

# Software Requirement Analysis for Coffee Machine System

Project Team

**Team 5**

Date

**2016-09-26**

---

**Team Information**

**201111389 조정원**

**201210194 김정환**

**201211352 백대현**

**201211390 허윤제**

## Table of Contents

1	Introduction _____	8
	1.1 Purpose _____	8
	1.2 Scope _____	8
	1.3 Definition, acronyms, and abbreviations _____	9
	1.4 Reference _____	9
	1.5 Overview _____	9
2	Overall Description _____	9
	2.1 Product Perspective _____	9
	2.2 Product functions _____	9
	2.3 User characteristics _____	10
	2.4 Constraints _____	10
	2.5 Assumptions and dependencies _____	10
3	Specific Requirements – Coffe machine _____	10
	3.1 External Interface _____	16
	3.1.1 HW interface _____	16
	3.1.2 SW interface _____	16
	3.1.3 Communication interface _____	17
	3.2 Functional Requirement _____	17
	3.2.1 커피 추출 _____	17
	3.2.1.1 Function _____	17
	3.2.1.2 Input _____	17
	3.2.1.3 Output _____	18
	3.2.2 농도 설정 _____	20
	3.2.2.1 Function _____	12
	3.2.2.2 Input _____	12

3.2.2.3 Output	20
3.2.3 온도 설정	20
3.2.3.1 Function	20
3.2.3.2 Input	20
3.2.3.3 Output	20
3.2.4 재료 보충	20
3.2.4.1 Function	20
3.2.4.2 Input	20
3.2.4.3 Output	20
3.2.5 청소	20
3.2.5.1 Function	20
3.2.5.2 Input	20
3.2.5.3 Output	20
3.2.6 예약	20
3.2.6.1 Function	20
3.2.6.2 Input	20
3.2.6.3 Output	20
3.2.7 출력	20
3.2.7.1 Function	20
3.2.7.2 Input	20
3.2.7.3 Output	20
3.3 Software system attributes	15
3.4 Other requirements	15
3.5 생각해 볼 것	15
4 Structured Analysis	16
4.1 System Context Diagram	17

4.1.1 Basic System Context Diagram	20
4.1.2 Event List	20
4.1.3 The System Context Diagram	20
4.2 Data Flow Diagram	17
4.2.1 DFD level 0	20
4.2.1.1 DFD	20
4.2.1.2 Process Specification	20
4.2.1.2.1 Process 0	20
4.2.1.3 Data Dictionary	20
4.2.2 DFD level 1	20
4.2.2.1 DFD	20
4.2.2.2 Process Specification	20
4.2.2.2.1 Process 1	20
4.2.2.2.2 Process 2	20
4.2.2.2.3 Process 3	21
4.2.2.3 Data Dictionary	21
4.2.3 DFD level 2	22
4.2.3.1 DFD	22
4.2.3.2 Process Specification	23
4.2.3.2.1 Process 1.1	23
4.2.3.2.2 Process 1.2	23
4.2.3.2.3 Process 1.3	23
4.2.3.2.4 Process 1.4	24
4.2.3.2.5 Process 1.5	24
4.2.3.2.6 Process 1.6	24
4.2.3.2.7 Process 2.1	25

4.2.3.2.8 Process 2.2	25
4.2.3.2.9 Process 2.3	25
4.2.3.2.10 Process 2.4	26
4.2.3.2.11 Process 3.1	26
4.2.3.2.12 Process 3.2	26
4.2.3.2.13 Process 3.3	27
4.2.3.3 Data Dictionary	27
4.2.4 DFD level 3	28
4.2.4.1 DFD	28
4.2.4.2 Process Specification	29
4.2.4.2.1 Process 3.1.1	29
4.2.4.2.2 Process 3.1.2	29
4.2.4.2.3 Process 3.1.3	30
4.2.4.2.4 Process 3.1.4	30
4.2.4.2.5 Process 3.1.5	30
4.2.4.2.6 Process 3.1.6	31
4.2.4.2.7 Process 3.1.7	31
4.2.4.2.8 Process 3.2.1	32
4.2.4.2.9 Process 3.2.2	32
4.2.4.2.10 Process 3.2.3	33
4.2.4.2.11 Process 3.3.1	33
4.2.4.2.12 Process 3.3.2	34
4.2.4.2.13 Process 3.3.3	34
4.2.4.3 Data Dictionary	34
4.2.4.4 State Transition Diagram	35
4.2.4.4.1 State Transition Diagram (3.1.1 Mode Handler)	35

4.2.4.4.2 State Transition Diagram (3.1.4 Mode Handler)	36
4.2.5 DFD level 4	36
4.2.5.1 DFD	36
4.2.5.2 Process Specification	37
4.2.5.2.1 Process 3.2.1.1	37
4.2.5.2.2 Process 3.2.2.1	37
4.2.5.2.3 Process 3.2.2.2	38
4.2.5.2.4 Process 3.2.2.3	38
4.2.5.2.5 Process 3.2.1.3	38
4.2.5.2.6 Process 3.2.1.2	39
4.2.5.2.7 Process 3.3.3.1	39
4.2.5.2.8 Process 3.3.2.1	39
4.2.5.2.9 Process 3.2.2.2	40
4.2.5.2.10 Process 3.3.1.2	40
4.2.5.2.11 Process 3.3.3.1	40
4.2.5.2.12 Process 3.3.3.2	41
4.2.5.2.13 Process 3.3.3.3	41
4.2.5.3 Data Dictionary	42
4.2.5.4 State Transition Diagram	42
4.2.5.4.1 State Transition Diagram (3.2.1.1 Mode Handler)	42
4.2.5.4.2 State Transition Diagram (3.2.1.2 Mode Handler)	43
4.2.5.4.3 State Transition Diagram (3.3.1.1 Mode Handler)	43
4.2.5.4.4 State Transition Diagram (3.3.1.2 Mode Handler)	44
4.2.6 Overall DFD	44
5 Structured Charts	45
5.1 Structured Chart(Basic)	45

5.2 Structured Chart(Advanced) \_\_\_\_\_ 17

## 1 Introduction

### 1.1 Purpose

본 문서는 2016년 건국대학교의 소프트웨어공학 개론 강의의 실습과제를 설명한다.

실습 과제는 coffee machine 을 소프트웨어로 구성된 가상의 시스템으로 구현하는 것이다.

### 1.2 Scope

Coffee machine 은 사용자의 요청에 따라 machine의 상태를 체크한 후 커피를 추출한다.

2016 SE 수업을 통해 진행하게 될 프로젝트는 coffee machine 을 가상 시스템으로 구현하는 것으로, coffee machine은 자신의 상태를 관리하여 사용자에게 알려주고, 사용자로부터 명령 및 입력 내용을 받아 출력을 만들어내는 역할을 한다. 모든 시스템은 SW 만으로 구현한다. HW가 필요한 부분은 SW모듈을 만들어 가상의 HW 를 구현한다.



### 1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

HW: Hardware

SW: Software

CM: Coffee Machine

### 1.4 Reference

### 1.5 Overview

2장 개발 대상에 대한 설명

3장 세부 기능 명세

## 2 Overall Description

### 2.1 Product Perspective

SW로 개발하는 가상의 coffee machine 시스템

### 2.2 Product functions

Coffee machine은 커피 추출이 가능하다.

Coffee machine의 커피 추출은 조건에 따라 불가능 할 수 있다.

Coffee machine의 커피 추출은 사용자의 기호에 따라 세팅 할 수 있다.

Coffee machine은 예약이 가능하다.

Coffee machine은 커피가루가 없을 경우 원두를 자동으로 분쇄 후 커피를 추출 한다.

Coffee machine은 물과 커피의 잔량을 지속적으로 사용자에게 알려 준다.

Coffee machine의 물과 커피는 사용자에게 의해 충전된다.

Coffee machine은 machine 의 내부를 청소 할 수 있다.

### 2.3 User characteristics

사용자는 언제든지 전원을 끌 수 있다.

### 2.4 Constraints

모든 명령 및 입력은 Cygwin의 command로 대체된다.

모든 출력은 Cygwin의 화면과 경보음으로 대체된다.

비휘발성 특성이 필요한 정보들은 파일을 통해 관리 한다.

파일 저장이 필요한 경우 아래 경로에 파일 이름을 설정하여 저장 한다.

### 2.5 Assumptions and dependencies

청소와 커피가루 제거는 다르다.

재료 투입 시 원두와 커피가루는 독립적인 동작이다.

커피가 한번 추출되면 커피 가루가 남게 된다.

추후 커피 추출을 위해 이를 반드시 제거해야 한다.

## 3 Specific Requirements – Coffee machine

### 3.1 External interface

입력 : 버튼 (커피 추출, 예약, 농도 설정, 온도 토글 버튼), 재료 (물, 원두, 커피가루)

출력 : 화면, 소리, 커피

#### 3.1.1 HW interface

입력 : 버튼 (사용자 명령), 센서 (물, 커피, 커피 가루 상태)

출력 : LED 화면 (예약결과, 농도 설정 값, 선택 농도, 추출 결과 등), 경보음, 커피

추출 구

### 3.1.2 SW interface

### 3.1.3 Communication interface

## 3.2 Functional Requirement

### 3.2.1 커피 추출

#### 3.2.1.1 Function

- 커피 머신은 사용자의 "커피 추출" 버튼 입력 시 커피를 출력 해야 한다.
- 커피 머신은 다음과 같은 커피 종류 중 세팅된 커피를 출력해야 한다.

▷ 농도 - 3 중에 하나 (100ml, 200ml, 300ml)

▷ 온도 - 냉, 온

커피 추출은 다음과 같은 과정을 통해 추출 된다.

▷ 커피 가루가 존재할 경우

▷ 커피 추출 버튼 입력

▷ 커피 추출

▷ 커피 가루가 존재하지 않을 경우

▷ 커피 추출 버튼 입력

▷ 분쇄

▷ 커피 추출

- 커피 추출 시 소모되는(분쇄되는) 원두량은 10g 이다.
- 커피 머신은 다음과 같은 상태일 때 커피를 출력할 수 없다.
  - ▷ 커피 가루가 없고 원두가 부족할 경우 - 10g 이하
- - ▷ 물 부족 - 세팅된 농도 이하
  - ▷ 커피 추출 후 커피 가루를 제거하지 않았을 경우
  - ▷ 현재 상태가 대기 중이 아닐 경우

### 3.2.1.2 Input

- 버튼 (Cygwin 의 타이핑으로 대체)

### 3.2.1.3 Output

- 커피 (화면 출력으로 대체 ex, "커피가 추출 되었습니다.")
- 커피 가루가 남아있게 됨

## 3.2.2 농도 설정

### 3.2.2.1 Function

- 사용자는 커피 추출을 위한 농도를 설정할 수 있어야 한다.
- 농도 설정은 사용자의 버튼 입력 및 설정 농도 값 입력을 통해 설정한다.
- 커피 머신은 다음과 같은 상태일 때 농도 세팅을 할 수 없다.
  - ▷ 현재 상태가 대기 중이 아닐 경우

### 3.2.2.2 Input

- 버튼 (Cygwin 의 타이핑으로 대체)

### 3.2.2.3 Output

- 화면 출력

## 3.2.3 온도 설정

### 3.2.3.1 Function

- 사용자는 커피 추출을 위한 온도를 설정할 수 있어야 한다.
- 온도 설정은 사용자의 토글 버튼 입력으로 설정 한다.
  - ▷ 토글 버튼 on : 냉
  - ▷ 토글 버튼 off : 온

### 3.2.3.2 Input

- 토글 버튼 (Cygwin의 키 입력으로 대체)

### 3.2.3.3 Output

- 화면 출력

## 3.2.4 재료 보충

### 3.2.4.1 Function

- 사용자는 다음과 같은 재료를 보충할 수 있다. (max 이상으로 보충 할 수 없다.)
  - ▷ 커피 가루 보충 - 1회분
  - ▷ 현재 상태가 대기 중이 아닐 경우
  - ▷ 현재 상태가 대기 중이 아닐 경우
- 재료 보충은 사용자의 버튼 입력 및 재료값 입력을 통해 설정 한다.
- 커피 머신은 다음과 같은 상태일 때 재료 보충을 할 수 없다.

- ▷ 현재 상태가 대기 중이 아닐 경우

#### 3.2.4.2 Input

- 버튼 (Cygwin의 타이핑으로 대체)

#### 3.2.4.3 Output

- 화면 출력

### 3.2.5 청소

#### 3.2.5.1 Function

- 커피 머신은 물 청소가 가능해야 한다.
- 청소는 버튼 입력을 통해 수행 된다.
  - ▷ 청소 시 소모되는 물량은 500ml 이다.
- 커피 머신은 다음과 같은 상태일 때 청소를 할 수 없다.
  - ▷ 물 부족 (청소에 500ml의 물 필요)
  - ▷ 현재 상태가 대기 중이 아닐 경우

#### 3.2.5.2 Input

- 버튼 (Cygwin의 타이핑으로 대체)

#### 3.2.5.3 Output

- 화면 출력

### 3.2.6 예약

#### 3.2.6.1 Function

- 사용자는 다음과 같은 동작을 예약할 수 있다.
  - ▷ 커피 추출 예약
  - ▷ 청소 예약
- 예약은 버튼 입력과 예약 값 입력을 통해 수행 된다.

- 예약 값은 다음 2 종류가 존재 한다.
  - ▷ 예약 선택 (커피 추출, 청소)
  - ▷ 시간
- 커피 머신은 예약된 시간이 되면 해당 동작을 수행해야 한다.
  - ▷ 커피 추출 예약
    - ▷ 3.2.1 의 커피 추출과 동일하게 동작
  - ▷ 청소 예약
    - ▷ 3.2.5 의 청소와 동일하게 동작
- 커피 머신은 다음과 같은 상태일 때 예약을 할 수 없다.
  - ▷ 현재 상태가 대기 중이 아닐 경우

#### 3.2.6.2 Input

- 버튼 (Cygwin의 타이핑으로 대체)

#### 3.2.6.3 Output

- 화면 출력

### 3.2.7 출력

#### 3.2.7.1 Function

SRS 문서 관련 참고

#### 3.2.7.2 Input

#### 3.2.7.3 Output

### 3.3 Software system attributes

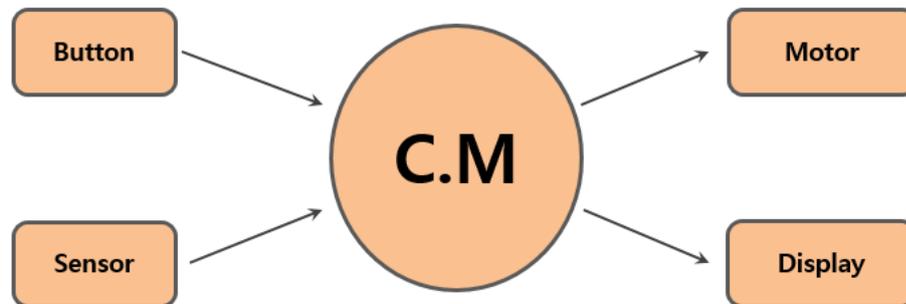
### 3.4 Other requirements

### 3.5 생각해 볼 것

## 4 Structured Analysis

### 4.1 System Context Diagram

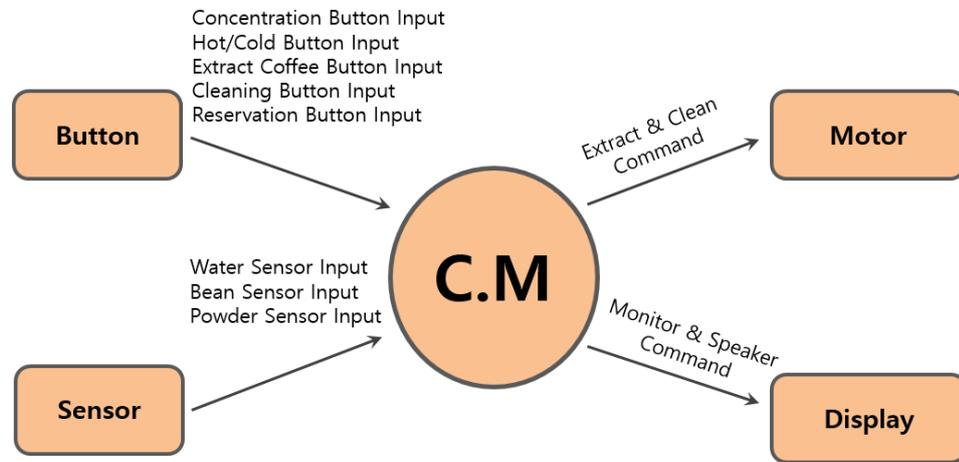
#### 4.1.1 Basic System Context Diagram



#### 4.1.2 Event List

Input / Output Event	Description
Concentration Button Input	사용자가 설정할 커피의 농도 명령을 입력받는다. (100/200/300ml)
Hot/Cold Button Input	사용자가 설정할 커피의 냉/온 명령을 입력받는다.
Extract Coffee Button Input	설정된 커피를 추출하는 명령을 입력받는다.
Cleaning Button Input	청소 명령을 입력받는다.
Reservation Button Input	사용자의 예약 명령을 입력받는다. (커피 추출, 커피머신 청소)
Water Sensor Input	커피 머신이 보유하고 있는 물의 양을 감지한다. (최대 1,000ml)
Bean Sensor Input	커피 머신이 보유하고 있는 원두의 양을 감지한다. (최대 100g)
Powder Sensor Input	커피 머신이 보유하고 있는 커피가루의 양을 감지한다. (최대 1회분)
Extract & Clean Command	커피머신을 작동시킨다. (커피 추출, 커피머신 청소)
Monitor & Speaker Command	커피머신의 상태를 사용자에게 알린다. (재료의 보유량, 작동 상태, 재료 부족 상황, 예약 상태)

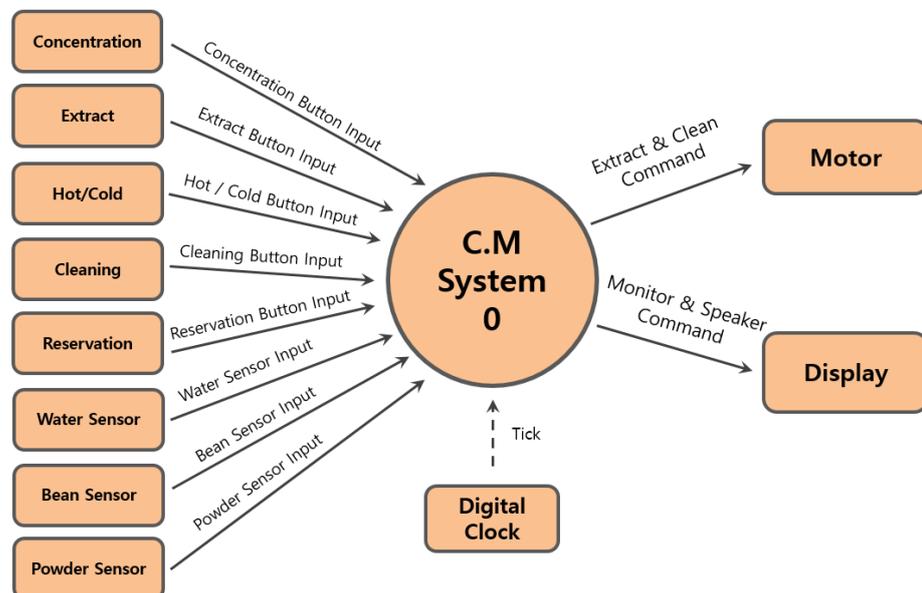
### 4.1.3 The System Context Diagram



## 4.2 Data Flow Diagram

### 4.2.1 DFD level 0

#### 4.2.1.1 DFD



4.2.1.2 Process Specification

4.2.1.2.1 Process 0

Reference No.	0
Name	C.M System
Input	Concentration Button Input, Hot/Cold Button Input, Extract Coffee Button Input, Cleaning Button Input, Reservation Button Input, Water Sense Input, Bean Sense Input, Powder Sense Input
Output	Work & Notify
Process Description	사용자가 입력한 버튼과 Sensor 로부터 받은 정보를 input으로 하여 C.M System 내에서 사용자가 요구한 동작에 가능 여부와 어떻게 동작을 실행 시킬지에 대한 중추적인 판단을 한다.

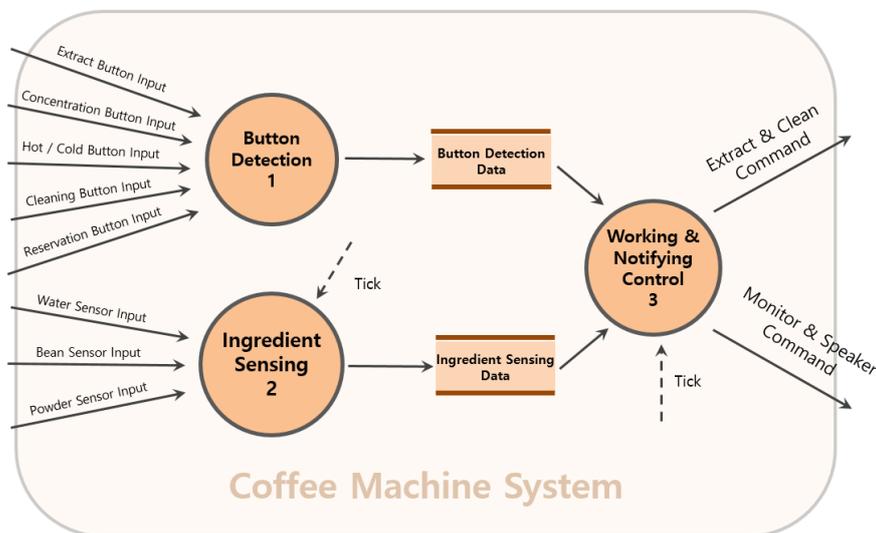
4.2.1.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
Concentration Button Input	사용자가 설정할 커피의 농도 명령을 입력받는다. (100/200/300ml)	True/False Interrupt
Hot/Cold Button Input	사용자가 설정할 커피의 냉/온 명령을 입력받는다.	True/False Interrupt
Extract Coffee Button Input	설정된 커피를 추출하는 명령을 입력받는다.	True/False Interrupt
Cleaning Button Input	청소 명령을 입력받는다.	True/False Interrupt
Reservation Button Input	사용자의 예약 명령을 입력받는다. (커피 추출, 커피머신 청소)	True/False Interrupt
Water Sensor Input	커피 머신이 보유하고 있는 물의 양을 감지한다. (최대 1,000ml)	Analog Value / Periodic
Bean Sensor Input	커피 머신이 보유하고 있는 원두의 양을 감지한다. (최대 100g)	Analog Value / Periodic
Powder Sensor Input	커피 머신이 보유하고 있는 커피가루의 양을 감지한다. (최대 1회분)	Analog Value / Periodic
Extract &	커피머신을 작동시킨다.	Extract /

Clean Command	(커피 추출, 커피머신 청소)	Clean
Monitor & Speaker Command	커피머신의 상태를 사용자에게 알린다. (재료의 보유량, 작동 상태, 재료 부족 상황, 예약 상태)	Light / Sound

4.2.2 DFD Level 1

4.2.2.1 DFD



4.2.2.2 Process Specification

4.2.2.2.1 Process 1

Reference No.	1
Name	Button Detection
Input	Concentration Button Input, Hot/Cold Button Input, Extract Coffee Button Input, Cleaning Button Input, Reservation Button Input
Output	Button Detection Data
Process Description	사용자의 버튼 입력을 C.M System 내에서 사용 가능한 데이터로 바꿔주고, 그 데이터를 Button Detection Data 로 저장한다. 커피 머신이 대기상태가 아닐 때는 Input 을 받지 않는다.

4.2.2.2.2 Process 2

Reference No.	2
Name	Ingredient Sensing
Input	Water Sensor Input, Bean Sensor Input, Powder Sensor Input
Output	Ingredient Sensing Data

Process Description	Sensor가 감지한 재료의 양을 C.M System 내에서 사용 가능한 데이터로 바꿔주고, 그 데이터를 Ingredient Sensing Data 로 저장한다.
---------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

## 4.2.2.2.3 Process 3

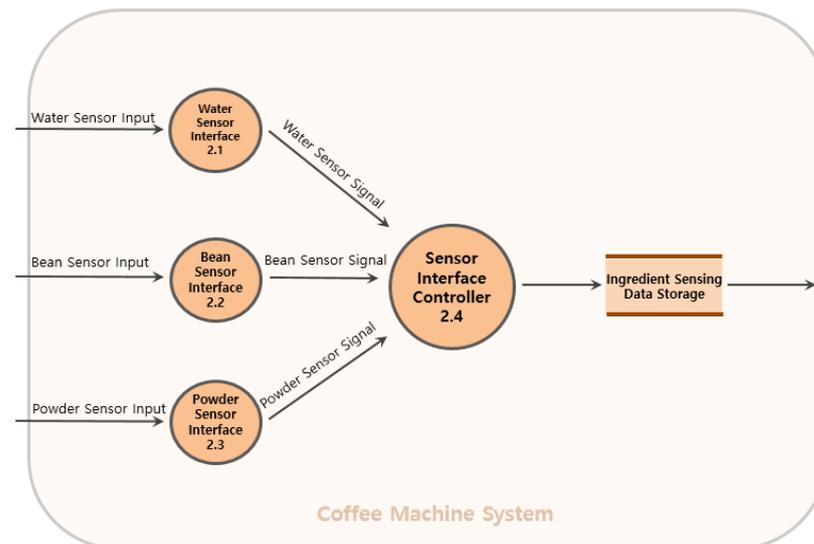
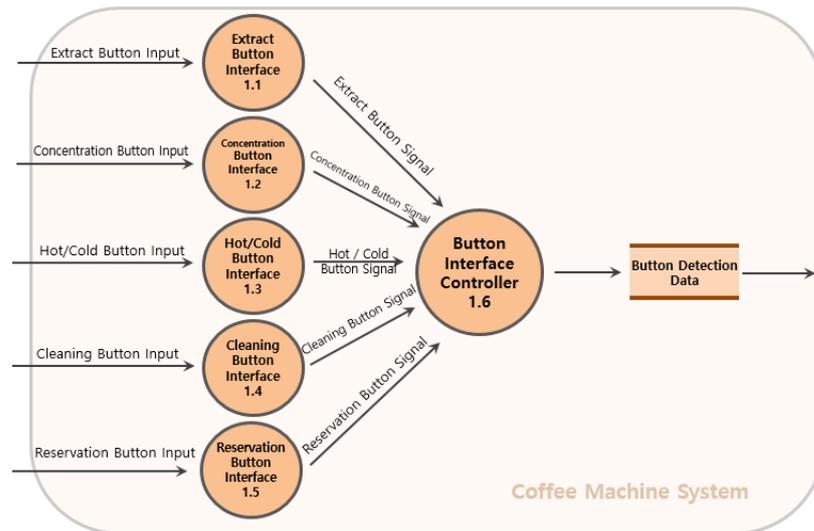
Reference No.	3
Name	Working & Notifying Control
Input	Button Detection Data & Ingredient Sensing Data
Output	Extract & Clean Command, Monitor & Speaker Command
Process Description	Button Detection Data & Ingredient Sensing Data 를 통해 C.M System 이 Extract & Clean Command 와 Monitor & Speaker Command 를 내보낸다.

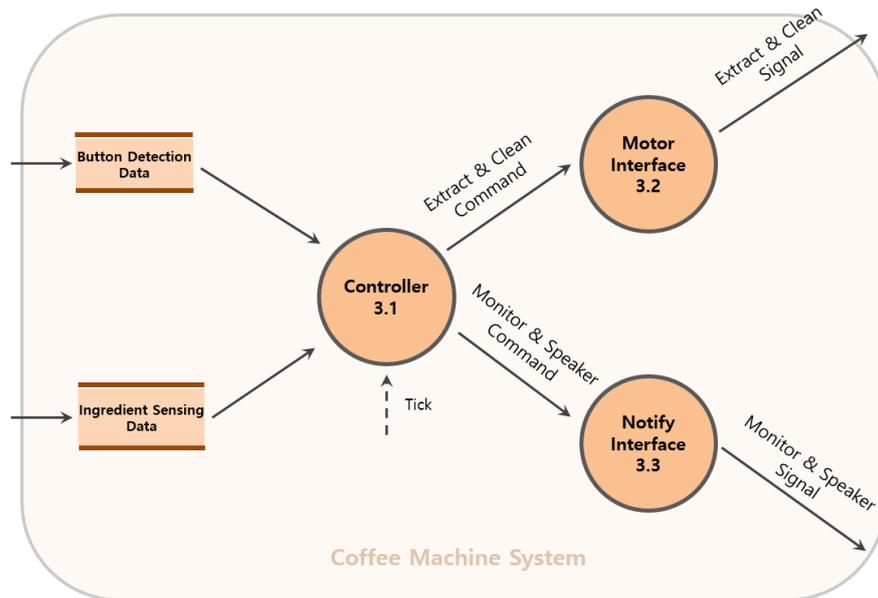
## 4.2.2.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
Button Detection Data	사용자가 선택한 버튼이 눌렸는지 안 눌렸는지에 대한 감지를 C.M System 내에서 사용 가능하도록 변환, 저장된 버튼 데이터 (커피 추출, 예약, 농도 설정, 온도 토글 버튼)	Structure
Ingredient Sensing Data	현재 Coffee Machine의 재료의 잔량을 C.M System 내에서 사용 가능하도록 변환, 저장된 센싱 데이터 (물, 원두, 커피가루)	Structure

### 4.2.3 DFD Level 2

#### 4.2.3.1 DFD





### 4.2.3.2 Process Specification

#### 4.2.3.2.1 Process 1.1

Reference No.	1.1
Name	Extract Button Interface
Input	Extract Button Input
Output	Extract Button Signal
Process Description	추출버튼 입력을 확인한 후 Button Interface Controller 가 사용할 수 있는 디지털 신호로 바꾼다.

#### 4.2.3.2.2 Process 1.2

Reference No.	1.2
Name	Concentration Button Interface
Input	Concentration Button Input
Output	Concentration Button Signal
Process Description	농도버튼 입력을 확인한 후 Button Interface Controller 가 사용할 수 있는 디지털 신호로 바꾼다.

#### 4.2.3.2.3 Process 1.3

Reference No.	1.3
Name	Hot/Cold Button Interface
Input	Hot/Cold Button Input
Output	Hot/Cold Button Signal
Process Description	냉/온 버튼 입력을 확인한 후 Button Interface Controller 가 사용할 수 있는 디지털 신호로 바꾼다.

## 4.2.3.2.4 Process 1.4

Reference No.	1.4
Name	Cleaning Button Interface
Input	Cleaning Button Input
Output	Cleaning Button Signal
Process Description	청소버튼 입력을 확인한 후 Button Interface Controller 가 사용할 수 있는 디지털 신호로 바꾼다.

## 4.2.3.2.5 Process 1.5

Reference No.	1.5
Name	Reservation Button Interface
Input	Reservation Button Input
Output	Reservation Button Signal
Process Description	예약버튼 입력을 확인한 후 Button Interface Controller 가 사용할 수 있는 디지털 신호로 바꾼다.

## 4.2.3.2.6 Process 1.6

Reference No.	1.6
Name	Button Interface Controller
Input	Extract Button Signal, Concentration Button Signal, Hot/Cold Button Signal, Clean Button Signal, Reservation Button Signal

Output	Extract Button Data, Concentration Button Data, Hot/Cold Button Data, Clean Button Data, Reservation Button Data
Process Description	Button Interface Controller 가 받은 Button Signal 을 CM System 이 사용할 수 있는 Button Data 로 바꾼다. 커피 머신이 대기상태가 아닐 때는 Input 을 받지 않는다.

## 4.2.3.2.7 Process 2.1

Reference No.	2.1
Name	Water Sensor Interface
Input	Water Sensor Input
Output	Water Sensor Signal
Process Description	Sensor가 감지한 물의 양을 Sensor Interface Controller가 사용할 수 있는 Signal 로 변환한다.

## 4.2.3.2.8 Process 2.2

Reference No.	2.2
Name	Bean Sensor Interface
Input	Bean Sensor Input
Output	Bean Sensor Signal
Process Description	Sensor가 감지한 원두의 양을 Sensor Interface Controller가 사용할 수 있는 Signal 로 변환한다.

## 4.2.3.2.9 Process 2.3

Reference No.	2.3
Name	Powder Sensor Interface
Input	Powder Sensor Input
Output	Powder Sensor Signal
Process Description	Sensor가 감지한 커피가루의 양을 Sensor Interface Controller가 사용할 수 있는 Signal 로 변환한다.

## 4.2.3.2.10 Process 2.4

Reference No.	2.4
Name	Sensor Interface Controller
Input	Water Sensor Signal, Bean Sensor Signal, Powder Sensor Signal
Output	Water Sensing Data, Bean Sensing Data, Powder Sensing Data
Process Description	Sensor Interface Controller 가 받은 Sensor Signal 을 CM System 이 사용할 수 있는 Sensor Data 로 바꾼다.

## 4.2.3.2.11 Process 3.1

Reference No.	3.1
Name	Controller
Input	Button Detection Data, Ingredient Sensing Data
Output	Extract & Clean Command, Monitor & Speaker Command
Process Description	Button Detection Data와 Ingredient Sensing Data 를 종합하여 커피 추출과 청소 수행가능 여부에 대한 결정과 커피 머신의 상태(재료 보유량, 작동 상태, 재료 부족 알림, 예약 상태)를 Motor Interface와 Notify Interface에 전달한다.

## 4.2.3.2.12 Process 3.2

Reference No.	3.2
Name	Motor Interface
Input	Work Command
Output	Work Signal
Process Description	전달받은 Work Command 를 해석하여 Work Signal 형태로 내보낸다.

4.2.3.2.13 Process 3.3

Reference No.	3.3
Name	Notify Interface
Input	Monitor & Speaker Command
Output	Monitor & Speaker Signal
Process Description	전달받은 Monitor & Speaker Command 를 해석 하여 Monitor & Speaker Signal을 내보낸다.

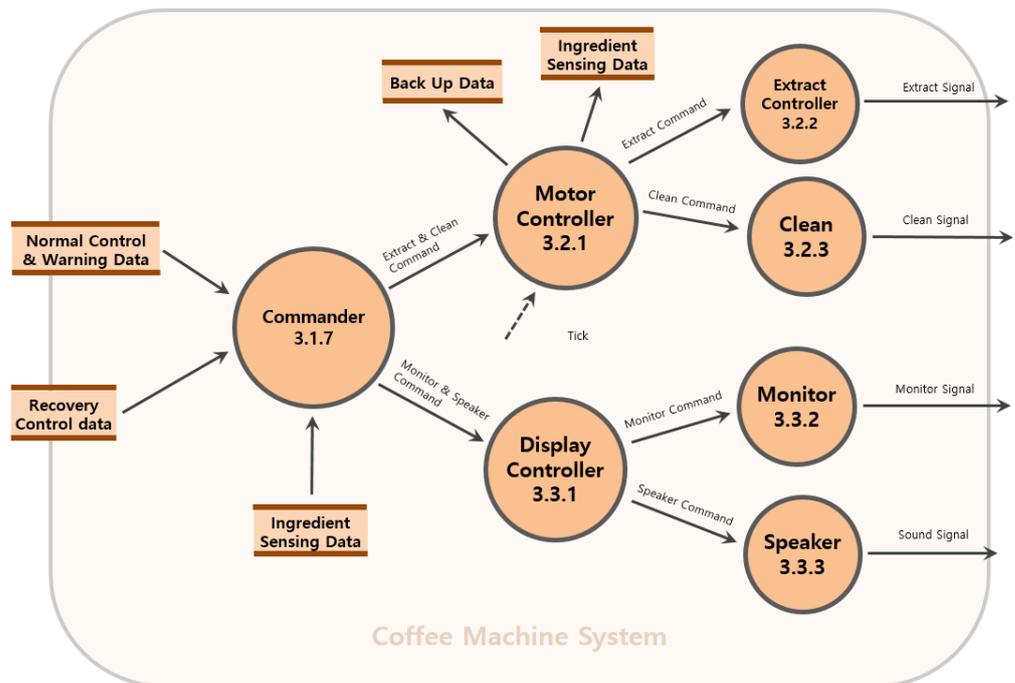
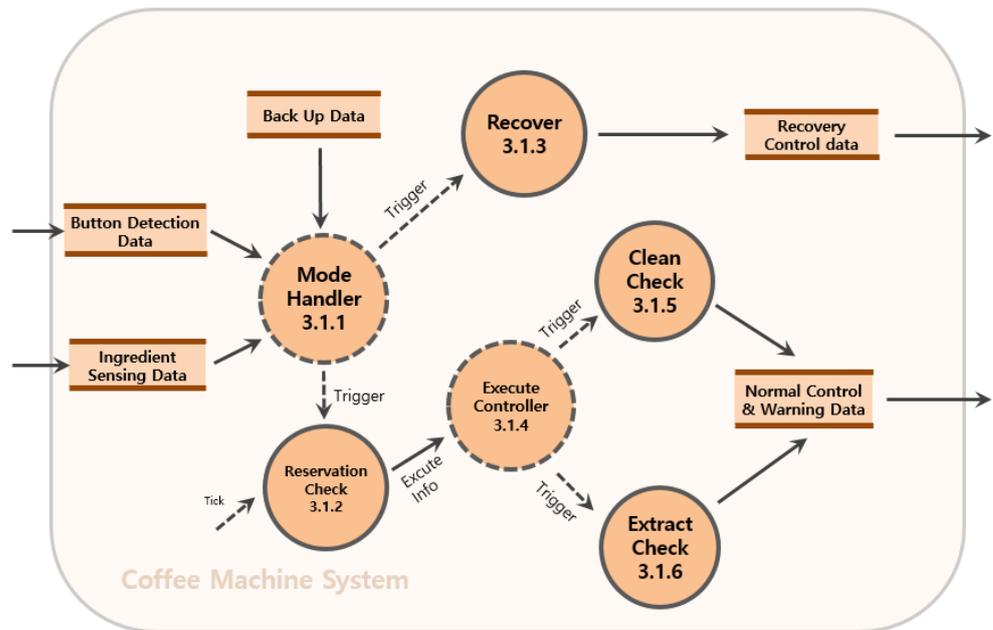
4.2.3.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
Extract Button Signal	추출 버튼이 눌렀을 때 true인 Boolean 데이터	True/False Interrupt
Concentration Button Signal	농도 버튼(100/200/300ml) 각각이 눌렀을 때 true인 Boolean 데이터	True/False Interrupt
Hot/Cold Button Signal	온/냉 버튼이 눌렀을 때 on/off 전환되는 Boolean 데이터(기본값은 off이며 이 때의 온도 설정 값은 온커피이다)	True/False Interrupt
Cleaning Button Signal	청소 버튼이 눌렀을 때 true인 Boolean 데이터	True/False Interrupt
Reservation Button Signal	커피 추출/청소 예약, 예약 시간에 대한 데이터 (커피 예약에는 시간과 농도, 냉/온에 대한 정보, 청소 예약에는 시간에 대한 정보가 포함된다.)	Structure
Water Sensor Signal	물 센서가 감지한 정수형 데이터	Integer Periodic
Bean Sensor Signal	원두 센서가 감지한 정수형 데이터	Integer Periodic
Powder Sensor Signal	커피가루 센서가 감지한 정수형 데이터	Integer Periodic
Extract & Clean Command	커피 추출과 청소에 대한 명령 정보	Structure
Monitor & Sound	커피 머신의 상태(재료 보유량, 작동 상태, 재료 부족 알림, 예약 상태)에 대한	Structure

Command	정보	
---------	----	--

4.2.4 DFD Level 3

4.2.4.1 DFD



## 4.2.4.2 Process Specification

## 4.2.4.2.1 Process 3.1.1

Reference No.	3.1.1
Name	Mode Handler
Input	Button Detection Data, Ingredient Sensing Data, Back Up Data
Output	Trigger Recover, Trigger Reservation Check
Process Description	<p>Back up data를 먼저 읽어와서 강제종료가 되었는지 안되었는지 상황을 판단한 후 만약 복원이 필요하다면 Button Detection Data, Ingredient Sensing Data,, Back Up Data 를 Recover 에게 전송하고, Recover를 트리거한다.</p> <p>만약 복원이 필요하지 않다면 Button Detection Data, Ingredient Sensing Data 를 Reservation Check 에게 전송하고, Reservation Check 를 트리거한다.</p>

## 4.2.4.2.2 Process 3.1.2

Reference No.	3.1.2
Name	Reservation Check
Input	Trigger Reservation Check
Output	Execute Info
Process Description	<p>Button Detection Data &amp; Ingredient Sensing Data 에 저장된 예약시간과 현재시간을 비교하여 현재 시간이 예약 시간과 동일한지 판단한다. 만약 현재 시간이 예약시간이라면 Button Detection 데이터의 예약정보를 가지고 청소 예약이라면 Execute Controller에 Execute Info를 전송한다. 추출 예약이라면 Button Detection Data &amp; Ingredient Sensing Data를 Execute Controller에 전송한다.</p> <p>현재시간이 예약시간이 아니라면 예약정보를 포함하지 않은 Button Detection Data &amp; Ingredient Sensing Data 를 가지고 청소명령이 들어왔다면 Execute Controller에 Button Detection Data &amp;</p>

	Ingredient Sensing Data를 전송하고, 추출명령이 들어왔다면 Execute Info를 Execute Controller에 전송한다.
--	------------------------------------------------------------------------------------

4.2.4.2.3 Process 3.1.3

Reference No.	3.1.3
Name	Recover
Input	Trigger Recover
Output	Recovery Control Data
Process Description	Button Detection Data & Ingredient Sensing Data에 저장된 재료 보유량(현재 물/원두/커피가루 보유량)과 Back Up Data에 저장된 재료 보유량 간의 차를 구하여 Recovery Control Data에 수행할 동작(커피 추출/청소)과 커피머신이 소모해야할 재료값을 저장한다.

4.2.4.2.4 Process 3.1.4

Reference No.	3.1.4
Name	Execute Controller
Input	Execute Info
Output	Trigger Clean Check, Trigger Extract Check
Process Description	Execute Info의 명령정보를 받아서 청소명령일 경우 Clean Check에 물의 양을 전송하고 Trigger한다. 추출명령일 경우 Extract Check에 각각 재료의 양을 전송하고 Trigger한다.

4.2.4.2.5 Process 3.1.5

Reference No.	3.1.5
Name	Clean Check
Input	Trigger Clean Check
Output	Normal Control & Warning Data
Process Description	청소 동작을 수행할 수 있는지 커피 머신이 보유한 물의 잔량을 검사한다. 만약 청소 명령이 존재한다면 Button Detection

	Data & Ingredient Sensing Data에서 커피 머신이 보유한 물 보유량을 읽고 청소 가능 여부와 경보음 발생 여부를 Normal Control & Warning Data에 저장한다.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2.4.2.6 Process 3.1.6

Reference No.	3.1.6
Name	Extract Check
Input	Trigger Extract Check
Output	Normal Control & Warning Data
Process Description	커피 추출 동작을 수행할 수 있는지 커피 머신이 보유한 재료의 잔량을 검사한다. 만약 커피 추출 명령이 존재한다면 Button Detection Data & Ingredient Sensing Data 에서 커피 머신이 보유한 재료의 양을 읽고 추출 가능 여부와 경보음 발생 여부를 Normal Control & Warning Data에 저장한다.  만약 커피 가루가 존재하는지를 확인하여 존재할 시에 추출이 불가능하고, 경보음 발생 여부를 저장한다.

4.2.4.2.7 Process 3.1.7

Reference No.	3.1.7
Name	Commander
Input	Recovery Control Data, Normal Control & Warning Data, Ingredient Sensing Data
Output	Extract & Clean Command, Monitor & Sound Command
Process Description	만약 복원모드 라면 Recovery Control Data 를 가지고 Extract & Clean Command(추출이라면 어느 과정에서 어디까지 진행이 되었는지, 청소라면 어느 정도 청소가 진행되었는지) 를 Motor Controller 에게 전송하고, Monitor & Sound Command 를 Display Controller 에게 전송한다.  만약 복원모드가 아니고 Normal Control &

	<p>Warning Data 에 저장된 명령 정보(커피 추출/청소)를 읽고 추출 명령 정보 혹은 청소 명령 정보를 Motor Controller 에게 전송한다.</p> <p>Normal Control &amp; Warning Data, Ingredient Sensing Data 에 저장된 경보음 발생 여부와 화면에 출력할 정보를 Display Controller 에게 전송한다.</p> <p>화면에 출력할 정보는 다음과 같다.</p> <p>[현재 시간, 현재 상태, 선택 농도, 선택 온도, 물 잔량, 커피 잔량(원두), 가루 커피 유무, 커피 가루 청소 필요, 커피 예약 시간, 청소 예약 시간]</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2.4.2.8 Process 3.2.1

Reference No.	3.2.1
Name	Motor Controller
Input	Extract & Clean Command
Output	Ingredient Sensing Data, Extract Command, Clean Command
Process Description	<p>Extract &amp; Clean Command를 가지고 저장된 명령 정보(커피 추출/청소)를 읽는다. 저장된 커피 추출 명령이 참이라면 Extract Command를 전송한다. 혹은 저장된 청소 명령이 참이라면 Clean Command를 전송한다.</p> <p>커피 머신의 Motor가 명령을 수행하는 동안 Ingredient Sensing Data를 갱신한다.</p>

4.2.4.2.9 Process 3.2.2

Reference No.	3.2.2
Name	Extract Controller
Input	Extract Command
Output	Extract Signal
Process Description	<p>Extract Command를 받으면 Extract Signal을 내보낸다.</p> <p>Extract가 수행되는 동안 Back Up Data에 커피 추출 단계(커피 가루 추출 여부/가열 완료 여부/커피</p>

	피 추출 완료 여부)를 갱신한다.
--	--------------------

4.2.4.2.10 Process 3.2.3

Reference No.	3.2.3
Name	Clean
Input	Clean Command
Output	Clean Signal
Process Description	Clean Controller의 trigger를 받아 Clean Signal을 내보낸다.

4.2.4.2.11 Process 3.3.1

Reference No.	3.3.1
Name	Display Controller
Input	Monitor & Speaker Command
Output	Monitor Command, Speaker Command
Process Description	Monitor & Speaker Command 에 저장된 경보음 발생 여부 값과 화면에 출력할 정보를 읽고 Monitor Command를 Monitor 에게 전송한다. Speaker Command는 경보음 발생 여부 값이 활성화되었을 때만 전송한다. 화면에 출력할 정보는 다음과 같다. [현재 시간, 현재 상태, 선택 농도, 선택 온도, 물 잔량, 커피 잔량(원두), 가루 커피 유무, 커피 가루 정소 필요, 커피 예약 시간, 청소 예약 시간]

4.2.4.2.12 Process 3.3.2

Reference No.	3.3.2
Name	Monitor
Input	Monitor Command
Output	Monitor Signal
Process Description	화면에 출력할 정보가 담긴 Monitor Command를 받으면 해당 정보를 화면에 출력하도록 Monitor Signal을 내보낸다.

4.2.4.2.13 Process 3.3.3

Reference No.	3.3.3
Name	Speaker
Input	Speaker Command
Output	Speaker Signal
Process Description	Speaker Command를 받으면 알람을 발생 하도록 Speaker Signal을 내보낸다. 알람의 종류는 다음 세가지이다. [물 부족 - 짧게 한번, 원두 부족 - 길게 3번, 커피 가루 제거 필요 - 짧게 2번]

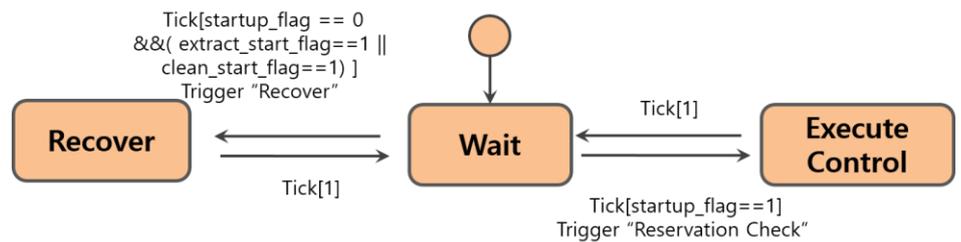
4.2.4.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
Button & Sensing Data	버튼 입력 정보와 재료 보유량을 모아서 저장한 데이터	Structure
Back Up Data	커피 머신이 주어진 명령에 대한 완료 여부를 판단하기 위해 complete flag ( 1 : 명령 수행 완료, 0 : 비정상 종료 발생)를 이용한다. 명령 수행 상태를 판단 하기 위해 각각extract/boil/grind flag ( 추출 과정의 flag 값 1 : 각각의 기능 수행 완료, 0 : 수 행 대기 중 또는 수행 중 중단)를 이용한다. 동작 명령이 발생	Structure

	한 당시의 재료 보유량을 저장한다. (각각 물/원두/커피가루 양)	
Recovery Control Data	복원 절차 진입 시 커피 머신이 수행할 동작(커피 추출/청소)와 커피머신이 소모해야할 재료값을 저장한 데이터	Structure
Normal Control & Warning Data	복원 모드가 아닐 시 커피 머신이 수행할 동작(커피 추출/청소)와 경보음 발생 여부 값과 저장한 데이터	Structure
Extract Command	Extract Signal을 발생시키는 Extract Command	Structure
Clean Command	Clean Signal을 발생시키는 Clean Command	True/False
Monitor Command	Monitor Signal을 발생시키는 Monitor Command	Structure
Speaker Command	Speaker Signal을 발생시키는 Speaker Command	Integer array
Execute Info	Button Detection Data와 Ingredient Sensing Data의 정보를 바탕으로 수행해야할 동작에 대한 명령정보와 재료의 양	Structure

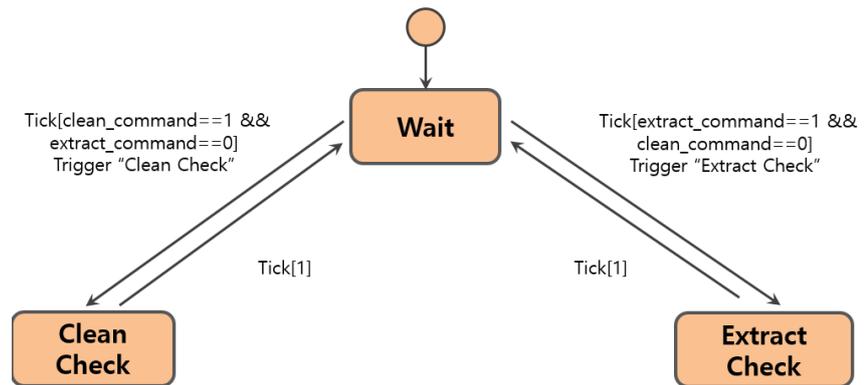
#### 4.2.4.4 State Transition Diagram

##### 4.2.4.4.1 State Transition Diagram (3.1.1 Mode Handler)



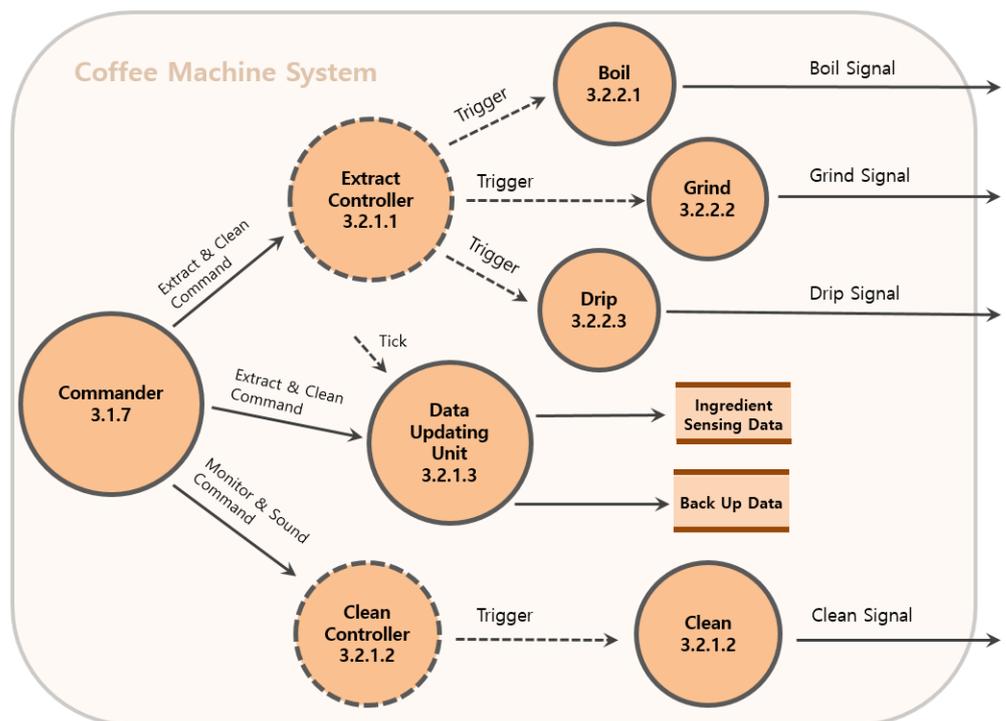
이름	대기/완료	가열중	분쇄중	추출중	청소중
extract_start_flag	0	1	1	1	0
clean_start_flag	0	0	0	0	1
boil_start_flag	0	1	0	0	0
grind_start_flag	0	0	1	0	0
drip_start_flag	0	0	0	1	0

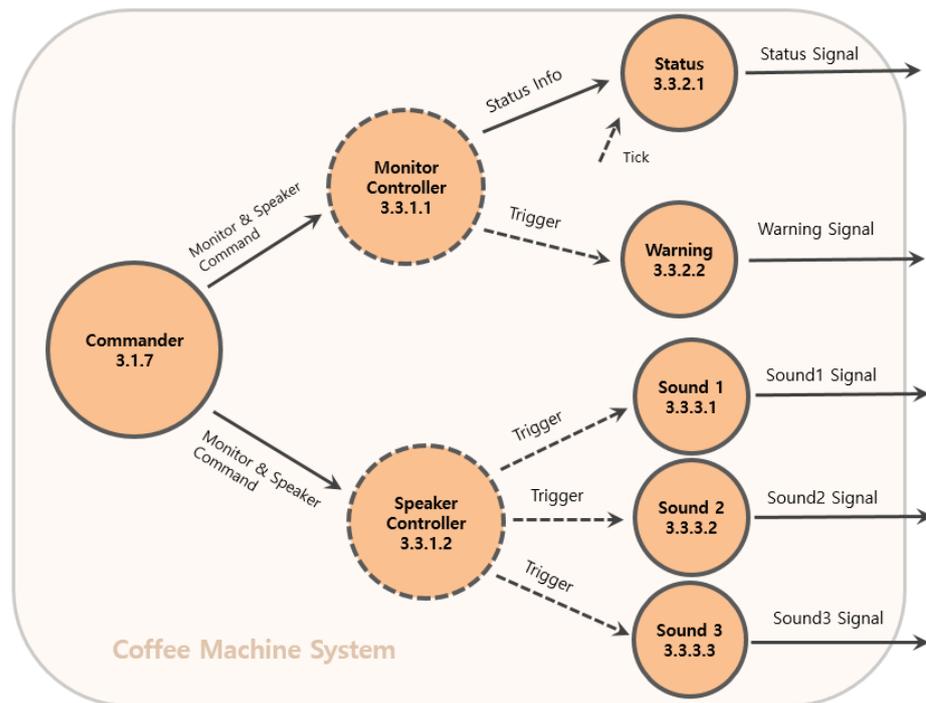
4.2.4.4.2 State Transition Diagram (3.1.4 Execute Controller)



4.2.5 DFD Level 4

4.2.5.1 DFD





#### 4.2.5.2 Process Specification

##### 4.2.5.2.1 Process 3.2.1.1

Reference No.	3.2.1.1
Name	Extract Controller
Input	Extract & Clean Command
Output	Trigger Boil, Trigger Grind, Trigger Drip
Process Description	Extract & Clean Command에 저장된 명령 정보(커피 추출/청소)를 읽는다. 현재 가열, 분쇄, 추출 동작을 순서대로 수행하도록 Boil, Grind, Drip을 Trigger한다. 만약 복구상황이라면 중단된 지점부터 동작을 수행하도록 Boil, Grind, Drip을 Trigger한다.

##### 4.2.5.2.2 Process 3.2.2.1

Reference No.	3.2.2.1
Name	Boil
Input	Trigger
Output	Boil Signal

Process Description	Trigger를 받으면 Boil Signal을 내보내 물을 끓이도록 한다.
---------------------	-------------------------------------------

## 4.2.5.2.3 Process 3.2.2.2

Reference No.	3.2.2.2
Name	Grind
Input	Trigger
Output	Grind Signal
Process Description	Trigger를 받으면 Grind Signal을 내보내 원두를 분쇄하도록 한다.

## 4.2.5.2.4 Process 3.2.2.3

Reference No.	3.2.2.3
Name	Drip
Input	Trigger
Output	Drip Signal
Process Description	Trigger를 받으면 Drip Signal을 내보내 커피를 추출하도록 한다.

## 4.2.5.2.5 Process 3.2.1.3

Reference No.	3.2.1.3
Name	Data Updating Unit
Input	Extract & Clean Command
Output	Ingredient Sensing Data, Back Up Data
Process Description	Extract & Clean Command 의 명령 정보를 받으면 매초마다 Ingredient Sensing Data에서 해당 상황에 맞는 재료의 양(물, 원두)을 차감한다. Extract & Clean Command 의 명령 정보를 가지고 청소, 추출 시작할 때 Ingredient Sensing Data에서 현재 재료 잔량(물, 원두, 커피가루)을 Back Up Data에 저장한다. 또한 청소와 추출 단계(가열, 분쇄, 드립)가 시작될 때와 종료될 때 Back Up Data의 시작 플래그(추출 시작, 가열 시작, 분

	쇄 시작, 드립 시작, 청소 시작)를 1과 0으로 변경 저장한다.
--	--------------------------------------

4.2.5.2.6 Process 3.2.1.2

Reference No.	3.2.1.2
Name	Clean Controller
Input	Extract & Clean Command
Output	Trigger Clean
Process Description	Extract & Clean Command의 청소 명령 여부를 판단하여 Trigger Clean을 내보내 청소하도록 한다.

4.2.5.2.7 Process 3.3.3.1

Reference No.	3.3.3.1
Name	Monitor Controller
Input	Monitor & Speaker Command
Output	Status Info, Trigger Warning
Process Description	Monitor & Speaker Command에 담긴 경보음 발생 여부 값과 화면에 출력할 정보를 받는다. Status 프로세스에는 화면에 출력할 정보를 Status Info로 보낸다. 화면에 출력할 정보는 다음과 같다. [현재 시간, 현재 상태, 선택 농도, 선택 온도, 물 잔량, 커피 잔량(원두), 가루 커피 유무, 커피 가루 청소 필요, 커피 예약 시간, 청소 예약 시간] 다음 상황일 경우에 한해 Warning 프로세스가 알람을 화면에 출력하도록 정보를 보내고 트리거 한다. 상황 : [물부족, 원두부족, 커피가루제거필요]

4.2.5.2.8 Process 3.3.2.1

Reference No.	3.3.2.1
Name	Status

Input	Status Info
Output	Status Signal
Process Description	Monitor Controller로부터 화면에 출력할 정보를 받는다. 받은 정보를 Status Signal을 보내 화면에 출력하도록 한다. 화면에 출력할 정보는 다음과 같다. [현재 시간, 현재 상태, 선택 농도, 선택 온도, 물 잔량, 커피 잔량(원두), 가루 커피 유무, 커피 가루 정소 필요, 커피 예약 시간, 청소 예약 시간]

## 4.2.5.2.9 Process 3.3.2.2

Reference No.	3.3.2.2
Name	Warning
Input	Trigger
Output	Warning Signal
Process Description	Monitor Controller부터 화면에 출력할 경고를 받아 Warning Signal을 내보내 화면에 출력하도록 한다. 오직 다음의 경우에만 알람을 받는다. [물부족, 원두부족, 커피가루제거필요]

## 4.2.5.2.10 Process 3.3.1.2

Reference No.	3.3.1.2
Name	Speaker Controller
Input	Monitor & Speaker Command
Output	Trigger Sound1, Trigger Sound2, Trigger Sound3
Process Description	Monitor & Speaker Command에 담긴 경보음 발생 여부 값과 화면에 출력할 정보를 받는다. 다음의 경우의 Sound1, Sound2, Sound3를 각각 Trigger한다. 상황 : [물부족(Sound1), 원두부족(Sound2), 커피가루제거필요(Sound3)]

## 4.2.5.2.11 Process 3.3.3.1

Reference No.	3.3.3.1
Name	Sound1
Input	Trigger
Output	Sound1 Signal
Process Description	Sound1에 해당하는 소리를 내는 하드웨어가 인식할수 있는 Signal을 보내 Sound1을 출력하도록 한다. (짧게 한번 소리를 낸다.)

## 4.2.5.2.12 Process 3.3.3.2

Reference No.	3.3.3.2
Name	Sound2
Input	Trigger
Output	Sound2 Signal
Process Description	Sound1에 해당하는 소리를 내는 하드웨어가 인식할수 있는 Signal을 보내 Sound1을 출력하도록 한다. (길게 3번 소리를 낸다.)

## 4.2.5.2.13 Process 3.3.3.3

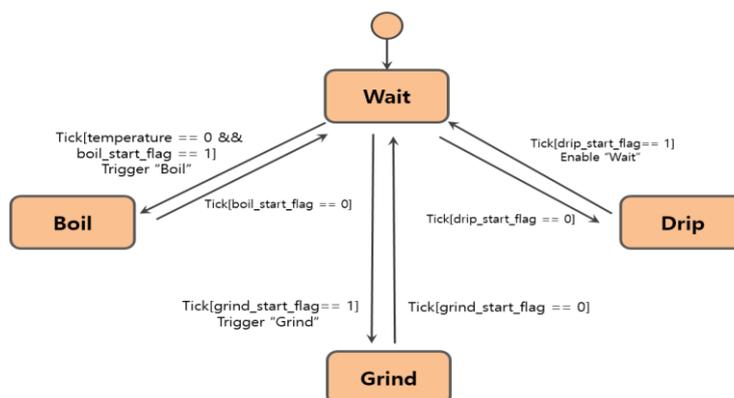
Reference No.	3.3.3.3
Name	Sound3
Input	Trigger
Output	Sound3 Signal
Process Description	Sound1에 해당하는 소리를 내는 하드웨어가 인식할수 있는 Signal을 보내 Sound1을 출력하도록 한다. (짧게 2번 소리를 낸다.)

4.2.5.3 Data Dictionary

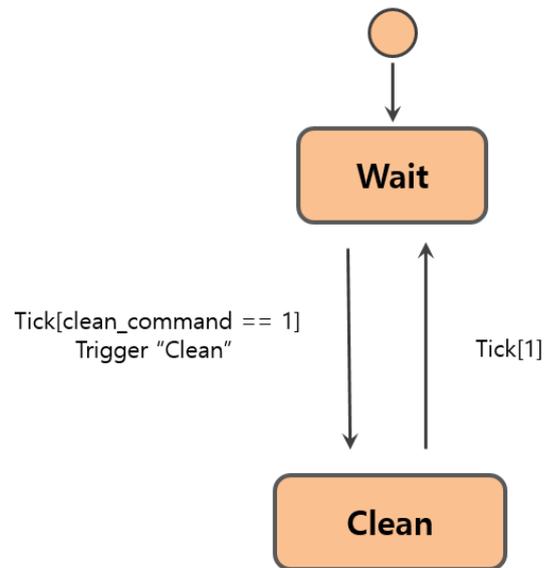
Input / Output Event	Description	Format / Type
Boil Signal	Boil을 작동시킨다.	Signal
Grind Signal	Grind를 작동시킨다	Signal
Drip Signal	Drip을 작동시킨다.	Signal
Clean Signal	Clean을 작동시킨다.	Signal
Status Signal	Status를 출력시킨다. [현재 시간, 현재 상태, 선택 농도, 선택 온도, 물 잔량, 커피 잔량(원두), 가루 커피 유무, 커피 가루 정소 필요, 커피 예약 시간, 청소 예약 시간]	Signal
Warning Signal	Warning을 출력시킨다. [물부족, 원두부족, 커피 가루제거필요]	Signal
Sound1 Signal	Sound1을 출력시킨다.	Signal
Sound2 Signal	Sound2을 출력시킨다.	Signal
Sound3 Signal	Sound3을 출력시킨다.	Signal
Status Info	현재상태 [현재 시간, 현재 상태, 선택 농도, 선택 온도, 물 잔량, 커피 잔량(원두), 가루 커피 유무, 커피 가루 정소 필요, 커피 예약 시간, 청소 예약 시간]	Structure
Boil Signal	Boil을 작동시킨다.	Signal
Grind Signal	Grind를 작동시킨다	Signal
Drip Signal	Drip을 작동시킨다.	Signal

4.2.5.4 State Transition Diagram

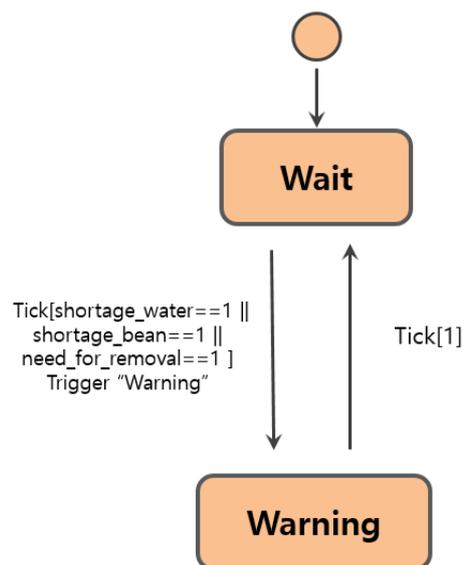
4.2.5.4.1 State Transition Diagram (3. 2.1.1)



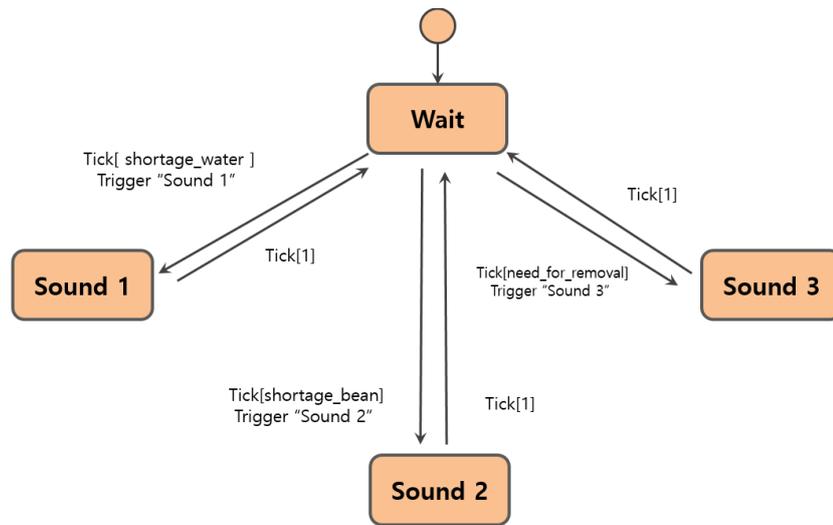
## 4.2.5.4.2 State Transition Diagram (3.2.1.2)



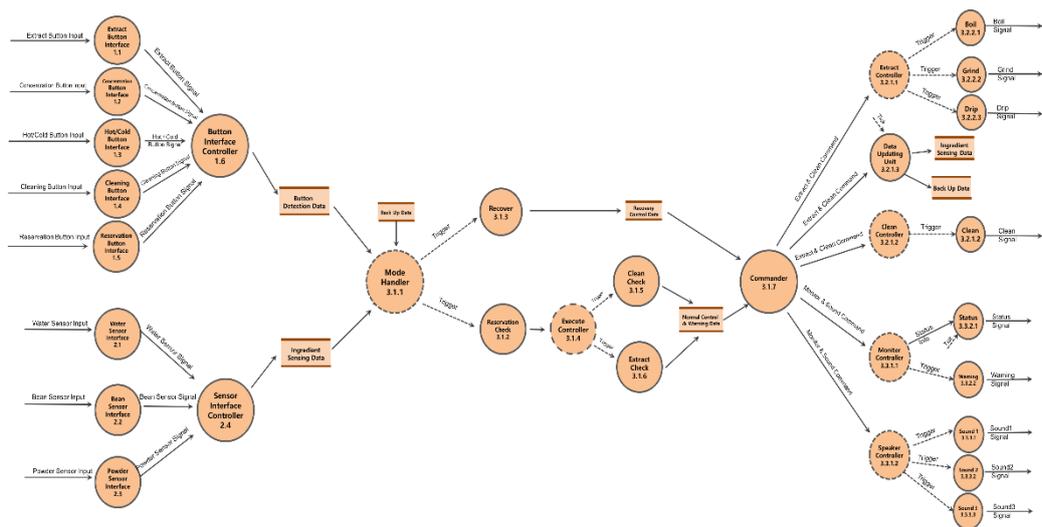
## 4.2.5.4.3 State Transition Diagram (3.3.1.1)



4.2.5.4.4 State Transition Diagram (3.3.1.2)

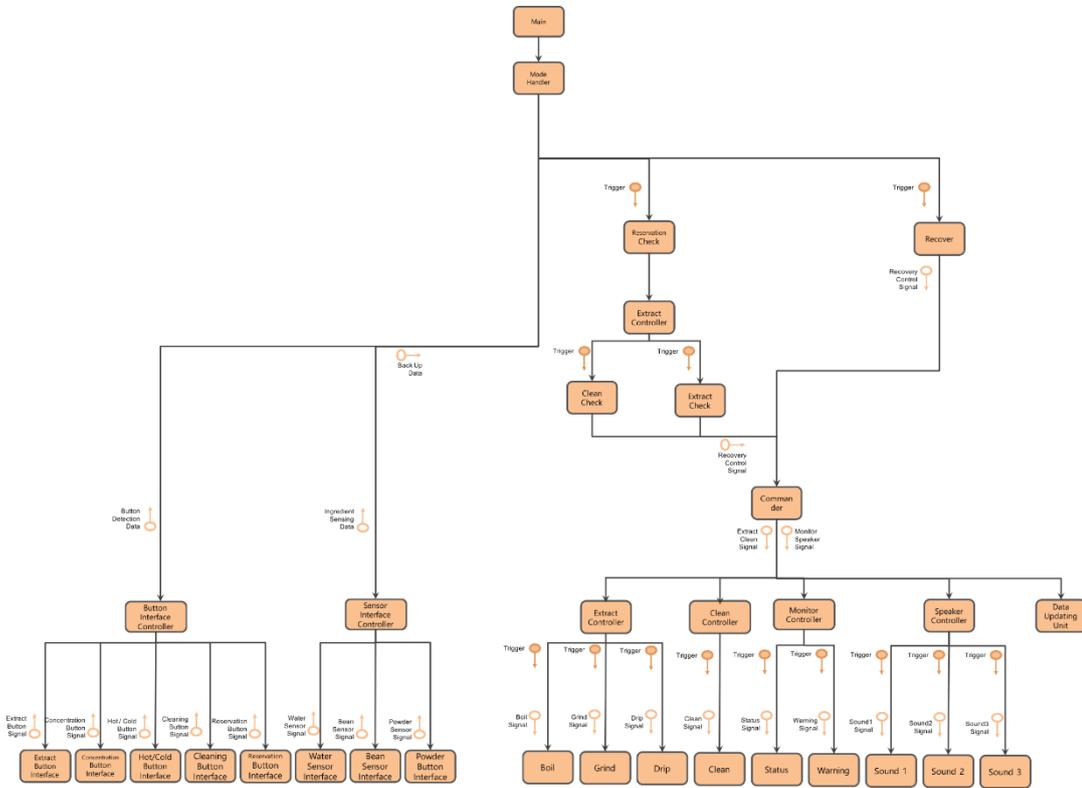


4.2.6 Overall DFD



## 5 Structured Charts

### 5.1 Structured Chart(Basic)



### 5.2 Structured Charts(Advanced)

