

u-디바이스 협업 기반 하이파이 응용을 구현하기 위한 서비스 구조에 관한 연구

고영근*, 이재욱*, 서명우*, 백송훈*

*KT 인프라연구소

A Study on the Service Architecture for u-Device Collaboration based Hi-fi Applications

Young Geun Ko*, Jaewook Lee*, Myung Woo Seo*, Song Hoon Baik*

*KT Corp. Infra Lab.

E-mail : ygko@kt.com

요 약

IT와 건설 산업간 융합의 대표적 사례로서 유비쿼터스 도시의 개념이 도입된 이후 현재 여러 지자체에서 u-City 구축이 확산되고 있다.

한편, u-City에 구축된 첨단 인프라의 활용성을 극대화하여야 한다는 부담감이 다양한 u-서비스에 대한 고민으로 이어 졌으며, 이로부터 u-디바이스간 협업의 개념이 파생되었다. u-디바이스간 협업의 예로는 공공장소에서의 개인 미디어 재생과 같은 응용이 자주 거론되고 있다.

그러나 음향 미디어의 재생에 있어서는 그 재생의 품질이 서비스의 만족도에 중요한 역할을 할 것이다.

이에 본고에서는 하이파이 재생 시스템의 모델로부터 고충실도 음향 재생을 위한 기능요소를 추출하고, 이를 기반으로 하이파이 응용을 위한 u-서비스 제공 구조를 제시하고자 한다.

1. 서론

IT와 건설 산업간 융합의 대표적 사례로서 유비쿼터스 도시의 개념이 도입된 이후 현재 여러 지자체에서 u-City 구축이 확산되고 있다.

한편, u-City에 구축된 첨단 인프라의 활용성을 극대화하여야 한다는 부담감이 다양한 u-서비스에 대한 고민으로 이어 졌으며, 이로부터 u-디바이스간 협업의 개념이 파생되었다. u-디바이스간 협업의 예로는 공공장소에서의 개인 미디어 재생과 같은 응용이 자주 거론되고 있다.

그러나 음향 미디어의 재생에 있어서는 그 재생의 품질이 서비스의 만족도에 중요한 역할을 할 것이다.

이에 본고에서는 하이파이 재생 시스템의 모델로부터 고충실도 음향 재생을 위한 기능요소를 추출하고, 이를 기반으로 하이파이 응용을 위한 u-서비스 제공 구조를 제시하고자 한다.

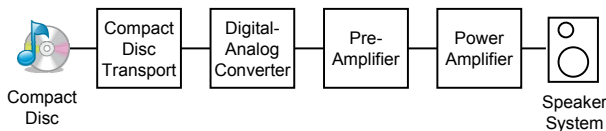
본고의 2장에서는 하이파이 재생 시스템의 기능적 구조를 이용한 모델링을 수행하고, 3장에서는 PC를 이용한 고충실도 음향 재생을 구현하는 관

련분야의 기술동향을 소개한다. 4장에서는 하이파이 응용을 위한 u-서비스 제공 구조를 제시하고, 5장에서는 제시된 서비스 구조를 u-City의 공간 내에서 전개하기 위한 방안을 고찰한다.

2. 하이파이 재생 시스템의 모델

본 장에서는 일반적인 하이파이 재생 시스템을 모델링함으로써, 하이파이 재생을 위한 요구조건을 도출하고자 한다.

일반적인 컨슈머용 하이파이 제품은 스피커를 제외하면 (그림 1)과 같이 크게 네 가지 부분으로 구성된다. 즉, 오디오 CD 재생을 기준으로 하였을 때, CD로부터 음원을 추출하여 PCM 형식의 신호로 전달하는 트랜스포트 부와 PCM 신호를 수 볼트 수준의 아날로그 라인 아웃 신호로 변환하는 디지털 아날로그 변환부(DAC: Digital-Analog Converter), 음원 선택 및 출력 레벨 조절 등의 제어와 정류를 위한 증폭기와 최종적으로 스피커를 구동하기 위한 증폭기로 이루어진다.



(그림 1) 일반적인 Hi-fi 재생 시스템의 모델

스트리밍 서비스의 보편화에 따라 다양한 디지털 미디어가 가용하게 되었고, 고전적인 하이파이 재생 시스템에서 PC를 음원으로 활용하고자 하는 시도는 PC의 아날로그 출력을 전증폭기에 연결하거나 디지털(PCM) 출력을 DAC에 연결하는 방식으로 시도되어 왔으나, 낮은 PC로부터의 아날로그 또는 디지털 출력 품질이 전체 품질에 부정적으로 작용하여 왔다.

이에 따라 좀더 고품질의 PC용 오디오 디바이스들의 개발이 시도되고 있으나, PC 내부에서 발생하는 잡음 영향 및 버스 규격을 만족하기 위한 부품 선택의 한계로 인하여, 전통적인 오디오 장

비만큼의 품질을 얻기는 어려웠다.

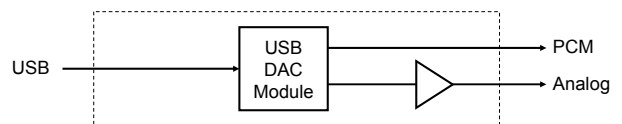
3. 관련 기술동향

가. USB 1.0을 이용한 오디오 디바이스

PC와 주변기기를 연결하기 위한 연동방식 중 하나인 범용직렬 버스(USB: Universal Serial Bus) 방식이 개발되면서 오디오 디바이스를 컴퓨터의 내부로부터 분리하는 것이 가능하게 되었다[1]. 이에 따라 외부로 분리된 디바이스에 (그림 1)의 DAC 모듈을 장착함으로써 인하여 PC 내부에서 유입될 수 있는 잡음을 효과적으로 차단할 수 있게 되었다.

이 분야의 초기 기술은 컴퓨터 내부에 구현할 수 밖에 없었던 하드웨어를 단지 버스의 확장만을 통하여 외부에 구현하는 것에 집중되었으나, 점차 하이파이 응용에 특화된 단일 칩 솔루션으로 발전하기에 이르렀다[2].

하이파이 응용에 특화된 솔루션이란 (그림 2)와 같이 USB 1.0 규격을 따르는 연동방식을 통하여 입력된 PC 내부 소스를 단지 2 채널 PCM 또는 아날로그 라인아웃으로 출력하는 솔루션을 말한다.

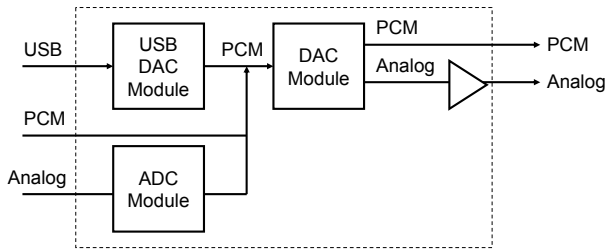


(그림 2) 초기의 PC-fi 솔루션

이와 같은 솔루션을 활용한 제품들의 구현수준은 상위 등급의 제품군이 다이내믹 레인지 98dB를 나타내고 있어, 컨슈머용 하이파이 제품군의 품질에는 미치지 못하였다.

그러나, 이와 같은 시도로 인하여 PC를 이용한 고품위 음질 구현의 가능성이 높아지고, 동시에 모듈의 실장형태에 대한 제약이 감소됨에 따라 전산 장비와는 다른 시장을 형성하고 있었던, 하이파이 시장에서 사용되던 부품들이 널리 채택되고 있다. 현재는 USB-DAC을 통하여 얻은 PCM 출력

을 다이내믹 레인지 100dB 이상의 품질을 갖는 고전적 DAC에 다시 입력하는 방식으로 구현된 제품들이 출시되고 있다(그림 3).



(그림 3) 개선된 PC-fi 솔루션

나. 발전방향

USB 1.0 규격은 12Mbps의 속도한계를 갖는다. 반면, 하이파이 시장에서 가장 보편화되어 있는 24bit, 128kHz의 PCM 데이터를 처리하기 위해서는 채널당 3Mbps 이상의 대역폭이 요구된다. 따라서 USB 1.0 규격을 따를 경우 양방향 2채널 이상의 응용을 구현하기에는 어려움이 있다.

이에 따라 오디오 디바이스를 위한 USB 2.0 규격이 새롭게 개발되었고, 이를 활용할 경우 대역폭의 한계는 480Mbps까지 향상되어 보다 다양한 응용의 개발이 가능하다[3][4], 그밖에도 클럭에 의한 디지털 지터를 저감하기 위한 방편으로 I2S, TG-Link와 같이 클럭 정보를 분리하여 전달할 수 있는 연동방식들도 활발히 제안되고 있다.

4. 하이파이 응용을 위한 u-서비스 구조

가. 하이파이 응용을 위한 요구사항

하이파이 응용을 구현하기 위해서는 다음과 같은 요구조건이 만족되어야 한다. 즉, 하이파이 장비들이 처리할 수 있는 PCM 형식의 6채널 이상의 데이터를 처리하기 위해서는 약 40Mbps의 대역폭이 필요하다. 그러나 이는 현재 제공되고 있는 무선 가입자 망의 속도를 고려할 때 단일 응용으로는 과다한 수준이다.

따라서, 네트워크를 통하여 전송되는 데이터의

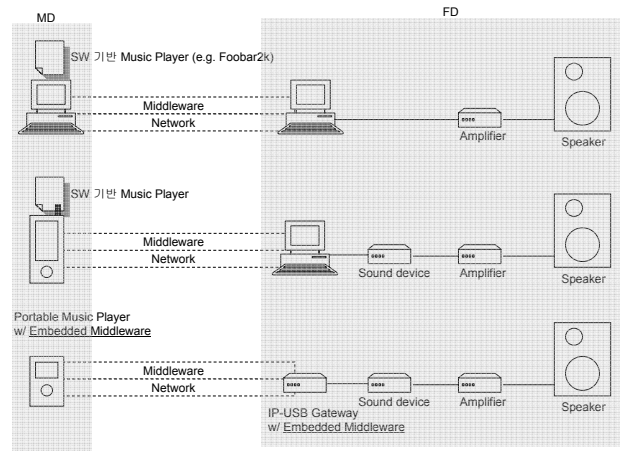
형식은 압축된 원시 디지털 미디어 형태가 적당하며, 동시에 신뢰도가 매우 높은 암호화 기술이 요구된다.

이와 같은 접근방법을 택함으로써, 가입자측 장비인 MD(Mobile Device)와 네트워크측 장비인 FD(Facility Device) 간 연동을 위한 미들웨어의 개발에 있어서도 다양한 응용을 수용할 수 있는 범용성을 유지할 수 있다.

나. 단계적인 구현방안

본고에서 소개한 기술동향과 하이파이 응용을 구현하기 위한 요구사항으로부터 효과적인 접근방안은 현재 가용한 기술을 최대한 활용하고, 핵심 기술분야인 범용 미들웨어 개발에 집중하는 방법이다.

다음의 (그림 4)는 하이파이 응용 구현을 위한 단계적인 접근방안을 제안한다.



(그림 4) 하이파이 응용 구현을 위한 단계적 접근방안

즉, 초기단계에서는 PC와 범용 OS를 활용한 프로토타이핑을 통하여 미들웨어의 기능개발에 집중하는 것이 바람직할 것이다. 이와 같은 방법으로 리스크를 최소화 하여 미들웨어의 기능을 완성한 후 다음 단계로 상용화된 범용 MD에 위 기능들을 이식하여 이동성을 검증한다. 끝으로 전용 MD

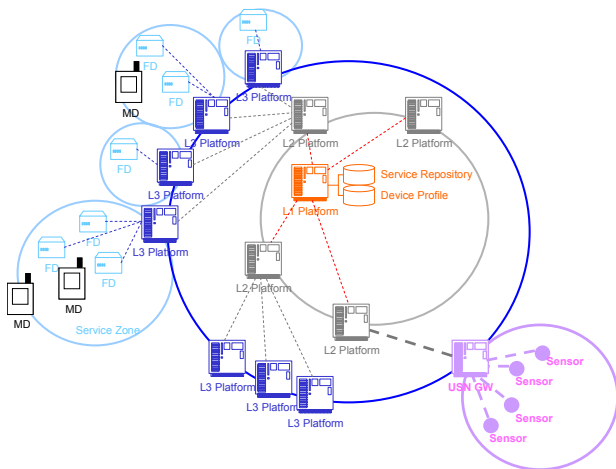
의 개발과 동시에 필수 기능만 포함하는 FD를 개발하는 방법으로 하이파이 응용을 완성할 수 있다.

5. u-City 공간요소를 고려한 전개방안

하이파이 응용을 실현하기 위한 각 기능요소들이 확보된 이후에는 이 응용의 전개방안이 고려되어야 한다.

하이파이 응용의 경우, 콘텐츠는 사용자의 소유이며, 사업자는 단지 사용자에게 대한 프로파일만을 관리하는 음성 서비스와 유사한 성격을 갖는다.

(그림 5)는 위와 같은 서비스의 성격에 착안한 응용 서비스의 전개방안이다. 위 4장에서 언급한 것과 같이 미들웨어의 범용성을 확보할 경우 이러한 전개방법은 하이파이 응용 이외에도 사업자가 사용자의 프로파일을 관리하는 성격의 응용에 범용적으로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.



(그림 5) u-City 공간요소를 고려한 전개방안

6. 결론

본고에서는 u-디바이스 협업에 기반한 하이파이 응용을 구현하기 위해서, 고전적인 하이파이 재생 시스템의 모델로부터 기능요소를 추출하고, 관련 분야의 기술동향을 소개하였다. 또한 소개된 기술동향에 따라 본 응용을 구현하기 최종 기능 모델 및 단계적인 프로토타이핑 방법을 제안하고 동시

에 u-City 공간요소를 고려한 전개방안을 제안하였다.

이와 같은 응용이 성공적으로 구현되기 위해서는 고충실도의 음향을 구현하는 기술과 함께, MD와 FD를 연동하는 미들웨어의 기술 개발이 병행되어야 한다.

언급한 바와 같이 컴퓨터를 이용한 고충실도 음향 구현은 현실성이 매우 높은 기술이며, 현재 디바이스의 협업을 위한 미들웨어의 기술개발에 있어서도 다양한 과제가 시도되고 있어, 본 고에서 제안된 응용의 구현 가능성은 매우 높다고 판단된다.

[참고문헌]

- [1] USB Implementers Forum, Inc., "Universal Serial Bus Device Class Definition for Audio Devices Release 1.0," Mar. 18, 1998.
- [2] Texas Instruments Inc., "PCM2707 Data sheet : STEREO AUDIO DAC WITH USB INTERFACE, SINGLE-ENDED HEADPHONE OUTPUT AND S/PDIF OUTPUT," Nov. 2007.
- [3] USB Implementers Forum, Inc., "Universal Serial Bus Device Class Definition for Audio Devices Release 2.0," May 31, 2006.
- [4] USB Implementers Forum, Inc., "Universal Serial Bus Device Class Definition for Audio Data Formats Release 2.0," May 31, 2006.
- [5] Texas Instruments Inc., "PCM1796 Data sheet : 24-BIT, 192-kHz SAMPLING, ADVANCED SEGMENT, AUDIO STEREO DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTER," Nov. 2006.
- [6] Wolfson Microelectronics plc. "WM8740 Data sheet : 24-bit, High Performance 192kHz Stereo DAC Rev. 4.2," Aug. 2008.
- [7] Asahi Kasei, "AK4396 Data sheet : Advanced Multi-Bit 192kHz 24-Bit $\Delta\Sigma$ DAC," Aug. 2004.