

# Software Requirement Analysis for Digital Watch System

**Project Team**

**B Class Team #5 Ji-Rung**

Date

**2019-10-29**

---

**Team Information**

**201811254 박성민**

**201711424 정주원**

**201710326 김하림**

**201510240 이동현**

## 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	5
2	Overall Description	5
2.1	Product Perspective	5
2.2	Product functions	5
2.2.1	Date-Time	5
2.2.2	Stopwatch	5
2.2.3	Backlight	5
2.2.4	Alarm	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 0	8
3.2.1.3	Data Dictionary	8
3.2.2	DFD Level 1	9
3.2.2.1	DFD	9
3.2.2.2	Process Specification	9
3.2.2.3	Data Dictionary	10
3.2.3	DFD Level 2	10
3.2.3.1	DFD	11
3.2.3.2	Process Specification	11
3.2.3.3	Data Dictionary	14
3.2.4	DFD Level 3	15
3.2.4.1	DFD	15
3.2.5	DFD Level 4	25
3.2.5.1	State Transition Diagram (1.5.1 Pushed Button Detector)	25
3.2.5.2	State Transition Diagram (2.1.1. Time Maneger)	26
3.2.5.3	State Transition Diagram (3.3.1 Backlight Controller)	27
3.2.5.4	State Transition Diagram (3.1.1 Alarm Controller)	27
3.2.5.5	State Transition Diagram (3.2.1 Mode Controller)	28
3.2.6	Overall DFD	29

## 1 Introduction

### 1.1 Purpose

Digital Watch에 필요한 System을 만들기 앞서 SW만으로 동작하는 프로토타입을 만들기 위한 요구사항과 목적, 세부기능을 명시한 문서이다.

### 1.2 Scope

#### 1.2.1 개발팀

Team #5 Ji-Rung: 박성민, 이동현, 김하림, 박성민

#### 1.2.2 제한사항

HW (손목시계)와 연동까지 고려하지 않고, SW로만 구동할 수 있도록 한다.

#### 1.2.3 제품의 활용도

개발이 완료된 후 실제 손목시계의 SW를 개발하기 위한 프로토타입으로 삼을 수 있다.

#### 1.2.4 개발환경

IDE: Eclipse, Text editor

Compiler: GCC (MinGW, Cygwin)

### 1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

SW: Software

HW: Hardware

### 1.4 Reference

IEEE Std. 830-1998

KU\_CES\_2019\_2 Software Engineering Lecture Note

"SOFTWARE ENGINEERING (10th)", by Ian Sommerville

KU\_CES\_2019\_2 Software Engineering Lecture for LAB

## 1.5 Overview

Digital Watch System (DWS)의 Data Flow Diagram과 State Transition Diagram, Data Dictionary, Process Specification

## 2 Overall Description

### 2.1 Product Perspective

대상 제품은 실제 손목시계에 사용될 수 있는 제품이 될 수 있다. HW (버튼)에 의한 동작을 처리하고, 처리한 결과는 HW (화면)에 출력한다. 실제 HW에 의한 동작은 SW 및 console화면으로 처리하여 기능의 동작 유무를 확인하도록 한다. 시계 HW는 4 개의 버튼과 LCD 화면을 가진 것으로 한다.

### 2.2 Product functions

#### 2.2.1 Date-Time

화면에 일자와 시간을 표시한다.

오후 시간 표시는 24시로 표현한다

#### 2.2.2 Stopwatch

시간의 경과를 알려주고, 특정 순간의 시간을 알려준다.

1/100 초 단위로 측정이 가능하다.

Lap time 기록이 가능하다.

#### 2.2.3 Backlight

출력하는 문자의 색깔을 노란색으로 표시한다.

#### 2.2.4 Alarm

alarm이 설정되면 alarm indicator가 켜진다.

정해 놓은 시간에 소리(beep 음)로 알려준다.

알람은 5 초간 울린다.

알람이 울릴 때 a, b, c, d 중 아무 버튼을 누르면 소리가 꺼진다.

### 2.3 User characteristics

사용자는 전자시계를 개발하는 개발자나, 프로젝트를 요청한 고객이다.

사용자는 전자시계의 4개의 버튼을 클릭할 수 있다.

### 2.4 Constraints

날짜의 표기법은 '월-일' 이다.

초기 시간은 2019년 01월 01일 00시 00분 00초이다.

2019-1-1 부터 2099년까지 표시가 가능하다.

알람을 설정할 때 시, 분은 반드시 설정해야 한다.

### 2.5 Assumptions and dependencies

버튼입력은 키보드 입력으로 대신한다.

버튼이 여러 개 입력되었을 때 우선순위는 D>C>B>A이다.

시간을 수정할 때 선택된 부분이 깜박이는 표현은 숫자 밑에 밑줄을 표시하는 것으로 대체한다.

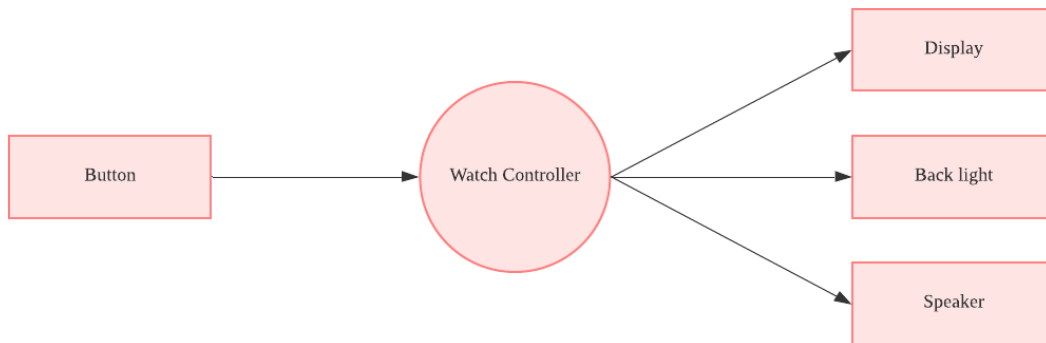
Backlight는 실제 시계의 경우 LED를 켜는 것으로 구현되어야 하지만 출력되는 문자의 색을 바꾸는 것으로 대체한다.

알람음은 PC의 Beep로 대체한다

## 3 Structured Analysis

### 3.1 System Context Diagram

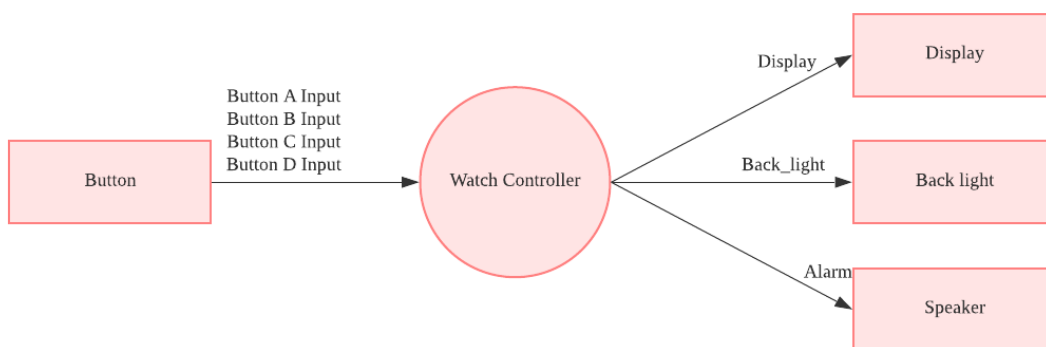
#### 3.1.1 Basic System Context Diagram



3.1.2 Event List

Event Name	Description
<b>Button A input</b>	Detect push of the Button A
<b>Button B input</b>	Detect push of the Button B
<b>Button C input</b>	Detect push of the Button C
<b>Button D input</b>	Detect push of the Button D
<b>Display</b>	Display command to Display
<b>Back_light</b>	Backlight command to Back light
<b>Alarm</b>	Alarm command to Speaker

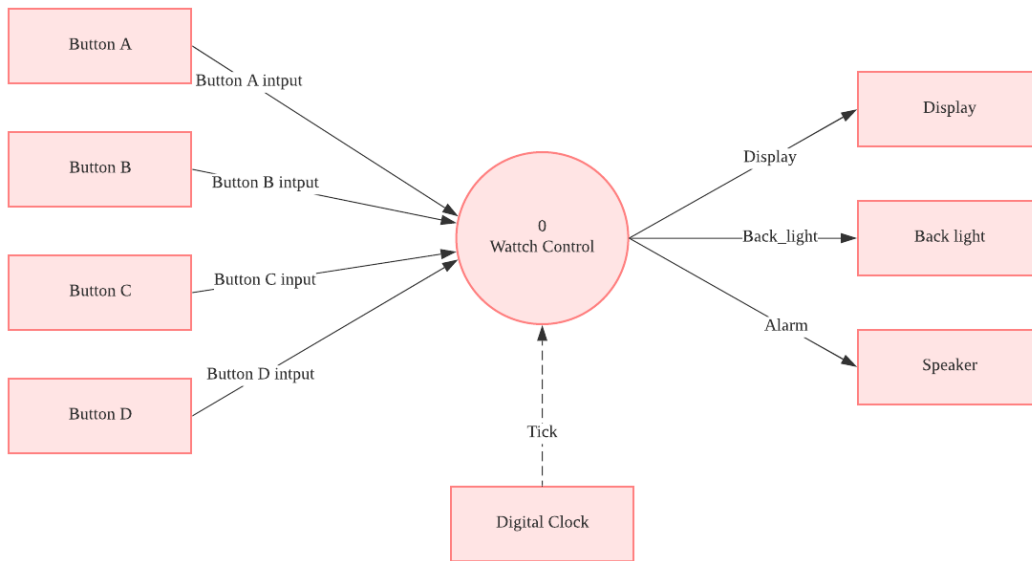
3.1.3 The System Context Diagram



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

<b>Reference No</b>	<b>0</b>
<b>Name</b>	Watch Control
<b>Input</b>	Button A input, Button B input, Button C input, Button D input, Tick
<b>Output</b>	Display, Back light, Alarm
<b>Process Description</b>	각 {Button A input, Button B input, Button C input, Button D input}, 또는 {Tick}을 통해 계산한 시간에 따라 계산한 시간에 따라 {Display, Back light, Alarm}을 출력한다.

### 3.2.1.3 Data Dictionary

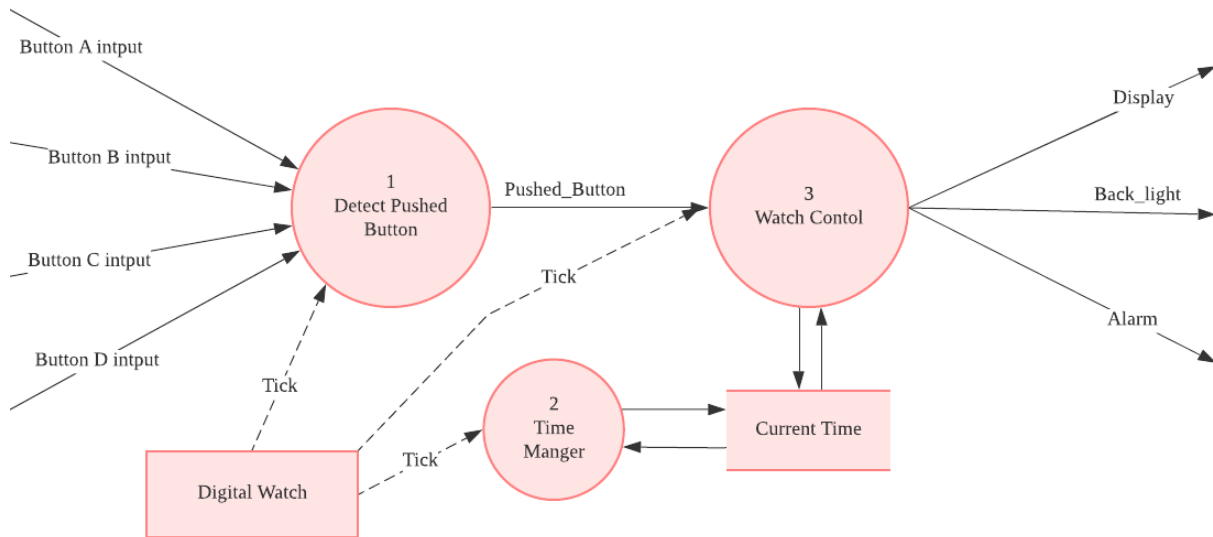
Data Name	Description	Format / Type
<b>Button A Input</b>	Detect click of the Button A	True / False, Periodic
<b>Button B Input</b>	Detect click of the Button B	True / False, Periodic
<b>Button C Input</b>	Detect click of the Button C	True / False, Periodic
<b>Button D Input</b>	Detect click of the Button D	True / False, Periodic
<b>Display</b>	Display command to Display	String
<b>Alarm</b>	Speaker command to Speaker	On/ Off
<b>Backlight</b>	Backlight command to Back light	On/ Off
<b>Tick</b>	Tick is triggered at as one millisecond	Periodic
<b>Data Name</b>	Description	Format / Type



<b>Button A Input</b>	Detect click of the Button A	True / False, Periodic
<b>Button B Input</b>	Detect click of the Button B	True / False, Periodic
<b>Button C Input</b>	Detect click of the Button C	True / False, Periodic
<b>Button D Input</b>	Detect click of the Button D	True / False, Periodic
<b>Display</b>	Display command to Display	String
<b>Alarm</b>	Speaker command to Speaker	On/ 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

<b>Reference No</b>	1
<b>Name</b>	Detect Pushed Button
<b>Input</b>	Button A input, Button B input, Button C input, Button D input, Tick
<b>Output</b>	Pushed Button
<b>Process Description</b>	매 Tick마다 사용자가 조작한 Button A,B,C,D 신호가 있는지 감지하며 상황에 따라 적절한 신호를 Watch Control에게 보내준다.

##### 3.2.2.2.2 Process 2

Reference No	2
<b>Name</b>	Time Manger
<b>Input</b>	Tick, Current Time
<b>Output</b>	Current Time
<b>Process Description</b>	Tick이 들어올 때마다 Current Time을 읽어와 자동으로 현재시각을 증가시킨 후 다시 Current Time Storage에 저장한다.

## 3.2.2.2.3 Process 3

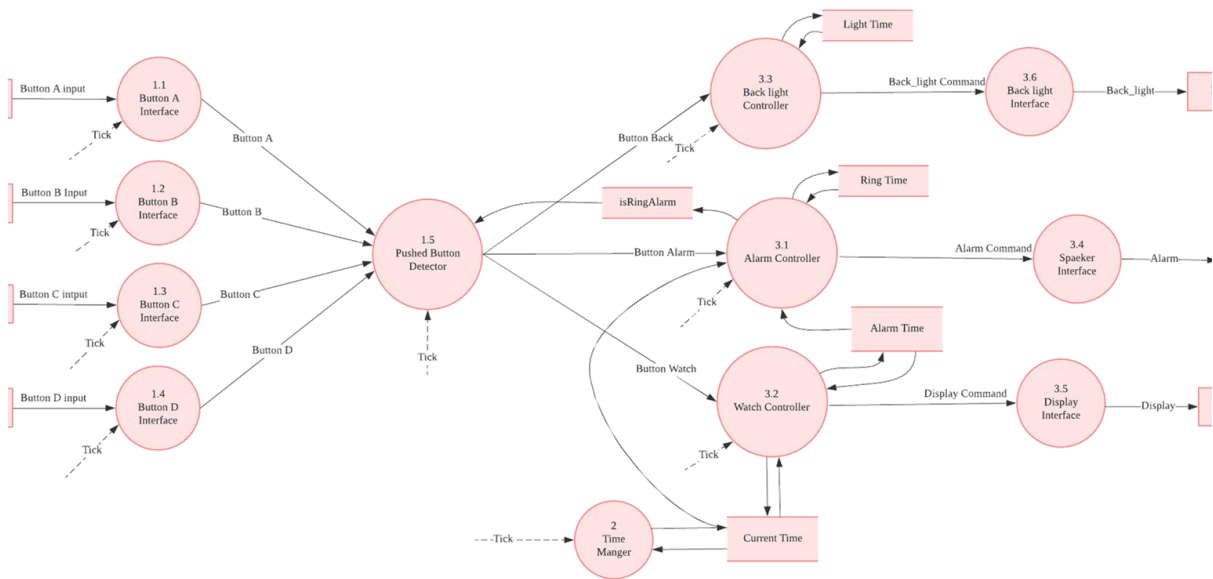
Reference No	3
<b>Name</b>	Watch Control
<b>Input</b>	Pushed_Button, Tick
<b>Output</b>	Display, Alarm, Back_light
<b>Process Description</b>	매 Tick마다 Detect Pushed Button으로 부터 Pushed_Button을 받고, Input에 따른 해당 동작을 수행한다.

## 3.2.2.3 Data Dictionary

Data Name	Description	Format / Type
<b>Pushed_Button</b>	Watch Controller로 가는 Interrupt;	struct Button { int index; //0-3 char name; // 'A' - 'D' }, Interrupt
<b>Current Time</b>	C의 표준 라이브러리 "Time.h"에 정의된 tm구조체를 사용하여 현재 시간을 표현한다.	struct tm { int tm_sec; int tm_min; int tm_hour; int tm_mday; int tm_mon; int tm_year; int tm_wday; int tm_yday; int tm_isdst; }

## 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	Button A Interface
Input	Button A Input, Tick
Output	Button A
Process Description	한 Tick에 Button A Input을 확인하고 만약 일정한 값 이상이라면 Button A가 눌렀다는 Boolean 값을 출력

#### 3.2.3.2.2 Process 1.2

Reference No	1.2
Name	Button B Interface
Input	Button B Input, Tick
Output	Button B
Process Description	한 Tick에 Button B Input을 확인하고 만약 일정한 값 이상이라면 Button B가 눌렀다는 Boolean 값을 출력

Reference No	1.3
--------------	-----

<b>Name</b>	Button C Interface
<b>Input</b>	Button C Input, Tick
<b>Output</b>	Button C
<b>Process Description</b>	한 Tick에 Button C Input을 확인하고 만약 일정한 값 이상이라면 Button C가 눌렀다는 Boolean 값을 출력

## 3.2.3.2.3 Process 1.3

## 3.2.3.2.4 Process 1.4

Reference No	1.4
<b>Name</b>	Button D Interface
<b>Input</b>	Button D Input, Tick
<b>Output</b>	Button D
<b>Process Description</b>	한 Tick에 Button D Input을 확인하고 만약 일정한 값 이상이라면 Button D가 눌렀다는 Boolean 값을 출력

## 3.2.3.2.5 Process 1.5

Reference No	1.5
<b>Name</b>	Pushed Button Detector
<b>Input</b>	Button A, Button B, Button C, Button D, Tick, isRingAlarm
<b>Output</b>	Button Back, Button Alarm, Button Watch
<b>Process Description</b>	Tick이 들어왔을 때 isRingAlarm이 True라면 모든 Button input(A,B,C,D)에 대하여 Alarm Controller에게 Button Alarm을 보내고 isRingAlarm이 False라면 button A, B, C input에 대하여 Watch Controller에게 Button Watch를, Button D input에 대하여 Back Light Controller에게 Button Back을 보낸다.

## 3.2.3.2.6 Process 3.1

Reference No	3.1
<b>Name</b>	Alarm Controller
<b>Input</b>	Button Alarm, Current Time, Ring Time, Alarm Time, Tick
<b>Output</b>	IsRingAlarm, Ring Time, Alarm
<b>Process Description</b>	Alarm time storage의 alarm_set이 True이면 tick마다 Alarm time storage의 alarm time과 current time을 비교한다. 두 값이 같아지면 isRingAlarm을 True로 설정하고 Alarm을 보내며 Ring Time을 0으로

	초기화하고 1초마다 Ring Time을 1 증가 시킨다. Ring Time이 5에 도달하면 isRingAlarm을 False로 설정하고 Alarm을 해제한다. Ring Time이 5에 도달하기 전에 button alarm이 들어오면 즉시 isRingAlarm을 False로 설정하고 Alarm을 해제한다.
--	--

3.2.3.2.7 Process 3.2

Reference No	3.2
Name	Watch Controller
Input	Button Watch, Alarm Time, Current Time, Tick
Output	Display Command, Alarm Time, Current Time
Process Description	<p>사용자가 알람이 울리지 않는 모든 상태에서 Button A,B,C 를 조작하면, Button Watch 를 받는다. Button Watch 를 받거나 Current Time 을 받으면 Display Command 를 Display Interface 에 보낸다.</p> <p>Current Time 을 입력 받아 Display 에 현재 시간을 출력하는 Display Command 를 송출한다.</p> <p>Button C를 입력 받았을 때, 화면을 전환하여 해당하는 Display Command를 출력하고, Button A를 입력 받았을 때, 시간을 설정하는 모드에 진입하고 그에 해당하는 Display Command를 출력한다. 시간 설정 모드에서 Button B를 입력 받으면 Current Time을 증가시키고 화면에 나타낸다. 이 모드에서 Button C를 입력 받으면 증가시킬 대상을 변경한다.</p>

3.2.3.2.8 Process 1.1

Reference No	3.3
Name	Back light Controller
Input	Button Back, Light Time, Tick
Output	Back_light Command, Light Time
Process Description	<p>isRingAlarm이 false일 때, 사용자가 Button D를 조작하면, Button Back을 받는다. Button Back을 받으면 Back_light Command를 Back light Interface에 보낸다. 매 Tick 마다 Light Time을 증가시키며, Light Time이 2초보다 커지면 Command 송출을 중지한다.</p>

3.2.3.2.9 Process 3.4

Reference No	3.4
--------------	-----

<b>Name</b>	Speaker Interface
<b>Input</b>	Alarm Command
<b>Output</b>	Alarm
<b>Process Description</b>	Alarm Controller로 부터 Alarm Command를 받아 Speaker Terminal이 이해할 수 있도록 아날로그 시그널로 변환시켜주는 Interface.

## 3.2.3.2.10 Process 3.5

Reference No	3.5
<b>Name</b>	Display Interface
<b>Input</b>	Display Command
<b>Output</b>	Display
<b>Process Description</b>	Watch Controller로 부터 Display Command를 받아 Display Terminal이 이해할 수 있도록 아날로그 시그널로 변환시켜주는 Interface.

## 3.2.3.2.11 Process 3.5

Reference No	3.6
<b>Name</b>	Back light Interface
<b>Input</b>	BackLight Command
<b>Output</b>	BackLight
<b>Process Description</b>	Back Light Controller로 부터 BackLight Command를 받아 Back Light Terminal이 이해할 수 있도록 아날로그 시그널로 변환시켜주는 Interface.

## 3.2.3.2.12 Process 3.5

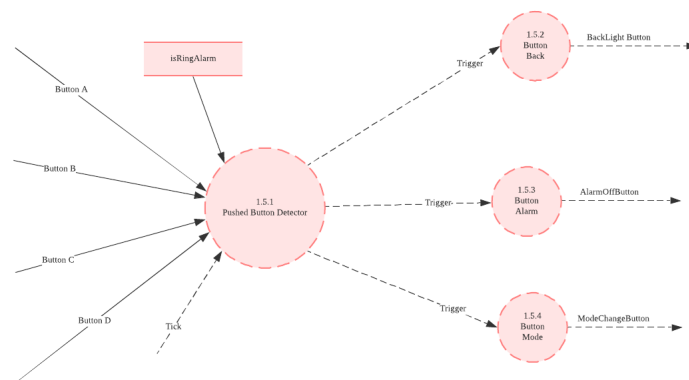
Reference No	3.4
<b>Name</b>	Speaker Interface
<b>Input</b>	Alarm Command
<b>Output</b>	Alarm
<b>Process Description</b>	Alarm Controller로 부터 Alarm Command를 받아 Speaker Terminal이 이해할 수 있도록 아날로그 시그널로 변환시켜주는 Interface.

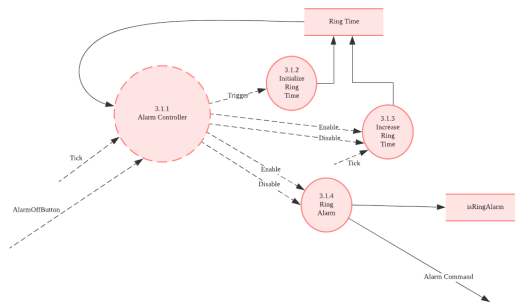
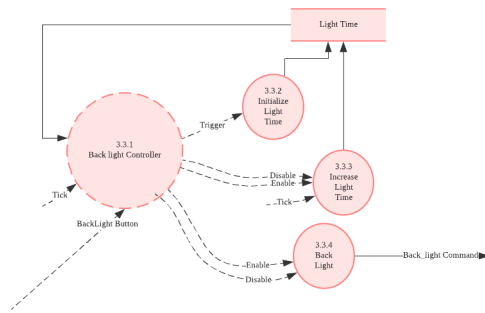
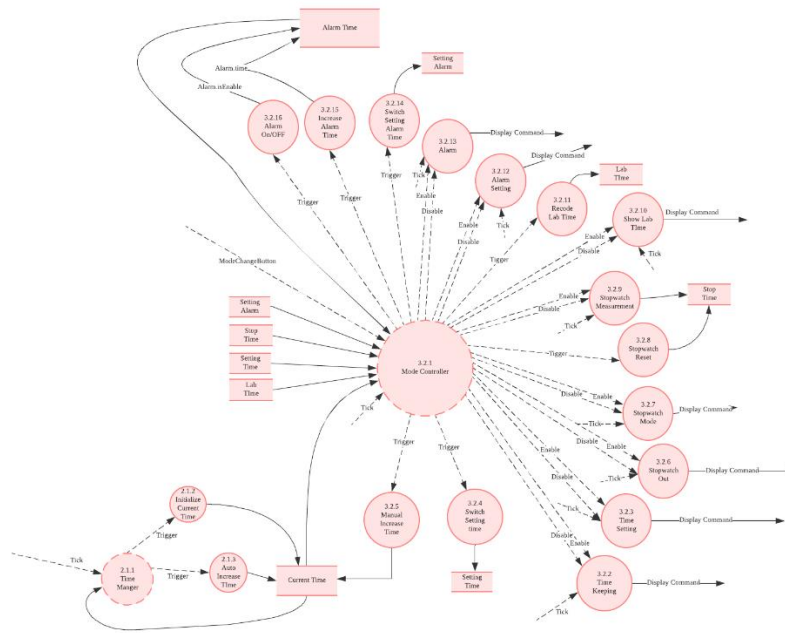
## 3.2.3.3 Data Dictionary

Data Name	Description	Format / Type
Button A	버튼 A가 눌렀다는 Boolean 값	True/ False, Periodic
Button B	버튼 B가 눌렀다는 Boolean 값	True/ False, Periodic
Button C	버튼 C가 눌렀다는 Boolean 값	True/ False, Periodic
Button D	버튼 D가 눌렀다는 Boolean 값	True/ False, Periodic
Button Back	Black light Controller로 가는 Interrupt	struct Button, Interrupt
Button Alarm	Alarm Controller로 가는 Interrupt	struct Button, Interrupt
Button Mode	Mode Controller로 가는 Interrupt	struct Button, Interrupt
Ring Time	알람이 울린 후 millisecond 단위로 흐른 시간이다.	Unsigned Int
Light Time	Backlight가 켜진 후 millisecond 단위로 흐른 시간이다.	Unsigned Int
Alarm Time	구조체 tm을 사용하여 시각 및 분과 Alarm Setting 여부를 저장한다.	struct tm{ int tm_min; int tm_hour; boolean isAlarmSet; };
Stop Time	Stopwatch에서 측정을 시작하고 나서 millisecond 단위로 흐른 시간을 저장한다.	Unsigned Int
Lab Time	Lab 타임 저장이 trigger되면 그 당시의 Stop Time을 저장한다.	Unsigned Int

### 3.2.4 DFD Level 3

#### 3.2.4.1 DFD





### 3.2.4.2 Process Specification

#### 3.2.4.2.1 Process 1.5.1

[여기에 입력]

#5 Ji-Rung team

[여기에 입력]



Reference No	<b>1.5.1</b>
<b>Name</b>	Pushed Button Detector
<b>Input</b>	Button A, Button B, Button C, Button D, Tick, isRingAlarm
<b>Output</b>	Trigger
<b>Process Description</b>	Tick이 들어올 때마다 Button Input과 isRingAlarm값을 인식하여, isRingAlarm이 True이고 임의의 Button Input이 들어왔다면 Button Alarm을 Trigger하고, isRingAlarm이 False이고 Button A, B, 또는 C가 들어왔다면 Button Mode를 Trigger하며, isRingAlarm이 False이고 Button D가 들어왔다면 Button Back을 Trigger한다.

## 3.2.4.2.2 Process 1.5.2

Reference No	<b>1.5.2</b>
<b>Name</b>	Button Back
<b>Input</b>	Trigger
<b>Output</b>	BackLight Button
<b>Process Description</b>	Pushed Button Detector에 의해 Trigger되면 BackLight Button을 내보낸다.

## 3.2.4.2.3 Process 1.5.3

Reference No	<b>1.5.3</b>
<b>Name</b>	Button Alarm
<b>Input</b>	Trigger
<b>Output</b>	AlarmOffButton
<b>Process Description</b>	Pushed Button Detector에 의해 Trigger되면 AlarmOffBackLight Button을 내보낸다.

## 3.2.4.2.4 Process 1.5.4

Reference No	<b>1.5.4</b>
<b>Name</b>	Button Mode
<b>Input</b>	Trigger
<b>Output</b>	ModeChangeButton
<b>Process Description</b>	Pushed Button Detector에 의해 Trigger되면 ModeChangeButton을 내보낸다.

## 3.2.4.2.5 Process 3.3.1

Reference No	<b>3.1.1</b>
<b>Name</b>	Alarm Controller
<b>Input</b>	AlarmOffButton, Tick, Ring Time, Alarm Time, Current Time
<b>Output</b>	Trigger, Enable, Disable
<b>Process Description</b>	Alarm Time Storage의 alarm_set이 True이면 tick마다 Alarm Time Storage의 Alarm Time과 Current Time을 비교한다. 두 값이 같아지면 Initialize Ring Time을 Trigger하고 Increase Ring Time을 Enable한다. Ring Time이 5에 도달하면 Ring Alarm을 Disable한다. Ring Time이 5에 도달하기 전에 AlarmOffButton이 들어오면 즉시 Ring Alarm을 Disable한다.

## 3.2.4.2.6 Process 3.3.2

Reference No	<b>3.1.2</b>
<b>Name</b>	Initialize Ring Time
<b>Input</b>	Trigger
<b>Output</b>	Ring Time
<b>Process Description</b>	Alarm Controller에 의해 Trigger되면 Ring Time에 저장된 시간을 0으로 초기화한다.

## 3.2.4.2.7 Process 3.1.3

Reference No	<b>3.1.3</b>
<b>Name</b>	Increase Ring Time
<b>Input</b>	Enable, Disable, Tick
<b>Output</b>	Ring Time
<b>Process Description</b>	Alarm Controller에 의해 Enable되면 Tick마다 Ring Time에 저장된 시

	간을 1 증가시키다가 Disable되면 멈춘다.
--	----------------------------

## 3.2.4.2.8 Process 3.1.4

Reference No	3.1.4
<b>Name</b>	Ring Alarm
<b>Input</b>	Enable, Disable
<b>Output</b>	Alarm Command, isRingAlarm
<b>Process Description</b>	Alarm Controller에 의해 Enable되면 isRingAlarm을 True로 설정하고 Alarm Command를 내보내며, Disable되면 isRingAlarm을 False로 설정하고 Alarm Command를 멈춘다.

## 3.2.4.2.9 Process 2.1.1

Reference No	2.1.1
<b>Name</b>	Time Manager
<b>Input</b>	Tick, Current Time
<b>Output</b>	Trigger
<b>Process Description</b>	Tick마다 Current Time을 읽어와 현재 시각이 표현 가능한 최대치가 되면 Initialize Current Time을 Trigger하고, 그렇지 않다면 Auto Increase Time을 Trigger한다.

## 3.2.4.2.10 Process 2.1.2

Reference No	2.1.2
<b>Name</b>	Initialize Current Time
<b>Input</b>	Trigger
<b>Output</b>	Current Time
<b>Process Description</b>	Time Manager에 의해 Trigger되면 Current Time을 초기화한다.

## 3.2.4.2.11 Process 2.1.3

Reference No	2.1.3
<b>Name</b>	Auto Increase Time
<b>Input</b>	Trigger
<b>Output</b>	Current Time
<b>Process Description</b>	Time Manager에 의해 Trigger되면 Current Time의 시간을 1 증가시킨다.

## 3.2.4.2.12 Process 3.2.1

Reference No	3.2.1
<b>Name</b>	Mode Controller
<b>Input</b>	Alarm Time, Setting Alarm, Stop Time, Setting Time, Lab Time, ModeChangeButton, Current Time, Tick
<b>Output</b>	Trigger, Enable, Disable
<b>Process Description</b>	버튼 조작과 Setting Alarm, Stop Time, Setting Time, Lab Time, Current Time의 정보에 따라 Time Keeping, Time Setting, Stopwatch Out, Stopwatch Mode, Stopwatch Measurement, Show Lab Time, Alarm Setting, Alarm 을 Enable,/Disable 시켜주고, Manual Increase Time, Switch Setting Time, Stopwatch Reset, Recode Lab Time, Switch Setting Alarm Time, Increase Alarm Time, Alarm On/Off 를 Trigger 시켜주는 컨트롤러.

## 3.2.4.2.13 Process 3.2.3

Reference No	3.2.3
<b>Name</b>	Time Setting
<b>Input</b>	Enable, Disable, Tick
<b>Output</b>	Display Command
<b>Process Description</b>	현재 시간 설정 대상을 나타내는 밑줄을 Display Command를 Display Interface에 출력하는 프로세스.

## 3.2.4.2.14 Process 3.2.4

Reference No	3.2.4
<b>Name</b>	Switch Setting Time
<b>Input</b>	Trigger
<b>Output</b>	Setting Time
<b>Process Description</b>	Mode Controller에 의해 button C가 Trigger되면 현재 설정 중이던 날짜 및 시간을 Setting Time에 저장하고 초를 설정하고 있었다면 시 설정으로, 시를 설정하고 있었다면 분 설정으로, 분을 설정하고 있었다면 년 설정으로, 년을 설정하고 있었다면 월 설정으로, 월을 설정하고 있었다면 일 설정으로, 일을 설정하고 있었다면 초 설정으로 변경한다.

## 3.2.4.2.15 Process 3.2.5

Reference No	3.2.5
<b>Name</b>	Manual Increase Time
<b>Input</b>	Trigger
<b>Output</b>	Current Time
<b>Process Description</b>	Current Time정보를 Mode Controller에서 사용자의 버튼 조작으로 현재 시간을 변경하면 Trigger로 변경된 시간을 Current Time에 저장하는 프로세스.

## 3.2.4.2.16 Process 3.2.6

Reference No	3.2.6
<b>Name</b>	Stopwatch Out
<b>Input</b>	Enable, Disable, Tick
<b>Output</b>	Display Command
<b>Process Description</b>	Stopwatch Measurement가 활성화되었을 때, 증가하는 시간을 받아 Display Command를 출력하는 프로세스.

## 3.2.4.2.17 Process 3.2.7

Reference No	3.2.7
<b>Name</b>	Stopwatch Mode
<b>Input</b>	Enable, Disable, Tick
<b>Output</b>	Display Command
<b>Process Description</b>	Stopwatch Mode가 활성화 될 때, Stopwatch Mode에 대한 Display Command를 출력하는 프로세스.

## 3.2.4.2.18 Process 3.2.8

Reference No	3.2.8
<b>Name</b>	Stopwatch Reset
<b>Input</b>	Trigger
<b>Output</b>	Stop Time
<b>Process Description</b>	Stopwatch Mode에서 Stopwatch Measurement가 정지가 되었을 때, Trigger되면 Stop Time을 초기화 해주는 프로세스.

## 3.2.4.2.19 Process 3.2.9

Reference No	3.2.9
<b>Name</b>	Stopwatch Measurement
<b>Input</b>	Enable, Disable, Tick
<b>Output</b>	Stop Time
<b>Process Description</b>	Stopwatch Mode가 Enable되었을 때, Button B로 Enable 되면 Tick 마다 Stop Time을 증가시킨다.

## 3.2.4.2.20 Process 3.2.10

Reference No	3.2.10
<b>Name</b>	Show Lab Time
<b>Input</b>	Enable, Disable, Tick
<b>Output</b>	Display Command
<b>Process Description</b>	저장되어 있는 Lab Time을 출력하도록 Display에 Display command를 보낸다.

## 3.2.4.2.21 Process 3.2.11

Reference No	3.2.11
<b>Name</b>	Record Lab Time
<b>Input</b>	Trigger
<b>Output</b>	Lab Time
<b>Process Description</b>	Trigger가 되면 당시의 Stop Time을 Lab Time에 저장한다.

## 3.2.4.2.22 Process 3.2.12

Reference No	3.2.12
<b>Name</b>	Alarm Setting
<b>Input</b>	Enable, Disable, Tick
<b>Output</b>	Display Command
<b>Process Description</b>	Increase할 Alarm Time에 대한 정보를 표시할 밑줄을 Display Command를 통해 Display Interface에 출력하는 프로세스.

## 3.2.4.2.23 Process 3.2.13

Reference No	3.2.13
<b>Name</b>	Alarm
<b>Input</b>	Enable, Disable, Tick
<b>Output</b>	Display Command
<b>Process Description</b>	Alarm이 설정되어 있는 여부에 따라 Alarm Indicator를 나타내는 Display Command를 출력하는 프로세스.

## 3.2.4.2.24 Process 3.2.14

Reference No	3.2.14
<b>Name</b>	Switch Setting Alarm Time
<b>Input</b>	Trigger
<b>Output</b>	Setting Alarm
<b>Process Description</b>	Mode Controller에 의해 button C가 Trigger되면 현재 설정 중이던 알람의 시 또는 분을 Setting Alarm에 저장하고 시를 설정하고 있었다면 분 설정으로, 분을 설정하고 있었다면 시 설정으로 변경한다.

## 3.2.4.2.25 Process 3.2.15

Reference No	3.2.15
<b>Name</b>	Increase Alarm Time
<b>Input</b>	trigger
<b>Output</b>	Alarm.Time
<b>Process Description</b>	Alarm Setting Mode가 Enable되었을 때, Button B가 Trigger 되면,

	Alarm Time의 tm_hour과 tm_min이 1씩 증가하며 해당 값이 저장된다. tm_hour의 경우 24보다크다면 다시 0이 저장된다. tm_min의 경우 60보다 크다면 다시 0이 저장된다.
--	--

## 3.2.4.2.26 Process 3.2.16

Reference No	3.2.16
<b>Name</b>	Alarm On/Off
<b>Input</b>	Alarm Time, Trigger
<b>Output</b>	Alarm.isEnabled
<b>Process Description</b>	사용자가 Alarm Mode가 Enable 되었을 때, Button B가 입력되면, Trigger가 된다. 매 Trigger마다 Alarm Time의 isAlarmSet이 true이면 false로, false이면 true로 변경한다.

## 3.2.4.2.27 Process 3.3.1

Reference No	3.3.1
<b>Name</b>	Back Light Controller
<b>Input</b>	Light Time, Tick, BackLight Button
<b>Output</b>	Trigger, Enable, Disable
<b>Process Description</b>	BackLight Button이 전달되면 Initialize Light Time을 Trigger하고 Increase Light Time을 Enable하고 Back Light을 Enable하며, Light Time이 2초가 되면 Increase Light Time을 Disable하고 Back Light을 Disable한다.

## 3.2.4.2.28 Process 3.3.2

Reference No	3.3.2
<b>Name</b>	Initialize Light Time
<b>Input</b>	Trigger
<b>Output</b>	Light Time
<b>Process Description</b>	Back Light Controller에 의해 Trigger되면 Light Time을 초기화한다.



## 3.2.4.2.29 Process 3.3.3

Reference No	3.3.3
<b>Name</b>	Increase Light Time
<b>Input</b>	Enable, Disable, Tick
<b>Output</b>	Light Time
<b>Process Description</b>	Back Light Controller에 의해 Enable되면 Tick이 전달될 때마다 Light Time을 1 증가시키며, Disable되면 멈춘다.

## 3.2.4.2.30 Process 3.3.3

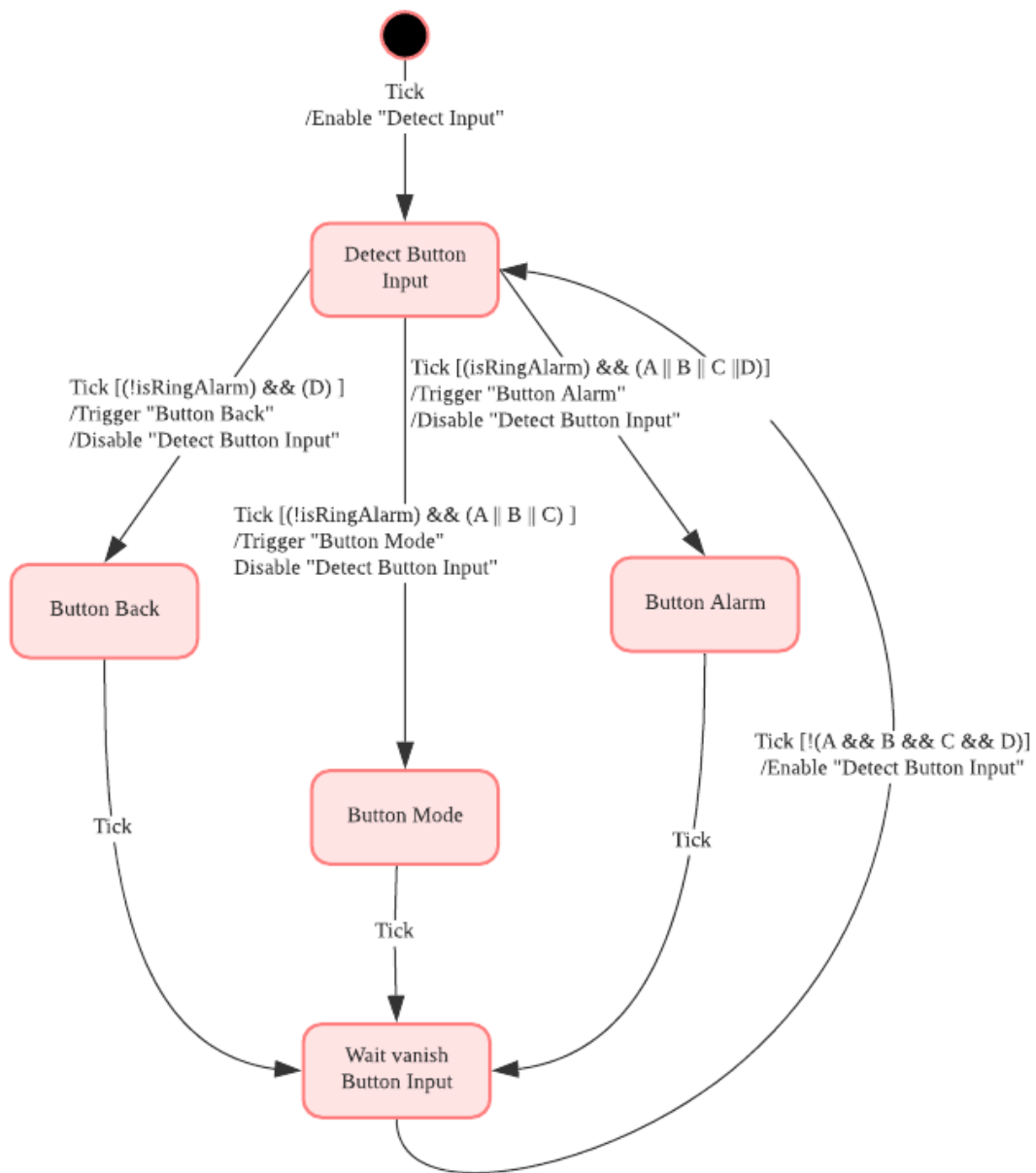
Reference No	3.3.4
<b>Name</b>	Back Light
<b>Input</b>	Enable, Disable
<b>Output</b>	Back Light Command
<b>Process Description</b>	Back Light Controller에 의해 Enable되면 Back Light Command를 보내다가 Disable되면 멈춘다.

## 3.2.4.3 Data Dictionary

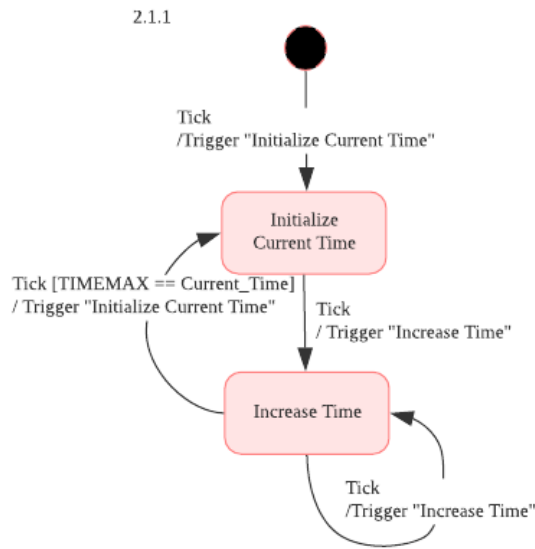
<b>Data Name</b>	<b>Description</b>	<b>Format / Type</b>
<b>Setting Alarm</b>	Increase Alarm Time에서 현재 설정하고 있는 Alarm이 tm_hour인지, tm_min인지를 알려주는 Boolean 값	True/ False, Periodic
<b>Setting Time</b>	Manual Increase Time에서 현재 설정하고 있는 것이 어떤 것인지 알려주는 값.	Enum { sec, hour, min, year, month, day }, Periodic

## 3.2.5 DFD Level 4

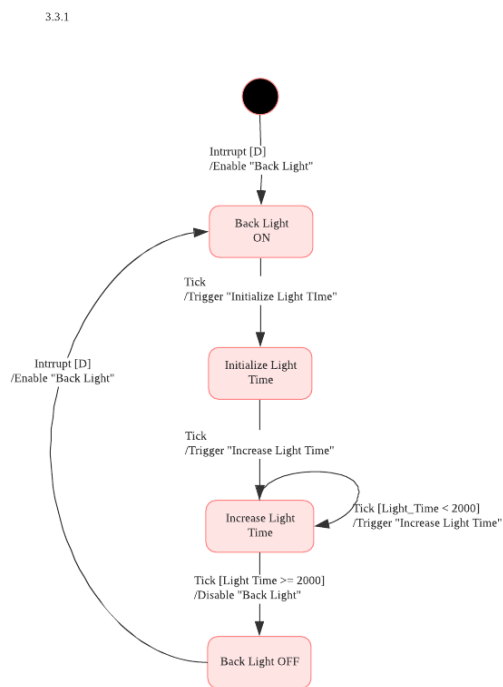
## 3.2.5.1 State Transition Diagram (1.5.1 Pushed Button Detector)



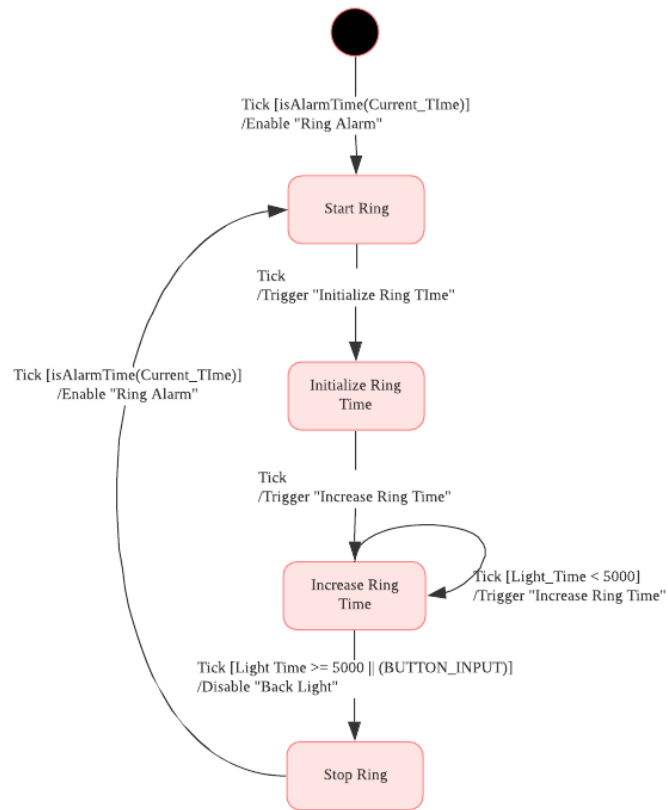
3.2.5.2 State Transition Diagram (2.1.1. Time Maneger)



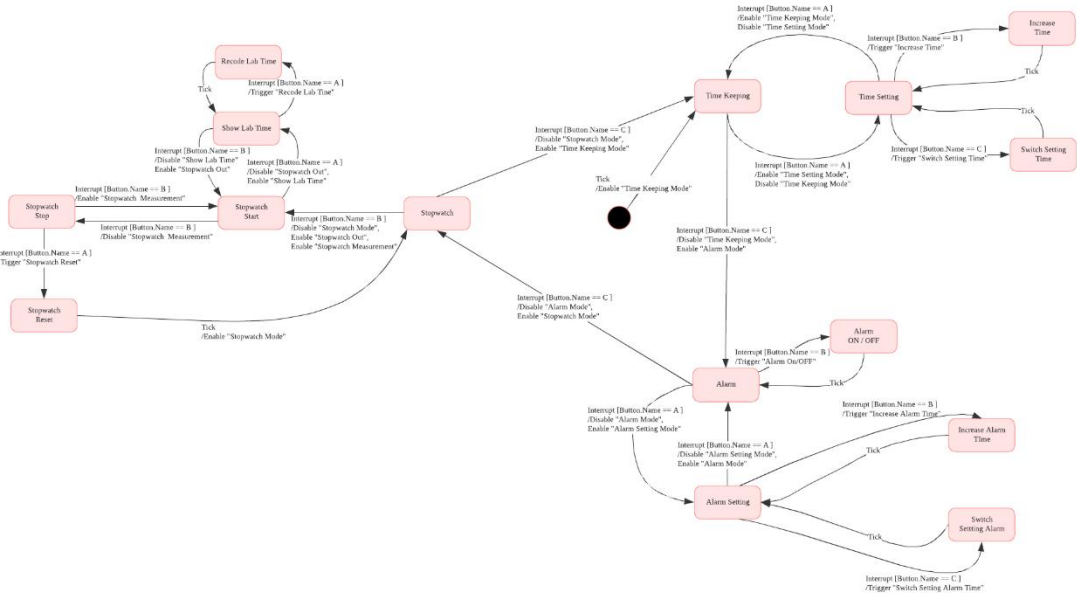
3.2.5.3 State Transition Diagram (3.3.1 Backlight Controller)



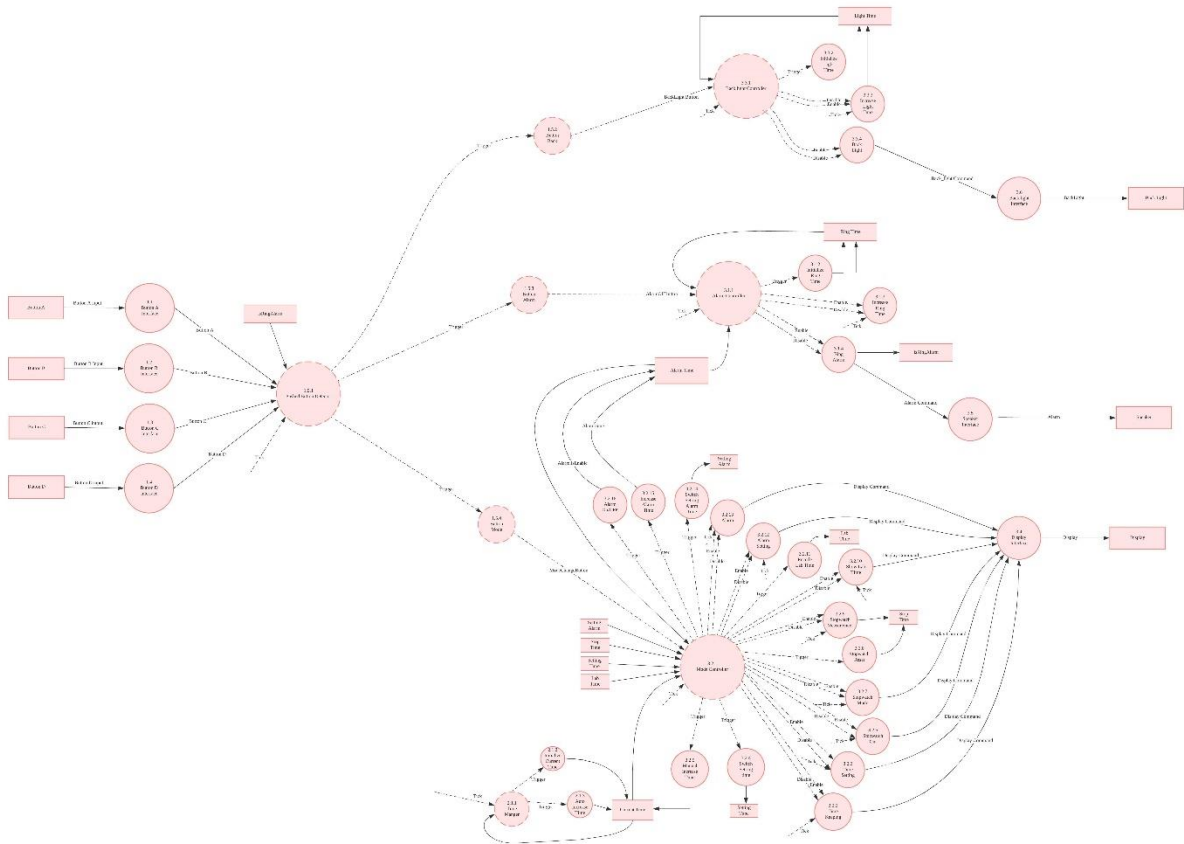
3.2.5.4 State Transition Diagram (3.1.1 Alarm Controller)



3.2.5.5 State Transition Diagram (3.2.1 Mode Controller)



### 3.2.6 Overall DFD



[여기에 입력]

#5 Ji-Rung team

[여기에 입력]