

# Software Requirement Analysis for Freight Elevator System

컴퓨터공학과  
201611304  
채민형

Date  
2017-09-11

---

## Table of Contents

1	Introduction	5
1.1	Purpose	5
1.2	Scope	5
1.3	Definition, acronyms, and abbreviations	5
1.4	Reference	5
1.5	Overview	5
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	6
3.1	System Context Diagram	6
3.1.1	Basic System Context Diagram	6
3.1.2	Event List	6
3.1.3	The System Context Diagram	7
3.2	Data Flow Diagram	7
3.2.1	DFD level 0	7
3.2.1.1	DFD	7
3.2.1.2	Process Specification	7
3.2.1.2.1	Process 0	7
3.2.1.3	Data Dictionary	8
3.2.2	DFD Level 1	8
3.2.2.1	DFD	8
	[텍스트 입력]	
	OOO Team	2

3.2.2.2	Process Specification	9
3.2.2.2.1	Process 1	9
3.2.2.2.2	Process 2	9
3.2.2.3	Data Dictionary	9
3.2.3	DFD Level 2	9
3.2.3	DFD	9
3.2.3.2	Process Specification	11
3.2.3.2.1	Process 1.1	11
3.2.3.2.2	Process 1.2	11
3.2.3.2.3	Process 1.3	11
3.2.3.2.4	Process 1.4	11
3.2.3.2.5	Process 1.5	11
3.2.3.2.6	Process 1.6	12
3.2.3.2.7	Process 1.7	12
3.2.3.2.8	Process 2.1	12
3.2.3.2.9	Process 2.2	12
3.2.3.2.10	Process 2.3	13
3.2.3.2.11	Process 2.4	13
3.2.3.2.12	Process 2.5	13
3.2.3.3	Data Dictionary	13
3.2.4	DFD Level 3	14
3.2.4.1	DFD	14
3.2.4.2	Process Specification	15
3.2.4.2.1	Process 2.1.1	15
[텍스트 입력]	OOO Team	3

3.2.4.2.2 Process 2.1.2	15
3.2.4.2.3 Process 2.1.3	15
3.2.4.2.4 Process 2.1.4	15
3.2.4.2.5 Process 2.1.5	15
3.2.4.2.6 Process 2.1.6	16
3.2.5 DFD Level 4	16
3.2.5.1 State Transition Diagram for Controller 2.1.1	16
3.2.5.2 Data Dictionary	16
3.2.6 Overall DFD	18

## 1 Introduction

### 1.1 Purpose

본 문서는 2017년 2학기 '소프트웨어공학개론' 수업의 실습 과제인 화물 엘리베이터 (Freight Elevator)의 Structure Analysis(SA)를 담은 문서이다.

### 1.2 Scope

화물용 엘리베이터는

- 1) 전 층을 이동한다.
- 2) 엘리베이터의 외부에서는 사용자로부터 위(up) 또는 아래(down) 버튼을 입력 받아 작동한다.
- 3) 엘리베이터의 내부에서는 사용자로부터 층을 입력 받아 사용자를 원하는 층으로 이동시켜 준다.

### 1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

- FE : 화물용 엘리베이터(Freight Elevator)
- FES : 화물용 엘리베이터 시스템(Freight Elevator System)

### 1.4 Reference

### 1.5 Overview

## 2 Overall Description

### 2.1 Product Perspective

SW(software)로 개발하는 가상의 화물용 엘리베이터 시스템(FES)

### 2.2 Product functions

- 1) FE는 지하 2층부터 지상 14층으로 이루어진 건국대학교의 '새천년관' 엘리베이터로 전 층을 이동한다.
- 2) FE는 사용자의 호출에 따라 한 건물 내에서 상하 이동을 하며 사용자를 이동시켜 준다.

- 3) FE의 외부에서 사용자는 이동 방향 버튼(UP 또는 DOWN)을 입력하고, 내부에서 목적지 층 버튼을 입력한다.
- 4) FE는 입력을 받지 않은 상태이거나 입력 받은 동작을 모두 수행했을 시 이동하지 않는 대기 상태로 있다.
- 5) FE는 대기 상태에서 최초로 이동 방향 버튼을 입력 받은 층으로 우선적으로 이동을 하며 이는 최종 목적지가 된다.
- 6) FE는 이동 방향과 같은 방향의 입력 받은 목적 층에서 멈추어 문을 열며, 가장 멀리 떨어져 있는 층이 최종 목적지가 된다.
- 7) FE는 이동 방향 상에 있는 층에서 같은 방향의 이동 방향 버튼을 입력 받으면 멈추어 문을 연다.
- 8) FE는 문 열림 상태에서 5초 후 자동으로 문을 닫는다. 외부 사용자가 버튼 입력 시 열림 상태가 몇 초간 지속된다. 내부 사용자가 열림 혹은 닫힘 버튼을 누르면 열림 상태 시간을 늘일 수도 줄일 수도 있다.
- 9) FE는 문 열림 상태에서 내부 탑승자의 총 무게가 00kg 이상이 되면 경고음을 울리며 내부/외부 스크린에 '만원' 문구를 띄우고 문을 닫지 않는다.
- 10) FE 는 문 열림 상태에서 문을 닫을 시 문 센서에 장애물이 감지되면 다시 열린다.
- 11) FE의 내/외부 스크린에 현재 층을 표시한다.

### 2.3 User characteristics

- 1) 사용자는 엘리베이터의 외부에서 이동 방향(UP 또는 DOWN)버튼을 입력한다.
- 2) 사용자는 엘리베이터의 내부에서 문 열림과 닫힘, 목적지 층 버튼을 입력한다.
- 3) 사용자는 한 번에 여러 층을 입력할 수 있다.

### 2.4 Constraints

FE는 SW(software)로만 구성된다.

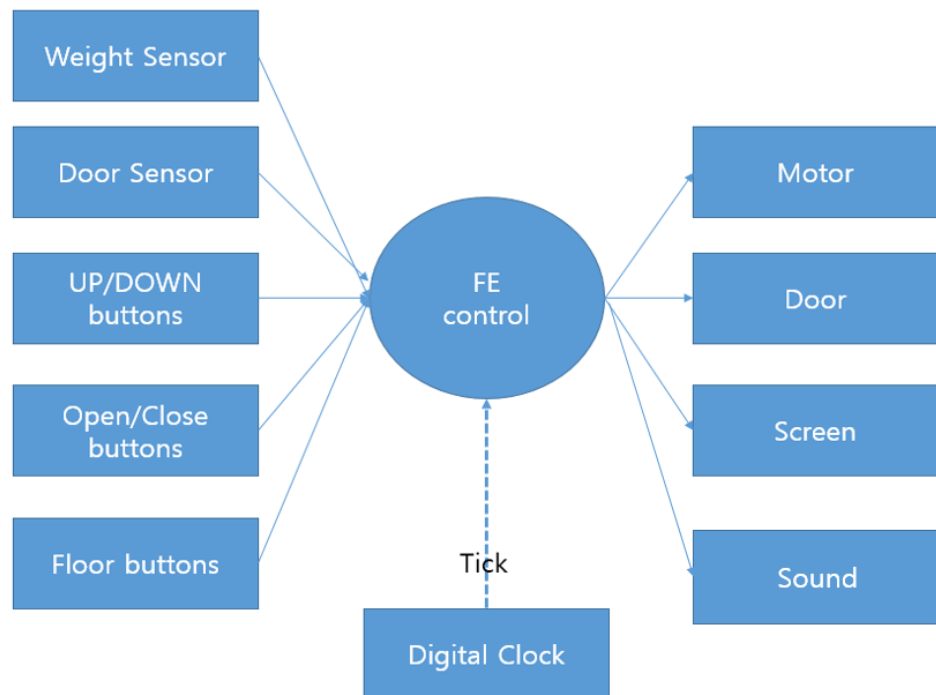
### 2.5 Assumptions and dependencies

사용자는 여러 명일 수 있다.

### 3 Structured Analysis

#### 3.1 System Context Diagram

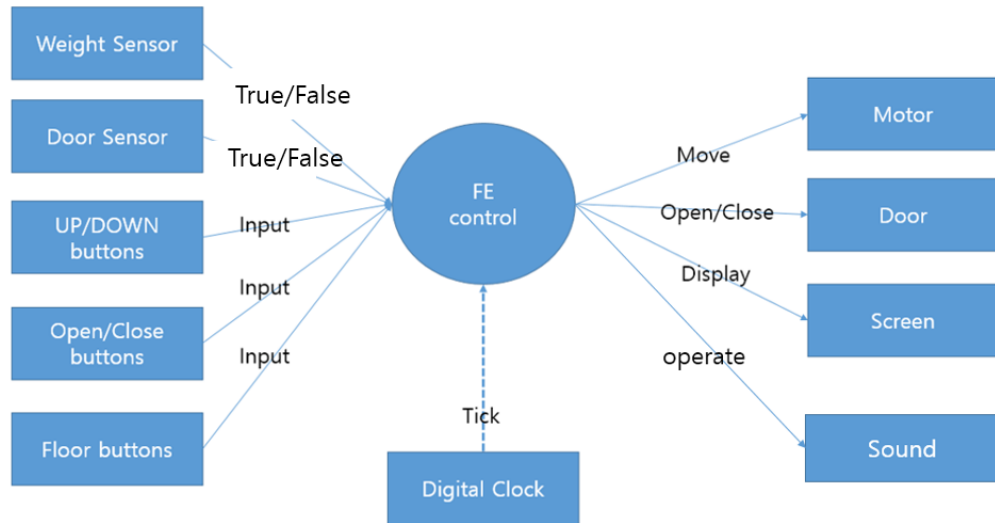
##### 3.1.1 Basic System Context Diagram



##### 3.1.2 Event List

Input / Output Event	Description
Door Sensor	문 사이의 장애물 여부 감지 (True/False)
Up/Down button input	엘리베이터 외부에서 누르는 버튼(UP/DOWN)
Open/Close button input	엘리베이터 내부에서 누르는 버튼(Open/Close)
Floor button input	엘리베이터 내부에서 누르는 버튼(Floor)
Move Direction	엘리베이터 이동 방향(Up/Down/Stop)
Door switch	엘리베이터 문(Open/Close)
Display Screen	엘리베이터 내부/외부 스크린-만원 시 '만원' 표시, 현재 층 표시
Weight Sensor	엘리베이터 탑승객 중량 만원 인식(True/False)
Sound	엘리베이터 내부 Sound-만원 시 작동

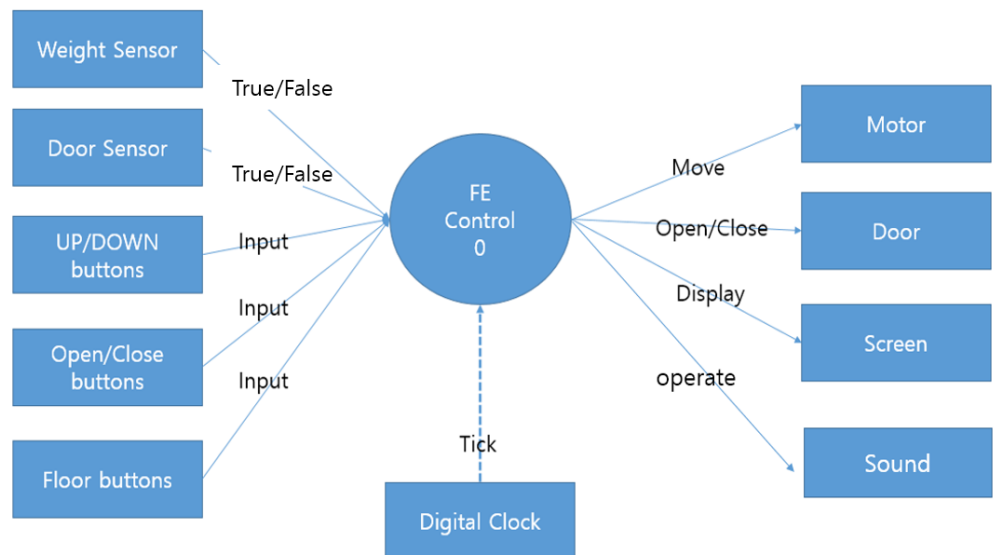
### 3.1.3 The System Context Diagram



## 3.2 Data Flow Diagram

### 3.2.1 DFD level 0

#### 3.2.1.1 DFD



#### 3.2.1.2 Process Specification

##### 3.2.1.2.1 Process 0

Reference No.	0
Name	FE Control
Input	Weight Sensor, Door Sensor, UP/Down buttons,



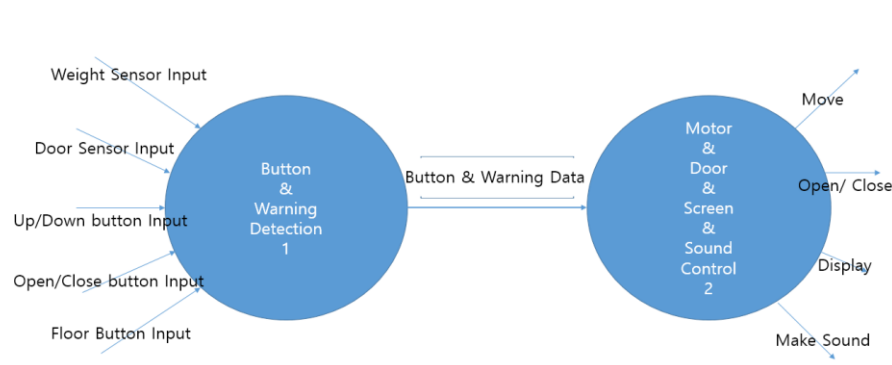
	Open/Close buttons, Floor buttons
Output	Move(up/down), Open/Close, Display, Sound(warning beep sound of weight sensor)
Description	FE는 Weight Sensor, Door Sensor, Up/Down buttons, Open/Close buttons, Floor buttons 에 입력된 데이터를 받아 FE Control 에서 처리하고 Move, Open/Close, Display, Sound 명령을 보낸다.

3.2.1.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format/Type
Weight Sensor Input	엘리베이터 내부의 중량 인식	True/False, Periodic
Door Sensor Input	엘리베이터 문 사이의 장애물 인식	True/False, Periodic
UP/Down buttons Input	엘리베이터의 상하운동 이동 방향 버튼 인식	True/False, Interrupt
Open/Close buttons Input	문 열림/ 닫힘 버튼 인식	True/False, Interrupt
Floor buttons Input	층 버튼의 눌림과 닫힘 인식	True/False, Interrupt
Move	엘리베이터의 이동	Up/ Down/Stop
Open/ Close	문의 열림과 닫힘	Open / Close
Display	현재 층과 만원 여부 표시	Integer, String
Sound	만원 시 beep sound	True/False, Periodic

3.2.2 DFD Level 1

3.2.2.1 DFD



## 3.2.2.2 Process Specification

## 3.2.2.2.1 Process 1

Reference No.	1
Name	Button & Warning Detection
Input	Weight Sensor Input, Door Sensor Input, Up/Down Button Input, Open/ Close button Input, Floor Button Input
Output	Button Data, Warning Data
Description	Input으로 받은 데이터를 Motor & Door & Screen & Sound Control 로 보내준다.

## 3.2.2.2.2 Process 2

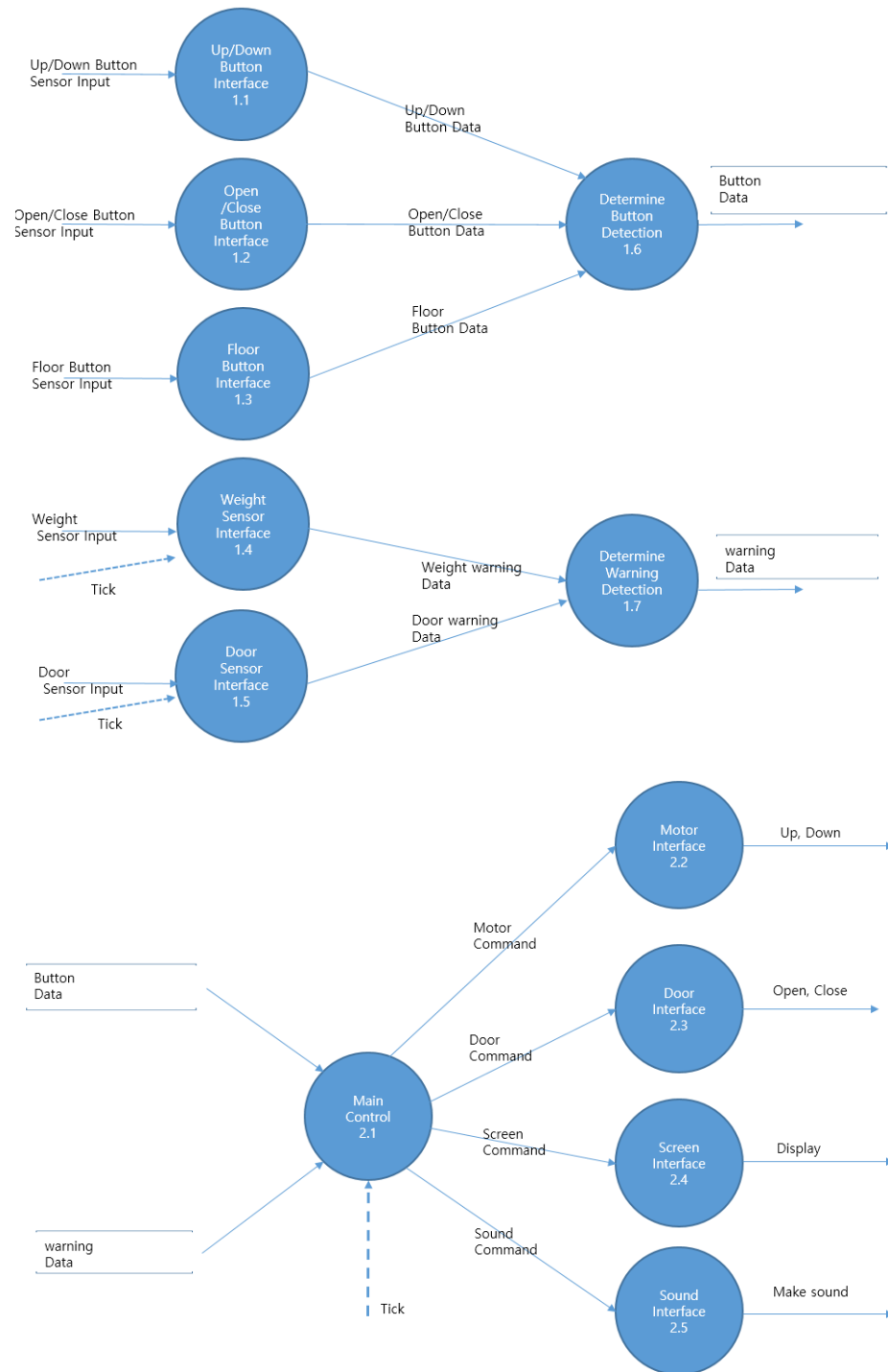
Reference No.	2
Name	Motor & Door & Screen & Sound Control
Input	Button Data, Warning Data
Output	Move, Open/Close, Display, Make Sound
Description	Input으로 받은 데이터를 바탕으로 명령을 내린다. 엘리베이터를 위 아래로 움직이거나(Move), 문을 열고 닫거나 (Open/ Close), '만원' 문구를 스크린에 띄우거나 현재 층 수를 띄우고(Display), 중량 초과시(만원 시) 경고음을 울린다.(Make Sound)

## 3.2.2.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format/ Type
Button Data	Up/Down Button, Open/Close Button, Floor Button 등에서 얻은 데이터	True/False, Interrupt
Warning Data	Door Sensor, Weight Sensor 에서 받은 데이터	True/False, Periodic

## 3.2.3 DFD Level 2

## 3.2.3.1 DFD



## 3.2.3.2 Process Specification

## 3.2.3.2.1 Process 1.1

Reference No.	1.1
Name	Up/Down Button Interface
Input	Up/Down Button sensor Input
Output	Up/Down Button Data
Description	엘리베이터의 외부에서 Up/Down 방향 버튼을 입력 받아 데이터를 Determine Button Detection에 보내준다.

## 3.2.3.2.2 Process 1.2

Reference No.	1.2
Name	Open/Close Button Interface
Input	Open/Close Button Sensor Input
Output	Open/Close Button Data
Description	엘리베이터의 내부에서 문의 Open/Close 버튼을 입력 받아 데이터를 Determine Button Detection에 보내준다.

## 3.2.3.2.3 Process 1.3

Reference No.	1.3
Name	Floor Button Interface
Input	Floor Button Sensor Input
Output	Floor Button Data
Description	엘리베이터의 내부에서 목적 층(B2 ~ 14) 버튼을 눌러 데이터를 Determine Button Detection에 보내준다.

## 3.2.3.2.4 Process 1.4

Reference No.	1.4
Name	Weight Sensor Interface
Input	Weight Sensor Input
Output	Weight warning data
Description	엘리베이터 내부의 무게가 00kg을 넘어가면 True, 아니면 False 데이터를 Determine Warning Detection에 보내준다.

## 3.2.3.2.5 Process 1.5

Reference No.	1.5
Name	Door Sensor Interface
Input	Door Sensor Input

Output	Door warning Data
Description	문이 열림 상태에서 닫힘 상태로 갈 때, 문 사이에 장애물이 감지되면 True, 아니면 False 데이터를 Determine Warning Detection 에 보내준다.

## 3.2.3.2.6 Process 1.6

Reference No.	1.6
Name	Determine Button Detection
Input	Up/Down Button Data, Open/Close Button Data, Floor Button Data
Output	Button Data
Description	Up/Down Button Interface, Open/Close Button Interface, Floor Button Interface 에서 받은 데이터를 Main Control에 전달한다.

## 3.2.3.2.7 Process 1.7

Reference No.	1.7
Name	Determine Warning Detection
Input	Weight warning Data, Door warning Data
Output	Warning Data
Description	Weight Sensor Interface, Door Sensor Interface 에서 받은 데이터를 Main Control에 전달한다.

## 3.2.3.2.8 Process 2.1

Reference No.	2.1
Name	Main Control
Input	Button Data, warning Data, Tick
Output	Motor Command, Door Command, Screen Command, Sound Command
Description	Button Data, warning Data를 받아 엘리베이터의 이동(이동 방향, 입력된 층)을 Motor Interface에 명령하고, 문의 열림과 닫힘 작동을 Door Interface 에 명령하고, 내부/외부 스크린에는 층 수 와 만원 여부, 만원 시(중량 초과) Make Sound하도록 Sound Interface에 명령한다.

## 3.2.3.2.9 Process 2.2

Reference No.	2.2
Name	Motor Interface

Input	Motor Command
Output	Up, Down
Description	Motor Command를 입력 받아 Up, Down 방향으로 이동한다.

## 3.2.3.2.10 Process 2.3

Reference No.	2.3
Name	Door Interface
Input	Door Command
Output	Open, Close
Description	Door Command를 입력 받아 문을 Open, Close 한다.

## 3.2.3.2.11 Process 2.4

Reference No.	2.4
Name	Screen Interface
Input	Screen Command
Output	Display
Description	Screen Command를 입력 받아 엘리베이터 내부, 외부 화면에 display 한다.

## 3.2.3.2.12 Process 2.5

Reference No.	2.5
Name	Sound Interface
Input	Sound Command
Output	Make Sound
Description	Sound Command를 입력 받아 Sound에서 beep음을 Make sound 하게 한다.

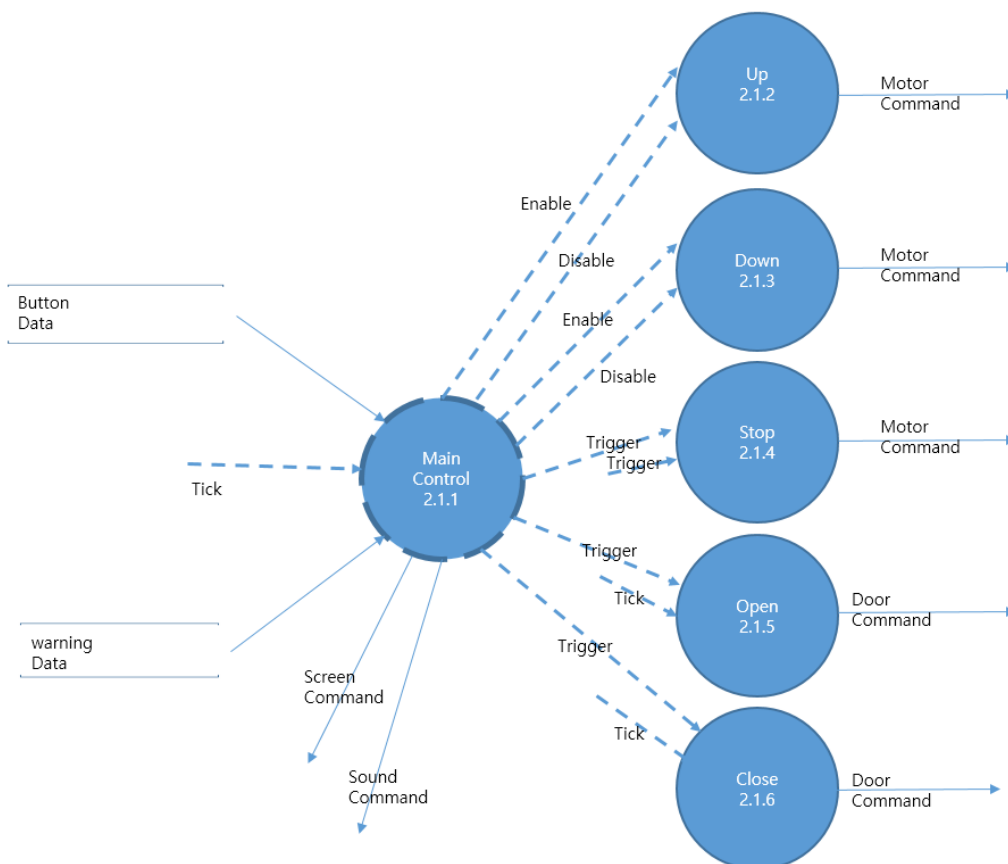
## 3.2.3.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format/Type
Up/Down Button Data	외부에서 입력 받은 엘리베이터의 이동 방향 Data	True/False, Interrupt
Open/Close Button Data	내부에서 입력 받은 엘리베이터의 문 열림/닫힘 Data	True/False, Interrupt
Floor Button Data	내부에서 입력 받은 엘리베이터의 목적 층 Data	True/False, Interrupt

Weight warning Data	엘리베이터의 중량 초과 인식 결과 Data	True/ False, Periodic
Door warning Data	문 사이의 장애물 여부 Data	True/ False, Periodic
Button Data	입력 받은 Button들의 Data	True/False, Interrupt
Warning Data	입력 받은 Warning 들의 Data	True/ False, Periodic
Motor Command	엘리베이터의 운동 상태 명령	True/ False, Periodic
Door Command	문의 운동 상태 명령	True/ False, Periodic
Screen Command	화면에 나타나는 층과 '만원' 표시 명령	True/ False, Periodic
Sound Command	만원 시 경고음 명령	True/ False, Periodic

### 3.2.4 DFD Level 3

#### 3.2.4.1 DFD



## 3.2.4.2 Process Specification

## 3.2.4.2.1 Process 2.1.1

Reference No.	2.1.1
Name	Main Controller
Input	Button Data, warning Data
Output	Screen Command, Sound Command, Enable, Disable, Trigger
Description	Button Data를 받아 행동을 처리하고, warning Data를 받아 수행하기 위한 데이터를 처리한다.

## 3.2.4.2.2 Process 2.1.2

Reference No.	2.1.2
Name	Up
Input	Enable, Disable
Output	Motor Command
Description	UP 하도록 Motor에 Motor Command를 보낸다.

## 3.2.4.2.3 Process 2.1.3

Reference No.	2.1.3
Name	Down
Input	Enable, Disable
Output	Motor Command
Description	Down 하도록 Motor에 Motor Command를 보낸다.

## 3.2.4.2.4 Process 2.1.4

Reference No.	2.1.4
Name	Stop
Input	Trigger, Tick
Output	Motor Command
Description	STOP 하도록 Motor에 Motor Command를 보낸다.

## 3.2.4.2.5 Process 2.1.5

Reference No.	2.1.5
---------------	-------



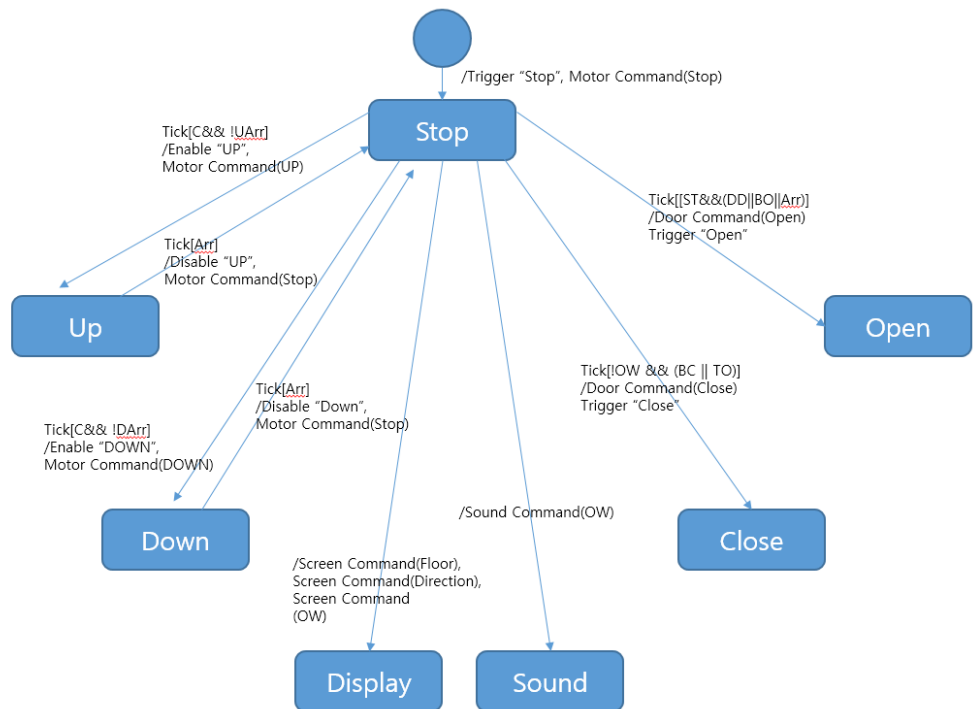
Name	Open
Input	Trigger, Tick
Output	Door Command
Description	Open 하도록 Door에 Door Command를 보낸다.

3.2.4.2.6 Process 2.1.6

Reference No.	2.1.6
Name	Close
Input	Trigger, Tick
Output	Door Command
Description	Close 하도록 Door에 Door Command를 보낸다.

3.2.5 DFD Level 4

3.2.5.1 State Transition Diagram for Controller 2.1.1



3.2.5.2 Data Dictionary

Input/ Output Event	Description	Format/Type
Screen Command(Floor)	현재 엘리베이터가 위치한 층을 Screen에 띄우도록 명령한다.	Integer
Screen	현재 엘리베이터의 이동 방향을 Screen에	True/False

Command(Direction)	띄우도록 명령한다.	
Screen Command (Over weight)	중량 초과 시 '만원'을 Screen에 띄우도록 명령한다,	True/False
BO	Button Open : 내부에서 문 열림 버튼을 누를 경우 혹은 외부에서 엘리베이터의 현재 이동 방향과 같은 UP/DOWN버튼을 문이 닫히는 도중에 누른 경우	True/False
BC	Button Close : 내부에서 문 닫힘 버튼을 누른 경우	True/False
DD	Disturb Door : 문 사이에 장애물이 있음을 인식한 경우	True/False
Arr	Arrive : 엘리베이터가 목적 층에 도착한 경우를 인식	True/False
OW	Over Weigh : 엘리베이터 중량 초과 인식	True/False
TO	Time Out : 문 열림 상태가 5초간 지속됨을 인식	True/False
ST	Elevator Stop : 엘리베이터가 멈춤 상태에 있는 것을 인식	True/False
C	Close : 엘리베이터의 문이 닫혀 있음을 인식	True/False
UArr	Up방향Arr : Up방향으로 이동 시 최종 목적지에 도착	True/False
DArr	Down방향Arr : Down방향으로 이동 시 최종 목적지에 도착	True/False

### 3.2.6 Overall DFD

