

부산 물류정보 관리를 위한 효율적인 EPCglobal 네트워크 구조

김지호^o 신기원 박대원 권혁철

부산대학교 컴퓨터공학과

jihokim@pusan.ac.kr giwon@pusan.ac.kr bluepepe@pusan.ac.kr hckwon@pusan.ac.kr

Efficient EPCglobal Network for Distributed Logistics Information Management

Jiho Kim^o Giwon Shin Daewon Park Hyuk-Chul Kwon

Dept. of Computer Science & Engineering, Pusan National University

1. 서 론

현대의 물류정보 네트워크는 수많은 참여 기업과 상품으로 물류정보의 양이 급격히 늘고 있다. 또한, 수많은 이해관계자가 관련되어 있고 여러 곳에서 공유되기 때문에 정보의 효율적 유통과 관리를 위하여 가시성과 추적성이 중요시되고 관리의 표준화가 요구된다. EPCglobal Architecture Framework은 RFID(Radio Frequency Identification)와 EPC(Electronic Product Code)를 기반으로 하는 대표적인 물류 정보 관리를 위한 표준 구조이다. EPCglobal 네트워크에서는 EPC가 기록된 RFID 태그를 RFID 리더가 인식하여 그 정보가 EPCIS(EPC Information Service)에 저장된다. 제품의 이동에 따라 EPC 정보는 여러 곳의 EPCIS에 저장되는데, 각 EPC 정보가 저장된 EPCIS 주소들을 저장하고 제품의 이동에 대한 정보를 관리하고자 EPCIS DS(EPCIS Discovery Service)와 ONS(Object Name Service)를 둔다.

EPCIS DS의 표준은 아직 제정되지 않았으나 EPCIS DS의 필요성과 그 기능이 제시되어 있으며, 관련 연구도 많이 진행되고 있다. 대표적으로 Bridge Project에서는 관리하는 정보의 종류, 사용자 접근 제어 방법에 따라 두 가지 종류의 EPCIS DS를 제안하고 있다.

본 논문에서는 기존 연구에서 고려되지 않았던 EPC 정보 저장과 검색에서 효율성을 높이는 방안과 물류 업체의 정보 보호 측면에서 더 효과적인 네트워크 구조에 대해 제안한다.

2. 본 론

EPCIS는 물류 객체의 EPCIS 이벤트 정보를 저장한 뒤, 물류 객체의 EPC와 위치 정보(자신의 주소)를 EPCIS DS에 저장한다. 이때, EPCIS는 어느 EPCIS DS에 그 정보를 보내야 할지 결정하기 위해 먼저 ONS에 질의를 해야 한다. ONS 질의를 통해 EPCIS DS 주소를 받아 해당 주소의 EPCIS DS로 정보를 보내는 것이다. 그러나 물류 환경에서 대량의 물류 객체들이 한꺼번에 같이 이동하는 경우가 대부분이므로 하나하나의 물류 객체에 대해 EPCIS event가 발생할 때마다 ONS 질의를 하는 것은 물류정보 네트워크의 효율을 크게 떨어뜨린다. 또한, EPC 코드는 회사 코드, 모델 코드, 객체 코드의 순으로 구성되어 있으며, 정보 저장이나 검색을 위한 질의/응답 과정이 EPC 코드에 따라 순차적으로 이루어진다.

이처럼 대량의 물류 이동과 EPC 코드의 구성을 통해 하나의 EPCIS에 회사 코드, 모델 코드가 같은 물류 객체들의 EPCIS event가 대량으로 발생할 가능성이 크다는 것을 알 수 있다. 이에 우리는 EPCIS에서는 특정 모델의 제품 중에 처음 인식되는 객체에 대한 EPCIS DS 주소를 저장하여 이후 같은 모델에 속하는 여러 개의 제품에 대해 Global ONS나 Local ONS에 질의를 필요 없이 바로 해당 EPCIS DS로 위치 정보를 보낼 수 있도록 하는 방법을 제안한다. EPCIS event 발생 시, 먼저 해당 EPC의 동일 모델에 대한 EPCIS DS 주소를 검색하여 주소가 있으면 바로 해당 EPCIS DS로 정보를 전달하고, 없으면 ONS 질의를 통해 얻은 EPCIS DS 주소로 전달한다. 다시 말해, EPCIS 내에 Local ONS 역할을 할

저장소를 동으로써 정보 전달에 필요한 질의 수를 줄이고 더욱 빠른 물류 정보 처리를 가능하게 한다.

분산된 EPC 정보를 사용자가 이용하려면 EPC의 정보가 어느 EPCIS에 저장되어 있는지 알아야 한다. EPCIS Discovery Service(EPCIS DS)는 각 EPC 정보가 저장된 EPCIS의 주소를 저장, 관리하므로 사용자는 EPCIS DS를 통해 특정 EPC의 위치, 상태, 이동 정보를 얻을 수 있다.

그러나 일반적으로 EPC 태그가 부착된 물류 객체는 컨테이너 등 다른 객체에 실려 이동한다. 이때, RFID 리더는 컨테이너 같은 외부 객체의 EPC만 인식하고 내부에 실린 객체들은 인식되지 않을 수 있다. 내부 객체의 EPC 태그가 직접 인식되지 않으므로 이들에 대한 정보를 알 수 있는 EPCIS 이벤트가 발생하지 않아 물류 정보의 원활한 관리가 어려워진다.

이런 경우, 컨테이너의 정보를 추적함으로써 간접적으로 정보를 얻을 수 있다. 먼저 내부 객체와 외부 객체의 Aggregation 이벤트 정보에서 외부 객체의 EPC를 얻어 EPCIS 이벤트를 추적함으로써 내부 객체의 위치나 이동 경로 정보 등도 얻을 수 있다. 결국, 사용자가 내부 객체의 정보를 얻으려면 반복적으로 ONS, EPCIS DS 질의를 해야 한다. 이는 물류 애플리케이션에 많은 부하를 줄 것이며, 물류 정보 관리의 실시간성을 크게 저하시킨다.

확장된 EPCIS DS는 객체 간의 Aggregation 관계를 파악해 내부 객체의 EPCIS DS와 외부 객체의 EPCIS DS 간에 서로 정보를 주고받을 수 있도록 한다. Aggregation 정보를 바탕으로 외부 객체의 정보가 저장된 EPCIS 주소를 내부 객체의 EPCIS DS에도 전달하여 내부 객체 위치 정보를 실시간으로 관리할 수 있도록 한다. 이렇게 함으로써 직·간접적으로 발생한 물류 객체의 정보를 저장한 EPCIS 주소 정보를 한 번의 EPCIS DS 질의로 모두 파악할 수 있어, 사용자의 부담을 줄이며 물류 정보 관리의 가시성과 실시간성을 높일 수 있다. 다만, 이때 컨테이너의 이동 경로 정보 보호를 위해 EPCIS DS간 권한 관리 문제도 앞으로 생각해 볼 필요가 있다. 추가로 각 모델의 Specification 정보도 EPCIS DS에 저장하도록 하면 EPCIS가 정보를 EPCIS DS에 저장할 때 Specification 정보를 획득하여 제품 관리에 활용할 수 있어 관리 효율을 높여준다.

앞에서 살펴본 확장된 EPCIS와 EPCIS DS를 이용해 물류 정보 네트워크를 구성하게 되면 다음과 같은 장점이 있다.

(1) 자체 EPCIS DS 주소 저장소를 활용하여 EPCIS DS 주소를 얻으므로 ONS 쿼리 횟수를 크게 줄여 네트워크의 부하와 EPCIS, ONS의 부담을 줄여 물류 정보 처리 속도를 증가시킨다. (2) 물류 객체 간의 Aggregation 관계에서 EPCIS DS 간의 정보 전달로 물류 객체의 위치 정보를 동기화함으로써 사용자의 반복적인 질의 과정을 없앤다. 이로써 사용자 부담을 줄이고 물류 관리의 실시간 추적성을 높인다. (3) 특정 모델의 물류 객체에 대해 EPCIS는 최초 한 번만 ONS 질의를 하므로 이후의 물류 정보의 외부 노출을 최소화할 수 있다. (4) EPCIS DS에서 물류 객체의 Specification 정보를 제공함으로써 물류 객체가 이동하는 경로 상의 EPCIS에서의 제품 보관 및 관리에 별도의 질의 없이 즉시 적용할 수 있어 효율적이다.

4. 결론

EPCglobal 네트워크에서는 분산 물류정보의 효율적인 정보 관리를 위한 노력이 요구된다. 본 논문에서는 EPCIS 내에 Local ONS의 일부 기능을 처리할 수 있는 EPCIS DS 주소 저장소를 두어 EPCIS DS와 EPCIS 간의 더 빠르고 은밀한 정보 전달이 이루어지도록 하였다. EPCIS DS 간에도 서로 정보를 전달하여 물류 객체 간의 Aggregation 관계에서 물류 가시성 및 추적성을 높일 수 있도록 하였고, 사용자의 반복적인 질의 및 정보 해석 부담을 낮출 수 있도록 하였다. 또한, EPCIS DS에서 물류 객체의 Specification 정보를 EPCIS에 빠르게 전달하게 하여 EPCIS에서의 물류 관리 효율을 높이도록 하였다.

이처럼 확장된 기능을 가진 EPCIS와 EPCIS DS로 불필요한 정보 노출을 최소화하고, 반복적인 질의 요청과 응답을 줄여 네트워크와 사용자 애플리케이션의 물류정보 관리 부담을 줄이고자 하였다.

향후 연구 과제로 본 논문에서 제안한 시스템들을 실제로 구현하여 물류 환경 적용하고 새로이 발생하는 문제점을 연구하여 그 해결책을 제시하고자 한다.