

홈 네트워크 미들웨어 운영 프로토콜 메커니즘에 관한 연구*

전 세 호, 최 은 미

국민대학교 BIT 대학원

Middleware Operating Mechanism of a Universal Home Network Bridge

Se-ho Jun, Eunmi Choi

■ Abstract ■

유비쿼터스 환경에서의 일반 사용자를 위한 홈 네트워크의 실현은 다양한 가전 제품군의 홈 네트워크 미들웨어들이 표준화되고 상용 장비에도 장착이 되어 실용화된다. 홈 네트워크 환경에서 UPnP (Universal Plug and Play), HAVI (Home audio/video interoperability), HNCP(Home Network Control Protocol)등과 같은 개별 단체 표준 미들웨어들을 탑재하고 있는 이종 정보가전기기들 간의 상호연동성을 제공하고, 홈 네트워크 미들웨어들을 쉽게 수용하기 위해서 Universal Middleware Bridge 시스템 규격을 TTA 표준안에서 정의하였다.

TTA의 Universal Middleware Bridge(UMB)를 표준화로 제안되고 있는 범용 미들웨어 브릿지(UMB)는, SOAP/HTTP 기반의 UMB 메시지 전송/수신 기능을 가지고 있는 Universal Middleware Bridge Core(UMB-C)와 접속 설정 기능과 UMB 메시지를 수신, 해석, 생성, 전송하는 기능을 가지고 있는 Universal Middleware Bridge Adaptor(UMB-A)로 구성 된다. UMB 메시지는 3가지 범주로 분류된 메커니즘이 있다. 첫 번째는 미들웨어의 접속과 해제에 관련된 메커니즘이고, 두 번째는 장치 접속/해제에 관한 메커니즘이며, 세 번째는 장치에 대한 제어/감시/이벤트에 관한 메커니즘이 있다. 본 논문에서는 미들웨어 운영 메커니즘에 서비스 품질, 패키지, 경고 메시지에 대한 메커니즘을 추가 설계하였다.

Keyword : 홈 네트워크 브리지, 미들웨어, 서비스 프로토콜 메커니즘

* 이 연구에 참여한 연구자는 2단계 BK21 사업의 지원비를 받았으며, 부분적으로 KOSEF (Grant No. R04-2003-000-10213-0) 사업의 지원비를 받았음.

1. 서론

유비쿼터스 환경에서의 일반 사용자를 위한 홈 네트워크의 실현은 다양한 가전 제품군의 홈 네트워크 미들웨어들이 표준화되고 상용 장비에도 장착이 될 때 가능할 것이다. 홈 네트워크 환경에서 UPnP (Universal Plug and Play)[2], HAVI (Home audio/video interoperability), HNCP(Home Network Control Protocol)등과 같은 개별 단체 표준 미들웨어들을 탑재하고 있는 이종 정보가전기기들 간의 상호연동성을 제공하고, 홈 네트워크 미들웨어들을 쉽게 수용하기 위해서 Universal Middleware Bridge 시스템 규격을 TTA 표준안[1]에서 정의하였다. 표준안에서는 UMB-C와 UMB-A 들 간의 동작 메커니즘, 상호 인식/제어/감시/이벤트와 추가 구성한 패키지/서비스 품질/경고메시지[3] 처리를 위한 메시지를 위한 메시지 군을 정의하기 위해서, 범용 미들웨어 브릿지 시스템 구조, 범용 미들웨어 브릿지의 동작 메커니즘, 범용 미들웨어 브릿지 메시지 정의로 이루어진다.

본 논문에선 TTA 표준안에서 UMB 메시지를 3가지 범주로 분류된 메커니즘 이외에도 추가적인 메커니즘을 서비스 품질, 패키지, 경고 메시지에 대하여 정의하여 보았다. 첫 번째 서비스 품질에 대한 메시지는 이벤트를 실행한 그 결과를 만족하지 못할 경우 다시 조정하여 실행 하는 것이다. 두 번째 패키지 메시지는 홈네트워크 총괄 제어장치로 가정에서 외출 시 이벤트를 실행할 경우 그것과 관련된 기본적인 가스 잠금, 창문 닫기, TV 끄기 이벤트 등도 함께 패키지 해서 실행하는 것이다. 마지막 세 번째인 경고 메시지는 가스 누출을 주기적으로 관찰하다가 실내에 가스 누출이 감지될 경우 그것을 지정한 단말기로 경고 메시지를 보내어 가스 누출을 알리는 것이다. 이러한 추가 연동 프로토콜 메커니즘을 통하여 홈 네트워크 환경에서 개별 단체 표준 미들웨어를 탑재하고 있는 이종 정보가전기기들 간의 서비스 제어가 원활한 홈 네트워크를 구축하여 제공할 수 있게 된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 TTA에서 정의한 UMB 시스템 구조에 대해서 기술하였다.

3장은 TTA에서 정의한 범용 미들웨어 브릿지 동작 메커니즘에 대해 기술하였고 4장은 추가 제안하는 범용 미들웨어 브릿지 동작 메커니즘에 대해서 기술하였다. 5장에서 결론을 맺는다.

2. Universal Middleware Bridge 시스템 구조

UMB는 유무선 통합 홈 네트워크 환경에서 개별 단체 표준 미들웨어들을 지원하는 이종 정보가전기기들의 상호연동성의 역할을 한다. UMB의 구성은 Universal Middleware Bridge Core(UMB-C)와 Universal Middleware Bridge Adaptor(UMB-A)로 구성 된다. UMB-C의 기능을 살펴보면 최초 동작시 자신의 URL 정보를 알리기 위해 광고 메시지를 전송하는 접속 설정 기능과 SOAP/HTTP[4] 기반의 UMB 메시지 전송/수신을 위한 UMB 메시지 송수신 기능이 있으며, UMB-A의 기능에는 UMB-C의 URL 정보를 발견하기 위한 접속 설정 기능과 UMB 메시지를 수신, 해석, 생성, 전송하는 기능들을 가지고 있다. 이 장에서 범용 미들웨어 브릿지를 구성하는 UMB-C와 UMB-A의 기능 및 각 미들웨어상의 로컬 장치들을 UMB상의 가상 장치로 변환한 UMB-VDT(Universal Middleware Bridge Virtual Device Type)에 대해 상세히 살펴보기로 한다.

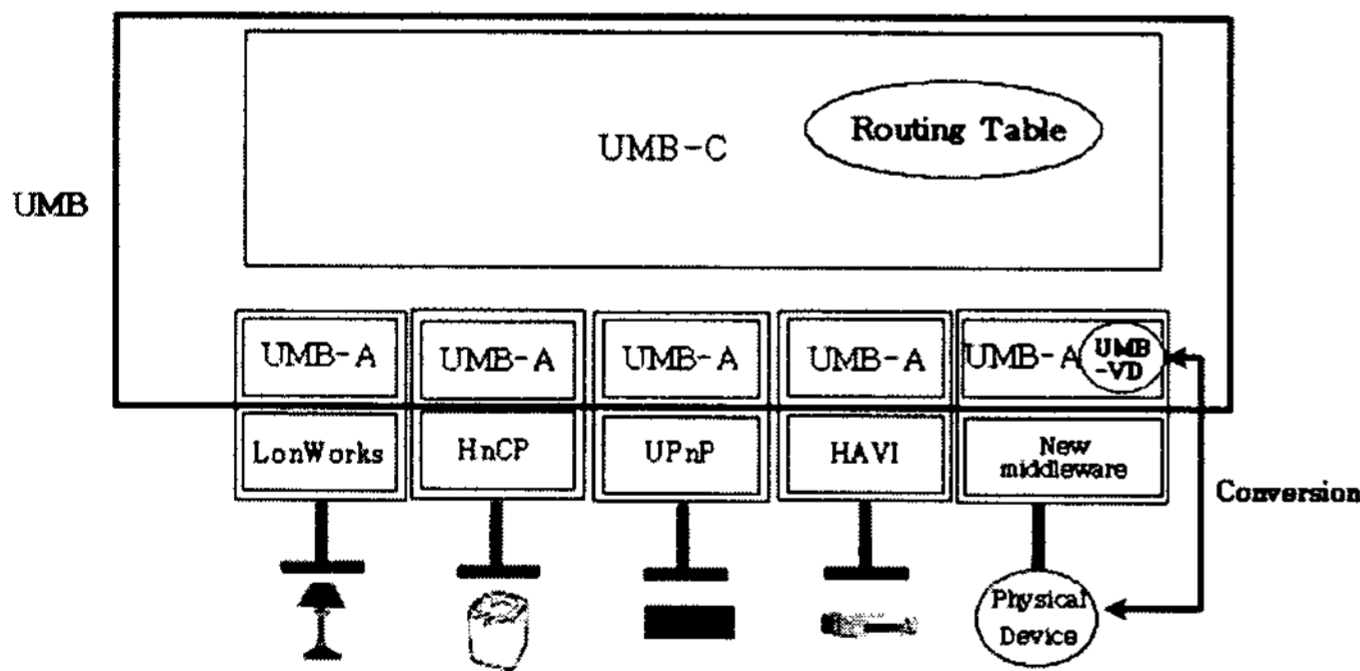
2.1 Universal Middleware Bridge Core

이 장에서는 UMB-C의 기능을 4가지로 분류하여 살펴보기로 하겠다. 첫 번째 기능은 UMB-C와 UMB-A들과의 접속 설정 기능이다. UMB-C는 최초동작을 하면서 UMB-C의 URL 정보를 UMB-A들에게 알리기 위해 SSDP(Simple Service Discovery Protocol)기반의 광고 메시지를 전송하고 UMB-A가 UMB-C로 접속하기 위해 발견된 메시지를 요청하면 URL(Unique Resource Location)정보를 응답한다. 두 번째는 라우팅 테이블(Routing Table)관리 기능에는

UMB-A들에 대한 ID와 URL정보를 필드로 가지는 라우팅 테이블 관리와 UMB-A가 접속할 경우 라우팅 테이블 내의 해당 필드를 추가할 수 있고 반대로 접속을 해제할 경우 라우팅 테이블 내의 해당 필드를 삭제할 수 있다. 세 번째는 UMB 메시지 해석 및 라우팅 기능에는 UMB-A가 UMB 유니캐스트(Unicast) 메시지를 요청한 경우 크게 2가지 응답 방법이 있겠다. 첫 번째 방법은 해당 메시지를 처리 후 요청한 UMB-A에게 처리 결과를 응답하는 방법과 두 번째 방법은 라우팅 테이블내에 등록 되어있는 다른 모든 UMB-A들에게 해당 메시지를 전송 후 응답한 결과를 수집하여 메시지를 요청한 UMB-A에게 전달한다. 마지막으로 UMB 메시지 송수신 기능은 SOAP를 기반으로 UMB 메시지 전송 및 수신이 가능하다는 장점을 가지고 있다.

2.2 Universal Middleware Bridge Adaptor

UMB-A는 UMB-C의 URL 정보를 발견하기 위해서 SSDP기반의 UMB-C 발견 메시지를 전송하여 UMB-C와의 접속 설정 기능을 하고 UMB 메시지와 로컬 메시지를 수신, 해석, 생성, 전송 하는 기능과 함께 상호 변환 기능을 한다. 또한 UMB-VD(Universal Middleware Bridge Virtual Device)와 미들웨어에 접속한 로컬 장치간의 상호 변환 기능을 한다. 그림1은 UMB 구성을 표현한 것이다.

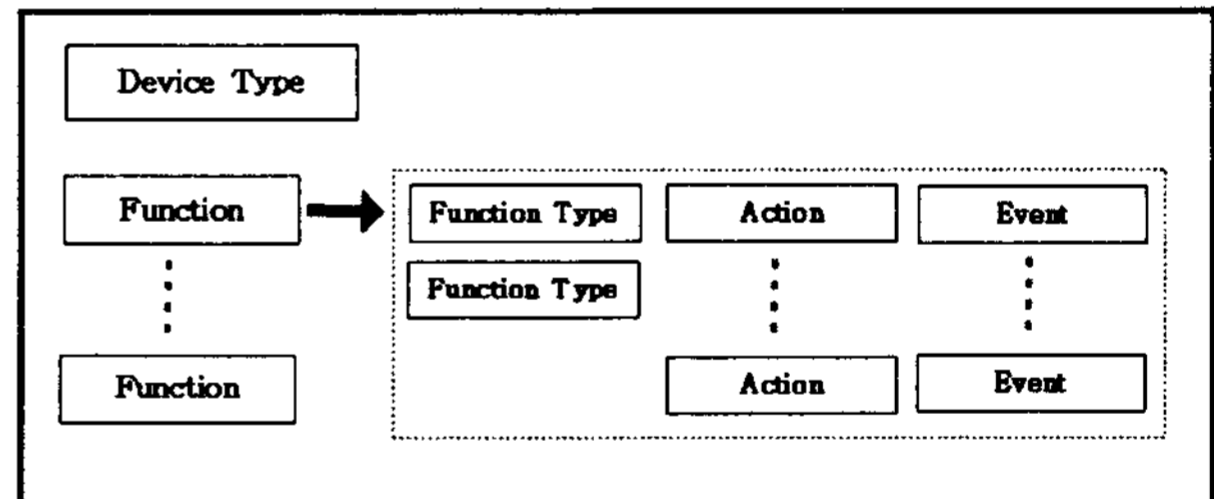


[그림1] UMB 구성

2.3 Universal Middleware Bridge Virtual Device Type

미들웨어 브릿지 방법에는 풀메쉬 방법과 스타 방법으로 구현할 수 있다. 풀메쉬 방법을 이용할 경우 한 미들웨어는 n개의 모든 미들웨어들과 상호 연동을 위해 n개의 브릿지가 필요하고 n개의 미들웨어에서 사용되는 장치 표현 방식을 이해해야 하는 어려움이 있다. 이 문제점을 해결한 방법으로 스타방법이 있으며 이 방법은 미들웨어 연동시 UMB에서 정의한 하나의 장치 표현 방식만 이해하고 이 변환 기능만 각 UMB-A에서 포함하면 된다.

UMB-VDT는 각 개별 미들웨어에 접속한 로컬 장치를 Universal Middleware Bridge 내에서 논리적 형태로 변환한 장치를 말한다.(그림2) 로컬 장치와 UMB-VDT간의 1:1 변환만으로 내부 장치를 모두 표현할 수 있고 UMB-VDT의 구성을 보면 해당 장치를 의미하는 장치 타입과 동일한 목적의 세부 기능을 묶은 논리적 단위인 Function 있고, 하나의 Function 내에 세부적인 기능인 액션이 있으며 액션의 구성은 액션 명과 장치제어를 위한 입력 값, 제어 결과에 대한 출력 값이 있다. 마지막으로 능동적으로 장치의 상태 변화를 알려주는 이벤트로 구성되며 이벤트의 세부 구성은 이벤트 명과 장치의 상태 값이 존재한다.



[그림2] UMB-VDT

3. 범용 미들웨어 브릿지 동작 메커니즘

표준에서 정의한 메커니즘에 관한 내용 중 새로운 미들웨어가 UMB에 접속하는 메커니즘과 접속 후 초기화 동작을 하는 메커니즘, 새로운 장치가 개별 미들웨어 상에 접속할 경우 동작 메커니즘에 대해서만 간단히 설명하겠다.

새로운 미들웨어가 UMB에 접속하고 할 경우의 동작 메커니즘은, 접속하고자 하는 UMB-A는 UMB-C의 URL 검색을 위하여 SSDP 발견 메시지를 전송하며, 이에 대한 응답 메시지를 통해 UMB-C의 URL을 발견 한다. 새로운 미들웨어가 UMB의 URL 정보를 얻은 후 초기화 동작 메커니즘은 두 단계이며, 첫 단계로 UMB에 접속하여 있는 여러 UMB-A 어댑터들에게 새로운 미들웨어가 접속 했다는 사실을 통보 후 접속되어 있는 UMB-A 어댑터들에 목록을 새로운 미들웨어에게 전송하여 알린다. 새로운 장치가 로컬 미들웨어에 접속할 경우 동작 메커니즘은 UMB-A에서 장치를 발견하여 접속된 장치를 UMB내의 UMB-VDT를 기반으로 UMB-VD로 변환한다. 변환 후 UMB-A는 UMB-C로 장치가 네트워크에 접속할 경우 발생하는 이벤트 메시지를 전송한다. UMB-C는 모든 UMB-A에게 장치가 네트워크에 접속할 경우 발생하는 이벤트 메시지를 전송하여 모든 UMB-A에 접속 사실을 알린다. UMB-VD를 해당 미들웨어에서 이해 할 수 있는 로컬 장치 형태인 VDP로 변환한다.

4. 추가 제안하는 범용 미들웨어 브릿지 동작 메커니즘

본 논문에서 추가적인 메커니즘은 서비스 품질, 패키지, 경고 (Alarming) 메시지에 대하여 정의하여 보았고 이 장에서는 추가적인 메커니즘에 대해 보다 자세히 살펴 보겠다.

4.1 서비스 품질에 관한 메커니즘

첫 번째 서비스 품질에 대한 메시지는 이벤트를

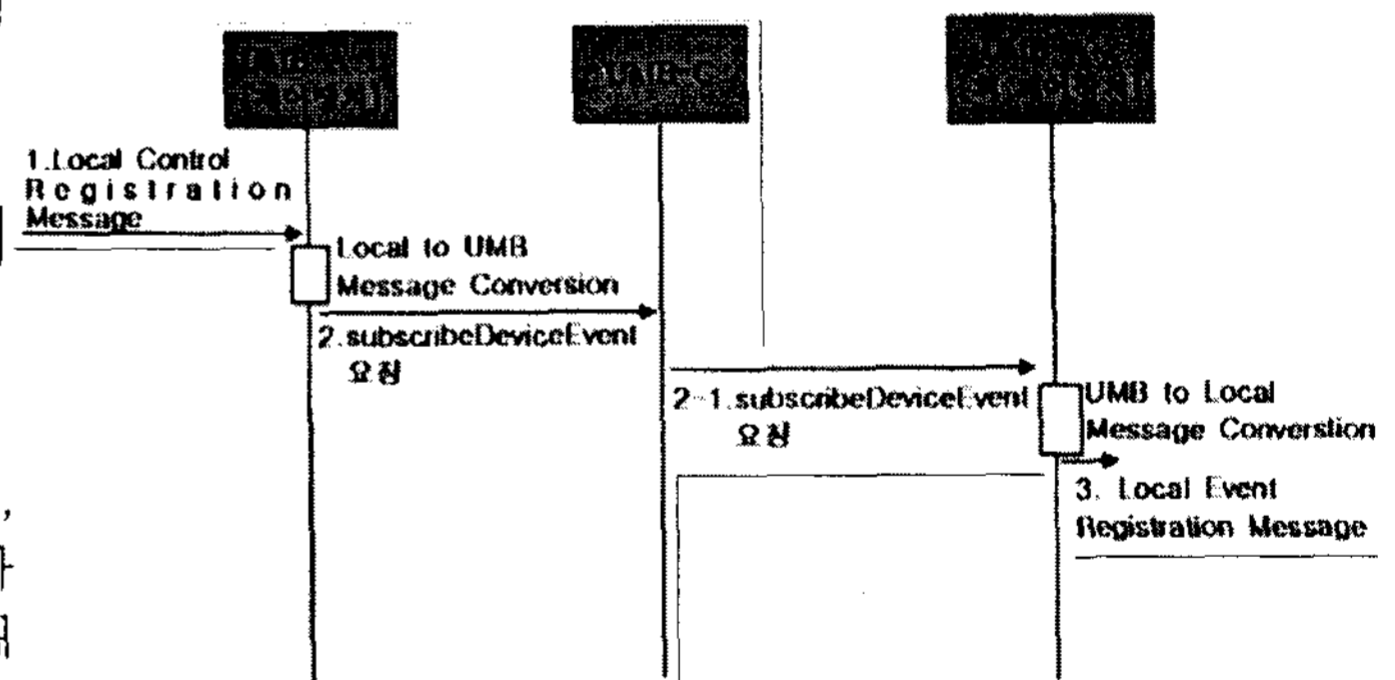
실행한 그 결과 값을 만족하지 못할 경우 그 이벤트 값을 조정하여 다시 실행 하는 것이다.

즉, 제어 장치로부터 받은 이벤트가 등록된 장치에 이벤트를 실행할 경우 센서 장치로부터 얻은 값을 UMB-C에게 넘겨주어 수정할 필요가 있을 경우 그것에 대한 수정된 값을 다시 수정하여 이벤트가 수행될 장치로 보내어 수정된 이벤트를 실행 시킨다.

서비스 품질을 이용하면 단순히 이벤트를 실행 시키는 것이 아니라 그것에 대한 품질을 보장할 수가 있는 장점을 가지게 된다. 예를 들면 외출 후 집안 청소를 로봇청소기를 이용하려고 한다. 이때 청소 후 그 상태가 불량하여 다시 청소를 해야 하는 상황이 발생할 수 있다. 상태가 만족할 때 까지 계속적인 청소를 하여 신뢰성 있는 청소상태를 유지 할 수 있다.

4.1.1 서비스 품질을 추가한 장치 이벤트 등록을 위한 동작 메커니즘

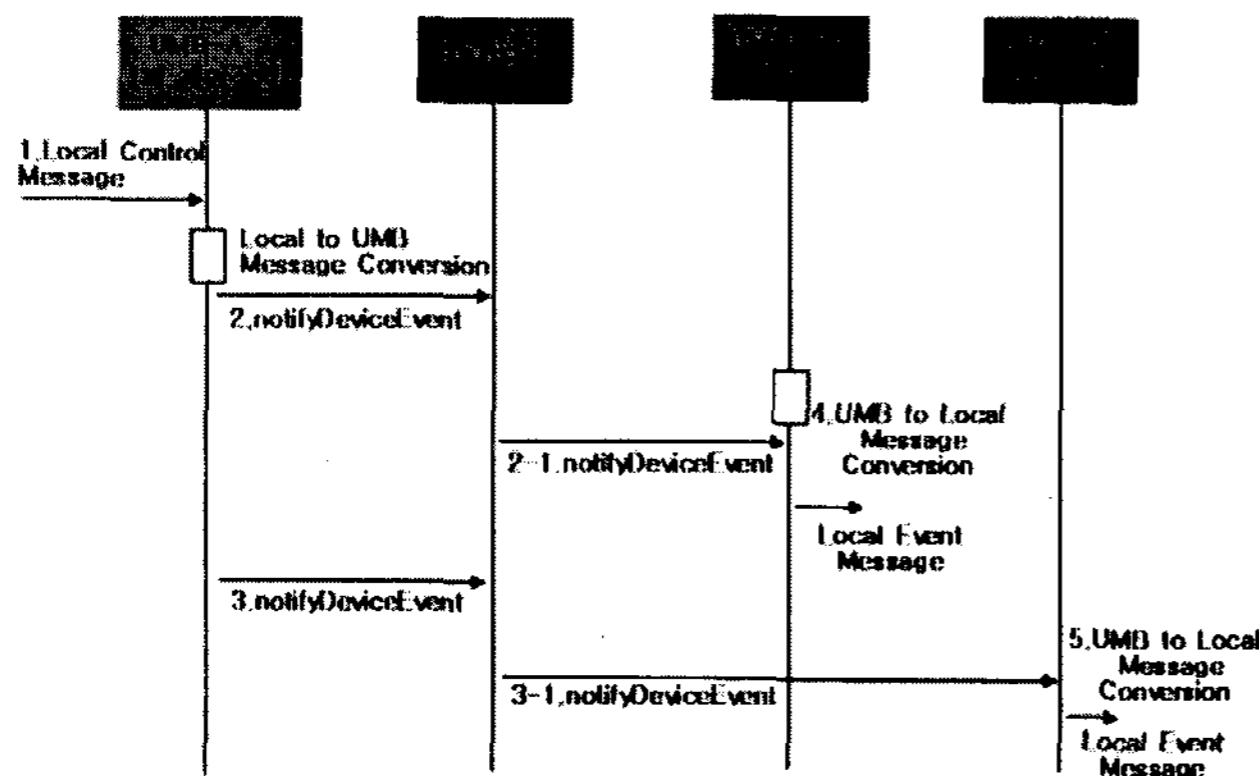
1. 제어장치는 UMB-A1에게 로컬 컨트롤 등록 메시지를 변환하여 전송한다.
2. 변환된 메시지를 UMB-C를 통해 피 제어장치가 존재하는 미들웨어의 UMB-A2에게 전송한다.
3. 이벤트 등록 메시지를 수신한 UMB-A2는 이 메시지를 로컬 이벤트로 변환하여 피 제어 장치로 전송한다. 순서를 [그림3]으로 표현 하였다.



[그림3] 이벤트 등록

4.1.2 서비스 품질을 추가한 동작 중 피 제어장치에서 이벤트가 발생한 경우 동작 메커니즘

1. 피 제어 장치의 UMB-A2에게 로컬 이벤트 메시지를 변환하여 전송한다.
2. 피 제어 장치의 UMB-A2는 이벤트 실행 사실을 UMB-C를 통해 UMB-A1에게 알린다.
3. 피 제어 장치의 UMB-A2는 UMB-C를 통해 센서장치의 UMB-A3에게 이벤트 실행 사실을 알린다. 이 후 주기적으로 센싱을 시작 한다.
- 4.5. 이벤트 메시지를 수신한 제어장치와 센서장치 UMB-A들은 이 메시지를 로컬 이벤트 메시지로 변환 후 제어장치와 센서장치에게 각각 전달한다. 순서를 [그림4]으로 표현 하였다.

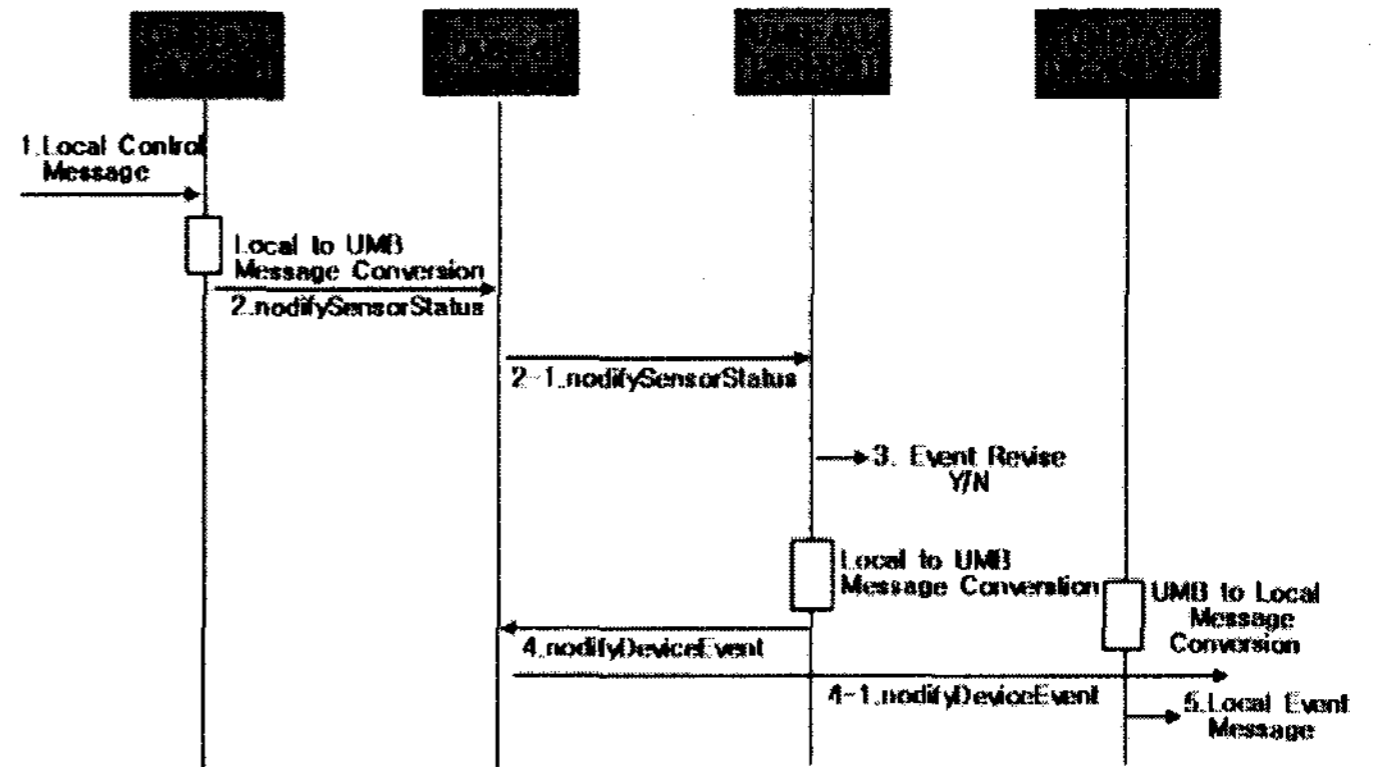


[그림4] 이벤트가 발생할 경우

4.1.3 모니터링하는 정보를 이용하여 서비스 품질을 조절하는 경우의 동작 메커니즘

1. 센서장치는 UMB-A3에게 로컬 컨트롤 메시지를 변환하여 전송한다.
2. 주기적으로 전송하는 센서장치의 값을 UMB-C를 통해 제어장치 UMB-A1에게 전송한다.
3. 제어장치는 전송받은 센서장치의 값을 받아 기존의 서비스 파라메타가 수정이 필요한지를 결정한다.
4. 제어 장치의 UMB-A1는 수정할 Event 메시지를 UMB-C를 통해 피 제어장치가 존재하는 UMB-A2에게 전송한다.

5. 메시지를 수신한 UMB-A2는 이 메시지를 로컬 이벤트 메시지로 변환하여 피 제어장치로 전송 후 실행한다. 순서를 [그림5]으로 표현 하였다.



[그림5] 서비스품질 조절

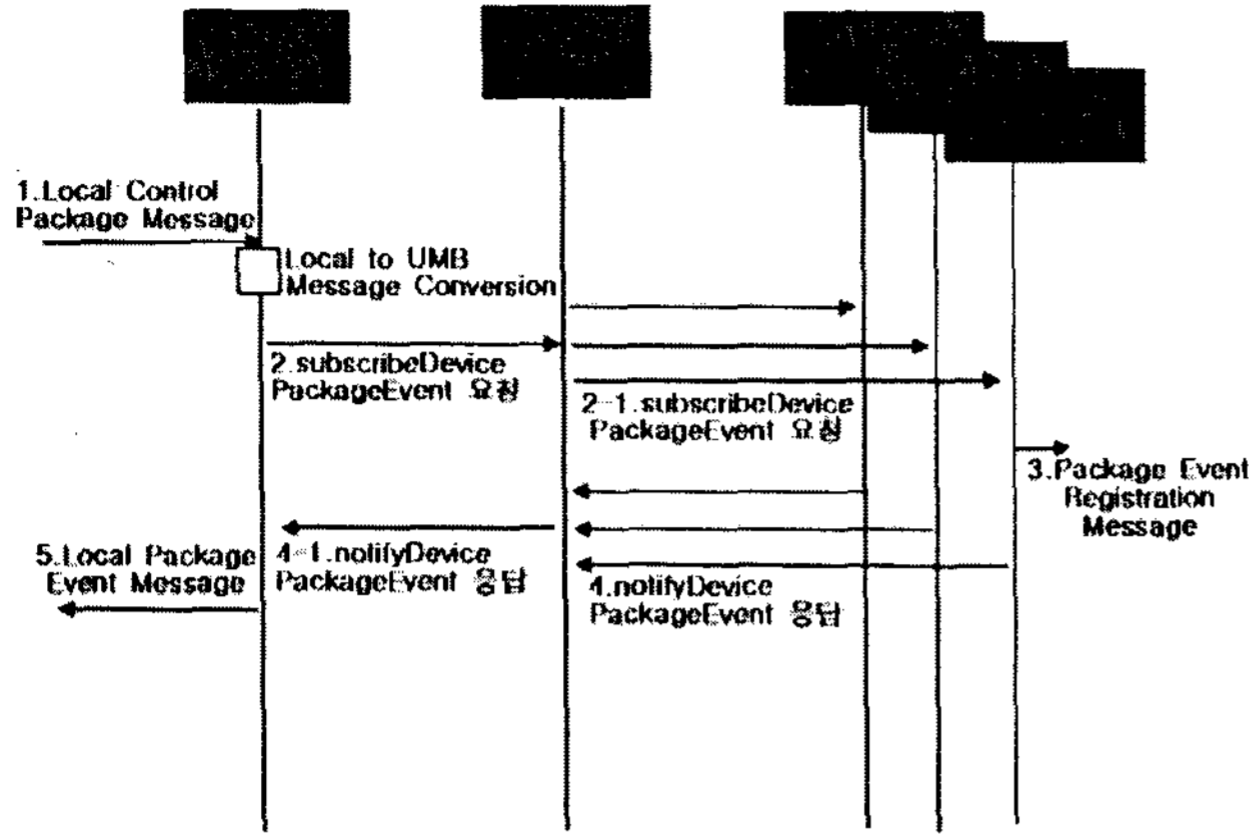
4.2 패키지 관한 메커니즘

두 번째 패키지 메시지는 홈네트워크 총괄 제어 장치로 가정에서 외출 시 이벤트를 실행할 경우 그것과 관련된 기본적인 가스 잠금, 창문 닫기, TV 끄기 이벤트 등을 함께 패키지 해서 실행하는 것이다. 패키지를 이용하지 않으면 매번 각각 실행할 이벤트 처리로 같은 반복을 여러번 해야 하는 불편함이 있다. 패키지를 이용하여 보다 효율적인 실행을 할 수 있으므로 이벤트 실행의 처리 효율이 올라가는 장점이 생긴다.

4.2.1 패키지 이벤트 실행을 위한 UMB 동작 메커니즘

1. 제어장치는 UMB-A1에게 로컬 컨트롤 패키지 메시지를 변환 하여 전송한다.
2. UMB-A1는 변환된 메시지를 UMB-C에게 전달한다.
 - 2-1. UMB-C가 패키지에 포함된 피 장치들의 UMB-A(3-5)에게 메시지를 전송한다.
3. 메시지를 수신한 UMB-A(3-5)는 로컬 메시지로 변환하여 피 제어장치들의 이벤트를 실행한다.
4. 이벤트를 실행 후 실행 사실을 UMB-C에게 전달한다.
 - 4-1. UMB-C는 실행 사실을 제어장치가 있는 UMB-A2에게 전달한다.
5. 메시지를 수신한 UMB-A1는 로컬 메시지로

변환 후 제어장치로 보낸다. 순서를 [그림6]으로 표현 하였다.



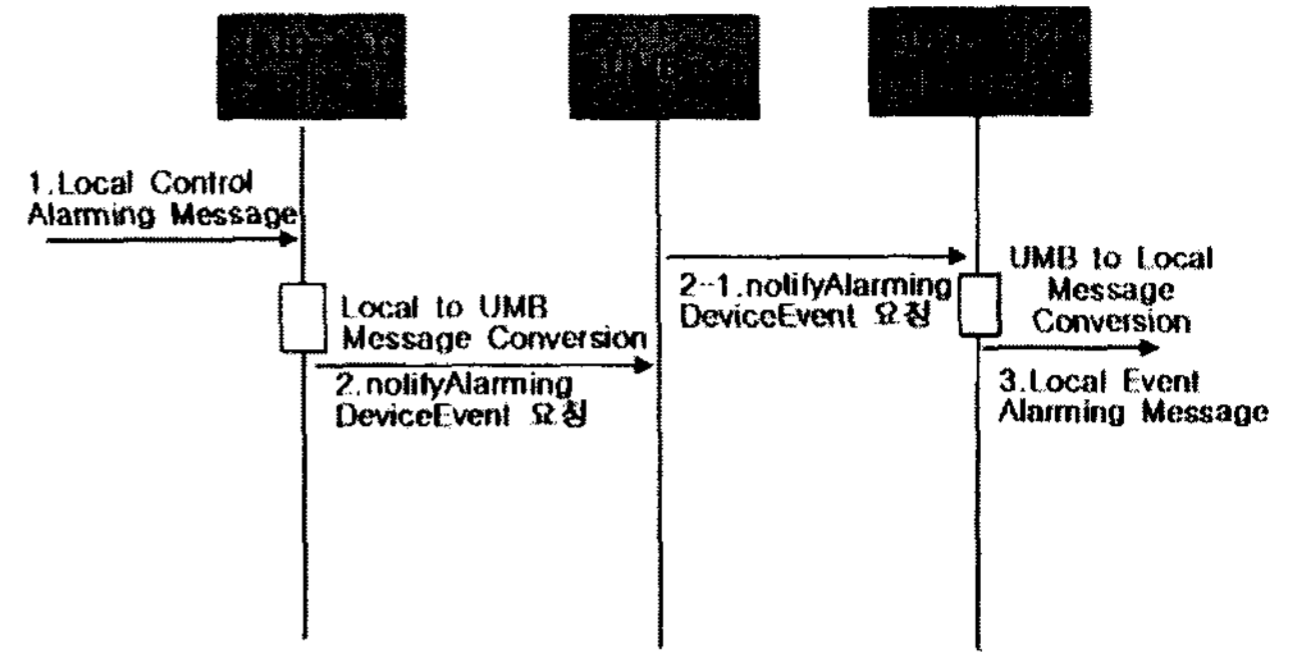
[그림6] 패키지 이벤트 실행

4.3 경고 메시지 관련 메커니즘

세 번째인 경고 메시지는 실내에 가스 누출이 감지될 경우 지정한 단말기로 경고(Alarming) 메시지를 보내어 가스 누출을 알리는 것이다. 주기적으로 가스 상태 값을 가져오다가 가스 누출 감지하면 Alarming Message 보낸다. 이벤트를 처리 하다 보면 많은 예외가 발생할 수 있다. Alarming 메시지를 사용하면 이 예외처리를 보다 신속하고 안정된 처리 할 수 있는 장점을 가지게 된다.

4.3.1 Alarming Message 동작 메커니즘

1. 제어장치는 UMB-A1에게 로컬 컨트롤 알람 메시지를 변환 하여 전송한다.
2. UMB-A1는 UMB-C에게 주기적으로 상태 값을 전달한다.
2-1. 상태 값을 모니터링 하던 UMB-C는 문제가 발생시 Alarming Message를 UMB-A2에게 전달 한다.
3. Alarming 메시지를 수신한 UMB-A2는 이 메시지를 로컬 이벤트로 변환하여 제어 장치로 전송 한다. 순서를 [그림7]으로 표현 하였다.



[그림7] Alarming 메시지 동작

5. 결론

본 논문에서는 홈 네트워크 브릿지의 미들웨어 운영 메커니즘에 서비스 품질, 패키지, 경고 메시지에 대한 메커니즘을 추가 설계하였다. 추가 연동 프로토콜 메커니즘을 통하여 홈 네트워크 환경에서 개별 단체 표준 미들웨어를 탑재하고 있는 이종 정보가전기기들 간의 서비스 제어가 보다 서비스 지향적인 원활한 홈 네트워크를 구축할 수 있게 될 것으로 기대가 된다. 다음 단계의 연구로 이러한 미들웨어 운영 메커니즘을 구현하여 실제 연동하는 작업 과정을 추후 시행할 계획이다.

참고 문헌

- [1] 정보통신단체표준 범용 미들웨어 브릿지 (K-UMB)TTAS.KO-04.0028 2005.06.29
- [2] 무선 홈네트워크 환경에서의 UPnP 기반 홈 로봇 시스템의 설계 및 구현 / 남규태 동명정보대 정보대학원
- [3] 지능형 홈네트워크 환경에서의 상황인지 기반 서비스 관리 엔진 개발 / 남창우 중앙대 대학원 2006
- [4] UPnP와 웹 서비스를 연계한 임베디드 미들웨어 설계 및 구현 / 정덕원 건국대 대학원 2005