

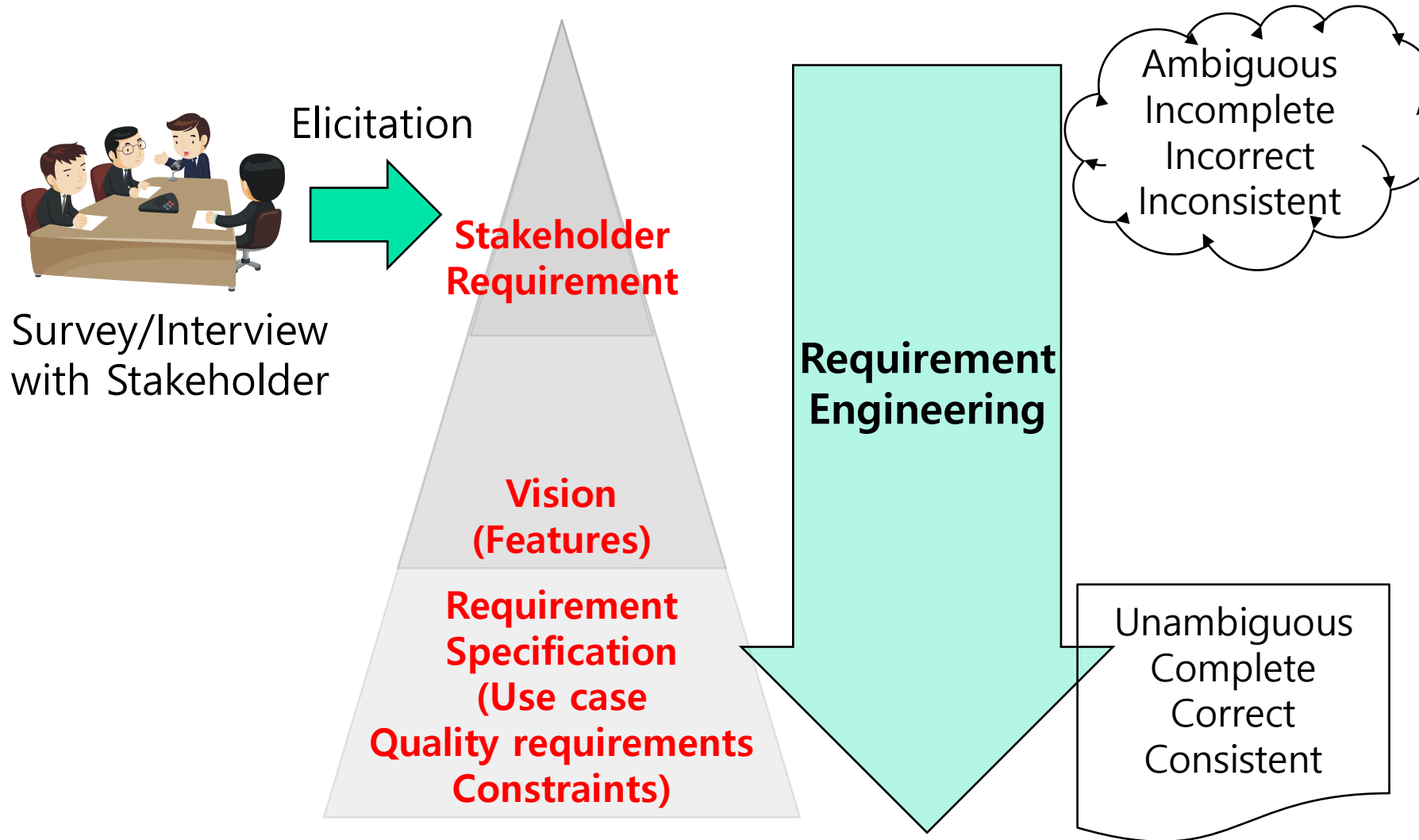
Requirements Engineering

Requirement Development

Heung-Seok Chae
Dept. of Computer Engineering
Pusan National University



Requirements Development Process



Requirements Development Process

Task	Artifact	설명
Requirement Elicitation	Stakeholder Requirements	이해관계자로부터 시스템에 대한 요구/기대를 도출함
Requirement Analysis	Vision	구축될 시스템의 주요 특징(feature)를 정의함
Requirement Specification	Use case	구축될 시스템의 기능적 (functional) 요구사항을 정의함
	Use case Specification	각 유스케이스에 대한 구체적인 명세를 함
	Quality requirement, Constraint	구축될 시스템의 비기능적(non-functional) 요구사항을 정의함

- **Requirement Management** — identify, control and track requirements and the changes that will be made to them

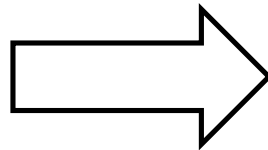


1. Requirement Elicitation

- Goals: elicit requirements from the stakeholders on what they would like the system to provide.
- Tasks:
 - Understand who are the stakeholders of the project.
 - Collect requirements on what needs the system should fulfill.
 - Prioritize stakeholder requirements



Elicitation



Stakeholder Requirements

Item		Description
Stakeholder/User Profile		프로젝트/시스템의 이해관계자 및 사용자에 대한 정보; 즉 소속, 담당 업무, 현재 문제점
User Environment		시스템의 사용자에 대한 환경; 즉 사용자 유형, 교육 배경, 컴퓨터 활용 능력, 사용 플랫폼, 예상되는 향후의 플랫폼
Requirement1	ID:Title	ID: Requirement 고유 식별자 Title: Requirement의 제목
	Priority	우선 순위 (High / Medium / Low)
	Requested By	요청한 이해관계자 이름
	Request Date	발생/요청된 일자
	Summary	간략한 설명
	Problem Description	해결하고자 하는 문제점
	Proposed Solution	제안된 해결책
Requirement2	...	
	...	

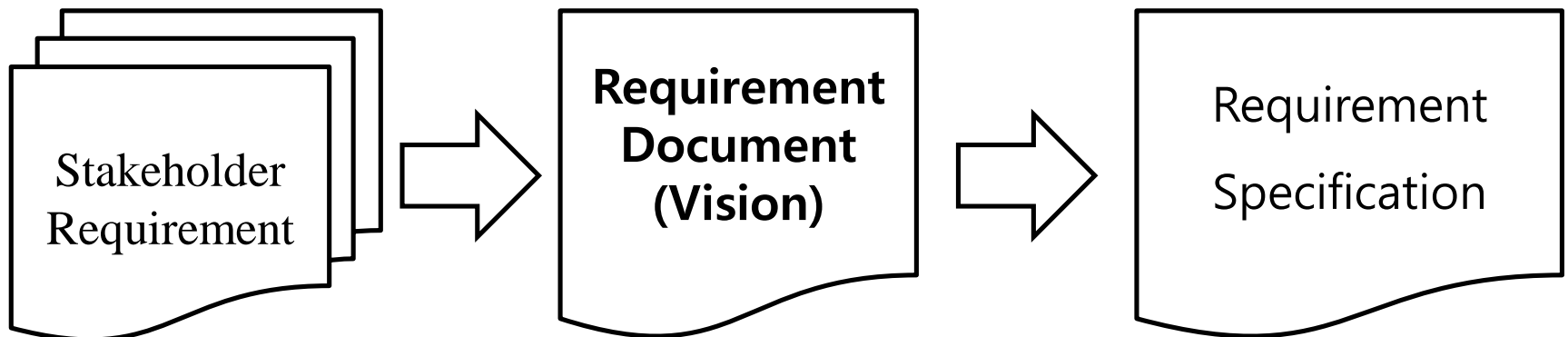
Stakeholder Requirement: An Example

Item		Description
Requirement	ID:Title	SR-221 :도서에 대한 대출 예약
	Priority	High
	Requested By	학생-1
	Request Date	2011/09/11
	Summary	학생/교수가 대출할 도서에 대한 예약을 하고싶음
	Problem Description	학생/교수등 도서관 사용자가 대출하고자 하는 도서를 자신의 PC에서 검색을 한 후에 도서관에 방문하여 대출을 하려고 하면 그 사이에 다른 사용자가 도서를 이미 대출하여 해당 도서를 실제로 대출하지 못하는 문제가 있음
	Proposed Solution	도서관 사용자가 도서를 검색한 후에 대출하고자하는 도서에 대한 대출 신청(예약)을 할 수 있도록 한다. 도서관 사용자는 일정 시간 내에 도서관을 방문하여 해당 예약 도서에 대한 실제 대출을 하도록 함



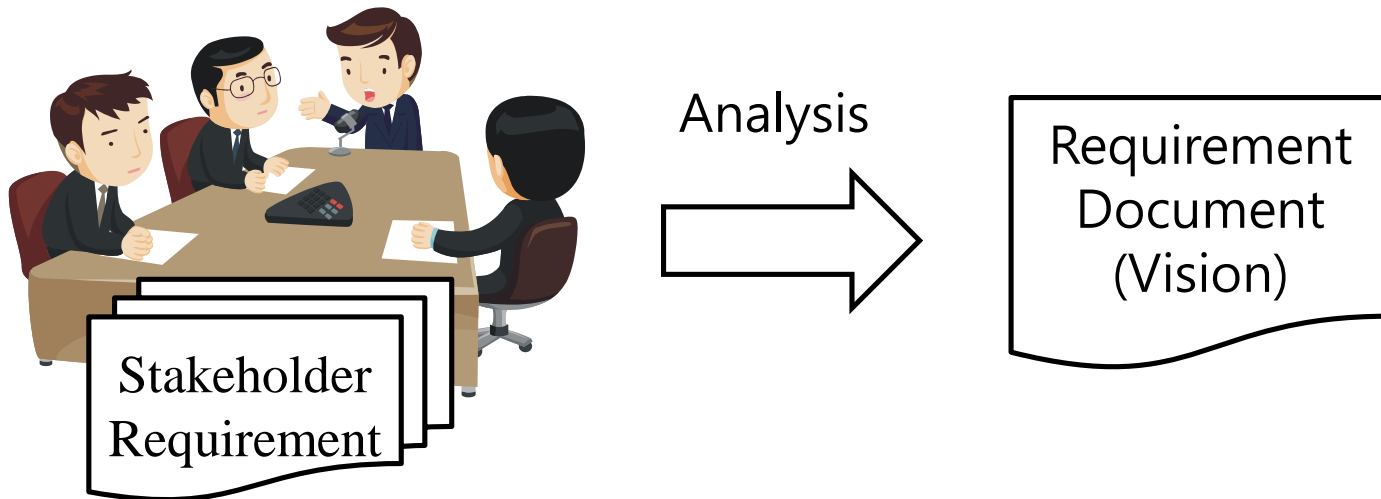
2. Requirement Analysis

- Goal: define **high-level description** of requirements
- Defines the stakeholders view of the product in terms of the stakeholders key needs and features
- Contains an outline of the core requirements
- Provides a contractual basis for the more detailed requirements(Requirement Specification)



2. Requirement Analysis

- Goal: define high-level **description** of requirements
- Tasks:
 - Define 1) **overview** of the system
 - Define 2) **boundaries** of the system.
 - Define 3) **features** of the system.



1) System Overview

■ Problem Statement

- summarize the problem being solved by this project.
- Is based on the stakeholder requirements

■ The following format may be used for each problem

The problem of	describe the <u>problem</u>
affects	the <u>stakeholders</u> affected by the problem
the impact of which is	what is the <u>impact of the problem?</u>
A successful solution would be	list some <u>successful solutions</u>



1) System Overview

■ System Position Statement

- summarize at the highest level, the unique position the System intends to fill in the marketplace.
- communicates the intent of the system and the importance of the project to all concerned stakeholders

For	target customer(stakeholder)
the (System name)	is a [System category]
provides	[key benefit ; that is, the compelling reason to buy]
unlike	[primary competitive alternative]
our System	[statement of primary differentiation]



1) System Overview

■ Summary of Features

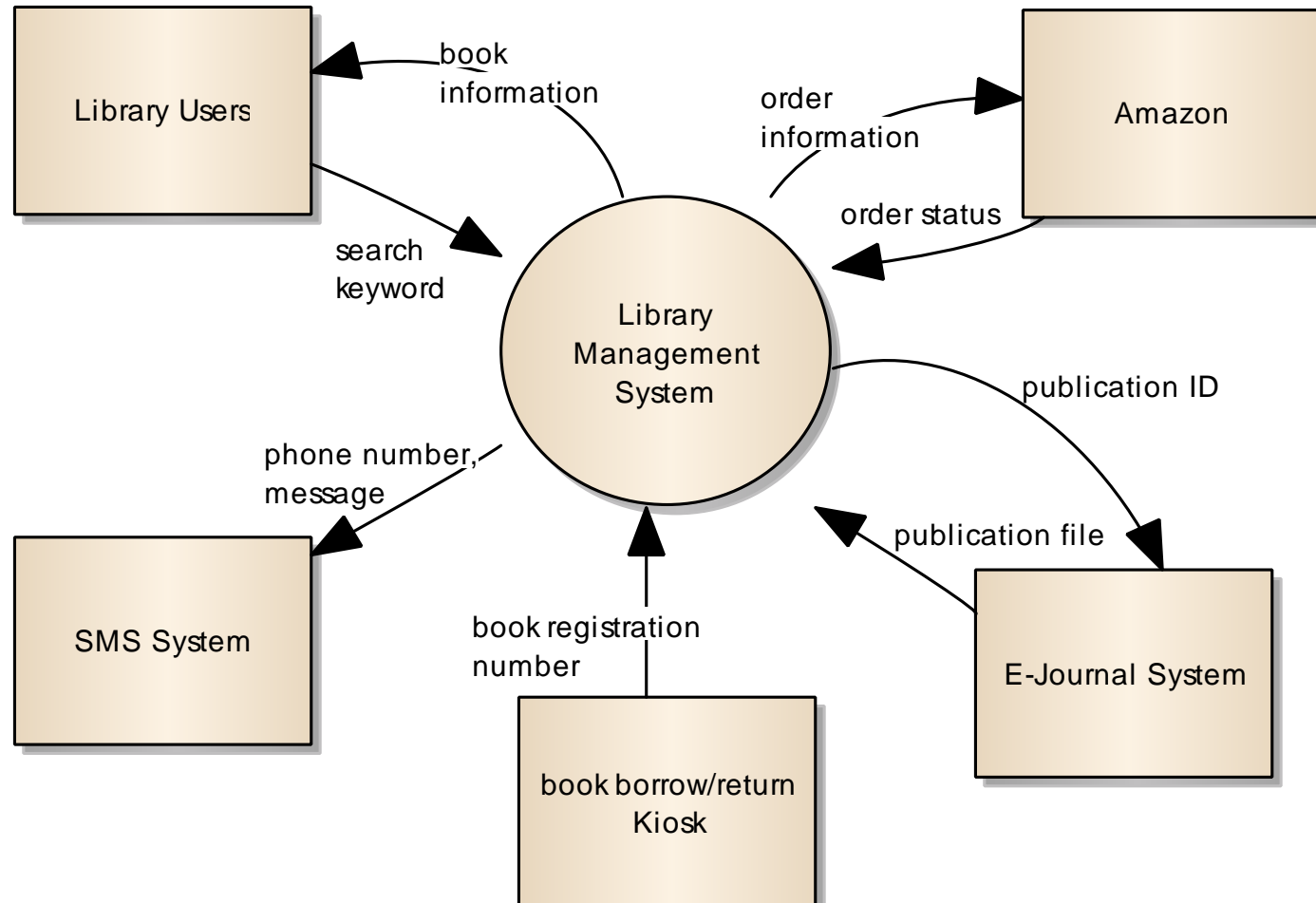
- Summarize the benefits and features the System will provide
- A simple table listing the key benefits and their supporting features might suffice

Stakeholder	Benefit (Business Goals)	Supporting Features
	Benefit 1	Supporting Features for the Benefit
	Benefit 2	
	...	
	Benefit n	



2) System Context

dfd System Context Model



3) Functional Features

ID	Title	Description
FF-101	로그온	학생/교수/사서는 시스템의 다른 기능을 사용하기 위해서는 먼저 로그온을 해야 한다.
FF-001	도서 대출 신청	학생/교수는 도서 대출을 신청하고 신청한 것을 취소할 수 있다.
FF-002	반납 예정일의 통보	대출 후 예정된 도서 반납일이 도래함을 해당 대출자에게 SMS를 통하여 통보
FF-201	온라인 도서 주문	Amazon 등의 온라인 서점과의 연동을 통한 도서 주문 지원



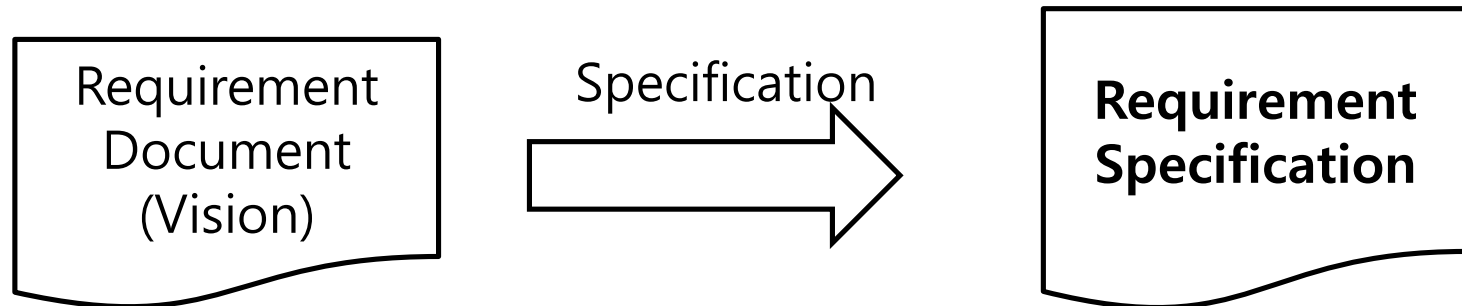
3) Quality Features

ID	Title	Description
QF-011	무정지 운영	The System shall be available 24 hours a day, 7 days a week.
QF-012	컴퓨터 초보자를 고려한 사용편의성	The System shall be easy-to-use and shall be appropriate for the target market of computer-literate students and professors
QF-013	온라인 도움말의 제공	The System shall include online help for the user. Student and Professor users should not require the use of a hardcopy Manual to use the System.
QF-014	학적관련 정보의 확장성 지원	The System shall be designed for ease of maintenance. All college-specific data should be table-driven and modifiable without recompilation of the System.
QF-015	SMS 통보의 성능	대출 예정일이 경과하여 시스템이 대출 신청을 자동으로 취소한 후에 2초 이내에 해당 대출(신청)자에게 이에 대해 SMS를 보낸다.



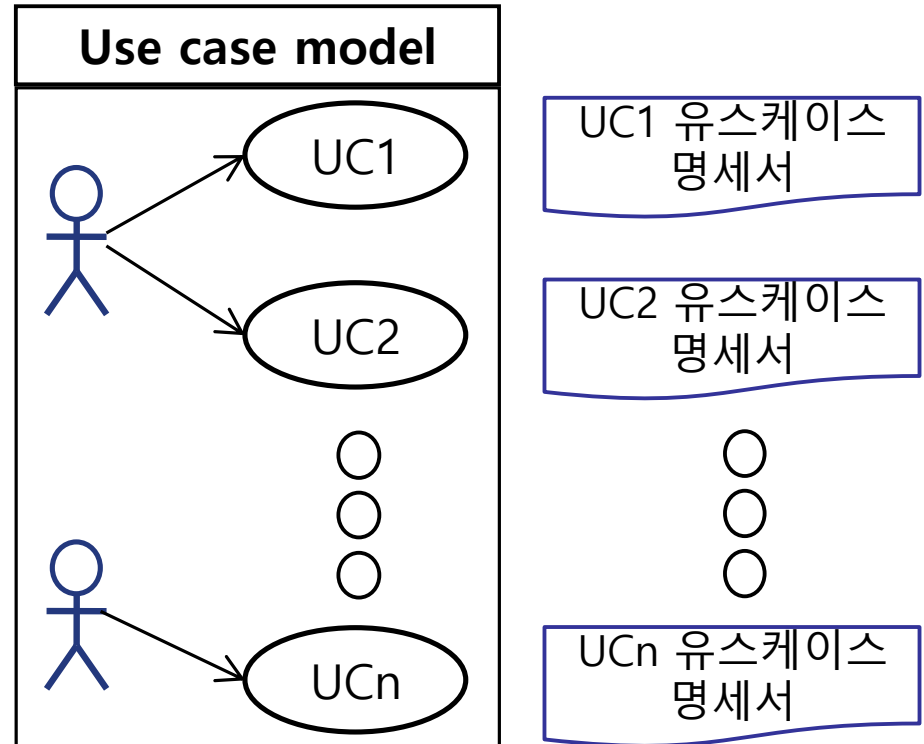
3. Requirement Specification

- Goal: define detailed and complete description of requirements



Requirement Specification

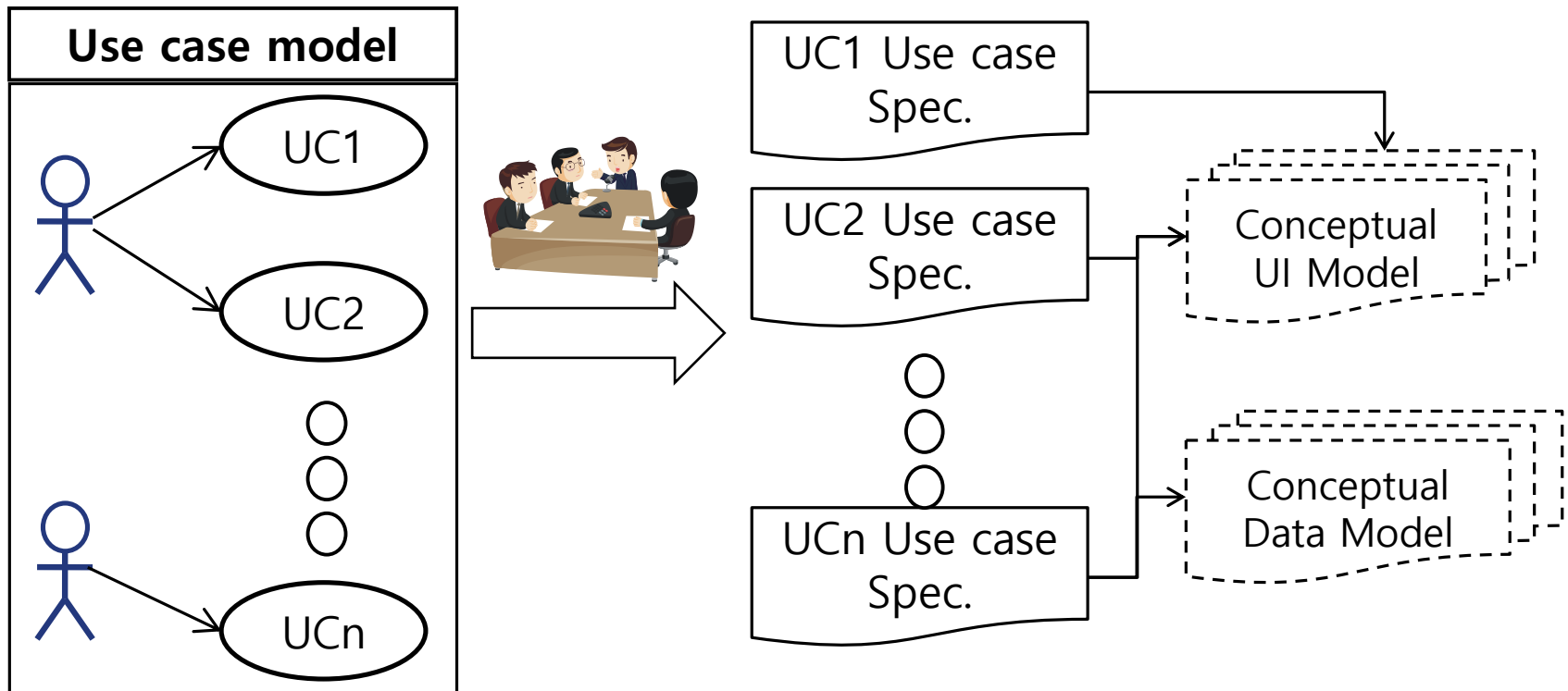
1. Functional Requirements



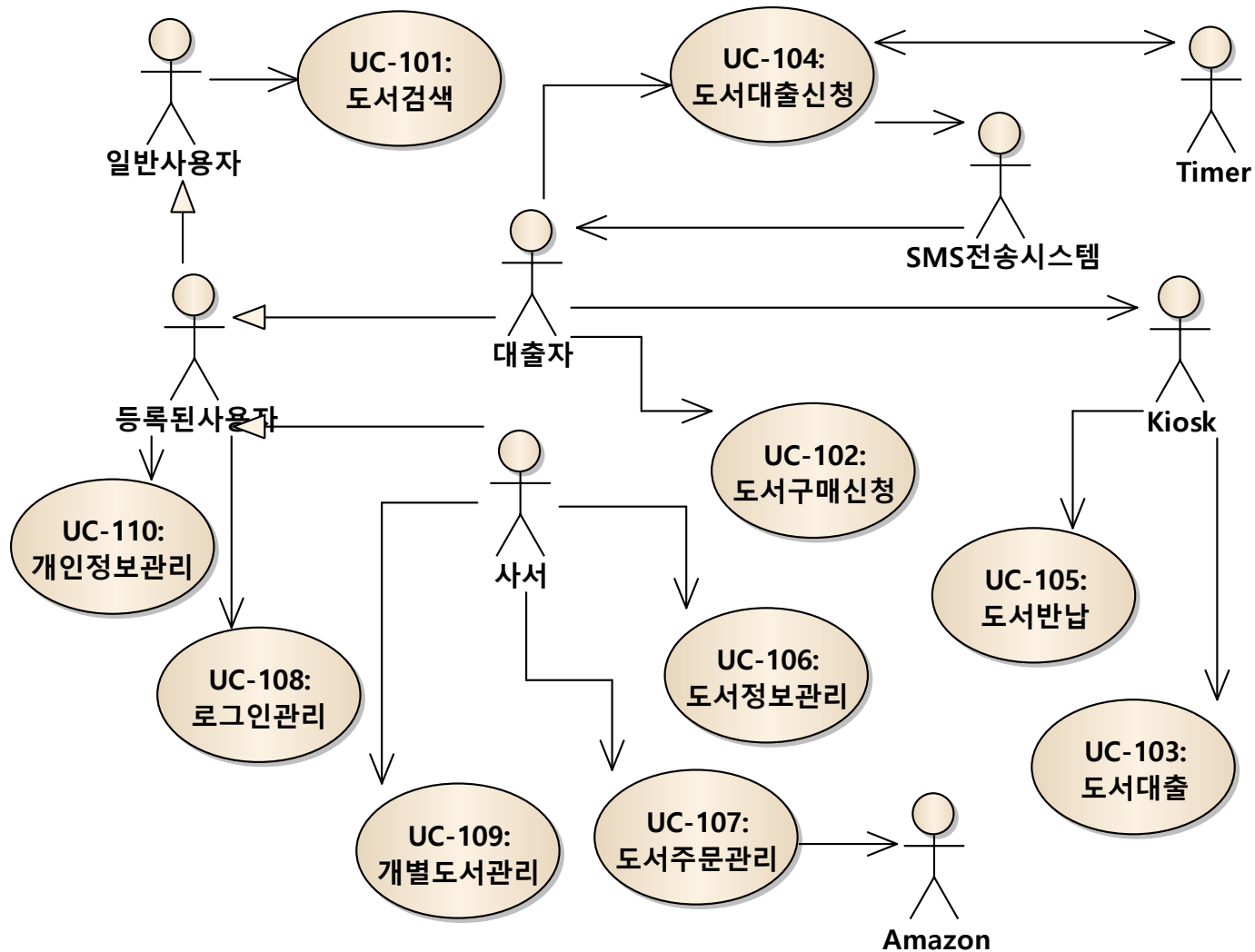
2. Quality Requirements

3. Constraints

Functional Requirements



Use Case Model



Use Case Specification: UC-104:도서대출신청

개요	<ul style="list-style-type: none">대출자는 대출하고자 하는 도서에 대한 대출을 신청한다. 신청된 도서는 일정 기간 동안 대출신청자에게 예약된다. 대출자는 신청된 도서 대출에 대한 진행 상황을 조회할 수 있다.대출자는 실제로 대출을 하기 전에 대출신청을 취소할 수 있다. 대출신청 후 일정 시간 내에 대출을 하지 않은 경우 Timer를 통해서 시스템은 자동으로 대출신청을 취소시킨다.대출 가능 도서가 없는 경우 시스템은 해당 도서가 준비되면 대출신청자에게 SMS전송시스템을 통하여 대출가능 함을 통보한다.		
관련 액터	주 액터	대출자(학생, 교수)	
	보조 액터	SMS전송시스템, Timer	
우선 순위	1	중요도	1(상)
		난이도	1(상)
선행 조건	<ul style="list-style-type: none">대출자는 시스템에 로그인을 한 상태이어야 한다.대출자는 대출한도 이상을 대출한 상태가 아니다.대출자는 대출 연체료를 미납한 상태가 아니다.대출하고자 하는 도서에 대하여 대출 가능한 도서가 1권 이상 존재 해야 한다.		
후행 조건	<ul style="list-style-type: none">대출자 별 대출신청이 가능한 도서의 수는 대출 신청된 도서 수만큼 감소한다.대출 신청이 된 도서는 대출 예약 상태가 된다.해당 도서에 대하여 대출이 가능한 도서의 수는 감소한다.		
시나리오	기본(basic/main) 시나리오	액터와 시스템 간의 기본/정상 시나리오	
	대안(alternative) 시나리오	액터와 시스템 간의 선택(optional)/예외(exception)시나리오	
비기능적 요구사항	해당 없음		

Use Case Specification: UC-104:도서대출신청

■ 기본 시나리오

1. 대출자는 **도서상세조회화면**에서 대출 신청할 도서의 “대출신청” 버튼을 선택한다.
2. 시스템은 **도서대출신청화면**을 보여 준다. 도서대출신청화면은 신청된 도서에 대하여 상세한 정보로서 도서명, 저자명, 출판사명, 출판 년도, 쪽수를 표시한다.
3. 대출자는 도서대출신청화면에서 “대출신청” 버튼을 선택한다.
4. 시스템은 신청 도서에 대한 대출정보를 기록하고, 자동대출신청취소를 위한 타이머를 시작시킨다. 그리고 **대출신청결과화면**을 출력한다. 대출신청결과화면은 도서 이름, 저자, 도서 소장 위치, 대출 기한을 표시한다.
5. 대출자는 대출신청결과화면에서 “확인” 버튼을 선택한다.
6. 시스템은 대출신청결과화면을 닫고 도서상세조회 화면을 갱신한다. 갱신된 도서상세조회 화면에는 도서에 대한 대출신청이 되었음이 표시된다.

Use Case Specification: UC-104:도서대출신청

■ 대안 시나리오-대출신청 조회 및 취소 시나리오

1. 대출자는 **개인정보관리메인화면**에서 "대출상황조회"를 선택한다.
2. 시스템은 **대출상황조회화면**을 보여 준다. 대출상황조회화면은 대출상황에 대한 요약 정보와 신청된 또는 대출된 각 도서에 대한 상세 정보를 보여 준다.
 - 대출상황 요약 정보: 대출 신청 도서 수, 대출 신청 취소 도서 수, 대출 도서 수, 반납 도서 수, 연체 도서 수, 부과된 연체료
 - 대출 상세 정보: 도서대출 상태(신청중, 신청취소됨, 신청자동취소됨, 대출중, 반납됨, 반납연체중), 도서명, 저자명, 대출신청일, 대출기한일, 신청취소일, 대출일, 반납기한일, 반납일, 반납 연장횟수
3. 대출자는 대출상황조회 화면에서 대출신청을 취소하고자 하는 도서 정보에 대하여 "대출신청취소"를 선택한다.
4. 시스템은 대출신청 취소에 대한 기록을 하고 대출상황조회 화면을 갱신한다.

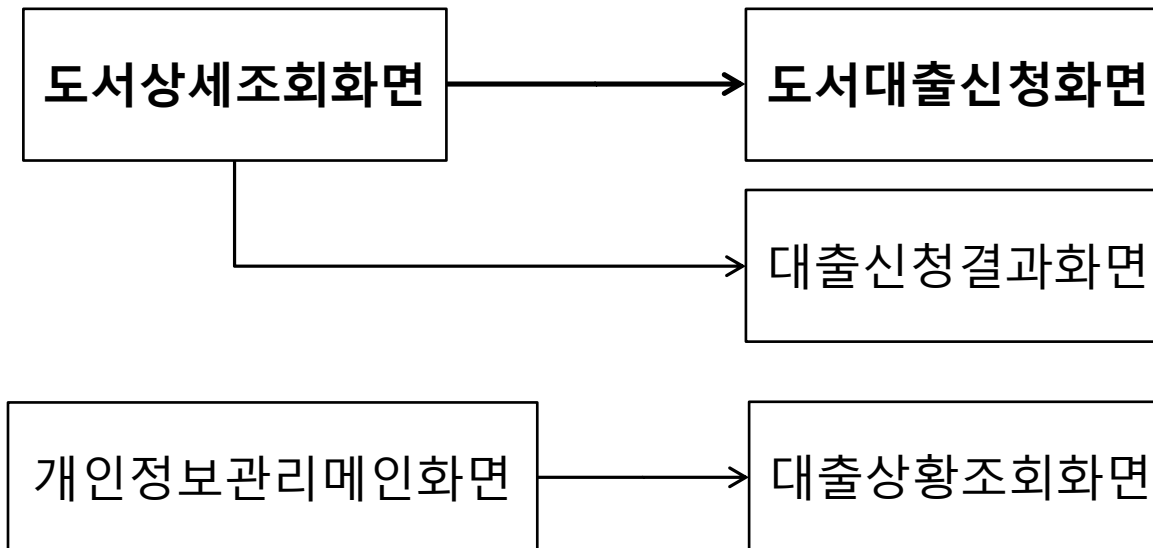
■ 대안 시나리오-대출신청 자동 취소 시나리오

1. Timer는 시스템에게 Timeout이 되었음을 알린다.
2. 시스템은 시스템은 Timer와 연관된 도서에 대한 **대출 신청이 자동으로 취소됨을 기록**한다.
3. 시스템은 해당 대출 신청자에게 대출 신청이 취소되었음을 SMS전송시스템을 통하여 통보한다.

Conceptual UI Model

- Describe UI elements(screens) and relationships among them

1. 대출자는 **도서상세조회화면**에서 대출 신청할 도서의 “대출신청” 버튼을 선택한다.
2. 시스템은 **도서대출신청화면**을 보여 준다. 도서대출신청화면은 신청된 도서에 대하여 상세한 정보로서 도서명, 저자명, 출판사명, 출판 년도, 쪽수를 표시한다.



User Interface Element

■ 도서상세조회화면

도서 상세 조회 화면

도서 정보 요약

유형: 단행본

도서명: 객체지향의 이해

발행처명: 좋은 출판사

ISBN: 0-321-19368-7

저자명: 객체지향 전문가

발행일: 2008년 8월

단행본조회정보

순번	등록번호	소장처	도서상태	
1	123-456	제2도서관	대출중	
2	123-457	중앙도서관	대출가능	대출신청
3	123-458	제3도서관	대출신청중	

도서검색 페이지로

User Interface Element

1. 대출자는 도서상세조회화면에서 대출 신청할 도서의 "대출신청" 버튼을 선택한다.
2. 시스템은 **도서대출신청화면**을 보여 준다. **도서대출신청화면**은 신청된 도서에 대하여 상세한 정보로서 **도서명, 저자명, 출판사명, 출판 년도, 쪽수**를 표시한다.
3. 대출자는 도서대출신청화면에서 "대출신청" 버튼을 선택한다.
4. 시스템은 신청 도서에 대한 대출정보를 기록하고, 자동대출신청취소를 위한 타이머를 시작시킨다. 그리고 **대출신청결과화면**을 출력한다. **대출신청결과화면**은 **도서 이름, 저자, 도서 소장 위치, 대출 기한**을 표시한다.

도서 대출 신청 화면

도서명: 객체지향의 이해
저자명: 객체지향 전문가
출판사명: 좋은 출판사
출판년도: 2008년 8월

대출신청

뒤로

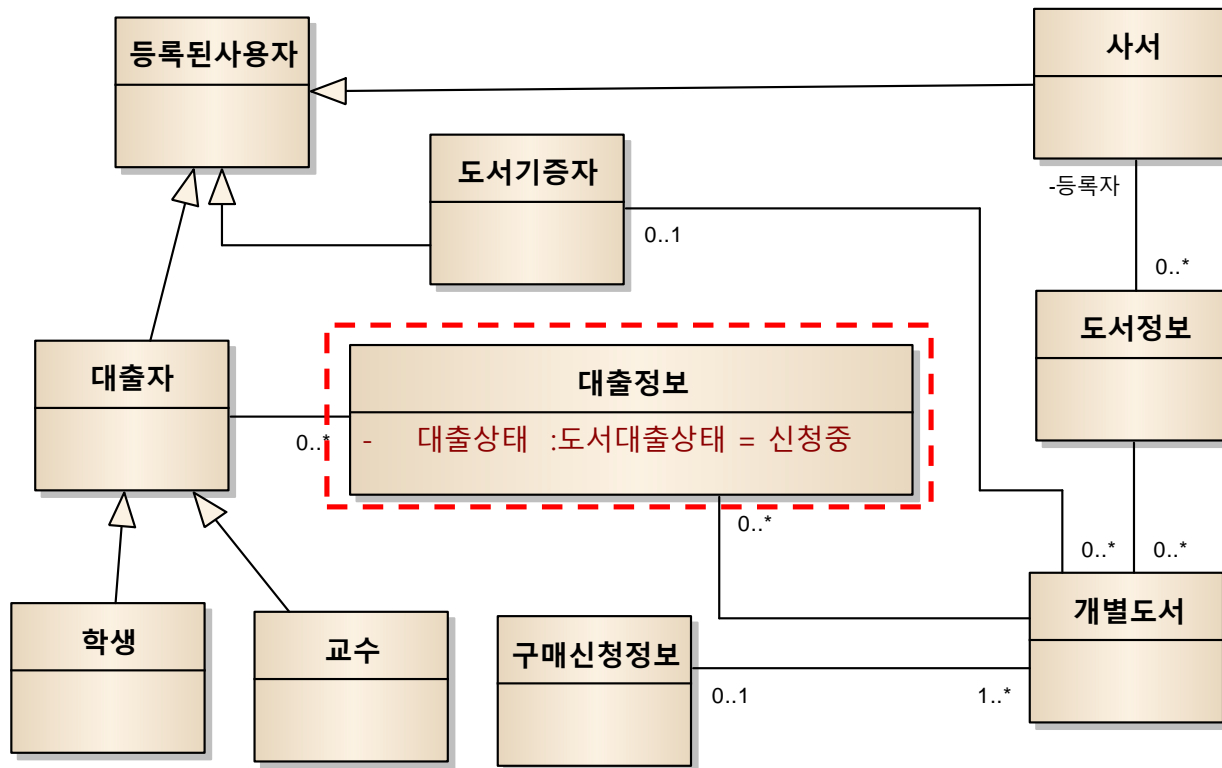
도서 대출 신청 결과 화면

도서명: 객체지향의 이해
저자명: 객체지향 전문가
출판사명: 좋은 출판사
출판년도: 2008년
소장위치: 중앙 도서관 4층
대출기한일: 2008년 10월 10일

확인

Conceptual Data Model

- Describe the high-level entities that will be managed by the system
- Entities will be used in describing the use case scenario
- 예) 시스템은 신청 도서에 대한 대출정보를 기록하고, ...

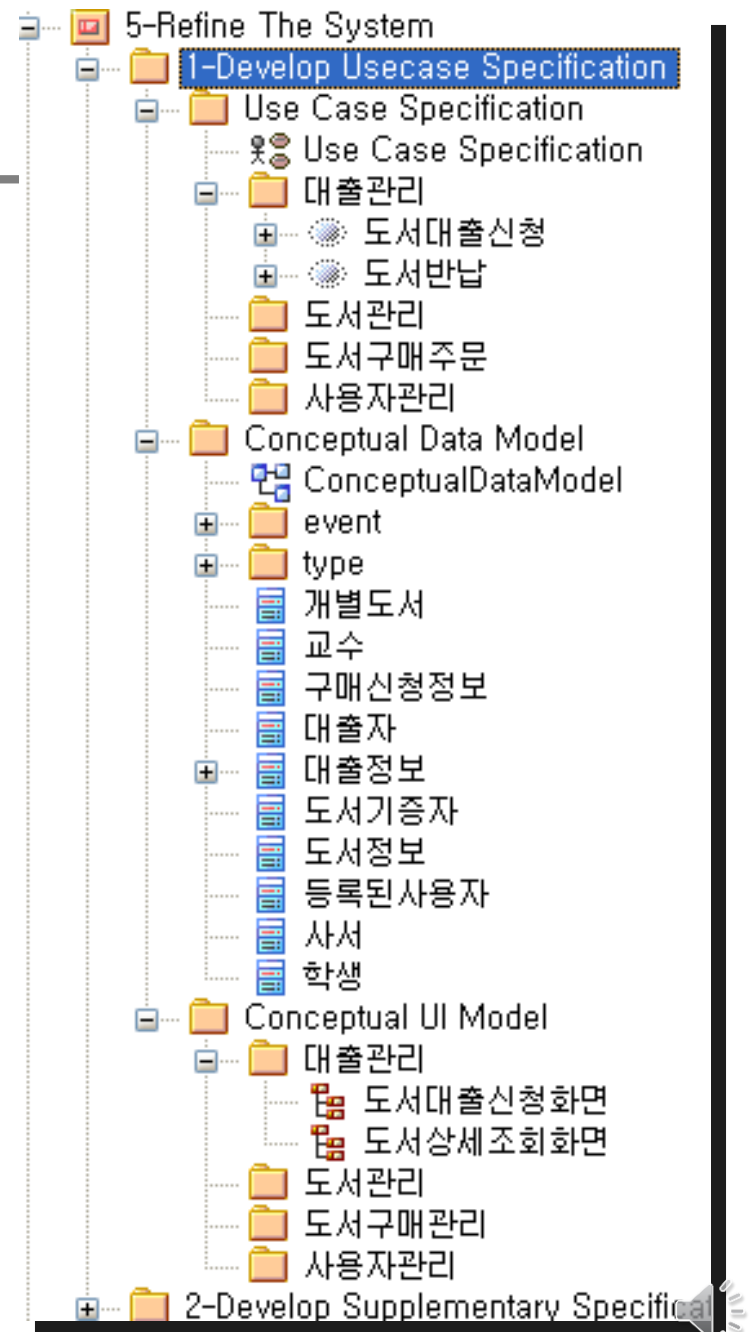


USE CASE SPECIFICATION WITH EA TOOL



Use case Specification in EA

- Enterprise Architect
- www.sparxsystems.com



Use case Spec. - 개요

UseCase : UC-104: 도서대출신청

Properties

- General
- Tagged Values

Rules

- Requirements
- Constraints
- Scenarios

Related

- Files
- Links

Name: UC-104:도서대출신청

Stereotype: ...

Alias:

Keywords:

Author: hschae

Language: <none>

Status: Proposed

Complexity: Easy

Version: 1.0

Phase: 1.0

Notes:

Formatting: B I U A $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{3}$ x^2 x_2

- 대출자는 대출하고자 하는 도서에 대한 대출을 신청한다. 신청된 도서는 일정 기간 동안 대출신청자에게 예약된다. 대출자는 신청된 도서 대출에 대한 진행 상황을 조회할 수 있다.
- 대출자는 실제로 대출을 하기 전에 대출신청을 취소할 수 있다. 대출신청 후 일정 시간 내에 실제 대출을 하지 않은 경우 Timer를 통해서 시스템은 자동으로 대출신청을 취소시킨다.
- 대출 가능 도서가 없는 경우 시스템은 해당 도서가 준비되면 대출신청자에게 SMS전송시스템을 통하여 대출가능 함을 통보한다

Buttons: 확인 취소 적용(A) 도움말

Use case Spec. – 선/후행 조건

UseCase : UC-104: 도서대출신청

Properties

- General
- Tagged Values

Rules

- Requirements
- Constraints**
- Scenarios

Related

- Files
- Links

Constraint:

Type: Invariant
Status: Approved

B I U A $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{5}$ x^2 x_2

Defined Constraints

New Save Delete

Constraint	Type	Status
대출자는 로그인 상태여야 한다.	Pre-condition	Approved
대출자는 한도 이상을 대출하지 않은 상태이어야 한다.	Pre-condition	Approved
대출하고자 하는 도서에 대하여 대출 가능한 도서가 1권 ...	Pre-condition	Approved
대출자의 대출 가능 도서 수가 신청된 도서 수 만큼 감소한...	Post-condition	Approved
대출신청된 도서는 대출 예약 상태가 된다.	Post-condition	Approved

확인 취소 적용(A) 도움말

Use case Spec. - 시나리오

UseCase : UC-104:도서대출신청

Scenario: Basic Path Type: Basic Path

Description Structured Specification

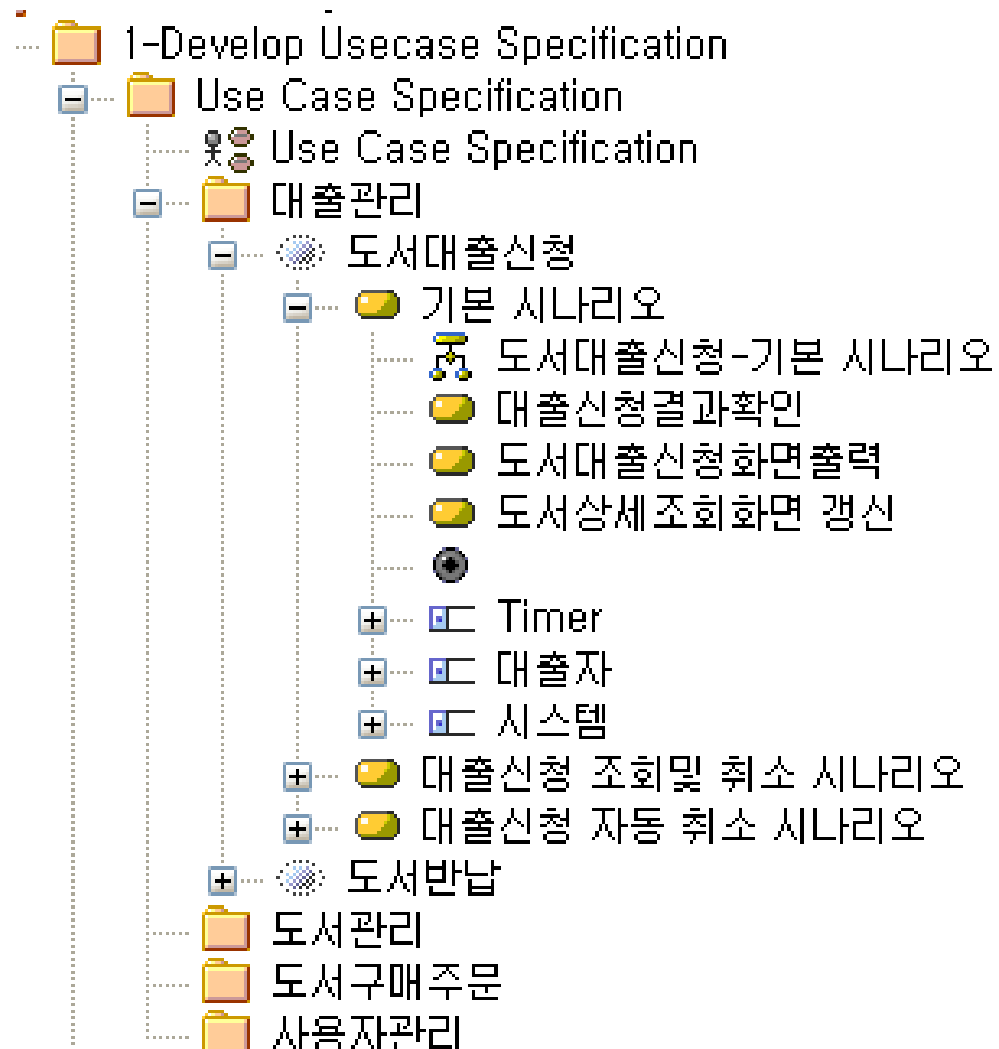
Step	Action	Uses	Results	State
1	대출자는 도서상세조회화면에서 대출 신청 할 도서의 "대출신청" 버튼을 선택한다.			
2	시스템은 도서대출신청화면을 보여 준다. 도서대출신청화면은 신청된 도서에 대하여 상세한 정보로서 도서명, 저자명, 출판사명, 출판년도, 쪽수를 표시한다.			
3	대출자는 도서대출신청화면에서 "대출신청" 버튼을 선택한다.			
4	시스템은 신청 도서에 대한 대출 예약을 기록하고, 자동대출신청취소를 위한 타이머를 시작시킨다. 그리고 대출신청결과화면을 출			

Entry Points Context References Constraints

Step	Path Name	Type	Join
0	Basic Path	Basic Path	-
1a	대출신청자동취소	Alternate	End

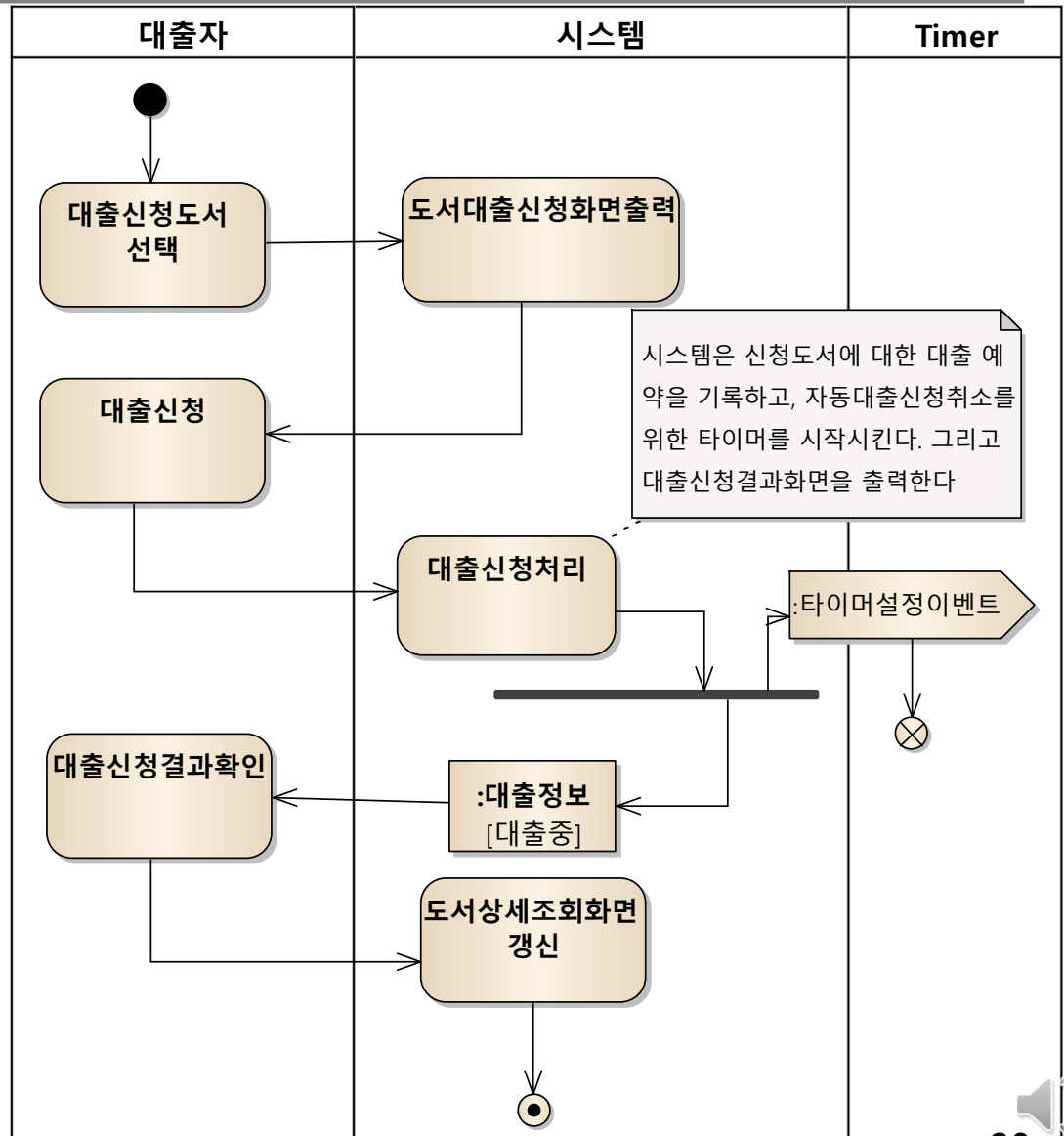
확인 취소 적용(A) 도움말

Use case Spec. - 시나리오



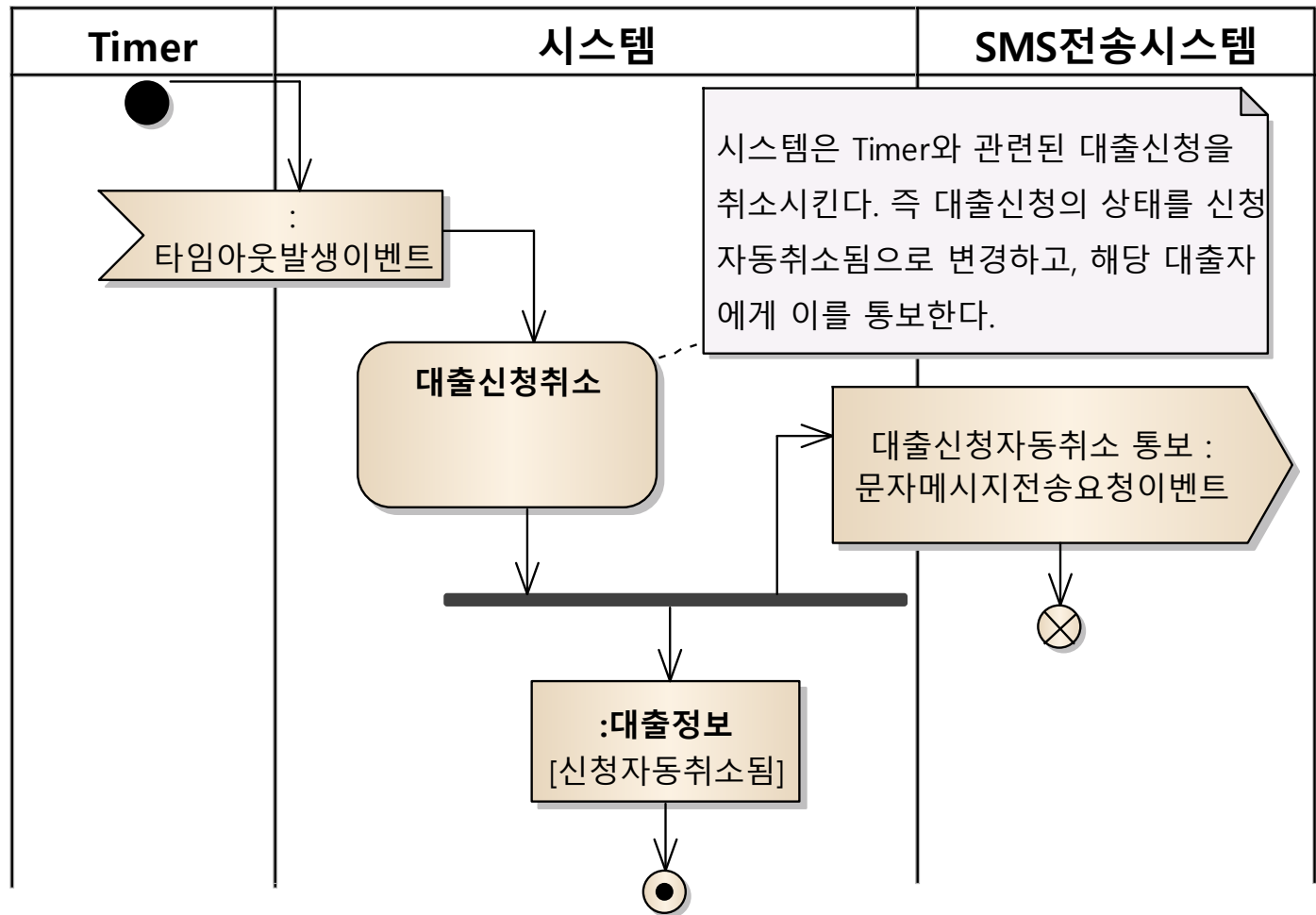
Use case Spec. - 시나리오

■ 도서대출신청- 기본시나리오



Use case Spec. - 시나리오

■ 도서대출신청- 대출신청 자동취소 시나리오



Conceptual Data Model - Event

«signal»

타이머설정이벤트

- 대출신청식별번호
- timeout시간

«signal»

타임아웃발생이벤트

- 대출신청식별번호

«signal»

문자메시지전송요청이벤트

- 전화번호
- 내용

«signal»

신분확인요청이벤트

- 사용자유형
- 식별번호

«signal»

대출도서확인요청이벤트

- 도서등록번호

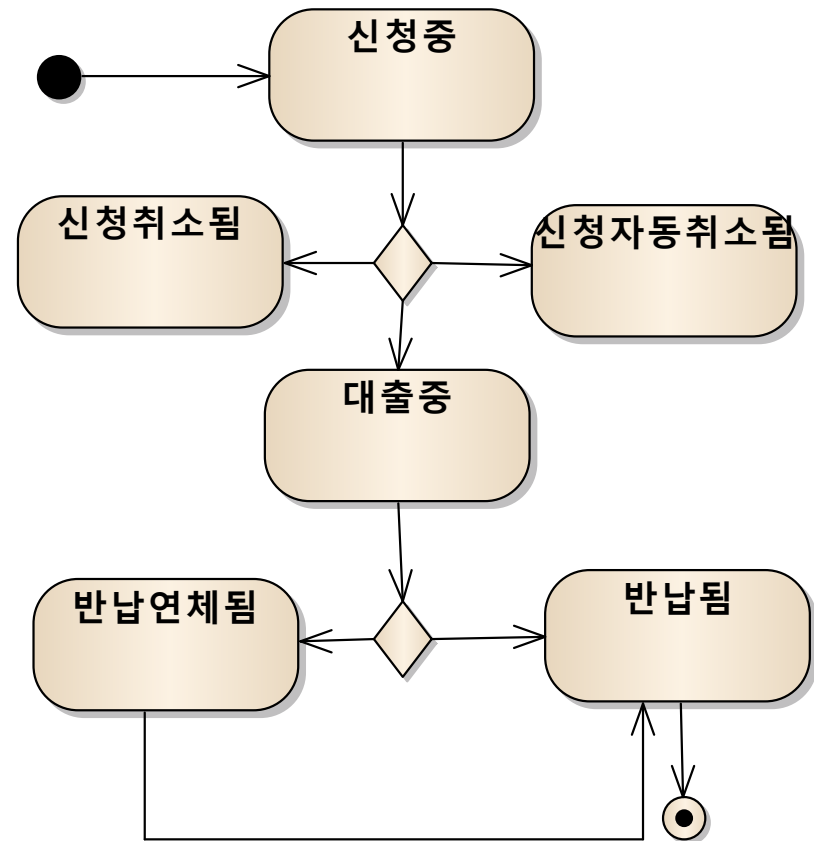
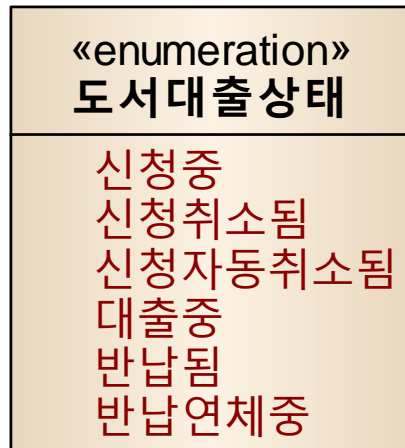
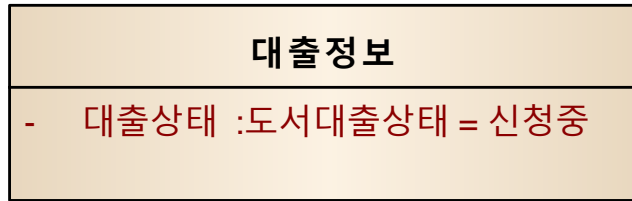
«signal»

대출도서확인결과이벤트

- 대출가능여부 :boolean
- 설명



Conceptual Data Model - Type



Quality Requirements

ID	Kind	Description
QR-011	가용성	The System shall be available 24 hours a day, 7 days a week. There shall be no more than 4% down time
QR-012	성능	Simultaneous Users: The system shall support up to 2000 simultaneous users against the central database at any given time, and up to 500 simultaneous users against the local servers at any one time.
QR-013	성능	Database Access Response Time: The system shall provide access to the legacy course catalog database with no more than a 10 second latency.
QR-014	성능	Transaction Response Time: The system must be able to complete 80% of all transactions within 2 minutes.



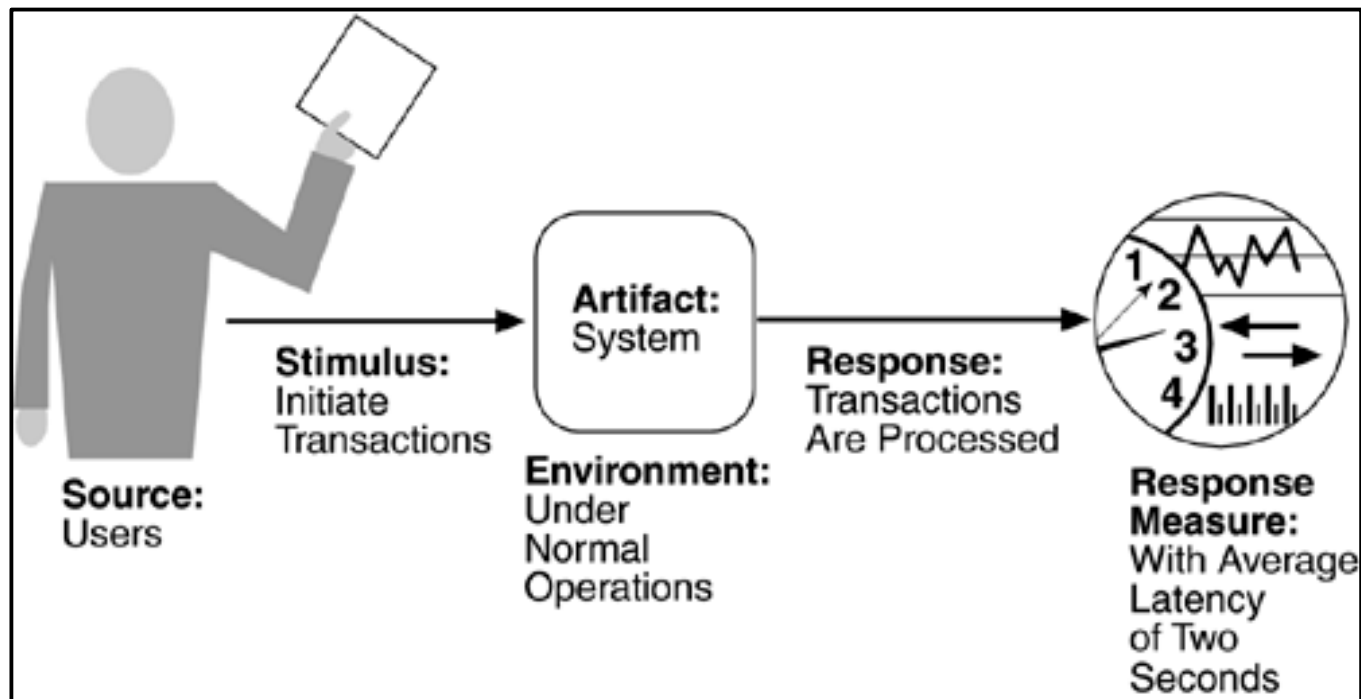
Quality Attribute Scenario

- Six-part quality attribute scenario for recording, negotiating, and analyzing quality attribute requirements.

Stimulus	The stimulus is a condition that requires a response when it arrives at a system
Source of the stimulus	This is some entity (a human, a computer system, or any other actuator) that generated the stimulus
Artifact	Some artifact is stimulated. This may be the whole system, or some component or components of it
Environment	The stimulus occurs under certain conditions.
Response	The response is the activity undertaken as the result of the arrival of the stimulus
Response Measure	When the response occurs, it should be measurable in some fashion so that the requirement can be tested.

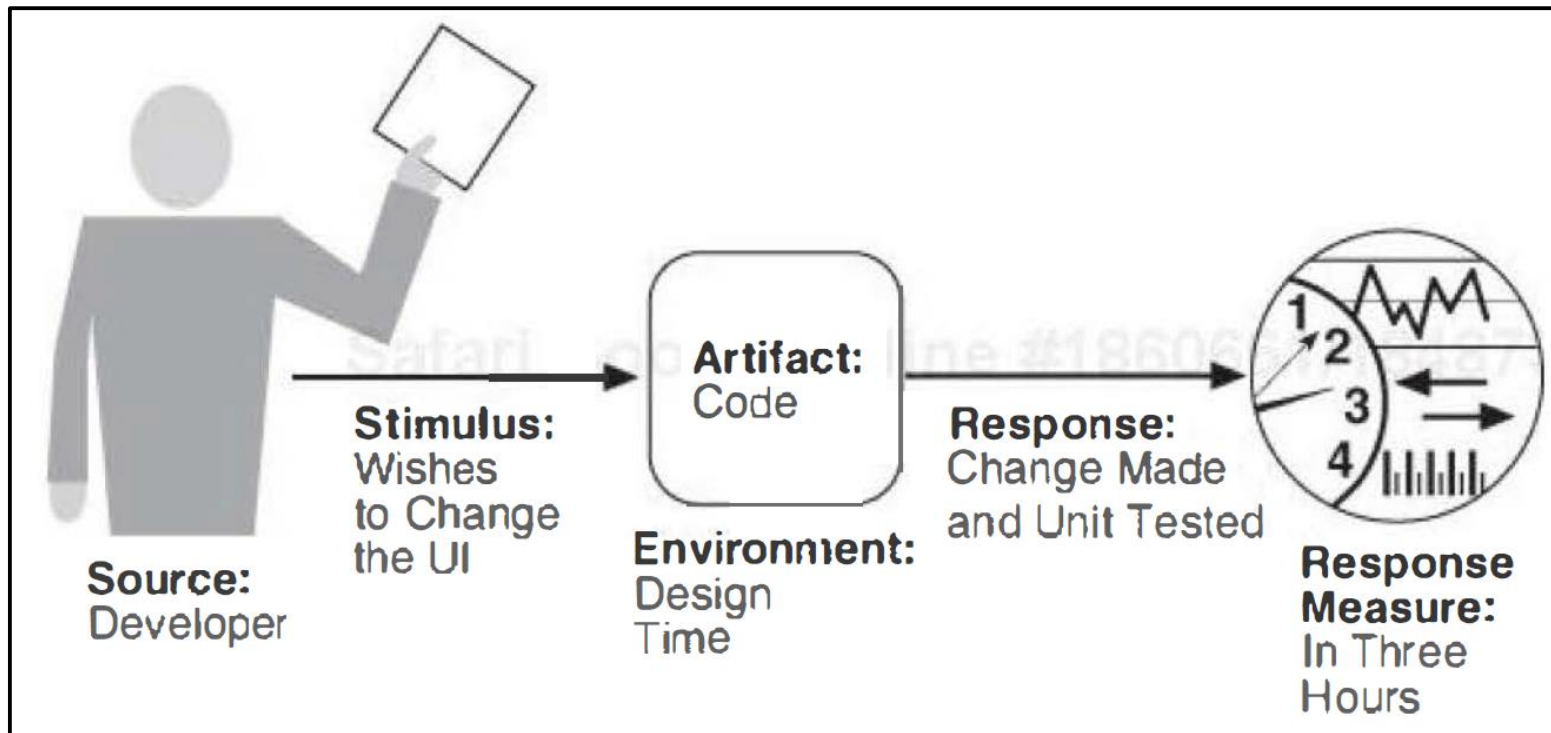
Sample Performance Scenario

- Users<**Source**> initiate transactions<**Stimulus**> under normal operations<**Environment**>.
- The system processes the transactions<**Response**> with an average latency of two seconds<**Response Measure**>.



Sample Modifiability Scenario

- The developer <**Source**> wishes to change the user interface <**Stimulus**> by modifying the code at design time <**Environment**>.
- The modifications are made with no side effects <**Response**> within three hours <**Response Measure**>.



Constraints

- A constraint is fixed premade decisions before design begins
 - Business constraints limit decisions about people, costs, and schedule.
 - Technical constraints limit decisions about the technology we may use in the software system; Externally imposed limitation on system requirements, design, or implementation or on the process used to develop or modify a system



Constraints: Examples

Technical Constraints	Business Constraints
Programming Language Choice Anything that runs on the JVM.	Team Composition and Makeup Team X will build the XYZ component
Operating System or Platform It must run on Windows, Linux, and BeOS.	Schedule or Budget It must be ready in time for the Big Trade Show and cost less than \$80,000.
Use of Components or Technology We own DB2 so that's your database.	Legal Restrictions There is a 5GB daily limit in our license

Technical Constraints: 개발 표준 및 지침

- 한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침 2.1, KICS.OT-10.0003/R2, 2015년 3월 31일
- 모바일 애플리케이션 접근성 지침, 행정안전부 고시 제2011-38호
- 모바일 서비스 사용자 인터페이스 설계 지침, 행정안전부 고시 제2011-37호
- 전자정부SW 개발 운영자를 위한 소프트웨어개발보안 가이드, 행정자치부, 2017년1월
- MISRA-C:2012 Guidelines for the use of the C language in critical systems
- MISRA-C++:2008 Guidelines for the use of the C++ language in critical systems
- **자동차안전기준에 관한 규칙**, [시행 2013.3.23] [국토교통부령 제1호, 2013.3.23, 타법개정]

자동차안전기준에 관한 규칙, 국토교통부, 2013년

- 제12조의2(타이어공기압경고장치) ① 승용자동차와 차량총중량이 3.5톤 이하인 승합·화물·특수자동차에는 타이어공기압경고장치를 설치하여야 한다. ② 타이어공기압경고장치는 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.
 1. 최소한 시속 40킬로미터부터 해당 자동차의 최고속도까지의 범위에서 작동될 것
 2. 경고등은 다음 각 목의 기준에 적합할 것
 - 가. 시동장치의 열쇠가 원동기 작동 위치에 있는 상태에서 점등되고 정상상태 시 소등될 것. 다만, 공유구역(1개 이상의 식별표시, 표시장치, 식별부호 또는 그 밖의 메시지를 표시하지만 동시에 표시하지 아니하는 구역을 말한다)에 표시되는 식별표시에서는 그러하지 아니하다.
 - 나. 운전자가 낮에도 운전석에서 육안으로 쉽게 식별할 수 있을 것



무기체계 소프트웨어 개발 및 관리 매뉴얼

무기체계 소프트웨어 개발 및 관리 매뉴얼

방위사업청 매뉴얼
방위사업청 매뉴얼
방위사업청 매뉴얼

목 차

제1장 개 요	
1. 목 적	
2. 관련 문서	
3. 적용 범위 등	
4. 매뉴얼 구성	
5. 테일러링 지침	
6. 무기체계 소프트웨어 획득 프로세스	
7. 다른 문서와의 관계	
8. 용어 정의	
제2장 소프트웨어 개발 프로세스	
Ⅰ. 사업추진 준비	
Ⅱ. 탐색개발	
Ⅲ. 체계개발 계획 수립	
Ⅳ. 체계 요구사항분석	
Ⅴ. 체계 구조설계	
Ⅵ. 소프트웨어 요구사항분석	
Ⅶ. 소프트웨어 구조설계	
Ⅷ. 소프트웨어 상세설계	
Ⅸ. 소프트웨어 구현	
Ⅹ. 소프트웨어 통합 및 시험	
Ⅺ. 체계 통합 및 시험	
Ⅻ. 시험평가, 규격화 및 인도	

제3장 소프트웨어 지원 프로세스	75
Ⅰ. 형상관리	77
Ⅱ. 품질보증	86
Ⅲ. 감리	90
제4장 소프트웨어 관리 프로세스	95
Ⅰ. 개요 및 기본원칙	97
Ⅱ. 관리 활동	98
1. 사업추진 준비	98
2. 개발관리	98
3. 신뢰성 및 보안성 확보 활동	99
4. 규격화	100
5. 목록화	101
6. 기술자료의 관리 및 재사용	102
7. 지식재산권	103
8. 국산화	104
9. 분류체계 식별자 관리 및	105
10. 소프트웨어 종합군수지원	106
11. 구매사업 SW 관리	107

<부칙>

<부록>

- 부록1. 연구개발사업 제안요청서(9)
- 부록2. 구매사업 제안요청서(안)
- 부록3. 개발단계별 산출물 점검표
- 부록4. 형상관리 및 품질보증 점검

- 부록5. 국방규격화 검토용 점검표 부록5-1
- 부록6. 무기체계 소프트웨어 코딩규칙 부록6-1
- 부록7. 소프트웨어 신뢰성/보안성 시험 절차 부록7-1
- 부록8. 국방 아키텍처 필수작성 산출물 부록8-1
- 부록9. 표준 개발 프로세스와 국방 CBD 개발 프로세스 간 매핑표 부록9-1
- 부록10. 분류체계 식별자 관리 부록10-1
- 부록11. 형상변경 참조 양식 부록11-1
- 부록12. 품질보증 참조 양식 부록12-1
- 부록13. 감리 참조 양식 부록13-1
- 부록14. 공개SW 무기체계 적용 가이드라인 부록14-1
- 부록15. 약어표 부록15-1

※ 별책. 무기체계 소프트웨어 기술문서 작성가이드

Domain-specific Standards



ISO 26262-6 Road vehicles -- Functional safety -- Part 6: Product development at the software level



RTCA/DO-178C, "Software considerations in airborne systems and equipment certification"
방위사업청, "무기체계 소프트웨어 개발 및 관리 매뉴얼"



IEC/EN 62304 Medical Device - Software Life Cycle Processes
식품의약품안전처, 의료기기 소프트웨어 허가·심사 가이드라인



IEC 62279:2015 Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Software for railway control and protection systems



IEC 60880:2006 Nuclear Power Plants - - Instrumentation and control systems important to safety - Software aspects for computer-based systems performing category A functions

Design Constraints

유형	메트릭	허용 최대값				
		근거				
		MISRA	SCR-G	JPL	JSF	HIS
크기	Method Lines of Code(LOC)	80	200	60	200	50
	Comment Frequency	50%	30%	-	-	-
복잡도	Cyclomatic Complexity(CC)	15	20	-	20	10
	Number of Execution Paths(NPath)	75	-	-	-	80
	Number of Structuring Levels	6	6	-	-	4
결합도/ 모듈화	Number of Parameters	-	8	6	6	5
	Fan In	-	8	-	-	5
	Fan Out	-	10	-	-	7
	Number of Calling Levels	8	-	-	-	4

* MISRA: MISRA Report 5, Software Metrics

* SCR-G: 무기체계 소프트웨어 개발 및 관리 매뉴얼, 소프트웨어 신뢰성/보안성 시험 절차

* JPL: JPL(Jet Propulsion Lab.) Coding Standard for the C

* JSF: Joint Strike Fighter Air Vehicle C++ Coding Standards

* HIS: HIS(Audi, BMW 등 5개 자동차 업체 그룹) Source Code Metrics

Implementation Constraints

❖ Coding styles

	Coding Styles
Java	<ul style="list-style-type: none">● Oracle: Code Conventions for the Java Programming Language● Google Android: Code Style Guidelines for Contributors
C++	<ul style="list-style-type: none">● Google C++ Style Guide● GCC Coding Conventions

❖ Coding standards

	Coding Standards
Java	<ul style="list-style-type: none">● CWE-660: Weaknesses in Software Written in Java
C++	<ul style="list-style-type: none">● MISRA C++● 방위사업청 무기체계 소프트웨어 코딩 규칙
C	<ul style="list-style-type: none">● MISRA C● 방위사업청 무기체계 소프트웨어 코딩 규칙

MISRA-C:2012



MISRA C:2012

Guidelines for the use of the
C language in critical systems

March 2013

	Directives (16)	Rules (143)
Mandatory	0	10
Required	9	101
Advisory	7	32



Program Example

```
1 float result ;
2 float Program(char* option, int x, int y) {
3     float result ;
4     if ( x+y >= 10 && x+y <= 100 ) {
5         char* option ;
6         result = x*x + y++ ;
7         option = (char*) malloc(100) ;
8     } else if ( (! option) || (x == y++) ) {
9         result = Program(option, x*y, x+y) ;
10    return result ;
11    } else if ( x == sizeof(y++) )
12        option++ ;
13    return result ;
14 }
```

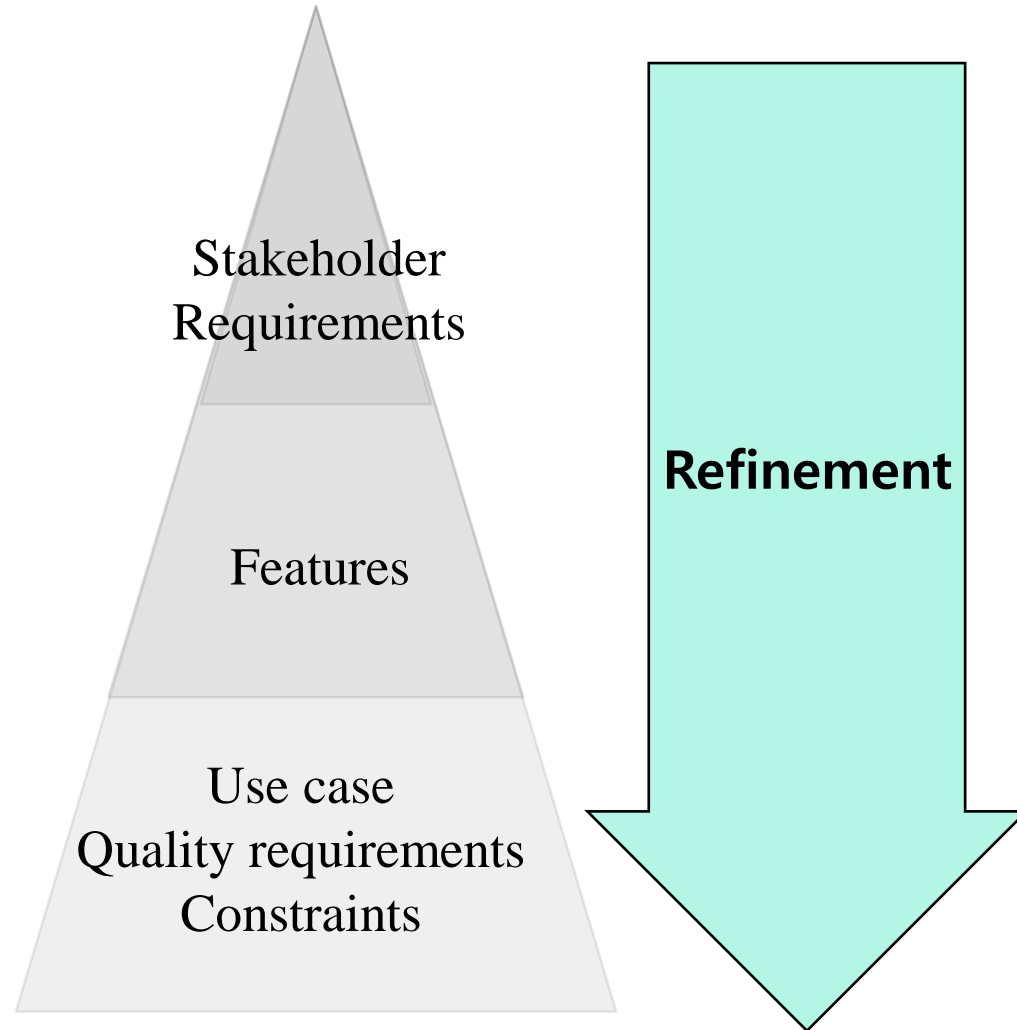


4. Verification and Validation

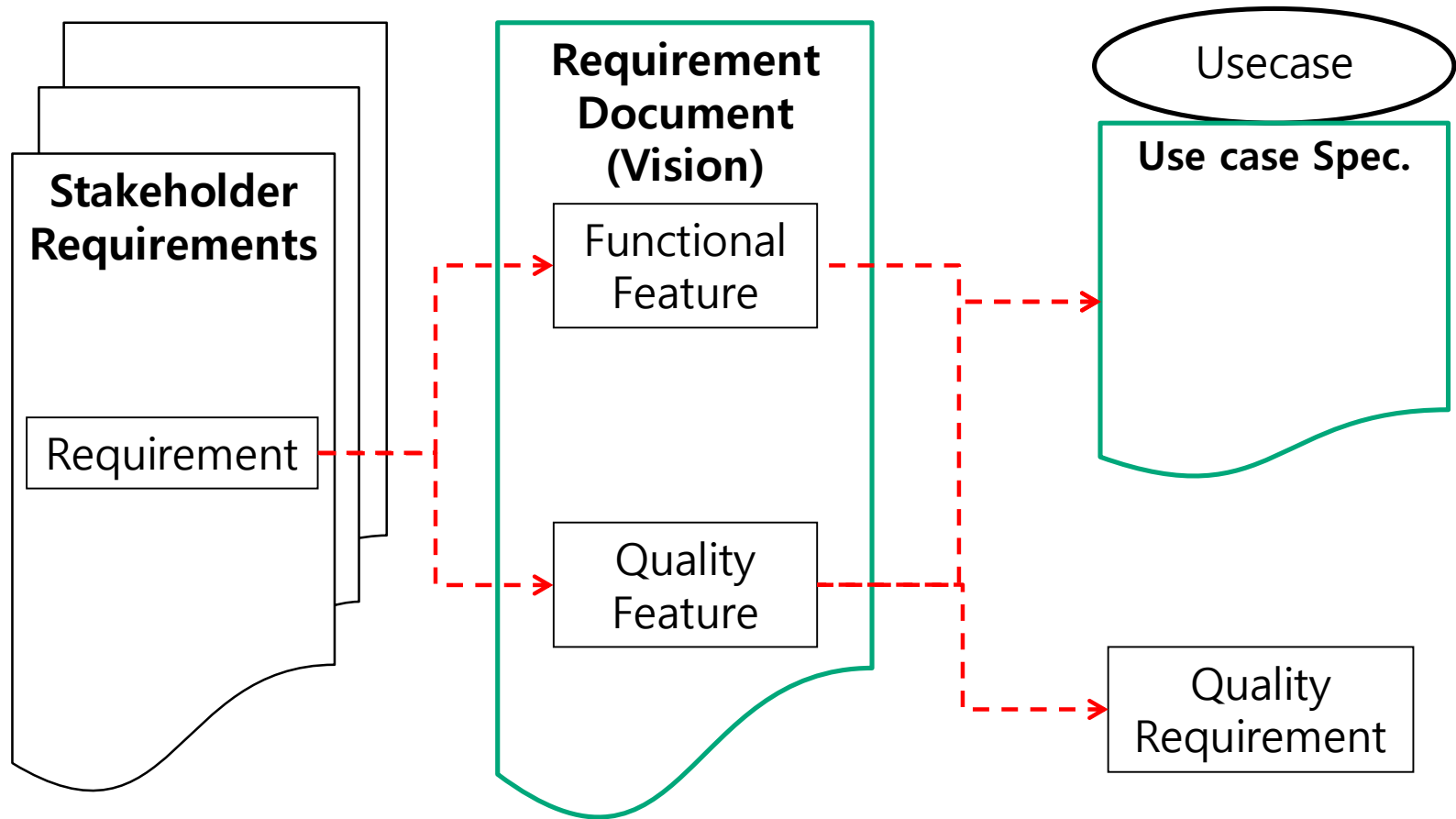
- Goal: evaluating the requirement
- Criteria

요건	설명
명확성	기술된 요구사항은 항상 동일한 의미로 해석되어야 한다. 즉 모호하지 않아야 한다.
완전성	사용자가 기대하는 모든 기능/비기능적 요구사항이 기술되어야 한다. 즉 누락되어서는 안 된다.
일관성	서로 상충되는 요구사항이 있어서는 안 된다.
구현가능성	기술적/경제적인 측면에서 구현이 가능해야 한다
검증가능성	객관적으로 검증할 수 있도록 구체적이어야 한다.

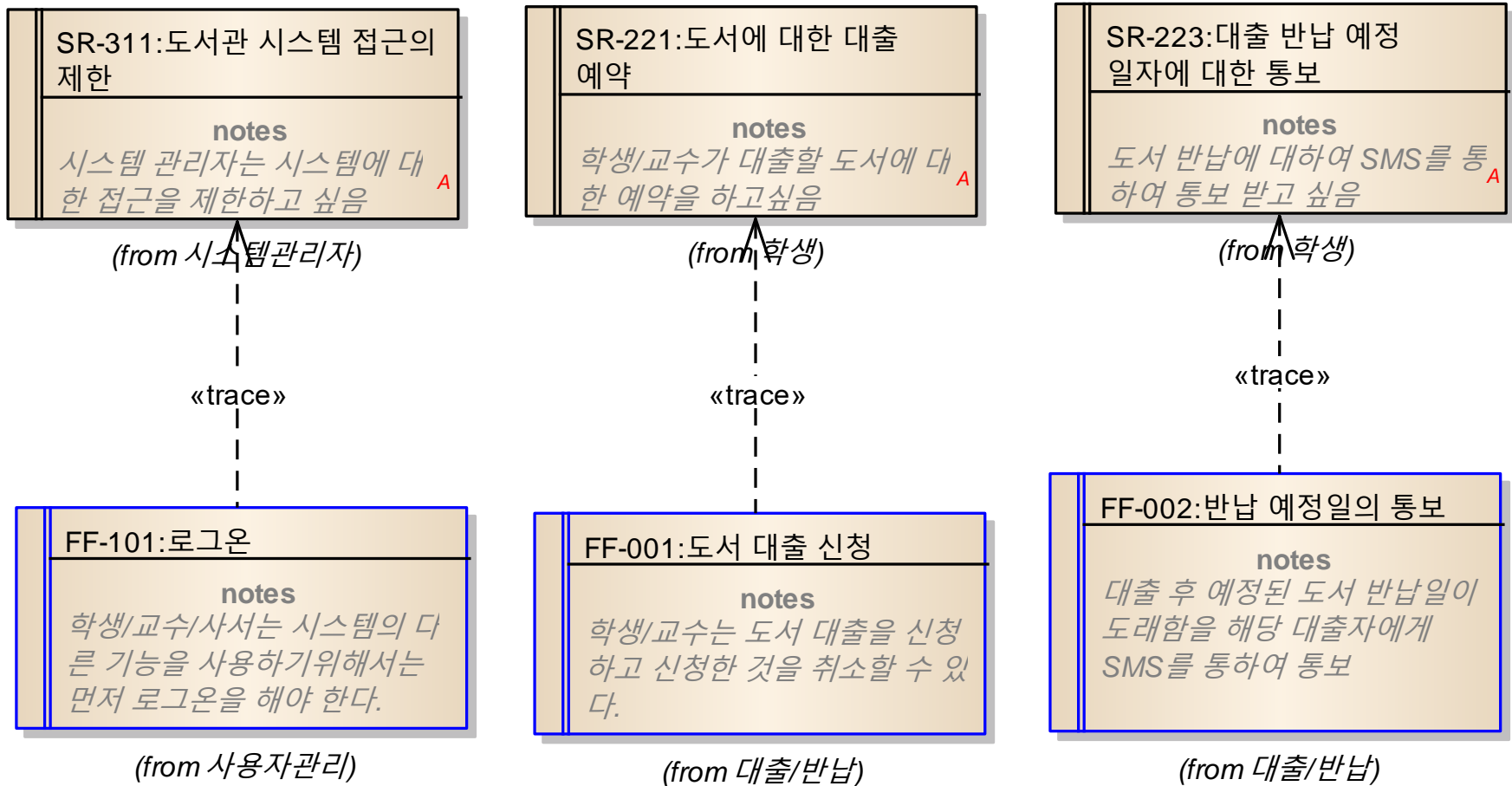
Traceability from Stakeholder Request to Requirement Specification



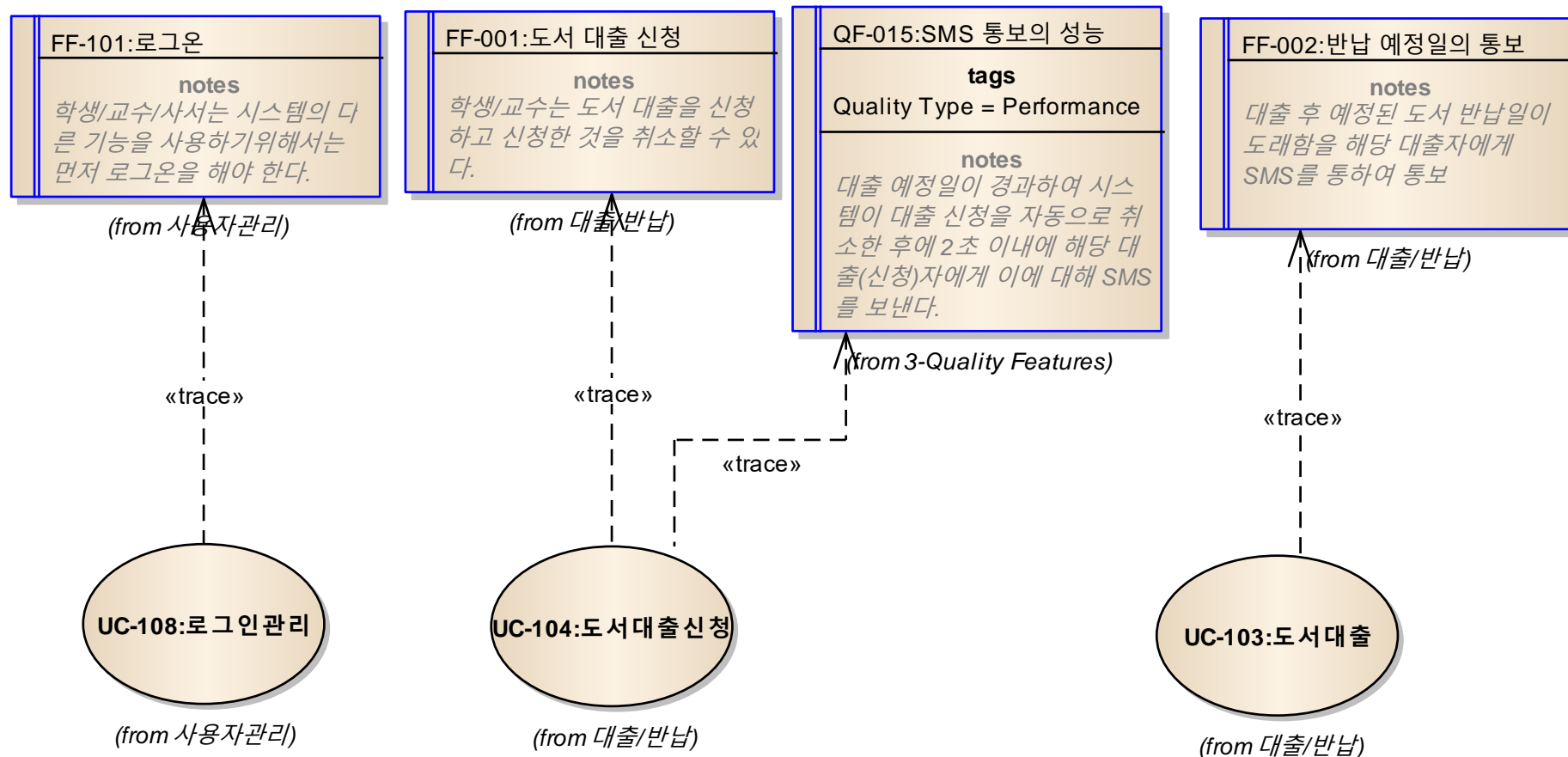
Traceability from Stakeholder Request to Requirement Specification



Traceability from Stakeholder Requirement to Features



Traceability from Features to Requirement Specification(use case)



Traceability Table

Stakeholder Requirement	Feature							
	3-Quality Features::QF-011:무정지 운영	3-Quality Features::QF-012:컴퓨터 초보자를 고려	3-Quality Features::QF-013:온라인 도움말의 제공	3-Quality Features::QF-014:학적관련 정보의 확인	3-Quality Features::QF-015:SMS 통보의 성능	대출/반납::FF-001:도서 대출 신청	대출/반납::FF-002:반납 예정일의 통보	도서구매 주문::FF-201:온라인 도서 주문
	사서::SR-111:도서 주문에 대한 온라인 지원							↑
	시스템관리자::SR-311:도서관 시스템 접근...							↑
	학생::SR-221:도서에 대한 대출 예약					↑		
	학생::SR-222:해외 논문에 대한 인쇄							
	학생::SR-223:대출 반납 예정 일자에 대한 ...						↑	
	학생::SR-224:대출 신청의 가용성	↑						

Q&A
