

Software Requirement Analysis for Digital Watch System

Project Team

Team 1

Date

2019 - 11 - 05

Team Information

201811244 김창엽

201811253 박경래

201811264 변장훈

201811287 장명근

Table of Contents

1	Introduction	6
1.1	Purpose	6
1.2	Scope	6
1.2.1	개발팀	6
1.2.3	제품의 활용도	6
1.2.4	개발환경	6
2	Overall Description	7
2.1	Product Perspective	7
2.2.1	Date-Time	7
2.2.2	Stopwatch	7
2.2.3	Backlight	7
2.2.4	Alarm	7
2.3	User characteristics	8
2.4	Constraints	8
2.5	Assumptions and dependencies	8
3	Structured Analysis	9
3.1	System Context Diagram	9
3.1.1	Basic System Context Diagram	9
3.1.2	Event List	9
3.1.3	The System Context Diagram	10

3.2	Data Flow Diagram	11
3.2.1	DFD level 0	11
3.2.1.1	DFD	11
3.2.1.2	Process Specification	12
3.2.1.2.1	Process 0	12
3.2.2	DFD Level 1	12
3.2.2.1	DFD	12
3.2.2.2	Process Specification	13
3.2.2.2.1	Process 1	13
3.2.2.2.2	Process 2	13
3.2.3	DFD Level 2	13
3.2.3.1	DFD	13
3.2.3.2	Process Specification	14
3.2.3.2.1	Process 1.1	14
3.2.3.2.2	Process 1.2	14
3.2.3.2.3	Process 1.3	15
3.2.3.2.4	Process 1.4	15
3.2.3.2.5	Process 1.5	15
3.2.4	DFD Level 2	16
3.2.4.1	DFD	16
3.2.4.2	Process Specification	16

3.2.4.2.1	Process 2.1	16
3.2.4.2.2	Process 2.2	17
3.2.4.2.3	Process 2.3	17
3.2.4.2.4	Process 2.4	17
3.2.4.2.5	Process 2.5	18
3.2.4.2.6	Process 2.6	18
3.2.5	DFD Level 3	19
3.2.5.1	DFD for Mode Controller 2.1.1	19
3.2.5.2	DFD for Light Controller 2.2.1	19
3.2.5.3	DFD for Alarming Controller 2.3.1	20
3.2.5.4	Process Specification	20
3.2.5.4.1	Process 2.1.1	20
3.2.5.4.2	Process 2.1.2	21
3.2.5.4.3	Process 2.1.3	21
3.2.5.4.4	Process 2.1.4	21
3.2.5.4.5	Process 2.1.5	22
3.2.5.4.6	Process 2.1.6	22
3.2.5.4.7	Process 2.1.7	23
3.2.5.4.8	Process 2.1.8	23
3.2.5.4.9	Process 2.1.9	23
3.2.5.4.10	Process 2.1.10	24

3.2.5.4.11	Process 2.1.11	24
3.2.5.4.12	Process 2.1.12	25
3.2.5.4.13	Process 2.1.13	25
3.2.5.4.14	Process 2.1.14	26
3.2.5.4.15	Process 2.1.15	26
3.2.5.4.16	Process 2.1.16	27
		27
3.2.5.4.17	Process 2.2.1	27
3.2.5.4.18	Process 2.2.2	27
3.2.5.4.19	Process 2.2.3	28
3.2.5.4.20	Process 2.3.1	28
3.2.5.4.21	Process 2.3.2	28
3.2.5.4.22	Process 2.3.3	29
3.2.5.5	State Transition Diagram for Mode Controller 2.1.1	29
3.2.5.6	Data Dictionary for Mode Controller 2.1.1	30
3.2.5.7	State Transition Diagram for Light Controller 2.2.1	30
3.2.5.8	Data Dictionary for Light Controller 2.2.2	31
3.2.5.9	State Transition Diagram for Alarming Controller 2.3.1	31
3.2.5.10	Data Dictionary for Alarming Controller 2.3.1	31
3.2.6	Overall DFD	32

1 Introduction

1.1 Purpose

Digital Watch System 에서 사용할 수 있는 SW 를 구현하기 위한 요구사항을 명세한 문서이다.

1.2 Scope

1.2.1 개발팀

DS Lab Team 1

1.2.2 제안사항

HW(손목시계)와 연동을 고려하지 않고 SW 로만 구동할 수 있도록 한다.

1.2.3 제품의 활용도

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

1.2.4 개발환경

IDE: Eclipse, Text Editor (Vi)

Compiler: GCC (MinGW, Cygwin)

1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

SW: Software

HW: Hardware

1.4 Reference

IEEE Std. 830-1998

1.5 Overview

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 HW 에 의한 동작은 SW 및 console 화면으로 처리하여 기능의 동작 유무를 확인하도록 한다.

시계 HW 는 4 개의 버튼과 LCD 화면을 가진 것으로 한다.

2.2 Product functions

2.2.1 Date-Time

화면에 일자와 시간을 표시한다.

오후 시간 표시는 24 시로 표현한다.

2.2.2 Stopwatch

시간의 경과를 알려주고, 특정 순간의 시각을 알려준다.

1/100 초 단위로 측정이 가능하다.

Lap time 기록이 가능하다.

2.2.3 Backlight

출력하는 문자의 색깔을 노란색으로 표시한다.

2.2.4 Alarm

Alarm 이 설정되면 Alarm Indicator 가 켜진다.

정해놓은 시간에 소리(beep 음)로 알려준다.

알람은 5 초간 울린다.

알람이 울릴 때 A, B, C, D 중 아무 버튼을 누르면 소리가 켜진다.

2.3 User characteristics

2.4 Constraints

날짜의 표기법은 '월-일'이다.

초기 시간은 2019 년 01 월 01 일 00 시 00 분 00 초이다.

2019-01-01 부터 2099-12-31 까지 표기가 가능하다.

2.5 Assumptions and dependencies

버튼 입력은 키보드 입력으로 대신한다.

버튼이 여러 개 입력되었을 때 우선순위는 $D > C > B > A$ 이다.

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

Backlight 는 실제 시계의 경우 LED 를 켜는 것으로 구현되어야 하지만 출력되는 문자의 색을 바꾸는 것으로 대체한다.

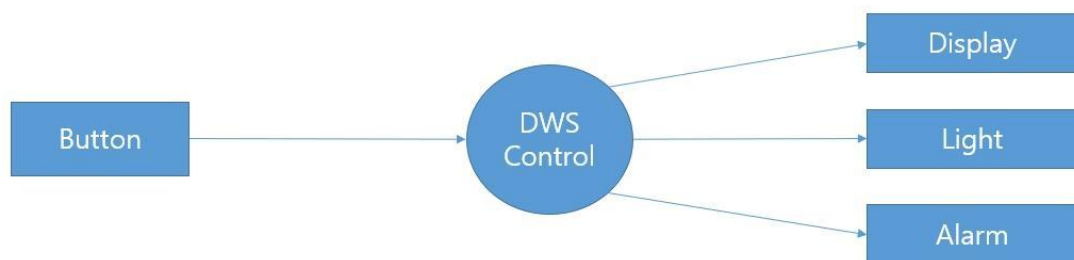
알람음은 PC 의 BEEP 으로 대체한다.

3 Structured Analysis

3.1 System Context Diagram

3.1.1 Basic System Context Diagram

Basic System Context Diagram



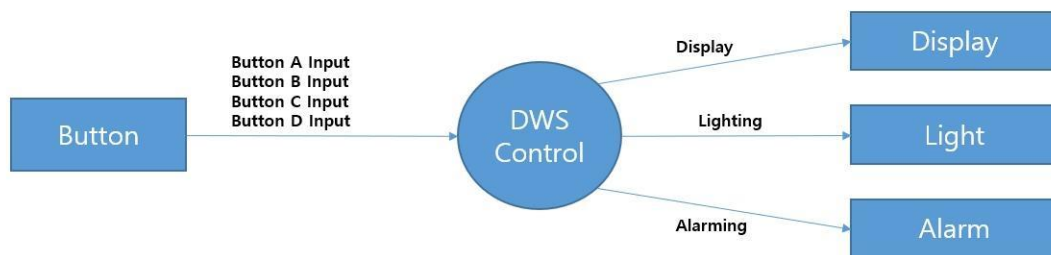
3.1.2 Event List

Event List

Event	Description	Format / Type
Button <u>A</u> Input	Detect Button A Press	T/F, Periodic
Button B Input	Detect Button B Press	T/F, Periodic
Button C Input	Detect Button C Press	T/F, Periodic
Button D Input	Detect Button D Press	T/F, Interrupt
Display	Display Mode, Time, etc.	Display
Lighting	Background Light Emitting	T/F, Interrupt
Alarming	Alarm	T/F, Interrupt

3.1.3 The System Context Diagram

System Context Diagram

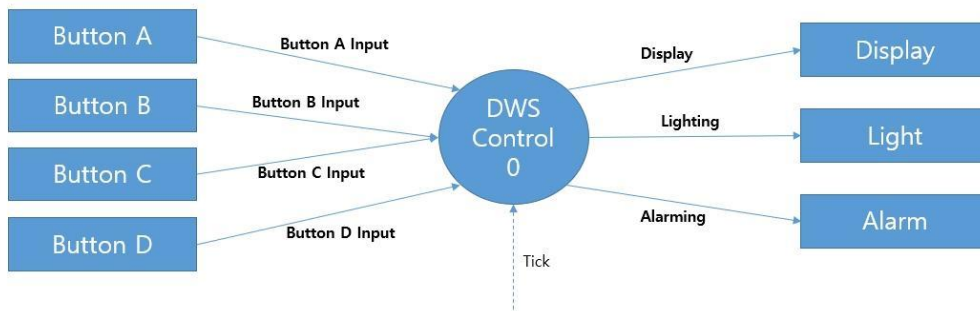


3.2 Data Flow Diagram

3.2.1 DFD level 0

3.2.1.1 DFD

DFD Level 0



3.2.1.2 Process Specification

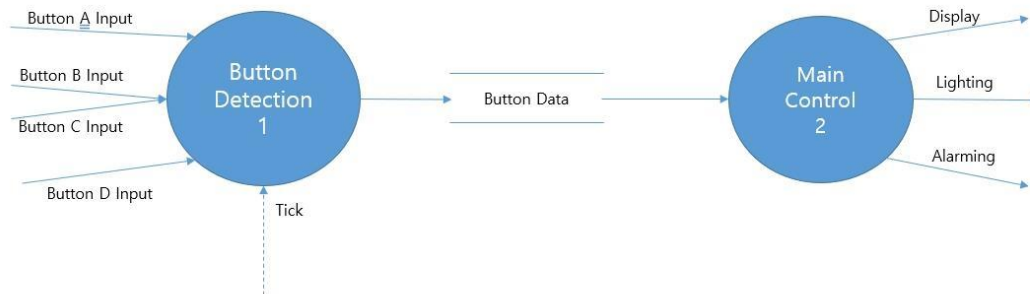
3.2.1.2.1 Process 0

Reference No.	0
Name	DWS Control
Input	Button A, B, C, D
Output	Display, Light, Alarm
Process Description	버튼의 입력에 따라서 Display, Light, Alarm을 출력한다.

3.2.2 DFD Level 1

3.2.2.1 DFD

DFD Level 1



3.2.2.2 Process Specification

3.2.2.2.1 Process 1

Reference No.	1
Name	Button Detection
Input	Button A,B,C,D
Output	Button Data
Process Description	버튼의 정보들을 받아서 넘겨준다.

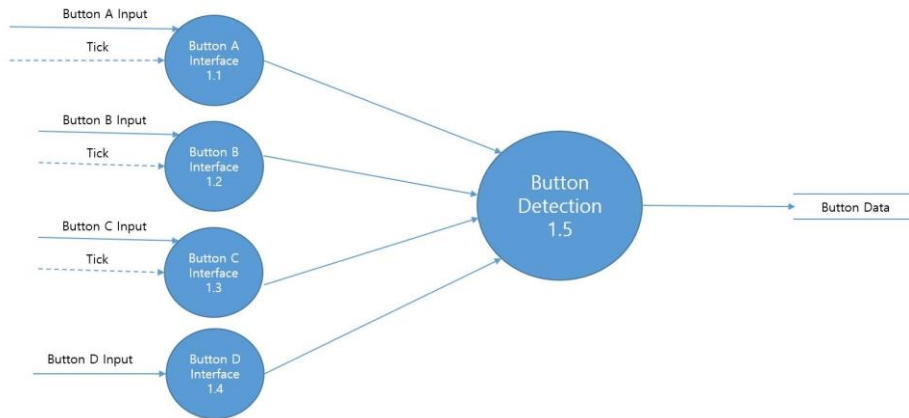
3.2.2.2.2 Process 2

Reference No.	2
Name	Main Control
Input	Button Data
Output	Display, Light, Alarm
Process Description	넘겨받은 버튼 정보를 이용하여 상황에 맞는 Display & Lighting & Alarming 명령을 지시한다.

3.2.3 DFD Level 2

3.2.3.1 DFD

DFD Level 2



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	Button A가 입력을 받았는지 받지 않았는지 센서를 통해서 정보를 얻고 그 정보를 Button Detection (1.5)로 전달한다.

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	Button B가 입력을 받았는지 받지 않았는지 센서를 통해서 정보를 얻고 그 정보를 Button Detection (1.5)로 전달한다.

3.2.3.2.3 Process 1.3

Reference No.	1.3
Name	Button C Interface
Input	Button C Input, Tick
Output	Button C
Process Description	Button C가 입력을 받았는지 받지 않았는지 센서를 통해서 정보를 얻고 그 정보를 Button Detection (1.5)로 전달한다.

3.2.3.2.4 Process 1.4

Reference No.	1.4
Name	Button D Interface
Input	Button D Input, Tick
Output	Button D
Process Description	Button D가 입력을 받았는지 받지 않았는지 센서를 통해서 정보를 얻고 그 정보를 Button Detection (1.5)로 전달한다.

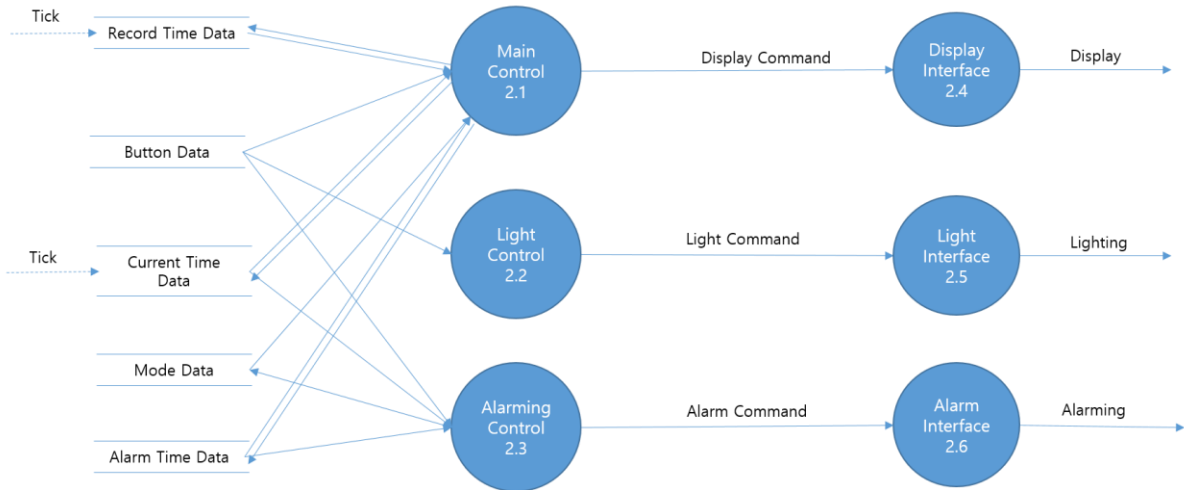
3.2.3.2.5 Process 1.5

Reference No.	1.5
Name	Button Detection
Input	Button A, B, C, D input
Output	Button Data
Process Description	각 인터페이스로부터 버튼 A, B, C, D의 정보를 입력받아 정보를 넘겨준다. 단 한 번에 여러 개의 버튼들이 입력되었을 때 우선순위를 따져 하나의 정보(버튼)만을 넘겨준다.

3.2.4 DFD Level 2

3.2.4.1 DFD

DFD Level 2



3.2.4.2 Process Specification

3.2.4.2.1 Process 2.1

Reference No.	2.1
Name	Main Control
Input	Record Time Data, Button Data, Current Time Data, Mode Data, Alarm Time Data, Tick
Output	Record Time Data, Current Time Data, Mode Data, Alarm Time Data
Process Description	Button을 입력 받고, 이전의 Data들을 입력 받아서 현재 모드를 판단하고 현재 모드에 따라서 Button입력이 되었을 때의 맞는 명령을 실행한다.

3.2.4.2.2 Process 2.2

Reference No.	2.2
Name	Light Control
Input	Button Data
Output	Light Commands
Process Description	Button 입력에 따라 Light Command를 Light Interface (2.5)에게 보낸다.

3.2.4.2.3 Process 2.3

Reference No.	2.3
Name	Alarming Control
Input	Button Data, Current Time Data, Alarm Time Data, Tick
Output	Mode Data
Process Description	Main Control (2.1)에서 설정한 현재 시간과 알람 시간이 같고 Alarm을 켜 놓았을 경우 소리로 알람을 5초 동안 울린다. 만약 알람이 울릴 때 버튼의 입력(A, B, C, D중 하나)을 받으면 바로 꺼진다.

3.2.4.2.4 Process 2.4

Reference No.	2.4
Name	Display Interface
Input	Display Commands
Output	Display
Process Description	Main Control(2.1)에서 Display Command를 넘겨받아 Display에게 표시할 정보를 전달한다.

3.2.4.2.5 Process 2.5

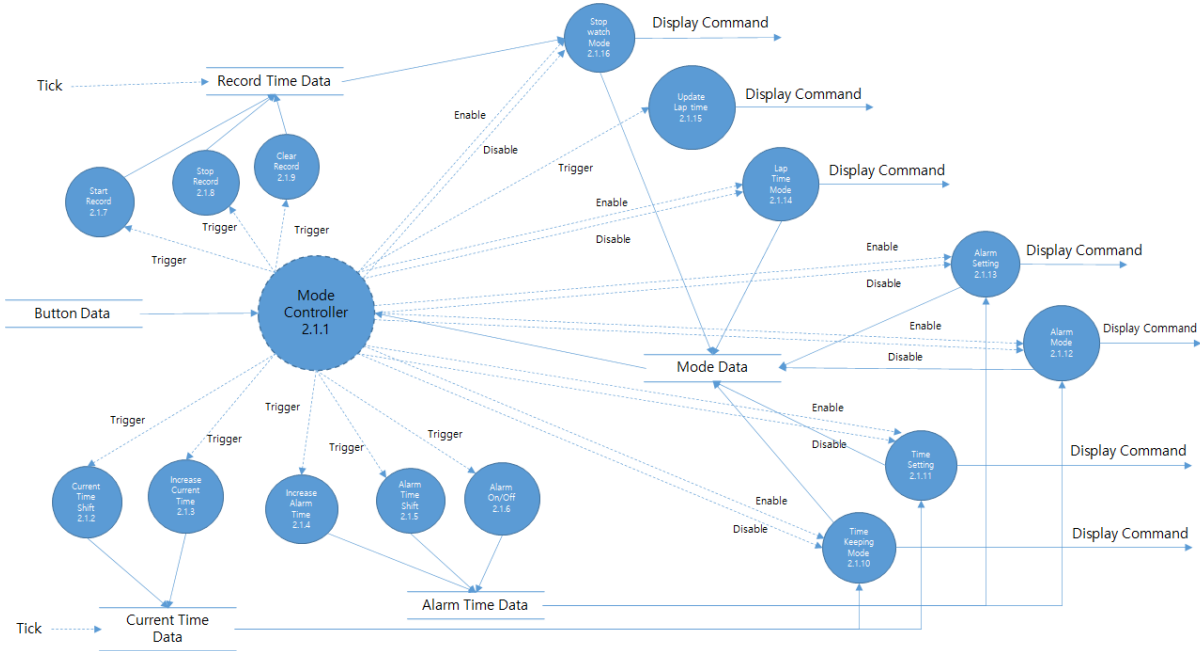
Reference No.	2.5
Name	Light Interface
Input	Light Command
Output	Lighting
Process Description	Main Control(2.1)에서 Light Command를 넘겨받는다.

3.2.4.2.6 Process 2.6

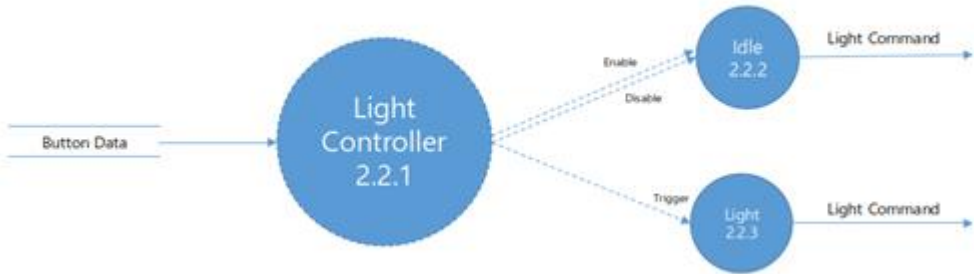
Reference No.	2.6
Name	Alarm Interface
Input	Alarm Commands
Output	Alarming
Process Description	Main Control(2.1)에서 Alarm Command를 넘겨받아서 Alarm이 울려야 할 상황이면 Alarming 신호를 Alarm 울리는 장치에 전달한다.

3.2.5 DFD Level 3

3.2.5.1 DFD for Mode Controller 2.1.1



3.2.5.2 DFD for Light Controller 2.2.1



3.2.5.3 DFD for Alarming Controller 2.3.1



3.2.5.4 Process Specification

3.2.5.4.1 Process 2.1.1

Reference No.	2.1.1
Name	Mode Controller
Input	Mode Data, Button Data, Tick
Output	None
Process Description	Button Data를 받고 Mode Data를 받아서, 현재 Mode에 맞게 그 Mode에서 특정 Button이 눌리면 해야 할 명령들을 실행해준다.

3.2.5.4.2 Process 2.1.2

Reference No.	2.1.2
Name	Current Time Shift
Input	Trigger, Tick
Output	Current Time Data, Display Commands (화면에 출력)
Process Description	Time Keeping Mode (2.1.10)에서 현재 시간을 재설정할 때, C버튼을 눌러서 현재 바꾸고자 하는 시간의 종류를 초 -> 시간 -> 분 -> 년 -> 월 -> 일 -> 초 ... 순으로 바꾸게끔 해준다.

3.2.5.4.3 Process 2.1.3

Reference No.	2.1.3
Name	Increase Current Time
Input	Trigger, Tick
Output	Current Time Data, Display Commands (화면에 출력)
Process Description	Time Setting Mode에서 B값을 눌러서 바꾸고자 하는 시간의 값을 하나씩 증가시킨다. 그 값의 최대치에서 B를 한 번 더 누르면 최저 값으로 변한다.

3.2.5.4.4 Process 2.1.4

Reference No.	2.1.4
Name	Increase Alarm Time
Input	Trigger, Tick
Output	Alarm Time Data, Display Commands (화면에 출력)
Process Description	Alarm Setting에서 알람이 울릴 시각을 설정할 때 시간의 값을 1씩 증가시킨다. 최대치에 달성했다면 최저 값으로 변한다.

3.2.5.4.5 Process 2.1.5

Reference No.	2.1.5
Name	Alarm Time Shift
Input	Trigger, Tick
Output	Alarm Time Data, Display Commands (화면에 출력)
Process Description	Alarm Setting에서 알람이 울릴 시각을 설정할 때 설정 대상을 시 -> 분 -> 시 ... 순서대로 바꾼다.

3.2.5.4.6 Process 2.1.6

Reference No.	2.1.6
Name	Alarm On / Off
Input	Trigger, Tick
Output	Alarm Time Data, Display Commands (화면에 출력)
Process Description	앞서 Alarm Mode(2.1.12) 에서 정해놓은 알람이 그 시각에 울릴 여부를 결정해준다. 이렇게 알람을 켜거나 끄면 Display의 Alarm Indicator에서 표시를 해준다.

3.2.5.4.7 Process 2.1.7

Reference No.	2.1.7
Name	Start Record
Input	Trigger, Tick
Output	Record Time Data, Display Commands (화면에 출력)
Process Description	Stopwatch Mode(2.1.16)에서 시간 측정을 시작(재개)한다. *이때 Idle상태가 아니므로 Mode Switching은 가능하지 않다. C를 입력 받으면 아무것도 하지 않는다. Mode Switching은 Stopwatch Mode (2.1.16)에서 시간 측정 정지 후나 시간 측정을 시작하지 않았을 때에만 가능하다.

3.2.5.4.8 Process 2.1.8

Reference No.	2.1.8
Name	Stop Record
Input	Trigger, Tick
Output	Record Time Data, Display Commands (화면에 출력)
Process Description	Stopwatch Mode(2.1.16)에서 시간 측정을 중지한다.

3.2.5.4.9 Process 2.1.9

Reference No.	2.1.9
Name	Clear Record
Input	Trigger, Tick
Output	Record Time Data, Display Commands (화면에 출력)
Process Description	Stopwatch Mode(2.1.16)에서 A버튼을 눌러 측정했던 구간들을 초기화한다. 단 초기화는 시간 측정 정지 후에만 가능하다.

3.2.5.4.10 Process 2.1.10

Reference No.	2.1.10
Name	Time Keeping Mode
Input	Enable / Disable, Current Time Data, Button Data
Output	Mode Data, Display Commands (화면에 출력)
Process Description	<p>버튼의 입력에 따라서 현재 시각을 새로 설정할 수 있게 하거나 현재 시각을 표시한다. 오후가 되면 시간을 24시로 표기한다.</p> <p>Time Keeping Mode의 기본 상태이므로 C버튼을 눌러 Mode Switching이 가능하다.</p>

3.2.5.4.11 Process 2.1.11

Reference No.	2.1.11
Name	Time Setting
Input	Current Time Data, Enable / Disable
Output	Mode Data, Display Command
Process Description	<p>Time Keeping Mode(2.1.10) 상태에서 A를 눌러 'Time Setting'으로 넘어 올 수 있다.</p> <p>C와 B버튼으로 현재 시간을 재설정 할 수 있으며 다시 A를 눌러서 Time Keeping Mode로 돌아갈 수도 있다.</p>

3.2.5.4.12 Process 2.1.12

Reference No.	2.1.12
Name	Alarm Mode
Input	Button Data
Output	Display Commands (화면에 출력)
Process Description	<p>버튼의 입력에 따라서 알람이 울릴 시각을 설정한다. 또한 B버튼을 눌러 알람의 작동 여부 또한 설정할 수 있다. 이렇게 정해진 작동 여부는 Alarm Indicator를 통해 Display에 표시된다.</p> <p>Alarm Mode의 기본 상태이므로 C버튼을 눌러 Mode Switching이 가능하다.</p>

3.2.5.4.13 Process 2.1.13

Reference No.	2.1.13
Name	Alarm Setting
Input	Alarm Time Data, Enable / Disable
Output	Mode Data, Display Command
Process Description	Alarm Mode(2.1.12)에서의 알람 시각 설정 모드. A를 눌러서 이 모드에 진입할 수 있으며 알람이 울릴 시각을 정할 수 있다.

3.2.5.4.14 Process 2.1.14

Reference No.	2.1.14
Name	Lap time Mode
Input	Enable / Disable
Output	Mode Data & Display Commands (화면에 출력)
Process Description	Stopwatch Mode(2.1.16)에서 시간을 측정 중일때 A버튼이 눌린 시각을 표시한다. 이후 A버튼을 누를 때 마다 A버튼이 마지막으로 눌렸던 시각으로 화면이 갱신된다.

3.2.5.4.15 Process 2.1.15

Reference No.	2.1.15
Name	Update Lap time
Input	Trigger, Tick
Output	Display Commands (화면에 출력)
Process Description	Lap time Mode(2.1.14)에서 A버튼을 누를 때 마다 A버튼을 누른 시각을 화면에 갱신한다.

3.2.5.4.16 Process 2.1.16

Reference No.	2.1.16
Name	Stopwatch Mode
Input	Record Time Data, Enable / Disable
Output	Mode Data, Display Commands (화면에 출력)
Process Description	시간을 측정하거나 특정한 시각을 기록할 수 있다. Stopwatch Mode의 기본 상태이므로 C버튼을 눌러 Mode Switching이 가능하다.

3.2.5.4.17 Process 2.2.1

Reference No.	2.2.1
Name	Light Controller
Input	Button Data
Output	None
Process Description	버튼의 입력에 따라서 글씨 색깔을 바꿀지 말지를 결정해준다.

3.2.5.4.18 Process 2.2.2

Reference No.	2.2.2
Name	Idle
Input	Enable / Disable
Output	Light Command
Process Description	현재 글씨 색이 바뀌지 않은 상태이다.

3.2.5.4.19 Process 2.2.3

Reference No.	2.2.3
Name	Light
Input	Trigger
Output	Light Command
Process Description	Light Controller(2.2.1)의 명령을 받아서 버튼 입력에 따라 글씨 색 값을 2초 동안 바꾼다.

3.2.5.4.20 Process 2.3.1

Reference No.	2.3.1
Name	Alarming Controller
Input	Button Data, Current Time Data, Alarm Time Data
Output	None
Process Description	알람이 울리고 있는지 울리고 있지 않는 지를 알려주는 Controller 이다. 버튼을 입력 받고 Mode Controller(2.1.1)에서 현재 Mode를 확인하기 전에 우선적으로 Alarm이 켜져 있는지, 그리고 현재 시각과 알람으로 설정된 시각을 비교해서 현재 알람이 울리는 상태인지 아닌지를 판단해준다.

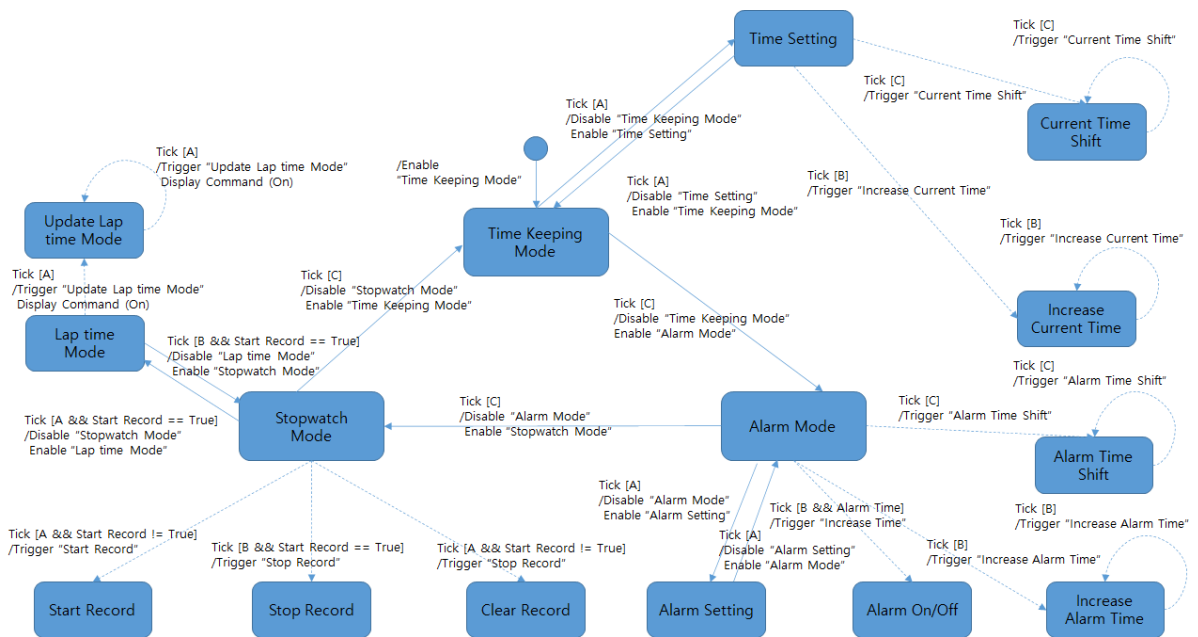
3.2.5.4.21 Process 2.3.2

Reference No.	2.3.2
Name	Idle
Input	Enable / Disable
Output	Alarming Command (PC 알람음 BEEP)
Process Description	알람이 울리고 있지 않는 상태이다.

3.2.5.4.22 Process 2.3.3

Reference No.	2.3.3
Name	Alarming
Input	Enable / Disable
Output	Mode Data, Alarm Command (PC 알람음 BEEP)
Process Description	알람이 울리고 있는 상태이다. 알람은 5초 동안 울리며, 그 동안 A, B, C, D 중 아무 버튼의 입력이 들어오면 알람음을 멈춘다.

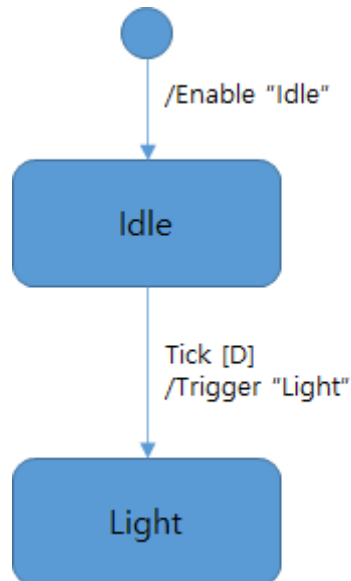
3.2.5.5 State Transition Diagram for Mode Controller 2.1.1



3.2.5.6 Data Dictionary for Mode Controller 2.1.1

Data	Description	Format / Type
A	버튼 A가 눌렸는지 그 여부를 알려준다.	True / False, Periodic
B	버튼 B가 눌렸는지 그 여부를 알려준다.	True / False, Periodic
C	버튼 C가 눌렸는지 그 여부를 알려준다.	True / False, Periodic
Start Record	Stopwatch Mode(2.1.16)에서 현재 시간을 측정 중인지 그 여부를 알려준다.	True / False, Periodic
Stop Record	Stopwatch Mode(2.1.16)에서 현재 시간 측정을 정지했는지 그 여부를 알려준다.	True / False, Periodic
Alarm Time	Alarm Controller (2.1.5.1)의 Alarm On/Off (2.1.5.4)에서 결정된 알람이 울릴 여부 (On/Off)를 말한다.	On / Off, Periodic

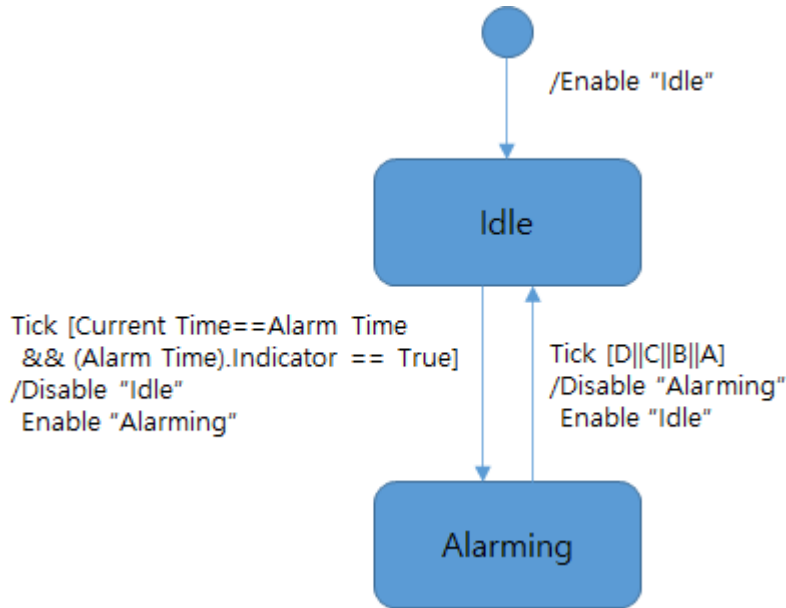
3.2.5.7 State Transition Diagram for Light Controller 2.2.1



3.2.5.8 Data Dictionary for Light Controller 2.2.2

	Description	Format / Type
D	버튼 D가 눌렸는지 그 여부를 알려준다.	True / False, Periodic

3.2.5.9 State Transition Diagram for Alarming Controller 2.3.1



3.2.5.10 Data Dictionary for Alarming Controller 2.3.1

Data	Description	Format / Type
Current Time	Time Keeping Mode(2.1.1)에서 설정한 기본 시간을 의미한다.	struct tm, Periodic
Alarm Time	Alarm Mode(2.1.12)에서 설정한 알람 시간을 의미한다.	struct tm, Periodic
Alarm Time.Indicator	Alarm On/Off (2.1.6)에서 알람을 켜는지에 대한 여부를 알려준다.	True / False, Periodic

3.2.6 Overall DFD

