

# USB DRIVER

---

## 과제 수행 가이드

2022-01-01

조용진(drajin.cho@bosornd.com)

Associate Architect Program 종합평가과제(과제명: **USB Driver**) 수행을 위한 가이드 문서이다.

## REVISION HISTORY

Version	Date	Author	Description
0.1	2022-01-01	조용진 (drajin.cho@bosornd.com)	초기 문서 생성

<b>1. 과제(과제명: USB Driver) .....</b>	<b>4</b>
<b>2. 구조설계 프로세스.....</b>	<b>6</b>
<b>3. 구조설계 워크북 .....</b>	<b>9</b>
3.1. 활동1. 시스템 정의.....	9
3.2. 활동2. 기능 명세.....	12
3.3. 활동3. 도메인 모델 정립 .....	15
3.4. 활동4. 품질 시나리오 생성.....	18
3.5. 활동5. 품질 속성 선정 .....	21
3.6. 활동6. 후보 구조 설계 .....	24
3.7. 활동7. 최종 구조 설계 .....	27
3.8. 활동8. 구조 명세.....	30
3.9. 활동9. 모듈 명세.....	33
<b>4. 구조설계서 .....</b>	<b>36</b>

## 1. 과제(과제명: USB Driver)

과제: USB Driver의 구조를 설계하세요.

USB(Universal Serial Bus)<sup>1</sup>는 컴퓨터 본체(호스트)와 다른 주변 장치(디바이스)를 연결하는 입출력 표준 프로토콜의 하나이다.

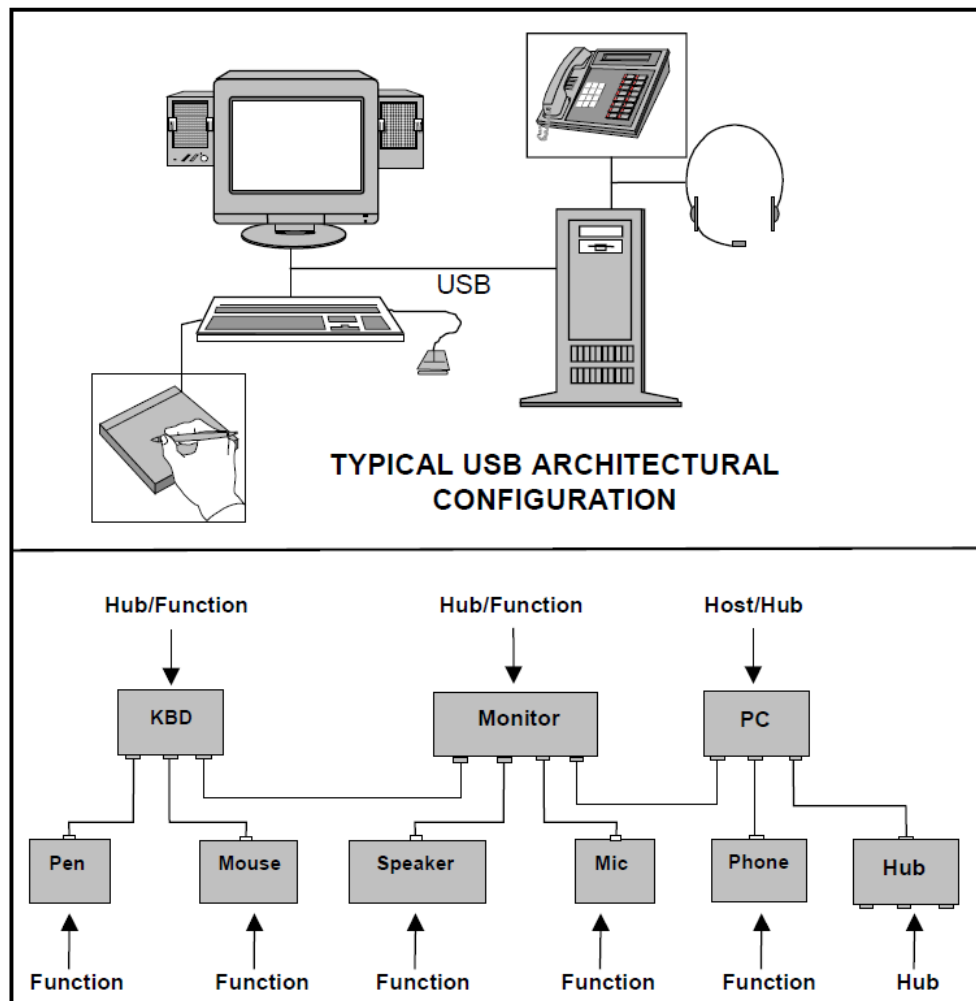


그림 1. USB 연결 구조의 예

USB는 하나의 호스트(컴퓨터)와 다수의 디바이스를 연결한다(그림 1 참고). 디바이스는 한 개 이상의 기능(Function)을 제공한다. 허브는 디바이스를 연결해서 USB 시스템에 포함시킬 수 있는 기능이다. 호스트는 기본적으로 허브 기능을 포함하며 이를 루트 허브라고 한다. 그림 1에서 키보드(KBD)는 키보드 기능 뿐 아니라 허브 기능을 포함하고 있으며, 이에 펜과 마우스 장치를 연결할

<sup>1</sup> <https://ko.wikipedia.org/wiki/USB>

수 있다.

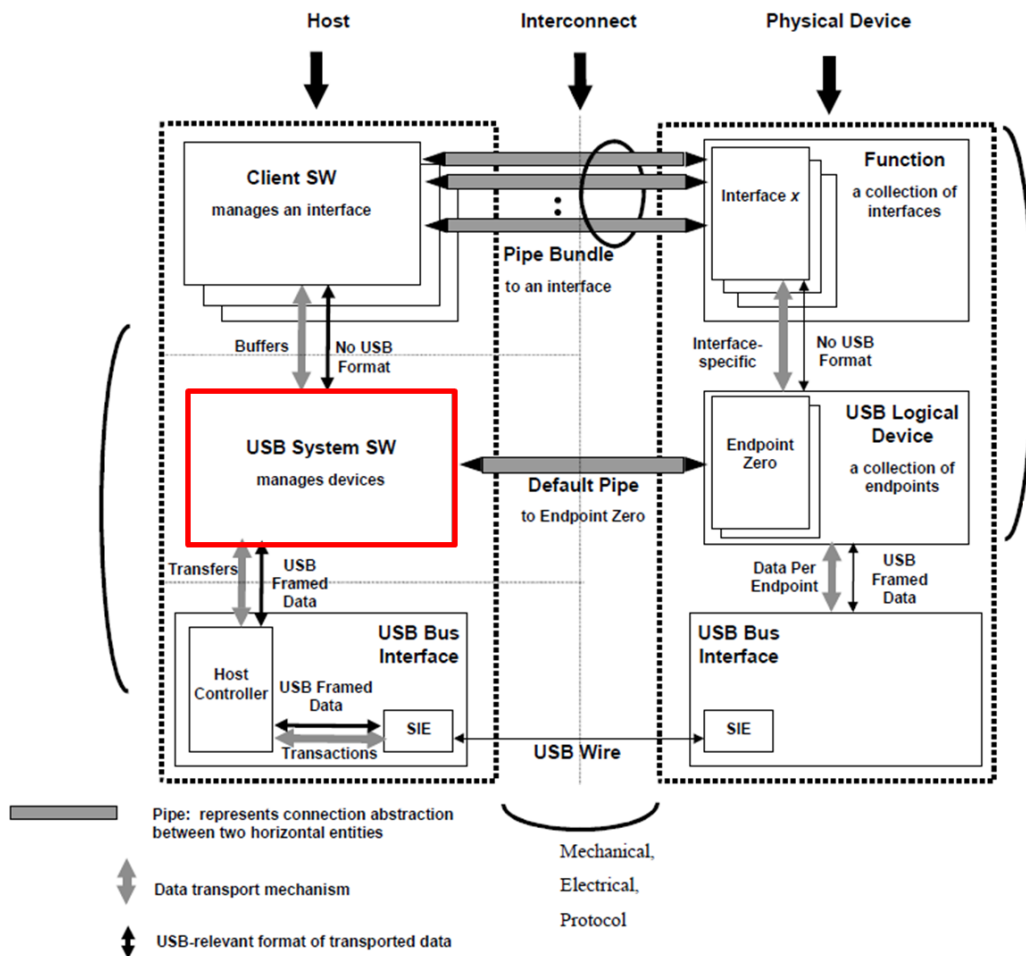


그림 2. USB 시스템 구조(USB 2.0<sup>2</sup>)

호스트의 Application(Client SW)에서 연결된 디바이스가 제공하는 기능을 사용할 수 있도록 하기 위한 시스템이 USB Host System이다. USB Host System은 USB의 기본적인 통신을 담당하는 Host Controller(hardware)와 디바이스의 연결을 관리하고 통신을 중계하는 Host Driver(software)로 구성된다.

주어진 하드웨어 환경에서 USB Host Driver 개발을 위한 소프트웨어 구조를 설계하라.

<sup>2</sup> <https://www.usb.org/document-library/usb-20-specification>

## 2. 구조설계 프로세스

소프트웨어 개발 시스템을 상상해 보자<sup>3</sup>.

소프트웨어 개발 시스템은 요구 분석, 구조 설계, 상세 설계, 구현, 그리고 검증의 5개 컴포넌트(부서)로 구성되며, 그들의 역할 관계는 그림 3 같다. 본 Associate Architect Program 종합과제에 서는 요구 분석과 구조 설계를 구조설계부에 포함한다.

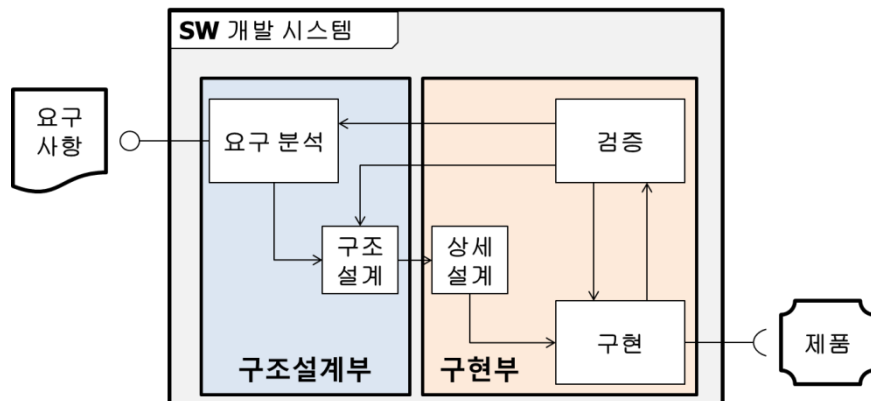


그림 3. 소프트웨어 개발 시스템 구조

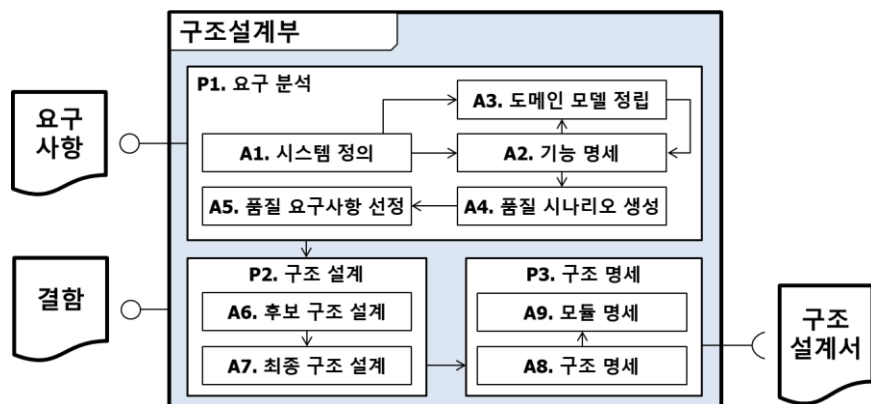


그림 4. 구조 설계부

그림 4는 구조설계부의 세부 구성을 보여준다. P1. 요구 분석, P2. 구조 설계, P3. 구조 명세의 3개의 파트로 구성되며, A1. 시스템 정의, A2. 기능 명세, A3. 도메인 모델 정립, A4. 품질 시나리오 작성, A5. 품질 속성 선정, A6. 후보 구조 설계, A7. 최종 구조 설계, A8. 컴포넌트 명세, A9. 구조 명세까지 9개의 활동으로 구성되어 있다.

본 종합 과제는 상기 9 단계의 구조 설계 활동을 통하여, 구조 설계서를 작성한다

<sup>3</sup> 구조 설계는 소프트웨어 시스템의 조\_직\_도를 그리는 것이다.

활동1. 시스템 정의	입력	과제 소개서
	출력	시스템 정의서(1장)
활동2 기능 명세	입력	과제 소개서, 시스템 정의서(1장)
	출력	기능적 요구사항 명세서(2.1절)
활동3. 도메인 모델 정립	입력	기능적 요구사항 명세서(2.1절)
	출력	도메인 모델 정의서(부록A)
활동4. 품질 시나리오 생성	입력	도메인 모델 정의서(부록A), 기능 요구사항 명세서(2.1절)
	출력	품질 시나리오 목록(부록B)
활동5. 품질 속성 선정	입력	품질 시나리오 목록(부록B)
	출력	품질 시나리오 평가서(부록C), 품질 요구사항 명세서(2.2절, 2.3절)
활동6. 후보 구조 설계	입력	도메인 모델 정의서(부록A) 기능적/품질 요구사항 명세서(2.1절, 2.2절, 2.3절)
	출력	후보 구조 목록(부록D)
활동7. 최종 구조 설계	입력	후보 구조 목록(부록D), 품질 요구사항 명세서(2.2절, 2.3절)
	출력	후보 구조 평가서(부록E) 최종 구조 선정서(부록F)
활동8. 구조 명세	입력	최종 구조 선정서(부록F)
	출력	구조 명세서(3장)
활동9. 모듈 명세	입력	최종 구조 선정서(부록F)
	출력	모듈 명세서(4장)

표 1. 구조 설계 활동의 입/출력 요약

표 1은 각 단계의 활동에 요구되는 산출물(입력)과 활동의 결과인 산출물(출력)을 요약하고 있다. 각 산출물의 장, 절, 부록은 구조 설계서의 목차에 해당된다(그림 5).

## **[목차]**

### **1. 시스템 개요**

### **2. 요구사항**

2.1 기능적 요구사항

2.2 비기능적 요구사항

2.3 품질 속성

### **3. 시스템 구조**

### **4. 모듈 사양**

## **Appendix**

### **A. 도메인 모델**

### **B. 품질 시나리오**

### **C. 품질 시나리오 분석**

### **D. 후보 구조**

### **E. 후보 구조 평가**

### **F. 최종 구조 설계**

그림 5. 구조 설계서 목차



### **3. 구조설계 워크북**

#### **3.1. 활동1. 시스템 정의**

##### **3.1.1. 목적**

- 개발하고자 하는 시스템의 경계를 정의한다.
- 시스템과 상호 작용하는 외부 시스템(이해관계자 포함)을 정의한다.
- 시스템과 외부 시스템과의 관계를 파악한다.
- 시스템의 동작 및 사업 환경을 파악한다.

##### **3.1.2. 입력**

- 과제 소개서

##### **3.1.3. 출력**

- 시스템 정의서(1장)

##### **3.1.4. 작업**

- 시스템의 동작 및 사업 환경을 그려보자.
- 시스템의 입력과 출력을 정의해 보자.

##### **3.1.5. 점검**

- 시스템의 경계(정의)가 명확한가?
- 시스템의 동작/사업 환경에 대한 설명이 충분한가?

작업1	시스템의 동작 및 사업 환경을 그려보자.

작업2	시스템의 입력과 출력을 정의해보자.

## 3.2. 활동2. 기능 명세

### ◆ 목적

- 시스템의 기능을 명세한다.
- 외부 시스템의 요청에 대한 시스템의 반응을 명세한다.

### ◆ 입력

- 과제 소개서, 시스템 정의서(1장)

#### 3.2.1. 출력

- 기능적 요구사항 명세서(2.1절)

#### 3.2.2. 작업

- Use Case Diagram을 그려보자.
- Sequence Diagram을 그려보자.

#### 3.2.3. 점검

- 구조에 영향을 미치는 기능 명세가 충분한가?
- Use Case의 관계가 명확한가? (include/extend 등)
- 기능의 구분이 명시적인가? (stereotype 사용)

작업3

Use Case Diagram을 그려보자.

작업4	Sequence Diagram을 그려보자.

### 3.3. 활동3. 도메인 모델 정립

#### ◆ 목적

- 도메인 모델(개념적 구조)을 정립한다.
- 외부 시스템의 요청에 대한 시스템의 반응을 도메인 모델로 명세한다.

#### ◆ 입력

- 시스템 정의서(1장), 기능적 요구사항 명세서(2.1절)

#### 3.3.1. 출력

- 도메인 모델 정의서(부록A)

#### 3.3.2. 작업

- 내부 컴포넌트를 도출해 보자.
- 도메인 모델(개념적 구조)을 그려보자.

#### 3.3.3. 점검

- 도메인 모델이 충분히 세분화 되었는가?
- 도메인 모델에 구조가 반영되지 않았는가?

작업5

Sequence Diagram을 확장해서, 내부 컴포넌트를 도출해 보자.



작업6	도메인 모델(개념적 구조)을 그려보자.

### 3.4. 활동4. 품질 시나리오 생성

#### ◆ 목적

- 시스템의 품질을 측정할 수 있는 시나리오를 생성한다.

#### ◆ 입력

- 도메인 모델 정의서(부록A), 기능적 요구사항 명세서(2.1절)

#### 3.4.1. 출력

- 품질 시나리오 목록(부록B)

#### 3.4.2. 작업

- 성능과 관련된 품질 시나리오를 생성해 보자.
- 변경용이성과 관련된 품질 시나리오를 생성해 보자.
- 기타 품질 시나리오를 생성해 보자.

#### 3.4.3. 점검

- 구조에 영향을 미치는 품질에 대한 검토가 충분한가?
- 성능에 대한 검토가 충분한가?
- 변경용이성/확장성에 대한 검토가 충분한가?

작업7	성과와 관련된 품질 시나리오를 생성해 보자.

작업8	변경용이성과 관련된 품질 시나리오를 생성해 보자.

### 3.5. 활동5. 품질 속성 선정

#### ◆ 목적

- 품질 시나리오의 중요도 분석을 통해,  
품질 요구사항(비기능적 요구사항과 품질 속성)을 선정한다.

#### ◆ 입력

- 품질 시나리오 목록(부록B)

#### 3.5.1. 출력

- 품질 시나리오 평가서(부록C), 품질 요구사항 명세서(2.2절, 2.3절)

#### 3.5.2. 작업

- 품질 시나리오를 평가(중요도 분석)해 보자.
- 품질 요구사항을 선정해 보자.

#### 3.5.3. 점검

- 품질 시나리오 분석이 적절한가? (근거)
- 품질 요구사항의 명세가 적절한가?
- 품질 요구사항의 측정이 가능한가?
- 비기능적 요구사항의 제약이 명확한가?

작업9	품질 시나리오를 평가(중요도 분석)해 보자.

작업10

품질 요구사항(비기능적 요구사항과 품질 속성)을 선정해보자.

### 3.6. 활동6. 후보 구조 설계

#### ◆ 목적

- 도메인 모델(개념적 구조)을 실현하기 위한 시스템 구조를 설계한다.  
기능적 요구사항과 비기능적 요구사항을 만족할 수 있어야 한다.
- 품질 요구사항을 개선하는 후보 구조를 설계한다.

#### ◆ 입력

- 도메인 모델 정의서(부록A), 기능적/품질 요구사항 명세서(2.1절, 2.2절, 2.3절)

#### 3.6.1. 출력

- 후보 구조 목록(부록D)

#### 3.6.2. 작업

- 성능 시나리오를 개선해 보자.
- 변경용이성 시나리오를 개선해 보자.
- 기타 품질 시나리오를 개선해 보자.

#### 3.6.3. 점검

- 품질에 대한 분석과 후보 구조가 적절한가?
- 성능에 대한 분석과 후보 구조가 적절한가?
- 변경용이성/확장성에 대한 분석과 후보 구조가 적절한가?



작업11

성능을 개선하는 후보 구조를 설계해 보자.

작업12

변경용이성을 개선하는 후보 구조를 설계해 보자.

### 3.7. 활동7. 최종 구조 설계

#### ◆ 목적

- 과제의 요구사항에 가장 적합한 구조를 설계한다.
- 기능적/비기능적 요구사항을 만족하는 후보 구조 중에서,  
품질 속성을 가장 잘 만족하는 후보 구조를 선정한다.
- 최종 구조의 단점을 보완한다.

#### ◆ 입력

- 후보 구조 목록(부록D), 품질 요구사항 명세서(2.2절, 2.3절)

#### 3.7.1. 출력

- 후보 구조 평가서(부록E), 최종 구조 선정서(부록F)

#### 3.7.2. 작업

- 후보 구조를 평가(시나리오 분석)해 보자.
- 최종 구조를 설계하고 단점을 보완해 보자.

#### 3.7.3. 점검

- 충돌되는 후보 구조의 비교/분석이 적절한가? (근거)
- 선정된 후보 구조의 단점/RISK 분석이 명확한가?
- 최종 구조로의 통합 과정에 대한 설명이 적절한가?
- 최종 구조의 단점/RISK 관리가 적절한가?

작업13

후보 구조를 평가(시나리오 분석)해 보자.

작업14

최종 구조를 선정하고 단점을 보완해 보자.

## **3.8. 활동8. 구조 명세**

### **3.8.1. 목적**

- 최종 설계된 구조를 명세한다.
- Stakeholder(특히 개발자)에게 설명하기 위한 구조 명세서를 작성한다.
- 시스템의 동작과 동작 특성(품질)에 대해서 설명한다.

### **3.8.2. 입력**

- 최종 구조 선정서(부록F)

### **3.8.3. 출력**

- 구조 명세서(3장)

### **3.8.4. 작업**

- Deployment View와 C&C View를 그려보자.
- 시스템의 동작 특성을 설명해 보자.

### **3.8.5. 점검**

- 프로세스 등의 Allocation이 적절한가?
- 컴포넌트 측면에서 Grouping이 적절한가?
- 시스템의 동작 특성에 대한 설명이 적절한가?

작업15

Deployment View와 C&C View를 그려보자.

작업16

시스템의 동작 특성을 설명해 보자.



## **3.9. 활동9. 모듈 명세**

### **3.9.1. 목적**

- 상세 설계 및 구현을 위한 모듈 인터페이스를 명세한다.
- 시스템 개발을 위한 가이드를 제공한다.

### **3.9.2. 입력**

- 최종 구조 선정서(부록F)

### **3.9.3. 출력**

- 모듈 명세서(4장)

### **3.9.4. 작업**

- Module View와 Work Assignment View를 그려보자.
- 개발 측면에서 구조적 특징을 설명해 보자.

### **3.9.5. 점검**

- 모듈 명세가 충분한가? (개발 가능)
- 모듈 측면에서 Grouping이 적절한가?
- Work Assignment가 적절한가?
- 개발 측면에서 구조적 특징에 대한 설명이 적절한가?

작업17

Module View와 Work Assignment View를 그려보자.

작업18

개발 측면에서 구조적 특징을 설명해 보자.

#### 4. 구조설계서

# USB DRIVER

---

## 구조설계서

2022-01-01

조용진(drajin.cho@bosornd.com)

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

**REVISION HISTORY**

Version	Date	Author	Description
0.1	2022-01-01	조용진 (drajin.cho@bosornd.com)	초기 문서 생성

<b>1. 시스템 개요 .....</b>	<b>39</b>
<b>2. 요구사항 .....</b>	<b>40</b>
2.1. 기능적 요구사항 .....	40
2.2. 비기능적 요구사항 .....	40
2.3. 품질 속성 .....	41
<b>3. 시스템 구조 .....</b>	<b>42</b>
<b>4. 모듈 사양 .....</b>	<b>43</b>
<b>부록 .....</b>	<b>44</b>
<b>A. 도메인 모델 .....</b>	<b>45</b>
<b>B. 품질 시나리오 .....</b>	<b>46</b>
<b>C. 품질 시나리오 분석 .....</b>	<b>47</b>
<b>D. 후보 구조 .....</b>	<b>48</b>
<b>E. 후보 구조 평가 .....</b>	<b>49</b>
<b>F. 최종 구조 설계 .....</b>	<b>50</b>

## 1. 시스템 개요

// 활동1. 시스템 정의

// 점검1-1. 시스템의 경계(정의)가 명확한가?

// 점검1-2. 시스템의 동작/사업 환경에 대한 설명이 충분한가?

## 2. 요구사항

### 2.1. 기능적 요구사항

// 활동2. 기능 명세

// 점검2-1. 구조에 영향을 미치는 기능 명세가 충분한가?

// 점검2-2. Use Case의 관계가 명확한가? (include/extend 등)

// 점검2-3. 기능의 구분이 명시적인가? (stereotype 사용)

<b>UC_01</b>	
설명	
행위자	
선행조건	
후행조건	
기본 동작	
추가 동작	

### 2.2. 비기능적 요구사항

// 활동5. 품질 속성 선정

// 점검5-2. 품질 요구사항의 명세가 적절한가?

// 점검5-3. 품질 요구사항의 측정이 가능한가?

// 점검5-4. 비기능적 요구사항의 제약이 명확한가?

<b>NFR_01</b>		
설명		
환경		
자극		
반응		
측정		
제약		



### 2.3. 품질 속성

// 활동5. 품질 속성 선정

// 점검5-2. 품질 요구사항의 명세가 적절한가?

// 점검5-3. 품질 요구사항의 측정이 가능한가?

QA_01		
설명		
환경		
자극		
반응		
측정		

### 3. 시스템 구조

// 활동8. 구조 명세

// 점검8-1. 프로세스 등의 Allocation이 적절한가?

// 점검8-2. 컴포넌트 측면에서 Grouping이 적절한가?

// 점검8-3. 시스템의 동작 특성에 대한 설명이 적절한가?

## 4. 모듈 사양

// 활동9. 모듈 명세

// 점검9-1. 컴포넌트 명세가 충분한가? (개발 가능)

// 점검9-2. 모듈 측면에서 Grouping이 적절한가?

// 점검9-3. Work Assignment가 적절한가?

// 점검9-4. 개발 측면에서 구조적 특징에 대한 설명이 적절한가?

## 부록

A. 도메인 모델 .....	45
B. 품질 시나리오 .....	46
C. 품질 시나리오 분석 .....	47
D. 후보 구조.....	48
E. 후보 구조 평가.....	49
F. 최종 구조 설계 .....	50

## A. 도메인 모델

// 활동3. 도메인 모델 정립하기

// 점검3-1. 도메인 모델이 충분히 세분화 되었는가?

// 점검3-2. 도메인 모델에 구조가 반영되지 않았는가?

## B. 품질 시나리오

// 활동4. 품질 시나리오 생성

// 점검4-1. 구조에 영향을 미치는 품질에 대한 검토가 충분한가?

// 점검4-2. 성능에 대한 검토가 충분한가?

// 점검4-3. 변경용이성/확장성에 대한 검토가 충분한가?

## C. 품질 시나리오 분석

// 활동5. 품질 속성 선정

// 점검5-1. 품질 시나리오 분석이 적절한가? (근거)

## D. 후보 구조

// 활동6. 후보 구조 설계

// 점검6-1. 품질에 대한 분석과 후보 구조가 적절한가?

// 점검6-2. 성능에 대한 분석과 후보 구조가 적절한가?

// 점검6-3. 변경용이성/확장성에 대한 분석과 후보 구조가 적절한가?



## E. 후보 구조 평가

// 활동7. 최종 구조 설계

// 점검7-1. 충돌되는 후보 구조의 비교/분석이 적절한가? (근거)

// 점검7-2. 선정된 후보 구조의 단점/RISK 분석이 명확한가?

## F. 최종 구조 설계

// 활동7. 최종 구조 설계

// 점검7-3. 최종 구조로의 통합 과정에 대한 설명이 적절한가?

// 점검7-4. 최종 구조의 단점/RISK 관리가 적절한가? (개선)