

차량 위치를 기반으로 한 실시간 교통정보 제공 기술

김현곤* 김민수* 정석원* 서재현**

◆ 목 차 ◆

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. 서 론 | 4. 운행 경로 제공을 위한 호 호름 |
| 2. DynNav 표준화 배경 | 5. 맺 음 말 |
| 3. DynNav 표준 규격 | |

1. 서 론

국내에서 서비스되고 있는 TPEG은 지상파 DMB를 전송 플랫폼으로 하여 이동하는 차량에 교통 및 여행 정보를 실시간으로 전송하는 규격이다[1]. 제공되는 주요 서비스로는 지역의 소통상황을 알려주어 차내에서 막히는 도로를 한눈에 파악해 최단 경로를 제공하고, 과속도로, 결빙구간, 터널 경고, 과속적발장치 위치 등 사고 방지를 위한 안전운전 정보를 제공하고, 실시간 버스 운행정보와 각 정류장 도착 예정시간 등을 제공한다. 이 외에도 관심 지점 정보, 뉴스, 유고 정보 등을 제공하여 운전자의 안전과 편의를 도모한다[2-4].

한편, 미국에서는 방송업체인 Fox, NBC, Pearl Mobile DTV, ION 등이 모바일 콘텐츠 벤처(MCV)를 설립하고 대도시를 위주로 지상파 DMB 서비스를 개시할 계획이다[5]. 유럽은 이미 지상파 DMB 서비스를 제공할 수 있는 기술과 시장 여건을 갖추고 있다. 영국과 독일 등 여러 국가에서 실험방송에 들어갔으며, 네델란드는 본 방송을 허가하였으며, 프랑스는 지상파 DMB 서비스 허가를 검토 중에 있으며, 노르웨이는 2013년까지 인프라 구축을 그리고 2015년까지 수신 권역을 전국적으로 확대할 계획이다[6].

지상파 DMB 네트워크는 세 가지 형태로 구축할

수 있다. 첫째, 국내와 같이 전국적인 네트워크를 새롭게 구축하거나 둘째, 유럽과 같이 기존의 DAB (Digital Audio Broadcasting) 네트워크를 확장하여 네트워크를 구축하거나 셋째, 별도의 지상파 DMB 네트워크를 구축하지 않고 기존에 구축된 이동통신 네트워크를 활용할 수 있다.

최근 이동통신 서비스의 응용을 표준화하는 OMA (Open Mobile Alliance)에서는 상기 세 번째의 네트워크 형태를 고려하여 관련 표준화 작업을 시작하였다 [7-9]. 지상파 DMB 네트워크가 구축되지 않은 경우나 네트워크가 구축되었더라도 통신이 원활하지 않은 전 과음영 지역을 고려하여, 이동통신 채널을 통해 차량이 실시간 교통정보를 수신할 수 있는 표준 제정을 그 목표로 삼고 있다. 즉, DMB 방송보다는 운전자에게 실시간 교통 및 여행정보를 제공하는데 관심을 가지고 있다.

이 표준이 갖는 의미로는 DMB 네트워크의 구축 여부와 무관하게 차량이 실시간 교통정보를 제공받을 수 있다는 점이다. 네트워크측에는 TPEG 데이터를 중계하는 서버를 두고, 단말인 네비게이션 장치에는 DMB 모듈 대신에 GPS와 응용을 설치한다. 예를 들어 스마트폰이 네비게이션 장치가 되고, 스마트폰에 설치된 앱 응용을 통해 TPEG에서 제공하는 교통 및 여행정보를 실시간으로 제공 받을 수 있다. 한가지 단점으로는 이동통신의 무선 자원을 사용함에 따라 비용이 부과될 수 있다.

* 목포대학교 정보보호학과 부교수
** 목포대학교 정보보호학과 교수

본 고에서는 OMA에서 표준화되고 있는 새로운 TPEG 전송 기술인 「동적 네비게이션 인에블러」(Dynamic Navigation Enabler; 이하 DynNav)에 대해 살펴본다. 구체적으로는 표준화 배경, TPEG의 데이터 처리방식과 다른 점, 인터페이스, 보안 요구사항, 구체적인 서비스의 예로서 운행 경로 제공을 위한 호 흐름에 대해 기술한다.

2. DynNav 표준화 배경

2.1. 표준화 도입 배경

OMA의 Location WG에서 표준화가 진행되고 있는 DynNav는 텔레콤 이탈리아가 2011년 4월에 처음으로 제안하였으며, 6월 워킹 아이템으로 승인 되었고, 6월 정규회의에서 요구사항 문서(RD)가 논의된 이후로, 현재는 초기 단계의 기술 규격이 논의되고 있다. 아래는 DynNav 1.0에서 설명하고 있는 표준화 도입 배경이다[8].

TPEG은 네비게이션 장치에 실시간 교통정보를 전달하는 서비스를 정의하고 있다. 교통정보는 방송 채널을 통해 전달된다. 그러나 아래와 같이 방송 채널을 활용하지 못하는 경우가 고려되어야 한다.

첫째, TPEG 응용에서 요구하는 무선 대역이 가용하지 않는 경우이다. 예를 들면 주파수가 할당되지 않았거나, DMB 네트워크가 구축되지 않았거나, 활용할 수 있는 무선 대역이 불충분하거나, DMB 네트워크가 충분히 구축되지 않아 전파 음영지역이 존재하는 다수의 국가가 여기에 해당된다. 둘째, 방송망이 데이터를 적절하게 전송하기 어렵거나 표현하기 어려운 경우이다. 예를 들면 도로 세그먼트의 분해 정도(resolution), 지역 커버리지, 시간 범위 등에 제약이 있는 경우이다.

TPEG으로부터 DynNav가 제공받는 주요 정보는 다음과 같다.

- 가) 도로 교차점들을 기준으로 도로 세그먼트 단위의 운행 소요 시간
- 나) 사고나 작업으로 인한 도로 세그먼트 단위의 도로 차단 정보

- 다) 주차 정보 그리고 버스, 열차, 전철과 같은 대중 교통정보 등

2.2. TPEG 데이터 처리방식과 다른 점

DynNav는 위치 서비스를 기반으로 한다. 운전자나 차량의 위치 정보를 활용하기 위해 OMA의 SUPL(Secure User Plane Location) 프로토콜을 사용한다[10]. SUPL은 사용자 평면상에서 위치추적 절차 및 프로토콜을 전송하도록 위치 서버와 단말 사이의 프로토콜을 정의하고 있으며, 망 구조에 독립적인 위치정보 전달이 가능하다.

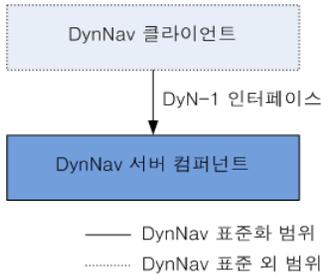
TPEG에서는 운전자의 위치를 기반으로 교통 및 여행 정보를 방송하고 이를 수신한 운전자는 막힌 도로나 공사 중인 도로를 확인하여 새로운 경로를 선택한다. 반면, DynNav에서는 네비게이션 장치가 운행(journey)과 관련된 시간, 출발점, 현재 위치, 목적지, 선호하는 도로, 차량 타입 등의 운행 파라미터를 서버에게 전달한다. 서버는 클라이언트가 제공하는 운행 파라미터들을 수집하고 관련 데이터들을 가공하여 클라이언트에게 최적의 운행 경로, 새로운 대치(alternative) 경로, 관심 지점 정보, 주차 정보 그리고 차량의 현재 운행과 관련된 트래픽 정보를 제공한다.

즉, TPEG에서는 네트워크측에서 교통정보를 제공하고 네비게이션 장치는 이를 수신하고 관련 데이터를 가공하여 사용한다. 반면, DynNav에서는 주로 서버가 최적의 운전 경로나 교통정보를 가공하고 그 결과를 네비게이션 장치에 전달한다. 후자의 장점으로는 대부분의 계산 부하를 서버측이 담당하여 네비게이션 장치의 계산 부하 부담을 줄인다. 그리고 DynNav 서버와 제 3의 웹 응용 서버간 인터페이스를 통해 운행과 관련된 다양한 툴들을 사용할 수 있다.

3. DynNav 표준 규격

3.1. DynNav 구조

DynNav는 (그림 1)과 같이 서버와 클라이언트 구조를 가지며 단말인 네비게이션 장치에는 DynNav 클라



(그림 1) DynNav 구조

이언트가 탑재된다. 서버와 네비게이션 장치 사이에는 DynN-1 인터페이스가 정의된다.

3.2. DynNav 서버의 기능

서버의 역할은 네비게이션 클라이언트가 요청하는 운행 경로 정보와 교통정보를 제공한다. 교통정보는 교통 이벤트(사고, 공사 등)와 네트워크 성능 파라미터로 이루어진다. 이후에도 네비게이션 클라이언트는 갱신된 교통정보를 지속적으로 수신할 수 있으며 만약, 선택된 경로에 교통이 가중될 때는 새로운 대체 경로를 제공받을 수도 있다. 서버의 주요 기능은 다음과 같다.

- 가) 네비게이션 클라이언트로부터 수집한 운행 파라미터를 분석하고 실시간 데이터와 예측한 트래픽 데이터를 기반으로 운행 경로(셋)을 제안
- 나) 네비게이션 클라이언트 또는 서버가 제안한 경로(셋)과 관련된 실시간 교통정보와 예측한 교통정보 제공
- 다) 네비게이션 클라이언트가 위치한 해당지역이나 주변 지역과 관련된 실시간 교통정보와 예측한 교통정보 제공
- 라) 이전에 제안된 운행 경로보다 더 효율적인 경로가 도출되었을 때 새로운 대체 경로 제안
- 마) 클라이언트가 위치한 지역 또는 운행 경로와 관련된 보조 정보 제공(예, 관심 지정 정보)
- 바) 상기 나)에서 제안한 경로(셋)에 대해서 갱신된 교통정보 통보(notification) 서비스
- 사) 네비게이션 클라이언트가 위치한 상기 다)의 해당 지역이나 주변지역에 대한 갱신된 교통정보 통

보 서비스

- 아) 상기 라)의 대체 경로에 대한 새로운 경로 통보 서비스
- 자) 네비게이션 클라이언트에서 제공한 위치 URI와 ID를 사용하여 네비게이션 클라이언트의 위치 정보를 획득함. 만약 운전자가 이 기능을 비활성화시키면 서버는 네비게이션 클라이언트의 위치정보를 액세스하지 않음

3.3. DynN-1 인터페이스

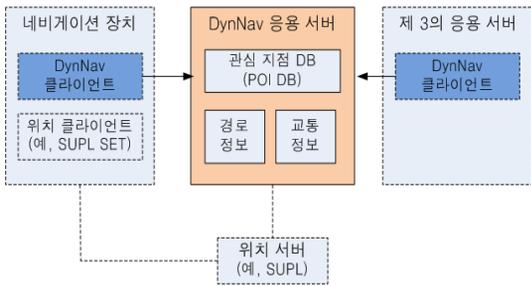
네비게이션 클라이언트와 서버 사이에는 운행 정보와 교통정보 전송을 위해 DynN-1 인터페이스가 정의된다. DynN-1 인터페이스는 기본적으로 요청(request)과 응답(response)으로 동작한다. 단, 갱신된 교통정보 경우에는 서버에서 클라이언트로 전달되는 일방향 메시지 형태를 갖는다. DynN-1 인터페이스는 아래의 절차를 지원한다.

- 가) 사용자가 정의한 운행 파라미터를 기반으로 운행 경로(셋)을 제안
- 나) 서버나 클라이언트가 선택한 운행 경로(셋)에 대한 교통정보 전달
- 다) 선택된 경로들과 지역들에 대한 보조 정보 제공(예, 관심 지정 정보)
- 라) 아래의 이벤트들에 대한 통보 서비스
 - 하나의 지역에 대한 교통정보 갱신
 - 하나의 경로에 대한 교통정보 갱신
 - 선택된 운행에 대한 새로운 대체 경로 제안

3.4. 보안에 대한 고려

DynN-1 인터페이스에서의 안전한 오퍼레이션을 보장하기 위해 TLS(예, HTTPS)를 적용할 수 있다. 정의된 보안 요구사항은 다음과 같다.

- 가) 네비게이션 클라이언트와 DynNav 서버간에 상호 인증(mutual authentication)
- 나) 네비게이션 클라이언트와 DynNav 서버간 통신에 대한 기밀성(confidentiality)과 무결성(integrity) 제공



(그림 2) DynNav 구축 시나리오

다) 접근 제어(access control)는 구현에 의존적으로 적용

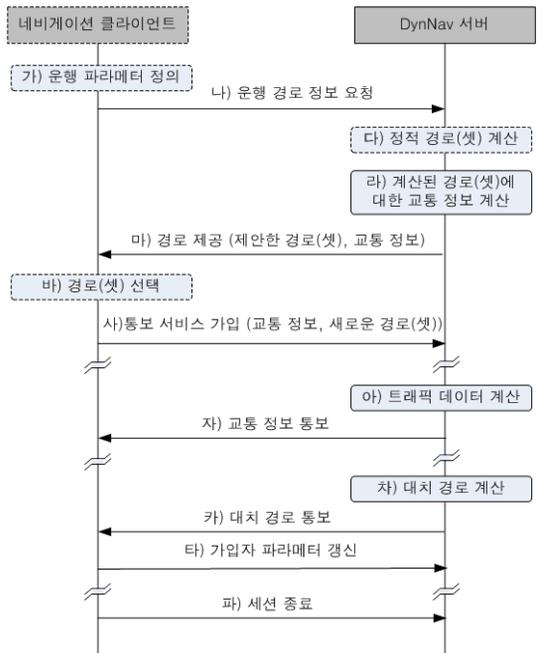
3.5. DynNav 구축 시나리오

DynNav의 구축(deployment) 시나리오를 (그림 2)에 나타내었다. 운행 경로와 교통정보를 요청하는 DynNav 클라이언트는 네비게이션 장치나 제 3의 응용 서버에 장착된다.

네비게이션 장치에 DynNav 클라이언트를 장착하면 턴바이턴(turn-by-turn) 방식의 네비게이션 서비스를 제공할 수 있다. 대부분의 네비게이션 장치가 사용하는 턴바이턴 방식은 사용 단말기에 지도를 저장하지 않고 무선통신 등을 이용해 서버(예, 관제센터)에 저장된 지도를 활용하는 방식으로 가격이 상대적으로 저렴하나 무선 통신비와 사용 수수료 등의 비용 부담이 발생한다.

서비스 시나리오를 살펴보면 운전자는 먼저 실시간 교통정보 수신, 갱신된 대치 운행 경로 수신, 통보 메시지 등을 수신하기 위해 통보 서비스에 가입한다. 네비게이션 장치는 SUPL 프로토콜[10]을 이용해 자신의 실시간 위치정보를 DynNav 서버에게 제공한다.

한편, 제 3의 응용 서버에 DynNav 클라이언트가 장착되는 경우에 주로 활용되는 응용으로는 웹을 통해 제공되는 운행 계획 툴을 들 수 있다. 여기서 운전자는 제 3의 응용 서버와 연결된 웹 인터페이스를 통해 제공된 실시간 운행 경로와 교통정보를 수신할 수 있다.



(그림 3) 운행 경로 제공을 위한 호 흐름

4. 운행 경로 제공을 위한 호 흐름

「운행 경로 정보 전달」 시나리오에 대한 호 흐름(call flow)을 (그림 3)에 나타내었다. 이 시나리오는 네비게이션 클라이언트가 DynNav 서버에게 운행 경로 정보를 요청한 경우이다. 먼저 운전자는 출발지, 목적지, 그 외 선호도 등의 운행 파라미터를 설정하여 DynNav 서버에게 전송하고 운행 경로 제공을 요청한다. 이를 수신한 DynNav 서버는 수신한 운행 파라미터를 기반으로 하여 경로(셋)을 계산해서 네비게이션 클라이언트에게 전송한다.

운전자는 수신한 경로(셋)들 중에서 선호하는 하나 이상의 경로를 선택한다. 그리고 이후에 갱신된 새로운 운행 경로와 교통정보를 지속적으로 수신하기 위해 통보 서비스를 요청한다. DynNav 서버는 주기적으로 또는 임의의 주기로 운전자의 운행과 관련된 교통정보를 계산하고, 선택된 경로보다 더 효율적인 대치 경로(셋)를 계산하여 그 결과를 클라이언트에게 통보한다. DynNav 서버는 선택된 운행 경로(셋)에 대한 운전자 상태와 해당 도로에 대한 트래픽 성능 파라미터

를 예측하기 위해서 위치정보를 활용한다. 교통정보나 대치 경로 정보를 더 이상 요구되지 않을 경우에는 운전자에 의해서 또는 응용 프로그램에 의해서 세션이 종료된다.

아래는 구체적인 호 흐름에 대한 동작을 설명하였다.

- 가) 운전자가 운행 파라미터를 정의한다.
- 나) 네비게이션 클라이언트는 운전 파라미터를 서버에게 전송하여 운행 경로 정보와 관련된 교통정보를 요청한다.
- 다) DynNav 서버는 수신한 운행 파라미터를 기반으로 운행 경로(셋)를 계산한다.
- 라) DynNav 서버는 성능 파라미터와 이전에 계산된 운행 경로와 관련한 교통 이벤트를 생성한다.
- 마) DynNav 서버는 계산된 운행 경로(셋)와 교통정보를 클라이언트에게 제공한다.
- 바) 운전자는 관심있는 하나 이상의 운행 경로를 선택한다.
- 사) 네비게이션 클라이언트는 아래의 정보들을 계속 수신하기 위해 통보 서비스를 요청한다
 - 운전자가 관심있는 경로(셋)에 대한 교통정보
 - 현재 운행되고 있는 경로(셋)가 비효율적이라고 계산되면 새로운 대치 경로를 제안
- 아) DynNav 서버는 계산된 경로들에 대해 실제 운행 소요 시간을 계산하고 속도, 각 경로 세그먼트들에 대한 지연시간 등의 교통정보를 예측한다.
- 자) 선택된 경로에 대한 교통정보가 갱신되면 네비게이션 클라이언트에게 통보한다.
- 차) 현재 운행되고 있는 경로(셋)의 성능이 저하되면 DynNav 서버는 효율적인 새로운 대치 경로를 계산한다.
- 카) 계산된 새로운 대치 운행 경로를 네비게이션 클라이언트에게 전송한다.
- 타) 운전자는 DynNav 서버가 새로이 제안한 대치 경로를 선택한다. 그리고 네비게이션 클라이언트는 새로운 대치 경로에 대한 갱신된 교통정보를 수신하기 위해서 통보 서비스를 요청한다.
- 파) 교통정보나 대치 경로 정보를 더 이상 요구되지 않을 경우에는 운전자에 의해서 또는 응용 프로그램에 의해서 세션이 종료된다.

5. 맺음 말

OMA에서 최근 표준화되고 있는 DynNav는 DMB 인프라가 구축되지 않은 환경에서도 운전자에게 TPEG의 주요 응용인 실시간 교통정보와 여행 정보를 제공할 수 있다. 즉, 네트워크측에는 TPEG 데이터를 중계해 주는 서버를 두고 단말인 네비게이션 장치에는 DMB 모듈 대신에 GPS와 응용을 설치한다. 예를 들어 스마트폰이 네비게이션 장치가 되고, 스마트폰에 설치된 앱 응용을 통해 TPEG에서 제공하는 교통 및 여행정보를 실시간으로 제공 받을 수 있는 것이다.

본 고에서는 최근에 제안된 TPEG 전송 기술인 DynNav에 대해 살펴보았다. 우리나라의 TPEG 개발 수준, 상용화 수준, 표준화 선도 측면에서 국제적 주도권을 확보하고 있지만 더 나아가 새로운 TPEG 전송 기술의 핵심 아이디어에 대한 지적재산권 확보와 국제 표준화에 관심을 가져야 할 것으로 판단된다.

참고 문헌

- [1] ISO/ITS 18234-1, "Traffic and Travel Information (TTI) - TTI via Transport Protocol Expert Group (TPEG) data -streams - Part 1: Introduction, Numbering and Versions," 2006
- [2] 최병호, "DMB 방송을 이용한 교통 및 여행자 정보 서비스 추진 현황," TTA 저널, No. 104, pp. 42-45, 2006년 3월
- [3] 전황수, "TPEG 서비스 추진 동향," 전자통신동향분석, 제 22권 제 6호, 2007년 12월
- [4] 이상훈, "DMB를 이용한 TTI 프로토콜-TPEG," pp. 61-68, 2006년 3월
- [5] 글로벌 방송통신 동향리포터, "미국의 모바일 TV 시장 급격한 변화 진행 중," pp. 1-5, 2011년 7월
- [6] 글로벌 방송통신 동향리포터, "유럽의 5개국 DMB 추진 기구 IDAG 설립, DMB 확대의 발판될 것," pp. 1-5, 2009년
- [7] www.openmobilealliance.org
- [8] OMA standard, "Dynamic Navigation Enabler," Draft Version 1.0-223, December 2011

[9] 최재혁, "OMA Location 기술 표준화 동향," TTA 표준 기술 동향, pp. 74-78, 2011년 7월

[10] OMA standard, "Secure User Plan Location," Version 3.0 Open, April 2011

● 저 자 소개 ●



김 현 곤

1992년 금오공과대학교 전자공학과 학사
1994년 금오공과대학교 전자공학과 석사
2003년 충남대학교 전자공학과 공학박사
1994년~2005년 한국전자통신연구원 정보보호연구단 선임연구원
2005년~현재 목포대학교 정보보호학과 부교수
2011년~현재 University of Delaware 객원교수
관심분야 : 차량통신 보안, 이동통신 보안, 이동인터넷 보안



김 민 수

1993년 전남대학교 전산통계학과 학사
1995년 전남대학교 전산통계학과 석사
2000년 전남대학교 전산통계학과 박사
2000년~2001년 한국정보보호진흥원 선임연구원
2001년~2005년 전남대학교 시스템보안연구센터 연구교수
2005년~현재 목포대학교 정보보호학과 부교수
관심분야 : 침입탐지와 대응기술, 컴퓨터 포렌식스, 보안운영체제, 데이터마이닝



정 석 원

1991년 고려대학교 수학과 학사
1993년 고려대학교 수학과 석사
1997년 고려대학교 수학과 박사
1997년~2004년 고려대학교 기초과학연구소, 정보보호기술연구센터 정보보호대학원
2004년~현재 목포대학교 정보보호학과 부교수
관심분야 : 암호알고리즘구현, 스마트카드보안, 방송보안



서 재 현

1985년 전남대학교 전산통계학과 학사
1988년 중앙대학교 전자계산학과 석사
1996년 전남대학교 전산통계학과 박사
1988년~1996년 송원대학교 전임강사
1996년~현재 목포대학교 정보보호학과 교수
관심분야 : 정보보호, 시스템 및 네트워크 보안, 컴퓨터 네트워크