

Software Requirement Analysis for AAA System

Project Team

T1 Team

Date

2017-09-09

Team Information

장진서, 나경수, 서수빈, 전다운

컴퓨터공학과 201411313 장진서

o

Table of Contents

1	Introduction _____	4
1.1	Purpose _____	4
1.2	Scope _____	4
1.3	Definition, acronyms, and abbreviations _____	4
1.4	Reference _____	4
1.5	Overview _____	4
2	Overall Description _____	4
2.1	Product Perspective _____	4
2.2	Product functions _____	4
2.3	User characteristics _____	4
2.4	Constraints _____	5
2.5	Assumptions and dependencies _____	5
3	Structured Analysis _____	5
3.1	System Context Diagram _____	5
3.1.1	Basic System Context Diagram _____	5
3.1.2	Event List _____	6
3.1.3	The System Context Diagram _____	6
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 1 _____	7
3.2.1.2.2	... _____	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.

3.2.1.2.3	Process # _____	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
3.2.1.3	Data Dictionary _____	8
3.2.2	DFD Level # _____	9
3.2.2.1	DFD _____	9
3.2.2.2	Process Specification _____	9
3.2.2.2.1	Process #.1 _____	9
3.2.2.2.2	... _____	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
3.2.2.2.3	Process #.# _____	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
3.2.2.3	Data Dictionary _____	11
3.2.2.4	State Transition Diagram (<i>Name of Controller</i>) _____	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
3.2.3	Overall DFD _____	24

1 Introduction

1.1 Purpose

화물용 엘리베이터 내부 소프트웨어를 구현하기 위한 요구사항을 명세하였다.

1.2 Scope

제한사항 : 사람들에게 입력받는 버튼, 승강기 기계, 승강기 문으로부터 충격감지,
승강기 내부무게감지

1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

CE : Container Elevator

UI : User Input

CD : Collision Detect

1.4 Reference

1.5 Overview

2장 : 개발 대상에 대한 설명

3장 : 세부 기능 명세

2 Overall Description

2.1 Product Perspective

화물용 엘리베이터, 전 층수로 이동하는 엘리베이터

2.2 Product functions

2.2.1 엘리베이터는 사용자의 입력으로부터 해당 층으로 이동하며, 해당 층에 도착하면 정지하여 사용자가 내릴 수 있도록 합니다.

2.2.2 문에 충돌감지센서가 있어서, 사용자가 문틈에 충돌하면 곧바로 열어 사고를 방지합니다.

2.2.3 엘리베이터 바닥에 무게감지 센서가 있어서, 적정무게를 초과하면 비상소리와 함께 엘리베이터가 이동하지 못하도록 하여 엘리베이터가 적정무게를 초과하는 사고를 방지합니다.

2.3 User characteristics

2.3.1 엘리베이터 외부사용자는 위 또는 아래로 갈 수 있는 버튼을 누를 수 있다.

2.3.2 엘리베이터 외부사용자 및 내부사용자는 현재 엘리베이터가 몇 층에 있고, 올라가거나 내려가는지를 확인할 수 있게 모니터를 할 수 있다.

- 2.3.3 엘리베이터 내부사용자는 전 층에 대하여 원하는 층을 입력할 수 있다.
- 2.3.4 엘리베이터 내부사용자는 엘리베이터가 정지했을 시, 문열기 또는 문닫기 버튼을 눌러 문을 열고 닫을 수 있다.
- 2.3.5 엘리베이터 내부사용자는 비상버튼을 눌러 외부와 소통할 수 있다.

2.4 Constraints

- 엘리베이터는 최대 적재량이 있다.
- 사용자는 지원하는 층으로부터 이동할 수 있다.
- 엘리베이터가 이동 중에는 문을 열고 닫을 수 없다.

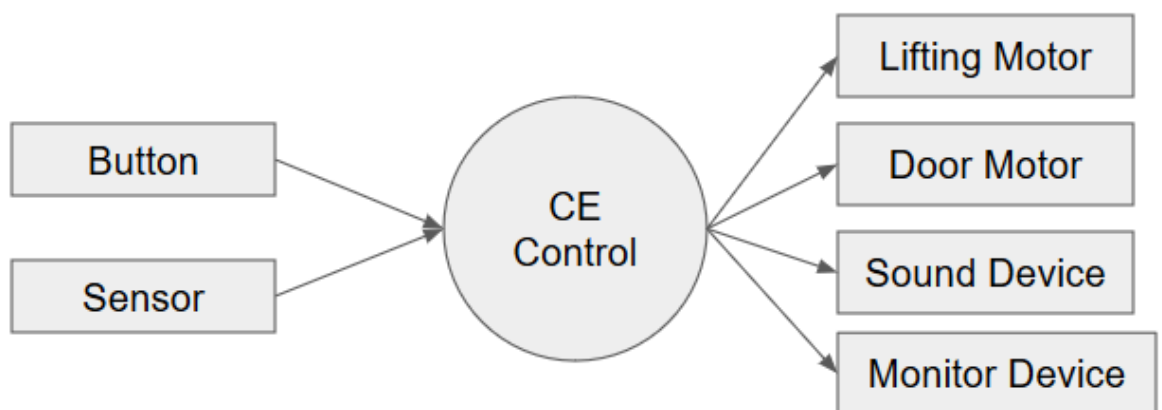
2.5 Assumptions and dependencies

- 원하는 층수를 숫자형태로 입력받게 하였다.
- 최대적재량은 1000kg으로 정했다.
- 비상버튼을 눌렀을 때 외부와 통신하는 기능은 제외했다.
- 버튼에 불빛이 들어오는 기능은 제외했다.
- 층수는 지하 2층에서 지상 10층으로 한정한다.
- 지하2층은 올라가는 버튼만 존재한다.
- 지상10층은 내려가는 버튼만 존재한다.

3 Structured Analysis

3.1 System Context Diagram

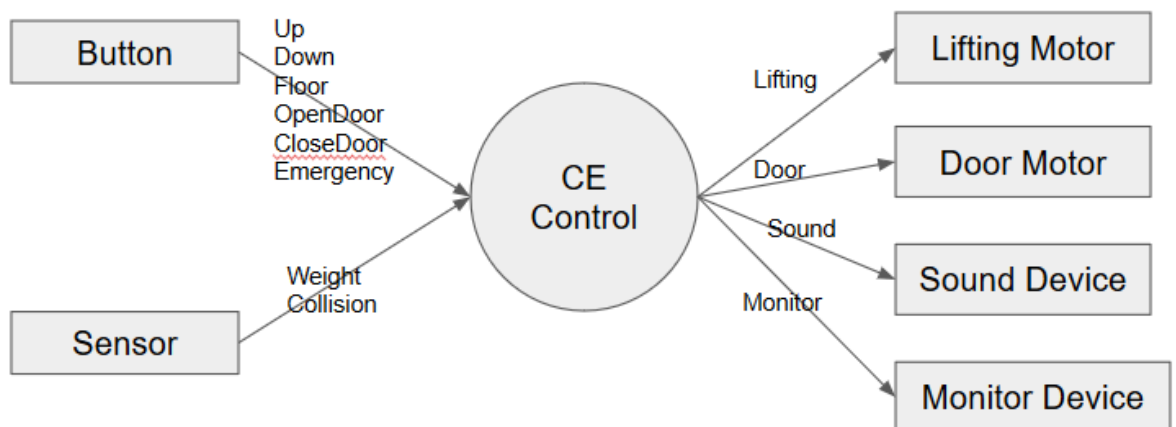
3.1.1 Basic System Context Diagram



3.1.2 Event List

Input/Ouput Event	Description
Up Button Input	윗층으로 가고싶은 사용자로부터 입력받는다.
Down Button Input	아랫층으로 가고싶은 사용자로부터 입력받는다.
Floor Button Input	원하는 층수로 가고싶은 사용자로부터 해당 층 버튼을 입력받는다.
OpenDoor Button Input	문이 개방되었을 시, 문열림버튼을 누르고있으면 문열림이 지속된다.
CloseDoor Button Input	문이 개방되었을 시, 문닫힘버튼을 누르면 곧바로 문이 닫힌다.
Emergency Button Input	외부와 소통할 수 있다.
Weight Sensor Input	엘리베이터 내부의 무게중량을 감지한다.
Collision Sensor Input	엘리베이터 문틈으로부터 충돌을 감지한다.
Lifting	엘리베이터를 들어올리거나 내린다.
Door	엘리베이터 문을 열거나 닫는다.
Sound	소리를 발생시킨다.
Monitor	엘리베이터 층수와 이동방향을 표시한다.

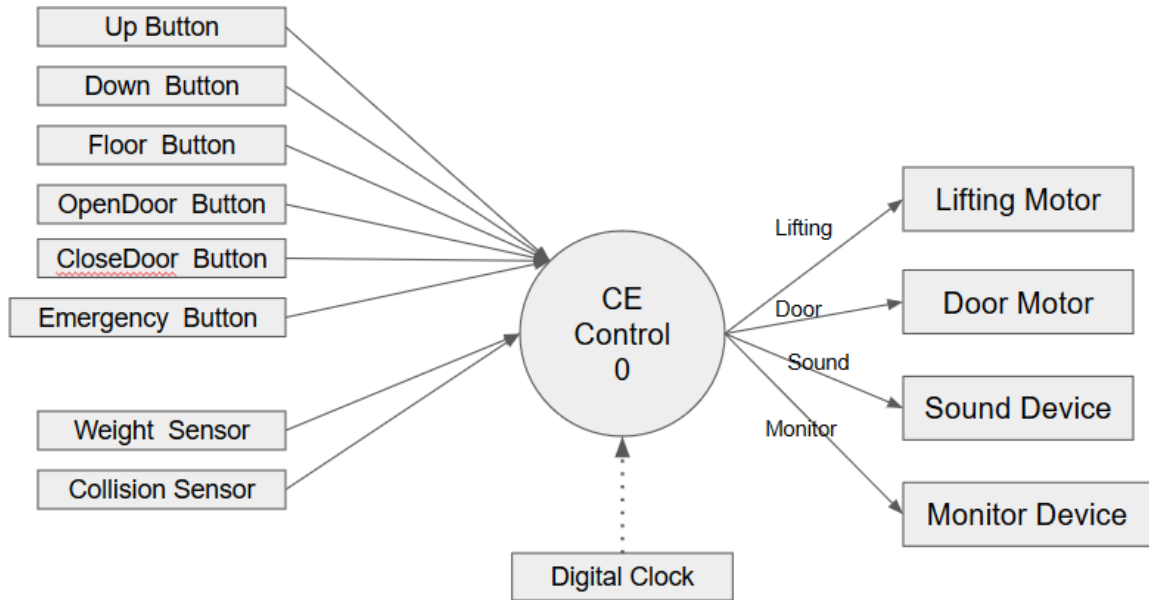
3.1.3 The System Context Diagram



3.2 Data Flow Diagram

3.2.1 DFD level 0

3.2.1.1 DFD



3.2.1.1 Process Specification

3.2.1.2.1 Process 1

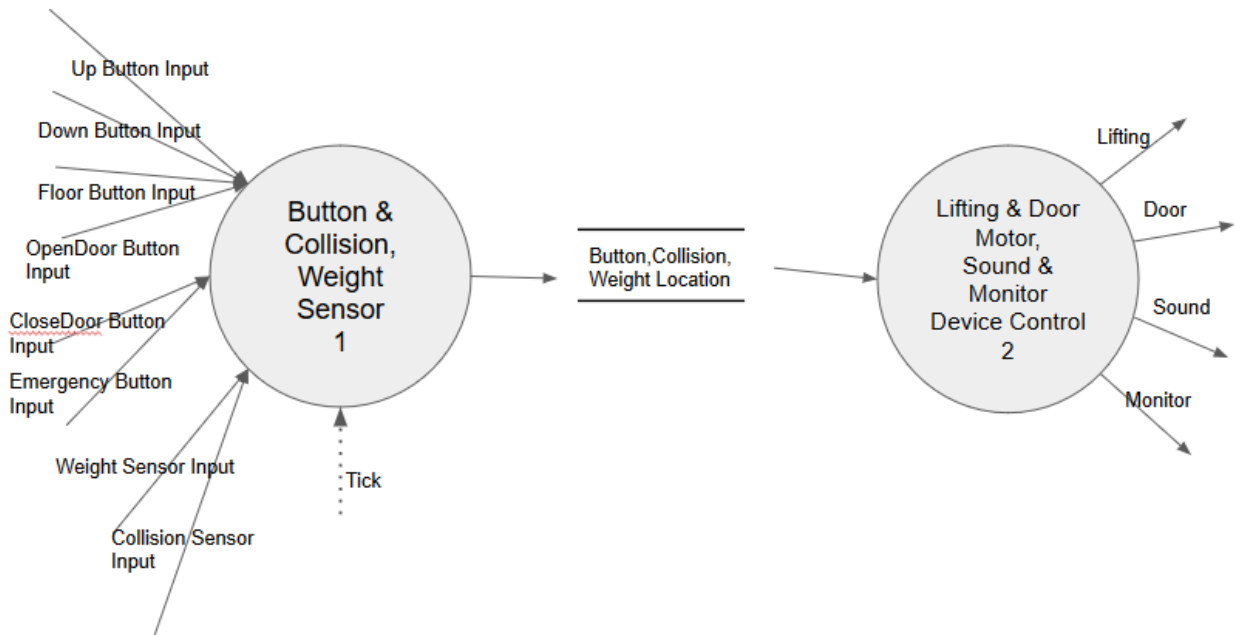
Reference No.	0
Name	CE Control
Input	Up Button, Down Button, Floor Button, OpenDoor Button, CloseDoor Button, Emergency Button, Weight Sensor, Collision Sensor
Output	Lifting Motor, Door Motor, Sound Device, Monitor Device
Process Description	엘리베이터 외부사용자 및 내부사용자로부터 버튼을 입력받고 컨트롤러에 전달하여 엘리베이터를 Lifting Motor를 통하여 이동시킨다. 해당층에 도착하면 Door Motor를 통하여 문을 연다. Weight Sensor를 통하여 무게를 감지하여 최대적재량을 초과하면 Sound Device를 통하여 소리를 발생시킨다. 문이 닫힐때 Collision Sensor를 통하여 충돌여부를 감지하고 문을 연다.

3.2.1.2 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format/Type
Up Button Input	위로 올라가는 버튼을 입력한다. (누르자마자 전기신호가 컨트롤러로 전달되므로 주기적으로가 아니라 일시적으로 라고 판단했습니다.)	True/False, temporary
Down Button Input	아래로 내려가는 버튼을 입력한다.	True/False, temporary
Floor Button Input	원하는 층수를 입력받는다.	Integer
OpenDoor Button Input	컨트롤러가 주기적으로 문열림 버튼을 누르고있는지 확인한다.	True/False, periodic
CloseDoor Button Input	컨트롤러가 주기적으로 문닫힘 버튼을 누르고있는지 확인한다.	True/False, periodic
Emergency Button Input	비상버튼을 입력한다.	True/False, temporary
Weight Sensor	무게를 정수형태로 입력받는다.	Integer, periodic
Collision Sensor	컨트롤러가 주기적으로 문틈사이의 충돌 여부를 확인한다.	True/False, periodic
Lifting Motor	엘리베이터의 상하운동을 담당	Up./ Down / Stop
Door Motor	문의 열고닫힘을 담당	Open / Close / Stop
Sound Device	소리를 발생시킨다	On / Off
Monitor Device	엘리베이터의 현재층수와 이동방향을 표시한다.	Integer & Up/Down/Off

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 & Collision, Weight Sensor 1
Input	Up Button, Down Button, Floor Button, OpenDoor Button, CloseDoor Button, Emergency Button, Weight Sensor, Collision Sensor
Output	Digital Data
Process Description	아날로그 입력신호를 디지털 신호로 바꾸고 저장공간에 저장한다. 주기적으로 tick이 돌아가면서 무게, 충돌 감지센서를 확인한다.

3.2.2.2 Process 2

Reference No.	2
Name	Lifting & Door Motor, Sound & Monitor Device Control
Input	Location Data
Output	Lifting Motor, Door Motor, Sound Device, Monitor Device
Process Description	저장공간에 있는 데이터를 컨트롤러로 입력시킨다. 데이터를 통하여 엘리베이터의 상하운동, 문의 열고닫힘, 소리발생, 모니터출력을 실행한다.

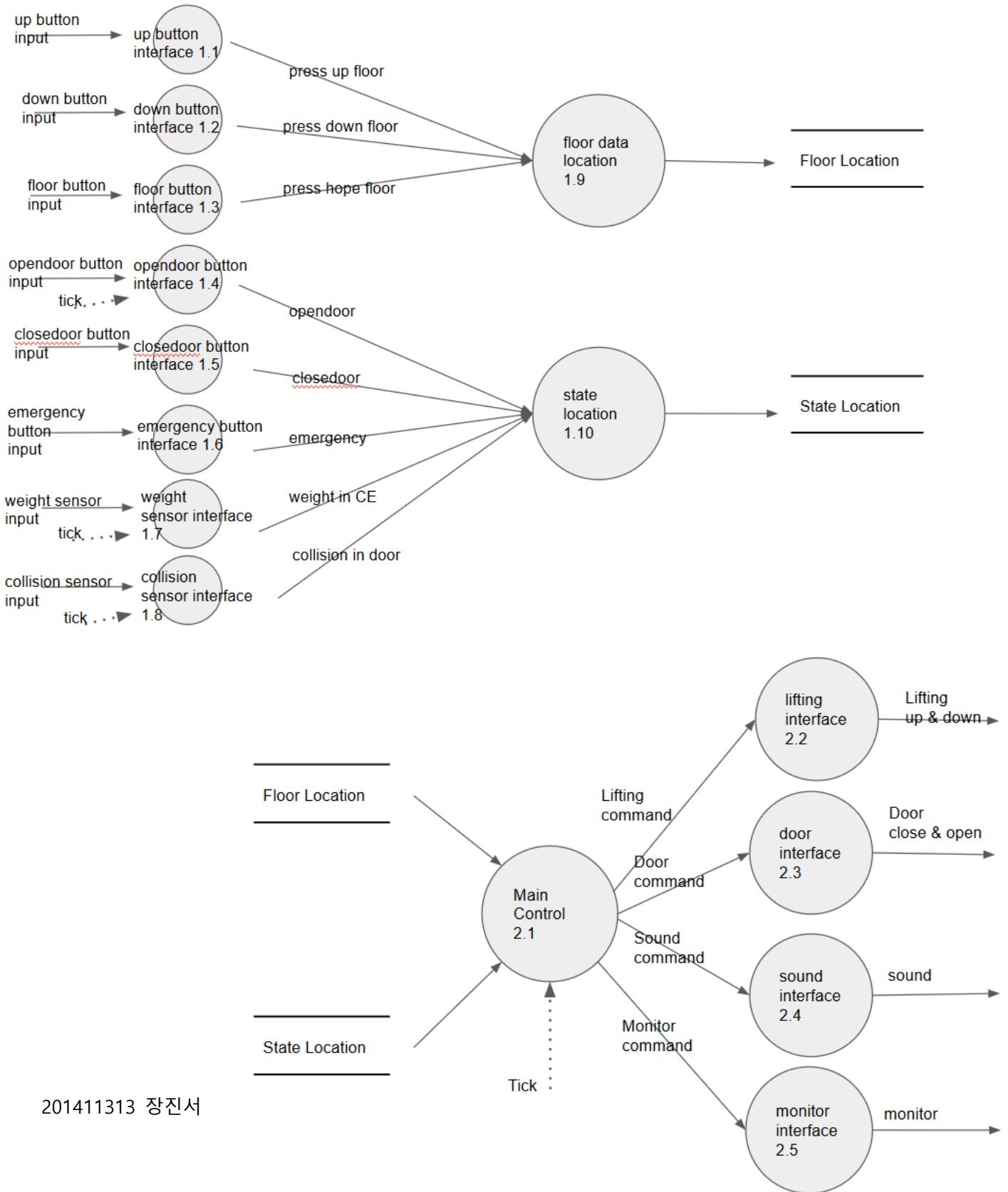
3.2.2.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format/Type
Up Button Input	위로 올라가는 버튼을 입력한다. (누르자마자 전기신호가 컨트롤러로 전달되므로 주기적으로가 아니라 일시적으로 라고 판단했습니다.)	True/False, temporary
Down Button Input	아래로 내려가는 버튼을 입력한다.	True/False, temporary
Floor Button Input	원하는 층수를 입력받는다.	Integer
OpenDoor Button Input	컨트롤러가 주기적으로 문열림 버튼을 누르고있는지 확인한다.	True/False, periodic
CloseDoor Button Input	컨트롤러가 주기적으로 문닫힘 버튼을 누르고있는지 확인한다.	True/False, periodic
Emergency Button Input	비상버튼을 입력한다.	True/False, temporary
Weight Sensor	무게를 정수형태로 입력받는다.	Integer, periodic
Collision Sensor	컨트롤러가 주기적으로 문틈사이의 충돌 여부를 확인한다.	True/False, periodic
Lifting Motor	엘리베이터의 상하운동을 담당	Up./ Down / Stop
Door Motor	문의 열고닫힘을 담당	Open / Close / Stop
Sound Device	소리를 발생시킨다	On / Off

Monitor Device	엘리베이터의 현재층수와 이동방향을 표시한다.	Integer & Up/Down/Off
----------------	--------------------------	-----------------------

3.2.3 DFD Level 2

3.2.3.1 DFD



3.2.3.1 Process Specification

3.2.3.1.1 Process 1.1~1.10

Refrence No.	1.1
Name	Up button interface
Input	Up button input
Output	Press up floor data
Process Description	위층 버튼을 누르면 전기신호를 입력받고, 누른 층 수에 대한 데이터를 전송한다.
Refrence No.	1.2
Name	Down button interface
Input	Down button input
Output	Press down floor data
Process Description	아래층 버튼을 누르면 전기신호를 입력받고, 누른 층 수에 대한 데이터를 전송한다.
Refrence No.	1.3
Name	Floor button interface
Input	Floor button input
Output	Press hope floor data
Process Description	엘리베이터 내부에서 가고싶은 층수를 입력하면 해당전기신호를 데이터로 변환하고 전송한다..
Refrence No.	1.4
Name	opendoor button interface
Input	opendoor button input
Output	opendoor
Process Description	Tick이 주기적으로 opendoor버튼이 눌러있는지 확인한다. 누르고있으면 데이터를 전송한다.
Refrence No.	1.5
Name	close button interface
Input	close button input
Output	closedoor
Process Description	닫힘버튼을 누르면 전기신호를 데이터로 전송한다..
Refrence No.	1.6
Name	Emergency button interface

Input	Emergency button input
Output	emergency
Process Description	비상버튼을 누르면 전기신호를 데이터로 전송한다.
Reference No.	1.7
Name	Weight sensor interface
Input	Weight sensor input
Output	Weight data in CE
Process Description	Tick이 주기적으로 엘리베이터 바닥으로부터 무게를 확인하고, 데이터를 전송한다.
Reference No.	1.8
Name	Collision sensor interface
Input	Collision sensor input
Output	Collision data in door
Process Description	Tick이 주기적으로 엘리베이터 문안쪽으로부터 충돌여부를 확인하고 데이터를 전송한다.
Reference No.	1.8
Name	Collision sensor interface
Input	Collision sensor input
Output	Collision data in door
Process Description	Tick이 주기적으로 엘리베이터 문안쪽으로부터 충돌여부를 확인하고 데이터를 전송한다.
Reference No.	1.9
Name	Floor data location
Input	Press up floor, press down floor, press hope floor
Output	Floor locationi
Process Description	층수에대한 데이터를 저장한다.
Reference No.	1.10
Name	State location
Input	Opendoor, closedoor, emergency, weight in CE, collision in door
Output	State location
Process Description	문의 열고 닫힘, 비상호출, 무게정보, 충돌정보와 같은 상태에 대한 데이터를 저장한다.

3.2.3.1.1 Process 2.1~2.5

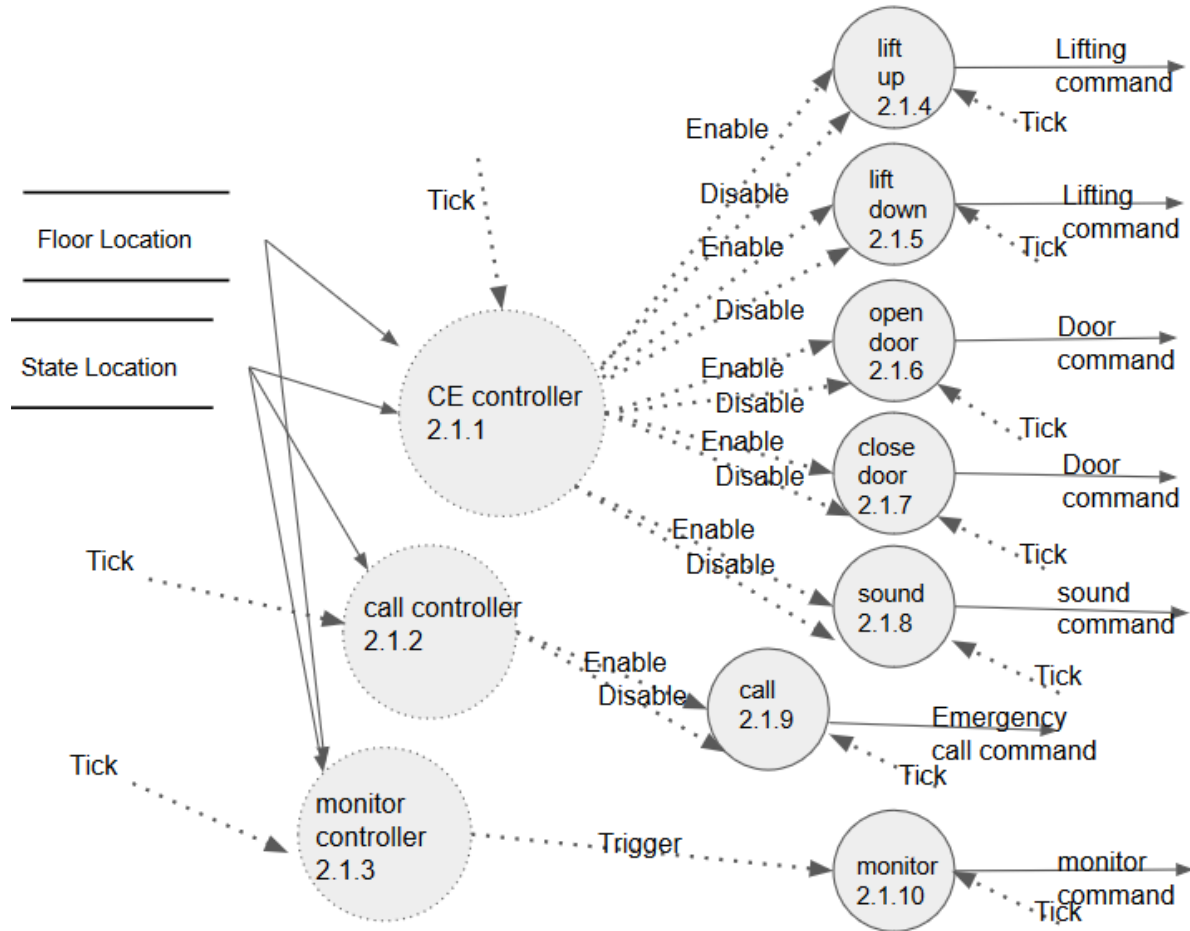
Refrence No.	2.1
Name	Main Control
Input	Floor data location, State location
Output	Lifting command, door command, sound command, monitor command
Process Description	층수와 상태에 대한정보로부터 엘리베이터를 컨트롤한다..
Refrence No.	2.2
Name	Lifting interface
Input	Lifting command
Output	Lifting up & down
Process Description	메인컨트롤러로부터 lifting 명령을 입력받아 lifting을 수행한다.
Refrence No.	2.3
Name	Door interface
Input	Door command
Output	Door close & open
Process Description	메인컨트롤러로부터 door 명령을 입력받아 문의 열고닫힘을 수행한다.
Refrence No.	2.4
Name	Sound interface
Input	sound command
Output	sound
Process Description	메인컨트롤러로부터 sound명령을 입력받고 소리를 발생시킨다.
Refrence No.	2.5
Name	Monitor interface
Input	Monitor command
Output	monitor
Process Description	메인컨트롤러로부터 monitor 명령을 입력받고 화면에 엘리베이터 현재층수와 이동방향을 나타낸다.

3.2.3.2 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format/Type
Up Button Input	엘리베이터 외부에서 위버튼 눌렀을 때 해당층으로부터 전기신호 입력받음	Analog data
Down Button Input	엘리베이터 외부에서 아래버튼 눌렀을 때 해당층으로부터 전기신호 입력받음	Analog data
Floor Button Input	엘리베이터 내부에서 이동하고싶은 층에 대한 숫자를 전기신호로 입력받음	Analog data
OpenDoor Button Input	문 열림 버튼을 전기신호로 입력받음	Analog data
CloseDoor Button Input	문 닫힘 버튼을 전기신호로 입력받음	Analog data
Emergency Button Input	비상호출 버튼을 전기신호로 입력받음	Analog data
Weight Sensor Input	엘리베이터 내부의 무게를 아날로그형태로 입력받음	Analog data
Collision Sensor Input	엘리베이터 문틈 사이에 충돌 감지센서로 충돌여부를 아날로그형태로 입력받음	Analog data
Press up floor	위버튼을 누른 해당층을 정수형으로 출력	Integer
Press down floor	아래버튼을 누른 해당층을 정수형으로 출력	Integer
Press hope floor	이동하고싶은 층에 대한 숫자를 정수형으로 출력	Integer
Opendoor	문열림버튼을 누르고 있다는 전기신호를 true/false 값으로 출력	True/false
Closedoor	문닫힘버튼을 누르고 있다는 전기신호를 True/false 값으로 출력	True/false
Emergency	비상호출버튼을 누르고 있다는 전기신호를 true/false 값으로 출력	True/false
Weight in CE	엘리베이터 내부 무게를 int형으로 출력	Integer
Collision in door	엘리베이터 문틈 충돌여부를 true/false 형으로 출력	True/false

3.2.4 DFD Level 3

3.2.4.1 DFD



3.2.4.2 Process Specification

3.2.4.2.1 Process 2.1.1~2.1.10

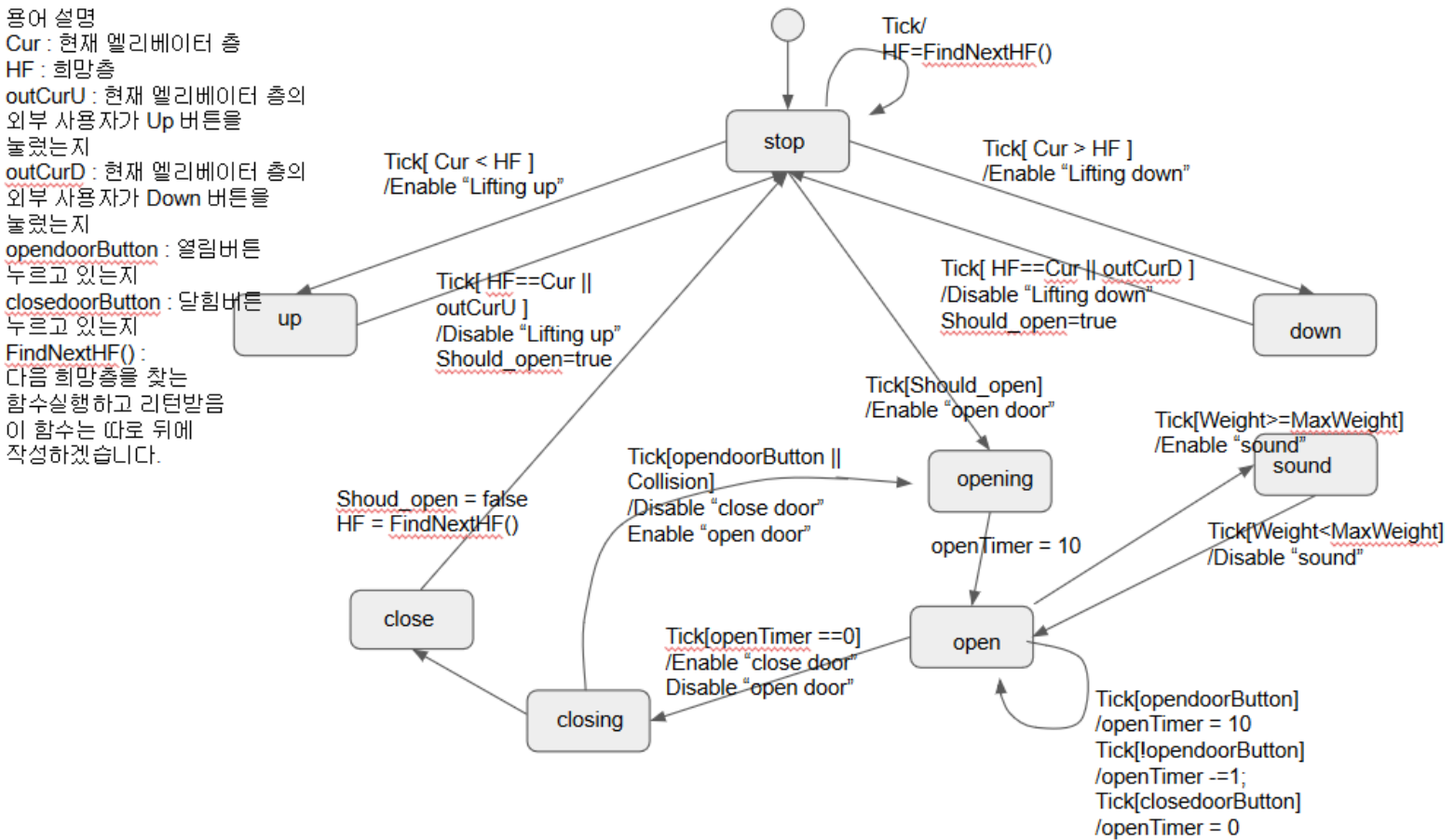
Reference No.	2.1.1
Name	CE controller
Input	Floor Location, State Location
Output	Lift up, Lift down, open door, close door, sound
Process Description	층수와 상태에 대한정보로부터 엘리베이터의 상하움직임, 문의 열고닫힘, 소리발생의 작업을 한다.
Reference No.	2.1.2
Name	Call controller
Input	State Location

Output	call
Process Description	State location 에서 call신호를 받고 외부와 통신하는 역할을 컨트롤한다.
Refrence No.	2.1.3
Name	Monitor controller
Input	Floor Location, State Location
Output	Lift up, Lift down, open door, close door, sound
Process Description	층수와 상태에 대한정보로부터 화면에 엘리베이터의 현재층수, 이동방향, 무게초과 등의 정보를 표시한다.
Refrence No.	2.1.4
Name	Lift up
Input	Enable, Disable
Output	Lifting command
Process Description	컨트롤러로부터 enable/disable 정보를 받고 lifting up 작업을 수행한다.
Refrence No.	2.1.5
Name	Lift down
Input	Enable, Disable
Output	Lifting command
Process Description	컨트롤러로부터 enable/disable 정보를 받고 lifting down 작업을 수행한다.
Refrence No.	2.1.6
Name	Open door
Input	Enable, Disable
Output	Door command
Process Description	컨트롤러로부터 enable/disable 정보를 받고 Open door 작업을 수행한다.
Refrence No.	2.1.7
Name	Close door
Input	Enable, Disable
Output	Door command
Process Description	컨트롤러로부터 enable/disable 정보를 받고 Close door 작업을 수행한다.
Refrence No.	2.1.8
Name	sound
Input	Enable, Disable
Output	Sound command

Process Description	컨트롤러로부터 enable/disable 정보를 받고 소리를 발생시킨다.
Refrence No.	2.1.9
Name	Call
Input	Enable, Disable
Output	Emergency call command
Process Description	컨트롤러로부터 enable/disable 정보를 받고 외부와 통신을한다.
Refrence No.	2.1.10
Name	monitor
Input	Trigger
Output	Monitor command
Process Description	컨트롤러로부터 화면출력을 담당하는 trigger를 입력받고 화면에 출력을 한다.

3.2.5 DFD Level 4

3.2.5.1 State Transition Diagram for CE controller 2.1.1



3.2.5.1.1 Process Specification

<p>Process Description</p>	<p>Cur 에는 현재 엘리베이터 층수를 정수형으로 저장되어있다. HF는 FindNextHF()함수로부터 현재의 목적지 층수를 반환받는다. Stop상태일 때, FindNextHF()함수를 주기적으로 실행하면서 목적지층수를 반환받아 HF에 저장한다. 현재층수(Cur)과 목적지 층수(HF)를 비교했을 때 Cur<HF면 위로 Cur>HF면 아래로 이동한다. 목적지층수에 도착하면 Boolean형 Shoud_open를 true로 바꾸고 엘리베이터 이동을 멈춘다. 멈추었을 시 Shoud_open의 true/false를 확인하고 문을 열어야하는지 판단하고 true면 문을열는상태(opening)가 된다. 문이 완전히 열리면 open상태로 가고 openTimer에 10을 대입한다.</p>
----------------------------	--

	<p>open상태에서 문열림 버튼을 누르고있으면 Timer가 계속 10이 되면서 open상태가 유지된다. 누르고 있지않으면 일정시간마다 1씩 빠진다. 문닫힘 버튼을 누르면 곧바로 0으로 만든다.</p> <p>openTimer가 0이되면 문닫힘상태(closing)로 간다.</p> <p>문이 닫히는 도중에 문사이로 충돌센서가 감지되면 바로 다시 문을 연다.</p> <p>문이 완전히 닫히면 다음 목적지층수를 반환받고 stop상태로 돌아간다.</p>
FindNextHF()	현재층과 이동방향을 입력받으면 어디층으로 가야하는지를 알려준다.
FindNextHF 파라미터 설명	<p>floorArray(Boolean[]) : Boolean형으로 층수만큼의 크기의 배열을 만든 뒤, 엘리베이터 외부 사용자로부터 up, down 버튼을 입력받으면 해당 층 번째의 배열값에 true를 저장한다.</p> <p>currentfloor(int) : 엘리베이터의 현재층(정수)</p> <p>direction(int) : 엘리베이터 이동방향 1(위),0(방향없음),-1(아래)</p>
FindNextHF 함수 알고리즘설명	<pre> minfloor : 맨 아래층 maxfloor : 맨 위층 int FindNextHF(Boolean[] floorArray, int currentfloor, int direction) { if(direction == 0){ // 정지해 있을 때 목적지 층찾기 // 정지해있을 때는 전체층을 탐색해서 버튼이 눌린층을 찾는다 For(i=minfloor;i<maxfloor;i++){ if(floorArray[i] == true){ if(currentfloor > i){ direction = -1 }else if(currentfloor < i){ direction = 1 } } floorArray[i] = false Return i } } No Return } Else If(direction == -1) // 아래로 이동중 일 때 목적지 층찾기 { // 아래로 이동중일때는 현재층에서 맨 아래층까지 차례대로 </pre>

	<p>탐색하면서 버튼을 누른층이 있는지 확인한다.</p> <p>현재층보다 아래에 눌린층이 없을때는 현재층에서 맨 위층까지 차례대로 탐색하고 방향은 위로바꾼다.</p> <pre> For(i=currentfloor-1;i>=minfloor;i--){ if(floorArray[i] == true){ floorArray[i] = false Return i } } For(i=currentfloor+1;i<maxfloor;i++){ If(floorArray[i] == true){ floorArray[i] = false direction = 1 Return i } } direction = 0 No Return } else { // 위로 이동중 일 때 목적지 층찾기 // 위로 이동중일때는 현재층에서 맨 위층까지 차례대로 탐색 하면서 버튼을 누른층이 있는지 확인한다. 현재층보다 위에 눌린층이 없을때는 현재층에서 맨 아래층까지 차례대로 탐색하고 방향은 아래로바꾼다. For(i=currentfloor+1;i<maxfloor;i++){ if(floorArray[i] == true){ floorArray[i] = false Return i } } For(i=currentfloor-1;i>=minfloor;i--){ If(floorArray[i] == true){ direction = -1 floorArray[i] = false Return i } } direction = 0 No Return </pre>
--	--

	<pre> } } </pre>
--	----------------------------------

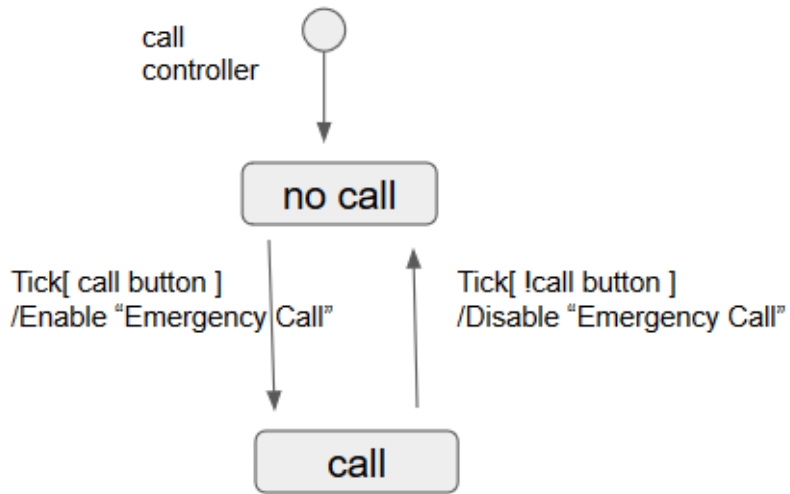
3.2.5.1.2.1 Data Dictionary(in STD)

변수 이름	Description	Format/Type
Cur	현재 엘리베이터 층	Integer
HF	목적지 층수(FindNextHF())의 반환값	Integer
outCurU	현재 엘리베이터 층(Cur)의 외부사용자가 해당 층의 Up버튼을 눌렀는지 유무	True/false
outCurD	현재 엘리베이터 층(Cur)의 외부사용자가 해당 층의 Down버튼을 눌렀는지 유무	True/false
opendoorButton	문 열림버튼을 누르고 있는지 여부	True/false
closedoorButton	문 닫힘버튼을 누르고 있는지 여부	Ture/false
Shoud_open	목적지 층에 도착해서 문을 열어야하는 지 여부	True/false
Weight	엘리베이터 내부 현재 무게	Integer
MaxWeight	엘리베이터 최대적재량(1000kg)	Integer
openTimer	문이 열리고 닫힐때까지 대기타이머	Integer
Collision	문틈사이로 충돌여부	True/false

3.2.5.1.2 Data Dictionary(in FindNextHF function)

변수 이름	Description	Format/Type
minfloor	맨 밑층(-2로 정의, 즉 지하2층)	Integer
maxfloor	맨 위층(10으로 정의, 지상 10층)	Integer
floorArray	전 층에 대해서 엘리베이터 외부사용자가 up/down 버튼을 눌렀거나, 내부사용자가 희망층을 입력했을 때, 해당 층에 대한 배열요소가 true가 됩니다.	Array of Boolean, length = maxfloor-minfloor+1
Currentfloor	엘리베이터의 현재 층 수	Integer
direction	엘리베이터의 진행 방향(-1:아래, 0:방향 없음, 1:위)	Integer
i	반복문을 위한 수	integer

3.2.5.2 State Transition Diagram for call controller 2.1.2



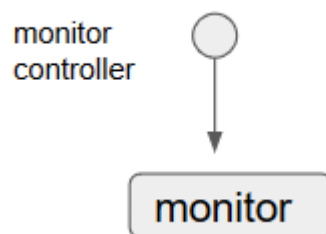
3.2.5.2.1 Process Specification

Process Description	비상호출 버튼을 누르면 call상태로 가고 외부랑 통신을합니다. 누르지않으면 통신을 종료합니다.
---------------------	--

3.2.5.2.2 Data Dictionary

변수 이름	Description	Format/Type
call button	비상호출 버튼을 눌렀는지 여부	True/false

3.2.5.3 State Transition Diagram for monitor controller 2.1.3



3.2.5.3.1 Process Specification

Process Description	출력정보를 받고 컨트롤러를 통해 모니터에 출력합니다.
---------------------	-------------------------------

3.2.5 Overall DFD

