

DSM-CC U-U 인터페이스 프로토콜 적합성시험 연구

서철성, 김규형, 강성원
한국통신 연구개발본부 기술평가센터

A Study on the Protocol Conformance Testing of DSM-CC U-U Interfaces

Chilsung Seo, Gyuhyung Kim, Sungwon Kang
Technology Evaluation Center, Korea Telecom R&D Group

요약

DSM-CC U-U (User-to-User) 인터페이스는 다양한 광대역 멀티미디어 서비스 환경에서 멀티미디어 응용들을 제공하기 위하여 요구되는 동작들을 정의한 개방형 프로토콜이다. 본 연구에서는 DSM-CC U-U 인터페이스를 시험하기 위한 적합성 시험방법을 제시하고, 선택된 적합성 시험구조를 위한 적합성 추상시험항목들 (Abstract Test Cases)을 도출한다.

1. 서론

DSM-CC 프로토콜은 다양한 광대역 멀티미디어 서비스를 전달하기 위한 여러 가지 특성들을 정의하고 있으며, 다양한 서비스 제공자를 통한 광범위한 광대역 멀티미디어 서비스로 접속하기 위한 멀티밴더 사용자 장치들을 허용하는 개방형 프로토콜이다.

본 논문에서는 DSM-CC U-U 인터페이스를 구현한 다양한 형태의 멀티미디어 정보통신 제품들에 대한 적합성시험을 위한 시험구조와 시험 요구사항을 규정하고 도출한 추상시험스위트 (ATS)에 관하여 기술한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2 절에서는 DSM-CC 프로토콜을 개괄한다. 제 3 절에서는 DSM-CC U-U 인터페이스에 대한 적합성 시험을 위한 시험환경을 제안하고 여기에서 고려되어야 할 사항을 기술한다. 제 4 절에서는 제안된 시험환경 하에서 추출한 추상시험스위트를 설명한다. 끝으로 제 5 절에서는 결론을 맺는다.

2. DSM-CC 프로토콜 개요[1, 2]

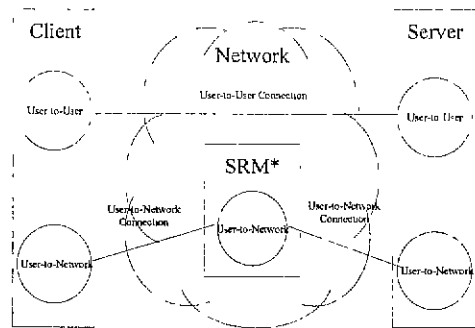
ISO/IEC JTC1 산하 MPEG (Moving Picture Experts Group)은 MPEG-2 전송 스트림을 제어하기 위하여, 단순한 형태의 전송 스트림 제어 프로토콜의 초기 버전을 토대로 다양한 형태의 멀티미디어 응용들을 전달하기 위한 프로토콜로서 DSM-CC (Digital Storage Media-Command and Control)를 개발하여 이를 1996년 7월에 국제 표준으로 제정하였다[1].

DSM-CC 프로토콜은 주문형 영화 (MoD), 홈쇼핑 (Home-shopping), 화상회의 (Tele-conferencing), 주문형 뉴스 (News on Demand), 원격 교육 (Distance Learning), 인터넷 접속 (Internet Access) 등 다양한 광대역 멀티미디어 서비스의 전달을 위하여, MPEG-2 전송 스트림 (Transport Stream)을 포함한 다양한 멀티미디어 응용들을 제어하기 위한 기능들과 클라이언트, 서버 그리고 SRM (Session and Resource Manager)간의 세션의 설정/해제와 상호 동작들에 요구되는 사항들을 정의하고 있다.

DSM-CC 프로토콜은 크게 사용자 대 망 (User-to-Network) 기능들과 관련하여 세션(session)과 망 자원(network resources)의 관리를 위한 DSM-CC U-N 기능들에 대한 프로토콜과 사용자 대 사용자 (User-to-User) 기능들

과 관련하여 비디오 스트림을 VCR 처럼 제어하고 다양한 상호동작이 가능한 멀티미디어 응용 서비스를 위한 DSM-CC U-U 인터페이스들에 대한 프로토콜로 구성되어 있다. DSM-CC에서 정의하고 있는 각 프로토콜 모듈은 서비스에 따라 독립적이거나 다른 프로토콜과 결합하여 사용될 수 있는 하나의 'Tool Kit'이라고 말할 수 있다.

그림 1은 사용자 대 망 정보와 사용자 대 사용자 정보의 전달을 위한 망의 연결을 보여 준다.



*SRM Session and Resource Manager

그림 1. DSM-CC 기능 참조모델

DSM-CC 프로토콜을 지원하기 위하여 다양한 형태의 광대역 전송망이 이용될 수 있다. 예를 들어 기존의 유선방송망인 HFC, 광 가입자망인 FTTC 그리고 광대역 종합통신망 (B-ISDN)의 핵심망인 ATM 망, 그리고 인터넷 (Internet) 망 등 다양한 형태가 가능할 수 있다. 사용자 대 망 정보는 클라이언트 (혹은 서버)와 망간에 전달되며, 사용자 대 사용자 정보는 클라이언트와 서버간에 전달된다.

DSM-CC 클라이언트와 서버들은 (둘 다 사용자로서 불린다) 서로 통신하고 해당 정보를 전달하기 위하여 망 (SRM 포함)을 사용한다. 예를 들어 VoD 서비스 응용을 살펴보면 클라이언트로서 셋탑 박스(set-top box)는 광대역 멀티미디어 응용을 사용하는 사용자 장치이다. 그리

고 VoD 서버는 다양한 주문형 비디오 서비스를 제공하게 된다. 또한 방에 포함되어 있는 SRM은 사용자들로부터 요청된 사용자 대 망 연결을 제어하기 위하여 세션과 망 자원을 중앙에서 관리 제어하는 기능을 제공한다.

그림 2는 DSM-CC 망으로 연결되어 있는 사용자들간의 하나의 분배형 망 형태로서의 DSM-CC U-U 시스템 환경을 보여주고 있다.

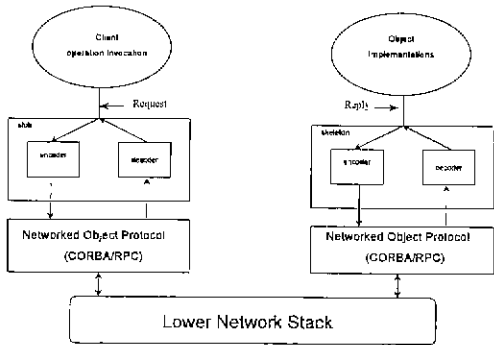


그림 2. User-to-User 시스템 환경

DSM-CC U-U 시스템 환경에서 DSM-CC U-U 프로토콜은 하나의 분배형 응용 제어 프로토콜로서 클라이언트의 서버로의 접속, 서버의 디렉토리 검색, 서비스 선택, 비디오 제어 등의 기능을 제공하게 된다.

DSM-CC U-U 인터페이스들은 크게 클라이언트의 역할에 따라, Core Consumer, Core Producer, Extended Consumer, Extended Producer 인터페이스 부분으로 이루어져 있다.

DSM-CC U-U Core 인터페이스들은 가장 기본이 되는 클라이언트 구성을 위한 핵심 인터페이스들의 집합이다. Core U-U 인터페이스들의 주요 기능은 사용자로서 클라이언트가 서버에 연결하고, 서버의 디렉토리 계위를 조사하여 해당 서비스를 선택하도록 허용하며 비디오 스트림을 클라이언트가 VCR 처럼 동작하도록 하는 기능을 제공한다.

DSM-CC U-U Extended 인터페이스들은 어떤 한 응용을 위해 더 많은 기능을 제공하기 위하여 클라이언트에 존재할 필요가 있는 선택적인 (optional) 인터페이스로서 각 인터페이스는 서비스 제공자의 판단에 따라 구현사항이 달라질 수 있다.

3. 시험구조

적합성 시험 (Conformance Testing)이란 한 프로토콜 구현물이 관련 요구사항이나 규격에서 정의하고 있는 특성이나 기능들을 제대로 구현하였는지를 확인하는 절차이다. 적합성시험은 시험대상구현물 (IUT)이 관련 규격에 적합함을 시험하여 장비 자체의 신뢰성을 증진하고, 다양한 멀티벤더 제품들로 구성되는 정보통신 서비스 환경하에서 성공적인 상호동작을 제공한다는 관점에서 그 의미가 있다. 그림 3은 일반적인 시험 구조를 보여준다.

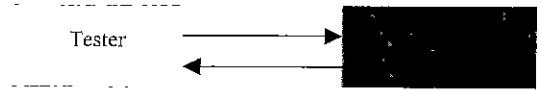
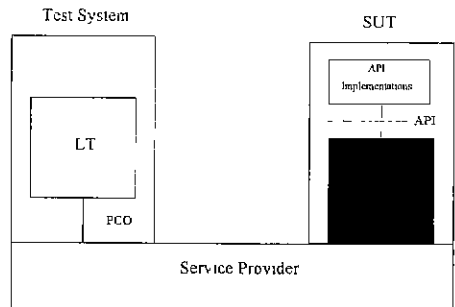


그림 3 적합성시험을 위한 일반적인 시험구조

ISO/IEC 9646에서는 하나의 프로토콜 구현물에 대한 적합성을 판정하기 위한 4가지 추상시험방법 (즉, 국부 시험방법 (Local Test Method), 조정시험방법 (Coordinated Test Method), 분산시험방법 (Distributed Test Method), 원격 시험방법 (Remote Test Method)을 정의하고 있다[3]. DSM-CC U-U 인터페이스를 구현한 시스템에 대한 적합성을 시험하기 위하여 이들 중 분산시험방법과 원격시험방법이 고려될 수 있다.

DSM-CC U-U 인터페이스에 대한 적합성시험을 수행하는데 있어서 DSM-CC U-U 인터페이스의 상위 부분을 손쉽게 제어할 수 있는 상위 시험기 (Upper Tester)를 사용할 경우, 분산시험방법이 원격시험방법보다 더 넓은 시험범위를 가지며 더 적합할 수 있다. 그러나 현실상황에서 대부분의 경우에 적합성시험이 제 3자에 의해서 수행되고 있으며, 시험대상구현물 (IUT)에 특별한 요구사항을 제기 어렵기 때문에, DSM-CC U-U 인터페이스를 위한 적합성 시험방법으로 상위 시험기가 없는 원격시험방법을 선택하였다.

그림 4는 DSM-CC U-U 인터페이스를 시험하기 위한



실제 시험환경 하에서 하위시험기와 시험대상시스템의 기능과 역할을 보여준다.

그림 4 DSM-CC U-U 인터페이스를 위한 시험구조

DSM-CC U-U 응용들과 시험실행 드라이버로서 동작하는 하위시험기는 DSM-CC U-U 프리미티브를 생성하고 시험대상구현물로부터의 응답을 점검하게 된다. 즉 하위 시험기는 DSM-CC U-U 서비스를 요청하고 시험대상구현물의 해당하는 DSM-CC U-U 서비스의 응답이 정확한지를 보게 된다. 또한, 시험시스템 (Test System)에서 하위 시험기는 시험대상구현물의 오류정정 기능들을 검사하기 위해서 무효하거나 부적절한 요청을 생성할 수도 있다. 그리고 하위시험기를 포함하는 시험시스템은 시험항목을 실행하기 전에 시험대상시스템과 응용을 설정하기 위한 과정인 세션을 설정하고 다운로드를 수행하며 클

¹ 시험대상시스템인 비디오 서버와의 필요한 응용들을 동작하기 위해 필요한 기본적인 요소들을 다운로드 받는다.

라이언트 응용을 시작하는 'Application Boot Process' 과정을 성공적으로 수행하였다고 가정한다

4. 시험스위트 도출

본 절에서는 DSM-CC U-U 인터페이스를 구현한 VoD 시스템이 관련 표준인 ISO/IEC 13818-6 에서 정의하고 있는 요구사항 들에 적합한지를 시험하기 위하여, 서버로의 연결과정, 디렉토리 검사, 비디오 스트림을 제어하는 동작과 관련한 시험대상구현물 (IUT)의 동적 행위를 시험하기 위하여 올바른 명령만으로 구성되는 추상시험항목들의 집합을 기술하고자 한다. 생성한 추상시험스위트는 DSM-CC 프로토콜 규격 (ISO/IEC 13818-6)의 5.5.1 절에서 정의하고 있는 DSM-CC U-U 인터페이스와 관련된 모든 동작들을 다루고 있다

DSM-CC U-U 인터페이스의 추상시험항목들을 추출하기 위하여 규격에서 정의하고 있는 각 인터페이스에 대한 모든 동작들(operations)을 시험하기 위한 시험목적을 생성하였다. 시험목적은 토대로 하여 비디오 서버에 구현된 DSM-CC U-U Core 인터페이스와 Extended 인터페이스에 대한 추상시험항목들을 자연어로 informal 하게 기술하여 각각 30, 25 개 시험항목을 도출하였다² 이들은 서버에 연결 (attaching), 디렉토리 검사 (browsing), 비디오 스트림 개시 등의 과정에 대한 DSM-CC U-U 인터페이스들의 모든 동작들에 대해서 시험 범위를 가지도록 구성되었다. 각 시험항목은 시험목적 (Test Purpose), 시험선행조건 (Test Preamble), 시험절차 (Test Procedure), 시험판정 (Test Verdict)을 포함한다. 시험목적은 각 시험항목이 의도하는 시험내용을 기술하며, 시험 선행조건은 시험을 실행하기 위한 예비 필수조건으로서 초기조건이라 말할 수 있다. 그리고 각 시험항목의 핵심이라 말할 수 있는 시험절차는 실제로 시험 수행동안 시험기와 시험대상시스템 (SUT)간에 수행되는 동작이며, 시험 판정은 시험을 실시한 후에 그 결과를 토대로 성공 (pass) 판정을 내리기 위한 기준을 제시한다.

그림 5는 MPEG-2 비디오 스트림의 제어와 관련된 동작을 시험하기 위하여 선택된 한 시험항목의 예를 보여주고 있다. 이 시험항목에서 시험절차는 시험대상구현물과 시험기간의 DSM-CC U-U 메시지의 교환을 규정하기 위하여 자연어와 더불어 단순화된 MSC 형태 기술기법으로 시험시나리오를 기술하고 있다. 이 시험항목은 클라이언트가 비디오 서버상에 있는 특정 비디오 스트림 개체를 선택하였을 경우, 비디오 서버가 클라이언트에게로 해당 비디오 스트림을 정확히 전송하고 비디오 서버의 스트림 상태 머신 (stream state machine)이 적절한 모드에 있는지의 여부를 시험하기 위한 상황이다

시험목적 (Test Purpose) 하위시험기가 'DSM-CC Stream resume' 메시지를 보낸 경우에 비디오 스트림이 개시되는지를 검사한다	
시험 선행조건 (Test Preamble)	시험대상시스템과 하위시험기간의 세션을 설정하고 특정 비디오 스트림의 object reference를 얻는다 (이 경우에 시험대상시스템의 스트림 상태 머신은 Open_Mode에 있게 된다.)
시험 절차 (Test Procedure)	
1) 하위시험기가 'DSM-CC Stream resume' 메시지를 보낸다	
<pre> sequenceDiagram participant LT participant IUT Note over LT: DSM_Stream_resume() LT->>IUT: DSM_Stream_resume() </pre>	
시험 판정 (Test Verdict)	
만약 시험대상시스템으로부터 rStart에서 정확한 MPEG-2 비디오 스트림이 수신되고 시험대상시스템의 스트림 상태 머신이 처음에는 Search_Transport_Mode에 있다가 Transport_Mode로 바뀌거나, 만약 예외 상황이 발생한 경우 그 상세사항이 시험대상시스템으로부터 전달되면 시험은 성공하게 된다	

그림 5. 추상시험항목의 예

5. 결론

본 논문에서는 DSM-CC U-U 인터페이스를 시험하기 위한 적합성 시험환경을 정의하고 이를 토대로 생성한 추상시험스위트를 소개하였다. 본 논문에서 제시한 시험 환경과 시험항목의 구조는 DSM-CC U-N 프로토콜의 적합성시험을 위해서도 확장 사용될 수 있다. 향후, DSM-CC U-N 프로토콜들에 대해서도 적합성 시험항목을 생성하고 VoD 서비스 시험환경 구축에 활용될 계획이다.

6. 참고문헌

- [1] ISO/IEC 13818-6 IS : Extension for Digital Storage Media Command and Control, July, 1996
- [2] Vahe Balabanian, Liam Casey, Nancy Greene, Chris Adams, "An Introduction to Digital Storage Media-Command and Control, 1996.
- [3] ISO/IEC 9646-Part 1, 2 : Information Technology-Open Systems Interconnection-Conformance Testing Methodology and Framework-Part 1: General Concepts, Part 2: Abstract Test Suite Specification, 1994.
- [4] Chilsung Seo, Karen Hsing, "Conformance Abstract Test Cases for the DSM-CC UU Core Interfaces", 41st MPEG Meeting /m2818, October, 1997.
- [5] Chilsung Seo, Karen Hsing, "Conformance Abstract Test Cases for testing DSM-CC UU Extended Interfaces", 42nd MPEG Meeting /m3079, February, 1998
- [6] ISO/IEC 13818-10 CD : DSM-CC Conformance Testing Extensions, February, 1998.

² 이 시험스위트는 MPEG 국제회의에 기고문으로 제출되어 [4, 5], DSM-CC 적합성 시험규격 [6]에 포함되었으며 MPEG 위원회에서 이를 승인하였다. 현재 DSM-CC 프로토콜 시험규격에 대한 표준화 현황을 살펴보면, 지난 43 회 도쿄 MPEG 회의 (1998 3)에서 ISO/IEC 13818-10 FCD 를 승인하였으며, 향후 계획으로는 1998 년 12 월 FDIS 를 그리고 1999 년 3 월에 국제표준(IS)을 제정할 계획이다.