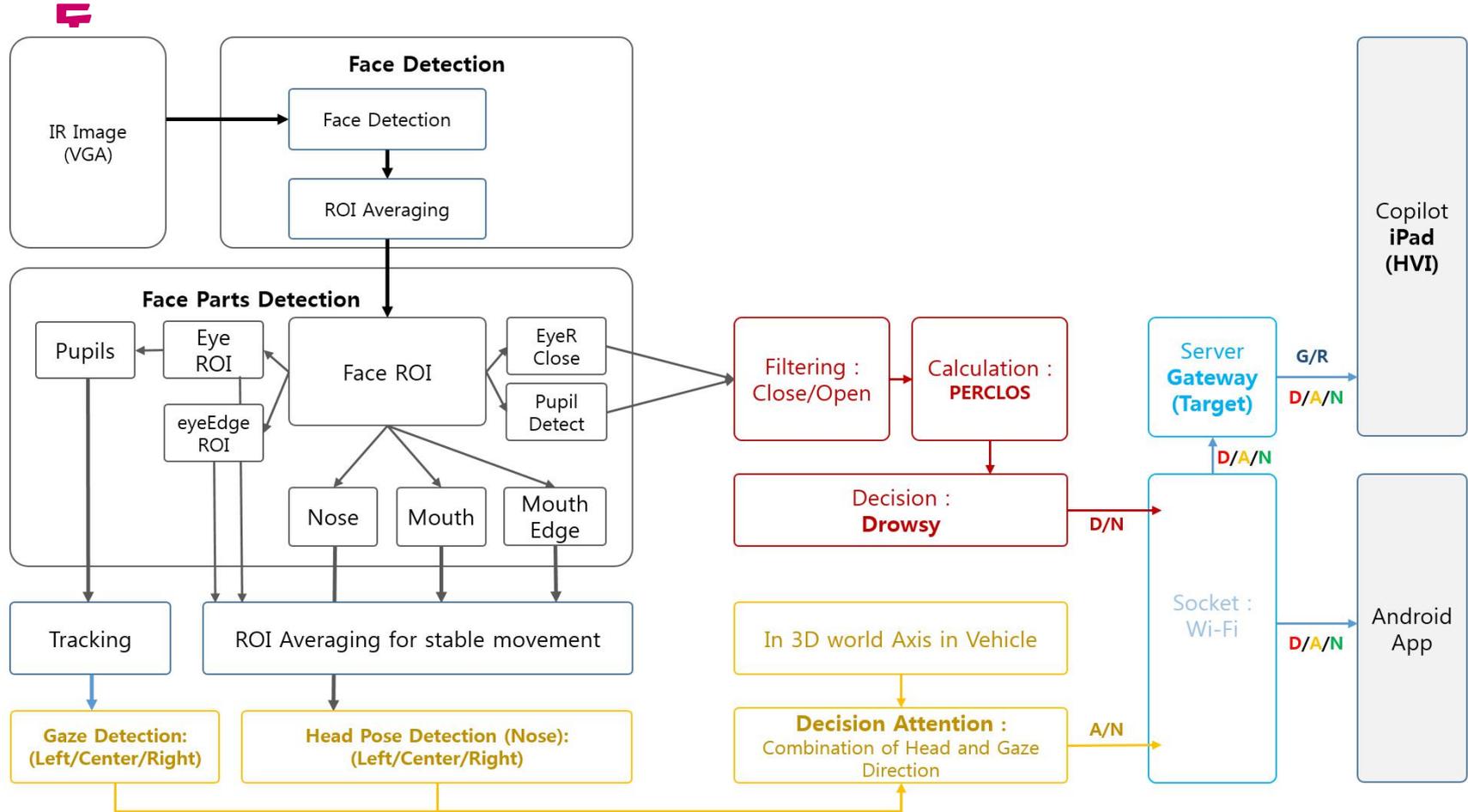
□ 운전자 상태인식 기반 응용프로그램 V1.0의 기능

- 운전자 상태인식 기반 응용프로그램 V1.0은 3개의 모듈로

구성 구분	기능명칭
운전자 얼굴 부분 정보 데이터 검출 기능	정면 얼굴 검출 (90도 이내) 및 측면 얼굴 검출(90도 이상)
	얼굴 부분 정보 검출을 위한 15종 데이터 학습 결과(얼굴, 눈 영역[2], 동공[2], 눈 감은 영역 [2], 양쪽 눈꼬리[4], 코, 입, 입꼬리[2])
	검출 ROI 안정화를 위한 추적 및 튜닝 기술
졸음 및 주의 분산 판단 기능	동공 및 눈 감은 영역 검출/추적 정보 분석을 통한 졸음운전 판단 기능
	얼굴방향, 동공 검출 기반 시선추적 정보 분석을 통한 주의분산 판단 기능
상태 판단 표출 기능	안드로이드 기반 운전자 상태인식 스마트폰 어플리케이션
	운전자 상태인식 결과 정보 전송 기능

2. 기술미전 내용 및 범위

운전자 상태인식 기반 응용프로그램 V1.0의 구조

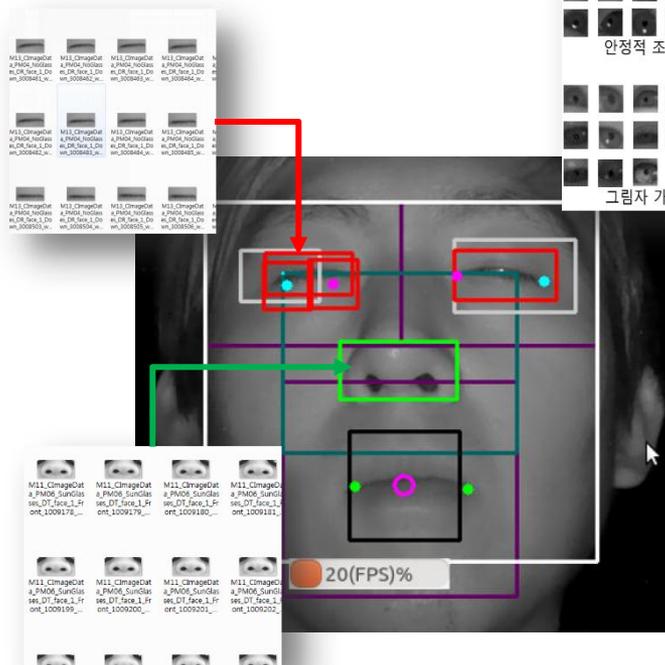
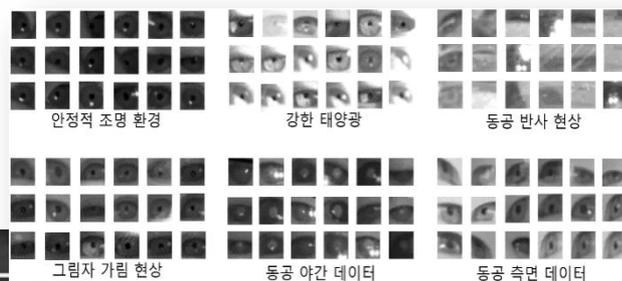


2. 기술미전 내용 및 범위

□ 기술 개발 현황 - 1

❖ 운전자 얼굴 부분 정보 데이터 검출 기능 (15종)

<데이터 수집 및 학습> : 강력한 태양빛에 의해 소실되는 얼굴 측면에 대한 검출 성능 확보를 위한 데이터를 분류하여 학습하고 정합하는 방식으로 오검출률 감소



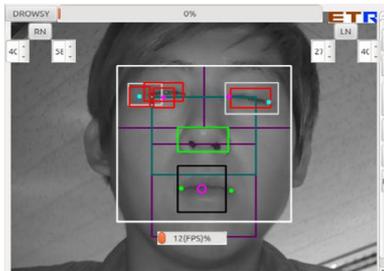
2. 기술미전 내용 및 범위

□ 기술 개발 현황 - 2

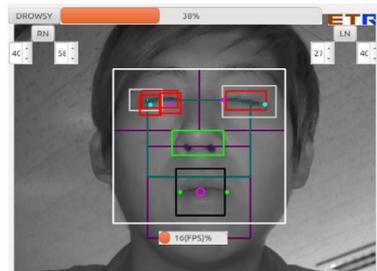
❖ 졸음 및 주의 분산 판단 기능

<졸음 인식> : 동공과 눈감은 상태 정보를 기반으로 눈이 감긴 정도를 분석하여 졸음 상태 인식

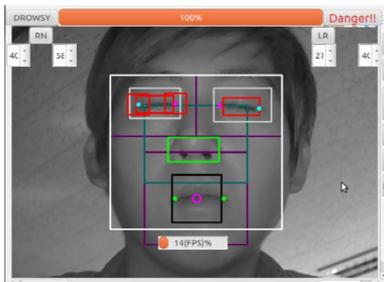
<주의 분산 인식> : 동공의 눈 영역 내에서의 상대적위치, 얼굴 부분 정보 상에서 얼굴의 회전을 추정하여 정면 응시 여부 판단



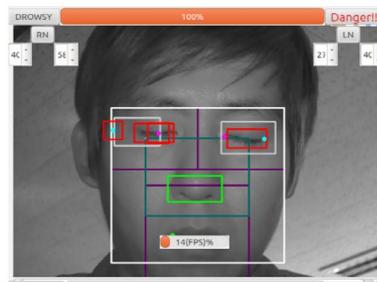
1. 눈감은 상태 시작



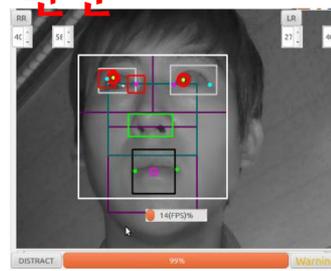
2. 눈감은 상태 지속(1초)



3. 졸음 경고(눈감은 상태)



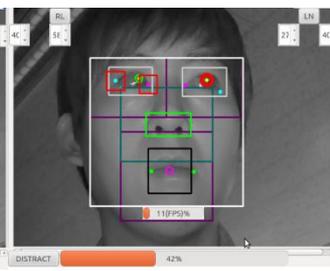
4. 졸음경고(고개 숙인 상태)



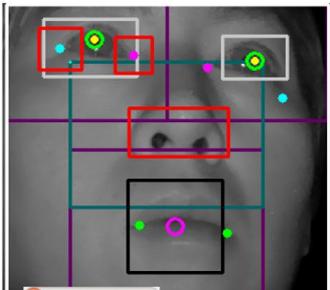
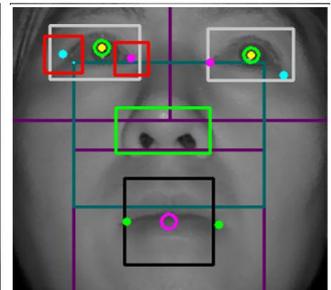
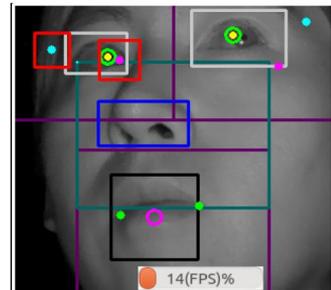
좌측 1초 이상 응시, "Warning"



정면 응시 "정상상태"



우측 1초 미만 응시 "게이지 상승"



2. 기술미전 내용 및 범위

□ 기술 개발 현황 - 3

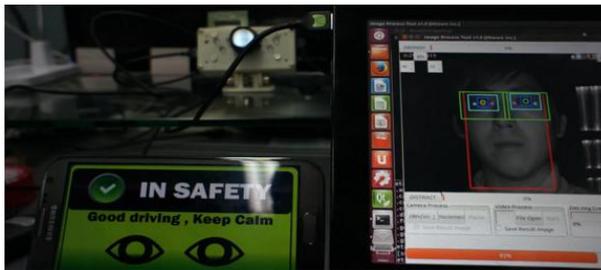
❖ 상태 판단 표출 기능

<스마트폰 어플리케이션> : 운전자 상태인식 타겟과 무선(WiFi)로 연동된 전자 상태를 표출하는 기능 (안드로이드 기기 사용 가능 : .apk 제공)



ETRI-DSR

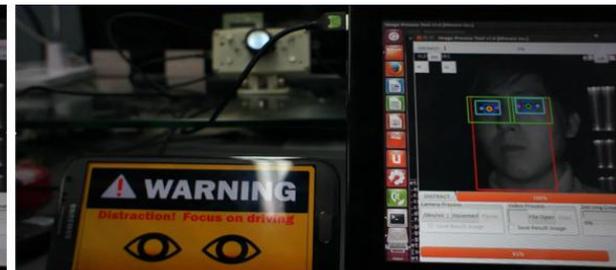
Apk 다운로드 후 실행, WiFi 연결 후 사용



1. 정상 상태



2. 졸음인식 상태



3. 주의 분산 인식 상태

음성 안내 멘트 설정 가능(한영) TTS 기능

예1) “아빠 졸다 사고나면 우린 어떻게 살아”

예2) “운전에 집중해야 살아 남는다”

[졸음]

[주의]

2. 기술미전 내용 및 범위

□ 기술 개발 현황

❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : (5)

구분	단계	정 의	세 부 설 명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념정립	기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본 성능 검증	실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	시험생품을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	파일럿 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 파일럿 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량 불량을 등 제시 파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) 가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	본격적인 양산 및 사업화 단계 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

3. 경쟁기술과 비교

□ 국외 관련 제품 및 서비스

❖ TOYOTA & Denso

- 유럽 R&D센터(TME R&D)는 지난해 벨기에 자벤템 기술 센터에서 ‘2012 세미프티 테크데이’를 개최하고 선행개발 기술 중 하나인 2세대 운전자 모니터링 시스템(Driver Monitoring System, DMS)을 공개

❖ Smart Eye

- “Anti-Sleep”이라는 운전자 상태인식용 SW/HW 제공하며 차량내 3차원 월드좌표계 상에서 운전자의 시선을 추적하고 눈의 감은 정도를 정밀하게 파악하여 정보 제공(다수의 OEM 사가 사용)

❖ Continental

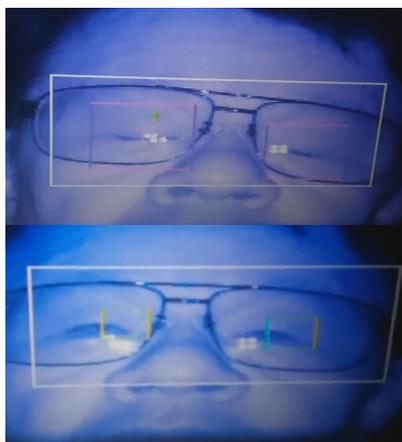
- 2013년 2월 시카고 모터쇼에서 “Driver Focus Car”로 명명된 컨셉카를 공개하였으며, 차량내 장착된 적외선 카메라를 이용해 운전자의 시선, 머리 움직임은 차량 내부를 둘러싼 LED 조명을 활성화시켜 운전자에게 경고

3. 경쟁기술과 비교

□ 국내 관련 제품 및 서비스

❖ 디나로그

- 뷰메이트 2.0 출시(2015) : 운전자 정면 얼굴에 대한 한정 범위 내에서 눈 영역 내에서 동공 검출, 감은 눈 검출을 이용한 졸음인식(1초), 정면 주시 얼굴의 벗어남 정도를 활용하여 주의 분산 인식(3초) 기능을 임베디드 단말기에 경량화하여 상용화



3. 경쟁기술과 비교

□ 운전자 상태인식 기반 응용프로그램 V1.0의 우수성

❖ 본 기술은 영상 인식 기반의 운전자 상태 인식을 위한 15종의 얼굴 검출 정보를 바탕으로 졸음/주의 분산 인식 수행이 가능하고, 스마트폰 어플리케이션을 통해 사업성에 가까운 모습을 제시

❖ 기존 경쟁기술 대비 개량된 부분

- 기술적 측면 : 기존의 TOYOTA, DENSO, CONTIENTAL 사에서 운전자의 상태를 영상 기반으로 운전자의 눈의 감긴 정도로 파악하는 것과 달리 본 기술은 운전자 눈의 상태와 동공의 추적을 통하여 보다 정량적 및 객관적 정보를 획득하고 신뢰도를 보완하는 기술임
- 사업적 측면 : 운전자 상태 인식을 운전자 뿐만 아니라 주행 패턴을 고려한 알고리즘을 개발함으로써 지능형 차량 보조 시스템이나 자율주행 시스템에서 운전자 전미에 대한 정확한 정보를 제공 함으로써 향후 시장 확장성을 확보하였음
- PC 기반이 아닌 임베디드 ARM 기반의 환경에서 동작 가능하기 때

4. 기술의 사업성

□ 운전자 상태인식 기반 응용프로그램 V1.0 의 사업성

❖ 예상 응용 제품 및 서비스

- 운전자 상태 인식 단말 서비스, 운전자 모니터링 서비스 등

❖ 사업성

- 동공 추적이 가능한 운전자 상태 인식 시스템 관련 제품 개발 시, 국외 시장에 의존했던 지능형 차량 시장에서 국산화 가능할 것으로 기대
- 안전운전을 위한 지능형 자동차 시스템 개발로 인하여 지속적 성장 가능성 예상

❖ 기술이전 업체 조건

- 지능형 단말 S/W 개발 업체, 지능형 자동차 시스템 개발 업체, 스마트폰 어플 개발 업체, 내비게이션 개발 업체
- 지능형 자동차 시스템 개발 또는 완성차 제조 업체 등
- 재무능력이 양호한 업체

❖ 사업화시 제약 조건

4. 기술의 사업성

▣ 운전자 상태인식 기술 V1.0의 활용분야 및 기대효과

- ❖ 기존의 카메라 기반의 운전자 상태인식 기술과 차별화된 방식으로 차량용으로 부족했던 영상인식 기반 운전자 상태 인식 기술을 보완하여 국내외 자동차 시장에서 경쟁력을 가질 수 있는 기술로 확대될 것을 기대
- ❖ 본 기술을 확장하여 자율주행시스템이 탑재된 차량 내에서 운전자가 운전을 할 수 없는 상태를 판단하여 자율주행 모드로 제어를 전이하는 기술과의 통합 기간을 단축할 것으로 기대함
- ❖ 교통사고 원인의 90% 이상이 운전자의 졸음 운전 및 부주의 행동으로 인한 것임을 감안할 때, 주행 중 운전자의 상태인식 정보를 산출하여 관리할 수 있는 본 개발 기술은 교통사고로 유발되는 사회, 경제적 비용을 직접적으로 절감하는데 도움을 줄 것으로 기대함

5. 국내외 시장 동향

▣ 관련 제품 및 서비스의 국내외 시장 규모

(단위 : 백만달러)

관련 제품 / 서비스	시장	1차년도 (2018)	2차년도 (2019)	3차년도 (2020)	4차년도 (2021)	5차년도 (2022)
운전자 상태인식 기반 응용프로그램 V1.0	해외	5,622	6,236	6,850	7,464	7,624
	국내	192	214	237	282	285

지능형 자동차 시스템의 시장 규모(Global Insight, 한국산업연구원 산업경제 재인용)의 10%로 추정

감사합니다.



www.etri.re.kr

※ 하단의 문의처 소개후, 발표후 개별기술 상담이 가능함을 다시 한 번 안내함

♣ 연락처 : 융합기술연구부문 한우용 책임연구원 (042-860-5943, wyhan@etri.re.kr)