

## 화산재해대응시스템 고도화를 위한 응용아키텍처 재설계

윤준희, 김태훈\*, 김두식  
한국건설기술연구원

### Redesign Application Architecture for Advanced Volcanic Disaster Response System

Junhee Youn, Tae-Hoon Kim\*, Dusik Kim  
Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

**요약** 한반도는 더 이상 화산재해로부터 안전한 지역이 아니다. 따라서 대한민국 정부는 2014년부터 화산재해에 의한 피해를 예측하고 대응하는 공간정보 기반의 시스템 구축기술을 개발하여 왔다. 이 기술의 결과물인 화산재해대응시스템은 1단계로 2016년도에 구축이 완료되었다. 이후 사용자 요구사항을 반영한 고도화를 위해 2단계 구축기술이 개발되고 있다. 기존 시스템을 고도화하기 위해서는 아키텍처를 재설계 하는 것이 필수적이다. 본 논문은 화산재해대응시스템 고도화를 위한 응용아키텍처의 재설계를 다루었다. 첫째, 1단계에 구축되었던 시스템의 기존 응용아키텍처를 분석하였다. 둘째, 시스템 고도화를 위한 사용자 요구를 분석하였다. 분석된 사용자의 요구사항은 시나리오 지향에서 업무지향형으로의 변화, 정확도 제고를 위한 기능의 추가, 그리고 공간 및 재해대상의 확대기능 추가의 범주로 분류될 수 있다. 셋째, 기존 시스템 아키텍처와 사용자의 요구사항에 대한 차이를 분석하여 응용아키텍처를 재설계하였다. 본 연구에서 제시된 응용아키텍처의 재설계는 엔터프라이즈 아키텍처 구조에 기반을 두어 책임자 관점의 응용시스템 구조도와 응용기능 기술서로 표현되었다. 본 연구의 결과는 시스템 구축을 위한 설계자 관점의 응용모듈 설계서와 응용모듈 상세기술서 도출에 활용될 것이다. 또한 시스템 구축을 위한 하드웨어 아키텍처와 소프트웨어 아키텍처의 구성방안이 추가로 연구되어야 할 것이다.

**Abstract** The Korean Peninsula is no longer safe from volcanic disasters. Therefore, the Korean government has been developing a spatial information-based system implementation technology since 2014. VDRS (Volcanic Disaster Response System), which is the result of the technology, was implemented in 2016 as Phase I. Since then, phase II implementation technology has been developed for an advanced system reflecting the user's requirements. To advance the system, redesign architecture is essential. This paper examined the redesign application architecture for an advanced VDRS. First, existing application architecture, which was implemented in phase I, was analyzed. Second, the user's requirements for advanced VDRS were analyzed. The analyzed user's requirements were categorized as a transforming service oriented to a business-oriented architecture, improving accuracy, and expanding the spatial range and target disaster. Third, application architecture was redesigned based on gap analysis between the existing architecture and user's requirements. The results of the proposed redesign architecture are presented as the application system structure and description of the application function based on owner's point of view in the enterprise architecture. The results of this paper can be used to derive the application module design and provide a detailed description of the application module based on the designer's point of view. Further research focused on structuring the HW/SW architecture will be required for system implementation.

**Keywords** : Application Architecture, Advancing, Redesign, Response System, Volcanic Disaster

---

본 연구는 정부(행정안전부)의 재원으로 재난안전기술개발사업단의 지원을 받아 수행된 연구임[MOIS-재난-2015-07]

\*Corresponding Author : Tae-Hoon Kim(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology)

Tel: +82-31-910-0553 email: kth@kict.re.kr

Received February 13, 2018

Revised March 8, 2018

Accepted March 9, 2018

Published March 31, 2018

## 1. 서론

대한민국은 화산재해에 대한 대응을 위하여 2014년부터 2단계에 걸쳐 화산재해대응시스템(VDRS: Volcanic Disaster Response System) 구축기술을 개발하고 있다. 한반도는 화산재해로부터 안전한 지역으로 분류되었으나 최근의 관측 및 연구결과들은 더 이상 한반도가 화산재해로부터 안전한 지역이 아님을 나타내고 있다[1, 2]. 이에 따라 정부에서는 1단계로 2014년부터 화산재해의 피해를 예측하고 대응하는 IT기반의 시스템 구축기술을 개발하여 왔다. Kim and Youn(2014)은 1단계 VDRS의 구축방안을 제시하였다[3]. 이 논문에서는 화산재해 대응 업무프로세스를 도출하고, 시스템 개념도, 응용아키텍처, 그리고 필요한 공간정보를 제시하였다. 통합형 VDRS 운영을 위한 플랫폼 아키텍처의 구조는 Kim and Choi(2013)에 의해 제안되었다[4]. VDRS은 확산되는 화산재를 공간정보 기반의 이차원과 삼차원으로 가시화하는 기능을 가지고 있다. Youn et al.(2016)과 Youn and Kim(2016)은 확산되는 화산재의 삼차원 가시화를 위한 세 가지 방식을 제시하였다.[1, 2]. 이 시스템은 VDRS V.1.0으로 명명되어 현재 정부의 화산재해 대응 업무에 활용되고 있다. 이후 시스템 고도화에 대한 요구 사항이 발생하게 되었고, 2015년부터 2단계 연구로 화산재해 대응시스템 고도화 기술(VDRS V2.0)이 개발되고 있다.

시스템의 고도화를 위해서는 시스템의 구축 전에 아키텍처를 재설계하는 것이 필수적이다. Bengtsson and Bosh(1998)은 시나리오를 기반으로 품질을 측정해 가면서 디자인을 변화시키는 방식으로 소프트웨어의 아키텍처를 재설계하여 아키텍처 구조도와 시스템 정의서를 도출하였다[5]. 전통적인 재설계는 소스코드의 문법 해석에만 기반을 두어 기능을 추출하는 방식이었으나 Cha et al.(2003)은 도메인 시맨틱과 역할에 대한 디자인 패턴을 추가하여 재설계를 시도하였다[6]. Kim and Kang (2009)은 아키텍처를 재설계하고 구축하는 방식과 재설계 없이 구축하는 방식을 비교하여 재설계 방식이 주는 기능 확장성의 효용성을 증명하였다[7].

본 논문에서는 VDRS를 고도화 하는데서 발생하는 체계적인 관리문제를 해결하기 위한 목적으로 책임자 수준의 응용아키텍처를 재설계한다. 응용아키텍처(Application Architecture)의 특징은 업무에 필요한 정보를 도출하고

조작 관리하는 활동에 대해 식별하고 정의하는 것이다. 화산재해 대응과 같은 행정업무를 분석하여 시스템 구축을 위한 응용아키텍처를 설계한 연구는 교통 행정업무에 공간정보 연계활용을 위한 응용아키텍처의 도출[8]과 점용 행정업무에 공간정보 활용을 위한 응용아키텍처 도출[9]연구 등이 있다. VDRS 고도화를 위한 시스템 아키텍처는 Kim et al.(2015)에 의해 제시된 바 있다[10]. 해당 연구에서는 시스템 고도화를 위한 업무 흐름 및 연계도, 시스템 개념도, 테크니컬 아키텍처 등이 제시되었다. 본 논문에서는 해당 연구를 발전시켜 VDRS V1.0의 응용아키텍처 및 사용자 요구를 분석하고, VDRS V2.0의 구축을 위한 응용아키텍처를 재설계하고, 그 결과로 응용시스템 구조도와 응용기능 기술서를 도출한다. 사용자의 요구사항은 본 시스템을 사용하고 있는 공무원들에 대한 면담조사로 이루어졌으며, 사용편의성, 정확도 제고, 그리고 대상지역 확대의 측면에서 조사되었다.

## 2. 기존 응용아키텍처 및 사용자 요구분석

VDRS V1.0에서 설계된 응용아키텍처는 시나리오 중심의 아키텍처로 설계되어 있다. VDRS V1.0 응용시스템의 구조도는 Fig. 1과 같다. 화산이 분화할 경우, 신속하고 정확한 확산 및 피해 예측이 매우 중요하다. Fig. 1의 P와 같이, 화산의 전조 현상이 있을 때에는 기 계산된 시나리오 중 현재 상황과 가장 유사한 시나리오를 선택하여 활용하고, 분화가 시작되었을 때는 실시간 시뮬레이션을 통해 가장 정확한 피해예측 결과를 도출한다[1]. 시나리오 조회와 실시간 시뮬레이션 모두 분야별/지역별 피해예측은 2차원의 피해주제도와 그래프로(Fig. 1 Dm), 확산예측은 3차원의 피해주제도로 표현된다(Fig. 1 Df). 확산 예측을 한 후에는 대응단계를 선택하고 상황을 전파함과 동시에 대응작업이 이루어진다(Fig. 1 R). 이와 같은 시나리오 중심의 아키텍처는 사용자가 수행하는 업무의 순서대로 이루어진 장점이 있는 반면 미숙련 사용자는 원하는 기능을 찾기에 매우 어려운 구조로 되어있는 단점이 존재한다. Fig 1에서 보듯이 이러한 아키텍처는 매우 복잡하며 업무지향형 아키텍처로 단순화 할 필요가 있다.

해석 정확도의 제고를 위해서 화산재 확산모델의 다

변화와 기상장을 고려한 유사 시나리오 검색 고도화에 대한 사용자 요구가 있다. VDRS V1.0에서 화산재의 확산모델로는 FALL3D가 활용되었다. 확산모델의 정확도를 향상시키기 위해서는 다양한 모델(FALL3D, PUFF, LADAS-VA, CMAQ)의 해석과 이들을 모두 활용한 앙상블 모델의 해석이 추가되어야 한다. VDRS V1.0에서 유사 시나리오 검색 시 이용되는 변수는 화산의 분화유형과 분화 날짜이다. 그러나 화산재의 확산에는 기상장의 고려가 필수적이므로 입력 변수에 기상장이 포함되어야 한다. 또한 유사한 하나의 시나리오만을 제시하는 것에서 발생 가능한 다양한 시나리오가 제공되어야 한다는 사용자 요구사항도 제기되었다.

VDRS V1.0에서는 대상 화산이 백두산 하나이고 실시간 시뮬레이션의 대상 재해는 화산재 하나이다. 한반도에 영향을 끼칠 수 있는 동아시아(중국, 일본 등) 화산의 분화 대응 필요성이 제기 되었다. 대상 화산이 늘어남에 따라 응용아키텍처 또한 변화되어야 한다. 또한 화쇄류, 화산이류, 그리고 화산성 홍수에 대한 실시간 시뮬레이션 기능 추가 요구에 따라 해당 아키텍처가 변화되어야 한다.

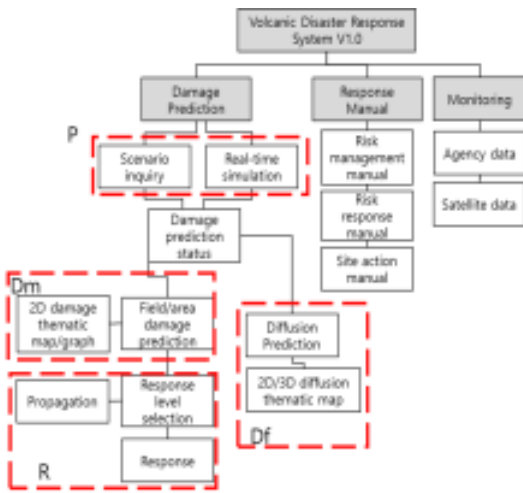


Fig. 1. Application system structure for Volcanic Disaster Response System Version 1

### 3. 아키텍처 재설계

전 장에서는 VDRS V2.0을 위한 사용자의 요구사항을 분석하였다. 본 장에서는 요구사항을 세 카테고리

분류하고 각 카테고리 별 아키텍처 재설계를 다룬다. 재설계의 결과는 응용아키텍처 구조도와 응용기능 기술서로 표현된다.

#### 3.1 업무지향성 아키텍처 재설계

첫 번째 사용자 요구사항은 “시나리오 지향에서 업무 지향으로의 아키텍처 재설계”이다. 기존 시스템은 업무의 순서인 시나리오 중심의 아키텍처로 구성되어 있으며 미숙련자가 활용하기에 복잡한 구조로 되어 있다. 기존의 아키텍처를 분석해 보면, 업무는 크게 세 가지, 즉, 실시간 화산재해 예측, 상황대응, 그리고 분화 시나리오로 나눌 수 있다. 따라서 해당 업무를 아키텍처 Level 1으로 올리고 하위 레벨의 기능을 재구성 할 필요가 있다. 재설계된 VDRS V2.0의 응용시스템 구조도는 Fig. 2에 나타나 있다. Fig. 2를 보면 레벨 1 단계에 실시간 화산재해 예측, 상황대응, 그리고 분화 시나리오 기능을 배치하였다. Fig. 1과 비교해 보면, R 부분이 상황대응으로 독립되며, P 부분을 각각 실시간 화산재해 예측, 분화시나리오로 분리하여 각각에 Dm과 Df의 하위 기능을 배치한 것을 알 수 있다. 대응매뉴얼과 모니터링 기능은 재설계할 필요가 없다.

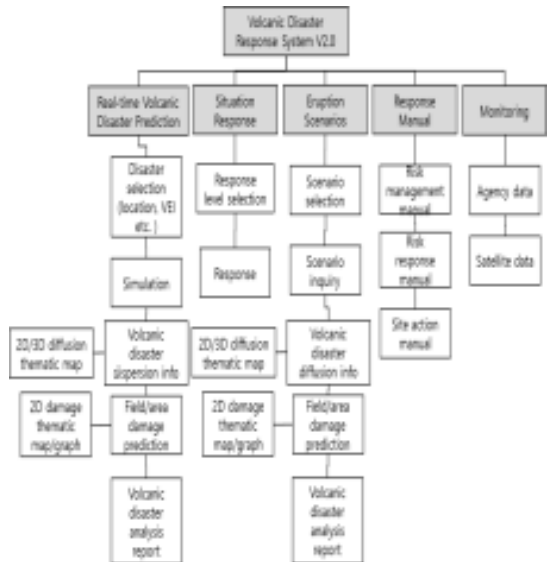


Fig. 2. Application architecture structure for Volcanic Disaster Response System Version 2

재설계된 실시간 화산재해 예측 기능(Level 1)은 하위 기능(Level 2)으로 재해 선택, 화산 정보, 피해 예측,

그리고 분석보고서를 갖는다. 재해 선택은 다시 그 하위 기능(Level 3)으로 분화정보와 재해 종류를 입력하는 기능을 갖게 된다. 분화정보 기능은 분화 화산의 위치, 분화일시, 분화구 고도, 분출량, VEI 지수, 분화지속시간 등을 선택 입력하는 기능으로 설명될 수 있다. 재해의 종류는 화산재, 화산성홍수, 화쇄류, 화산이류 등을 선택 입력하는 기능이다. VDRS V1.0에서는 화산재에 대한 실시간 시뮬레이션만 이루어졌으며, VDRS V2.0에서는 화산성홍수, 화쇄류, 그리고 화산이류에 대한 실시간 시뮬레이션 기능이 추가된다. 이에 대한 설명은 3.3장에서 다룰 것이다. 확산정보와 피해예측(Level 2)은 모두 하위 기능(Level 3)으로 이차원과 삼차원 주제도 생성기능을 갖는다. 확산정보는 각 재해 별 지역적 확산을, 피해예측은 재해로 인한 분야(보건, 산업, 사회기반시설, 환경 등) 별 예상되는 피해를 주제도와 그래프로 표현하는 기능으로 설명될 수 있다. 실시간 화산재해 예측에 대한 응용기능 기술서(Description of Application Function)는 Table 1과 같다. Table 1의 재해 종류 기능(Level 3)에는 정확도 제고를 위한 하위 기능이 존재하며 이는 3.2장에서 자세히 설명될 것이다.

Table 1. Description of application function for real-time volcanic disaster prediction

Level 1	Level 2	Level 3	Description
Real-time volcanic disaster prediction	Disaster selection	Eruption information	Selecting eruption info: location, date, crater elevation, ash plume, VEI, eruption time
		Disaster type	Selecting disaster type: volcanic ash, volcanic flood, Pyroclastic flow, Volcanic mudflow
	Diffusion information	2D thematic map	Generating 2D diffusion thematic map
		3D thematic map	Generating 3D diffusion thematic map
	Damage prediction	2D thematic map	Generating 2D damage prediction thematic map
		3D thematic map	Generating 3D damage prediction thematic map
	Analysis Report		Generating analysis report

상황대응 기능(Level 1)은 하위 기능(Level 2)으로 대응단계 선택 기능과 대응 기능으로 구성된다. 대응단계

는 평시, 관심, 주의, 경계, 심각, 그리고 복구 단계로 구별될 수 있다. 평시에 대한 대응은 시스템 및 비상연락망 점검내용이 포함된다. 관심 단계에서는 분화정보의 접수 및 모니터링, 대응시스템 가동, 자치단체 관심단계 조치 사항 이행 지시로 구성된다. 주의 단계에서는 재난상황 모니터링, 위기경보 발령, 중앙재난안전대책본부 운영, 피해우려지역 위험시설 응급조치 등이 추가된다. 경계 단계에서는 재난상황 정보수집 및 전파, 위기경보 발령, 자치단체 피해상황 파악보고 지시/요청, 재난사태 선포 건의 준비 등이 추가된다. 심각단계에서는 재난상황 정보수집, 긴급구조통제단 구성 및 운영, 대국민 담화문 발표 및 홍보강화 등이 추가된다. 복구단계에서는 초동상황 대응 지휘, 대응조직 운용, 긴급대응조치, 수습 및 복구활동 등이 시행된다. 상황대응에 대한 응용기능 기술서는 Table 2에 나타나 있다.

Table 2. Description of application function for real-time volcanic situation response

Level 1	Level 2	Description
Situation response	Response level selection	Selecting response level: normal, attention, alert, severe, restoration
	Response	Directing response action

분화 시나리오 기능(Level 1)의 하위 기능은 상황대응 기능과 매우 유사하다. 그러나 분화시나리오는 실시간 시뮬레이션과 달리 기 계산되어 저장된 데이터베이스 중에서 현재의 상황과 가장 유사한 분화 시나리오를 화산 분화와 동시에 보여주는 데 그 목적이 있다.

Table 3. Description of application Function for eruption scenarios

Level 1	Level 2	Level 3	Description
Eruption scenarios	Scenarios selection	1 <sup>st</sup> similar scenario	Displaying most similar scenarios based on weather status
		2 <sup>nd</sup> similar scenario	
		3 <sup>rd</sup> similar scenario	
	Diffusion information	same with real-time volcanic disaster prediction	
	Damage prediction		
Analysis Report			

따라서 Level 2에 시나리오 선택기능이 추가되었다. 시나리오 선택기능의 하위 기능은 3.2장에서 자세히 설명될 것이다. 이후 Level 2의 확산정보, 피해예측, 그리고 분석보고서 기능은 상황대응 기능과 같다. 분화시나리오에 대한 응용기능 기술서는 Table 3에 나타나 있다.

### 3.2 정확도제고를 위한 아키텍처 재설계

2장에서 분석된 바와 같이, 정확도 제고 측면의 시스템 고도화 요구사항은 확산재 확산모델의 다변화와 기상장을 고려한 유사시나리오 검색 기능의 추가가 있다.

확산재의 확산모델은 VDRS V1.0에서 FALL3D만 사용되었다. 하나의 확산모델은 그 자체로 완벽한 것이 아니므로 다양한 해석모델을 고려할 필요가 있다. 고도화 단계에서는 단일 예측 모델을 다변화(PUFF, LADAS, CMAQ 등) 할 필요성이 제기되었으며, 이들을 모두 활용한 모델인 앙상블모델 또한 추가시킬 필요성도 제기되었다. 실시간 확산재해예측 기능(Level 1)의 Level 3 기능 중 하나인 재해선택 기능은 확산재, 확산성 홍수, 화쇄류, 화산이류의 하위기능(Level 4)을 가지며 확산재 기능의 경우, 다양한 해석모델을 선택할 수 있는 기능이 추가되도록 재설계된다. 실시간 확산재해 예측(Level 1) 중 재해의 종류(Level 3)에 대한 응용기능 기술서는 Table 4와 같다.

VDRS V1.0에서 분화시나리오는 가장 유사한 하나의 시나리오만 제시하였다. 또한 유사 시나리오의 검색에 유사 기상장은 포함이 되지 않았었다. 고도화를 위해서 기존 변수에 기상장을 고려하여, 유사도가 가장 높은 세 개의 유사시나리오를 제시하도록 재설계할 필요가 있다. 시나리오 선택(Level 2) 기능의 하위 기능으로 유사도가 가장 높은 세 개의 시나리오를 제시하는 기능을 포함시킨 재설계 결과는 Table 3에 나타나 있다.

**Table 4.** Description of application function for disaster type function in real-time volcanic disaster prediction

Level 3	Level 4	Description
Disaster type	volcanic ash	Selecting volcanic ash analysis model: FALL3D, PUFF, LADAS, CMAQ
	volcanic flood	Selecting volcanic flood disaster
	Pyroclastic flow	Selecting pyroclastic flow disaster
	Volcanic mudflow	Selecting volcanic mudflow disaster

### 3.3 공간 및 재해대상 확대를 위한 아키텍처 재설계

전술한 바와 같이 VDRS V2.0의 사용자 요구사항 중 하나는 분석 대상 화산을 백두산 하나에서 동아시아 지역의 다양한 화산으로 확대시키는 것이다. 이에 따라 VDRS V1.0에서는 없었던 확산위치 결정 하위기능이 추가되어야 한다. 이 기능은 실시간 확산재해 예측(Level 1), 재해 선택(Level 2), 분화 정보(Level 3)의 하위기능에 배치되어야 하며 Table 1에 나타나 있다.

재해대상 확대를 위한 사용자 요구사항은 실시간 재해예측 시뮬레이션에 확산재 이외의 화산성 홍수, 화쇄류, 화산이류를 포함시키는 것이다. 확산재해예측 기능(Level 1)의 하위 기능인 재해선택(Level 2) 하위기능으로 재해형태(Level 3)를 배치시켜 확산재 이외의 재해에 대한 시뮬레이션이 가능하도록 재설계하는 것이 필요하다. 재해대상 확대를 위한 재설계 결과인 응용기능 기술서는 Table 1에 나타나 있다.

## 4. 결론

본 논문에서는 확산재해대응시스템의 고도화를 위한 응용아키텍처를 재설계 하였다. 우선 기존시스템의 응용아키텍처를 분석하고 사용자의 요구사항을 분석하였다. 기존 응용아키텍처의 피해예측은 실시간 시뮬레이션과 분화 시나리오, 그리고 대응 기능이 하나의 시나리오로 연결되어 있어 복잡한 구조로 되어 있으므로 업무 지향형 아키텍처로의 변화 요구가 있다. 또한 해석정확도 제고를 위한 두 가지 기능추가 요구사항과 공간 및 재해대상 확대를 위한 기능추가 요구사항이 도출되었다. 이를 반영하여 아키텍처를 재설계하였다. 재설계의 결과는 관리자 관점의 응용시스템 구조도와 응용기능 기술서로 표현되었다. 응용시스템의 구조는 실시간 시뮬레이션, 분화 시나리오, 그리고 대응 기능을 Level 1으로 올리고 하위 기능을 재편하였다. 변화된 응용시스템 구조를 기반으로 Level 1에 3개의 기능, Level 2에 10개의 기능, Level 3에 9개의 기능, Level 4에 4개의 기능을 배치하고 각각의 업무기능기술서를 도출하였다. 도출된 재설계의 결과는 추후 설계자 관점의 응용모듈 설계서와 상세기술서 도출에 활용될 수 있을 것이다. 향후 재설계의 효율성 평가에 대한 연구 또한 진행되어야 할 것으로 보인다.

References

[1] J. Youn, H. Kim, S. Kim, and T. Kim, "3D Visualization Techniques for Volcanic Ash Dispersion", *Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science*, vol. 24, no. 1, pp. 99-107, 2016. DOI: <https://doi.org/10.7319/kogsis.2016.24.1.099>

[2] Youn, and T. Kim, "3D Visualization of Volcanic Ash Dispersion Prediction with Spatial Information Open Platfor in Korea", *The International Archives of the Photogrammetry and Remote Sensing and Spatial Information Science*, vol. XL1-B8, no. XXIII, pp. 185 - 190, 2016. DOI: <https://doi.org/10.11108/kagis.2014.17.1.013>

[3] T. Kim, and J. Youn, "A Study on the IT-Based Response System Development for Mt. Baekdu Volcanic Disaster", *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, vol. 17, no. 1, pp. 13-23, 2014.

[4] H. Kim, and H. Choi, "A Design of Platform Architecture for Operating Integrated Volcanic Disaster Response System", *The Proceedings of 2013 KSHM Conference*, pp. 414-419, 2013.

[5] P. Bengtsson, and J. Bosch, "Scenario-based Software Architecture Reengineering", *Proceedings of 5<sup>th</sup> International Conference on Software Reuse*, <https://pdfs.semanticscholar.org/ba52/048ba99147b77327642bacb2f2d6ade870e6.pdf>, Last accessed: Jan. 8. 2018.

[6] J. Cha, C. Kim, and Y. Yang, "Architecture Based Software Reengineering Approach for Transforming from Legacy System to Component Based System through Applying Design Pattern", *The Proceedings of SERA 2003*, pp. 266-278, 2003.

[7] J. Kim, and S. Kang, "Case studies: Software Architecture Reengineering for Function Extensibility", *The Proceedings of 2009 KCSE Conference*, [http://koasas.kaist.ac.kr/bitstream/10203/22098/1/2009%200%EA%B9%80%EC%A0%95%ED%98%B8%20-%20KCSE\\_2009%20-%20%EC%8B%A4%EC%A0%9C%EC%82%AC%EB%A1%80-%EA%B8%B0%EB%8A%A5%ED%99%95%EC%9E%A5%EC%84%B1%EC%9D%84\\_%EC%9C%84%ED%95%9C\\_%EC%86%8C%ED%94%84%ED%8A%B8%EC%9B%A8%EC%96%B4\\_%EC%95%84%ED%82%A4%ED%85%8D%EC%B2%98\\_%EC%9E%AC%EC%84%A4%EA%B3%84\\_.pdf](http://koasas.kaist.ac.kr/bitstream/10203/22098/1/2009%200%EA%B9%80%EC%A0%95%ED%98%B8%20-%20KCSE_2009%20-%20%EC%8B%A4%EC%A0%9C%EC%82%AC%EB%A1%80-%EA%B8%B0%EB%8A%A5%ED%99%95%EC%9E%A5%EC%84%B1%EC%9D%84_%EC%9C%84%ED%95%9C_%EC%86%8C%ED%94%84%ED%8A%B8%EC%9B%A8%EC%96%B4_%EC%95%84%ED%82%A4%ED%85%8D%EC%B2%98_%EC%9E%AC%EC%84%A4%EA%B3%84_.pdf), Last accessed: Feb. 23. 2018.

[8] J. Youn, "Enterprise Architecture for Linking Administrative Affairs and Spatial Information", *Journal of Korean Society for Geospatial Information System*, vol. 16, no. 3, pp. 95-103, 2008.

[9] J. Youn, and C. Kim, "System Implementation Plan for Applying Spatial Information to Road Occupation Permit Administrative Works", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 16, no. 6, pp. 4208-4215, 2015.

[10] T. Kim, J. Youn, and E. Kim, "A Design of Architecture for Development of Advanced Volcanic Disaster Response System", *Proceedings of the 2015 Fall KSVHM Conference*, pp. 32-33, 2015.

윤 준 희(Junhee Youn)

[종신회원]



- 1998년 8월 : 연세대학교 토목공학과(공학석사)
- 2006년 8월 : Purdue University, Dept of Civil Eng. (Engineering Ph.D)
- 2007년 5월 ~ 2012년 1월 : 삼성 SDS 수석컨설턴트
- 2012년 2월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 연구위원

<관심분야>

GIS, Feature Extraction, ISP

김 태 훈(Tae Hoon Kim)

[정회원]



- 2000년 2월 : 인하대학교 지리정보공학과 (공학사)
- 2002년 2월 : 인하대학교 지리정보공학과 (공학석사)
- 2009년 2월 : 인하대학교 지리정보공학과 (공학박사 수료)
- 2002년 2월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 수석연구원

<관심분야>

지리정보, 정보통신, 방재/환경

김 두 식(Dusik Kim)

[정회원]



- 2009년 2월 : 인하대학교 지리정보공학과 (공학사)
- 2011년 2월 : 인하대학교 지리정보공학과 (공학석사)
- 2015년 8월 : 인하대학교 지리정보공학과 (공학박사)
- 2016년 2월~현재 : 한국건설기술연구원 전임연구원

<관심분야>

GNSS, 측지/측량, 방재, 컴퓨터비전