Software Requirement Specification for Coffee Machine System

Project Team
Team 1
201211333 김영호
201211347 박성근
201211364 이경민
201211376 임제현

Date
2016-11-20

Team Information

1 Introduction 5
1.1 Purpose 5
1.2 Scope 5
1.3 Definitions, acronyms, and abbreviations 5
1.4 Reference 5
1.5 Overview 5
2 Overall Description 5
2.1 Product perspective 6
2.2 Product functions(Statements of purpose) 6
2.3 User characteristics 6
2.4 Constraints 6
2.5 Assumptions and dependencies 6
3 Specific Requirements – Coffee machine 7
3.1 External interface 7
3.1.1 User interface 7
3.1.2 HW interface 7
3.1.3 SW interface 7
3.1.4 Communication interface 7
3.2 Functional requirement 7
3.2.1 커피 추출 7
3.2.1.1 Function 7
3.2.1.2 Input 8
3.2.1.3 Output 8
3.2.2 농도 설정 8
3.2.2.1 Function 8
3.2.2.2 Input 8

3.2.2.3 Output 8
3.2.3 온도 설정 8
3.2.3.1 Function 8
3.2.3.2 Input 9
3.2.3.3 Output 9
3.2.4 재료 보충 9
3.2.4.1 Function 9
3.2.4.2 Input 9
3.2.4.3 Output 9
3.2.5 청소 9
3.2.5.1 Function 9
3.2.5.2 Input 10
3.2.5.3 Output 10
3.2.6 예약 10
3.2.6.1 Function 10
3.2.6.2 Input 11
3.2.6.3 Output 11
3.2.7 출력 11
3.2.7.1 Function 11
3.3 Software system attributes 12
3.4 Other requirements 13
3.5 생각 해 볼 것 13
4 Structured Analysis 14
4.1 System Context Diagram 14
4.1.1 Basic System Context Diagram 14
4.1.2 Event List 14

4.1.3 The System Context Diagram 15
4.2 Data Flow Diagram 15
4.2.1 DFD Level 0 15
4.2.1.1 DFD 15
4.2.1.2 Process Specification 16
4.2.1.3 Data Dictionary 16
4.2.2 DFD Level 1 18
4.2.2.1 DFD 18
4.2.2.2 Process Specification 18
4.2.2.3 Data Dictionary 19
4.2.3 DFD Level 2 20
4.2.3.1 DFD 20
4.2.3.2 Process Specification 21
4.2.3.3 Data Dictionary 25
4.2.4 DFD Level 3 29
4.2.4.1 DFD 29
4.2.4.2 Process Specification 29
4.2.5 DFD Level 4 33
4.2.5.1 State Transition Diagram (Machine Controller) 33
4.2.6 Overall DFD 33

1 Introduction

1.1 Purpose

본 문서는 2016 년 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 machine 의 상태를 체크한 후 커피를 추출한다.

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

1.3 Definitions, acronyms, and abbreviations

HW: Hardware

SW: Software

CM: Coffee Machine

1.4 Reference

1.5 Overview

2 장 개발 대상에 대한 설명;
3 장 세부 기능 명세

2 Overall Description

2.1 Product perspective

SW 로 개발하는 가상의 coffee machine 시스템

2.2 Product functions(Statements of purpose)

Coffee machine 은 커피 추출이 가능하다

Coffee machine 의 커피 추출은 조건에 따라 불가능 할 수 있다

Coffee machine 의 커피 추출은 사용자의 기호에 따라 세팅 할 수 있다

Coffee machine 은 예약이 가능하다

Coffee machine 은 커피가루가 없을 경우 원두를 자동으로 분쇄 후 커피를 추출 한다

Coffee machine 은 물과 커피의 잔량을 지속적으로 사용자에게 알려준다

Coffee machine 의 물과 커피는 사용자에 의해 충전된다

Coffee machine 은 machine 의 내부를 청소 할 수 있다

2.3 User characteristics

사용자는 언제든지 전원을 끌 수 있다

2.4 Constraints

모든 명령 및 입력은 Cygwin 의 command 로 대체된다

모든 출력은 Cygwin 의 화면과 경보 음으로 대체된다

비 휘발성 특성이 필요한 정보들은 파일을 통해 관리 한다.

파일 저장이 필요한 경우 아래 경로에 파일 이름을 설정하여 저장 한다 (C:₩₩SE₩₩T1₩₩Machine_Data_Storage.bin)

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. 이 커피 가루는 찌꺼기라는 용어로 대체한다.

3 Specific Requirements – Coffee machine

3.1 External interface

3.1.1 User interface

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

출력: 화면, 소리, 커피

3.1.2 HW interface

입력: 버튼 (사용자 명령), 센서 (물, 커피, 커피 가루 상태)

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

3.1.3 SW interface

3.1.4 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 설정 한다.
- 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 (Cygwin 의 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 – 1 회분
  - 원두 보충 – max 는 100 g
  - 물 보충 – max 는 1000 ml
- 재료 보충은 사용자의 버튼 입력 및 재료 값 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 (cygwin 의 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 500ml 의 물 필요)
  - 현재 상태가 대기 중이 아닐 경우

3.2.5.2 Input

- 버튼 (cygwin 의 타이핑으로 대체)

3.2.5.3 Output

- 화면 출력

3.2.6 예약

3.2.6.1 Function

- 사용자는 다음과 같은 동작을 예약 할 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 (cygwin 의 타이핑으로 대체)

3.2.6.3 Output

- 화면 출력

3.2.7 출력

3.2.7.1 Function

- 커피 머신은 다음과 같은 내용을 지속적으로 출력해야 한다. (화면)

Display example	
현재 시간	**17:00**
현재 상태	**대기중, 분쇄중, 가열중, 추출중, 예약중, 청소중,**
선택 농도	**진하게, 중간, 연하게**
선택 온도	**온 / 냉**
물 잔량	**1000ml**
커피 잔량 (원두)	**100 g**
가루 커피 유무	**O / X**
커피 가루 청소	**O / X**
커피 예약 시간	**12:19**
청소 예약 시간	**--:--**

- 커피 머신은 입력을 위해 기능을 수행하기 위해 다음과 같이 출력을 한다. (화면)

■ 재료 보충 시

Display example	
재료 선택	
1	**원두**
2	**커피 가루**
3	**물**

Display example
원두 투입량:
(입력) **Cygwin> 70 (엔터)**

■ 예약 시

Display example	
예약 선택	
1	**커피 추출**
2	**청소 예약**

Display example
시간 입력:
(입력) **Cygwin> 12:19 (엔터)**

■ 농도 설정 시

Display example	
설정 모드	
1	**진하게 (100ml)**
2	**중간 (200ml)**
3	**연하게 (300ml)**

- 커피 머신은 다음과 같은 상황일 때 한 번 알람을 출력한다. (화면)

■ 물 부족, 원두 부족, 커피 가루 제거 필요

Display example
물부족 (잔량 37ml)/원두 부족 (5g)/커피 가루 제거

- 커피 머신은 다음과 같은 상황일 때 한 번 알람을 출력한다. (텍스트 출력으로 대체 한다.)

■ 물 부족, 원두 부족, 커피 가루 제거 필요

◆ 물 부족 – 짧게 한번 (삑!)

◆ 원두 부족 – 길게 3 번 (삐-익 삐-익 삐-익)

◆ 커피 가루 제거 필요 – 짧게 2 번(삑 삑!)

3.3 Software system attributes

3.4 Other requirements

- 원두 분쇄에 필요한 시간: 5 초
- 커피 추출에 필요한 시간: 10 초
- 청소에 필요한 시간: 10 초
- 가열에 필요한 시간: 10 초
- 재료 보충은 즉시
- 각 작업의 진행 시간 동안 다른 작업은 수행 할 수 없다.
- 커피 추출 후 남은 커피 가루는 사용자에 의해 직접 제거된다. (cygwin 의 타이핑으로 이를 대체한다.)
- Stop Button 에서 받아온 데이터를 통해 사용자가 원할 때 종료한다.(커피 추출, 청소 중에는 작업을 완료 후 종료하고, 예약이 있는 상태에서는 그 예약 행동을 완료하고 종료한다.)

3.5 생각 해 볼 것

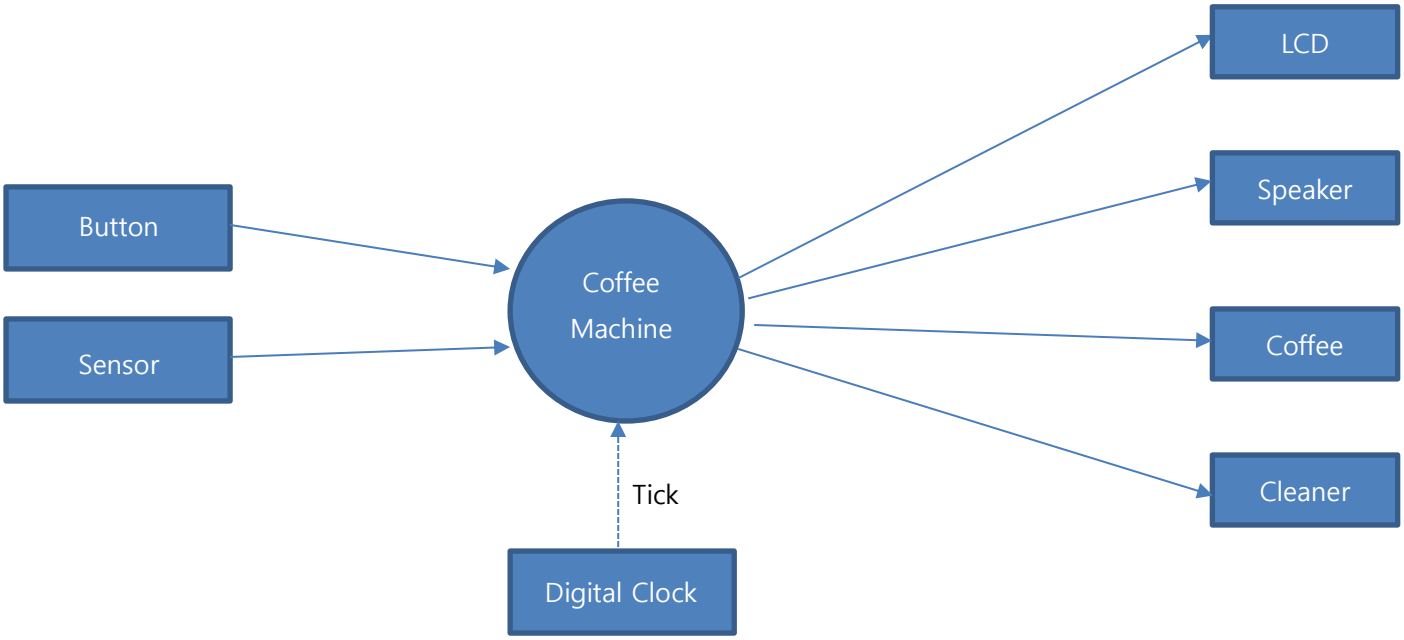
- Cygwin 타이핑을 위해 다음과 같은 명령어 리스트 출력

Display example (예시)	
0	**커피 추출**
1	**청소 버튼**
2	**농도 설정 버튼**
3	**재료 보충 버튼**
4	**찌꺼기 제거 버튼**
5	**예약 버튼**
6	**온도 설정 버튼**
9	**커피 머신 종료 버튼**

4 Structured Analysis

4.1 System Context Diagram

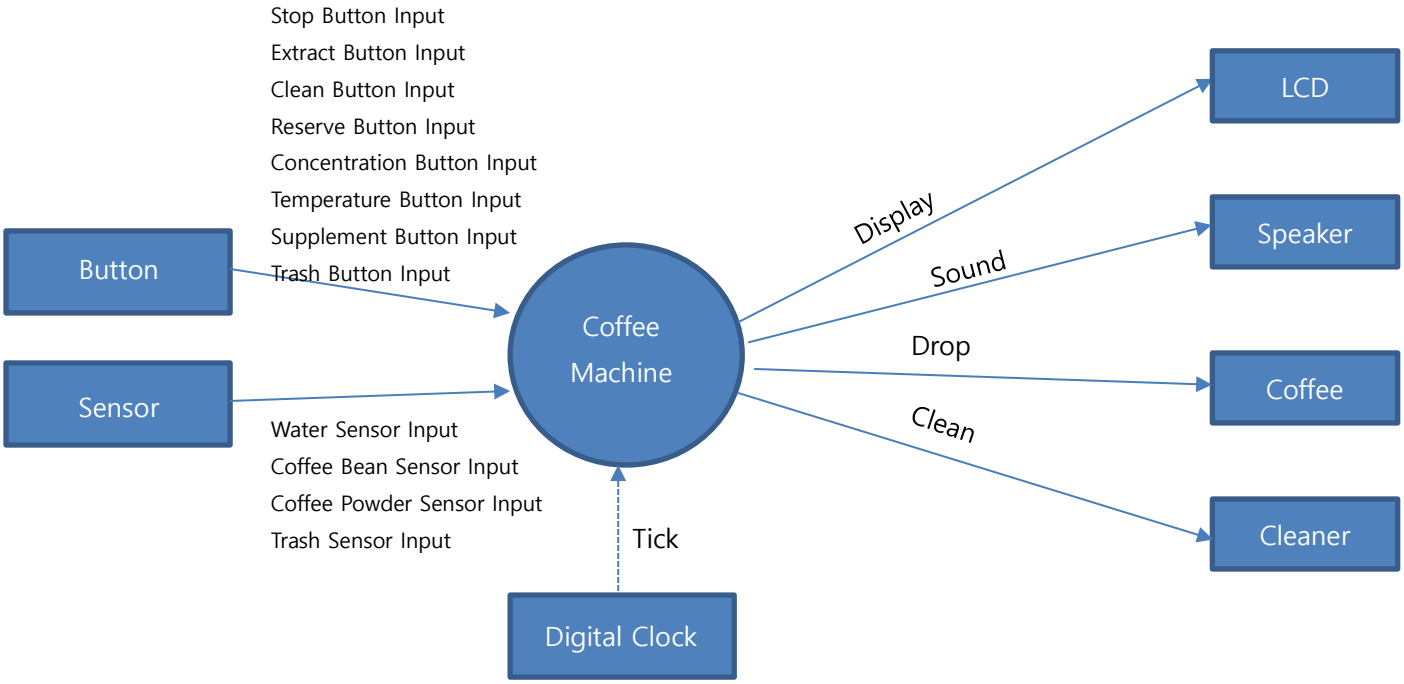
4.1.1 Basic System Context Diagram



4.1.2 Event List

Input / Output Event	Description
Stop Button Input	사용자의 종료 요청 데이터
Clean Button Input	사용자의 청소 요청 데이터
Extract Button Input	사용자의 커피 추출 요청 데이터
Reserve Button Input	사용자의 예약 요청 데이터(커피 예약, 커피 머신 청소 예약)
Concentration Button Input	사용자의 농도 설정 요청 데이터
Temperature Button Input	사용자의 커피 온도 설정 데이터
Supplement Button Input	사용자의 재료 보충 요청 데이터
Trash Button Input	사용자의 찌꺼기 제거 요청 데이터
Water Sensor Input	커피 머신 내의 물의 잔량 데이터
Coffee Bean Sensor Input	커피 머신 내의 원두 잔량 데이터
Coffee Powder Sensor Input	커피 머신 내의 커피 가루 잔량 데이터
Trash Sensor Input	커피 추출 후 찌꺼기 유무 데이터
Display	커피 머신 LCD 화면에 나타낼 데이터
Sound	커피 머신 경고음 데이터
Drop	Display로 대체
Clean	Display로 대체

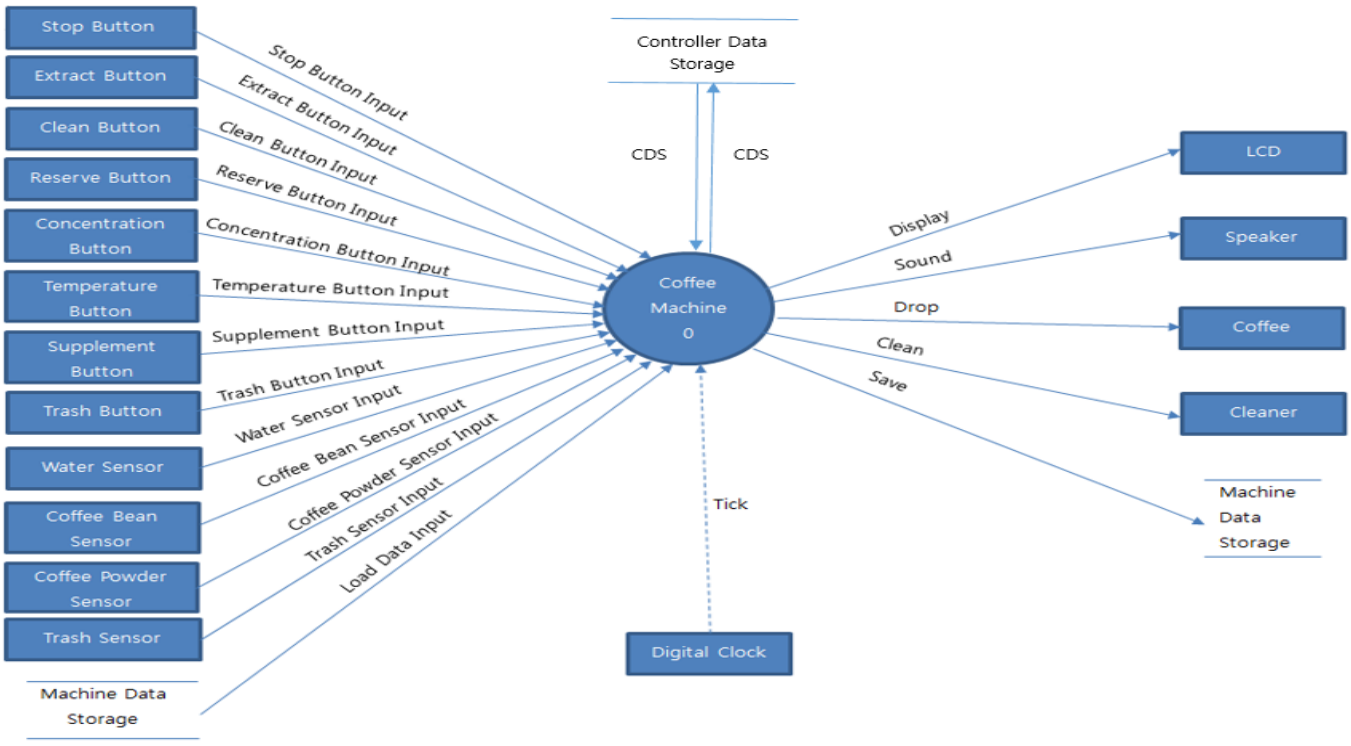
4.1.3 The System Context Diagram



4.2 Data Flow Diagram

4.2.1 DFD Level 0

4.2.1.1 DFD



4.2.1.2 Process Specification

Reference No	0
Name	Coffee Machine
Input	Stop Button Input, Extract Button Input, Clean Button Input, Reserve Button Input, Concentration Button Input, Temperature Button Input, Supplement Button Input, Trash Button Input, Water Sensor Input, Coffee Bean Sensor Input, Coffee powder Sensor Input, Trash Sensor Input, Load Data Input, CDS
Output	Display, Sound, Drop, Clean, Save, CDS
Process Description	Clean Button 에서 받아온 데이터를 통해 커피 머신의 Cleaner을 통해 청소한다 Extract Button 에서 받아온 데이터와 Temperature Button 데이터 , Concentration Button 데이터를 통해 커피를 추출한다. Reserve Button 에서 받아온 데이터를 통해 커피 추출 예약, 청소 예약을 한다 Supplement Button 에서 받아온 데이터를 통해 사용자가 재료를 보충할 수 있게 한다 Trash Button 에서 받아온 데이터를 통해 찌꺼기를 제거할 수 있게 한다 Water Sensor와 Coffee Bean Sensor, Coffee Powder Sensor 에서 받아온 데이터를 가지고 LCD화면에 잔량을 출력한다. Stop Button 에서 받아온 데이터를 통해 사용자가 원할 때 종료한다.(커피 추출, 청소 중에는 작업을 완료 후 종료하고, 예약이 있는 상태에서는 그 예약을 취소하고 종료한다.) Controller Data Storage에서 CDS를 받아 기계의 상태를 파악하고, CDS로서 변화하는 기계의 상태를 업데이트 한다. Machine을 처음 시작할 때 Machine Data Storage에서 Load Data Input를 받아 재료의 상태를 업데이트한다. Machine을 종료할 때 Machine Data Storage로 Save를 보내 재료의 상태를 저장한 후 종료한다.

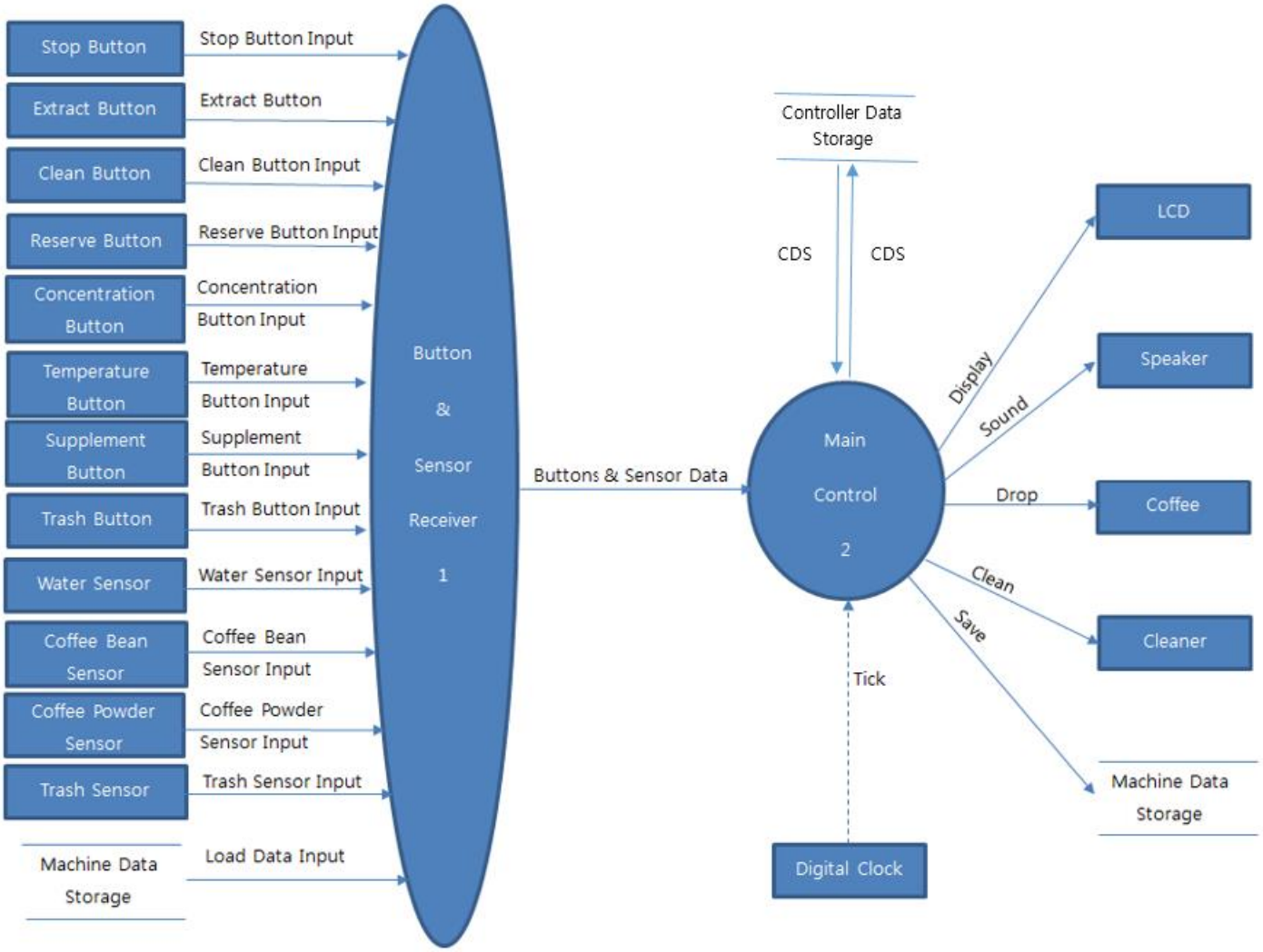
4.2.1.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
Stop Button Input	사용자의 종료 요청 데이터	True/False
Clean Button Input	사용자의 청소 요청 데이터	Integer
Extract Button Input	사용자의 커피 추출 요청 데이터	Integer
Reserve Button Input	사용자의 예약 요청 데이터(커피 예약, 커피 머신 청소 예약)	Integer
Concentration Button Input	사용자의 농도 설정 요청 데이터	Structure
Temperature Button Input	사용자의 커피 온도 설정 데이터	Structure

Supplement Button Input	사용자의 재료 보충 요청 데이터	Integer
Trash Button Input	사용자의 찌꺼기 제거 요청 데이터	Integer
Water Sensor Input	커피 머신 내의 물의 잔량 데이터	Integer, Periodic
Coffee Bean Sensor Input	커피 머신 내의 원두 잔량 데이터	Integer, Periodic
Coffee Powder Sensor Input	커피 머신 내의 커피 가루 잔량 데이터	Integer, Periodic
Trash Sensor Input	커피 추출 후 찌꺼기 유무 데이터	Integer, Periodic
Load Data Input	Machine Data Storage에서 받아오는 Coffee Machine의 상태 데이터	Structure
	mLD_vWater(int) : 기계 내부의 물의 양 mLD_vBean(int) : 기계 내부의 원두의 양 mLD_vPowder(int) : 기계 내부의 커피가루 양 mLD_isTrash(True/False) : 커피 찌꺼기의 유무	
CDS	커피 머신의 상태 데이터	Structure
	mode (int) : 입력 받은 버튼의 종류(mode의 초기화 값은 -1로 설정한다. when (int) : 예약 시간 값 isHot (boolean) : 추출해야 하는 커피의 온도 nWater (int) : 현재 농도 설정 값 boiled (boolean) : 현재 추출하는 커피의 온도	
Display	커피 머신 LCD 화면에 나타낼 데이터	Structure
Sound	커피 머신 경고음 데이터	/
Drop	커피의 추출 결과 데이터(LCD에 출력)	Structure
Clean	커피 머신 청소 결과 데이터(LCD에 출력)	Integer
Save	Coffee Machine을 종료할 때 Machine Data Storage 로 보내는 Coffee Machine의 상태 데이터	Structure
	mLD_vWater(int) : 기계 내부의 물의 양 mLD_vBean(int) : 기계 내부의 원두의 양 mLD_vPowder(int) : 기계 내부의 커피가루 양 mLD_isTrash(True/False) : 커피 찌꺼기의 유무	

4.2.2 DFD Level 1

4.2.2.1 DFD



4.2.2.2 Process Specification

Reference No	1
Name	Button & Sensor Receiver
Input	Stop Button Input, Clean Button Input, Extract Button Input, Reserve Button Input, Concentration Button Input, Temperature Button Input, Supplement Button Input, Trash Button Input, Water Sensor Input, Coffee Bean Sensor Input, Coffee Powder Sensor Input, Trash Sensor Input, Load Data Input
Output	Button & Sensor Data
Process Description	Stop Button, Clean Button, Extract Button, Reserve Button, Concentration Button, Temperature Button, Supplement Button, Trash Button, Water Sensor, Coffee Bean Sensor, Coffee Powder Sensor, Trash Sensor, Machine Data Storage 에서 받아온 데이터를 Main Control로 보낸다

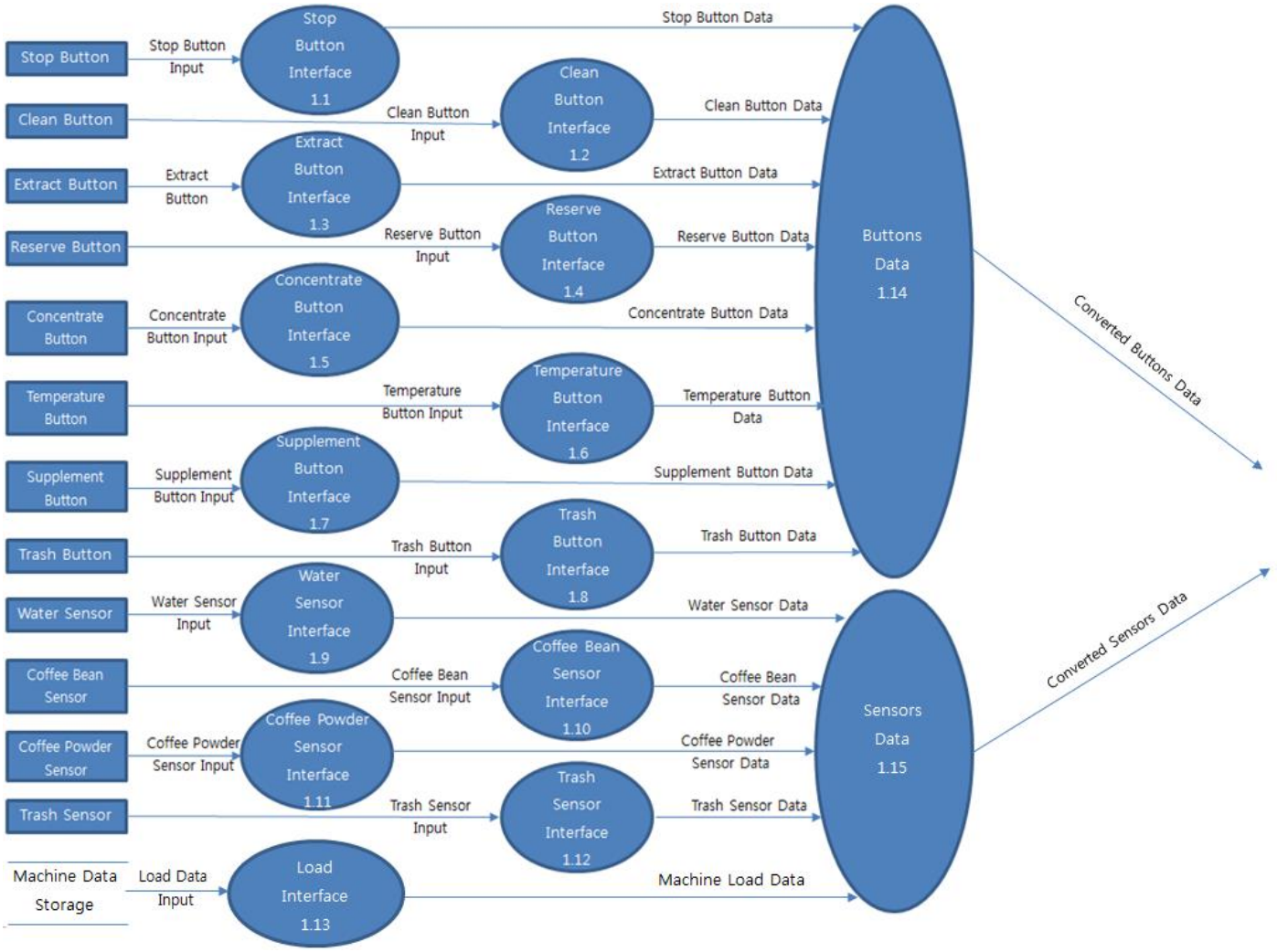
Reference No	2
Name	Main Control
Input	Button & Sensor Data, CDS, Tick
Output	Display, Sound, Drop, Clean, Save, CDS
Process Description	Button & Sensor Data 를 받아 현재 커피 머신과 재료의 상태를 파악하여 커피 머신의 행동을 결정 한 후 커피를 추출하거나 청소 하거나 경고음을 내고 현재상태와 행동의 결과를 LCD화면에 출력한다 .

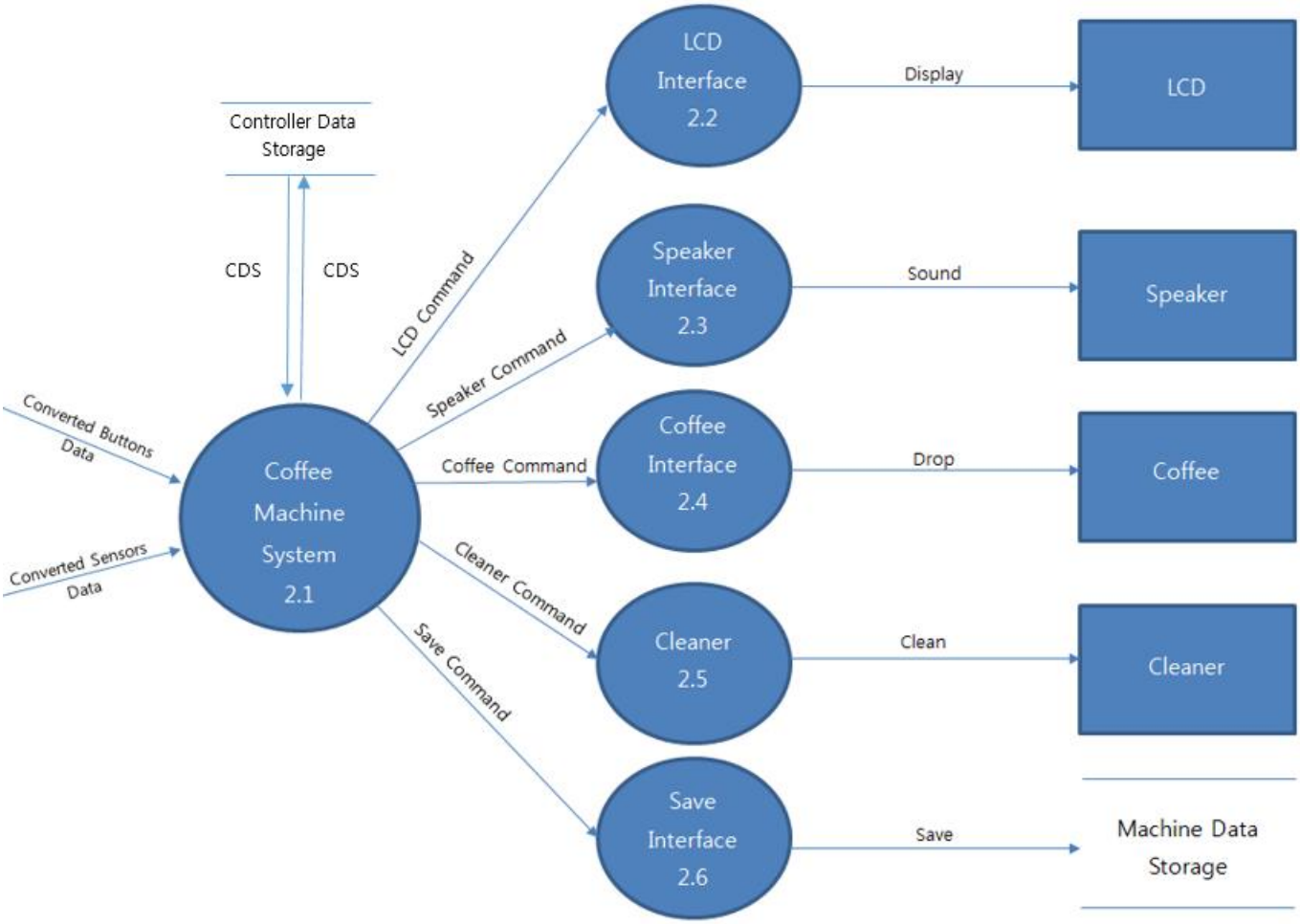
4.2.2.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
Button & Sensor Data	각 Button & Sensor에서 받아온 데이터	Structure
	mode(int) : 입력 받은 버튼의 종류(mode의 초기화 값은 -1로 설정한다. isStop(True/False) : 커피머신의 종료 조건(초기화 값은 False) cSD_vWater(int) : 기계 내부의 물의 양 cSD_vBean(int) : 기계 내부의 원두의 양 cSD_vPowder(int) : 기계 내부의 커피가루 양 cSD_isTrash(True/False) : 커피 찌꺼기의 유무	

4.2.3 DFD Level 2

4.2.3.1 DFD





4.2.3.2 Process Specification

Reference No.	1.1
Name	Stop Button Interface
Input	Stop Button Input, Tick
Output	Stop Button Data
Process Description	Stop Button Input 을 받아서 Buttons Data에 Stop Button Data를 보낸다. (isStop=true)

Reference No.	1.2
Name	Clean Button Interface
Input	Clean Button Input , Tick
Output	Clean Button Data
Process Description	Clean Button Input 을 받아서 Buttons Data에 Clean Button Data를 보낸다. (mode = 1)

Reference No.	1.3
Name	Extract Button Interface
Input	Extract Button Input , Tick
Output	Extract Button Data
Process Description	Extract Button Input 을 받아서 Buttons Data에 Extract Button Data를 보낸다. (mode = 0)

Reference No.	1.4
Name	Reserve Button Interface
Input	Reserve Button Input , Tick
Output	Reserve Button Data
Process Description	Reserve Button Input 을 받아서 Buttons Data에 Reserve Button Data를 보낸다. (mode = 5)

Reference No.	1.5
Name	Concentration Button Interface
Input	Concentration Button Input , Tick
Output	Concentration Button Data
Process Description	Concentration Button Input 을 받아서 Buttons Data에 Concentration Button Data를 보낸다. (mode = 2)

Reference No.	1.6
Name	Temperature Button Interface
Input	Temperature Button Input , Tick
Output	Temperature Button Data
Process Description	Temperature Button Input 을 받아서 Buttons Data에 Temperature Button Data를 보낸다. (mode = 6)

Reference No.	1.7
Name	Supplement Button Interface
Input	Supplement Button Input , Tick
Output	Supplement Button Data
Process Description	Supplement Button Input 을 받아서 Buttons Data에 Supplement Button Data를 보낸다.(mode = 3)

Reference No.	1.8
Name	Trash Button Interface
Input	Trash Button Input , Tick
Output	Trash Button Data
Process Description	Trash Button Input 을 받아서 Buttons Data에 Trash Button Data를 보낸다. (mode = 4)

Reference No.	1.9
Name	Water Sensor Interface
Input	Water Sensor Input , Tick
Output	Water Sensor Data
Process Description	Water Sensor Input 을 받아서 Sensors Data에 Water Sensor Data를 보낸다.

Reference No.	1.10
Name	Coffee Bean Sensor Interface
Input	Coffee Bean Sensor Input , Tick
Output	Coffee Bean Sensor Data
Process Description	Coffee Bean Sensor Input 을 받아서 Sensors Data에 Coffee Bean Sensor Data를 보낸다

Reference No.	1.11
Name	Coffee Powder Sensor Interface
Input	Coffee Powder Sensor Input , Tick
Output	Coffee Powder Sensor Data
Process Description	Coffee Powder Sensor Input 을 받아서 Sensors Data에 Coffee Powder Sensor Data를 보낸다

Reference No.	1.12
Name	Trash Sensor Interface
Input	Trash Sensor Input , Tick
Output	Trash Sensor Data
Process Description	Trash Sensor Input 을 받아서 Sensors Data에 Trash Sensor Data를 보낸다

Reference No.	1.13
Name	Load Interface
Input	Load Data Input
Output	Machine Load Data
Process Description	Load Data Input를 받아서 Sensors Data에 Machine Load Data를 보낸다.

Reference No.	1.14
Name	Buttons Data
Input	Stop Button Data, Clean Button Data, Extract Button Data, Reserve Button Data, Concentration Button Data, Temperature Button Data, Supplement Button Data, Trash Button Data
Output	Converted Buttons Data
Process Description	Stop Button Data, Clean Button Data, Extract Button Data, Reserve Button Data, Concentration Button Data, Temperature Button Data, Supplement Button Data, Trash Button Data를 받아 Coffee Machine System으로 Converted Buttons Data를 보낸다.

Reference No.	1.15
Name	Sensors Data
Input	Water Sensor Data, Coffee Bean Sensor Data, Coffee Powder Sensor Data, Trash Sensor Data, Machine Load Data
Output	Converted Sensors Data
Process Description	Water Sensor Data, Coffee Bean Sensor Data, Coffee Powder Sensor Data, Trash Sensor Data, Machine Load Data를 받아 Coffee Machine System으로 Converted Sensor Data를 보낸다.

Reference No.	2.1
Name	Coffee Machine System
Input	Converted Buttons Data, Converted Sensor Data, Tick
Output	LCD Command, Speaker Command, Coffee Command, Cleaner Command ,Save Command
Process Description	Converted Buttons Data, Converted Sensor Data, Tick를 받아 처리한 후 LCD Interface에 LCD Command를 보내고 Speaker Interface에 Speaker Command를 보내고 Coffee Interface에 Coffee Command 를 보내고 Cleaner Interface에 Cleaner Command를 보내고 Save Interface에 Save Command를 보낸다.

Reference No.	2.2
Name	LCD Interface
Input	LCD Command
Output	Display
Process Description	LCD Command를 받아 처리하여 LCD로 Display를 보낸다.

Reference No.	2.3
Name	Speaker Interface
Input	Speaker Command
Output	Sound
Process Description	Speaker Command를 받아 처리하여 Speaker로 Sound를 보낸다

Reference No.	2.4
Name	Coffee Interface
Input	Coffee Command
Output	Drop
Process Description	Coffee Command를 받아 처리하여 Coffee로 Drop을 보낸다

Reference No.	2.5
Name	Cleaner Interface
Input	Cleaner Command
Output	Clean
Process Description	Cleaner Command를 받아 처리하여 Cleaner로 Clean을 보낸다

Reference No.	2.6
Name	Save Interface
Input	Save Command
Output	Save
Process Description	Save Command를 받아 처리하여 Machine Data Storage로 Save를 보낸다

4.2.3.3 Data Dictionary

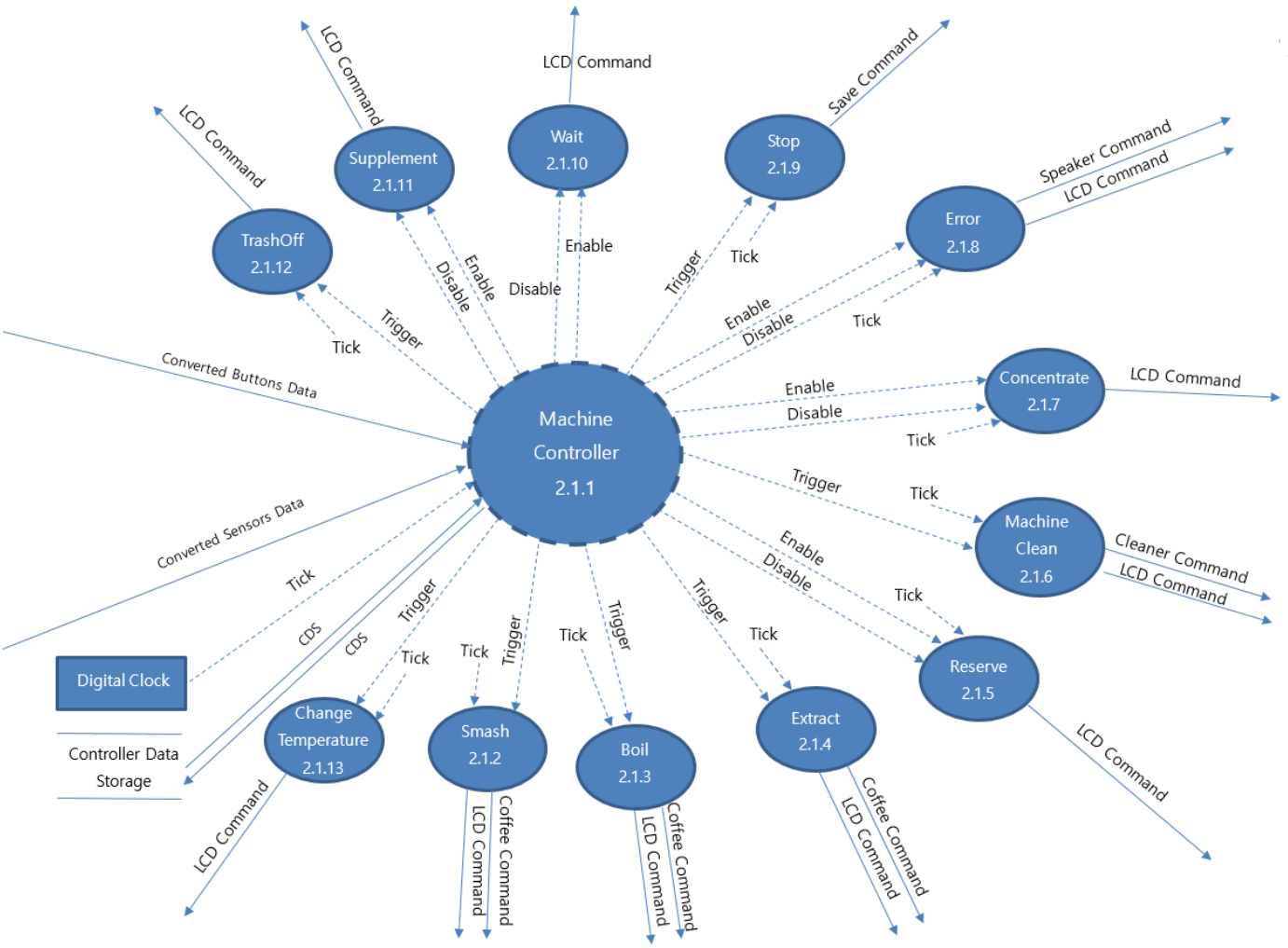
Input / Output Event	Description	Format / Type
Stop Button Data	Stop Button Interface 에서 변환되어 Button Data 로 전달될 데이터	True/False
	isStop(True/False) : 입력 받은 버튼의 종류	
Clean Button Data	Clean Button Interface 에서 변환되어 Button Data로 전달될 데이터	Integer
	mode(int) : 입력 받은 버튼(mode = 1)	
Extract Button Data	Extract Button Interface 에서 변환되어 Button Data로 전달될 데이터	Integer
	mode(int) : 입력 받은 버튼(mode = 0)	
Reserve Button Data	Reserve Button Interface 에서 변환되어 Button Data로 전달될 데이터	Integer
	mode(int) : 입력 받은 버튼(mode = 5)	
Concentration Button Data	Concentration Button Interface 에서 변환되어 Button Data로 전달될 데이터	Integer
	mode(int) : 입력 받은 버튼(mode = 2)	
Temperature Button Data	Temperature Button Interface 에서 변환되어 Button Data로 전달될 데이터	Integer
	mode(int) : 입력 받은 버튼(mode = 6)	
Supplement Button Data	Supplement Button Interface 에서 변환되어 Button Data로 전달될 데이터	Integer
	mode(int) : 입력 받은 버튼(mode = 3)	
Trash Button Data	Trash Button Interface 에서 변환되어 Button Data 로 전달될 데이터	Integer
	mode(int) : 입력 받은 버튼(mode = 4)	
Water Sensor Data	Water Sensor Interface 에서 변환되어 Sensor Data로 전달될 데이터	Integer
	vWater(int) : 기계 내부의 물의 양	
Coffee Bean Sensor Data	Coffee Bean Sensor Interface 에서 변환되어 Sensor Data로 전달될 데이터	Integer
	vBean(int) : 기계 내부의 원두의 양	
Coffee Powder Sensor Data	Coffee Powder Sensor Interface 에서 변환되어 Sensor Data로 전달될 데이터	Integer
	vPowder(int) : 기계 내부의 커피가루 양	
Trash Sensor Data	Trash Sensor Interface 에서 변환되어 Sensor Data 로 전달될 데이터	True/False
	isTrash(True/False) : 커피 찌꺼기의 유무	

Converted Buttons Data	Stop Button Data, Extract Button Data, Clean Button Data, Reserved Button Data, Concentration Button Data, Temperature Button Data, Supplement Button Data, Trash Button Data를 처리하고 변환화여 Coffee Machine System으로 전달되는 데이터	Structure
	mode(int) : 입력 받은 버튼의 종류 isStop(True/False) : 커피 머신의 종료 조건	
Converted Sensor Data	Water Sensor Data, Coffee Bean Sensor Data, Coffee Sensor Data, Coffee Powder Sensor Data, Trash Sensor Data, Machine Load Data를 처리하고 변환하여 Coffee Machine System으로 전달되는 데이터	Structure
	cSD_vWater(int) : 기계 내부의 물의 양 cSD_vBean(int) : 기계 내부의 원두의 양 cSD_vPowder(int) : 기계 내부의 커피가루의 양 cSD_isTrash(True/False) : 커피 찌꺼기의 유무	
Machine Load Data	Load Interface에서 변환되어 Sensors Data로 전달되는 데이터	Structure
	mLD_vWater(int) : 기계 내부의 물의 양 mLD_vBean(int) : 기계 내부의 원두의 양 mLD_vPowder(int) : 기계 내부의 커피가루 양 mLD_isTrash(True/False) : 커피 찌꺼기의 유무	
LCD Command	Coffee Machine System에서 처리되어 Display 될 데이터	Structure
	when(int) : 예약 시간 입력 값 mode(int) : 입력 받은 버튼의 종류 isHot(True/False) : 추출해야하는 커피의 온도 nWater(int) : 현재 농도 설정 값 vWater(int) : 기계 내부의 물의 양 vBean(int) : 기계 내부의 원두의 양 vPowder(int) : 기계 내부의 커피가루 양 isTrash(True/False) : 커피 찌꺼기의 유무 hour(int) : 현재 시간 (24시간 표기법) min(int) : 현재 분 code(int) : 출력의 종류를 정해주는 변수(1 분쇄중, 2 가열중, 3 추출중, 4 예약중, 5 청소중, 6 농도선택, 7 물 부족 에러출력, 8 대기중, 9 보충할 재료 선택, 10 찌꺼기 제거, 11 예약 시간 입력,	

	12 원두 부족 에러출력, 13 커피가루 에러 출력, 14 원두 투입량 입력, 15 가루 투입량 입력, 16 물 투입량 입력	
Speaker Command	Coffee Machine System에서 처리되어 Sound 될 데이터	Integer
Coffee Command	Coffee Machine System에서 처리되어 Drop 될 데이터	Structure
	m(int) : 추출에 관련된 어떤 행동 (0 분쇄, 1 가열, 2 추출) nWater(int) : 현재 농도 설정 값 vWater(int) : 기계 내부의 물의 양 vBean(int) : 기계 내부의 원두의 양 vPowder(int) : 기계 내부의 커피가루 양 isTrash(True/False) : 커피 찌꺼기의 유무 boiled(True/False) : 현재 추출하는 커피의 온도	
Cleaner Command	Coffee Machine System에서 처리되어 Clean 될 데이터	Integer
	vWater(int) : 기계 내부의 물의 양	
Save Command	Coffee Machine System에서 처리되어 Save 될 데이터	Structure
	mLD_vWater(int) : 기계 내부의 물의 양 mLD_vBean(int) : 기계 내부의 원두의 양 mLD_vPowder(int) : 기계 내부의 커피가루 양 mLD_isTrash(True/False) : 커피 찌꺼기의 유무	

4.2.4 DFD Level 3

4.2.4.1 DFD



4.2.4.2 Process Specification

Reference No.	2.1.1
Name	Machine Controller
Input	Converted Buttons Data, Converted Sensor Data, Tick, CDS
Output	Trigger, Enable, Disable, CDS
Process Description	Converted Buttons Data, Converted Sensor Data, Tick을 처리하여 Smash, Boil, Extract, Machine Clean, Stop 에 Trigger를 보내거나 Wait, Error, Concentrate, Reserve에 Enable, Disable을 보낸다. CDS를 통해 기계의 상태를 불러오고 바뀌는 상태를 업데이트 해준다.

Reference No.	2.1.2
Name	Smash

Input	Trigger, Tick
Output	Coffee Command, LCD Command
Process Description	[mode==0 && when==-1 && vBean>=10 && !isTrash && vWater>=nWater] Trigger가 들어오면 프로세스가 실행되어, LCD Interface에 LCD Command를 보내고, 현재 시간에서 5000ns만큼 지났을 때, 센서의 값을 변화시키고 Coffee Interface에 Coffee Command를 보낸다.

Reference No.	2.1.3
Name	Boil
Input	Trigger, Tick
Output	Coffee Command, LCD Command
Process Description	[mode==0 && when==-1 && istHot && vPowder>=10 && !isTrash && vWater>=nWater] Trigger가 들어오면 프로세스가 실행되어, LCD Interface에 LCD Command를 보내고, 현재 시간에서 10000ns만큼 지났을 때, 물의 상태를 바꿔주고, Coffee Interface에 Coffee Command를 보낸다.

Reference No.	2.1.4
Name	Extract
Input	Trigger, Tick
Output	Coffee Command, LCD Command
Process Description	[mode==0 && when==-1 && !isHot && vPowder>=10 && !isTrashh && vWater>=nWater] Trigger가 들어오면 프로세스가 실행되어, LCD Interface에 LCD Command를 보내고, 현재 시간에서 10000ns만큼 지났을 때, 센서의 값을 변화시키고 Coffee Interface에 Coffee Command를 보낸다. (해당 행동이 완료되면 mode를 초기화 한다.)

Reference No.	2.1.5
Name	Reserve
Input	Enable, Disable, Tick
Output	LCD Command
Process Description	[mode ==5] Enable 되면, LCD Interface에 LCD Command를 보내고, 커피 예약을 할지, 청소 예약을 할지 값을 입력 받는다. 그리고 예약 시간을 입력 받고, 현재 시간이 예약 시간이 되었을 때, mode값을 변경시키고 Disable된다.(추출일 경우 mode =0, 청소일 경우 mode =1)

Reference No.	2.1.6
Name	Machine Clean
Input	Trigger, Tick
Output	Cleaner Command, LCD Command
Process Description	[mode==1 && when==-1 && vWater>=500] Trigger가 들어오면 프로세스가 실행되어, LCD Interface에 LCD Command를 보내고, 현재 시간에서 10000ns만큼 지났을 때, 센서의 값을 변화시키고, Cleaner Interface에 Cleaner Command를 보낸다. (해당 행동이 완료되면 mode를 초기화 한다.)

Reference No.	2.1.7
Name	Concentrate
Input	Enable, Disable, Tick
Output	LCD Command
Process Description	[mode==2] Trigger가 들어오면 프로세스가 실행되어, LCD Interface에 LCD Command를 보내고, 바꿀 농도 값을 입력 받아 그에 따른 nWater를 변화시킨다.(해당 행동이 완료되면 mode를 초기화 한다.)

Reference No.	2.1.8
Name	Error
Input	Enable, Disable, Tick
Output	Speaker Command, LCD Command
Process Description	[(mode==0 && (isTrash || vBean<10 || vWater<nWater)] || (mode==1&&vWater<500)]Enable이 되면 프로세스가 실행되어 Speaker Interface에 Speaker Command를 보내고, LCD Interface에 LCD Command를 보낸다(해당 행동이 완료되면 mode를 초기화 한다.)

Reference No.	2.1.9
Name	Stop
Input	Trigger, Tick
Output	Save Command
Process Description	[isStop] Trigger가 들어오면 프로세스가 실행되어 Save Interface에 Save Command를 보내고 Coffee Machine을 종료한다.

Reference No.	2.1.10
Name	Wait
Input	Enable, Disable
Output	LCD Command
Process Description	Enable이 되면, LCD Interface에 LCD Command를 보낸다

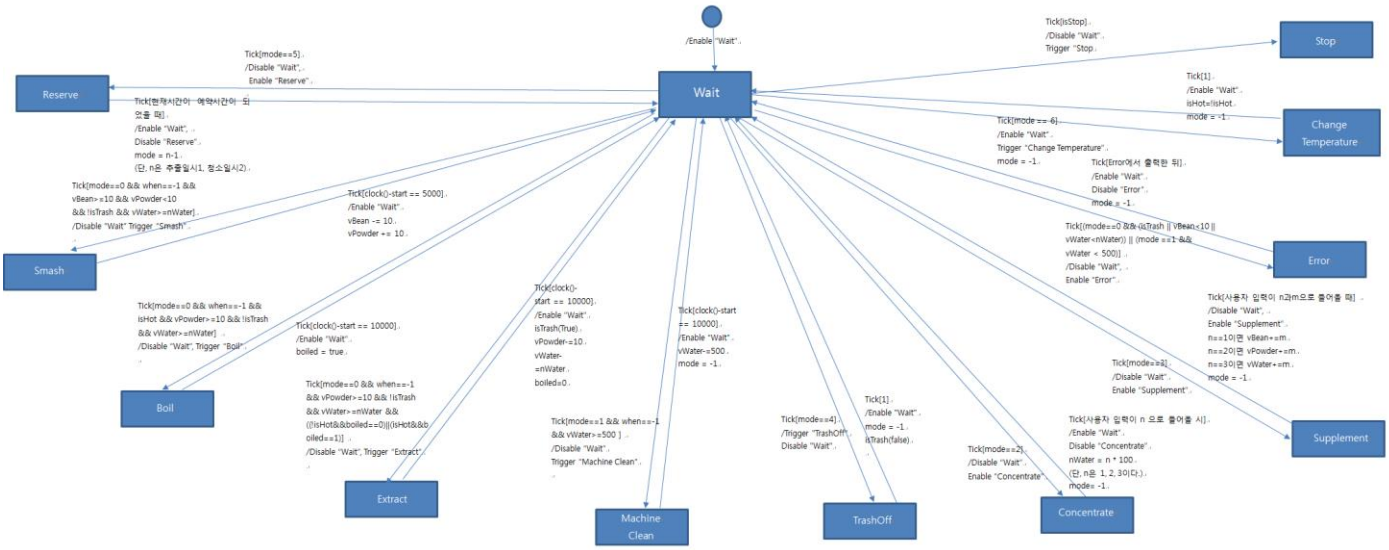
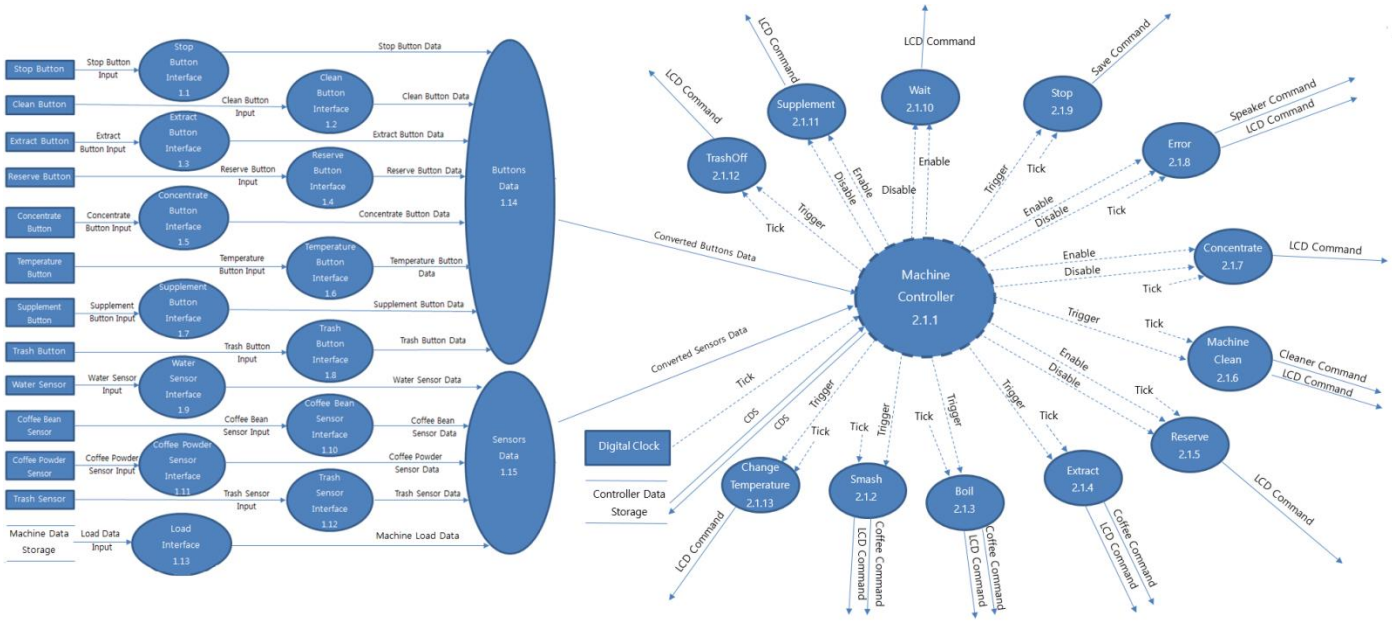
Reference No.	2.1.11
Name	Supplement
Input	Enable, Disable
Output	LCD Command
Process Description	(mode ==3) Enable이 되면, LCD Interface에 LCD Command를 보내고, 보충 받을 재료와 양을 입력 받고, 센서의 값을 변화시킨다.(해당 행동이 완료되면 mode를 초기화 한다.)

Reference No.	2.1.12
Name	TrashOff
Input	Trigger, Tick
Output	LCD Command
Process Description	(mode ==4) Enable이 되면, LCD Interface에 LCD Command를 보내고 센서의 값을 변화시킨다.(해당 행동이 완료되면 mode를 초기화 한다.)

Reference No.	2.1.13
Name	Change Temperature
Input	Trigger, Tick
Output	LCD Command
Process Description	(mode == 8) Enable이 되면, LCD Interface에 LCD Command를 보내고 isHot 값을 변화 시킨다. (해당 행동이 완료되면 mode를 초기화 한다.)

4.2.5 DFD Level 4

4.2.5.1 State Transition Diagram (Machine Controller)



4.2.6 Overall DFD