

주관연구기관 자체평가의견서

1. 과제 현황

		과제번호			19CTAP-C133214-03			
사업 구분		국토교통기술촉진연구사업						
연구 분야		창의도전연구분야			과제 구분		일반 단위	
사업명		국토교통기술촉진연구사업					주관 · 공동	
주관과제		저수지 누수 진단을 위한 IoT 기반 스마트 계측기 및 원격계측 통합관리 시스템 개발			주관연구책임자		임우석	
세부과제명		저수지 누수 진단을 위한 IoT 기반 스마트 계측기 및 원격계측 통합관리 시스템 개발			과제 유형		(가초, 응용, 개발)	
연구기관		주식회사 아이자랩			연구책임자		임우석	
연구 기간 연구비 (천원)		연차	연구개발기간	정부출연금	민간부담금	정부 외 출연금	상대국 부담금	계
		1차 연도	2017.07.20.~ 2017.12.31.	244,000	82,000	-	-	326,000
		2차 연도	2018.01.01.~ 2018.12.31.	206,000	69,000	-	-	275,000
		3차 연도	2019.01.01.~ 2019.12.31.	150,000	50,000	-	-	200,000
		계		600,000	201,000	-	-	801,000
참여기업		주식회사 아이자랩, 주식회사 지앤티크						
상대국		-		상대국 연구기관		-		

※ 총연구 기간이 5차 연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성

2. 평가일: 2019년 12월 31일

3. 평가자(연구책임자):

소속	직위	성명
주식회사 아이자랩	대표이사	임우석

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가 대상 과제에 대한 연구 결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 이 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초 자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	임 우 석
----	-------

I. 연구 개발 실적

1. 연구 개발 결과의 우수성/창의성

■ 등급: (아주 우수, 우수, 보통, 마흡, 불량)

본 연구는 국내 최초로 이루어진 TDR 계측을 통한 저수지 누수탐지 분석 및 해석시스템으로서 **통합계측을 위한 모든 요소를 국산화** 하였으며 이는 서버데이터 및 모니터링 시스템 사이에 존재하는 원격무선전송시스템을 포함한다. 해결하고자 하는 과제는 계측데이터를 기반으로 하는 3차원 해석을 통하여 누수 예측을 그래픽을 통하여 구현하여 직관적인 판단이 가능하도록 통합시스템을 구축하는 것으로써 최종 소프트웨어 등록을 통하여 상용화를 완성하였으며 매출이 발생하였다.

2. 연구 개발 결과의 파급 효과

■ 등급 : (아주 우수, 우수, 보통, 마흡, 불량)

본 연구개발과제에서 해결한 TDR 계측기 및 LoRa WSN(Wireless Sensor Network), 3D 누수탐지 분석 및 해석 프로그램은 저수지 누수탐지 분야에서의 4차산업혁명 기초에 부응하는 새로운 패러다임의 정착을 위한 첫 단계로서 인공지능 해석기법을 활용한 지능형 계측 및 해석방법을 제시한 면에서 **향후 계측 분야의 지능형 발전을 가속화** 시키게 될 것이다.

3. 연구 개발 결과에 대한 활용 가능성

■ 등급 : (아주 우수, 우수, 보통, 마흡, 불량)

주관연구기관은 최근 5년 동안의 R&D 성공률이 100%이며 상용화 성공률이 70%이므로 기획단계에서 부터 상용화를 전제로 한 결과이다. **주관기관은 이미 상용화 성공한 R&D 결과물에 대한 양산 및 공공기관(한국도로공사 및 한국수자원공사 등) 필요성을 충족하여 협력관계를 지속적으로 수행 해 나갈 방침이며** 이에 따르는 시범설치 및 납품을 통하여 사업화에 성공할 것이다.

4. 연구 개발 수행 노력의 성실도

■ 등급: (아주 우수, 우수, 보통, 마흡, 불량)

연구책임자를 비롯한 기존 인력들의 과제수행능력 및 경험은 상당히 높은 편에 속한다. 29개월의 짧은 기간에 **TDR 계측기, WSN 구축 및 원격게이트웨이장비 및 계측센서를 연결할 단말장비, 3차원 해석 프로그램** 등을 완벽하게 개발하기는 쉽지 않은 일이인데 시작품의 시범설치 운용으로 완벽한 동작을 구현 하였다. 연구참여자들의 성실과 협력, 그리고 협동으로 이루어낸 결과이다.

5. 공개 발표된 연구개발 성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급: (아주 우수, 우수, 보통, 마흡, 불량)

29개월의 연구기간동안 특허출원 7건, 특허등록 3건, 논문 1건, 소프트웨어등록 2건 및 전시회 **참관 2회 (해외 및 국내 각 1회씩)** 등의 성과를 이루었으며 이는 제품홍보 및 마케팅에 크게 작용하여 연구개발 완료 1년 이내 정식 국내 판매 및 2년이내 해외 수출로 연결될 것이다.

II. 연구 목표 달성도

세부 연구 목표 (연구 계획서의 목표)	비중(%)	달성도(%)	자체평가
원격무선게이트웨이 개발	6	100%	아주 우수
무선망 인터페이스 개발	6	100%	아주 우수
TCP/IP 프로토콜 개발	6	100%	아주 우수
케이블 전극 및 TDR 방식 계측기 제작	10	100%	아주 우수
계측장치 스마트 펌웨어 개발	9	100%	아주 우수
계측을 통한 데이터 베이스 프로그램 설계	8	100%	아주 우수
3차원 평가프로그램 설계 및 프로그램 작성	7	100%	아주 우수
원격 통합시스템 구축 및 Test	9	100%	아주 우수
계측 장치 설치 운영을 통한 문제점 보완	5	100%	아주 우수
국내 저수지 현황 및 기술수준 분석	3	100%	아주 우수
저수지 제체 누수 영향인자 분석 및 저수지 현장조사	3	100%	아주 우수
계측기 현장설치를 위한 장치설계 및 실외 효율성 시범 시공	3	100%	아주 우수
Rod형 계측기 현장설치 장치 개발	6	100%	아주 우수
장치개발 및 Field Test	4	100%	아주 우수
토양수분 누수 진단 활용성 평가	3	100%	아주 우수
실내모형실험에 따른 계측기 특성 분석	4	100%	아주 우수
적용성 검증 및 시범 운용	4	100%	아주 우수
노후화 제체 안정성을 위한 계측 방안 마련	4	100%	아주 우수
합계	100	100%	우수

III. 종합 의견

1. 연구 개발 성과에 대한 종합의견

본 연구개발 수행 중 당초 계획하였던 성과가 3차년 논문 1편을 제외하고 모두 달성되었다. 3차년 논문은 테스트베드를 통한 다양한 데이터를 해석하는 부분이나 당초 계획된 짧은 테스트베드 기간으로 데이터의 충실도가 떨어져 아쉽지만 수행완료후까지 계속 진행하는 테스트베드를 통한 데이터 해석을 완료하고 진행 할예정이다. 그러나 1차년 출원 하였던 특허가 등록 되었고 파이선을 이용한 신경망해석프로그램을 통하여 예측 프로그램을 완성하여 소프트웨어 등록을 성공하였으며 당초 계획을 100% 만족하는 연구수행을 하였다.

2. 평가 시 고려할 사항 또는 요구사항

상용화를 염두에 두고 기획한 연구개발 과제이며 1차년부터 매출을 발생시키고 있고 IoT 전용 LoRa 방식의 무선모듈 및 WSN 그리고 원격모니터링, 3차원 인공지능 해석 프로그램 등록 등 국내 최초로 TDR 계측을 상용화 하였으며 양산을 위한 단계를 본 사업완료후 계속 해 나갈 것이다. 이는 국토교통부 KAIA 과제를 통하여 이루어진 결과이므로 큰 자부심을 가지고 있으므로. 많은 성원 바랍니다. 특히 1차년 개발 완료된 원격게이트웨이 및 LoRa 단말기는 한국도로공사의 절개사면계측에 이미 시범 설치되어 운용중에 있고 2018년 2019년 본격적으로 확대 설치 되어 전국 고속도로에서 50set가 운용되고 있음을 고려 해주시기 바랍니다.

3. 연구 결과의 활용 방안 및 향후 조치에 대한 의견

저수지 누수계측은 물론 지중 함수율을 평가하는 모든 분야에 원격 망으로 활용이 가능 할 것이다. 특히 현재 시범운용중인 도로절개사면경사계측을 위한 원격계측제어 시스템은 2018년부터 실 운용 하고 있으며 저수지 누수 탐사 및 급경사지, 산사태 등 최적화된 시스템으로도 활용이 가능하여 다양한 분야에 재난으로부터 안전한 사회를 구축하기 위한 연구개발 및 제품개발에 힘쓸 것이다.

IV. 보안성 검토

해당없음

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성(연구책임자의 보안성 검토 의견,
연구기관 자체의 보안성 검토 결과를 기재)

1. 연구책임자의 의견

해당없음

2. 연구기관 자체의 검토 결과

해당없음