

# Software Requirement Analysis for Freight Elevator System

컴퓨터공학과  
201411318  
**함형준**

Date  
**2017-09-06**

---

**Team Information**  
**Computer science engineering**

## 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 _____	6
2.4	Constraints _____	6
2.5	Assumptions and dependencies _____	6
3	Structured Analysis _____	6
3.1	System Context Diagram _____	6
3.1.1	Basic System Context Diagram _____	6
3.1.2	Event List _____	7
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 _____	8
3.2.1.2.1	Process 1 _____	8
3.2.1.3	Data Dictionary _____	8
3.2.2	DFD Level 1 _____	8
3.2.2.1	DFD _____	8
2017	함형준 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	10
3.2.3.1	DFD	10
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	12
3.2.3.2.6	Process 2.1	12
3.2.3.2.7	Process 2.2	12
3.2.3.2.8	Process 2.3	12
3.2.3.2.9	Process 2.4	13
3.2.3.3	Data Dictionary	13
3.2.4	DFD Level 3	13
3.2.4.1	DFD	14
3.2.4.2	Process Specification	14
3.2.4.2.1	Process 2.1.1	14
3.2.4.2.2	Process 2.1.2	14
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	15

3.2.4.2.7	Process 2.1.7	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	17
3.2.6	Overall DFD	18

## 1 Introduction

### 1.1 Purpose

1.1.1 화물 엘리베이터로서 화물을 목적층까지 안전하고 용이하게 운반할 수 있는 엘리베이터를 설계하기 위한 SA문서이다.

### 1.2 Scope

1.2.1 화물 엘리베이터는 사용자의 목적에 따라 사용자를 목적층까지 이동시켜준다. 탑승한 사용자로부터 이동할 층 수를 입력 받아 이동한다. 또 엘리베이터를 이용하려는 사용자로부터 입력을 받아 이동한다.

### 1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

### 1.4 Reference

### 1.5 Overview

## 2 Overall Description

### 2.1 Product Perspective

2.1.1 SW로 개발하는 가상 화물 엘리베이터 시스템

### 2.2 Product functions

2.2.1 화물 엘리베이터는 한 건물 안에서 상하 운동만 한다.

2.2.2 화물 엘리베이터는 외부와 내부 사용자의 입력을 모두 받을 수 있다.

2.2.2.1 입력을 받지 않는다면 엘리베이터는 동작하지 않고 멈춰 있다.

2.2.3 화물 엘리베이터는 지하 2층부터 12층까지 움직일 수 있다.

2.2.4 화물 엘리베이터는 사용자가 입력한 층에 도달하면 멈춘 후 문을 연다.

2.2.4.1 화물 엘리베이터는 기본적으로 문을 10초 동안 열고 10초가 지나면 닫힌다.

2.2.4.1.1 예외적으로 10초가 지나도 개폐 센서에 물체가 감지되거나 엘리베이터의 열기 버튼을 누르고 있으면 문이 닫히지 않는다.

2.2.5 화물 엘리베이터는 이동하는 층 사이에 받은 입력이 같은 방향이면 멈춘다.

2.2.5.1 1층에서 7층을 가는 사이에 다른 이용자가 3층에서 위를 입력하면 멈추었다가 이동한다.

2.2.5.2 같은 예로 7층이 목적 층인데 다른 이용자가 6층을 입력하면 6층에서 멈추었다가 이동한다.

2.2.6 화물 엘리베이터가 인식하는 목적층은 가장 높은 층이거나 낮은 층이다. 이 때 입력해주는 층은 탑승자의 입력이다.

2.2.6.1 화물 엘리베이터가 이동하는 방향으로 탑승자가 입력한 가장 먼 층이 최종 목적층이 된다.

### 2.3 User characteristics

2.3.1 사용자는 여러 명일 수 있기 때문에 입력을 여러 번 할 수 있다.

2.3.1.1 사용자는 가고 싶은 곳만 입력하면 된다.

### 2.4 Constraints

2.4.1 화물 엘리베이터는 엘리베이터의 무게가 무게 감지 센서의 최대 중량을 초과하면 경고음을 내며 문이 닫히지 않는다.

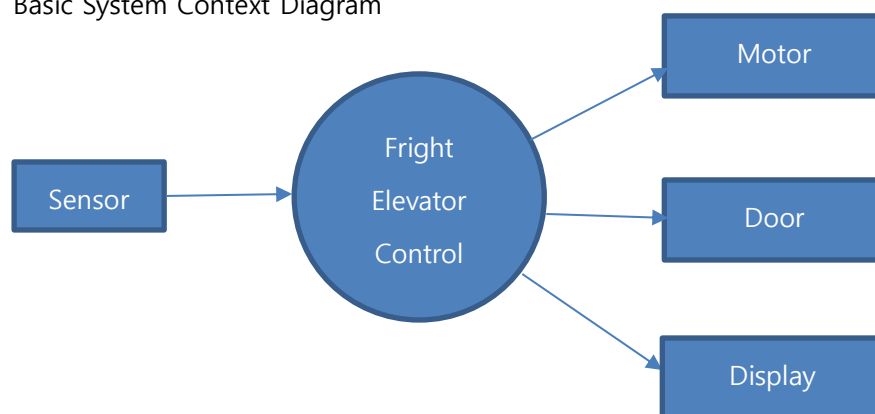
2.4.2 화물 엘리베이터의 개폐 센서에 물체가 감지되면 문이 열린다.

### 2.5 Assumptions and dependencies

## 3 Structured Analysis

### 3.1 System Context Diagram

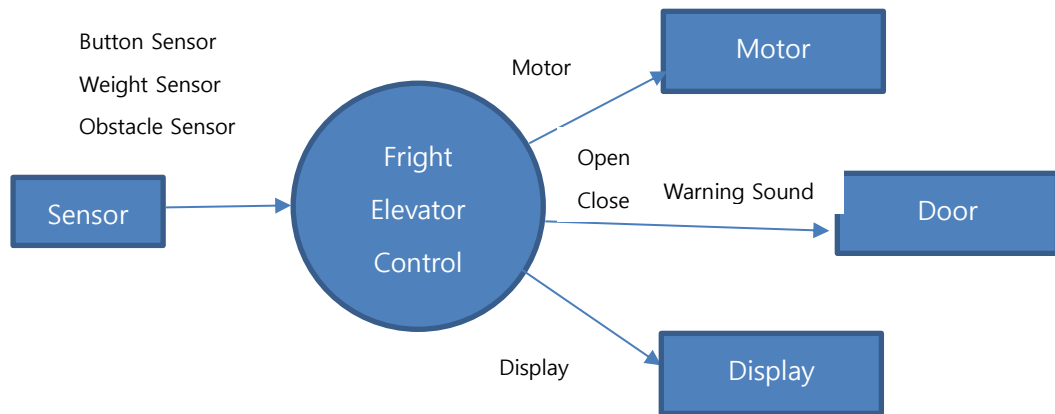
#### 3.1.1 Basic System Context Diagram



3.1.2 Event List

Input/Output Event	Description
<b>Button Sensor</b>	엘리베이터 내 외부의 버튼 입력을 감지
<b>Weight Sensor</b>	엘리베이터 내부에 있는 무게를 감지
<b>Obstacle Sensor</b>	문 사이에 장애물을 인식
<b>Motor</b>	문이 닫혔을 때 모터를 가동한다.
<b>Display</b>	엘리베이터의 현재 상태를 나타낸다
<b>Open, Close</b>	문을 열고 닫음.
<b>Warning Sound</b>	무게를 초과하면 경고음을 낸다
<b>Digital Clock</b>	엘리베이터 내부의 시계

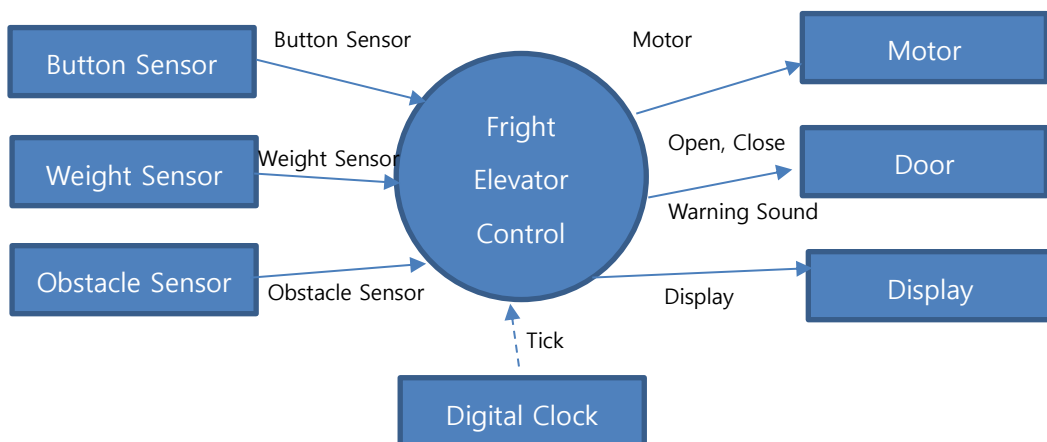
3.1.3 The System Context Diagram



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 1

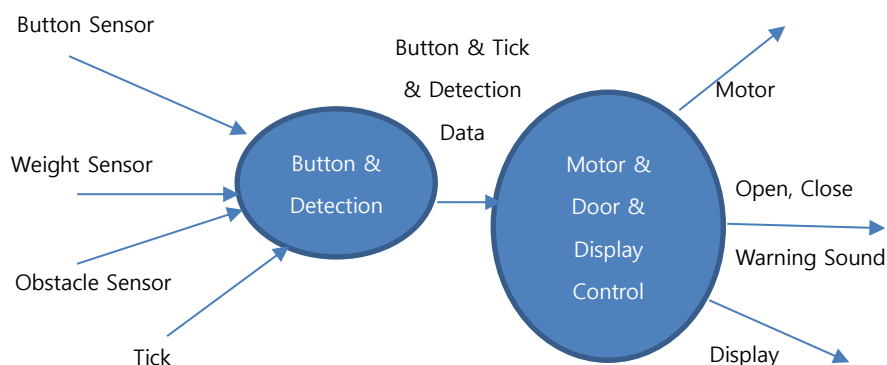
<b>Name</b>	<b>Freight Elevator Control</b>
<b>Input</b>	Button Sensor, Weight Sensor, Obstacle Sensor, Tick
<b>Output</b>	Motor, Open, Close, Warning Sound, Display
<b>Description</b>	Button Sensor, Weight Sensor, Obstacle Sensor, Tick에서 받은 Input신호들을 Freight Elevator Control로 보내 신호를 처리해서 Motor, Open, Close, Warning Sound, Display 명령을 각각의 Motor, Door, Screen에 보낸다.

3.2.1.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
<b>Button Sensor</b>	엘리베이터 내 외부의 버튼 인식	Integer, Interrupt
<b>Weight Sensor</b>	엘리베이터 내부의 무게 인식	True/false, Periodic
<b>Obstacle Sensor</b>	문 사이에 물체 인식	True/false, Periodic
<b>Motor</b>	엘리베이터 상하 운동	Up/Down/Stop
<b>Open/Close</b>	문이 열리고 닫힘	Open/Close
<b>Warning Sound</b>	시간이 지나고 문 사이에 물체가 있으면 경고음	True/false
<b>Display</b>	엘리베이터 상태를 나타냄	Integer

3.2.2 DFD Level 1

3.2.2.1 DFD





## 3.2.2.2 Process Specification

## 3.2.2.2.1 Process #.1

<b>Name</b>	<b>Button &amp; Detection</b>
<b>Input</b>	Button Sensor, Weight Sensor, Obstacle Sensor, Tick
<b>Output</b>	Button Data, Detection Data
<b>Description</b>	Input으로 받은 데이터를 Motor & Door & Display Control에 보내준다.

## 3.2.2.2.2 Process 2

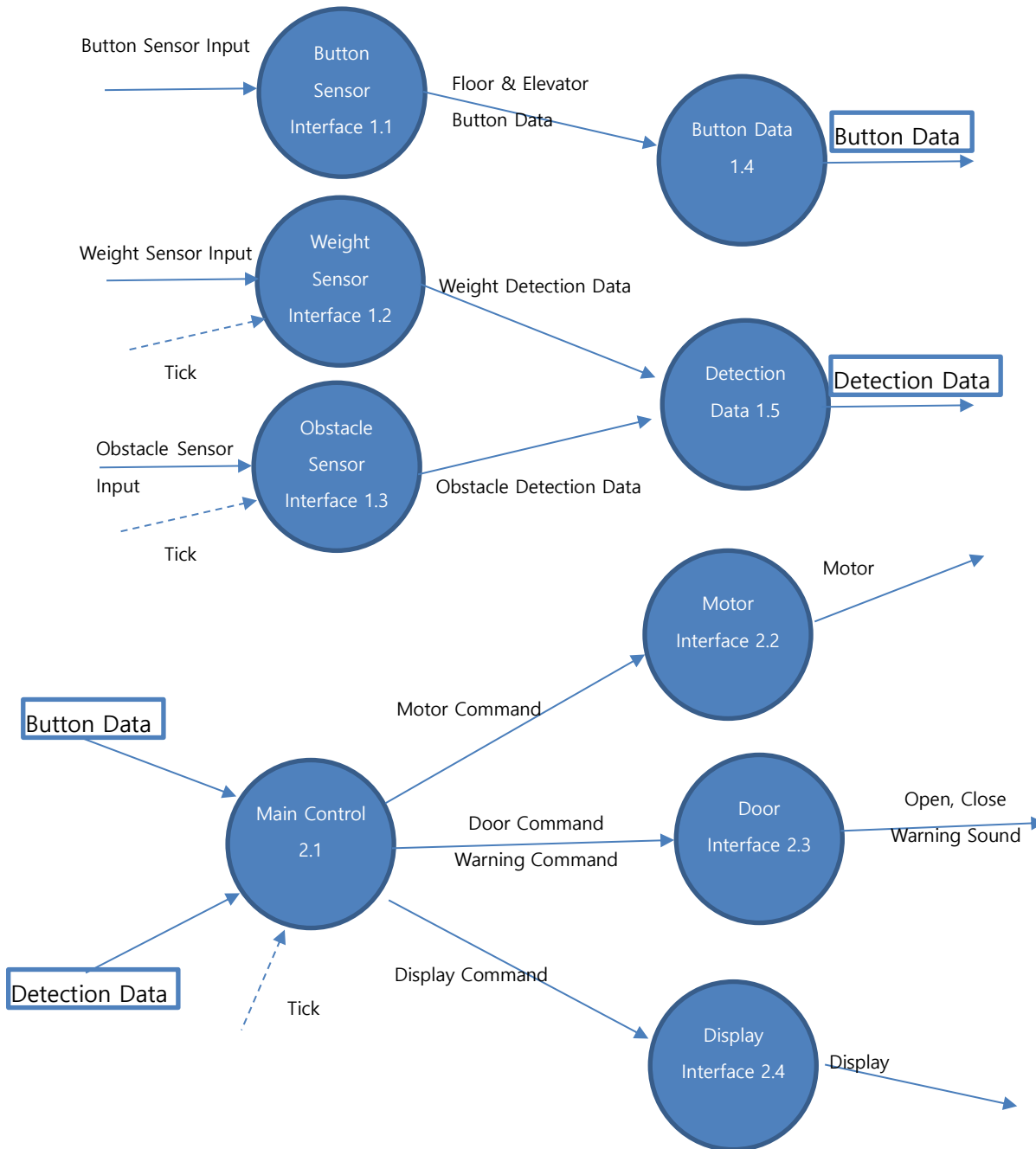
<b>Name</b>	<b>Motor &amp; Door &amp; Display Control</b>
<b>Input</b>	Button Data, Detection Data
<b>Output</b>	Motor, Open, Close, Warning Sound, Display
<b>Description</b>	Input으로 받은 데이터를 이용하여 명령을 내린다. 엘리베이터를 움직이거나(Motor) 문을 열고 닫거나(Open/Close) 경고음을 발생시키거나(Warning Sound) 화면에 층수를 띄운다.(Display)

## 3.2.2.3 Data Dictionary

<b>Input / Output Event</b>	<b>Description</b>	<b>Format / Type</b>
<b>Button Data</b>	Button Sensor에서 보낸 데이터	Integer, Interrupt
<b>Detection Data</b>	Weight Sensor와 Obstacle Sensor에서 보낸 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

<b>Reference No.</b>	<b>1.1</b>
<b>Name</b>	Button Sensor Interface
<b>Input</b>	Button Sensor Input
<b>Output</b>	Floor & Elevator Button Data
<b>Description</b>	Button Sensor에서 입력을 받아 내부(층, 열림, 닫힘), 외부(층, 방향) 버튼들을 인식하여 Button Data로 보내준다.

## 3.2.3.2.2 Process 1.2

<b>Reference No.</b>	<b>1.2</b>
<b>Name</b>	Weight Sensor Interface
<b>Input</b>	Weight Sensor Input, Tick
<b>Output</b>	Weight Detection Data
<b>Description</b>	Weight Sensor에서 엘리베이터 내부의 무게를 인식하여 Weight Detection Data에 보내준다.

## 3.2.3.2.3 Process 1.3

<b>Reference No.</b>	<b>1.3</b>
<b>Name</b>	Obstacle Sensor Interface
<b>Input</b>	Obstacle Sensor Input, Tick
<b>Output</b>	Obstacle Detection Data
<b>Description</b>	Obstacle Sensor에서 문 사이에 장애물이 있는지 확인하여 Obstacle Detection Data에 보내준다.

## 3.2.3.2.4 Process 1.4

<b>Reference No.</b>	<b>1.4</b>
<b>Name</b>	Button Data
<b>Input</b>	Floor & Elevator Button Data
<b>Output</b>	Button Data
<b>Description</b>	Button Sensor Interface에서 받은 데이터를 Main Control에 전달한다.

## 3.2.3.2.5 Process 1.5

<b>Reference No.</b>	<b>1.5</b>
<b>Name</b>	Detection Data
<b>Input</b>	Weight Detection Data, Obstacle Detection Data
<b>Output</b>	Detection Data
<b>Description</b>	Weight Detection Data, Obstacle Detection Data에서 받은 데이터를 Main Control에 전달한다.

## 3.2.3.2.6 Process 2.1

<b>Reference No.</b>	<b>2.1</b>
<b>Name</b>	Main Control
<b>Input</b>	Button Data, Detection Data, Tick
<b>Output</b>	Motor Command, Door Command, Display Command
<b>Description</b>	Button Data, Detection Data를 받아 엘리베이터의 이동(이동 여부, 진행 방향)을 Motor Interface에 명령하고, 문의 상태와 경고음 조정을 Door Interface에 명령하고, 내부/외부 Display에 층수와 진행 방향을 띄우도록 Display Interface에 명령한다.

## 3.2.3.2.7 Process 2.2

<b>Reference No.</b>	<b>2.2</b>
<b>Name</b>	Motor Interface
<b>Input</b>	Motor Command
<b>Output</b>	Motor
<b>Description</b>	Motor Command를 입력 받아 엘리베이터가 이동한다.

## 3.2.3.2.8 Process 2.3

<b>Reference No.</b>	<b>2.3</b>
<b>Name</b>	Door Interface
<b>Input</b>	Door Command, Warning Command
<b>Output</b>	Open, Close, Warning Sound
<b>Description</b>	Door Command를 입력 받아 문을 열고 닫는다. Warning Sound를 입력 받아 10초가 지나면 경고음을 낸다.

## 3.2.3.2.9 Process 2.4

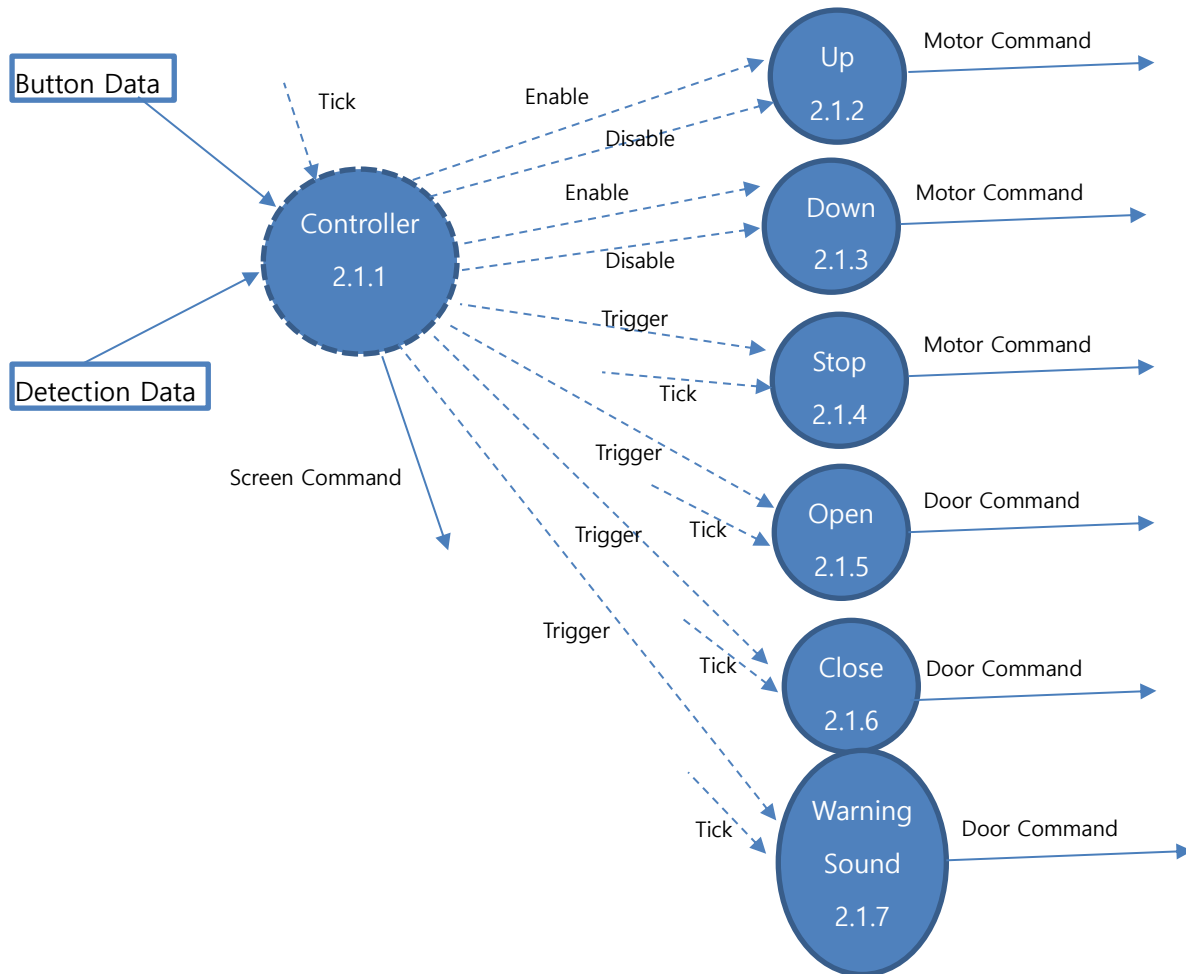
<b>Reference No.</b>	<b>2.4</b>
<b>Name</b>	Display Interface
<b>Input</b>	Display Command
<b>Output</b>	Display
<b>Description</b>	Display Command를 입력 받아 Display에 층수와 진행 방향을 표시한다.

## 3.2.3.3 Data Dictionary

<b>Input / Output Event</b>	<b>Description</b>	<b>Format/Type</b>
<b>Floor &amp; Elevator Button Data</b>	외부(층수, 방향)와 내부(층수, 열림, 닫힘)에 대한 Data	Integer, Interrupt
<b>Weight Detection Data</b>	엘리베이터 무게 인식 결과	True/false, Periodic
<b>Obstacle Detection Data</b>	문 사이 장애물 인식 결과	True/false, Periodic
<b>Button Data</b>	입력 받은 Button들의 Data	True/false, Periodic
<b>Detection Data</b>	엘리베이터의 이동과 문의 상태를 판단하는 Data	True/false, Periodic
<b>Motor Command</b>	엘리베이터의 이동을 명령	True/false, Periodic
<b>Door Command</b>	문의 열고 닫음을 명령	True/false, Periodic
<b>Warning Sound</b>	시간이 지나거나 무게 초과에 대한 경고음에 대한 명령	True/false, Periodic
<b>Display Command</b>	화면에 나타나는 층수와 방향을 명령	Integer, 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

<b>Reference No.</b>	<b>2.1.1</b>
<b>Name</b>	Controller
<b>Input</b>	Button Data, Detection Data, Tick
<b>Output</b>	Display Command, Enable, Disable, Trigger
<b>Description</b>	Button Data를 받아 어떤 행동을 해야 하는 지 처리하고, Detection Data를 받아 적절히 수행하기 위한 데이터를 처리한다.

3.2.4.2.2 Process 2.1.2

<b>Reference No.</b>	<b>2.1.2</b>
<b>Name</b>	Up

<b>Input</b>	Enable, Disable
<b>Output</b>	Motor Command
<b>Description</b>	Move Command(위로 이동)를 Motor로 보낸다.

## 3.2.4.2.3 Process 2.1.3

<b>Reference No.</b>	<b>2.1.3</b>
<b>Name</b>	Down
<b>Input</b>	Enable, Disable
<b>Output</b>	Motor Command
<b>Description</b>	Move Command(아래로 이동)를 처리하여 Motor로 보낸다.

## 3.2.4.2.4 Process 2.1.4

<b>Reference No.</b>	<b>2.1.4</b>
<b>Name</b>	Stop
<b>Input</b>	Trigger, Tick
<b>Output</b>	Motor Command
<b>Description</b>	Move Command(멈춤)를 처리하여 Motor로 보낸다.

## 3.2.4.2.5 Process 2.1.5

<b>Reference No.</b>	<b>2.1.5</b>
<b>Name</b>	Open
<b>Input</b>	Trigger, Tick
<b>Output</b>	Door Command
<b>Description</b>	Door Command(열림, 5초 뒤 닫힘)를 처리하여 Door로 보낸다.

## 3.2.4.2.6 Process 2.1.6

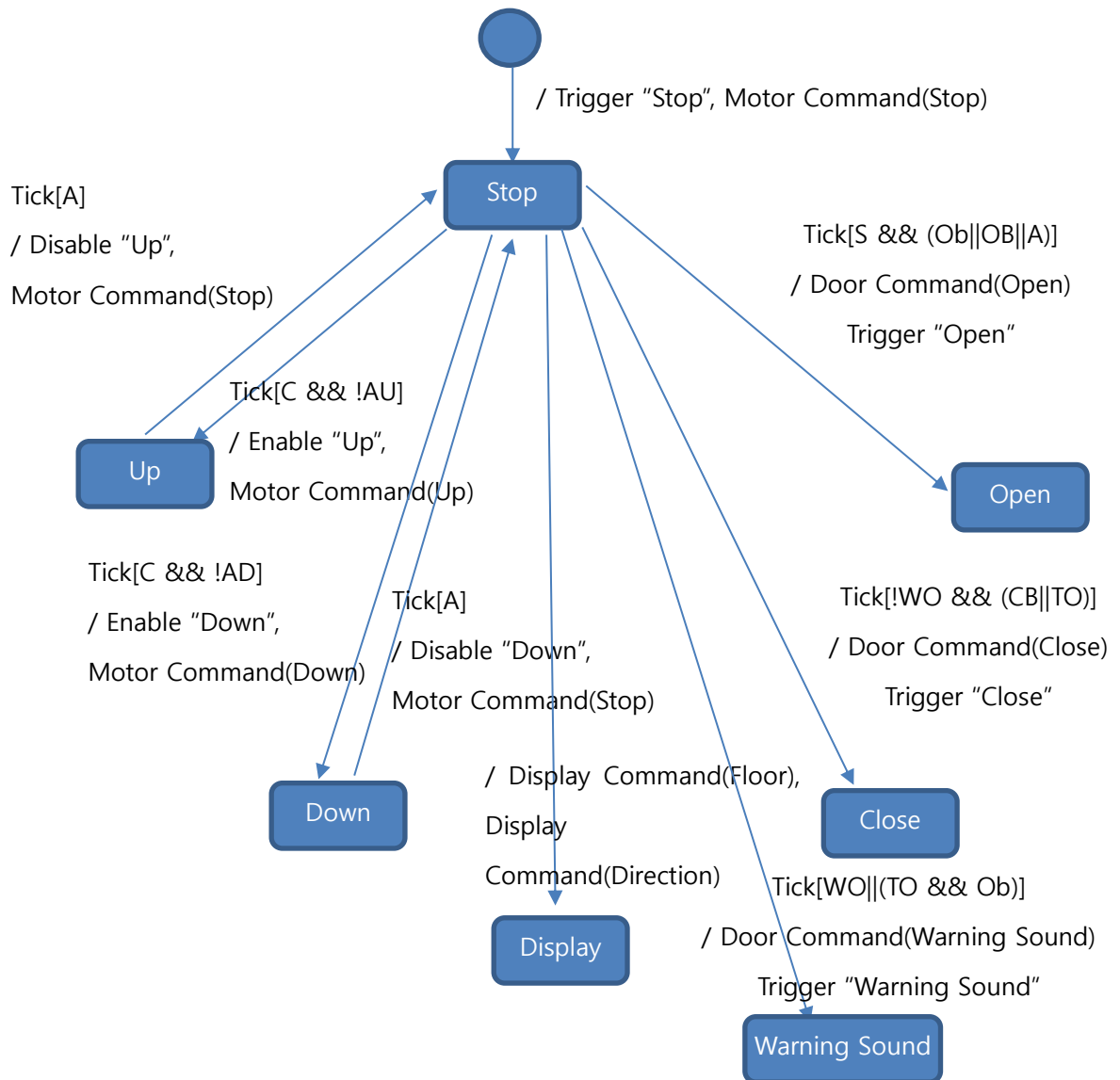
<b>Reference No.</b>	<b>2.1.6</b>
<b>Name</b>	Close
<b>Input</b>	Trigger, Tick
<b>Output</b>	Door Command
<b>Description</b>	Door Command(닫힘)를 처리하여 Door로 보낸다.

3.2.4.2.7 Process 2.1.7

<b>Reference No.</b>	<b>2.1.7</b>
<b>Name</b>	Warning Sound
<b>Input</b>	Trigger, Tick
<b>Output</b>	Door Command
<b>Description</b>	Door Command(경고음)를 처리하여 Door로 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
Display Command(Floor)	현재 엘리베이터 층 수를 display에 띄우도록 명령	Integer
Display Command(Direction)	현재 엘리베이터 진행 방향을 display에 띄우도록 명령	True/false
OB	문열림 버튼(내부)이 눌림을 인식. 또 외부 버튼의 경우 방향(현재 엘리베이터 방향과 같은지)을 인식	True/false
CB	문닫힘 버튼(내부)이 눌림을 인식	True/false
Ob	문 사이에 장애물 인식	True/false
A	목적지에 엘리베이터가 도착	True/false
WO	엘리베이터 내부 무게가 한계를 넘었는 지 인식	True/false
TO	Door Command(Open)이 10초가 지남을 인식	True/false
S	엘리베이터가 멈춘 상태	True/false
C	엘리베이터의 문이 닫힌 상태	True/false
AU	진행 방향이 위로 가는 목적지에 도착	True/false
AD	진행 방향이 아래로 가는 목적지에 도착	True/false

### 3.2.6 Overall DFD

