

# Software Design Specification for Coffee Machine System

Project Team

**T6 Team**

Date

**2016-10-02**

---

Team Information

201311279 백승대

201311289 우용하

201311314 정재욱

## Table of Contents

1	Introduction _____	4
1.1	Purpose _____	4
1.2	Scope _____	4
1.3	Definitions, arconyms, and abbreviations: _____	4
1.4	Reference _____	4
1.5	Overview _____	4
2	Overall Description _____	5
2.1	Product Perspective _____	5
2.2	Product functions _____	5
2.3	User characteristics _____	5
2.4	Constraints _____	5
2.5	Assumptions and dependencies _____	5
3	Structured Analysis _____	7
3.1	System Context Diagram _____	7
3.1.1	Basic System Context Diagram _____	7
3.1.2	Event list _____	7
3.1.3	The System Context Diagram _____	8
3.2	Data Flow Diagram _____	8
3.2.1	DFD Level 0 _____	8
3.2.1.1	DFD _____	8
3.2.1.2	Process Specification _____	9
3.2.1.3	Data Dictionary _____	9
3.2.2	DFD Level 1 _____	10
3.2.2.1	DFD _____	10
3.2.2.2	Process Specification _____	11

3.2.2.3	Data Dictionary	11
3.2.3	DFD Level 2	12
3.2.3.1	DFD	12
3.2.3.2	Process Specification	13
3.2.3.3	Data Dictionary	18
3.2.4	DFD Level 3	19
3.2.4.1	DFD	19
3.2.4.2	Process Specification	19
3.2.4.3	Data Dictionary	22
3.2.4.4	State Transition Diagram	23
3.2.5	DFD Level 4	24
3.2.5.1	DFD	24
3.2.5.2	Process Specification	24
3.2.5.3	State Transition Diagram(Make Coffee Controller)	27
3.2.5.4	State Transition Diagram(LCD&Sound Controller)	27
3.2.6	Overall DFD	28

## 1 Introduction

### 1.1 Purpose

본 문서는 2016년 건국대학교의 소프트웨어공학 개론 강의의 실습과제를 설명한다. 실습 과제는 coffee machine을 소프트웨어로 구성된 가상의 시스템으로 구현하는 것이다.

### 1.2 Scope

Coffee machine은 사용자의 요청에 따라 machine의 상태를 체크한 후 커피를 추출한다.

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



### 1.3 Definitions, arcornyms, and abbreviations:

HW : Hardware

SW : Software

CM: Coffee Machin

### 1.4 Reference

### 1.5 Overview

### 1.6

## 2장 개발 대상에 대한 설명

### 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 machine의 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 저장한다.

(C:WWSEWWT1WW???.txt)

#### 2.5 Assumptions and dependencies

청소와 커피가루 제거는 다르다.

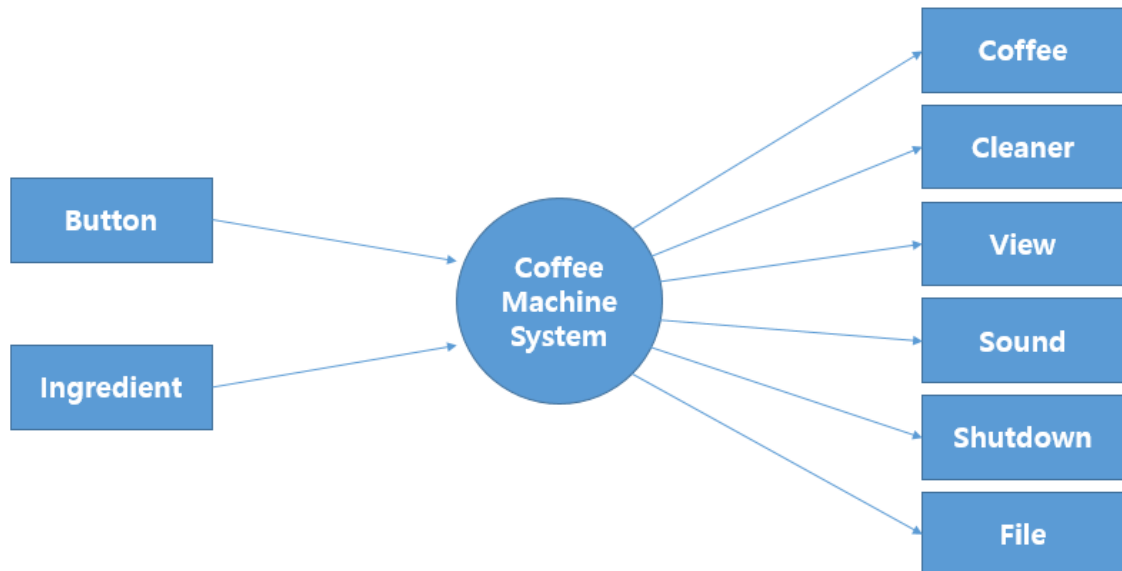
재료 투입 시 원두와 커피가루는 독립적인 동작이다.

커피가 한번 추출되면 커피 가루가 남게 된다 - 추후 커피 추출을 위해 이를 반드시 제거해야 한다.

### 3 Structured Analysis

#### 3.1 System Context Diagram

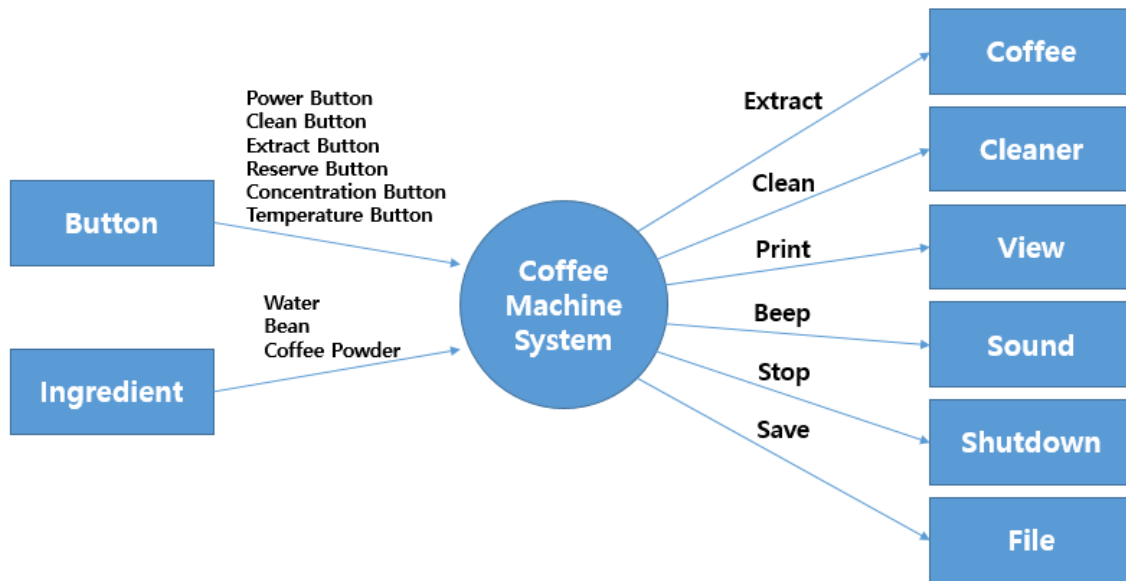
##### 3.1.1 Basic System Context Diagram



##### 3.1.2 Event list

Input/output Event	Description
Power Button	Power on/off 요청 버튼
Clean Button	Coffee Machine 청소 요청 버튼
Extract Button	Coffee 추출 요청 버튼
Reserve Button	Coffee / Clean Reservation 요청 버튼(모드/시간 증가/확인/취소)
Concentration Button	Coffee 농도 조절 버튼(3단계 Toggle)
Temperature Button	Coffee 온도 조절 버튼(2단계 Toggle)
Water	Water 감지 센서
Bean	Bean 감지 센서
Coffee Powder	Coffee Powder 감지 센서
Extract	Coffee 추출 명령을 전달
Clean	Coffee Machine 내부 청소 명령 전달
Print	Coffee Machine 상태 출력
Beep	경고음 출력
Stop	Coffee Machine 전원 off
Save	Coffee Machine 전원 off시 정보 저장

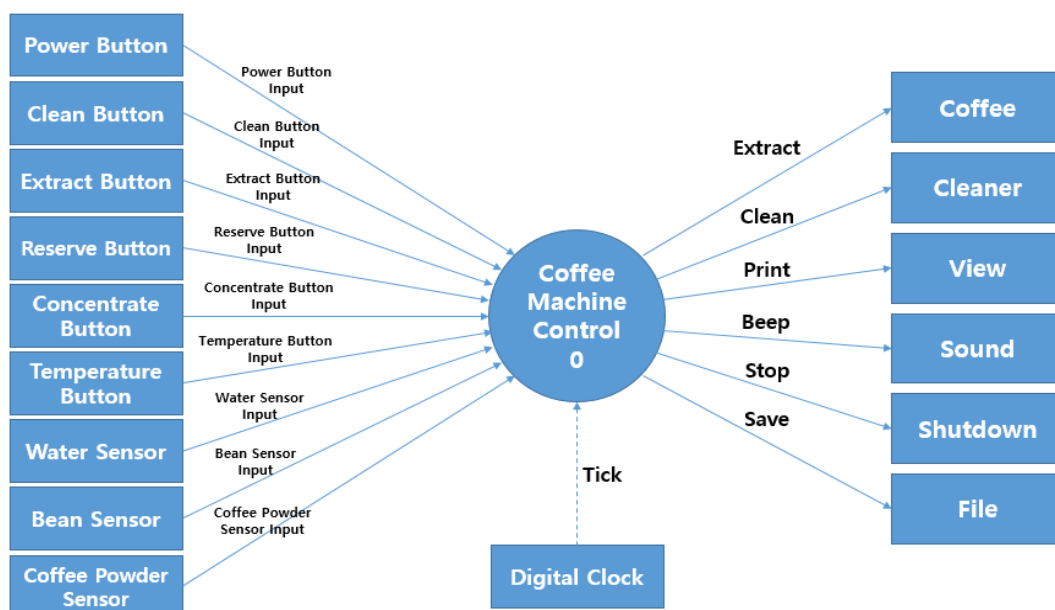
### 3.1.3 The System Context Diagram



## 3.2 Data Flow Diagram

### 3.2.1 DFD Level 0

#### 3.2.1.1 DFD





## 3.2.1.2 Process Specification

Reference No.	0
Name	Coffee Machine Control
Input	Power Button Input Clean Button Input Extract Button Input Reserve Button Input Concentration Button Input Temperature Button Input Water Sensor Input Bean Sensor Input Coffee Powder Sensor Input
Output	Extract, Clean, Print, Beep, Stop, Save
Description	Power Button에서 받아온 데이터로 전원을 on/off 한다. Clean Button에서 받아온 데이터로 Coffee Machine을 청소한다. Extract Button에서 받아온 데이터로 Coffee를 추출한다. Reserve Button에서 받아온 데이터로 Coffee와 Clean을 예약한다. Concentration Button에서 받아온 데이터로 농도를 조절한다. Temperature Button에서 받아온 데이터로 온도를 조절한다. Water Sensor에서 받아온 데이터로 물의 양을 조절한다. Bean Sensor에서 받아온 데이터로 원두의 양을 조절한다. Coffee Powder Sensor에서 받아온 데이터로 커피가루의 양을 조절한다.

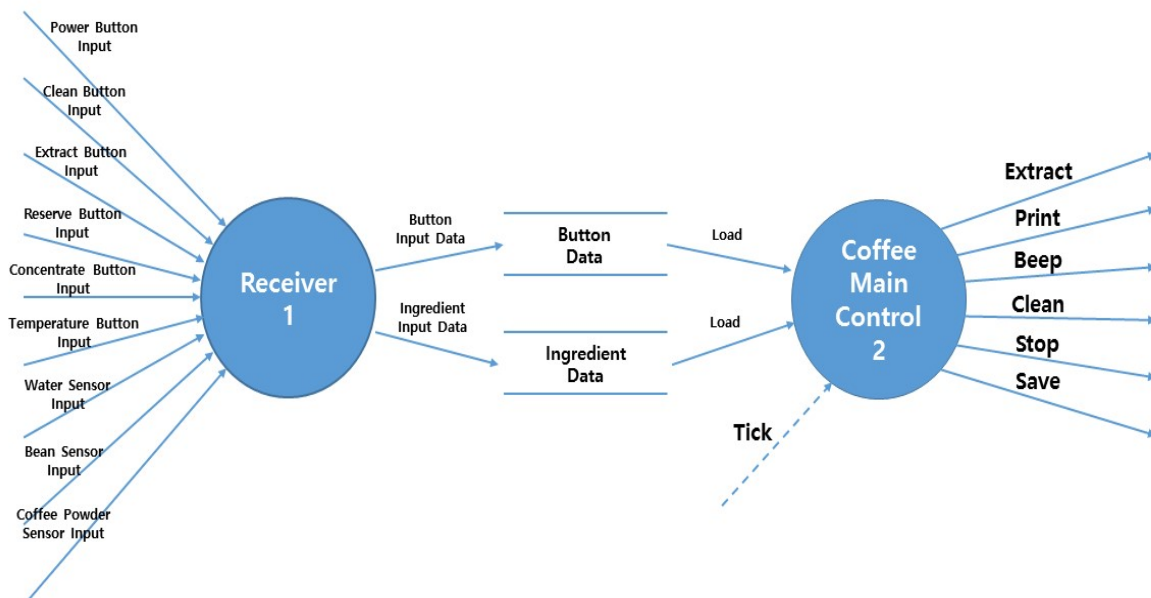
## 3.2.1.3 Data Dictionary

Input/output Event	Description	Format/Type
Power Button Input	Power on/off 요청 데이터. 버튼 눌렀을 때 True 전송	True / False
Clean Button Input	Cleaner on / off 요청 데이터. 버튼 눌렀을 때 True 전송	True / False
Extract Button Input	Coffee 추출 요청 데이터 True일 때 on 요청	True / False
Reserve Button Input	Coffee / Clean Reservation 요청 데이터 1번버튼:True일 때 모드 Toggle	Structure -Boolean toggle

	2번버튼:True일 때 10분 증가 3번버튼:True일 때 확인 4번버튼:True일 때 취소	-Boolean timeUp -Boolean reserve -Boolean cancel
Concentration Button Input	농도 조절 데이터 True 데이터를 받으면 내부에서 설정 값 Toggle	True / False
Temperature Button Input	온도 조절 데이터 True 데이터를 받으면 내부에서 설정 값 Toggle	True / False
Water Sensor Input	Water 데이터. 보충 중일 경우 -1	Integer
Bean Sensor Input	Bean 데이터. 보충 중일 경우 -1	Integer
Coffee Powder Sensor Input	Coffee Powder 데이터. 보충 중일 경우 -1	Integer
Extract	Coffee 제조에 필요한 정보 데이터	Structure
Print	화면에 출력할 데이터	Char *message
Clean	Cleaner on / off 데이터 True일 때 on	True / False
Beep	Beep 울림 횟수 데이터 Integer만큼 울림	Integer
Stop	Power on / off 데이터 True일 때 on	True / False
Save	Save 할 데이터 True일 때 on	True / False

### 3.2.2 DFD Level 1

#### 3.2.2.1 DFD



## 3.2.2.2 Process Specification

Reference No.	1
Name	Receiver
Input	Power Button Input Clean Button Input Extract Button Input Reserve Button Input Concentration Button Input Temperature Button Input Water Sensor Input Bean Sensor Input Coffee Powder Sensor Input
Output	Button Input Data Ingredient Input Data
Description	Power, Clean, Extract, Reserve, Concentration, Temperature Button Input 들로부터 받은 데이터를 Button Input Data로 보낸다. Water, Bean, Coffee Powder Input들로부터 받은 데이터를 Ingredient Data로 보낸다.

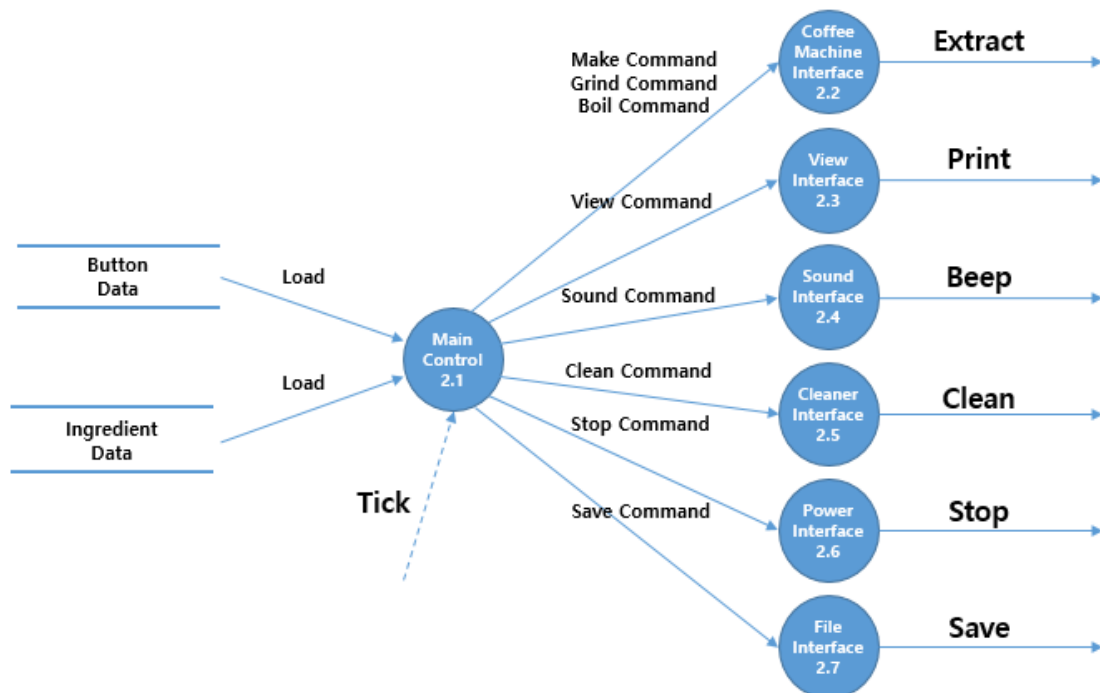
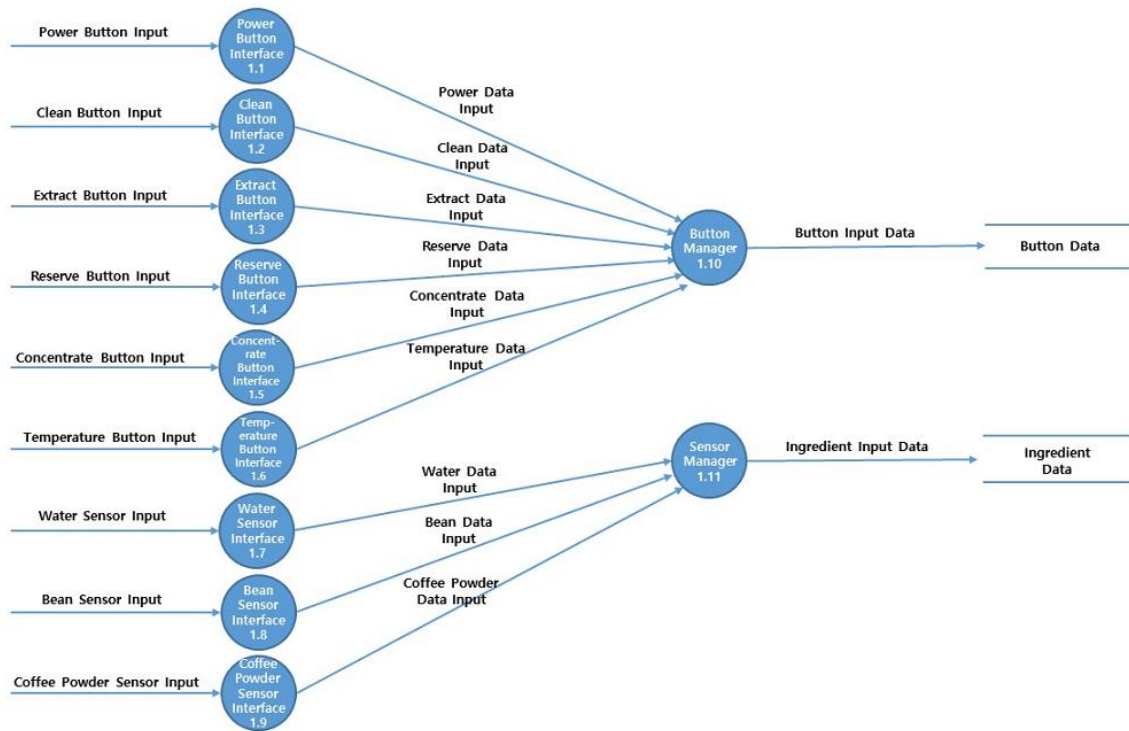
Reference No.	2
Name	Coffee Main Control
Input	Button Data Ingredient Data
Output	Extract, Print, Beep, Clean, Stop, Save
Description	Button Data에서 Reserve Data와 그 외 Button Data을 받아 데이터를 처리한다. Ingredient Data에서 받은 데이터를 처리한다.

## 3.2.2.3 Data Dictionary

Input/output Event	Description	Format/Type
Button Input Data	Receiver에서 Button Data Storage로 보내는 Data	Structure
Ingredient Input Data	Receiver에서 Ingredient Data Storage로 보내는 Data	Structure
Button Data	Receiver에서 받아온 Button Input Data들	Structure
Ingredient Data	Receiver에서 받아온 Ingredient Data	Structure

### 3.2.3 DFD Level 2

#### 3.2.3.1 DFD



## 3.2.3.2 Process Specification

Reference No.	1.1
Name	Power Button Interface
Input	Power Button Input
Output	Power Data Input
Process Description	Power Button Input을 받아서 Button Manager에 Power Data Input을 보낸다.

Reference No.	1.2
Name	Clean Button Interface
Input	Clean Button Input
Output	Clean Data Input
Process Description	Clean Button Input을 받아서 Button Manager에 Clean Data Input을 보낸다.

Reference No.	1.3
Name	Extract Button Interface
Input	Extract Button Input
Output	Extract Data Input
Process Description	Extract Button Input을 받아서 Button Manager에 Extract Data Input을 보낸다.

Reference No.	1.4
Name	Reserve Button Interface
Input	Reserve Button Input
Output	Reserve Data Input
Process Description	Reserve Button Input을 받아서 Button Manager에 Reserve Data Input을 보낸다.

Reference No.	1.5
Name	Concentration Button Interface
Input	Concentration Button Input
Output	Concentration Data Input
Process Description	Concentration Button Input을 받아서 Button Manager에 Concentration Data Input을 보낸다.

Reference No.	1.6
Name	Temperature Button Interface
Input	Temperature Button Input
Output	Temperature Data Input
Process Description	Temperature Button Input을 받아서 Button Manager에 Temperature Data Input을 보낸다.

Reference No.	1.7
Name	Water Sensor Interface
Input	Water Sensor Input
Output	Water Data Input
Process Description	Water Button Input을 받아서 Ingredient Manager에 Water Data Input을 보낸다.

Reference No.	1.8
Name	Bean Sensor Interface
Input	Bean Sensor Input
Output	Bean Button Data
Process Description	Bean Button Input을 받아서 Ingredient Manager에 Bean Data Input을 보낸다.

Reference No.	1.9
Name	Coffee Powder Sensor Interface
Input	Coffee Powder Sensor Input
Output	Coffee Powder Data Input
Process Description	Coffee Powder Button Input을 받아서 Ingredient Manager에 Coffee Powder Data Input을 보낸다.

Reference No.	1.10
Name	Button Manager
Input	Power Data Input Clean Data Input Extract Data Input Reserve Data Input Concentration Data Input Temperature Data Input
Output	Button Input Data
Process Description	Power Data Input, Clean Data Input, Extract Data Input, Reserve Data Input, Concentration Data Input, Temperature Data Input 을 받아서 Button Data에 Button Input Data를 보낸다.

Reference No.	1.11
Name	Ingredient Manager
Input	Water Data Input Bean Data Input Coffee Powder Data Input
Output	Ingredient Input Data
Process Description	Water Data Input, Bean Data Input, Coffee Powder Data Input을 받아서 Ingredient Data에 Ingredient Input Data를 보낸다.

Reference No.	2.1
Name	Main Control
Input	Button Data Ingredient Data Tick
Output	Make Command Grind Command Boil Command View Command Sound Command Clean Command Stop Command Save Command
Process Description	Button Data와 Ingredient Data를 받아서 Coffee Machine Interface, View Interface, Sound Interface, Cleaner Interface, Power Interface, File Interface에 Command를 보낸다.

Reference No.	2.2
Name	Coffee Interface
Input	Make Command Grind Command Boil Command
Output	Extract
Process Description	Main Control로부터 Make / Grind / Boil Command를 받아 Extract를 실행한다.

Reference No.	2.3
Name	View Interface
Input	View Command
Output	Print
Process Description	Main Control로부터 View Command을 받아 Print를 실행한다.



Reference No.	2.4
Name	Sound Interface
Input	Sound Command
Output	Beep
Process Description	Main Control로부터 Sound Command을 받아 Beep를 실행한다.

Reference No.	2.5
Name	Cleaner Interface
Input	Cleaner Command
Output	Clean
Process Description	Main Control로부터 Cleaner Command을 받아 Clean을 실행한다.

Reference No.	2.6
Name	Power Interface
Input	Stop Command
Output	Stop
Process Description	Main Control로부터 Stop Command을 받아 Stop을 실행한다.

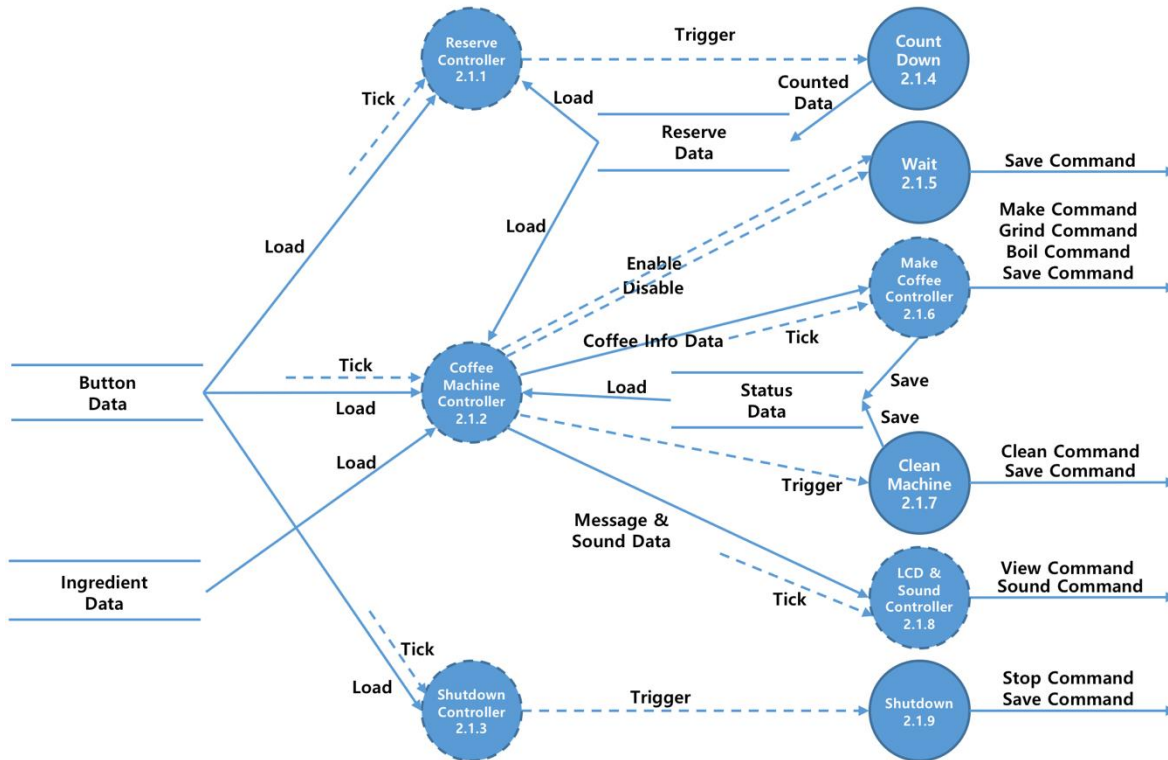
Reference No.	2.7
Name	File Interface
Input	Save Command
Output	Save
Process Description	Main Control로부터 Save Command을 받아 Save을 실행한다.

## 3.2.3.3 Data Dictionary

Input/output Event	Description	Format/Type
Power Data Input	입력 받은 Power Button Input을 가공한 데이터	True / False
Clean Data Input	입력 받은 Clean Button Input을 가공한 데이터	True / False
Extract Data Input	입력 받은 Extract Button Input을 가공한 데이터	True / False
Reserve Data Input	입력 받은 Reserve Button Input을 가공한 데이터	Structure -Boolean toggle -Boolean timeUp -Boolean reserve -Boolean cancel
Concentrate Data Input	입력 받은 Concentrate Button Input을 가공한 데이터	True / False
Temperature Data Input	입력 받은 Temperature Button Input을 가공한 데이터	True / False
Water Data Input	Water Sensor로부터 받은 값을 가공한 데이터	Integer
Bean Data Input	Bean Sensor로부터 받은 값을 가공한 데이터	Integer
Coffee Powder Data Input	Coffee Powder Sensor로부터 받은 값을 가공한 데이터	Integer
Make Command	Coffee Machine Interface에 전송하는 커피 추출 명령	True / False
Grind Command	Coffee Machine Interface에 전송하는 커피 가루 제조 명령	True / False
Boil Command	Coffee Machine Interface에 전송하는 Water 가열 명령	True / False
View Command	화면에 출력을 위한 명령	String
Sound Command	Beep음 출력 명령 (Beep음 횟수 전달)	Integer
Clean Command	Coffee Machine 청소 명령	True / False
Stop Command	Coffee Machine Power Off 명령	True / False
Save Command	각종 데이터 저장 명령	Structure -Boolean normally -Integer water -Integer bean -Integer powder

3.2.4 DFD Level 3

3.2.4.1 DFD



3.2.4.2 Process Specification

Reference No.	2.1.1
Name	Reserve Controller
Input	Reserve Data Button Data Tick
Output	Trigger
Description	Button Data를 받아 새로운 예약이 생겼으면 새로 갱신한다. Reserve Data를 받아 Count Down Process를 실행한다.

Reference No.	2.1.2
Name	Coffee Machine Controller
Input	Button Data Ingredient Data Reserve Data Status Data Tick
Output	Trigger, Enable/Disable, Coffee Info Data, Message & Sound Data
Description	Input Data를 받아 각 Process를 실행하고 Controller에 Data 들을 보낸다.

Reference No.	2.1.3
Name	Shutdown Controller
Input	Button Data Tick
Output	Trigger
Description	Button Data를 받아 Shutdown Process를 실행한다.

Reference No.	2.1.4
Name	Count Down
Input	Trigger
Output	Counted Data
Description	Reserve Data의 Time을 계산하는 Process로 값을 50ms만큼 줄인 Counted Data를 Reserve Data Storage로 보낸다.

Reference No.	2.1.5
Name	Wait
Input	Enable/Disable
Output	Save Command
Description	Coffee Machine의 대기중인 상태이다. Enable -> Disable / Disable -> Enable 일 때 Save Command를 보낸다.

Reference No.	2.1.6
Name	Make Coffee Controller
Input	Coffee Info Data Tick
Output	Make Command Grind Command Boil Command Save Command Status Data
Description	Coffee Machine Controller로부터 Coffee Info Data를 받는다. 커피 추출 중인 상황을 Status Data에 저장한다.

Reference No.	2.1.7
Name	Clean Machine
Input	Trigger
Output	Clean Command Save Command Status Data
Description	Coffee Machine Controller로부터 대기중일 시 명령을 전달받아 청소를 실행한다. 물을 사용하기 때문에 Save Command를 보낸다. 청소 중인 상태를 Status Data에 저장한다.

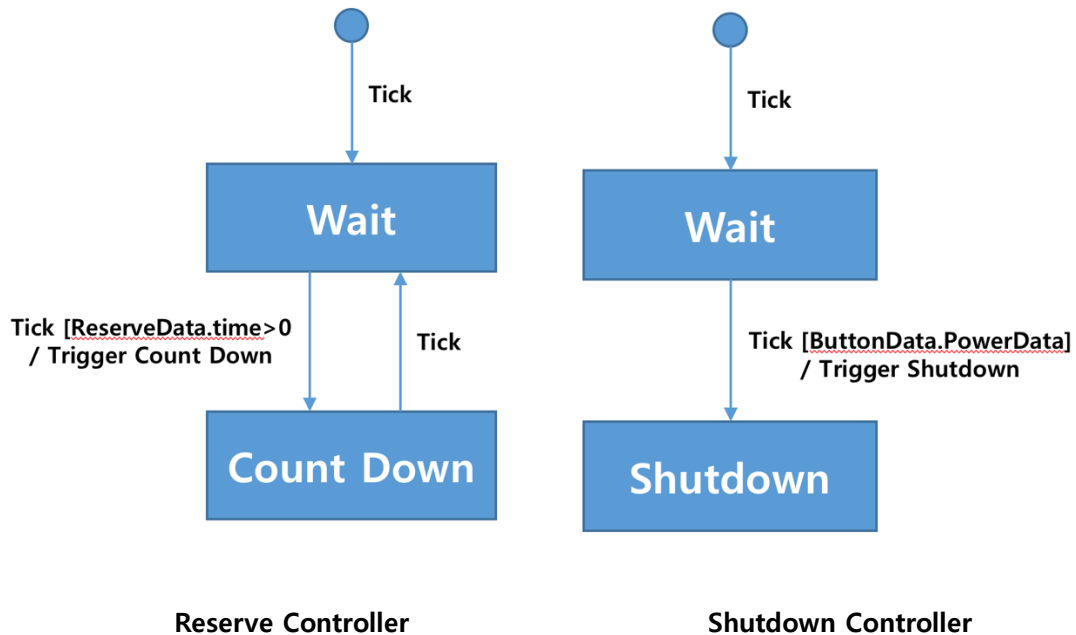
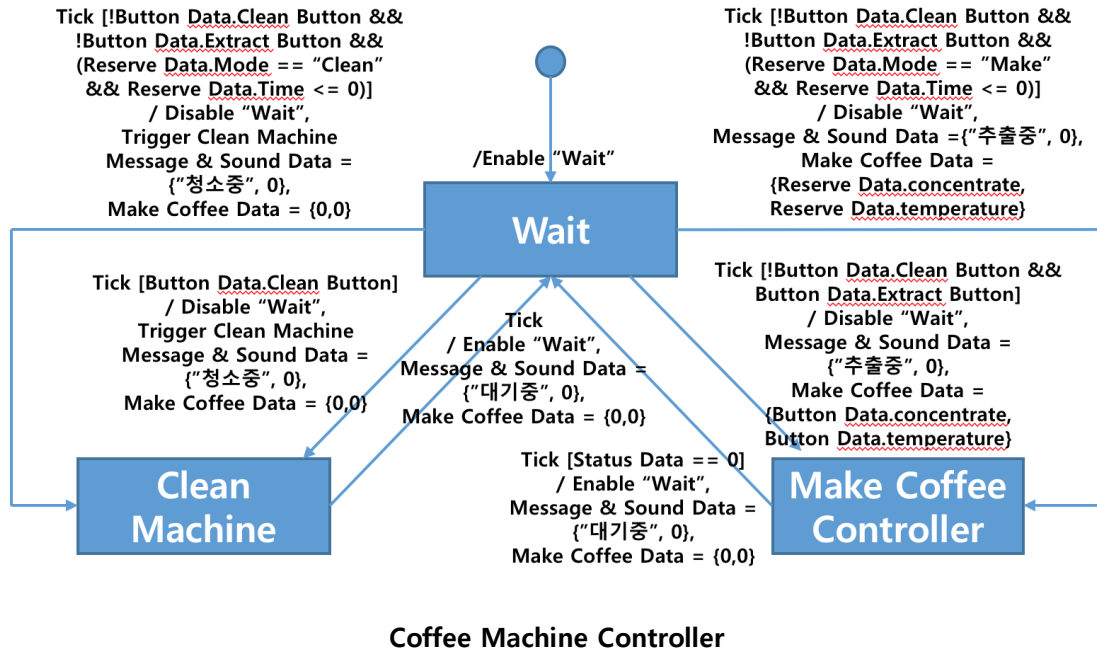
Reference No.	2.1.8
Name	LCD & Sound Controller
Input	Message & Sound Data Tick
Output	View Command Sound Command
Description	Coffee Machine Controller로부터 Message & Sound Data를 받는다.

Reference No.	2.1.9
Name	Shutdown
Input	Trigger
Output	Stop Command Save Command
Description	Shutdown Controller로부터 Trigger을 전달받아 Coffee Machine의 재료 양을 저장 및 Coffee Machine을 종료한다.

## 3.2.4.3 Data Dictionary

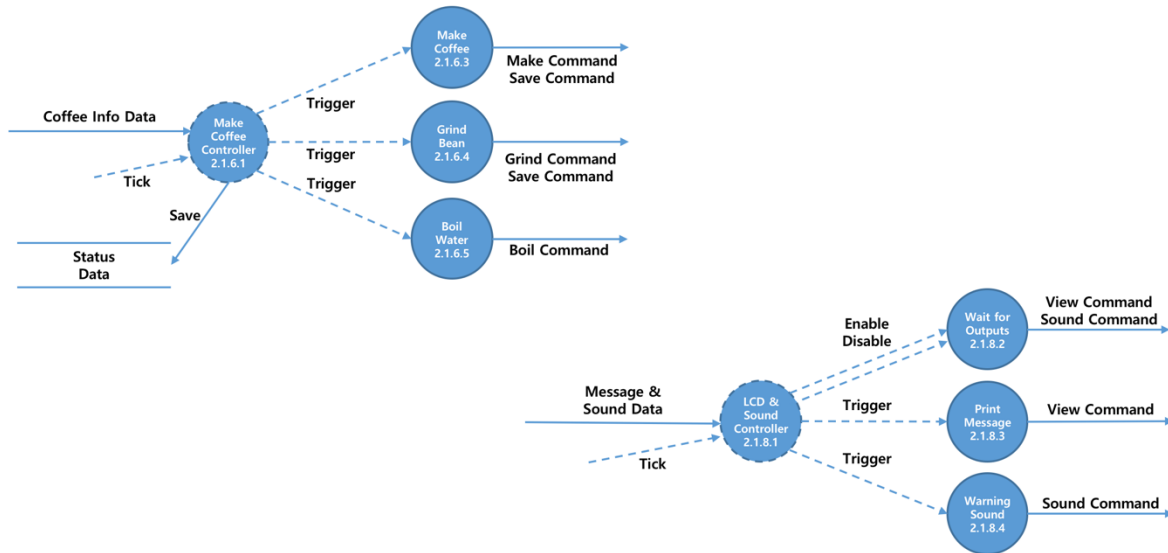
Input/output Event	Description	Format/Type
Counted Data	Reserve Data에서 50ms의 시간이 감소된 Data	Integer
Coffee Info Data	Concentrate와 Temperature의 정보를 저장한 Data	Structure -Integer concentrate -Integer temperature -Structure IngredientData
Status Data	현재 Make Coffee Controller의 어떤 프로세스가 진행 중인지 저장	Integer
Reserve Data	예약에 관한 정보를 저장	Structure -Integer mode -Integer time -Integer concentrate -Integer temperature
Message & Sound Data	Message와 Beep에 필요한 Data	Structure -String msg -Integer beep

3.2.4.4 State Transition Diagram



### 3.2.5 DFD Level 4

#### 3.2.5.1 DFD



#### 3.2.5.2 Process Specification

Reference No.	2.1.6.1
Name	Make Coffee Controller
Input	Coffee Info Data Tick
Output	Trigger, Enable / Disable, Make Result Data
Description	Input Data를 받아 각 Process들을 상황에 맞게 실행시킨다. Make Coffee의 결과인 Make Result Data를 내보낸다.

Reference No.	2.1.6.2
Name	Wait for Making
Input	Enable / Disable
Output	
Description	대기하다가 적절한 데이터가 들어오면, 어떤 작업을 실행할 지 결정하는 프로세스이다.



Reference No.	2.1.6.3
Name	Make Coffee
Input	Trigger
Output	Make Command Save Command
Description	Make Coffee Controller로부터 Trigger를 받아 Make Coffee를 실행한다. 재료의 양을 저장한다.

Reference No.	2.1.4.4
Name	Grind Bean
Input	Trigger
Output	Grind Command Save Command
Description	Make Coffee Controller로부터 Trigger를 받아 Grind Bean을 실행한다. 재료의 양을 저장한다.

Reference No.	2.1.6.5
Name	Boil Water
Input	Trigger
Output	Boil Command
Description	Make Coffee Controller로부터 Trigger를 받아 Boil Water를 실행한다.

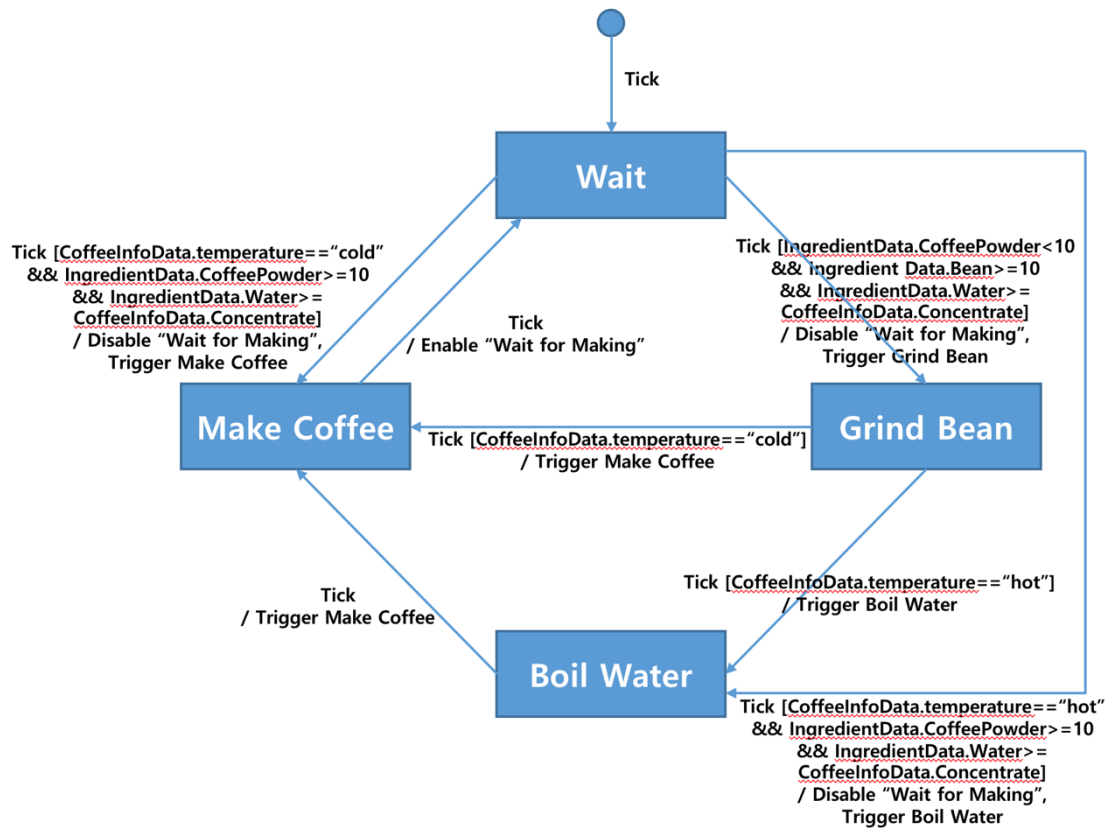
Reference No.	2.1.8.1
Name	LCD & Sound Controller
Input	Message & Sound Data Tick
Output	Trigger, Enable / Disable
Description	Input Data를 받아 각 Process들을 상황에 맞게 실행시킨다.

Reference No.	2.1.8.2
Name	Wait for Outputs
Input	Enable / Disable
Output	View Command, Sound Command
Description	LCD & Sound Controller의 대기중인 상태이다. 지속적으로 상태 등의 정보를 출력해주고, 재료 부족 등의 상황 시 경고음을 내보낸다.

Reference No.	2.1.8.3
Name	Print Message
Input	Trigger
Output	View Command
Description	LCD & Sound Controller로부터 Trigger를 받아 Print Message를 실행한다.

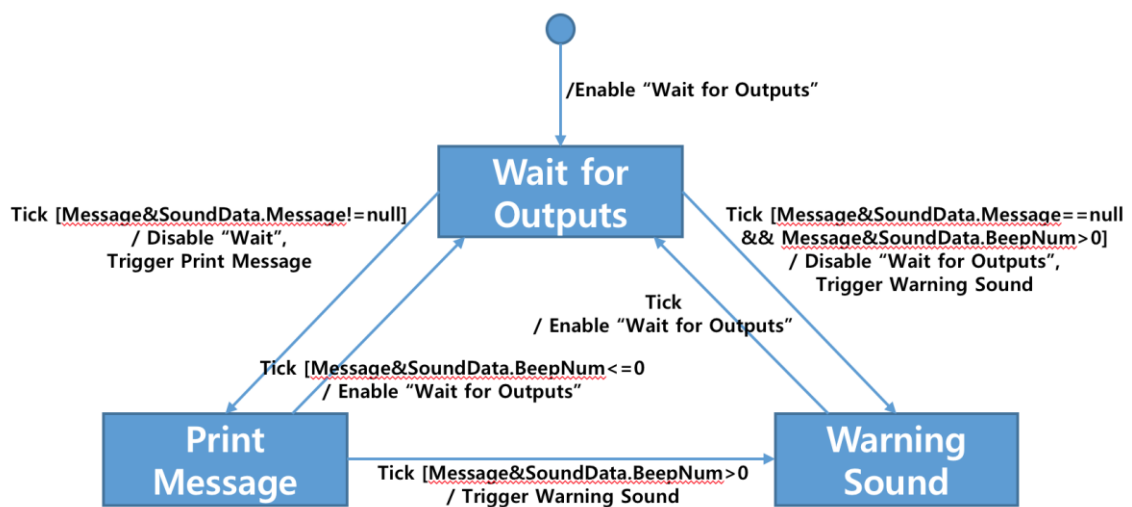
Reference No.	2.1.8.4
Name	Warning Sound
Input	Trigger
Output	Sound Command
Description	LCD & Sound Controller로부터 Trigger를 받아 Print Warning Sound를 실행한다.

3.2.5.3 State Transition Diagram(Make Coffee Controller)



※ 각 프로세스 내에서 필요한 시간만큼 진행할 계획입니다. 따라서 STD 내에서 시간에 관한 내용을 표기하지는 않았습니다.

3.2.5.4 State Transition Diagram(LCD&Sound Controller)



### 3.2.6 Overall DFD

