

TV

구조설계서

2017-03-01

조용진(drajin.cho@bosornd.com)

Associate Architect Program 종합평가과제(과제명: **TV**)의 구조설계서이다.

REVISION HISTORY

Version	Date	Author	Description
0.1	2017-03-01	조용진 (drajin.cho@bosornd.com)	초기 문서 생성

1. 시스템 개요	4
2. 요구사항	6
2.1. 기능적 요구사항	6
2.2. 비기능적 요구사항	12
2.3. 품질 속성	13
3. 시스템 구조	16
3.1. 개요	16
3.2. 내부 구조 및 동작	17
3.3. Configuration	22
3.4. Watch Dog.....	23
4. 컴포넌트 사양	25
4.1. Common 모듈	25
4.2. Application 모듈	26
4.3. TV Sub-system 모듈	27
4.4. Graphic Sub-system 모듈	28

1. 시스템 개요

TV는 수신된 공중파로부터 방송 신호를 추출하여 방송(동영상)을 사용자에게 보이는 출력 장치이다. 그림 1의 예에서 KBS1, KBS2, MBC, SBS 등의 방송 신호가 각각 주파수1, 주파수2, 주파수3, 주파수4에 실려서 공중파로 송신된다. TV는 공중파에서 주파수3에 해당되는 방송 신호(MBC)를 추출해서 사용자에게 보여준다¹.

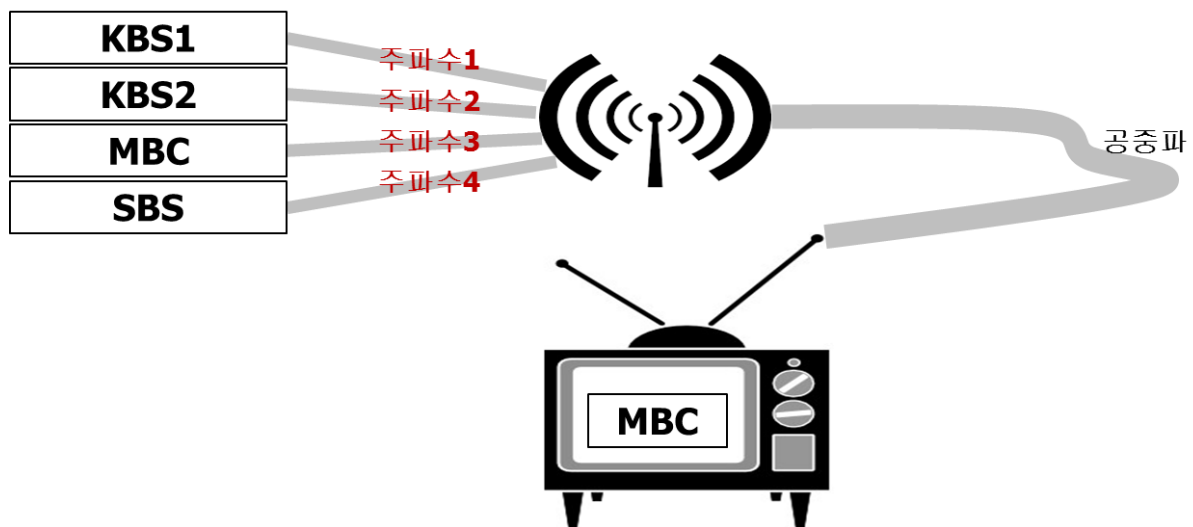


그림 1. TV 개요

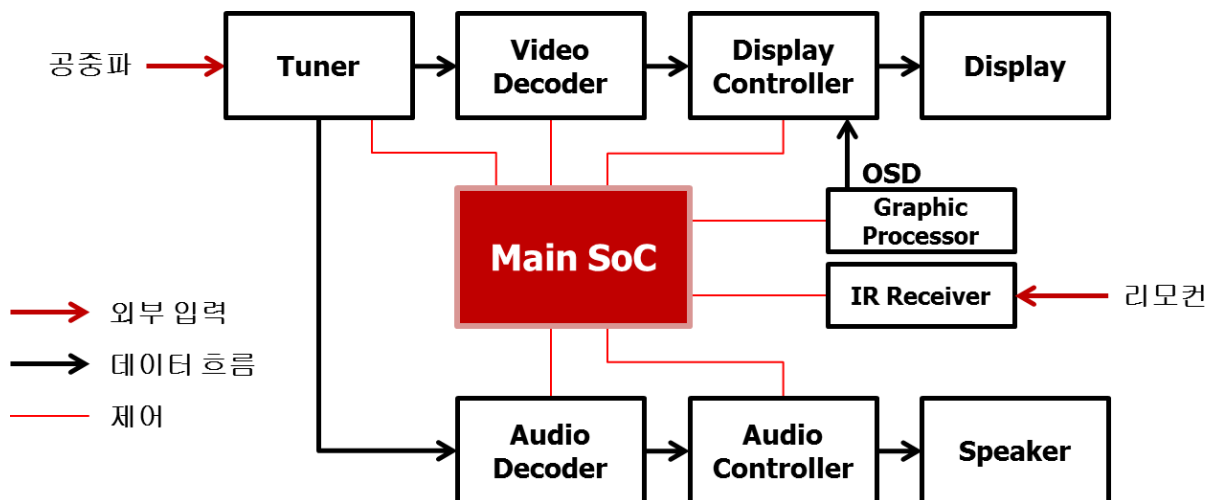


그림 2. TV 하드웨어 구조

¹ 방송에 사용되는 주파수는 국가마다 다르다.

그림 2는 TV 하드웨어 구조를 보여준다. 본 과제에서 개발하는 TV 소프트웨어는 그림 2의 Main SoC에서 동작한다. TV 소프트웨어는 Tuner 등의 하드웨어를 제어하여 방송 신호를 수신하고, 영상과 음성을 재생한다. 또한 OSD² 출력과 리모컨 입력을 통한 사용자 인터페이스를 제공한다.

본 과제에서 개발하는 TV 시스템의 경계(외부 인터페이스 정의)는 그림 3과 같다. TV 시스템은 IR Receiver로부터 수신된 사용자의 리모컨 입력을 처리한다. TV 시스템은 Tuner에게 주파수를 설정함으로써 사용자가 원하는 방송 신호를 공중파로부터 추출할 수 있다. Audio Decoder와 Video Decoder를 통해서 수신된 방송 신호의 음성과 영상을 Decode하고 이를 Speaker와 Display에 재생하게 된다. Display Controller와 Audio Controller는 화질과 음질을 담당한다. Graphic Processor를 통해서 OSD 화면에 메뉴 등으로 사용자 인터페이스를 제공할 수 있다.

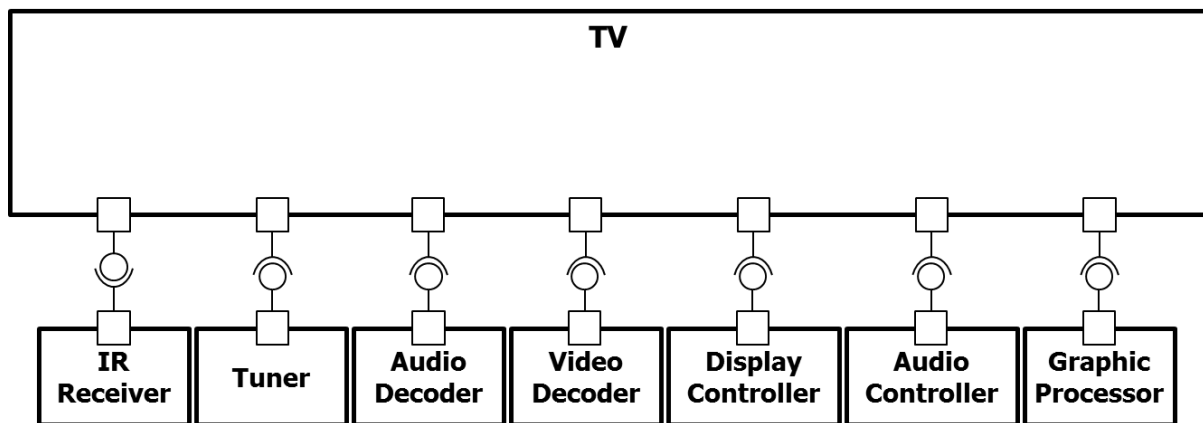


그림 3. TV 시스템 정의

TV 소프트웨어는 기본적으로 하드웨어의 기능과 인터페이스에 영향을 받는다. 특히, Display Controller와 Audio Controller의 변경은 화질/음질 설정에 관한 사용자 인터페이스 변경을 초래할 수도 있다.

² OSD (On Screen Display)

2. 요구사항

2.1. 기능적 요구사항

본 과제의 기능적 요구사항은 그림 4과 같다. "UC_05. 주파수 테이블을 기준으로 검색한다"는 국가별로 정해지는 주파수 테이블에 따르며 해당 국가의 제품에 포함된다. "UC_06. 1M 단위로 검색한다"는 구주향 제품에만 포함된다. 마찬가지로 "UC_10. 채널을 편집한다"도 구주향 제품에만 포함된다. "UC_07. 음질을 조정한다"와 "UC_08. 화질을 조정한다"는 음질/화질 조정 하드웨어에 따라서 제공되는 기능이 변경될 수 있다. 즉, 하드웨어 의존도가 높은 Use Case이다.

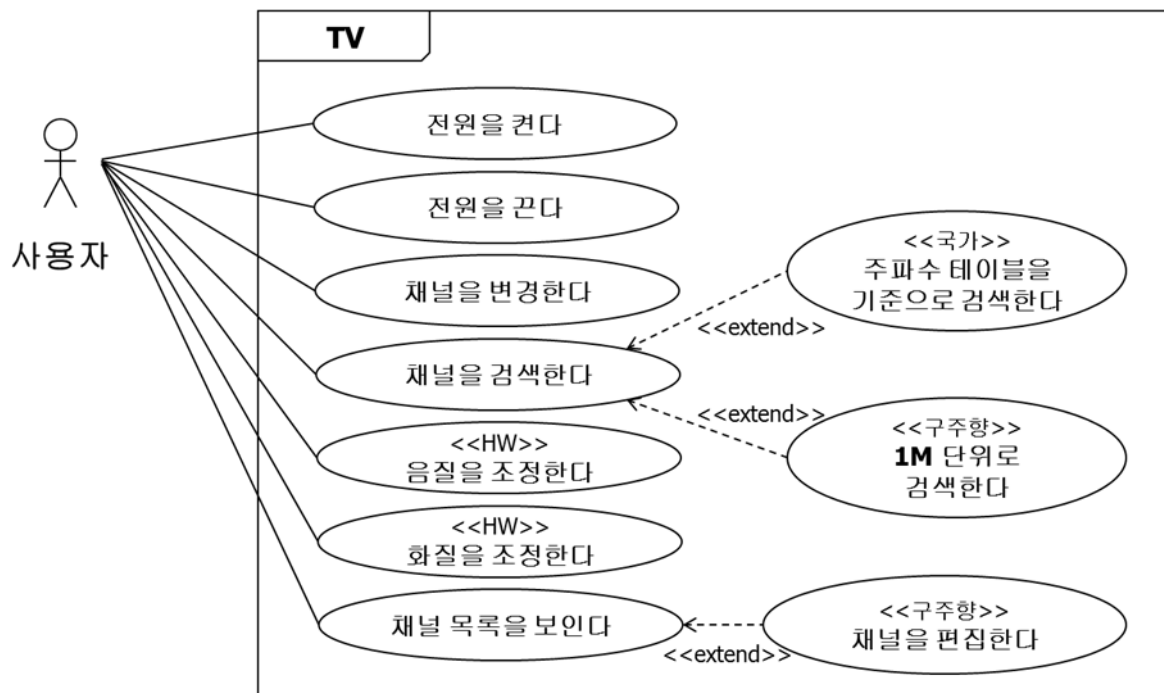


그림 4. Use Case Diagram

UC_01	전원을 켜다
설명	사용자가 리모컨의 전원 버튼으로 TV 전원을 켜다.
행위자	사용자
선행조건	시스템의 전원이 꺼진 상태

후행조건	시스템의 전원이 켜지고 저장된 채널을 보여주는 상태
기본 동작	1. 사용자가 전원 버튼을 누른다. 2. 시스템은 초기화 한다. 3. 시스템은 저장된 채널로 변경한다(UC_03).
추가 동작	

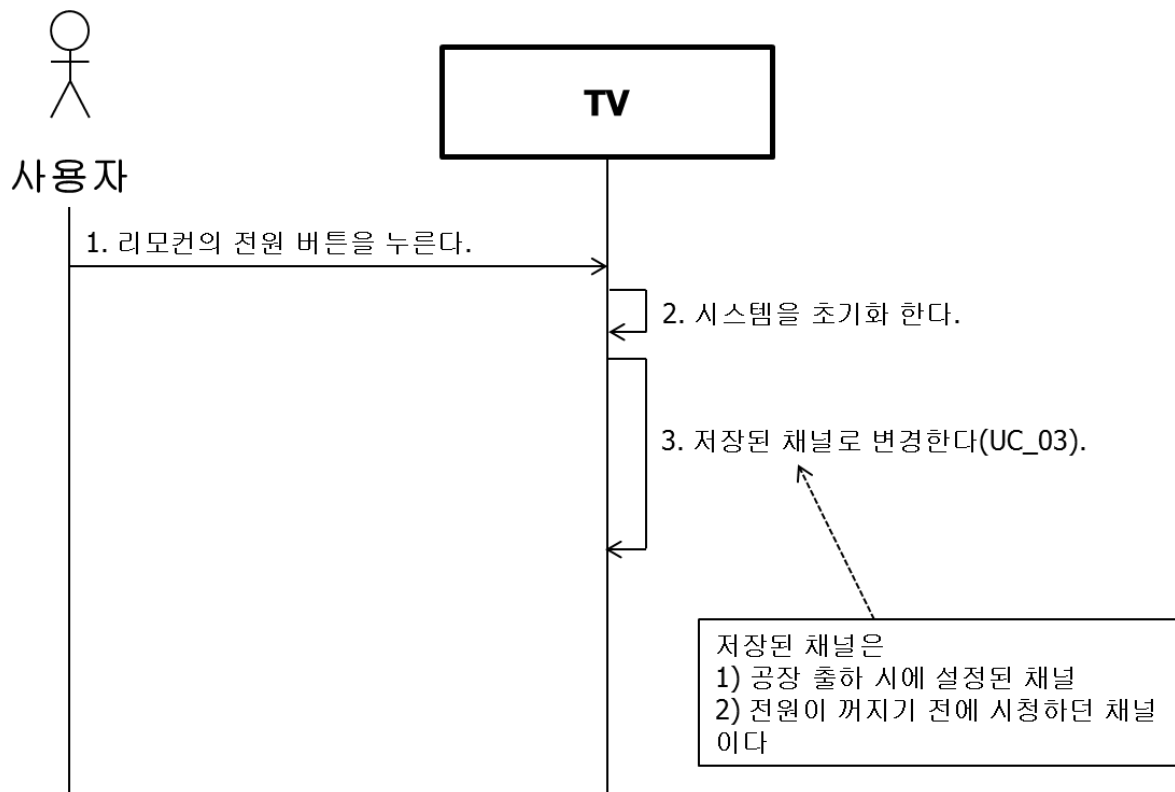


그림 5. UC_01. 전원을 켜다 - Sequence Diagram

UC_02	전원을 끈다
설명	사용자가 리모컨의 전원 버튼으로 TV 전원을 끈다.
행위자	사용자
선행조건	시스템의 전원이 켜진 상태
후행조건	시스템의 전원이 꺼진 상태
기본 동작	1. 사용자가 전원 버튼을 누른다.

	2. 시스템을 종료한다.
추가 동작	

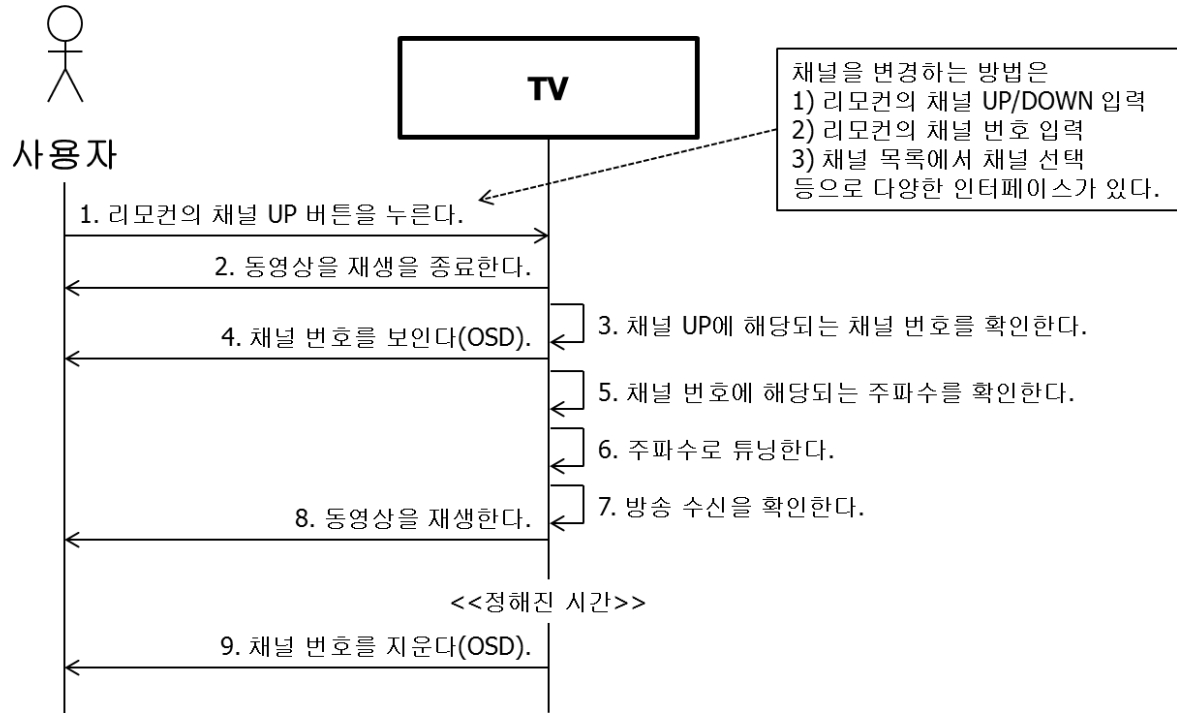


그림 6. UC_03. 채널을 변경한다 - Sequence Diagram

UC_03	채널을 변경한다
설명	사용자가 리모컨을 사용하여 채널을 변경한다. - 채널 UP / DOWN - 채널 번호
행위자	사용자
선행조건	시스템의 전원이 켜진 상태
후행조건	사용자가 요청한 채널로 변경된 상태
기본 동작	1. 사용자가 리모컨 채널 UP 버튼을 누른다. 2. 시스템은 방송(동영상) 재생을 종료한다. 3. 시스템은 채널 UP 에 해당되는 채널 번호를 확인한다. 4. 시스템은 채널 번호를 보인다(OSD). 5. 시스템은 채널 번호에 해당되는 주파수를 확인한다. 6. 시스템은 주파수로 튜닝한다. 7. 시스템은 방송 신호를 확인한다. 8. 시스템은 방송(동영상)을 재생한다.

	9. 시스템은 채널 번호를 지운다(OSD).
추가 동작	

UC_04	채널을 검색한다
설명	실제 방송 신호가 존재하는 채널을 검색한다.
행위자	사용자
선행조건	시스템의 전원이 켜진 상태
후행조건	방송 신호가 존재하는 채널로 채널 맵이 구성된 상태
기본 동작	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 메뉴를 통해서 채널 검색을 요청한다. 2. 시스템은 채널 맵을 초기화 한다. 3. 시스템은 방송 신호 수신이 가능한 모든 주파수에 대해서, <ol style="list-style-type: none"> 3.1. 채널을 변경한다(UC_03). 3.2. 방송 신호가 존재하면, (채널번호, 주파수)를 채널 맵에 추가한다. 3.3. 채널 검색 상황을 사용자에게 알린다.
추가 동작	

UC_05	<<국가>>주파수 테이블을 기준으로 검색한다
설명	제품에 포함된 주파수 테이블을 기준으로 채널을 검색한다.
행위자	사용자
선행조건	시스템의 전원이 켜진 상태
후행조건	방송 신호가 존재하는 채널로 채널 맵이 구성된 상태
기본 동작	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 메뉴를 통해서 채널 검색을 요청한다. 2. 시스템은 채널 맵을 초기화 한다. 3. 시스템은 주파수 테이블에 있는 모든 주파수에 대해서, <ol style="list-style-type: none"> 3.1. 채널을 변경한다(UC_03). 3.2. 방송 신호가 존재하면, (채널번호, 주파수)를 채널 맵에 추가한다. 3.3. 채널 검색 상황을 사용자에게 알린다.
추가 동작	

UC_06	<<구주향>>1M 단위로 검색한다
--------------	---------------------------------------

설명	주파수 영역을 1M 단위로 채널을 검색한다.
행위자	사용자
선행조건	시스템의 전원이 켜진 상태
후행조건	방송 신호가 존재하는 채널로 채널 맵이 구성된 상태
기본 동작	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 메뉴를 통해서 채널 검색을 요청한다. 2. 시스템은 채널 맵을 초기화 한다. 3. 시스템은 주파수 영역의 1M 단위 모든 주파수에 대해서, <ol style="list-style-type: none"> 3.1. 채널을 변경한다(UC_03). 3.2. 방송 신호가 존재하면, (채널번호, 주파수)를 채널 맵에 추가한다. 3.3. 채널 검색 상황을 사용자에게 알린다.
추가 동작	

UC_07	<<HW>>음질을 조정한다
설명	음질을 조정한다. 사용자가 설정할 수 있는 음질 속성이 하드웨어에 따라 다르다.
행위자	사용자
선행조건	시스템의 전원이 켜진 상태
후행조건	사용자가 요청한 음질로 설정된 상태
기본 동작	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 메뉴를 통해서 음질 속성의 변경을 요청한다. 2. 시스템은 음질 속성을 변경한다.
추가 동작	

UC_08	<<HW>>화질을 조정한다
설명	화질을 조정한다. 사용자가 설정할 수 있는 화질 속성이 하드웨어에 따라 다르다.
행위자	사용자
선행조건	시스템의 전원이 켜진 상태
후행조건	사용자가 요청한 화질로 설정된 상태
기본 동작	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 메뉴를 통해서 화질 속성의 변경을 요청한다. 2. 시스템은 화질 속성을 변경한다.

추가 동작	
-------	--

UC_09	채널 목록을 보인다
설명	사용자에게 방송 수신이 가능한 채널 목록을 보인다. 사용자는 채널 목록에서 채널을 선택/변경할 수 있다.
행위자	사용자
선행조건	시스템의 전원이 켜진 상태
후행조건	사용자가 요청한 채널로 변경된 상태
기본 동작	1. 사용자가 메뉴를 통해서 채널 목록 보기를 요청한다. 2. 시스템은 방송 수신이 가능한 채널 목록(채널 맵)을 보인다. 3. 사용자가 채널 목록에서 채널을 선택한다. 4. 시스템은 선택된 채널로 변경한다(UC_03).
추가 동작	

UC_10	<<구주향>>채널을 편집한다
설명	사용자에게 방송 수신이 가능한 채널 목록을 보인다. 사용자는 채널 목록에서 채널을 선택하여 채널 번호를 수정할 수 있다.
행위자	사용자
선행조건	시스템의 전원이 켜진 상태
후행조건	사용자의 채널 번호 수정이 채널 맵에 반영된 상태
기본 동작	1. 사용자가 메뉴를 통해서 채널 목록 보기를 요청한다. 2. 시스템은 방송 수신이 가능한 채널 목록(채널 맵)을 보인다. 3. 사용자가 채널 목록에서 채널을 선택한다. 4. 사용자가 채널 번호 변경을 요청한다. 5. 시스템은 채널 번호를 수정하여 채널 맵에 저장한다.
추가 동작	

2.2. 비기능적 요구사항

본 과제가 반드시 달성해야 하는 품질 속성(비기능적 요구사항)은 다음과 같다.

QS_01	성능	부팅 시간
설명	[부팅 시간]이 N 초 ³ 이내이어야 한다.	
환경	TV 가 꺼진 상태	
자극	1. 사용자가 리모컨의 전원 버튼을 누른다.	
반응	1. 시스템은 저장된 채널로 변경한다(UC_01). - 채널의 방송을 재생한다.	
측정	[부팅 시간] = [저장된 채널로 변경한 시간] - [사용자가 전원 버튼을 누른 시간]	

QS_02	성능	채널 변경 시간
설명	[채널 변경 시간]이 M 초 이내이어야 한다.	
환경	사용자가 TV 를 시청 중인 상태	
자극	1. 사용자가 리모컨의 UP 버튼을 누른다.	
반응	1. 시스템은 UP 채널로 채널을 변경한다(UC_03). - 채널 번호를 보인다. - 채널의 방송을 재생한다.	
측정	[채널 변경 시간] = [UP 채널로 변경한 시간] - [사용자가 UP 버튼을 누른 시간]	

QS_08	변경용이성	주파수 테이블 변경
설명	[주파수 테이블 변경에 따라 영향을 받는 컴포넌트 수]가 1 개 이어야 한다.	
환경		
자극	1. 상품기획이 신규 국가에 TV 를 출시하고자 한다. 2. 신규 방송 주파수 테이블의 적용을 요청한다.	
반응	1. 개발팀은 신규 방송 주파수 테이블을 적용한 TV 소프트웨어를 릴리즈 한다.	
측정	[개발 비용] = [주파수 테이블 변경에 따라 영향을 받는 컴포넌트 수]	

QS_14	신뢰성	시스템 복원 가능성
설명	시스템 오류를 검출할 수 있어야 한다. 또한, 시스템 오류 발생 시에 가능한 빨리 복	

³ 비기능적 요구사항은 측정값의 허용치가 주어져야 한다.

	구할 수 있어야 한다. [시스템 복원 시간]이 0초 이내이어야 한다.
환경	
자극	1. 시스템이 오류가 발생한다.
반응	1. 시스템은 내부적으로 오류 발생을 확인한다. 2. 시스템은 오류 발생을 조치하여 정상 상태로 복원한다.
측정	[시스템 복원 시간] = [정상 상태로 복원한 시간] - [오류가 발생한 시간]

2.3. 품질 속성

다음은 본 과제의 결과를 평가할 품질 속성이다.

QS_11	변경용이성	사용자 인터페이스 변경
설명	시장에 따라 언어, 색상 등이 상이한 사용자 인터페이스를 요구한다. 이에 대한 대응이 용이해야 한다.	
환경		
자극	1. UX 팀이 사용자 인터페이스의 기본 리소스(언어, 색상 등) 변경을 요청한다.	
반응	1. 개발팀은 요구 변경을 적용한 TV 소프트웨어를 릴리즈 한다.	
측정	[개발 비용] = [요구 변경에 필요한 개발 비용(M/M)] 또는 [요구 변경에 따라 영향을 받는 컴포넌트 수]	

QS_09	변경용이성	하드웨어 인터페이스 변경
설명	하드웨어 변경으로, 하드웨어 컴포넌트의 인터페이스가 변경될 수 있다. 이에 대한 대응이 용이해야 한다.	
환경		
자극	1. 하드웨어 팀이 하드웨어를 변경한다.	
반응	1. 개발팀은 요구 변경을 적용한 TV 소프트웨어를 릴리즈 한다.	
측정	[개발 비용] = [요구 변경에 필요한 개발 비용(M/M)] 또는 [요구 변경에 따라 영향을 받는 컴포넌트 수]	

QS_16	유지보수성	제품 SW 관리 용이성
설명	제품별 SW의 관리가 용이해야 한다.	
환경		
자극	1. 상품 기획에서 시장에 맞는 제품 개발을 요구한다.	
반응	1. 개발팀은 요구 변경을 적용한 TV 제품을 릴리즈 한다.	

측정	[개발 비용] = [요구 변경에 필요한 개발 비용(M/M)] 또는 [요구 변경에 따라 영향을 받는 컴포넌트 수]
----	---

QS_03	성능	연속 채널 변경 시간
설명	연속 채널 변경 시간이 짧아야 한다. 단, 채널 배너가 보이기 전의 연속된 채널 변경 요청은 무시되어야 한다.	
환경	사용자가 TV 를 시청 중인 상태	
자극	1. 사용자가 리모컨의 UP 버튼을 누른다. 2. 사용자가 N 번 채널이 변경된 것을 확인하고 리모컨 버튼을 누르지 않는다.	
반응	1. 시스템은 UP 채널로 채널을 변경한다(UC_03). 2. 시스템은 리모컨 UP 버튼이 눌린 동안 채널 변경을 반복적으로 수행한다.	
측정	[연속 채널 변경 시간] = [N 번째 UP 채널로 변경한 시간] - [사용자가 UP 버튼을 누른 시간]	

QS_10	변경용이성	화질/음질 하드웨어의 변경
설명	화질/음질 하드웨어 변경으로, 화질/음질 개선 기능 및 사용자 인터페이스가 변경된다. 이에 대한 대응이 용이해야 한다.	
환경		
자극	1. 하드웨어 팀이 화질/음질 하드웨어를 변경한다.	
반응	1. 개발팀은 변경된 화질/음질 개선 기능에 따른 사용자 인터페이스 변경이 완료된 TV 소프트웨어를 릴리즈 한다.	
측정	[개발 비용] = [요구 변경에 필요한 개발 비용(M/M)] 또는 [요구 변경에 따라 영향을 받는 컴포넌트 수]	

QS_15	사용성	자주 사용하는 기능의 접근 용이성
설명	사용자가 자주 사용하는 기능일수록 접근이 용이해야 한다(리모컨을 누르는 횟수가 적어야 한다).	
환경		
자극	1. 시스템은 기능 접근을 위한 사용자 인터페이스를 제공한다.	
반응	1. 사용자는 시스템을 사용한다.	
측정	[기능 접근성] = \sum [사용 빈도] x [기능에 접근하기 위해 리모컨을 누르는 횟수]	

QS_13	변경용이성	PIP 기능의 추가
-------	-------	------------

설명	<p>동시에 2 개의 소스를 재생하는 PIP 기능이 추가될 수 있다.</p> <p>이에 따라서 복수 Tuner 를 이용한 제품이 요구될 수 있다.</p> <p>➔ 입/출력에 따라 다양한 제품이 파생될 수 있다.</p>
환경	
자극	1. 상품기획이 PIP 기능이 추가된 제품을 요구한다.
반응	1. 개발팀은 요구 변경을 적용한 TV 제품을 릴리즈 한다.
측정	<p>[개발 비용] = [요구 변경에 필요한 개발 비용(M/M)]</p> <p>또는 [요구 변경에 따라 영향을 받는 컴포넌트 수]</p>

3. 시스템 구조

3.1. 개요

본 과제의 TV 시스템 구조는 그림 7과 같다. 기본 구조는 3 Tier 구조로, 사용자 인터페이스를 담당하는 Application Tier, HW와의 인터페이스를 담당하는 System Tier, 그리고, 디바이스의 고유 기능을 담당하는 Middleware Tier로 구분된다. 여기에 채널 변경/검색 등의 TV 고유 기능을 담당하는 Middleware와 System을 TV Sub-system으로, OSD를 통해 사용자 인터페이스를 제공하기 위한 Graphic 기능을 담당하는 Middleware와 System을 Graphic Sub-system으로 그룹핑 한다.

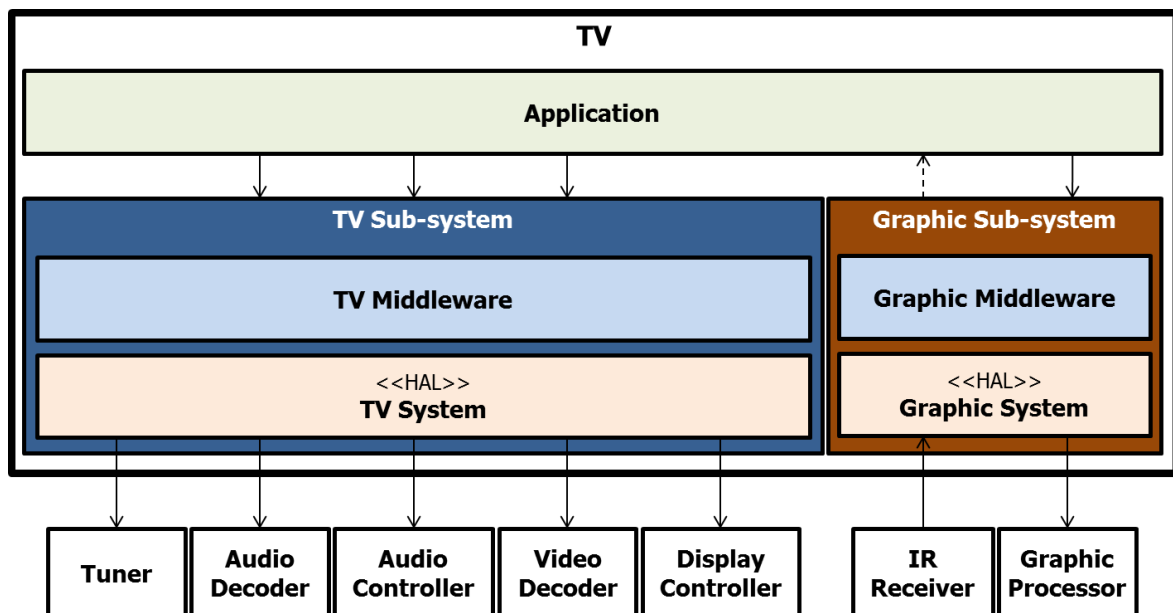


그림 7. TV 시스템 구조

그림 8는 Tier 수준에서 TV 시스템의 동작을 보여준다(UC_03. 채널을 변경한다). IR Receiver로부터 수신한 채널 변경 요청(채널 UP 버튼)은 Graphic System과 Middleware를 거쳐서 Application으로 전달된다. Application은 입력 EVENT에 의해 요청된 사용자의 의도를 처리한다. TV Middleware에게 채널 변경을 요청하고, 동시에 채널 배너를 그린다. TV Middleware는 TV System을 통해 하드웨어를 제어하여 요청된 채널의 방송을 수신하고 영상과 음성을 재생한다.

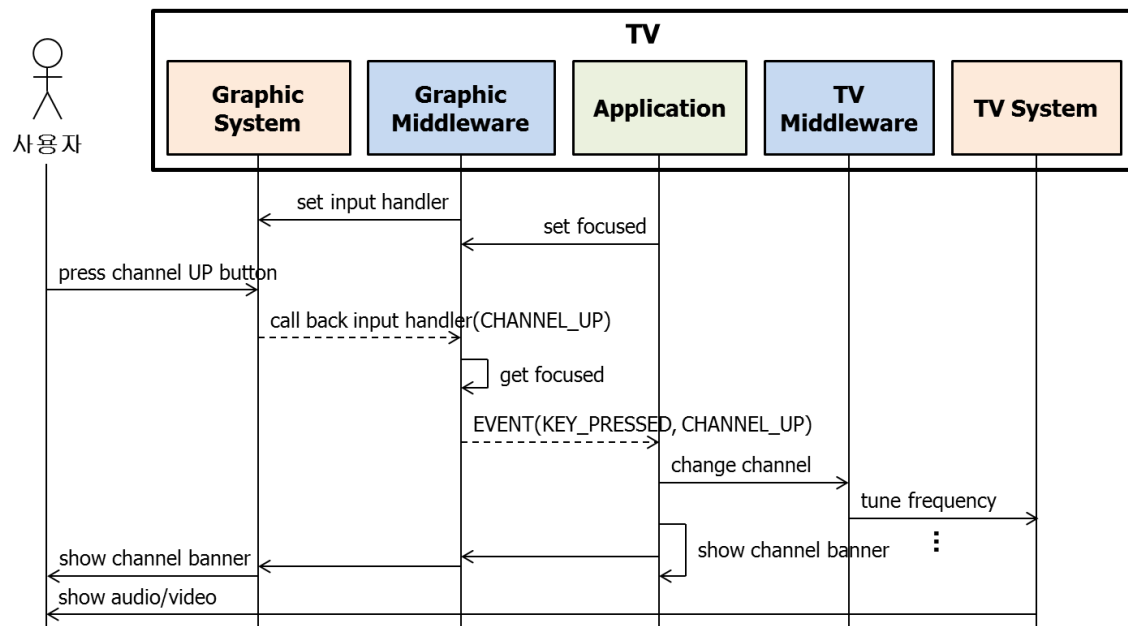


그림 8. TV 시스템의 동작

3.2. 내부 구조 및 동작

그림 9는 System Tier의 내부 구조(컴포넌트)를 보여준다. System 컴포넌트는 하드웨어 컴포넌트와 매핑되며 추상화 인터페이스를 제공한다⁴. 각각의 컴포넌트는 실제 하드웨어 인터페이스에 맞춰 구현된다(porting).

그림 10는 TV Middleware Tier의 내부 구조(컴포넌트)이다. TV Middleware는 Channel Change, Channel Search, Channel Map 컴포넌트와 Frequency Iterator 컴포넌트를 포함하며, 이들은 TV System Tier를 이용하여 채널 변경, 채널 검색 등의 TV 기능을 수행한다.

그림 11은 Graphic Middleware Tier의 내부 구조(컴포넌트)를 보여준다. Graphic Middleware는 사용자 인터페이스 Resource를 관리하는 Resource Manager, Window를 관리하는 Window Manager와 IR Receiver로부터 수신되는 리모컨 입력을 처리하는 Input Manager를 포함한다. Graphic Middleware는 사용자 인터페이스 구성을 위한 공통 기능을 제공함으로써 Application을 쉽게 만들도록 한다(UI Framework 제공).

⁴ 하드웨어의 변경을 용이하게 한다.

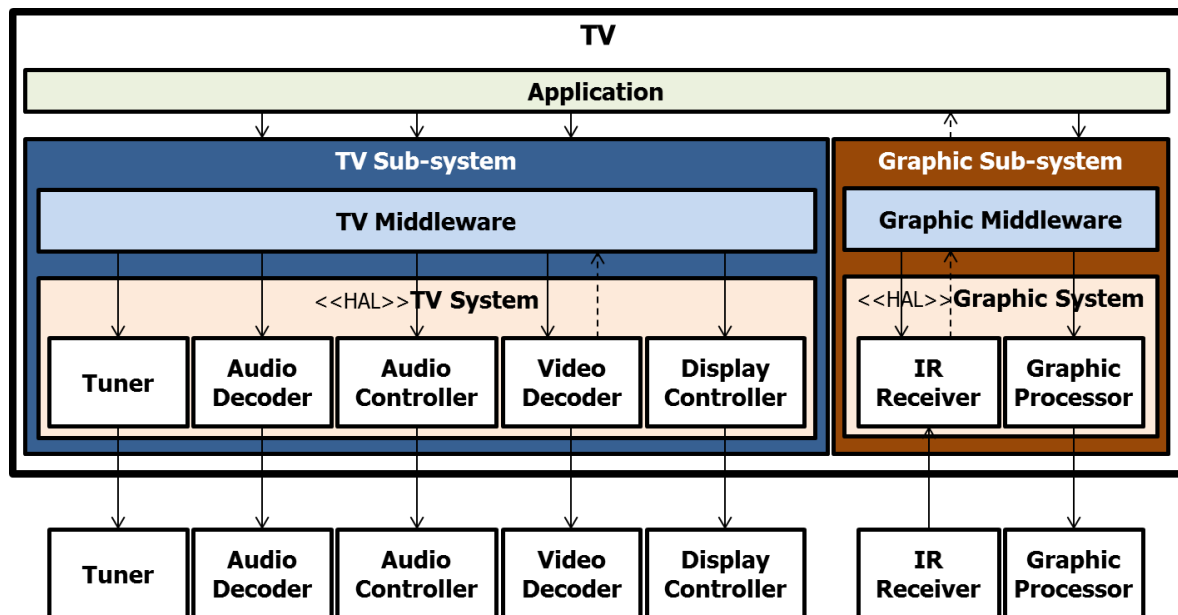


그림 9. System 컴포넌트

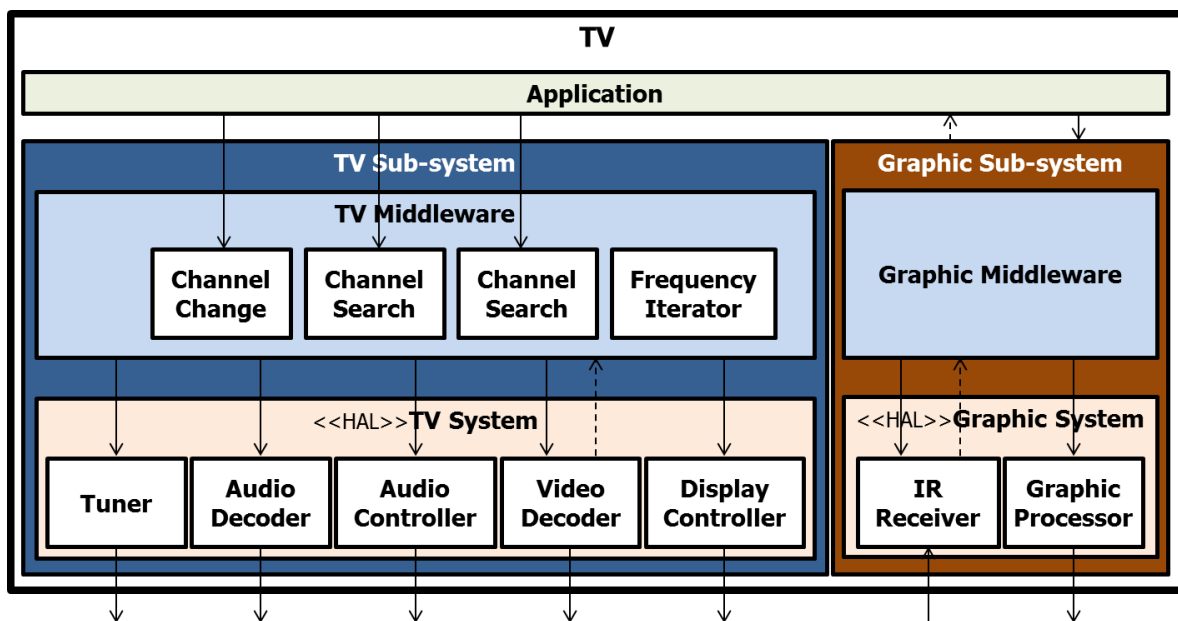


그림 10. TV Middleware 컴포넌트

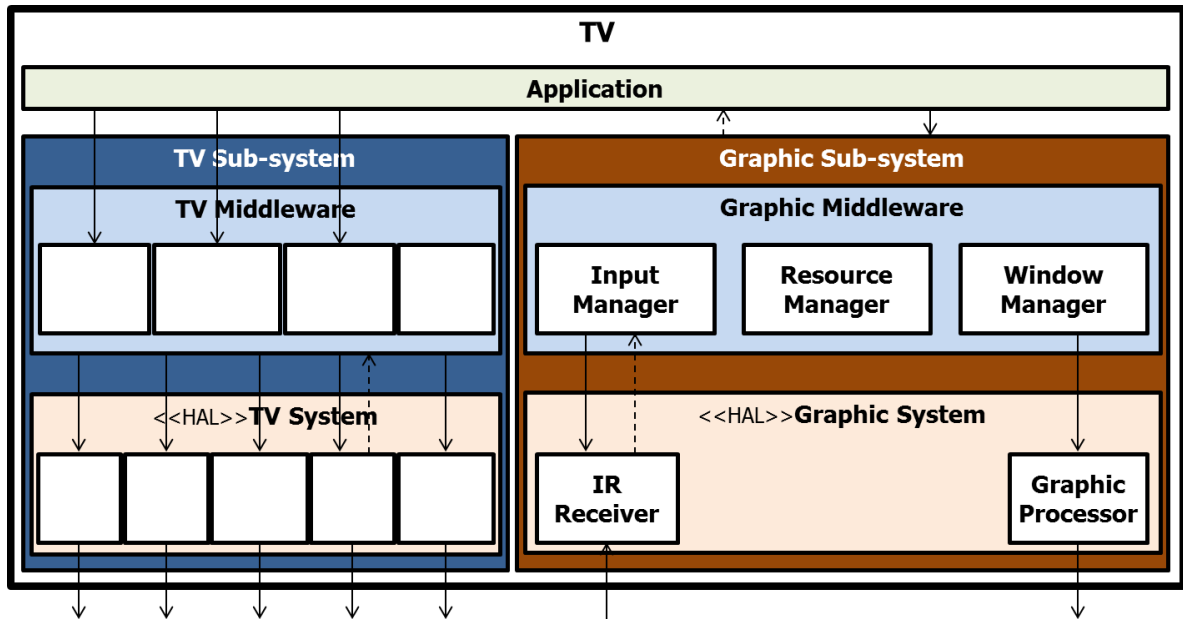


그림 11. Graphic Middleware 컴포넌트

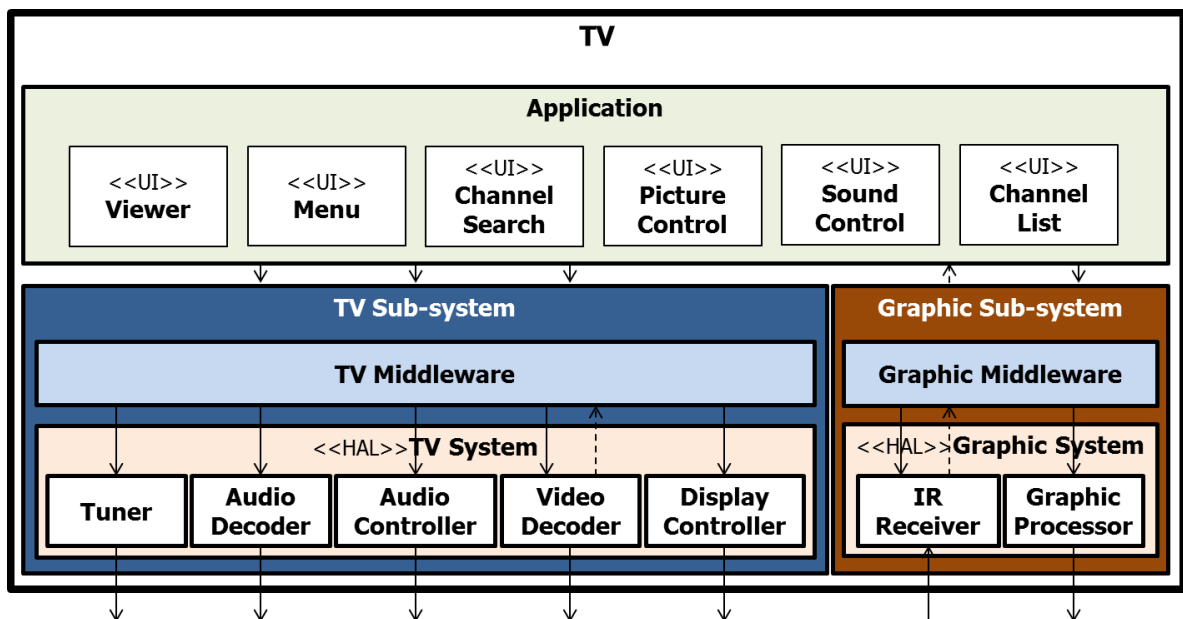


그림 12. Application 컴포넌트

그림 12은 Application Tier의 내부 구조(컴포넌트)를 보여준다. Application 컴포넌트는 메뉴, 다이얼로그 등을 OSD에 그리고 리모컨 입력을 수신하여 처리하는 사용자 인터페이스 컴포넌트들이다. Viewer 컴포넌트는 방송 시청 중에 입력되는 채널 번호 또는 채널 UP/DOWN과 같은 리모컨 입력을 처리하며 채널 배너, 볼륨 배너 등을 보인다.

그림 13은 TV 시스템에서 "UC_03. 채널을 변경한다"의 동작 시나리오를 보여준다. Input Manager 컴포넌트는 IR Receiver 컴포넌트에 리모컨 입력 처리를 위한 Handler 함수를 미리 등록한다. 그리고, Viewer 컴포넌트는 Window Manager 컴포넌트에 입력 focus를 가지고 있음을 설정한다.

사용자가 채널 UP 버튼을 누르면, IR Receiver 컴포넌트는 Handler를 통해서, Input Manager 컴포넌트에 채널 UP 버튼이 눌린 것을 알린다. Input Manager 컴포넌트는 Window Manager 컴포넌트로부터 입력 focus를 가진 윈도우(Viewer 컴포넌트)를 획득한다. 그리고, Viewer 컴포넌트에게 채널 UP 버튼이 눌린 것을 알린다(EVENT). Viewer 컴포넌트는 TV Middleware의 Channel Change 컴포넌트에게 채널 변경을 요청한다.

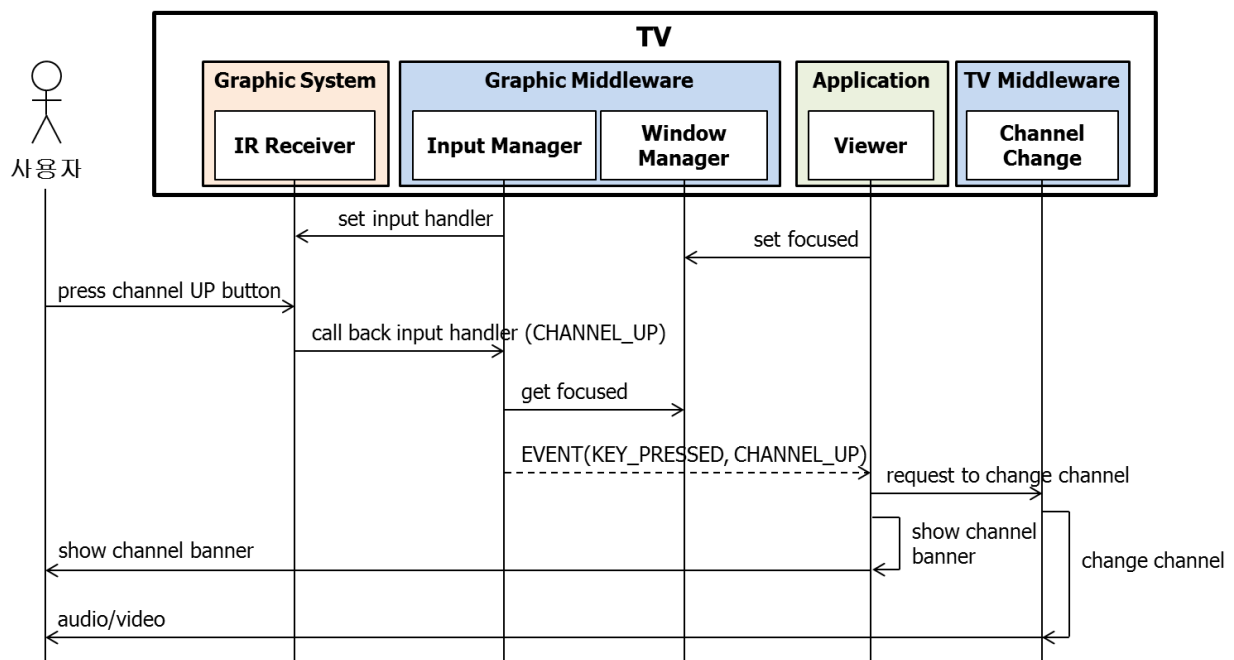


그림 13. TV 시스템 동작 - UC_03. 채널을 변경한다

그림 14은 리모컨으로 메뉴를 실행하는 과정으로 보여준다. Viewer 컴포넌트는 사용자의 메뉴 실행 요청에 따라, Menu 컴포넌트를 실행한다. 그림 15은 메뉴에서 화질 설정 컴포넌트(Picture Control)을 실행하는 동작이다. 사용자는 메뉴에서 화질 설정을 선택하고, 메뉴는 화질 설정 컴포넌트를 실행한다. 그림 16는 화질 설정 컴포넌트가 사용자의 입력에 따라 화질 설정 값을 TV System에 요청하는 과정을 보여준다.

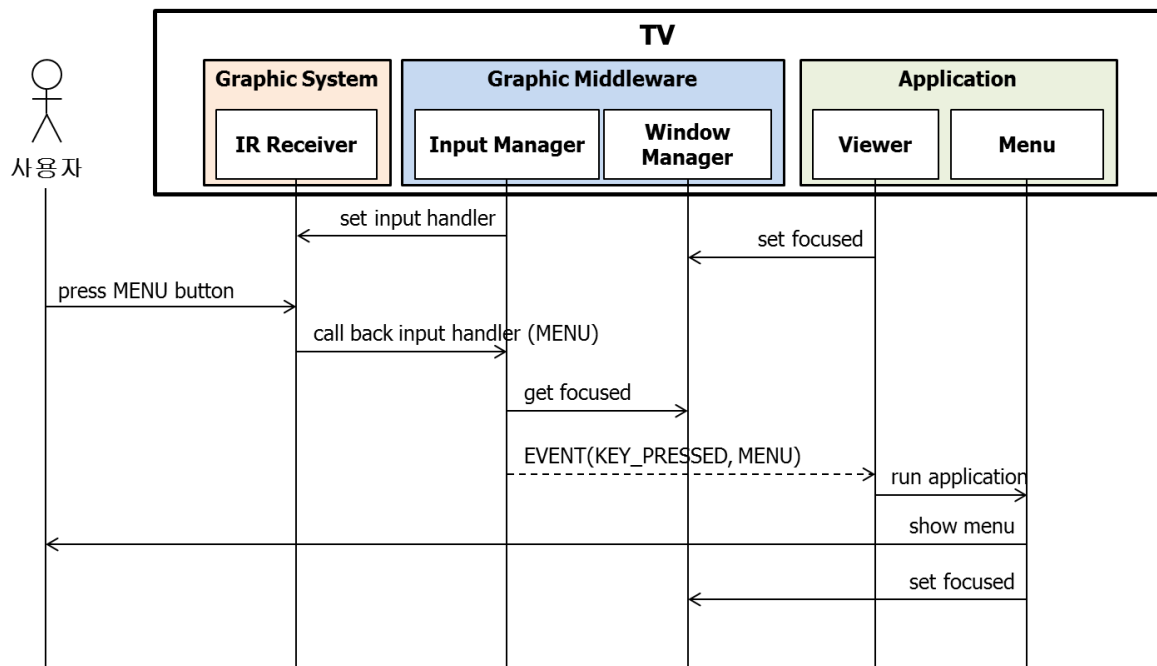


그림 14. TV 시스템 동작 - 메뉴 실행하기

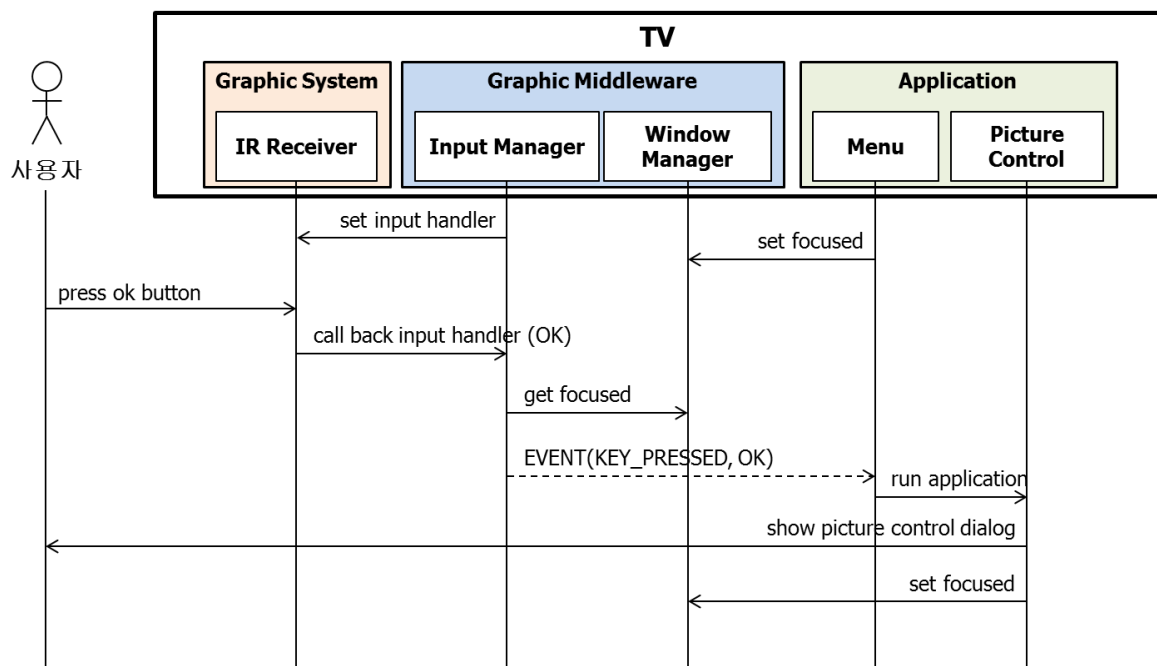


그림 15. TV 시스템 동작 - 화질 설정 실행하기

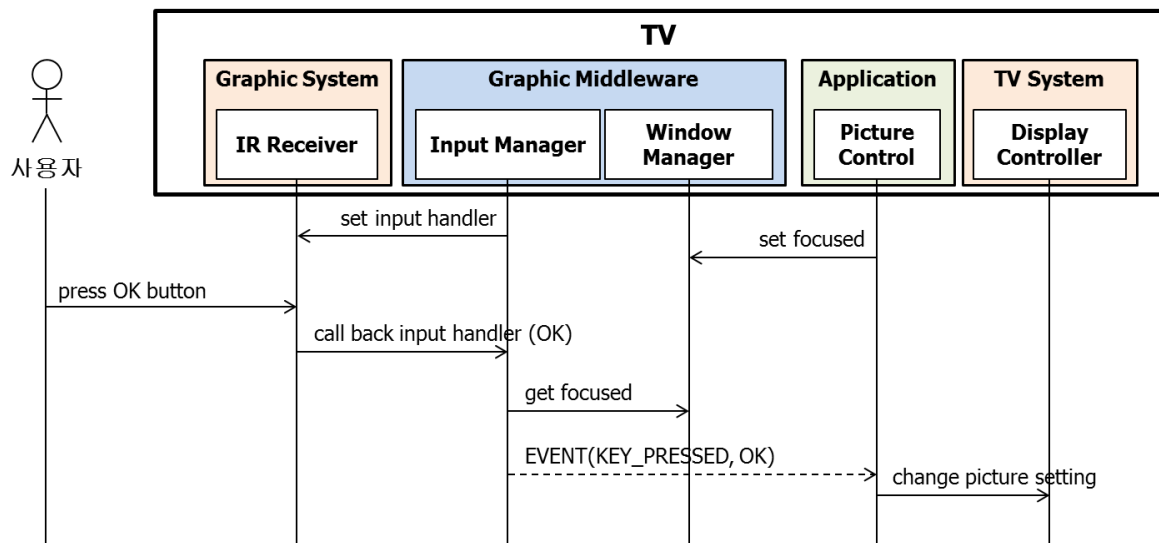


그림 16. TV 시스템 동작 - UC_08. 화질을 조정한다

OSD의 변경에 따라 Application 컴포넌트는 Graphic Middleware의 Window Manager에게 focus를 가지고 있음을 알린다(set focused). 그리고, Input Manager는 리모컨 입력에 대해서 focus를 가지고 있는 컴포넌트에 이벤트로 알린다. 입력을 수신한 Application 컴포넌트는 TV Middleware 또는 System 컴포넌트를 이용하여 TV를 제어하게 된다.

3.3. Configuration

본 과제는 한국형 제품과 구주형 제품으로 구성된다. 그리고, 다양한 국가/지역 파생뿐만 아니라 PIP 등으로 제품 기능에 따른 제품 파생이 예상된다. 이에 본 과제에서는 Product Configurator를 두어서 제품에 필요한 컴포넌트를 생성하고 연결하는 역할을 수행한다.

각각의 컴포넌트는 Required Interface를 제공하는 컴포넌트와의 연결을 위한 인터페이스를 제공한다. 예를 들어, Channel Change 컴포넌트의 경우에, 하드웨어 경계 컴포넌트인 Tuner, Audio/Video Decoder 인터페이스를 필요로 하며, 이에 다음과 같은 인터페이스로 필요한 기능을 제공하는 컴포넌트와 연결 가능하도록 한다. 상세 인터페이스는 4장에 명시한다.

- connectTuner();
- connectAudioDecoder();
- connectVideoDecoder();

또한, Product Configurator는 부팅 시간을 관리한다. 지연 로딩/초기화 하는 모듈(사용자 인터페이

스 관련 모듈)은 별도 모듈로 구분하여 로딩/초기화 시간을 조정한다(Dynamic Linking).

제품에 PIP⁵가 요구되는 경우, Product Configurator는 두 개의 Channel Change 컴포넌트를 생성한다. 첫 번째 Channel Change 컴포넌트는 Tuner1, Audio Decoder1, Video Decoder1과 연결하고, 두 번째 Channel Change 컴포넌트는 Tuner2, Video Decoder2와 연결한다. 이로써 첫 번째 Channel Change 컴포넌트는 주 화면의 채널을 변경하게 되고, 두 번째 Channel Change 컴포넌트는 PIP 화면의 채널을 변경하게 된다. 자세한 설명은 부록 **오류! 참조 원본을 찾을 수 없습니다.**에서 설명하고 있다.

3.4. Watch Dog

본 과제의 TV 시스템은 시스템의 오류를 검출하고, 오류가 발생한 경우에 시스템을 복원할 수 있도록 Watch Dog 컴포넌트를 포함한다. 각각의 컴포넌트들은 Watch Dog의 ping 메시지에 응답함으로써 정상 동작 중임을 알린다.

Ping 메시지 주기가 짧을수록 오류 발생에 대한 검출 시간이 줄어든다. 반면, Ping 메시지 주기가 너무 짧으면 시스템의 성능에 영향을 줄 수도 있다. 이런 경우에 Watch Dog 컴포넌트는 시스템의 상황에 맞춰 ping 메시지를 보낸다. 각각의 컴포넌트는 ping 메시지를 수신한 경우에 다른 요청보다 우선적으로 ping 메시지에 응답하며, 이때 메시지 큐에 남겨진 요청이 얼마나 되는지를 반환한다. 이에 따라서 Watch Dog 컴포넌트는 시스템 성능에 영향을 주지 않도록 적응적으로 ping 메시지 주기를 결정한다.

그림 17은 시스템의 활성(Thread 할당)⁶ 컴포넌트와 Watch Dog을 보여준다. 시스템의 모든 활성 컴포넌트는 메시지 방식으로 동작하며, Watch Dog의 ping에 대해서 공통적으로 반응한다.

⁵ PIP(Picture In Picture)

⁶ Active Component, 시스템의 process 또는 thread로 할당되어 병렬적으로 수행 가능한 컴포넌트이다.

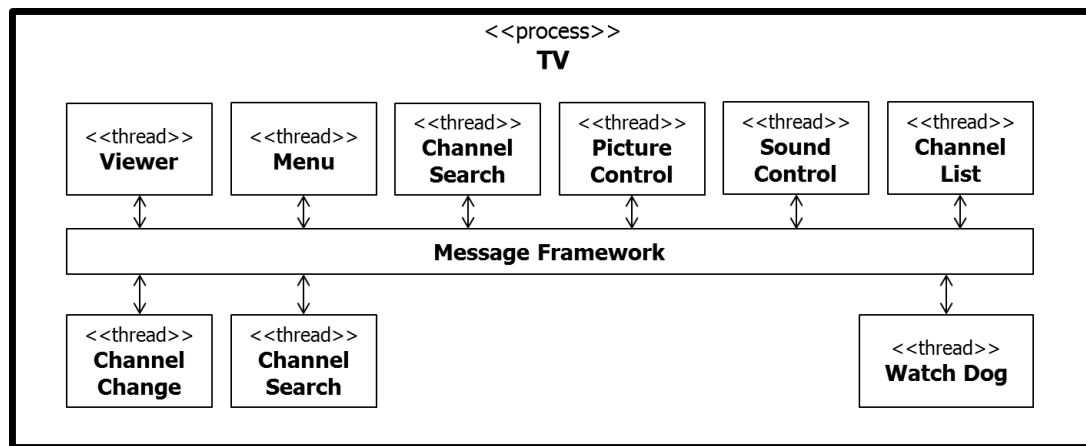


그림 17. Thread 할당과 Watch Dog

4. 컴포넌트 사양

그림 18은 TV 시스템의 모듈 구조를 보여준다. TV 시스템의 모듈은 Common 모듈, Application 모듈, TV Sub-system 모듈, Graphic Sub-system 모듈로 구성되며, TV Sub-system 모듈과 Graphic Sub-system 모듈은 각각 Middleware 모듈과 System 모듈로 구성된다.

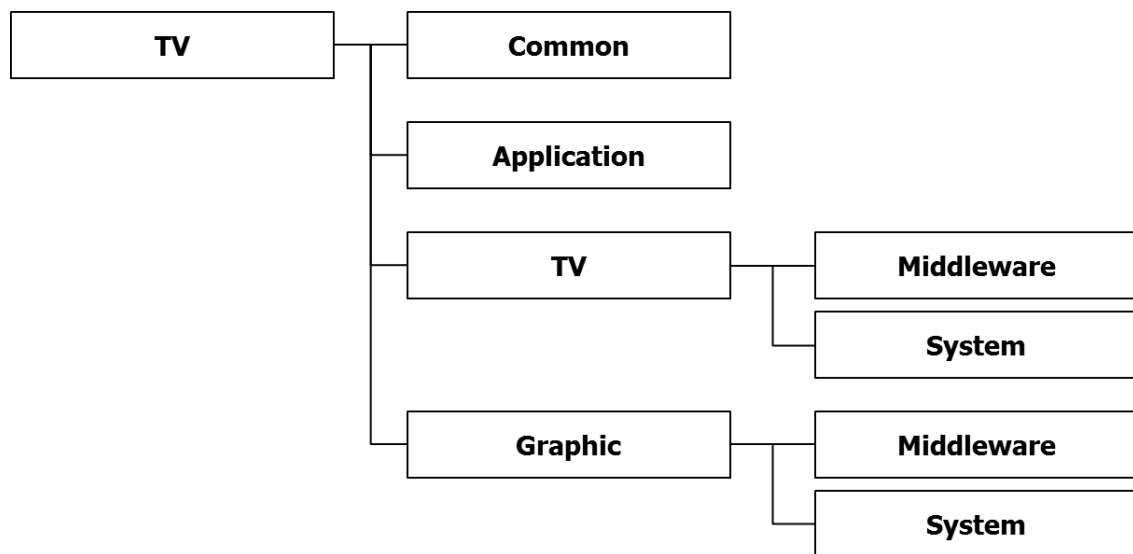


그림 18. TV 시스템 모듈 구조

4.1. Common 모듈

Common은 시스템에서 공통적으로 사용되는 기본(활성) 컴포넌트, Product Configurator 컴포넌트, Watch Dog 컴포넌트를 포함한다(그림 19).

Product Configurator는 기본(활성) 컴포넌트의 IComponent 인터페이스를 사용하여 각각 컴포넌트의 생성, 초기화, 소멸 등의 Life-cycle을 관리한다. Component는 메시지 큐를 가지며, 상속된 컴포넌트들이 수신된 메시지를 순차적으로 처리하도록 한다(IMessage). Component는 IWatchDog 인터페이스를 사용하여 Watch Dog에 등록하고 수신한 ping 메시지를 처리한다. Ping 메시지는 우선적으로 처리하며, 메시지 큐에 남아 있는 요청의 수를 반환한다.

Product Configurator 컴포넌트와 Watch Dog 컴포넌트는 시스템에 단독으로 존재하는 Singleton 컴포넌트이다.

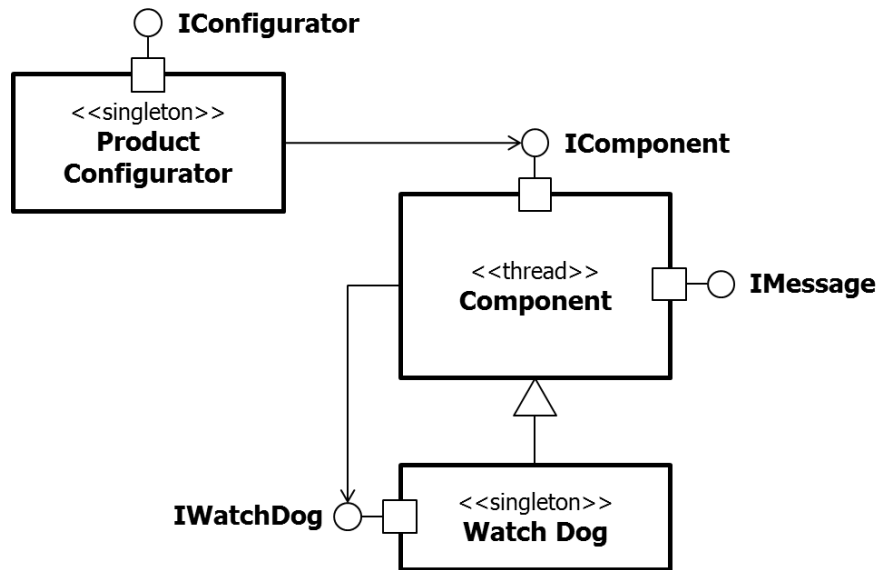


그림 19. Common 모듈 컴포넌트

4.2. Application 모듈

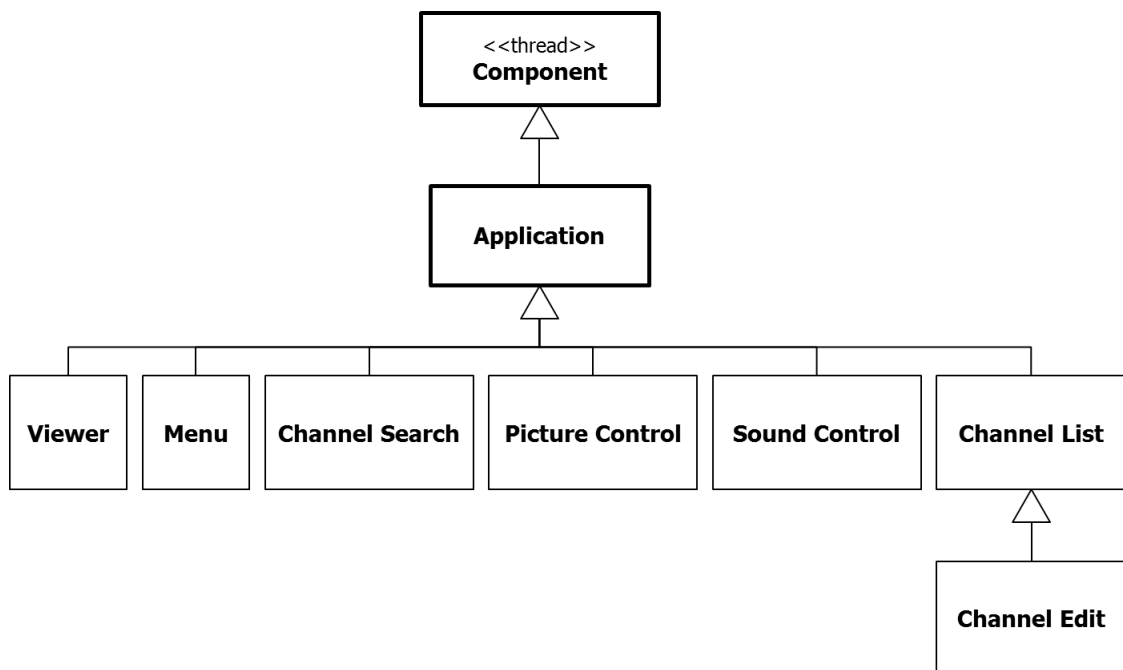


그림 20. Application 모듈 구조

Application 모듈은 사용자 인터페이스를 제공하는 모듈이다. 모든 Application 모듈은 활성 컴포넌트로 메시지 방식으로 동작하며 별도의 thread에 할당된다. 모든 Application 모듈은

Application 컴포넌트를 상속받는다. Application 컴포넌트는 모든 Application의 부모 컴포넌트로, 사용자 인터페이스와 관련된 공통 속성을 가진다.

Application 컴포넌트는 OSD 상태에 따라서 입력 Focus를 가지며, 이에 따라 Graphic Middleware로부터 전달되는 입력을 처리한다. 이와 같은 기본 동작은 Graphic Library에서 제공한다.

4.3. TV Sub-system 모듈

그림 21과 그림 22은 TV Sub-system의 모듈이다. Channel Change, Channel Search, Frequency Table, Frequency Range, Channel Map 모듈은 Middleware 모듈로 TV Middleware 컴포넌트의 구현체이다. Channel Change 컴포넌트와 Channel Search 컴포넌트는 활성 컴포넌트로 별도 Thread로 동작하며 Watch Dog에 의해서 상태를 관리한다.

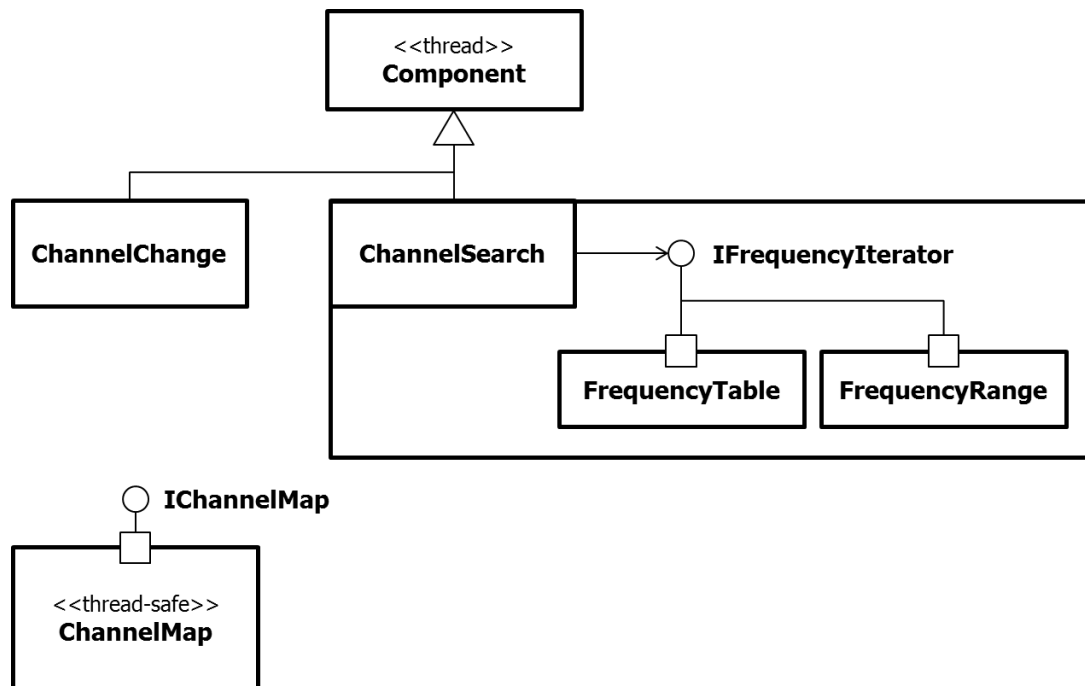


그림 21. TV Middleware 모듈

Channel Map 컴포넌트는 채널에 관한 정보를 저장하는 수동⁷ 객체이다. 하지만, 다수의 thread에 의해서 동시 접근이 가능하므로 반드시 thread-safe하도록 구현되어야 한다. 반면 Frequency Table 컴포넌트와 Frequency Range 컴포넌트는 Channel Search 컴포넌트만 사용하는 컴포넌트이

⁷ Passive Component

므로 thread-safe할 필요는 없다.

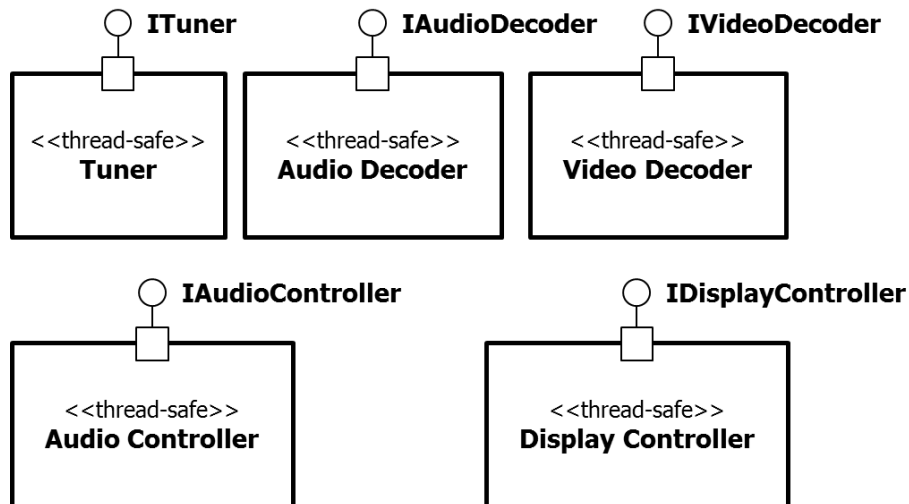


그림 22. TV System 모듈

Tuner, Audio Decoder, Video Decoder, Audio Controller, Display Controller 모듈은 TV System 모듈로 TV System 컴포넌트의 구현체이다. 하드웨어의 추상화 인터페이스를 제공하며, 실제 하드웨어 인터페이스로 구현(이식)된다. 이들 TV System의 경계 컴포넌트는 모두 수동 객체이며 thread-safe해야 한다.

4.4. Graphic Sub-system 모듈

그림 23는 Graphic Sub-system의 모듈이다. IR Receiver 모듈과 Graphic Processor 모듈은 Graphic System 컴포넌트를 위한 모듈로, 하드웨어 추상화 인터페이스를 제공한다. Input Manager, Window Manager, Resource Manager 모듈은 Graphic Middleware 컴포넌트를 위한 모듈이다. Graphic Sub-system은 이들 컴포넌트 모듈과 더불어 Application에서 사용할 메뉴, 버튼 등의 Widget 라이브러리를 제공한다.

Graphic Sub-system의 모듈은 Application 컴포넌트에서 동기적인 요청이 대부분이므로 모두 수동 객체로 설계한다. 모든 컴포넌트는 내부적으로 thread-safe하게 동작해야 한다.

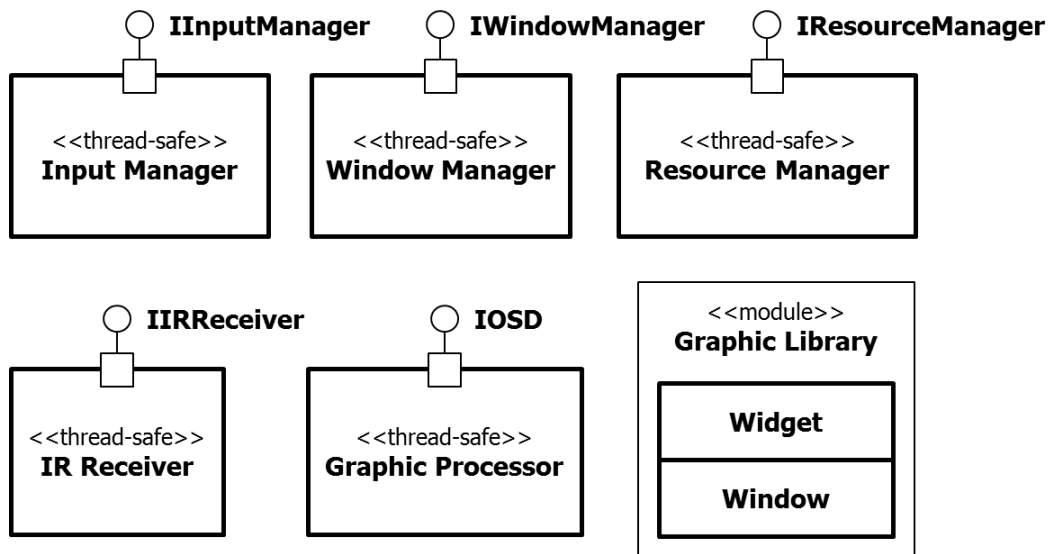


그림 23. Graphic Sub-system 모듈