

# Software Requirement Analysis for Printer System

Project Team

**Team 7**

**201411297 이수빈**

**201411269 김지현**

**201411280 신수민**

**201411278 서희진**

**201411304 이지수**

Date

**2015-10-08**

---

**Team Information**

## 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 _____	6
2.1	Product Perspective _____	6
2.2	Product functions _____	6
2.3	User characteristics _____	6
2.4	Constraints _____	6
3	Structured Analysis _____	7
3.1	System Context Diagram _____	7
3.1.1	Basic System Context Diagram _____	7
3.1.2	Event List _____	7
3.1.3	The System Context Diagram _____	8
3.2	Data Flow Diagram _____	8
3.2.1	DFD level 0 _____	8
3.2.1.1	DFD _____	8
3.2.1.2	Process Specification _____	9
3.2.1.3	Data Dictionary _____	9
3.2.2	DFD Level 1 _____	10
3.2.2.1	DFD _____	10
3.2.2.2	Process Specification _____	11
3.2.2.3	Data Dictionary _____	11
	Team 7	2

3.2.3	DFD Level 2	13
3.2.3.1	DFD	13
3.2.3.2	Process Specification	14
3.2.3.3	Data Dictionary	17
3.2.4	DFD Level 3	20
3.2.4.1	DFD	20
3.2.4.2	Process Specification	20
3.2.4.3	Data Dictionary	23
3.2.4.4	State Transition Diagram ( <i>Print Controller</i> )	24
3.2.4.5	State Transition Diagram ( <i>Display Controller</i> )	24
3.2.5	DFD Level 4	25
3.2.5.1	DFD	25
3.2.5.2	Process Specification	25
3.2.5.3	State Transition Diagram ( <i>Calculator Selector</i> )	28
3.2.6	Overall DFD	29

## 1 Introduction

### 1.1 Purpose

본 문서는 2015년 건국대학교의 소프트웨어공학 개론 강의의 실습과제를 설명한다. 실습 과제는 네트워크 프린터를 소프트웨어만을 이용한 가상의 시스템으로 구현하는 것이다.

### 1.2 Scope

일반적으로 사용하는 네트워크 프린터는 다수의 사용자가 하나의 프린터를 공유하여 사용한다. <그림1>은 일반적인 네트워크 프린터 구성을 나타낸다.

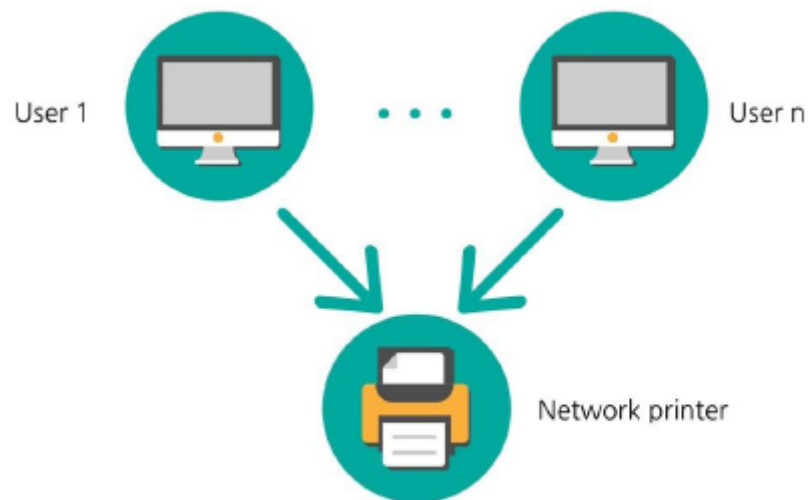


그림 1 일반적인 Network Printer 구성

2015SE 수업을 통해 진행하게 될 프로젝트는 <그림1>의 네트워크 프린터 구성을 소프트웨어만으로 이루어진 가상 시스템으로 구현하는 것이다. 프린터는 자신의 상태를 관리하여 사용자에게 알려주고, 다수의 사용자로부터 출력 내용과 출력 신호를 받아 출력물을 만들어 내는 역할을 한다. 모든 시스템은 SW만으로 구현한다. HW가 필요한 부분은 SW모듈을 만들어 가상의 HW를 구현한다.

### 1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

HW: Hardware

SW: Software

### 1.4 Reference

## 1.5 Overview

2장 개발 대상에 대한 설명; 3장 세부 기능 명세

## 2 Overall Description

### 2.1 Product Perspective

SW로 개발하는 가상의 네트워크 프린터 시스템

### 2.2 Product functions

프린터는 "\*.txt" 파일을 출력한다.

프린터는 다수의 사용자로부터 출력 신호를 받아 출력물을 만들어 낸다.

프린터의 출력 결과를 화면에 보여준다.

프린터의 출력은 요청에 의해 중단될 수 있다.

프린터는 여러 사용자가 동시에 출력을 요청할 경우, 가장 먼저 온 순서대로 출력한다.

프린터는 잉크 및 종이의 상태와 잔량을 확인해 사용자에게 알려준다.

프린터의 출력은 조건에 따라 불가능할 수 있다.

프린터의 잉크는 출력하는 글자 수에 비례해 줄어든다.

프린터의 종이 및 잉크는 관리자에 의해 충전된다.

관리자는 프린터에 사용자를 등록/삭제할 수 있다.

관리자는 현재 등록된 사용자를 확인할 수 있다.

### 2.3 User characteristics

한 사용자가 중복으로 프린트를 요청할 수 있다.

관리자의 경우 잉크와 종이 충전이 가능하다.

### 2.4 Constraints

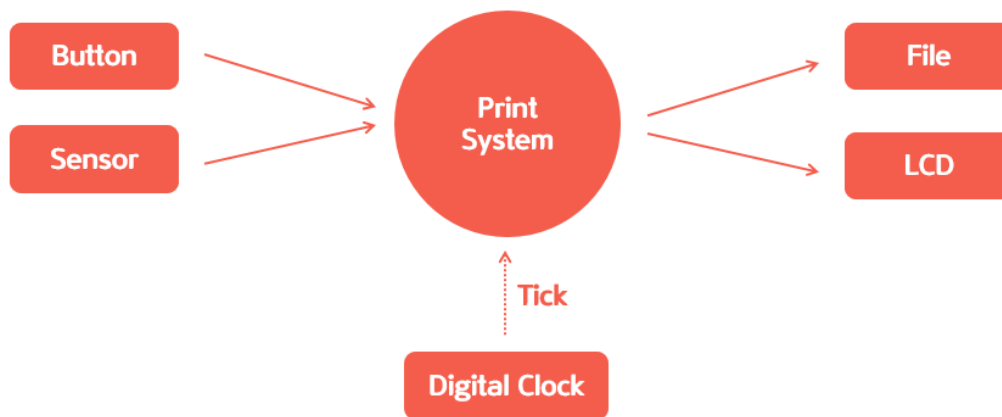
모든 명령은 Cygwin의 command로 수행된다.

사용자는 존재하지 않는 파일을 전송할 수 없다.

### 3 Structured Analysis

#### 3.1 System Context Diagram

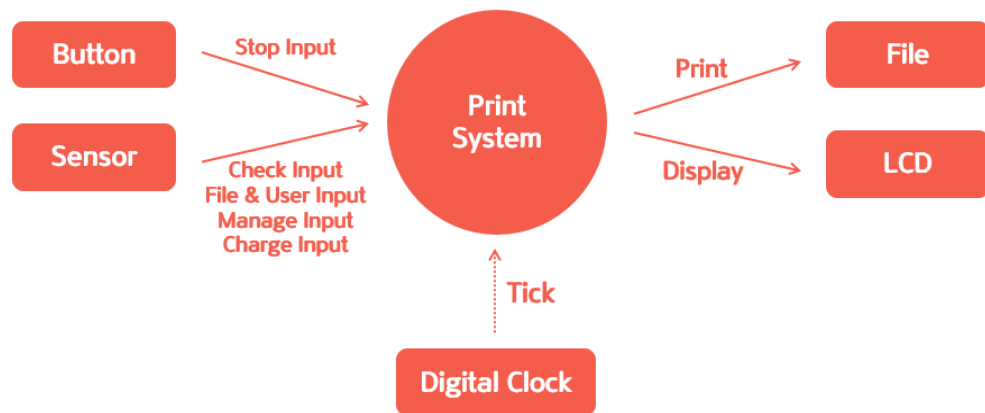
##### 3.1.1 Basic System Context Diagram



##### 3.1.2 Event List

Input/output event	Description
Stop Input	사용자의 출력 중지 요청 데이터
Check Input	관리자의 등록된 사용자 ID 목록 조회 요청 데이터
File & User Input	사용자의 출력할 txt파일과 ID의 데이터
Manage Input	관리자의 등록하거나 삭제할 사용자 ID 데이터
Charge Input	관리자의 충전할 잉크나 종이의 양 데이터
Display	프린터 LCD 화면에 나타낼 데이터
Print	출력할 파일의 데이터

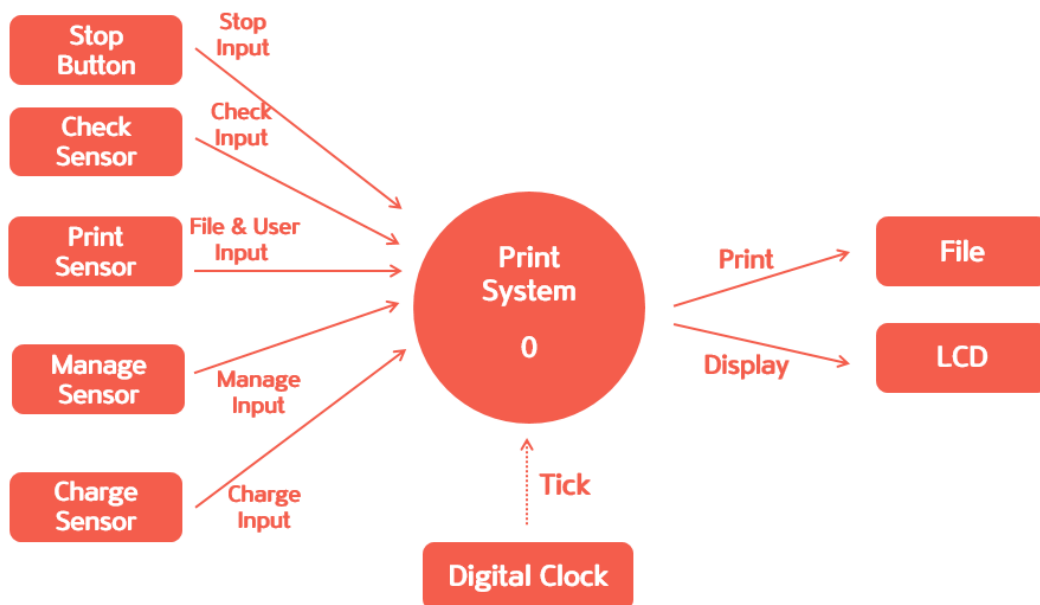
### 3.1.3 The System Context Diagram



## 3.2 Data Flow Diagram

### 3.2.1 DFD level 0

#### 3.2.1.1 DFD





## 3.2.1.2 Process Specification

Reference No.	0
Name	Print System
Input	Stop Input, Check Input, File & User Input, Manage Input, Charge Input
Output	Print, Display
Process Description	Stop Button에서 받아온 데이터를 가지고 Print System 안에서 처리하여 현재까지 진행된 File을 출력한다. Check Sensor에서 받아온 데이터를 가지고 Print System안에서 처리하여 등록된 사용자의 목록을 LCD에 보여준다. Print Sensor에서부터 받은 데이터를 가지고 Print System에서 처리하여 File을 출력하고 LCD 화면에 출력 정보를 보여준다. Manage Sensor에서 받아온 데이터를 가지고 Print System안에서 처리한다. Charge Sensor에서 받아온 데이터를 가지고 Print System 안에서 처리하여 LCD화면에 Paper와 Ink의 잔량, 현재 상태를 보여준다.

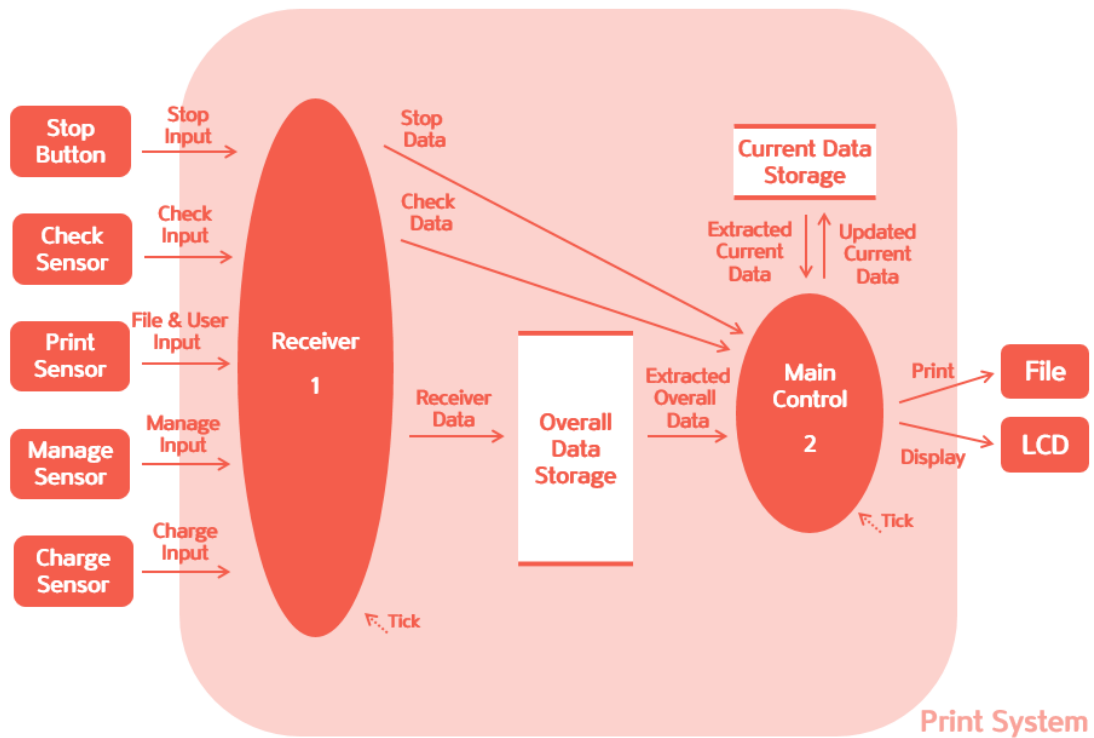
## 3.2.1.3 Data Dictionary

Input/ Output Event	Description	Format/Type
Stop Input	사용자의 출력 중지 요청 데이터	True/False
Check Input	관리자의 등록된 사용자 ID 목록 조회 요청 데이터	True/False
File & User Input	사용자의 출력할 txt파일과 ID의 데이터	Structure

Manage Input	관리자의 등록 또는 삭제할 사용자 ID 데이터	Structure
	RegUserID(int):등록할 ID(학번) DelUserID(int):삭제할 ID(학번)	
Charge Input	관리자의 충전할 잉크량 또는 종이량 데이터	Structure
	ChargePaper(int):충전해야 할 종이 수 ChargeInk(int):충전해야 할 잉크 량	
Display	프린터 LCD 화면에 나타낼 데이터	Structure
Print	출력할 파일의 데이터	Structure

### 3.2.2 DFD Level 1

#### 3.2.2.1 DFD



## 3.2.2.2 Process Specification

Reference No.	1
Name	Receiver
Input	Stop Input, Check Input, File & User Input, Manage Input, Charge Input
Output	Receiver Data, Stop Data, Check Data
Process Description	Stop Button, Check Sensor로부터 받아온 데이터를 Main Control로 보낸다. Print Sensor, Manage Sensor, Charge Sensor로부터 받아온 데이터를 Overall Data Storage로 보낸다.

Reference No.	2
Name	Main Control
Input	Extracted Overall Data, Stop Data, Check Data, Extracted Current Data
Output	Print, Display, Updated Current Data
Process Description	Overall Data Storage와 Current Data Storage로부터 받아온 Extracted Overall Data와 Extracted Current Data를 가지고 프린터의 상태를 결정한 후, Current Data Storage로 Updated Current Data를 보내고, File을 출력하고 LCD화면에 잉크 잔량, 종이 잔량, 현재 시간, 현재 출력중인 페이지, 대기중인 목록을 보여준다.

## 3.2.2.3 Data Dictionary

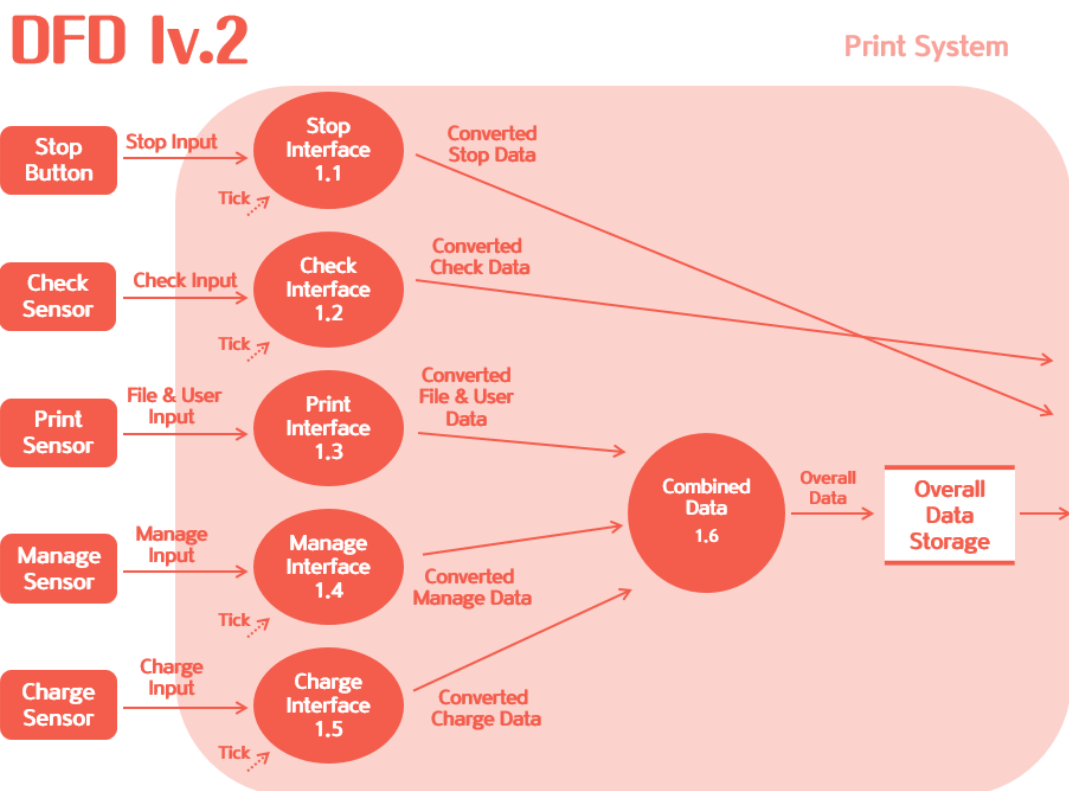
Input /Output Event	Description	Format/Type
Overall Data Storage	Receiver로부터 받은 Receiver Data 저장소	/
Current Data Storage	Overall Data Storage로부터 받은 Overall Extracted Data를 Main Control에서 처리하여 추출한 데이터 저장소	/
Stop Data	Receiver로부터 받아온 프린트	True/False

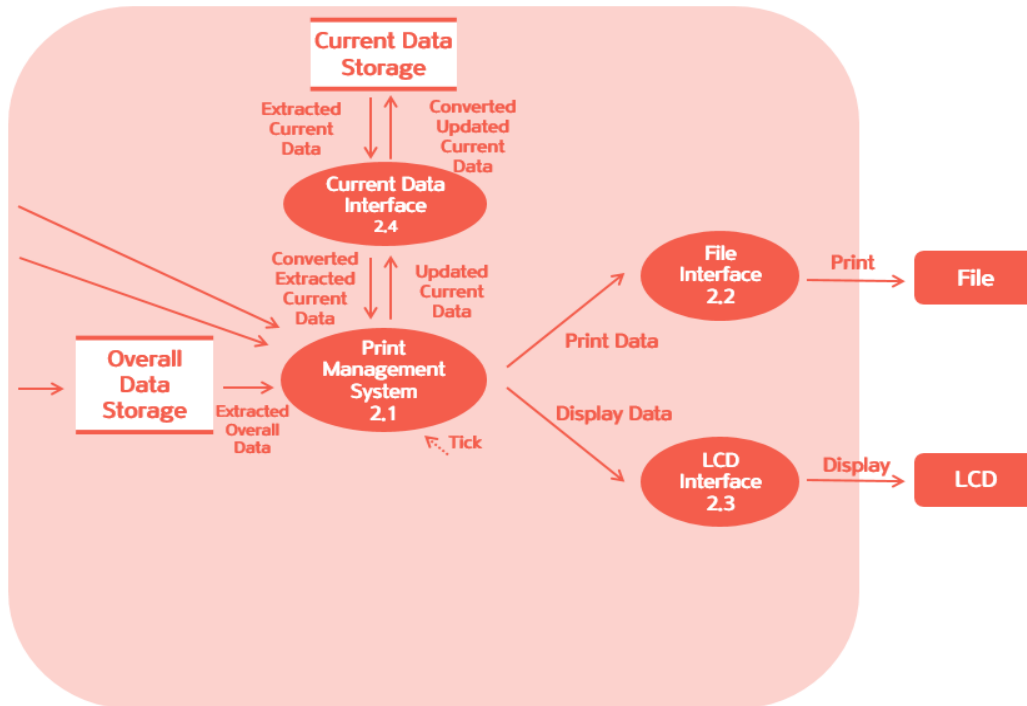
	중지 여부 데이터	
Check Data	Receiver로부터 받아온 사용자 조회 여부 데이터	True/False
Receiver Data	Receiver를 통해 추출된 Print, Manage, Charge 데이터	Structure
Extracted Overall Data	Overall Data Storage에서 추출되어 Main Control에서 처리될 데이터	Structure
	txt file : 출력할 파일 UserID(int):프린트 요청한 ID(학번) RegUserID(int):등록할 ID(학번) DelUserID(int):삭제할 ID(학번) ChargePaper(int):충전해야 할 종이 수 ChargeInk(int):충전해야 할 잉크량	
Extracted Current Data	Main Control에서 처리하는데 필요하여 Current Data Storage에서 추출된 데이터	Structure
	CurrentStatus(int):현재상태 Ink(int):프린터에 남아 있는 잉크량 Paper(int):프린터에 남아 있는 종이량 User[5](int):사용자의 ID 배열 PrintList(Linkedlist):인쇄 목록 (UserID, CurrentPage, FilePage, PageInk, PageContent) UserNum(int): 등록된 사용자 수	
Updated Current Data	Main Control에서 처리되어 Current Data Storage에 갱신될 데이터	Structure
	CurrentStatus(int):현재상태 Ink(int):프린터에 남아 있는 잉크량 Paper(int):프린터에 남아 있는 종이량	

	User[5](int):사용자의 ID 배열 PrintList(Linkedlist):인쇄 목록 (UserID, CurrentPage, FilePage, PageInk, PageContent) UserNum(int): 등록된 사용자 수	
--	---	--

### 3.2.3 DFD Level 2

#### 3.2.3.1 DFD





3.2.3.2 Process Specification

Reference No.	1.1
Name	Stop Interface
Input	Stop Input
Output	Converted Stop Data
Process Description	Stop Input을 받아 Print Management System에 Converted Stop Data를 보낸다.

Reference No.	1.2
Name	Check Interface
Input	Check Input
Output	Converted Check Data
Process Description	Check Input을 받아 Print Management System에 Converted Check Data를 보낸다.

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

Name	Print Interface
Input	File & User Input
Output	Converted File & User Data
Process Description	File & User Input을 받아 Combined Data에 Converted File & User Data를 보낸다.

Reference No.	1.4
Name	Manage Interface
Input	Manage Input
Output	Converted Manage Data
Process Description	Manage Input을 받아 Combined Data에 Converted Manage Data를 보낸다.

Reference No.	1.5
Name	Charge Interface
Input	Charge Input
Output	Converted Charge Data
Process Description	Charge Input을 받아 Combined Data에 Converted Charge Data를 보낸다.

Reference No.	1.6
Name	Combined Data
Input	Converted File & User Data, Converted Manage Data, Converted Charge Data
Output	Overall Data
Process Description	Converted File & User Data, Converted Manage Data, Converted Charge Data 를 받아 종합한 후 Overall Data Storage로 Overall Data를 보낸다.

Reference No.	2.1
Name	Print Management System
Input	Extracted Overall Data, Converted Extracted Current Data, Converted Stop Data, Converted Check Data, Tick
Output	Updated Current Data, Print Data, Display Data
Process Description	Extracted Overall Data, Converted Extracted Current Data, Converted Stop Data, Converted Check Data, Tick 를 받아 관리 및 계산 후 Current Data Storage에 Updated Current Data를 보내고, File Interface에 Print Data를 보내고, LCD Interface에 Display Data를 보 낸다.

Reference No.	2.2
Name	File Interface
Input	Print Data
Output	Print
Process Description	Print Data를 받아 File로 Print할 데이터를 보낸다.

Reference No.	2.3
Name	LCD Interface
Input	Display Data
Output	Display
Process Description	Display Data를 받아 LCD 화면에 보여줄 데이터를 보낸다.

Reference No.	2.4
Name	Current Data Interface
Input	Extracted Current Data, Updated Current Data



Output	Converted Updated Current Data, Converted Extracted Current Data
Process Description	Updated Current Data를 받아 Current Data Storage에 저장할 Converted Updated Current Data를 보낸다. Extracted Current Data를 받아 Print Management System에서 계산하고 처리할 Converted Extracted Current Data를 보낸다

## 3.2.3.3 Data Dictionary

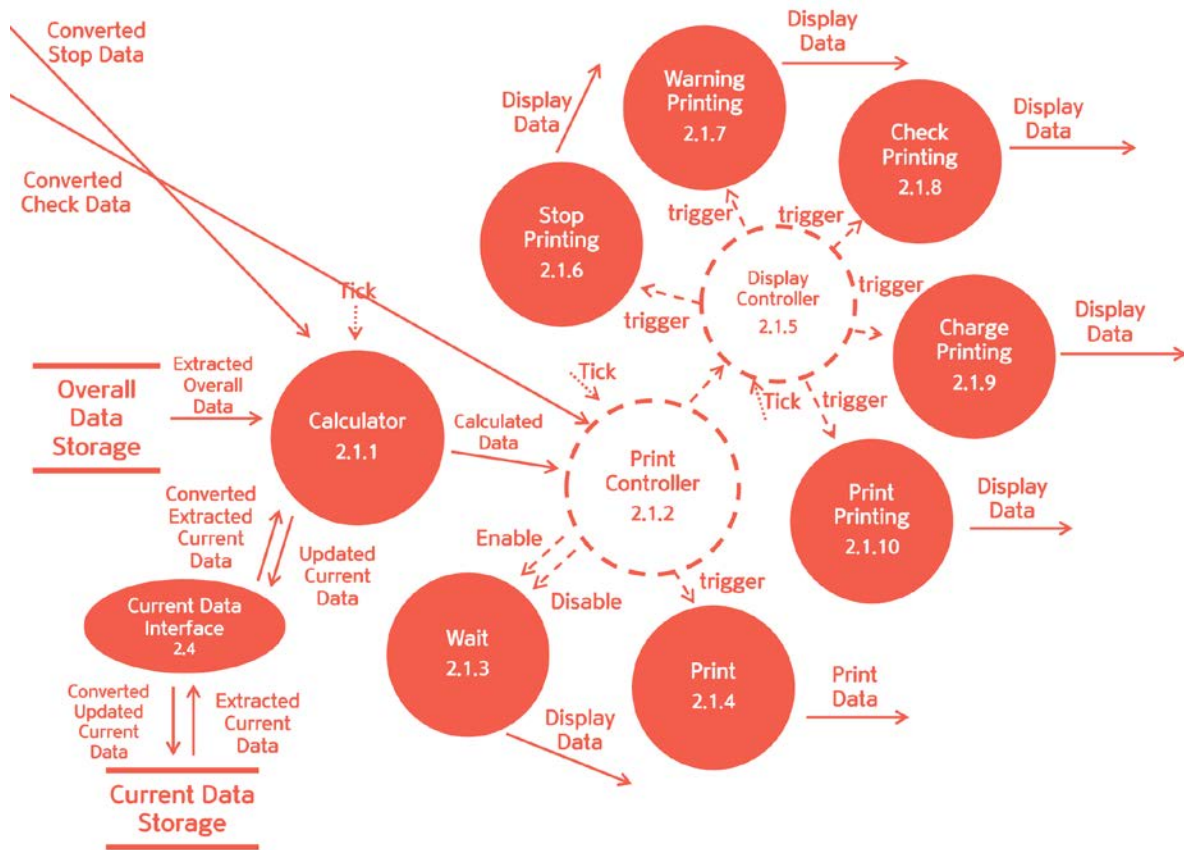
Input /Output Event	Description	Format/Type
Overall Data	Combined Data에서 합쳐진 Overall Data Storage에 저장될 데이터	Structure
	txt file : 출력할 파일 UserID(int):출력할 ID(학번) RegUserID(int):등록할 ID(학번) DelUserID(int): 삭제할 ID(학번) ChargePaper(int):충전해야 할 종 이 수 ChargeInk(int):충전해야 할 잉크 량	
Print Data	Print Management System에서 처리되어 Print 될 데이터	File
	계산이 완료될 출력할 txt file	
Display Data	Print Management System에서 처리되어 LCD에 Display될 데이 터	Structure
	Ink(int):프린터에 남아 있는 잉크 량 Paper(int):프린터에 남아 있는 종이량 CurrentTime(Double):현재 시간 CurrentStatus(int):현재 상태 User[5](int):등록된 사용자의 id	

	배열 PrintList(Linkedlist):인쇄 목록 (UserID, CurrentPage, FilePage, PageInk, PageContent)	
Converted Stop Data	Stop Interface에서 변환되어 Print Management System으로 전달될 데이터	True/False
	StopStatus(True/False) : 사용자의 중지 요청 여부	
Converted Check Data	Check Interface에서 변환되어 Print Management System으로 전달될 데이터	True/False
	CheckStatus(True/False) : 관리자 의 사용자 조회 요청 여부	
Converted File & User Data	Print Interface에서 변환되어 Combined Data로 전달될 데이 터	Structure
Converted Manage Data	Manage Interface에서 변환되어 Combined Data로 전달될 데이 터	Structure
	RegUserID(int):등록할 ID(학번) DelUserID(int): 삭제할 ID(학번)	
Converted Charge Data	Charge Interface에서 변환되어 Combined Data로 전달될 데이 터	Structure
	ChargePaper(int):충전해야 할 종 이 수 ChargeInk(int):충전해야 할 잉크 량	
Converted Extracted Current Data	Current Data Interface에서 변환 되어 Print Management System 으로 전달될 데이터	Structure
	CurrentStatus(int):현재상태 Ink(int):프린터에 남아 있는 잉크 량 Paper(int):프린터에 남아 있는 종이량 User[5](int):사용자의 ID 배열	

	PrintList(Linkedlist):인쇄 목록 (UserID, CurrentPage, FilePage, PageInk, PageContent) UserNum(int): 등록된 사용자 수	
Converted Updated Current Data	Current Data Interface에서 변환 되어 Current Data Storage로 전 달될 데이터  CurrentStatus(int):현재상태 Ink(int):프린터에 남아 있는 잉크 량 Paper(int):프린터에 남아 있는 종이량 User[5](int):사용자의 ID 배열 PrintList(Linkedlist):인쇄 목록 (UserID, CurrentPage, FilePage, PageInk, PageContent) UserNum(int): 등록된 사용자 수	Structure

### 3.2.4 DFD Level 3

#### 3.2.4.1 DFD



#### 3.2.4.2 Process Specification

Reference No.	2.1.1
Name	Calculator
Input	Extracted Overall Data, Converted Extracted Current Data, Converted Stop Data, Tick
Output	Updated Current Data, Calculated Data
Process Description	Extracted Overall Data, Converted Extracted Current Data, Converted Stop Data를 받아 관리하고 계산한 후, Updated Current Data를 Current Data Interface로 보내고, Calculated Data를 Print Controller로 보낸다.

Reference No.	2.1.2
Name	Print Controller
Input	Converted Check Data, Calculated Data, Tick
Output	Enable, Disable, Trigger
Process Description	Converted Check Data, Calculated Data를 받아 조건에 맞는 Process를 실행시킨다.

Reference No.	2.1.3
Name	Wait
Input	Enable, Disable
Output	Display Data
Process Description	LCD Interface에 Display Data를 보낸다.

Reference No.	2.1.4
Name	Print
Input	Trigger
Output	Print Data
Process Description	CurrentStatus가 0일 때 Process가 실행되어 File Interface에 Print Data를 보낸다.

Reference No.	2.1.5
Name	Display Controller
Input	Trigger, Calculated Data, Tick
Output	Trigger
Process Description	Calculated Data를 받아 조건에 맞는 Process를 실행시킨다.

Reference No.	2.1.6
Name	Stop Printing
Input	Trigger
Output	Display Data
Process Description	CurrentStatus가 0이고 CheckStatus가 0이고 StopStatus가 1일 때 Process가 실행되어 LCD Interface에 Display Data를 보낸다.

Reference No.	2.1.7
Name	Warning Printing
Input	Trigger
Output	Display Data
Process Description	CurrentStatus가 2이고 CheckStatus가 0일 때 Process가 실행되어 LCD Interface에 Display Data를 보낸다.

Reference No.	2.1.8
Name	Check Printing
Input	Trigger
Output	Display Data
Process Description	CheckStatus가 1일 때 Process가 실행되어 LCD Interface에 Display Data를 보낸다.

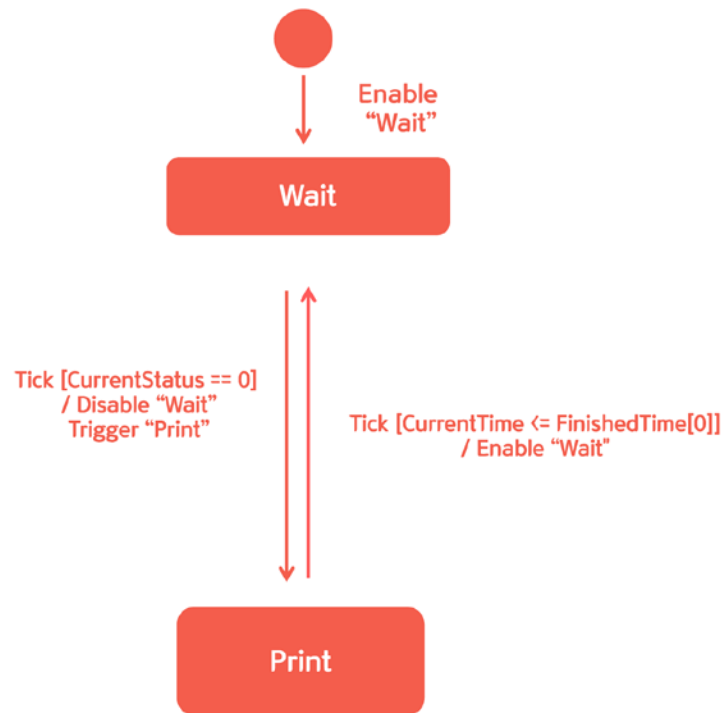
Reference No.	2.1.9
Name	Charge Printing
Input	Trigger
Output	Display Data
Process Description	CurrentStatus가 1이고 CheckStatus가 0일 때 Process가 실행되어 LCD Interface에 Display Data를 보낸다.

Reference No.	2.1.10
Name	Print Printing
Input	Trigger
Output	Display Data
Process Description	CurrentStatus가 0이고 CheckStatus가 0이고 StopStatus가 0일 때 Process가 실행되어 LCD Interface에 Display Data인 현재 상태와 현재 출력 중인 페이지, 출력 중인 사용자 ID, PrintList(Linkedlist)(UserID, CurrentPage, FilePage, PageInk, PageContent), Ink(int), Paper(int), CurrentTime(double)을 보낸다.

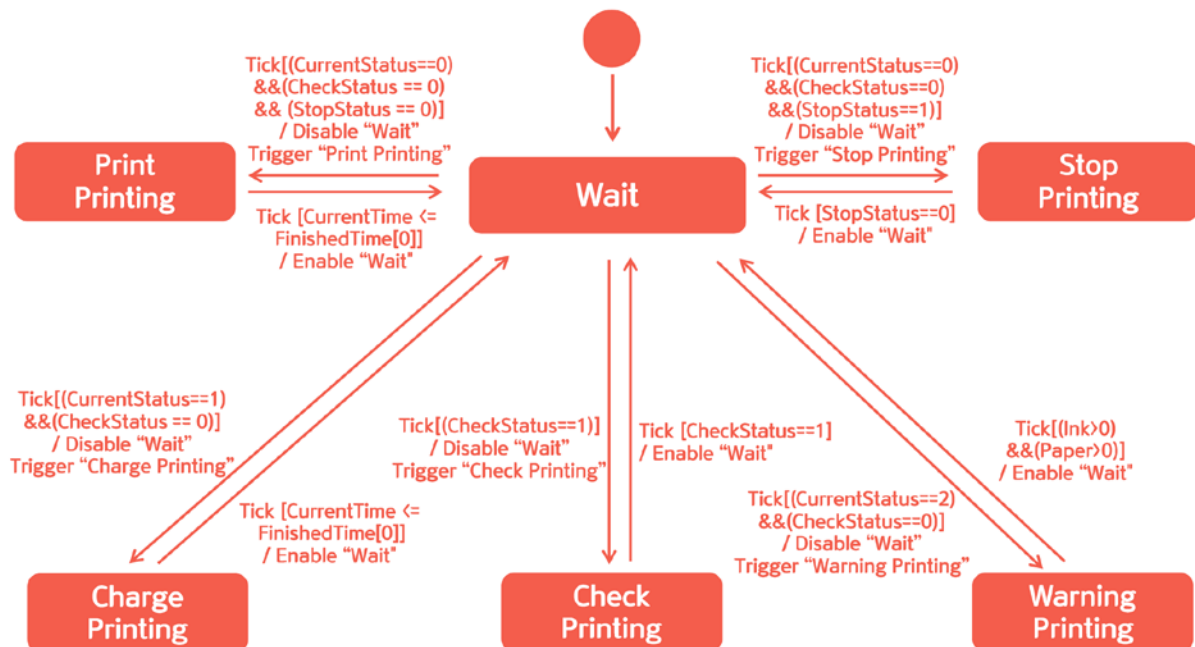
## 3.2.4.3 Data Dictionary

Input /Output Event	Description	Format/Type
Calculated Data	Overall Data Storage와 Current Data Storage와 Stop Button에서 데이터를 받아 Calculator Process에서 계산한 데이터	Structure
	CurrentStatus(int):현재상태 FinishedTime[3](double):출력(정지)완료된 시간, 충전이 완료된 시간, 조회가 완료된 시간 User[5](int):등록된 사용자의 id 배열 StopStatus(boolean):중지버튼 클릭 여부 Ink(int):프린터에 남아 있는 잉크량 Paper(int):프린터에 남아 있는 종이상량 ChargePaper(int):충전해야 할 종이 수 ChargeInk(int):충전해야 할 잉크량 PrintList(Linkedlist):인쇄 목록 (UserID, CurrentPage, FilePage, PageInk, PageContent)	
CurrentTime	Digital Clock에서 받아온 현재 시간 CurrentTime(double):현재 시간	Double

3.2.4.4 State Transition Diagram (*Print Controller*)



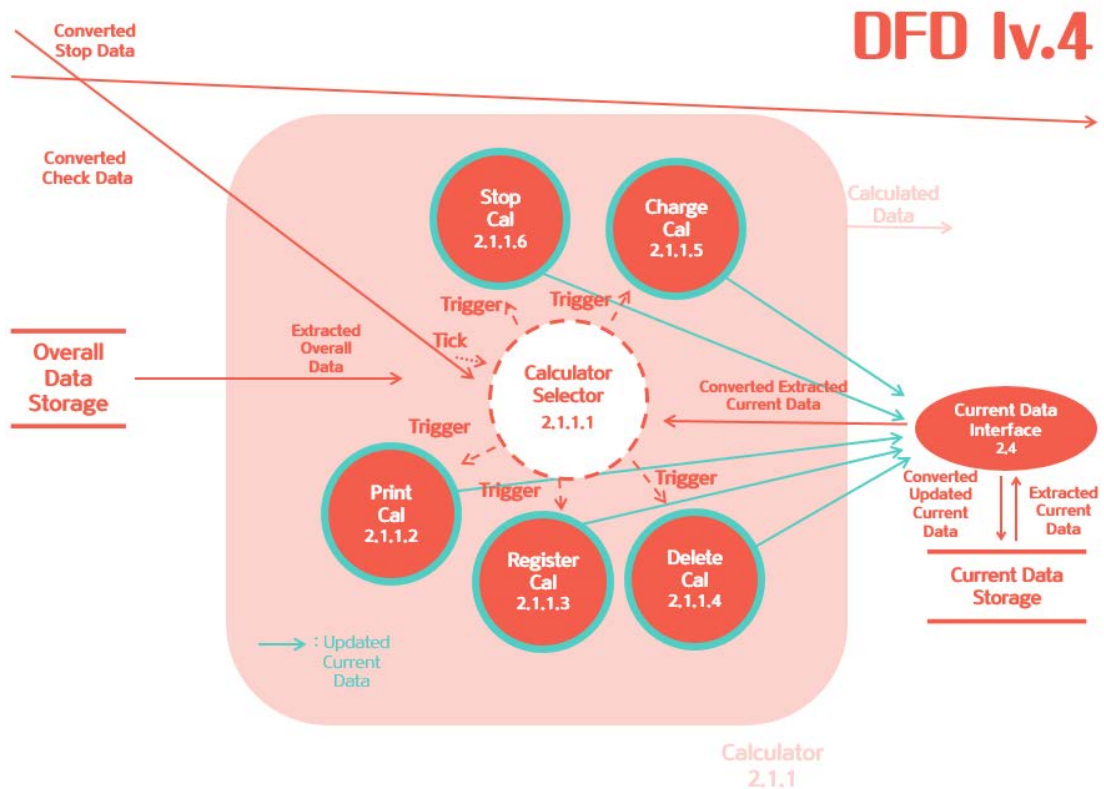
3.2.4.5 State Transition Diagram (*Display Controller*)





3.2.5 DFD Level 4

3.2.5.1 DFD



3.2.5.2 Process Specification

Reference No.	2.1.1.1
Name	Calculator Selector
Input	Extracted Overall Data, Converted Extracted Current Data, Converted Check Data, Tick
Output	Trigger
Process Description	Extracted Overall Data, Converted Extracted Current Data, Converted Check Data 를 분석해서 작동할 Process를 선택해서 실행시킨다

Reference No.	2.1.1.2
Name	Print Cal

Input	Trigger, Extracted Overall Data, Converted Extracted Current Data
Output	Updated Current Data, Calculated Data
Process Description	<p>Tick [ IsUser(UserId) == 1 &amp;&amp; CountWait() &lt; 5 &amp;&amp; FileInk &lt;= Ink &amp;&amp; FilePaper &lt;= Paper ]</p> <p>위의 Trigger가 조건을 충족할 경우, 즉 프린트 정보가 PrintList에 저장될 경우를 계산하는 Process로 Updated Current Data와 Calculated Data를 보낸다.</p> <p>IsUser는 Current Data Storage에 있는 현재 등록된 사용자 정보와 비교하여 사용자가 존재할 경우 1을, 존재하지 않을 경우 0을 반환하는 함수이다.</p> <p>CountWait는 Current Data Storage에 있는 PrintList(LinkedList)에서 현 노드의 페이지 수에서 다음 노드의 페이지 수를 빼 값이 0보다 크거나 같을 경우 1씩 증가시켜 출력 요청한 사용자들의 수를 반환하는 함수이다.</p>

Reference No.	2.1.1.3
Name	Register Cal
Input	Trigger, Extracted Overall Data, Converted Extracted Current Data
Output	Updated Current Data
Process Description	<p>Tick [ IsUser(RegUserID) == 0 &amp;&amp; UserNum&lt;5 &amp;&amp; CurrentStatus == 3 ]</p> <p>위의 Trigger가 조건을 충족할 경우, 즉 관리자의 등록할 사용자 ID 데이터가 들어올 경우를 계산하는 Process로 Updated Current Data를 보낸다.</p>

	IsUser는 Current Data Storage에 있는 현재 등록된 사용자 정보와 비교하여 사용자가 존재할 경우 1을, 존재하지 않을 경우 0을 반환하는 함수이다.
--	---

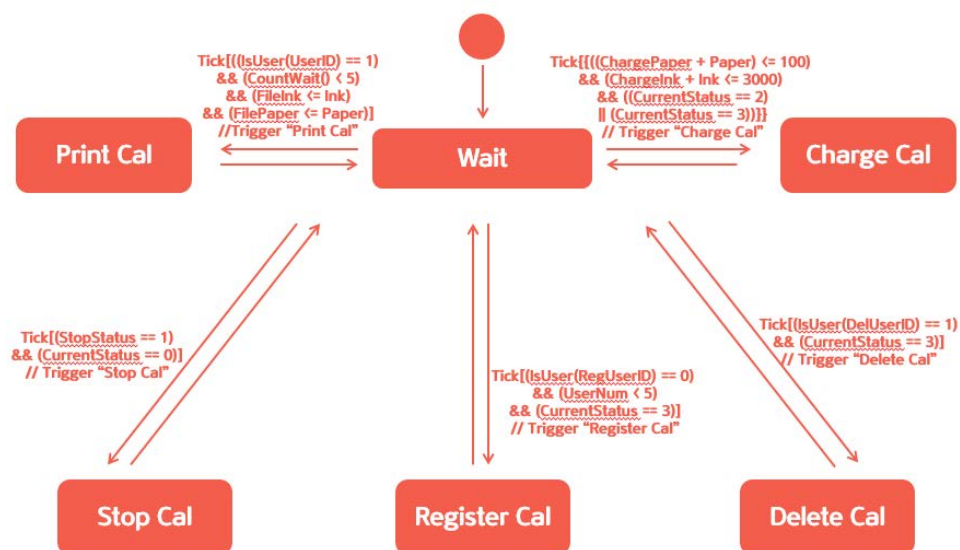
Reference No.	2.1.1.4
Name	Delete Cal
Input	Trigger, Extracted Overall Data, Converted Extracted Current Data
Output	Updated Current Data
Process Description	<p>Tick [ IsUser(DelUserID) == 1 &amp;&amp; CurrentStatus == 3 ]  위의 Trigger가 조건을 충족할 경우, 즉 관리자의 삭제할 사용자 ID 데이터가 들어올 경우를 계산하는 Process로 Updated Current Data를 보낸다.</p> <p>IsUser는 Current Data Storage에 있는 현재 등록된 사용자 정보와 비교하여 사용자가 존재할 경우 1을, 존재하지 않을 경우 0을 반환하는 함수이다.</p>

Reference No.	2.1.1.5
Name	Charge Cal
Input	Trigger, Extracted Overall Data, Converted Extracted Current Data,
Output	Updated Current Data, Calculated Data
Process Description	<p>Tick [ (Paper+ChargePaper) &lt;= 100 &amp;&amp; (Ink+ChargeInk) &lt;= 3000 &amp;&amp; (CurrentStatus ==2    CurrentStatus == 3) ]  위의 Trigger가 조건을 충족할 경우, 즉 관리자의 충전할 잉크 량 데이터나 관리자의 충전할 종이 량 데이터</p>

	가 들어올 경우를 계산하는 Process로 Updated Current Data와 Calculated Data를 보낸다.
--	---

Reference No.	2.1.1.6
Name	Stop Cal
Input	Trigger, Converted Stop Data, Converted Extracted Current Data,
Output	Updated Current Data, Calculated Data
Process Description	<p>Tick[StopStatus == 1 &amp;&amp; CurrentStatus == 0 ]</p> <p>위의 Trigger가 조건을 충족할 경우, 즉 중지 요청 데이터가 들어온 경우, FinishedTime[0], CurrentStatus를 갱신하고 해당 파일의 나머지 페이지 노드를 삭제하는 Process로 Updated Current Data, Calculated Data를 보낸다.</p>

3.2.5.3 State Transition Diagram (*Calculator Selector*)



3.2.6 Overall DFD

