

IP-RFID를 이용한 실시간 항만물류 위치 추적 시스템

박병권¹ · 박민선^{2*}

Real-Time Port Logistics Location Tracking System using IP-RFID

Byung-Kwon Park¹ · Min-Sun Park^{2*}

¹Intelligent Container R&D Center, Dong-A University, Pusan, 49315 Korea

^{2*}Department of Management Information System, Dong-A University, Pusan, 49236 Korea

요 약

해운 물류에서 대량의 컨테이너는 선박, 트럭, 철도 등 복합 운송의 형태로 항만을 거쳐 목적지로 이동된다. 선사, 화주와 같은 물류 주체는 화물의 주요 물류 거점에 대한 실시간 반·출입 정보를 필요로 한다. 특히 항만은 해운과 내륙을 연결하는 중요한 공간으로써 물류 주체의 관심이 높다. 본 논문에서는 GPS를 이용한 위치 추적을 점 단위가 아닌 면 단위를 기반으로 동적으로 나타낸다. 즉 어느 항만의 영역 안으로 들어가는지, 나가는지, 또는 통과하는지와 같은 동적인 위치 추적을 나타내고 있다. 이전 연구의 위치 추적 알고리즘을 기반으로 능동형(Active) IP-RFID 기술을 활용한 항만 진출입, 항만 내부에서의 실시간 위치 추적 알고리즘을 제안한다.

ABSTRACT

In maritime logistics, a large number of containers are transported to the destination through a port in the form of composite transportation such as ships, trucks, and railways. Logistics parties such as shipping companies and consignors prefer having the real-time information on the entry and exit of the logistics hubs of the freight. Particularly, a port is an important space that connects the maritime and inland areas. Hence, the interest about freight of the logistics party in port is high. This study describes tracking the location of freight by using GPS dynamically based on area type rather than point type. This presents dynamic information of location tracking when the freight enters, exits from, and passes through a certain port area. I suggest a real-time location of the container cargos tracking algorithm in port-entry, port-exit, and port inside using Active IP-RFID technology based on the location tracking algorithm of previous research.

키워드 : 위치 추적, GPS, IP-RFID, 항만 물류, 해운 물류

Keywords : Location Tracking , GPS, IP-RFID, Port Logistics, Maritime Logistics

Received 31 October 2018, Revised 5 November 2018, Accepted 5 November 2018

* Corresponding Author Min-Sun Park(E-mail:sallay21@chol.com, Tel:+82-51-200-8437)

Department of Management Information System, Dong-A University, Pusan, 49236 Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkiice.2018.22.11.1531>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서론

해운물류 환경에서 선박, 트럭, 화물의 이동이 글로벌화됨에 따라 물류 경로의 이동 중 사물의 통제가 어려워지고 끊임 없는(seamless) 물류 가시성이 더욱 필요하게 되었다. 특히 항만은 해운과 내륙을 연결하는 중요한 공간으로써 물류활동의 관리가 필요하다. 이를 위해 수반되는 활동 중 가시성(Visibility)이란 실물의 정보가 관리를 수행하는 의사결정자에게 실시간으로 보여지는 감지 과정과 해당 시스템 자체를 통칭하여 말한다[1]. 물류 가시성을 통하여 실시간 물류 흐름 관리와 물류 과정에서 예측하지 못한 상황이 발생했을 때 효과적으로 대응함으로써 물류 주체의 이윤을 극대화하고 만족도를 높일 수 있다.

최근 공급 사슬의 가시성과 추적성을 향상시키기 위해 GPS 관련 무선 통신 기술을 많이 활용하고 있다. 특히 글로벌 지역에서 끊임 없는 물류 가시성과 추적성, 이동성을 제공할 때에 적합하다.

해운 물류에서는 육상과 해상이 연계된 복합 운송 형태로 화물이 이동된다. 특히 대량의 컨테이너가 오랜 기간 동안 선박, 트럭, 철도 등 복합 운송을 통해 해상, 항만, 육로를 거쳐 목적지에 도착한다. 오랜 기간의 운송이 이루어지는 글로벌 위치 추적에서는 위치 데이터 송수신 등 데이터를 전송하고 받을 때 전력 소비를 적게 사용하는 것이 필요하다.

이러한 점을 감안하여 해운 물류 과정에서 화물의 동적인 위치정보를 GPS 데이터를 이용한 소프트웨어적인 방법으로 항만 진출입 및 항만 내부에서의 위치 추적에 대한 알고리즘을 제안하려고 한다. 본 논문은 GPS 수신기를 내장한 능동형(Active) IP-RFID 기술을 이용하여 항만을 언제 진입하고, 항만 또는 터미널의 어느 위치에 있으며, 언제 나가는지를 추적하는 방법에 대하여 제시한다.

II. 관련연구

컨테이너를 이용한 화물이 해상 운송될 때 화주, 선사, 화물에 대한 모니터링을 하기 위하여 일정 시간 단위로 능동형 IP-RFID 태그의 GPS 장비에서 위도, 경도 데이터를 수신하여 지도에 위치를 나타내는 연구가 있었

다[2]. GPS 기술은 넓은 지역에서 위치 추적 적용이 가능하나 건물 내부, 지하, 도시의 밀집 지역에서는 수신 신호가 약해져 위치 측위가 어려운 단점을 가지고 있다. 그래서 GPS를 수신하기 어려운 실내에서 위치를 측위하기 위하여 매우 낮은 신호 레벨의 GPS 위성 신호를 오랜 시간 동안 수신하여 클라우드 내의 위치 서버를 통해 코드 phase 보상 및 연산을 수행하여 위치 측위를 가능하게 하는 연구가 있었다[3]. 그리고 선박의 사고 예측 및 예방 시스템 차원에서 위험 구역에 들어갔을 때의 경보 및 위급 상황에 있을 때 선박의 위치 정보를 관제탑에 자동으로 전송해주는 DGPS를 이용한 응급 대응 시스템에 관한 연구가 있었다[4]. 수출입 물류의 가시성을 위해 국내의 내륙 및 항만(부산항에서 이탈리아 제노아항까지)등 글로벌하게 이동하는 컨테이너 화물에 대해 GPS를 이용한 글로벌 항법 기반의 위치 추적 서비스 사례가 있었다. 그리고 RFID, 글로벌 항법위성(GPS/GLONASS), 이동통신(WCDMA/GSM) 기술을 이용하여 TSR(Trans Siberian Railway)을 통하여 중앙 아시아와 북유럽으로 운송되는 컨테이너 이동 경로를 추적하고 선사, 화주, 운송사에게 위치 정보를 제공하는 사례가 있었다[5]. 이처럼 해운 물류에서 각 물류 주체는 운송 과정 중에 발생하는 위치 정보에 대한 관심이 높다. 위의 해운 물류에서의 위치 추적 연구를 보면 수많은 주요 거점에 대하여 언제 진입하고, 언제 나오고, 언제 통과하였는지에 대한 동적인 위치 정보를 잘 표현하지 못하고 어느 위치에 있는지에 대한 정적인 형태로 정보를 나타내고 있다.

컨테이너 운송 경로 상의 특정 물류 거점에 대한 위도, 경도 값을 가상 경계(Geo-fencing)로 미리 지정한 다음 GPS 수신기를 포함한 컨테이너가 반출 및 반입 정보를 사용자에게 문자 메시지 또는 e-mail로 알려주는 연구가 있었다. 미리 설정된 영역에 출입하는 것을 일정 주기 간격으로 GPS 데이터를 수신하여 위치 정보를 확인하였다[6]. 모바일에서는 Wi-Fi, Cell ID, NFC 등 다양한 기술과 연계하여 지오펜스(Geofence) 기술을 활용한 위치 측위를 하고 있다. 지오펜스를 이용한 위치 추적은 지정된 지역에 대한 트리거를 설정하여 이에 대해 동적인 위치 정보를 제공하고 있지만, 임의의 지역에 대한 반-출입의 동적인 위치 추적을 잘 나타내지 못하고 있다. 또한 차량에 부착된 단말기가 주기적으로 GPS를 수신하고 WCDMA를 통해 웹으로 위치 데이터를 전송

하는 차량 실시간 위치 추적 시스템에 관련한 연구가 있었다. 사용자가 지정한 특정 안전 지역을 벗어나면 메시지를 전송하고 차량의 이동 경로를 표시한다[7].

GPS를 이용하여 위치를 추적하는 연구들을 통해 해운 물류의 글로벌 지역에서 끊임 없는 위치 추적을 하려면 GPS 기술을 이용하는 것이 적합함을 알 수 있다. 따라서 글로벌 지역의 항만을 언제 진입하고, 언제 나가는지 여부를 파악하고 항만 내에 있다면 어느 위치에 있는지에 관한 동적인 이동정보를 실시간으로 확인하기 위한 소프트웨어적인 방법을 제시하려고 한다.

III. 본 론

3.1. 능동형 IP-RFID의 개념

능동형 IP-RFID란 태그에 IP를 탑재하여 태그의 직접적인 관리 및 제어를 하기 위한 기술이다. 기존 IP World를 RFID 태그로 확장하여 직접적인 노드 관리 및 제어를 인터넷을 통해 가능하도록 한다. 사용자로부터 직접 명령을 받고 다른 태그와 데이터를 교환할 수 있으며, 다양한 환경 인식(센싱) 기능을 가지고 있다[8]. 특히 자체적인 지능(Intelligence)을 지니고 있어 주변 상황 변화를 판단하고 적절히 대처할 수 있다. 따라서 능동형 IP-RFID는 네트워크 상에 연결되어 상호 작용을 통해 지능적인 서비스를 제공하는 IoT 기술 중 하나로 볼 수 있다.

능동형 IP-RFID 기술은 IP-RFID 태그와 스마트포인트(Smart Point)로 구성되어 있는데, IR-RFID 태그가 화물에 부착되고 스마트포인트는 태그로부터 데이터를 수신하여 인터넷으로 IP-RFID 태그가 센싱한 데이터를 송수신하는 역할을 한다. 그림 1은 위의 내용을 잘 설명해 주고 있다. 뿐만 아니라 자체 IP 주소를 가지고 있어서 사용자와 양방향 통신을 가능하도록 하는 라우터 및 게이트웨이의 기능을 가진다[9]. 태그는 스마트포인트의 중계를 통해 인터넷에 연결되는데 가상의 IP 주소를 할당받고 직접 사용자와 양방향 통신을 하는 것처럼 보인다. 그리고 스마트포인트가 GPS 좌표를 수신 받아서 마치 태그가 사용자에게 전송하는 것처럼 보인다. 따라서 태그는 센싱이 직접적으로 필요한 곳에 부착되고 스마트포인트는 항만, 트럭, 선박에 설치되어 태그와 사용자 애플리케이션과의 중계 역할을 한다. 이렇게 IP-RFID

태그와 스마트포인트를 분리한 이유는 태그가 필요한 정보를 수집하고 처리하기 위해 최소한의 전력을 사용하기 위함이다.

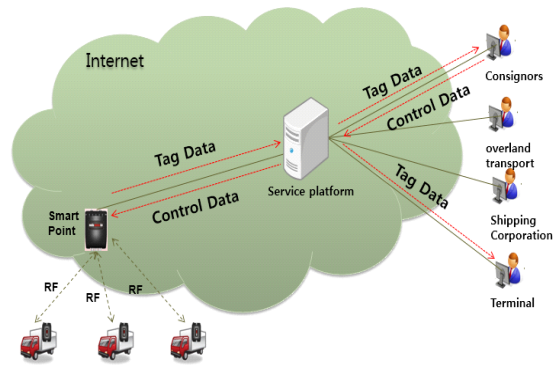


Fig. 1 Construction Diagram of Active IP-RFID

능동형 IP-RFID 기술을 이용하여 항만에서의 위치 추적을 소프트웨어적인 방법으로 설계하고자 한다.

3.2. 위치 추적 시스템

글로벌 해운 물류 위치 추적 시스템에 대하여 간략히 소개한다[10].

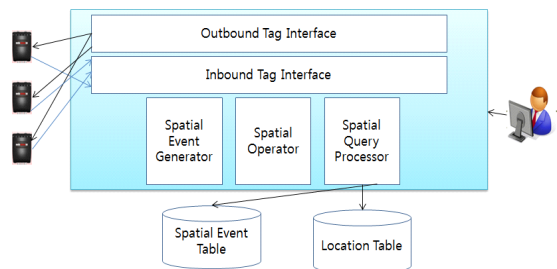


Fig. 2 System Architecture

위치 추적 시스템은 그림 2와 같이 구성된다. 먼저 'Inbound Tag Interface'는 태그 ID, 컨테이너 식별 번호, GPS 좌표 등 태그 데이터를 수신하여 저장하는 모듈이다. 그리고 'Outbound Tag Interface'는 태그로 보내는 조건 명령 데이터를 읽어서 전송하는 모듈이다. 'Inbound Tag Interface'로부터 태그 데이터를 받아 이 태그가 어느 물류 거점을 언제 들어갔는지 또는 나왔는지 또는 통과하였는지의 정보를 생성하고 결과를 'Spatial Event Table'에 저장하는 'Spatial Event Generator' 모듈이 있다.

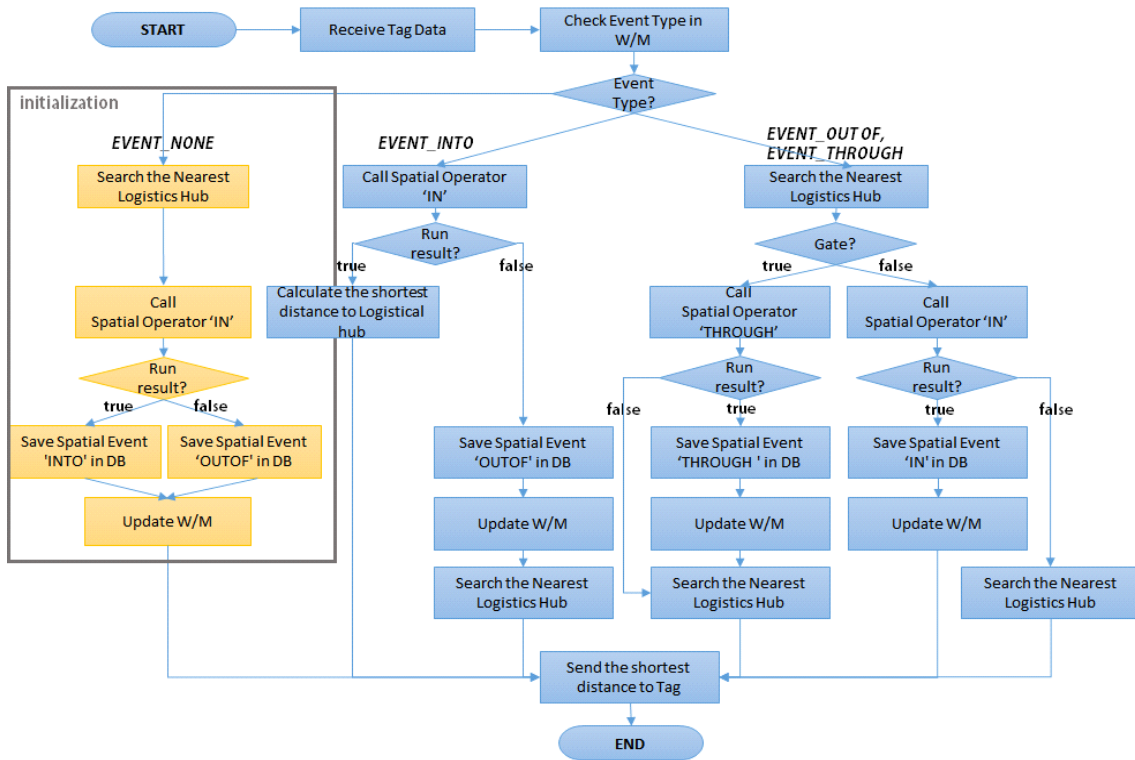


Fig. 3 Flow Chart regarding Spatial Event Generation

물류거점 진출입에 따른 변화 시점의 데이터인 'INT0', 'OUT0F', 'THROUGH'의 'Spatial Event'를 생성한다. 그리고 태그 데이터에 대하여 물류 거점과의 관계를 연산하는 공간 연산자 라이브러리를 구성하는 'Spatial Operator' 모듈, 'Spatial Event Generator' 모듈에서 전달 받은 데이터를 DB에 저장, 검색, 처리하는 'Spatial Query Processor' 모듈이 있다. DB에는 'Spatial Event'를 저장하는 'Spatial Event Table'과 글로벌 주요 물류 거점에 관련한 위치 정보를 사각형으로 나타내는 네 쌍의 경도, 위도 좌표를 저장하는 'Location Table'이 있다.

공간 연산자는 태그를 부착한 화물과 해운 물류 거점과의 위상 관계에 따라 5가지로 나타낸다. 물류 거점을 기준으로 화물이 안에 있는 상태(IN), 바깥에 있는 상태(OUT), 들어오고(INT0), 나가고(OUT0F), 통과하였는지(THROUGH)의 관계를 표현해 주는 공간 연산자가 있다.

해운 물류의 주요 물류 거점 공간인 컨테이너 터미널, 해역, 항만, 도로, ICD 등을 공간 데이터로 표시한다. 컨

테이너 터미널, 항만, ICD와 같은 거점은 화물이 특정 Gate를 통과해야 공간 안으로 들어가는 위상 관계가 성립한다. 또한 화물이 공간 밖으로 나올 때는 Gate를 통해 나와야 한다. 이와 달리 해역, 도로와 같은 거점 타입은 Gate가 없고 공간을 다각형으로 표현했을 때 임의의 선분을 통과함에 따라 화물과 물류 거점 간에 'IN', 'OUT'의 관계가 발생한다.

Spatial Event는 생성 타입에 따라 발생하는 이벤트의 순서가 정해진다. 임의의 물류거점을 기반으로 'INT0'가 발생하면 다음으로 생성되는 Spatial Event는 'OUT0F'이다. 그리고 'OUT0F', 'THROUGH'가 발생하면 다음으로 생성되는 Spatial Event는 'INT0'와 'THROUGH'가 발생하는지 살펴본다. 그림 3은 Spatial Event 생성에 관한 Flow Chart를 나타내고 있다.

그림 4를 설명하면 다음과 같다. IP-RFID 태그의 좌표를 수신하면 태그와 가장 가까운 물류 거점 R1을 Location Table을 통해 탐색하고 거리 d1을 구한다. Spatial Event Generator는 태그가 거리 d1을 이동하면

새로운 GPS 좌표를 보내달라고 태그에게 요청한다. 태그가 $d1$ 의 거리를 이동하고 좌표를 보내오면 거점 R1과 태그 위치에 대해 공간 연산을 실행한다. 결과가 True가 나오면 'INTO' Spatial Event가 발생한 것이고 결과가 False가 나오면 현재 태그의 GPS 좌표를 기준으로 최근 접 물류 거점을 탐색하여 같은 과정을 반복한다[10].

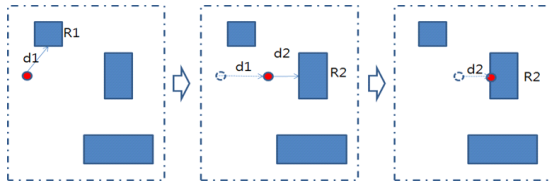


Fig. 4 Concept regarding Spatial Event generation

3.3. 항만 진출입에 관한 위치추적

IP-RFID 태그는 화물에 장착하고 스마트포인트는 차량 운전석의 대시보드위에 설치하였다고 설정한다. 스마트포인트는 태그 데이터와 함께 GPS 좌표를 추가하여 위치 추적 시스템에 전달하며, 또한 위치 추적 시스템의 조건 명령을 태그에게 전송한다.

태그를 장착한 화물을 실은 차량이 항만 터미널에 진입할 때의 위치 추적 방법에 대하여 살펴본다. Gate가 있는 공간의 연산은 먼저 물류 거점이 Gate를 가지고 있는지를 체크한다. Gate를 통하여 'IN', 'OUT'이 발생하므로 물류 거점의 Gate에 대하여 공간 연산을 실행한 다음 물류 거점에 대한 'IN', 'OUT' 공간 연산을 실행한다. 그림 5에 대하여 설명하면 다음과 같다. 태그 데이터를 수신하면 해당 태그 ID의 최근 Spatial Event가 있는지 조회한다. 태그 ID의 최근 Spatial Event가 'OUTOF'이면 다음에 생성될 Spatial Event는 'INTO'이다. 현재 태그 위치를 기준으로 최근접 물류 거점 R1을 찾고, Gate가 있는 물류 거점이라면 여러 Gate 중 G1까지의 최단 거리 $d1$ (Gate 안쪽 라인까지의 거리)을 탐색한 다음 태그에게 최단 거리 $d1$ 만큼 움직이면 태그의 GPS 좌표를 보내달라고 요청한다. 태그가 일정 거리만큼 이동하고 GPS 데이터를 보내오면 이전 Spatial Event를 확인하고 다음에 생성될 'INTO' 공간 연산을 실행한다. 결과가 True가 나오면 DB에 저장하고 물류 거점 R1에 대하여 'IN'을 수행한다.

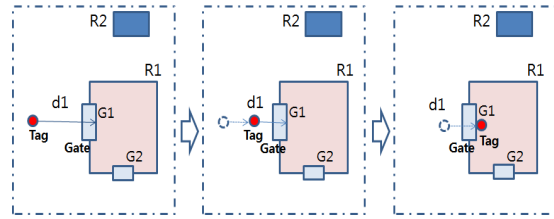


Fig. 5 Concept regarding container terminal entry

3.4. 항만 내에서의 OUTOF 위치추적

항만터미널로 들어 온 차량의 IP-RFID를 장착한 화물은 차량에서 항만터미널로 옮겨진다. 이 때 화물의 IP-RFID 태그는 항만터미널에 있는 스마트포인트에 의해 가상 IP 주소를 할당받고 사용자와 양방향 통신을 하게 된다.

스마트포인트의 접근 반경은 약 300~500m까지이며, 항만터미널 내의 여러 위치에 스마트포인트가 설치된다. 태그의 이동에 따라 접근하는 스마트포인트가 바뀌면 태그에게 스마트포인트의 새로운 IP 주소가 할당되고 GPS 좌표 전송 시 새로운 스마트포인트의 GPS 좌표를 서버로 보낸다.

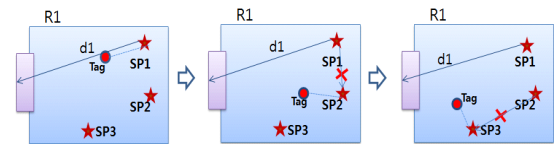


Fig. 6 Problems in generating 'OUT OF' Spatial Event in the Port

먼저 항만터미널 내로 화물이 들어오면 'OUTOF' Spatial Event 생성 프로세스로 들어간다. 실제로 육송에서는 IP-RFID 태그와 스마트포인트가 거의 밀착되어 있지만, 항만 내에서는 태그와 스마트포인트가 약 0~500m 간격으로 떨어져 있기 때문에 GPS 좌표를 이용하여 태그의 위치를 측정하는데 오차가 발생한다. 뿐만 아니라 실제 항만 내에서 처음으로 'OUTOF' Spatial Event 생성을 위해 탐색한 스마트포인트에서 Gate 바깥 라인까지의 거리 $d1$ 보다 스마트포인트 사이의 간격(SP2-SP1)이 작으면 태그는 데이터 전송이 발생하지 않기 때문에 처음 위치에서 움직이지 않고 정지해 있는 것처럼 보이며, 태그의 'OUTOF' Spatial Event가 생성되지 않는 문제가 발생한다. 그림 6. 따라서 항만 내에서 외부로 나

가는 이동을 추적하기 위해서는 다른 알고리즘을 필요로 한다. 이를 해결하기 위해 태그가 일정거리를 움직이면 태그 ID와 GPS 좌표를 보내는 것과 IP 변경 시에도 태그 ID와 GPS 좌표를 보내도록 하는 Event 규칙을 추가로 지정하여 항만 외부로 나가는 'OUTOF' Spatial Event 프로세스를 처리한다.

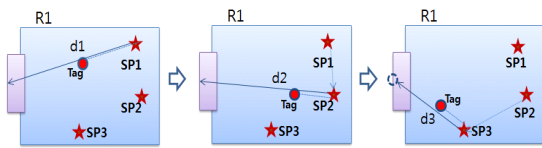


Fig. 7 'OUTOF' Spatial Event generating in the Port

태그의 최근 Spatial Event를 조회하고, 그림 7과 같이 Gate의 바깥 라인까지의 거리 d1을 탐색한 후 태그에게 d1만큼 이동하면 GPS 좌표를 보내달라고 전달한다. 이때 태그 데이터를 읽고 전달해주는 스마트포인트는 SP1이다. 태그가 움직이면서 SP1의 Access 반경을 벗어나면 SP2가 태그에게 Access 한다. 태그에게 새로운 스마트포인트 SP2의 IP주소가 할당되며 태그가 d1만큼 이동하지 않았더라도 태그 ID, GPS 좌표를 위치 추적 시스템의 Spatial Event Generator로 전달한다. Spatial Event Generator는 태그의 최근 Spatial Event가 있는지 조회하고 수신한 GPS 좌표를 가지고 공간 연산을 실행한다. 결과가 False이면 'OUTOF' Spatial Event가 발생하지 않은 것이다. 다시 현재 GPS 좌표를 기준으로 Gate의 바깥 라인까지의 거리 d2를 탐색하게 되고 태그에게 d2만큼 이동하면 GPS 좌표를 보내달라고 전달한다. 태그가 이동하면서 새로운 SP3에 Access하게 되면 SP3의 IP주소가 할당되고 태그는 태그 ID, GPS 좌표를 위치 추적 시스템에 전송한다. 태그의 최근 Spatial Event가 있는지 조회하고 수신한 GPS 좌표를 가지고 공간 연산을 실행한다. 항만 외부로 태그를 부착한 화물이 나가기 까지 이처럼 같은 과정을 반복하여 'OUTOF' Spatial Event를 생성한다. 화물의 항만에서의 위치는 태그와 스마트포인트의 Access를 통하여 어느 지점에 있는지를 알 수 있다. 그림 8은 항만에서의 'OUTOF' Spatial Event 생성 프로세스를 Flow Chart로 나타내 주고 있다.

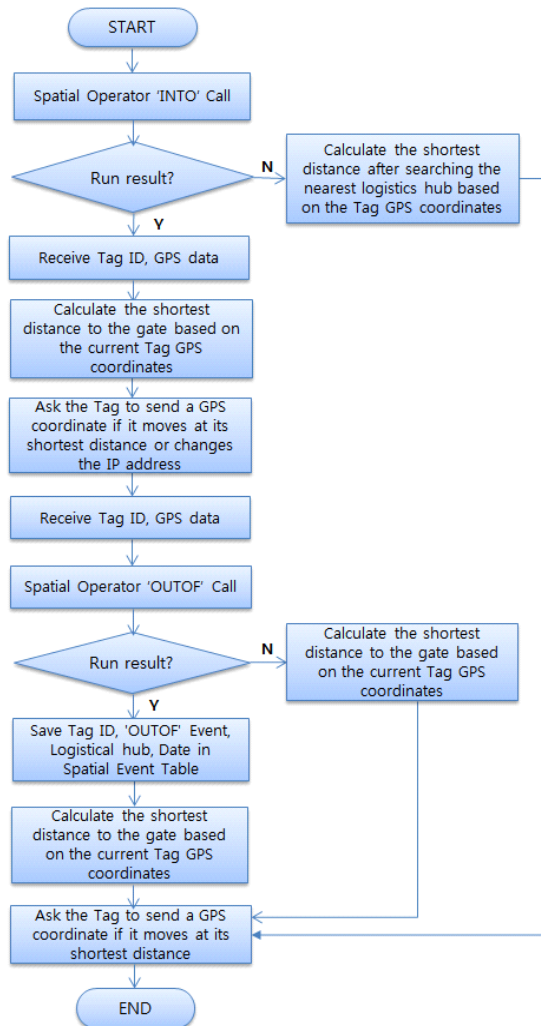


Fig. 8 Flow Chart regarding 'OUTOF' Spatial Event generating in the Port

IV. 결론

물류 주체는 화물의 실시간 현황 파악과 물류 거점에 대한 정확한 반출입 정보를 필요로 한다. 물류 주체가 계획된 물류 활동과 정확한 의사결정을 이루기 위해서는 화물 이동에 대한 끊임 없는 물류 가시성이 필수적이다. 항만은 해상 운송과 육상 운송을 연결하는 중요한 물류 거점으로서 많은 화물들이 들어오고 나감으로써 물류 주체에게 관심이 많은 곳이다.

본 논문은 IP-RFID 기술을 이용한 확장성과 이동성이 제고된 GPS 기반의 항만에서의 위치 추적에 관한 연구이다. 기존의 논문에서는 GPS를 이용한 위치 추적에서 임의의 물류 거점에 대하여 동적인 위치 정보를 잘 표현하지 않고 있다. 글로벌 지역의 어느 항만 안으로 진입했는지, 항만 밖으로 나왔는지, 항만의 어느 위치에 있는지 등의 동적인 위치 추적을 IP-RFID 기술을 활용하여 소프트웨어적인 방법으로 제안하였다.

이는 글로벌 해운 물류에서 실시간 끊임 없는 물류 가시성을 제공하는데 기여할 것이다.

REFERENCES

- [1] T. K Hyung, J. S. Hyun, "Verifying the Impact of Supply Chain Visibility on Process Integration," *Journal of the Korean Society fo Supply Chain Managemen*, vol. 8, no. 2, pp. 75-90, Nov. 2008.
- [2] T. H. Kim, S. P. Choi, Y. S. Moon, B. H. Lee, J. W. Jung, B. K. Park, J. J. Kim, and H. R. Choi, "A Study on Container Monitoring Loaded into the Hold in Maritime Logistics," *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, vol. 41, no. 11, pp. 1446-1455, Nov. 2016.
- [3] J. Y. Ko, "A Study on the Positioning System Using a Cloud-Based GPS," Ph. D. dissertation, Department of Electronic Communication Engineering, Graduate School Chonnam National University, 2016.
- [4] Y. S. Kim, "Emergency response system for safe operation of ships," *Smart Media Journal*, vol. 5, no. 3, pp. 81-87, Sep. 2016.
- [5] Ministry of Land, Infrastructure and Transport (South Korea). Introduction to GNSS-based container tracking service [Internet]. Available: http://yeosu.mof.go.kr/bbs?id=notice_01&flag=download&idx=11122.
- [6] J. J. Shin, "Development of a Framework for M2M Based Container Tracking Systems for Global Supply Chain Management," Ph. D. dissertation, Dept. of Management Information Systems Graduate School, Dong-A University, 2013.
- [7] W. G. Lee, J. H. Back, J. Ahn, J. K. Choi, "Design and Implementation of Vehicle Real-Time Tracking/Management System," *Journal of Korean Institute Of Information Technology*, vol. 9, no. 8, pp.41-51, Aug. 2011.
- [8] M. J. Cho, "Development of IP-RFID Platform basedon on Service-Oriented Multi-Agent," Ph. D. dissertation, Dept. of Management Information Systems Graduate School, Dong-A University, 2012.
- [9] T. H. Kim, B. H. Lee, B. K. Park, S. P. Choi, Y. S. Moon, J. W. Jung, J. J. Kim, and H. R. Choi, "Active IP-RFID System for Maritime Logistics," *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, vol. 40, no. 12, pp. 2511-2519, Dec. 2015.
- [10] B. K. Park, H. R. Choi, J. J. Kim, J. K. Lee, C. S. Kim, K. B. Lee, Y. J. Park, M. S. Park, "Real-Time Location Tracking System suitable for Global Shipping Logistics," *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, vol. 18, no. 5, pp. 1207-1214, May 2014.



박병권 (Byung-Kwon Park)

1988년 2월 : 한국과학기술원 (KAIST) 경영학과(경영학석사)
 1998년 2월 : 한국과학기술원 (KAIST) 전산학과(공학박사)
 2000년 3월 ~ 현재 : 동아대학교 경영정보학과 교수
 ※ 관심분야 : 멀티미디어 데이터베이스, 하이퍼미디어시스템



박민선 (Min-Sun Park)

2002년 2월 : 동아대학교 경영정보학과(경영학석사)
 2015년 8월 : 동아대학교 경영정보학과(경영학박사)
 2017년 3월 ~ 현재 : 동아대학교 경영정보학과 초빙교수
 ※ 관심분야 : 공간 데이터베이스, RFID/USN 정보시스템, 빅데이터