

# 클라우드 환경에서 이기종 네비게이션간의 새로운 도로 정보 업데이트를 위한 XML 메타 데이터 생성

## Cloud-Oriented XML Metadata Generation between Heterogeneous Navigation Systems for Unknown Roads

이승관, 최진혁  
경희대학교 후마니타스칼리지

Seung-Gwan Lee(leesg@khu.ac.kr), Jin-Hyuk Choi(jinhchoi@khu.ac.kr)

### 요약

지도 DB 업데이트 방법은 카 네비게이션을 사용하는 운전자 입장에서는 매우 중요한 요소이다. 본 연구는 클라우드 컴퓨팅 환경을 이용해 이기종 네비게이션 시스템을 사용하는 운전자들이 새로운 도로(Unknown Roads) 주행시 추출된 도로 속성 정보를 클라우드에서 분석해 이기종 네비게이션간 서비스가 가능한 XML 포맷의 Metadata를 생성한 다음, 이것을 모든 지도 정보 제공자(Provider)에게 제공하면 해당 Map DB 제공자는 클라우드로 부터 제공 받은 도로의 속성 정보 metadata를 자신의 네비게이션 시스템을 사용하는 모든 운전자의 Map DB를 실시간으로 업데이트하는 방법을 제안한다. 이 방법은 Map DB Provider들이 수행하는 실차 주행 테스트 비용을 줄이고 서버 자원 통합 구축을 통한 Map DB 데이터센터의 유지 비용을 줄일 수 있다. 결국 제안된 방법은 새로운 도로 정보를 모든 운전자들의 Map DB에 더욱 효율적으로 업데이트할 수 있다

■ 중심어 : | 카 네비게이션 | 도로정보 업데이트 | 클라우드 컴퓨팅 | XML |

### Abstract

The roadmap DB update for unknown roads is a very important factor for car navigation systems. In this paper, we propose a cloud computing based roadmap generation method for use between heterogeneous navigation system for unknown roads. While the drivers drive on unknown roads, the proposed method extracts the road attribute information, and then generates the metadata in an XML format that is available for the heterogeneous navigation systems in a cloud environment. The metadata is proposed to be used as a replacement for conventional proprietary roadmap formats which used by roadmap providers, which is efficient for heterogeneous navigation system providers in a cloud computing environment. Then, this metadata is provided to the roadmap DB providers through the cloud computing interfaces. With the proposed method, the roadmap DB providers update the own roadmap DB for navigation systems in real time. Therefore, the proposed method can reduce the costs of an actual traveling test and the maintenance for the roadmap DB provides. Thus, the cloud-oriented road map generation method can more efficiently update the unknown road information.

■ keyword : | Car Navigation System | RoadMap Updating | Cloud Computing | XML |

## I. 서론

카 네비게이션(Car Navigation)의 사전적 의미는 차량 내에 부착된 장치로 운전자가 현재의 도로상황과 기 후, 속도, 장애물 등 다양한 정보를 제공받아 편안하고 안전하게 운전할 수 있게 하는 장치로 지도 정보는 주기적으로 업데이트된다. 하지만, 제공 업체에 따라 지도 정보의 업데이트 주기 차이가 있다. 업체는 업데이트된 정보를 자주 제공해 주지 않기 때문에, 운전자는 실시간으로 변경된 지도 정보를 제공받기 어렵다. 일반적으로 운전자가 지도 정보를 업데이트하기 위해서는 주기적으로 해당 업체 인터넷 사이트에 접속하여 업데이트된 지도 정보를 카네비게이션으로 다운로드 받아야 되기 때문에 실시간 지도 정보 업데이트는 어렵다.

현재 카네비게이션 시스템에서 지도 정보를 자동 갱신하는 방법으로, 도로를 주행하면서 추출된 대량의 GPS 데이터를 이용해 Map DB를 업데이트하는 map reverse updating 방법[4]이 있다. 이 연구는 새로운 도로를 주행 중인 다수의 카 네비게이션에서 추출된 GPS 정보를 이용해 도로 정보를 추출하고, 추출된 도로 정보를 이용해 기존의 Map DB를 업데이트하는 방법을 제안하고 있다. 또한, 부분 맵 업데이트 표준안으로 제정한 Map Air Update 기술 프로토콜(MAUS - TTAS.KO-06.0129, TTAS.KO-06.0130) [5-7]을 기반으로 지도 정보를 업데이트하는 연구가 이루어지고 있다. 그 외 변경된 지도 정보 일부를 업데이트하는 다양한 연구가 이루어지고 있다[1][8][12].

그러나, 이러한 Map DB 업데이트는 몇가지 문제점이 있다. 첫째, 동일한 Provider의 Map DB를 사용하는 운전자간의 Map DB 업데이트만 허용된다. 둘째, 각 Provider별로 추출된 새로운 도로 정보의 처리 비용이 요구된다. 셋째, 기존 특정 Provider에 의해 구축된 도로 정보를 다른 Provider가 공유해서 사용할 수 없다.

따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 최근 들어 이슈가 되고 있는 컴퓨터 자원을 효율적으로 운영할 수 있는 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) 기술[2][3]을 통한 이기종 Map DB를 사용하는 운전자 간의 Map DB 업데이트를 위한 새로운 도

로 정보 메타데이터 생성 방법에 대해 논의한다.

본 논문에서는 클라우드 환경에서 이기종 네비게이션간 새로운 도로 정보 메타데이터 생성 방법으로, 1) 개별 Provider의 Map DB를 사용하는 운전자들이 추출한 새로운 도로(Unknown Roads) 정보를 무선 통신망을 통해 Map DB Storage Cloud에 있는 해당 Provider에 전송, 2) 해당 Provider는 각 운전자들로부터 수집된 정보를 Map DB Storage Cloud내의 Unknown Roads Processing Agent에 전송, 3) Unknown Roads Processing Agent는 모든 Provider로 부터 전송받은 새로운 도로 정보에서 도로 속성 정보를 추출해 XML 포맷의 Metadata 생성, 4) 클라우드는 생성된 XML 포맷의 새로운 Metadata를 각 Provider에 전송, 5) 각 Provider는 전송받은 Metadata를 Provider 자신의 Map DB 포맷에 맞게 변경 후, 각 운전자 네비게이션에 전송하여 모든 운전자의 Map DB를 업데이트하는 시나리오를 제안한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 전통적인 도로 정보 생성 및 업데이트 방법을, 3장에서는 클라우드 환경에서 이기종 네비게이션간 새로운 도로 정보 메타데이터 생성 방법, 4장 및 5장에서는 실험 및 결론을 맺는다.

## II. 전통적인 도로 정보 생성 및 업데이트

### 1. 도로 네트워크의 현재성 및 실차 주행 테스트

#### [1]

도로 네트워크의 현재성은 사라지거나 새로 개통된 길을 얼마나 빠르고 정확하게 지도에 반영하느냐를 의미한다. 일반적으로, 신도시 건설과 우회도로 건설로 인해 만들어진 새로운 도로 정보는 Map DB 제공 회사의 주기적인 실차 주행 테스트를 통해 업데이트되거나, 운전자가 Map DB 제공 회사의 인터넷 게시판에 제보를 함으로써 업데이트된다.

실차 주행 테스트는 Map DB 제공 업체가 원본 지도, 노트북, 정밀 위치 확인 시스템(DGPS, Differential Global Positioning System) 등과 같은 측정 장비가 장

착된 차량으로 전국을 주행하며 각종 데이터를 수집하고, 이미 수집된 정보를 검증하는 방법이다.

[그림 1]은 일반 운전자의 정보 제보나 실차 주행 테스트에 의한 회사의 지도 정보 갱신 과정을 보여준다.

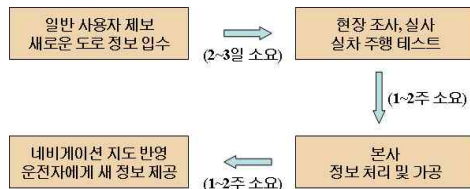


그림 1. 도로 정보 업데이트 절차

이러한 과정으로 새로운 지도 정보가 업데이트되기 때문에, 지도 정보 제공 업체에 따라 업데이트 주기는 다소 차이가 있겠지만 적어도 1달 이상의 시간이 소요된다. 따라서, 현재성이 생명인 카네비게이션에서 빠른 업데이트 주기는 간과해서는 안 될 중요한 요소이기 때문에, 실시간 지도 정보 업데이트를 위한 연구의 필요성이 요구된다.

## 2. 기존 실시간 지도정보 생성 및 업데이트 방법

한국정보통신기술협회(TTA)에서는 부분 맵 업데이트 표준안으로 Map Air Update 기술 프로토콜(MAUS - TTAS.KO-06.0129, TTAS.KO-06.0130) [5-7]을 제정하였다. MAUS project에서는 부분 지도 정보를 업데이트하기 위해 지도 속성 정보를 XML포맷의 metadata로 생성하는 방안을 제시하고 있다.

SK는 디지털허브(DigitalHub) 서비스를 통해 네비게이션 데이터를 업데이트하고 있다[9]. 디지털 허브 서비스란 주유소에 설치된 블루투스 기지국을 통해 네비게이션의 지도 정보 업데이트와 운전자의 안전 운전 도우미 정보 등의 내용을 업데이트하는 서비스이다. 블루투스 통신이 가능한 네비게이션 단말기를 장착한 차량이 주유소를 방문 시 블루투스 통신을 통하여 네비게이션의 안전운전 도우미 정보 및 최신 도로 속성 정보를 업데이트 받을 수 있는 서비스이다.

일본의 도요타 자동차 주식회사에서는 G-BOOK mX 서비스를 통해 변경된 지도 정보를 자동으로 갱신

하는 서비스를 하고 있다[10]. 이 서비스는 전국 고속도로 및 유료 도로뿐만 아니라, 운전자의 집 근처에서 네트워크를 통해 변경된 지도 정보 업데이트 제공한다. G-BOOK mX 서비스가 가능한 네비게이션 시스템에 자신의 휴대폰을 연결하여 지도 정보를 업데이트 할 수 있다.

일본의 혼다 모터 주식회사에서는 Inter-Navi Premium Club 서비스의 하나인 휴대전화 네트워크를 사용하여 무선으로 변경된 지도 정보를 업데이트하는 시연을 실시하였다[11].

유럽의 ActMap project 에서는 2004년부터 부분 맵 업데이트를 위한 교환 포맷 및 서버 단말 시스템에 대한 연구를 진행하여 프로토타입 수준의 시스템을 만들었으나 상용화에는 실패하였다[13].

Lee[1]의 연구에서는 운전자가 새로운 도로를 주행할 경우, 새로운 도로의 GPS 정보와 도로 영역 검출 정보를 이용해 도로 Map DB를 실시간으로 자동 갱신시키는 방법을 제안하였다. 운전자가 네비게이션 지도에 나타나지 않은 새로운 도로로 주행하는 경우, 주행하는 도로의 GPS위치 정보와 새로운 도로의 영상 정보를 효과적으로 추출해 운전자 자신의 카네비게이션 Map DB를 실시간으로 업데이트시켜 향후 주행 시 업데이트된 개인 Map DB를 이용할 수 있는 방법을 제안하고 있다. 또한, 각 운전자가 추출한 GPS위치 정보와 도로 영상 정보를 무선 통신 기술을 통해 지도 제공업체의 새로운 지도 정보 DB를 실시간으로 업데이트시켜 전체 운전자가 업데이트된 새로운 지도 정보를 손쉽게 실시간으로 제공 받을 수 있는 방법을 제안하고 있다.

그러나, 이러한 방법들은 동일한 Provider의 Map DB를 사용하는 운전자의 지도 정보만 업데이트한다.

## III. 클라우드 환경에서 이기종 네비게이션간 새로운 도로 정보 업데이트를 위한 XML 메타 데이터 생성

[그림 2]는 제안하는 클라우드 환경에서 이기종 네비게이션간 새로운 도로 정보 추출 및 업데이트하는 개념도이다.

클라우드 환경에서 이기종 네비게이션간 새로운 도로 정보 업데이트를 위한 XML 메타 데이터 생성 방법은 크게 네비게이션 단말기 측면과 클라우드 측면으로 나눌 수 있다.

네비게이션 단말기 측면에서는, Lee[1]와 같이, 1) 각 운전자들이 새로운 도로를 주행하면, 네비게이션 시스템은 새로운 도로의 GPS 위치 정보와 도로 영상에서 새로운 도로 객체와 도로의 속성 정보를 추출, 2) 추출된 정보를 자신의 네비게이션에서 실시간으로 평가해 운전자 자신의 네비게이션 Map DB를 실시간으로 업데이트한다.

클라우드 측면에서는, 1) 개별 Provider의 Map DB를 사용하는 운전자들이 추출한 새로운 도로의 도로 속성 정보를 무선 통신망을 통해 Map DB Storage Cloud에 있는 해당 Provider에 전송, 2) 해당 Provider는 각 운전자들로부터 수집된 정보를 Map DB Storage Cloud내의 Unknown Roads Processing Agent에 전송. 3) Unknown Roads Processing Agent는 모든 Provider로부터 전송받은 새로운 도로 정보에서 도로 속성 정보를 추출해 적합한 도로 속성 정보라고 판단된 경우 XML 포맷의 Metadata 생성, 4) 클라우드는 생성된 XML 포맷의 새로운 Metadata를 각 Provider에 전송, 5) 각 Provider는 전송받은 Metadata를 Provider 자신의 Map DB 포맷에 맞게 변경 후, 각 운전자 네비게이션에 전송하여 모든 운전자의 Map DB를 업데이트한다. 본 논문에서는 XML 포맷의 Metadata 생성하는 부분에 대해서만 논의한다.

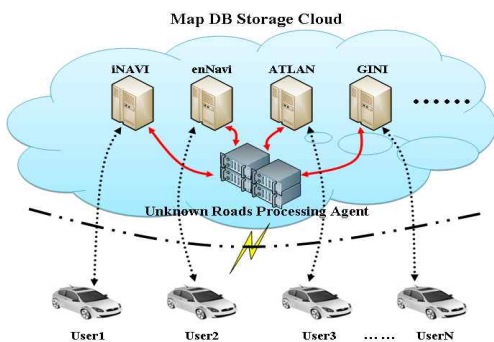


그림 2. 클라우드 기반 이기종 네비게이션간 새로운 도로 정보 업데이트

[그림 3]은 [그림 2]의 Map DB Storage Cloud에 있는 Unknown Roads Processing Agent의 세부 처리 흐름도이다.

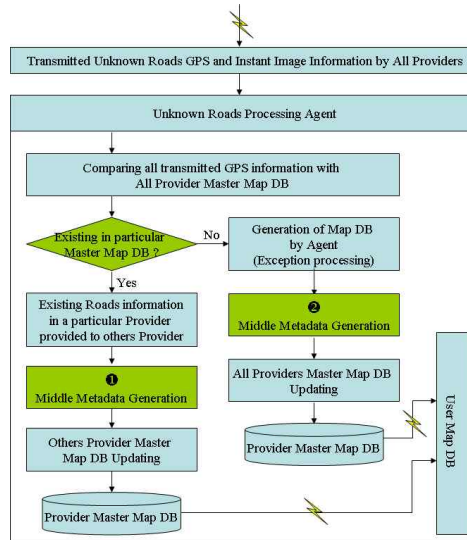


그림 3. Map DB Storage Cloud내 Unknown Roads Processing Agent의 세부 처리 과정

[그림 3]의 ①과 ② 부분은 Cloud에서 중간 단계의 전지도 metadata를 생성하는 단계이다.

①은 특정 Provider의 Map DB에 이미 존재하는 도로 정보를 클라우드내에서 중간 단계의 지도 속성 정보 metadata로 생성하는 부분이다. 현재, 지도 속성 정보를 XML포맷의 metadata로 생성하는 표준이 제대로 만들어 있지 않은 상황이다. 따라서, 본 연구에서는 한국 정보통신기술협회(TTA)에서 부분 맵 업데이트 표준안으로 제정한 Map Air Update 기술 프로토콜(MAUS - TTAS.KO-06.0129, TTAS.KO-06.0130) [5-7]을 기반으로 제공할 수 있다.

[그림 5]의 RealMapData 요소 부분은 MAUS에서 실제 부분 맵을 업데이트하기 위한 XML 스키마를 간략하게 보여주고 있다.

②는 각 Provider로부터 제공받은 새로운 도로 속성 정보를 이용해 XML 포맷의 도로 속성 정보 metadata를 생성하는 부분이다. 하지만, 이 부분에서 각

Provider로부터 제공받은 새로운 도로 속성 정보를 이용해 GDF-K 표준안에 따르는 모든 도로 속성 정보를 생성하기는 불가능하다. 따라서, 제공된 정보를 이용해 두 단계의 metadata 생성과 제공 과정을 수행한다.

첫째, 실차 주행 테스트 전 클라우드에 취합된 도로 속성 정보를 이용해 XML포맷의 초기 metadata를 생성해 제공한다. 둘째, 실차 주행 테스트를 거친 XML포맷의 신뢰성이 보장된 metadata를 생성해 제공한다. 각 단계별 세부적인 사항은 다음과 같다.

**1단계:** 각 Provider로부터 제공받은 새로운 도로 속성 정보를 이용해 1차 XML포맷의 metadata 정보를 추출해 각 Provider에 제공한다. 1차로 제공되는 XML 포맷의 맵 데이터는 [그림 5]의 CloudGenerationData 요소 부분으로, MetaData와 MapData로 구성된다. MetaData는 기본 정보를 표현하고, MapData는 도로의 속성 정보와 GPS좌표를 표현하기 위해 ObjectData와 GPSData로 구분한다. 이 metadata를 이용해 각 Provider는 실차 주행 테스트 전에 새로운 도로 속성 정보를 부분 제공이 가능하다.

ObjectData는 도로를 구성하는 요소를 표현하기 위한 데이터 모델을 표현하며, 단순 속성 정보(SingleAttribute), 복합 속성 정보(DoubleAttribute), 좌표 정보(Coordinate)로 구성한다. [표 1]은 해당 Element에 대한 속성(Attribute)을 나타내며, [표 2]는 해당 요소에 대한 설명이다.

표 1. ObjectData의 Element들에 대한 속성

Element	Attribute			
	Name	Type	Use	Default
ObjectData	RoadID	xs:integer	Required	
	Node	xs:boolean	Required	
Children	SingleAttribute, DoubleAttribute, Coordinate			
Annotation	- RoadID는 새로 생성되는 도로의 임시 식별 코드 - Node는 객체 속성 정보가 노드인지 좌표인지 구분하는 요소 값이 true일 경우 노드			

표 2. ObjectData의 Elements

Element		Annotation
SingleAttribute	AttrCode	- 객체의 하나의 속성을 나타내는 요소
	AttrValue	- AttrCode는 속성의 식별코드 - AttrValue는 속성값
DoubleAttribute	SingleAttribute	- 동일 좌표에 다수의 속성을 나타내는 요소
Coordinate		- 객체의 좌표정보를 나타내는 요소

[그림 4]와 같이, 현재 도로에는 다양한 주의 표지, 규제 표지, 지시 표지등이 설치되어 있다. 새로운 도로 주행 시 이러한 도로 표지판에서 [표 4]와 같은 다양한 도로 속성 타입 명칭, 속성 타입 코드, 그리고 해당 속성값을 추출한다.



그림 4. 다양한 주의표지, 규제 표지, 지시 표지 예시들

GPSData는 새로운 도로의 GPS 좌표 정보를 나타내는 요소이며, 하위 요소로 GpsCoordinates 요소가 있다. [표 3]은 GpsCoordinates 요소의 속성 정보를 보여준다.

표 3. GpsCoordinates 요소에 대한 속성

Element	Attribute			
	Name	Type	Use	Default
GpsCoordIndexs	PoSeparator	xs:string	optional	“,”
	PaSeparator	xs:string	optional	“ ”
Annotation	- 새로운 도로의 전체 좌표 정보 - PoSeparator는 각 좌표를 분리하는 속성 - PaSeparator는 경위도를 분리하는 속성			

표 4. 다양한 도로 속성 타입 명칭, 속성타입 코드, 그리고 속성값 예시

Attribute Type Name	Attribute Type Code	Attribute Value
Number of Lanes	NL	1,2,3,...
Width of Lanes	WL	cm
Speed Restriction	SR	km
Maximum Total Weight Allowed	MT	kg
Maximum Total Height Allowed	MH	cm
Traffic Light	TL	Coordinate or 1
Pedestrian Crossing	PC	Coordinate or 1
School Zone	SZ	Coordinate or 1
Curves on Lanes	CL	or 1
Speed Bump	SP	Coordinate or 1
Direction	DI	0,1, ..., 6,7
Junction Type	JT	Coordinate or 1
U-Turn	UT	Coordinate or 1
Slow Lane	SL	Coordinate or 1

**2단계:** 모든 새로운 도로 정보는 실차 주행 테스트를 거친 후 신뢰성이 보장된 정보를 업데이트해야 되기 때문에, 클라우드에서 실차 주행 테스트를 거친 후 최종 정보를 업데이트한다. 개별적으로 각 Provider가 실차 주행 테스트를 거쳐 DB를 업데이트하는 기존 방법 대신, 클라우드에서 실차 주행 테스트를 대행하고 2차 최종 도로 정보를 GDF-K 표준안에 따른 XML포맷의 metadata로 제공한다. 이를 통해 각 Provider는 자신의 Map DB 형식에 맞게 변경 적용한다.

최종 metadata는 [그림 5]의 하단의 RealMapData 요소의 XML 포맷으로 제공한다.

#### IV. 결과

실제로 지도 제공 업체가 새로운 도로를 실차 주행 테스트를 통해 평가하지 않았기 때문에, 추출된 정보에서 주행이 가능한 도로인지를 분석하는 것은 쉽지 않다. 하지만, 해당 지점의 GPS 위치 정보, 저장된 순간 영상에서 추출된 도로의 직선 영상 정보, 도로의 폭 검출, 도로 표지 검출등을 바탕으로 추출된 도로 정보의 유효성 판단이 가능하다.

도로 검출은 일반적인 에지 검출 기법을 사용해 추출한다[14][15]. 먼저, 도로 이외의 영역에 존재하는 많은 에지 특성을 감소시키기 위하여, 중간값 필터(median filter)를 원영상(original image)에 적용한 후에 canny edge detector[16]에 의해 에지를 검출한다. 도로의 외곽은 선분(line segment)의 특성을 가지므로 Hough transform으로 선분 영역을 검출한다[17].

그리고, 새로운 도로 주행 시 도로 표지판에서 다양한 도로 속성 타입 명칭, 속성 타입 코드, 그리고 해당 속성값을 추출하기 위해 다양한 도로 신호 추출방법을 적용한다[18-20]. 이러한 과정을 통해 수집된 도로 정

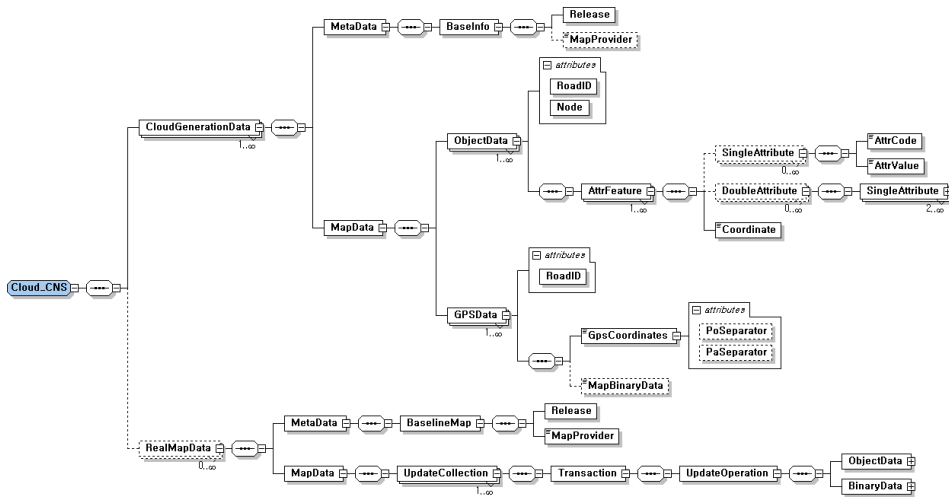


그림 5. 클라우드 환경에서 이기종 네비게이션간 새로운 도로 정보 업데이트를 위한 XML protocol

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Cloud-CNS xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="Cloud-CNS
Interface.xsd" QueryType="REQUEST" ServiceType="UPDATE-NEW"/>
  <CloudGenerationData>
    <MapData>
      <ObjectData RoadID="001" Node="false">
        <SingleAttribute>
          <AttrCode> NL </AttrCode>
          <AttrValue> 2 </AttrValue>
        </SingleAttribute>
        <SingleAttribute>
          <AttrCode> WL </AttrCode>
          <AttrValue> 310 </AttrValue>
        </SingleAttribute>
        <SingleAttribute>
          <AttrCode> SR </AttrCode>
          <AttrValue> 50 </AttrValue>
        </SingleAttribute>
        <Coordinate>127.0422 37.1447</Coordinate>
      </ObjectData>
      .....
    </MapData>
    <GPSData RoadID="001">
      <GpsCoordinates PoSeparator="," PaSeparator=" "> ..... , 127.0421 37.1448, 127.0422 37.1448,
127.0422 37.1447, 127.0422 37.1447, 127.0422 37.1447, 127.0422 37.1447, 127.0423 37.1446,
127.0423 37.1446, 127.0423 37.1446, 127.0423 37.1446, 127.0423 37.1445, 127.0424 37.1445,
127.0424 37.1445, 127.0424 37.1444, 127.0424 37.1444, 127.0424 37.1444, 127.0424 37.1444,
127.0425 37.1443, 127.0425 37.1443, 127.0425 37.1443, .....
      </GpsCoordinates>
    </GPSData>
  </CloudGenerationData>
</Cloud-CNS>

```

그림 6. 추출된 새로운 도로 정보 XML 메타데이터 예시

보를 클라우드에서 이기종 Map DB를 사용하는 운전자 간의 Map DB 업데이트를 위해 [그림 6]과 같이 새로운 도로 정보 XML 포맷의 메타데이터를 생성한다.

[그림 6]은 새로운 도로의 3개의 ObjectData와 GPSData의 XML 스키마를 간략하게 보여준다.

ObjectData의 속성 타입 코드와 속성값은 다음과 같다. Number of Lanes(NL) = 2, Width of Lanes(WL) = 310, Speed Restriction(SR) = 50. 그리고, 해당 요소의 좌표값은 경위도(127.0422 37.1447)이다. 또한, 새로운 도로의 전체 GPSData를 보여 준다.

## V. 결론

본 논문은 클라우드 컴퓨팅 환경을 이용해 클라우드에서 이기종 카 네비게이션을 사용하는 운전자들에 의해 추출된 새로운 도로의 속성 정보를 실시간으로 모든

운전자의 네비게이션 Map DB를 업데이트하기 위해 이기종 네비게이션간 새로운 도로 정보 메타데이터 생성 방법을 제안하였다.

개별 Provider의 Master Map DB를 사용하는 운전자들이 주행 중 추출한 새로운 도로의 GPS 위치 정보와 도로 속성 정보를 무선 통신망을 통해 Map DB Storage Cloud에 있는 해당 Provider에 전송하면, 해당 Provider는 각 운전자들로부터 수집된 정보를 Map DB Storage Cloud내의 Unknown Roads Processing Agent에 전송한다. 그리고, Unknown Roads Processing Agent는 모든 Provider로부터 전송받은 새로운 도로 정보에서 도로 속성 정보를 추출해 적합한 도로 속성 정보라고 판단된 경우 XML 포맷의 Metadata 생성하고, 클라우드는 생성된 XML 포맷의 새로운 Metadata를 각 Provider에 전송한다. 끝으로, 각 Provider는 전송받은 Metadata를 Provider 자신의 Map DB 포맷에 맞게 변경 후, 각 운전자 네비게이션에 전송하여 모든 운

전자의 Map DB를 업데이트하는 시나리오를 제안하였다. 이를 통해 이기종 네비게이션 사용 운전자들에 의해 추출된 새로운 도로 정보를 기중에 상관없이 공유해서 사용할 수 있다.

따라서, 클라우드 환경을 통한 지도 정보의 상호 통합과 공유는 실시간으로 반영된 정확한 지도 정보 제공을 가능하게 한다. 또한, 새로운 도로 정보와 도로 속성 정보 등의 변화가 빈번한 경우, 이를 지도에 반영하는데, 일반적인 실차 주행 테스트를 통한 지도 정보 업데이트는 각 Provider별로 많은 비용과 시간이 중복 소요된다. 하지만, 클라우드 컴퓨팅을 기반한 제안된 방법은 각 Map DB 제공자(provider)들이 수행하는 실차 주행 테스트 비용을 줄이고, 서버 자원 통합 구축을 통한 데이터센터 그린화를 통해 Map DB 데이터센터의 유지 비용을 줄일 수 있다. 또한 이를 통해 새로운 도로 정보를 더욱 효율적으로 갱신할 수 있다.

#### 참 고 문 헌

- [1] S. G. Lee, D. H. Lee, and S.W. Lee, "Network-Oriented Road Map Generation for Unknown Roads using Visual Images and GPS-based Location Information," *IEEE Trans.Consum.Electron.*, Vol.55, No.3, pp.1233-1240, 2009.
- [2] [http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_Computing](http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_Computing)
- [3] Gartner, "a style of computing where massively scalable IT - enabled capabilities are delivered 'as a service' to external customers using internet technologies," 2007.
- [4] G. Tao, K. Iwamura, and M. Koga, "Towards high accuracy road maps generation from massive GPS Traces data," *Proc. IGARSS 2007*, pp.667-670, 2007.
- [5] K. W. Min, K. H. An, J. W. Kim, and S. I. Jin, "The Mobile Spatial DBMS for the Partial Map Air Update in the Navigation," *Proc. ITSC 2008*, pp.476-481, 2008.
- [6] MCP-MAUS Service Protocols for Map Air Update(TTAS.KO-06.0129).
- [7] MAUS-Terminal Service Protocols for Map Air Update(TTAS.KO-06.0130).
- [8] A. Asahara, M. Tanizaki, M. Morioka, and S. Shimada, "Locally Differential Map Update Method with Maintained Road Connections for Telematics Services," *Proc. MDMW 2008*, pp.11-18, 2008.
- [9] <http://www.ennavi.co.kr/info/hub.jsp>
- [10] <http://www.toyota.co.jp>
- [11] <http://www.premium-club.jp>
- [12] K. W. Min, K. H. An, J. W. Kim, and S. I. Jin, "The Development and Performance Evaluation of the Mobile Spatial DBMS for the Partial Map Air Update in the Navigation," *The KIPS Transactions*, Vol. 15D, No.5, pp.609-620, 2008.
- [13] <http://www.ertico.com/en/activities/actimap.htm>
- [14] A. Routray, and K.B. Monhanty, "A fast edge detection algorithm for road boundary extraction under nonuniform light condition," *Proc. 10th Int. Conf. Information Technology*, pp.38-40, 2007.
- [15] J. Lu, M. Yang, H. Wang, and B. Zhang, "Vision-based real-time road detection in urban traffic," *Proc. SPIE 2002*, Vol.4666, pp.75-82, 2002.
- [16] J. F. Canny, "A computational approach to edge detection," *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, Vol. PAMI-8, No.6, pp.679-698, 1986.
- [17] M. A. Nasirudin, and M. R. Arshad, "A feature-based lane detection system using Hough transform method," *Proc.ISITS 2007*, pp.166-169, 2007.
- [18] M. S. Hossain, M. M. Hasan, M. A. Ali, M. H. Kabir, and A. B. M. S. Ali, "Automatic detection and recognition of traffic signs," *Proc.RAM2010*, pp.286-291, 2010.



- [19] A. Martinovic, G. Glavas, M. Juribasic, D. Sutic, and Z. Kalafatic, "Real-time detection and recognition of traffic signs," Proc.MIPRO2010, pp.760-765, 2010.
- [20] M. Y. Fu, and Y. S. Huang, "A survey of traffic sign recognition," Proc.ICWAPR2010, pp.119-124, 2010.

### 저 자 소 개

이 승 관(Seung-Gwan Lee)

정회원



- 1997년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과 공학사
- 1999년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과 공학석사
- 2004년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과 공학박사

▪ 2004년 3월 ~ 2006년 8월 : 가톨릭대학교 컴퓨터정보공학부 강의 전임 교수

▪ 2006년 9월 ~ 현재 : 경희대학교 후마니타스칼리지 조교수

<관심분야> : 인공지능, 에이전트, 최적화, 데이터마이닝, 영상처리

최 진 혁(Jin-Hyuk Choi)

정회원



▪ 1990년 2월 : 경희대학교 수학과 이학사

▪ 1992년 2월 : 경희대학교 수학과 이학석사

▪ 2003년 8월 : 경희대학교 수학과 이학박사

▪ 2004년 9월 ~ 2005년 3월 : 경희대학교 강의 전임 교수

▪ 2005년 4월 ~ 현재 : 경희대학교 후마니타스칼리지 조교수

<관심분야> : 리만기하학, 영상처리, 최적화