

# Software Requirement Analysis for Network Printing System (NPS)

Project Team  
**Team T5**

Date  
**2015-09-30**

---

## Team Information

**201411294 이상혁**  
**201411296 이선명**  
**201411305 이찬규**  
**201411316 정진호**

## Table of Contents

### Introduction

Purpose

Scope

Developer Team

Restrictions

Definition, acronyms, and abbreviations

Reference

Overview

### Overall Description

Product Perspective

Product functions

인쇄

자원 관리

상태 디스플레이

User characteristics

Constraints

Assumptions and dependencies

### Structured Analysis

System Context Diagram

Basic System Context Diagram

Event List

The System Context Diagram

Data Flow Diagram

DFD level 0

DFD

Process Specification

Process 0

Data Dictionary

Data Format Dictionary

DFD Level 1

DFD

Process Specification

Management Process

Printing Process

View Process

Data Dictionary

DFD Level 2

DFD

Management Process

View Process

Printing Process

Process Specification

Management Process

Process - Packet Handler Interface

Process - Management Process

Process - Virtual Refill Interface

Process - Network Tx Interface

View Process

Process - View Process

Printing Process

Process - Printing Process

Data Dictionary

DFD Level 3

DFD

Management Process

View Process

Printing Process

Process Specification

Management Module

Process - Auth & Dispatch Process

Process - Print Validation Process

Process - Print Cancellation Process

Process - User Creation Process

Process - User Removal Process

Process - User Listing Process

View Process

Process - Data Interface

[Process - LCD Controller](#)

[Process - Network Tx Controller](#)

[Printing Process](#)

[Process - Job State Manager](#)

[Process - Page Print Worker](#)

[Data Dictionary](#)

[State Transition Diagram](#)

[STD for Printing Process](#)

[STD for View Process](#)

[STD for Refill Process](#)

[STD for User Management Process](#)

[Overall DFD](#)

# 1 Introduction

## 1.1 Purpose

본 문서는 Network Printing System (NPS) 를 구현하는 가상의 소프트웨어 시스템의 요구사항을 Structured Analysis 기법을 사용하여 분석한 내용을 담고 있다. 이 문서를 통하여 NPS에 필요한 요구사항들간의 관계를 명확히 표현하고 실제 구현의 토대를 구축한다.

## 1.2 Scope

### 1.2.1 Developer Team

Class A Team T5

### 1.2.2 Restrictions

HW로 구동되는 모든 사항은 SW로 구현한다.

## 1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

SW: Software

HW: Hardware

NPS: Network Printing System

인쇄요청 : 사용자는 프린터에게 자신이 인쇄하고자 하는 파일을 전송한다.

충전 : 관리자는 프린터의 자원(잉크, 종이)이 모자라는 경우, 자원 공급을 실행할 수 있다.

사용자 등록/삭제 : 관리자는 사용자를 NPS에 등록하거나 삭제할 수 있다.

사용자 인증 : NPS는 인쇄 요청을 보내는 사용자가 사용자 데이터베이스에 등록되어 있는지 확인한다.

프린터 출력 : 사용자가 전송한 파일을 특정 형태로 인쇄하는 작업이다

잔량 확인 : 사용자는 현재 프린터의 자원 상태 (용지/잉크)를 LCD 또는 네트워크를 통하여 확인한다.

Format Structure : Data Format Structure를 의미하며 모든 숫자 데이터는 빅엔디안을 기준으로하며 C 스타일을 참조하여 아래와 같은 방식으로 작성한다.

**예시**

C Style	Format Structure
<pre>struct TestStruct {   int req_id;   int req_type=1;   int file_size;   char file_data[file_size]; }</pre>	<pre>int req_id; int req_type=1; int file_size; char file_data[file_size];</pre>

Cmd Response: Cmd Network Response의 약자이며 전체 이름을 쓰지 못할 경우 약자로 사용한다.

## 1.4 Reference

## 1.5 Overview

이 문서에는 Network Printing System(NPS)의 Data Flow Diagram, State Transition Diagram, Data Dictionary, Process Specification 이 나타나 있다.

# 2 Overall Description

## 2.1 Product Perspective

대상 제품은 실제 네트워크 프린터 체계를 가상화하였다. 네트워크를 통하여 사용자와 관리자에게 입력을 받고, 프린터는 그 입력에 따라서 출력 또는 자원 관리를 수행한다. 그리고 프린터는 자신의 상태를 LCD 화면 또는 네트워크를 통하여 나타내게 된다, 현 제품의 경우 HW로 작동하는 부분은 모두 SW 및 Console 로 가상화하여 기능의 동작 여부를 확인하도록 한다.

## 2.2 Product functions

### 2.2.1 인쇄

사용자는 프린터로 인쇄 요청을 하고 프린터는 요청받은 사항을 출력한다.

### 2.2.2 자원 관리

프린터는 현재 자신의 상태를 지속적으로 체크하고, 자원이 부족할 경우 에러를 반환하여 준다. 관리자는 프린터의 자원을 충전할 수 있다.

### 2.2.3 상태 디스플레이

프린터가 반환한 현재 상태 ( 자원, 인쇄 상황 등 )를 LCD 또는 네트워크로

출력해준다. 이 시스템의 경우 LCD는 Cygwin Console로 가상화될 것이다.

## 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 파일의 인쇄를 요청할 수 없다.

## 2.5 Assumptions and dependencies

사용자 입력: 사용자로부터 프린터 요청은 Cygwin 명령으로 대체한다.

출력할 데이터는 사용자로부터 파일(\*.txt)로 직접 입력 받는다. (ex, cygwin>userA doc.txt)

관리자 입력: 관리자로부터 용지 및 잉크 충전은 Cygwin 명령으로 대체한다. (ex, cygwin>Admin A4 100 / cygwin>Admin Ink 100)

관리자에 의한 사용자 등록/삭제: 관리자로부터 사용자 등록/삭제는 Cygwin 명령으로 대체한다. (ex, cygwin>Admin Reg UserA / cygwin>Admin Del UserA)

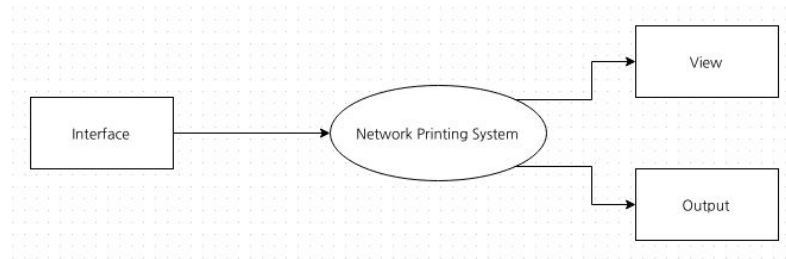
관리자에 의한 사용자 확인: 관리자로부터 사용자 등록/삭제는 Cygwin 명령으로 대체한다. (ex, cygwin>Admin Show UserList )

출력물: 출력물 내용을 \*.txt 파일로 저장한다. 하나의 폴더에 모두 저장한다. 저장 이름은 날짜와 시간으로 작성한다. (ex, 20150912150000.txt)

## 3 Structured Analysis

### 3.1 System Context Diagram

#### 3.1.1 Basic System Context Diagram

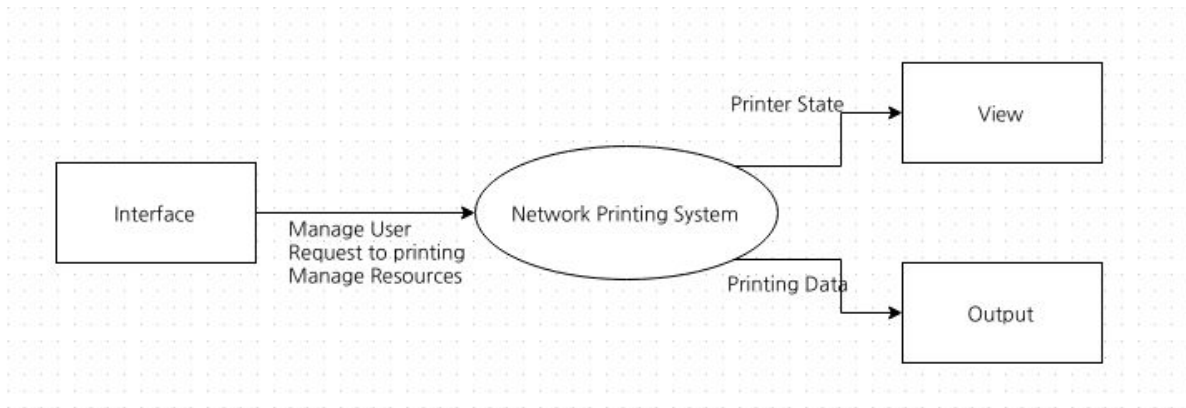


#### 3.1.2 Event List

Input / Output Event	Description
Create User	사용자를 데이터베이스에 등록함
Remove User	사용자를 데이터베이스에서 삭제함
List User	데이터베이스에 있는 사용자 목록을 보여줌
Refill Ink	잉크 충전
Refill Paper	용지 충전
Request Printing	사용자가 프린터에 파일을 전송함
Request to Cancel Printing	사용자가 현재 작업 중지 요청을 전송함
Print out	현재 작업물을 텍스트 파일로 출력함
H/W Stop	강제로 현재 작업을 중단함



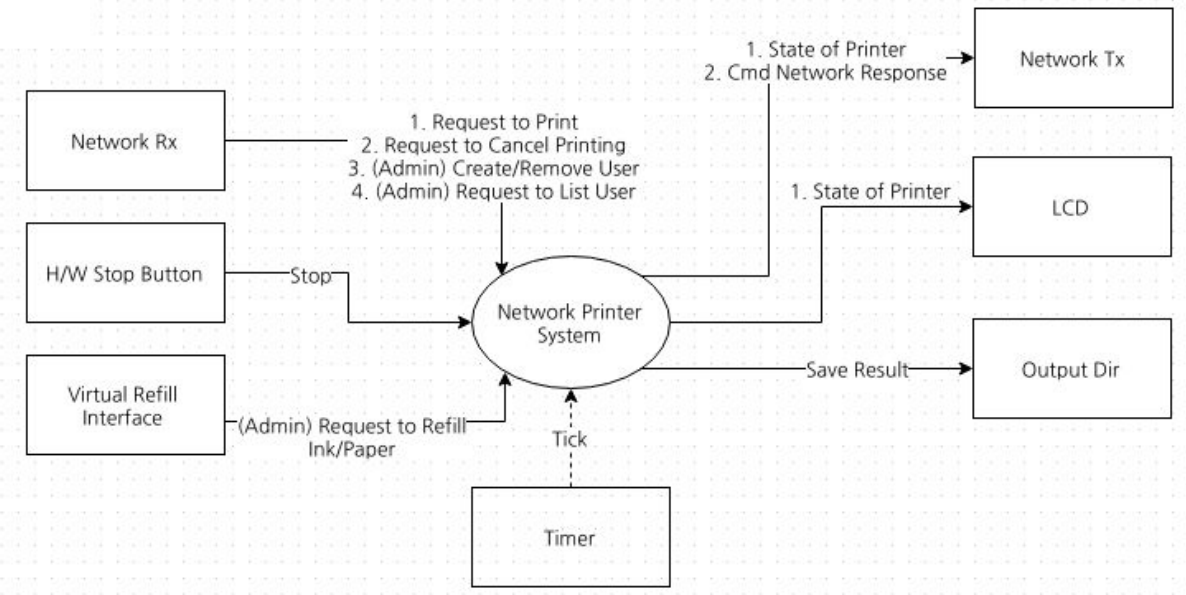
### 3.1.3 The System Context Diagram



## 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

Name	Network Printer System
Input	Network Rx, H/W Stop Button, Virtual Refill Interface
Output	Network Tx, LCD, Output Dir
Process Description	Network Rx를 이용하여 User들의 프린트, 프린트중지 요청과 Admin의 User 추가/제거 명령을 받고 현재 프린터 상황(잉크/용지 잔량, Job Queue 정보)를 LCD와 Network Tx로 전달하며 인쇄 명령을 처리하여 Output Dir에 인쇄 결과를 저장함 Admin의 잉크/ 종이 충전 명령을 받음.

3.2.1.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description
Request to Print	프린트를 요청한다
Request to Cancel printing	User가 프린트 중지를 요청한다
Create / Remove User	User 의 등록 / 제거 명령
Request to List User	등록된 User 들의 list를 요청
Stop	H/W의 중지버튼 기능
Request to Refill Ink/Paper	잉크, 종이의 충전 요청
State of Printer(Network Tx)	프린터 상태를 전달.(Network Tx)
Cmd Network Response	명령수행 결과를 네트워크로 전달
State of Printer(LCD)	프린터의 상태를 전달.(LCD 로 전달)
Save Result	파일 저장
Tick	크리스탈에서 매 클락마다 발생

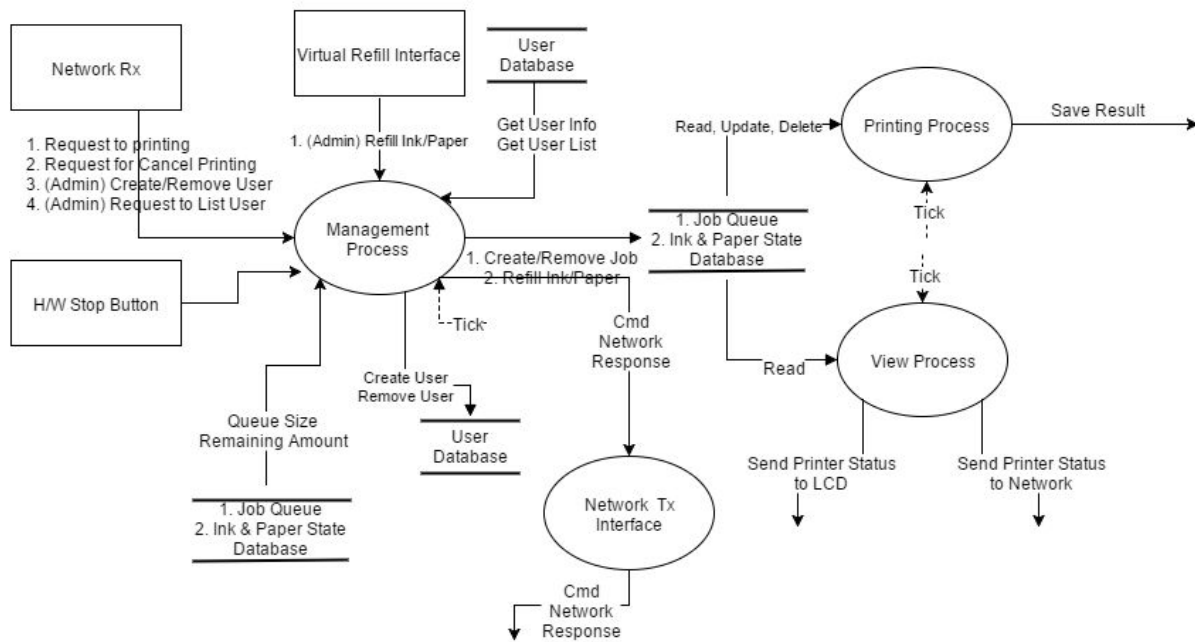
3.2.1.4 Data Format Dictionary

Input / Output Event	Format Structure
----------------------	------------------

Request to Print	int req_id; int req_type = 0; char user_id[16]; int file_size; char file_data[file_size];
Request to Cancel printing	int req_id; int req_type = 1; char user_id[16]; int job_id;
Create/Remove User	int req_id; int req_type = 2 or 3; // 2: Create, 3: Remove char user_id[16]; // 관리자 ID char target_id[16]; // 생성/삭제할 사용자 ID
Stop	생략 (Interrupt)
Request to Refill Ink/Paper	int type = 0 or 1; // 0: Ink, 1:Paper int value; // 충전할 양
State of Printer(Network Tx)	int state_str_length; char state_str[state_str_length];
Cmd Network Response	int status; // 0: 정상, 그외 값:에러
State of Printer(LCD)	생략 (가상으로 String 형태로 Console에 출력)
Save Result	File 형태로 출력
Tick	생략

### 3.2.2 DFD Level 1

#### 3.2.2.1 DFD



#### 3.2.2.2 Process Specification

##### 3.2.2.2.1 Management Process

Name	Management Process
Input	Printing / Cancel input , User Create/Remove input, H/W stop Button, Ink/Paper Refill input , Job Queue/Ink,Paper State Database, Tick
Output	User Database, Job Queue, Ink/Paper State Database
Process Description	프린트/중지 요청, 유저 추가/제거, 잉크/종이 충전 작업을 처리하고, 각각의 데이터베이스에 맞게 전달하여 준다.

##### 3.2.2.2.2 Printing Process

Name	Printing process
Input	Job Queue , Ink / Paper State Database , tick

Output	Save result
Process Description	txt file로 출력하는 프로세스.

#### 3.2.2.2.3 View Process

Name	View Process
Input	Job Queue , Ink / Paper State Database , tick
Output	Send Printer State to LCD , Send Printer State to Network
Process Description	LCD 와 Network 로 프린트 상황, 잉크/종이 상태를 전달해준다.

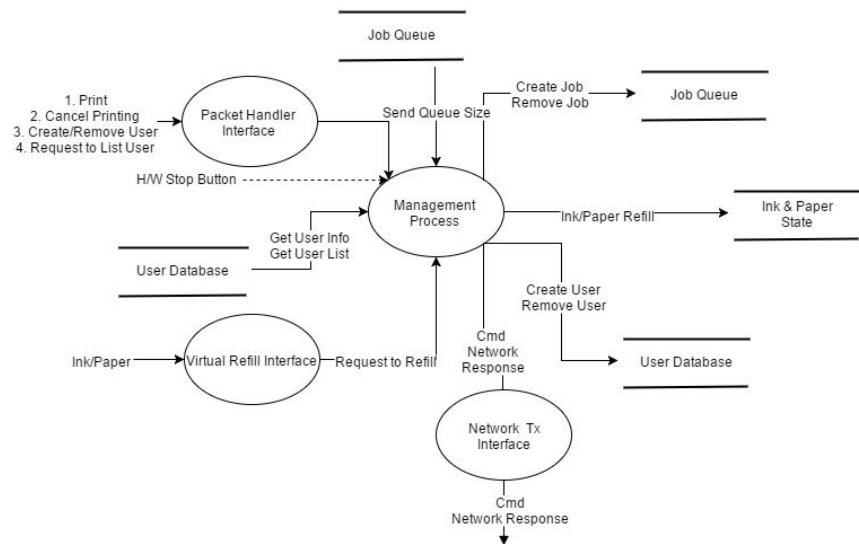
#### 3.2.2.3 Data Dictionary

Name	Description
Printing request	인쇄할 작업물과 사용자 정보
Cancel request	현재 작업을 취소
User Creation	유저 등록
User Removal	유저 삭제
User List	유저 리스트 조회
Refill Ink/Paper	잉크, 용지 충전

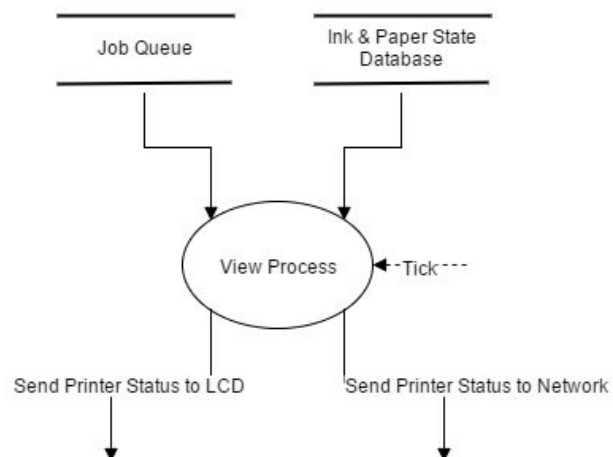
### 3.2.3 DFD Level 2

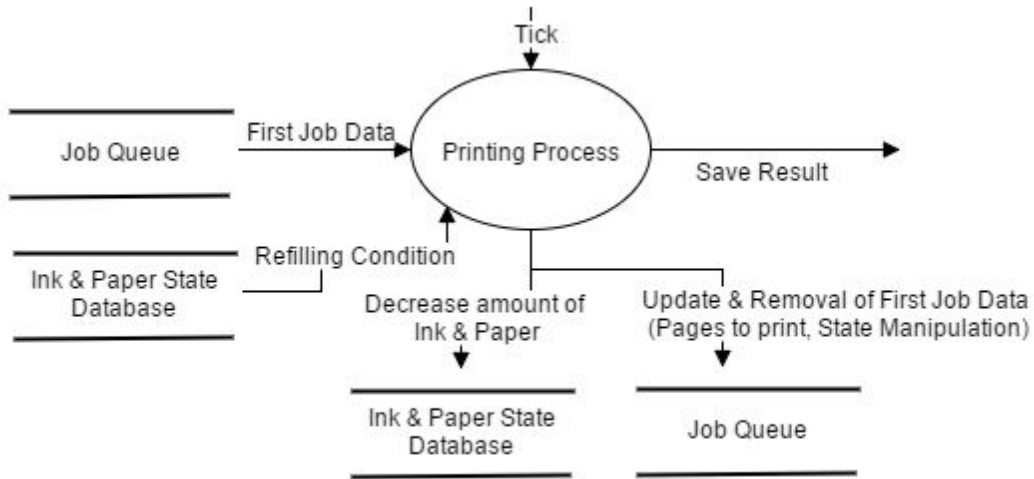
#### 3.2.3.1 DFD

##### 3.2.3.1.1 Management Process



##### 3.2.3.1.2 View Process





3.2.3.1.3 Printing Process

3.2.3.2 Process Specification

3.2.3.2.1 Management Process

3.2.3.2.1.1 Process - Packet Handler Interface

Name	Packet Handler Interface
Input	Ethernet Packet
Output	Print, Cancel Printing, Create/Remove User, Request to List User
Process Description	Ethernet Packet을 받아서 해석 User들의 프린트, 프린트중지 요청, Admin의 User 추가/제거 명령, Admin의 잉크/ 종이 충전 명령을 Management Process에 전달

3.2.3.2.1.2 Process - Management Process

Name	Management Process
Input	Print, Cancel Printing, Create/Remove User, Request to List User, Get User Info
Output	Create Job, Remove Job, Ink/Paper Refill, Create User, Remove User, Cmd Network Response

Process Description	사용자 요청을 받아서 각 요청에 맞는 프로세스를 찾아서 데이터를 전달하고 작업 수행을 명령한다.
---------------------	---

#### 3.2.3.2.1.3 Process - Virtual Refill Interface

Name	Virtual Refill Interface
Input	Request to refill Ink/Paper
Output	Request to refill
Process Description	프린터 하드웨어에 잉크와 종이를 삽입하는 부분을 소프트웨어적으로 구현한 프로세스이다.

#### 3.2.3.2.1.4 Process - Network Tx Interface

Name	Network Tx Interface
Input	Cmd Network Response
Output	Cmd Network Response
Process Description	사용자/관리자가 입력한 명령의 수행 결과에 대한 응답을 네트워크를 통해 전송

### 3.2.3.2.2 View Process

#### 3.2.3.2.2.1 Process - View Process

Name	View Process
Input	Job Queue, Ink & Paper State Database
Output	Send Printer Status to LCD, Send Printer Status to Network
Process Description	프린터의 상태와 현재 작업을 출력 장치에 맞게 픽셀/패킷으로 변환 후 전달함

### 3.2.3.2.3 Printing Process

#### 3.2.3.2.3.1 Process - Printing Process

Name	Printing Process
------	------------------



Input	First Job Data, Refilling Condition
Output	Save Result, Decrease amount of Ink & Paper, Update & Removal of First Job Data ( Pages to print, State Manipulation)
Process Description	Job Data를 받은 뒤 충전중 여부를 검사하고 충전중이 아닐 경우 받은 정보를 출력하여 줄어든 잉크와 종이, Job Queue를 업데이트한다.

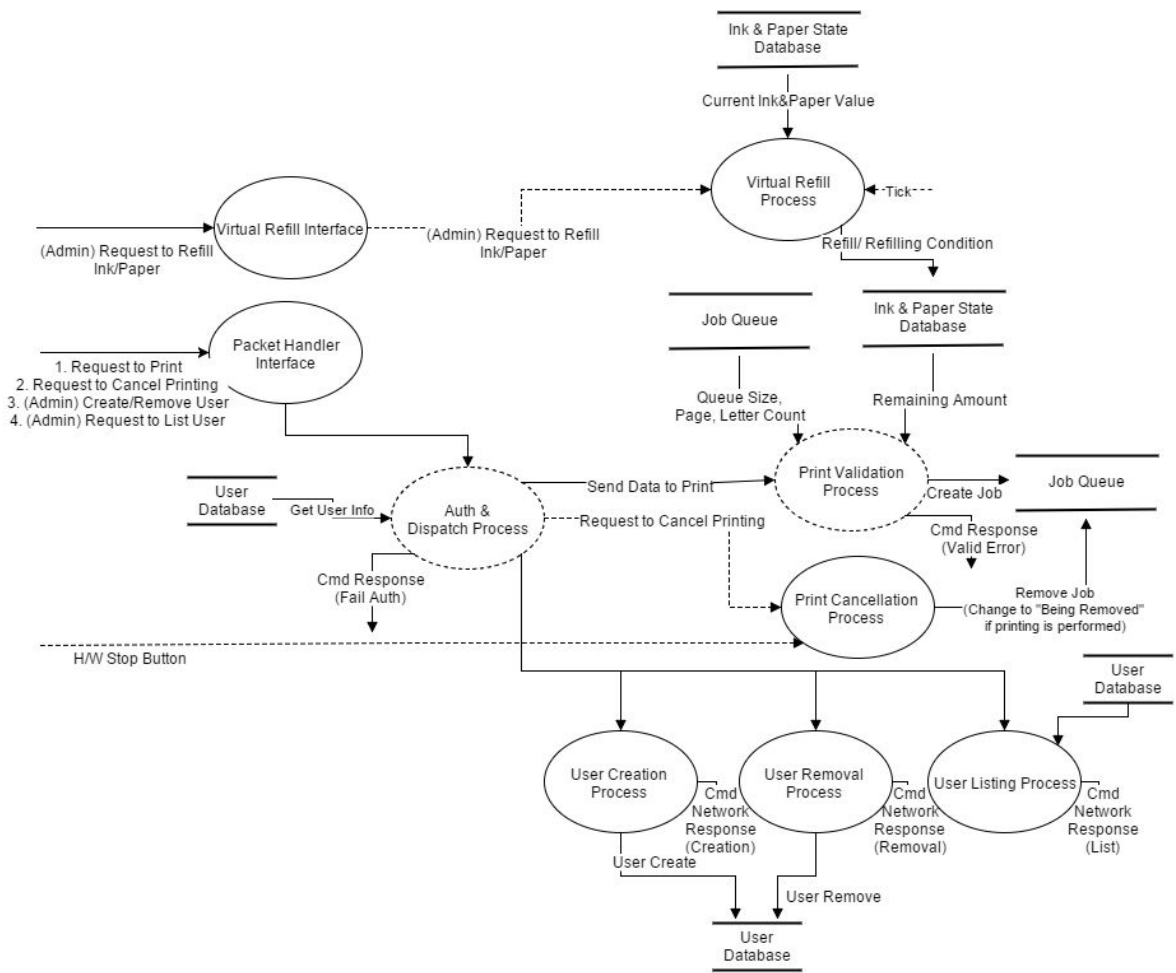
### 3.2.3.3 Data Dictionary

Name	Description
Job	인쇄할 작업물과 사용자 정보
Ink & Paper	잉크와 종이의 양
User	사용자 정보

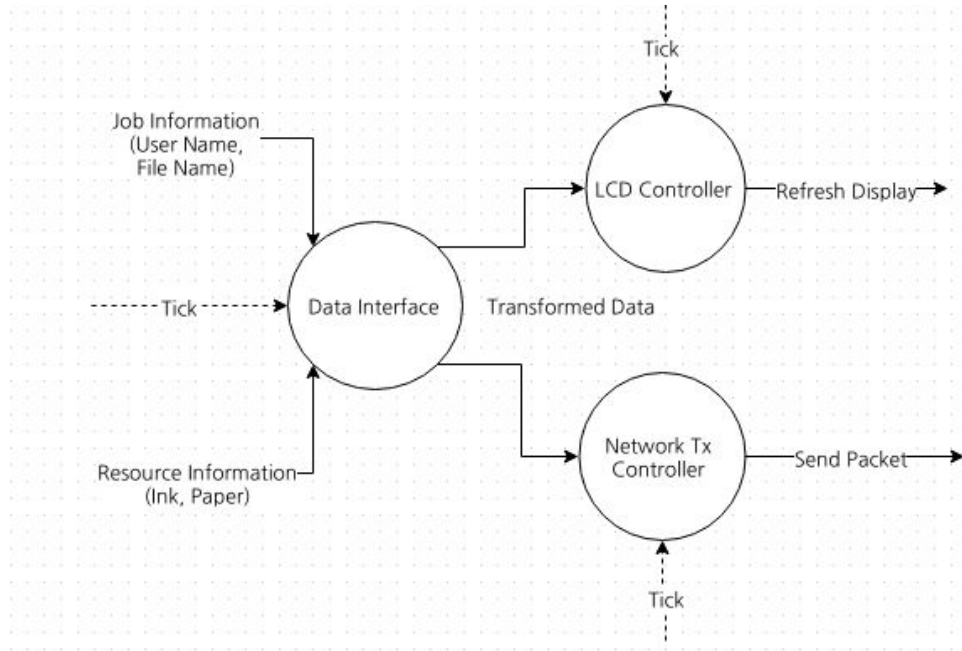
### 3.2.4 DFD Level 3

#### 3.2.4.1 DFD

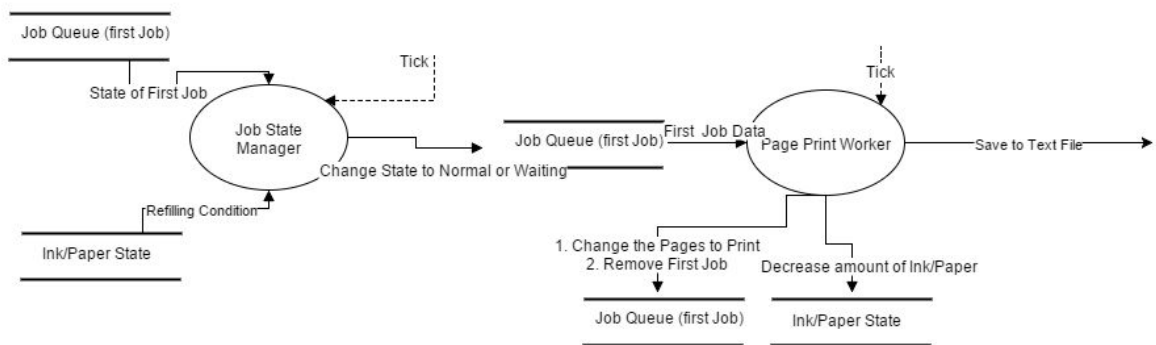
##### 3.2.4.1.1 Management Process



### 3.2.4.1.2 View Process



### 3.2.4.1.3 Printing Process



## 3.2.4.2 Process Specification

### 3.2.4.2.1 Management Module

#### 3.2.4.2.1.1 Process - Auth & Dispatch Process

Input	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Get User Info</li> <li>2. Packet from Packet Handler Interface</li> </ol>
Output	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Send Data to Print</li> <li>2. Request to Cancel Printing</li> </ol>

	3. Send User Management Command to each processes
Description	명령을 보낸 사용자의 인증 정보를 분석, 권한을 검사하고 인증이 된다면 명령에 맞는 프로세스를 찾아 명령을 전달한다.

#### 3.2.4.2.1.2 Process - Print Validation Process

Input	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Send Data to Print</li> <li>2. Queue Size, Page, Letter Count</li> <li>3. Remaining Amount</li> </ol>
Output	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Create Job</li> <li>2. Cmd Response(Valid Error)</li> </ol>
Description	Auth & Dispatch Process 로 부터 프린트 할 문서를 받아서 Job Queue 의 Size와 Ink & Paper State Database의 Remaining Amount 를 받아서 조건을 검사한 뒤 만족하지 않으면 Cmd Response(Valid Error)를 출력, 만족하면 Job을 생성하여 Job Queue 에 추가한다.

#### 3.2.4.2.1.3 Process - Print Cancellation Process

Input	Request to Cancel Printing
Output	Remove Job
Description	Auth & Dispatch Process 로부터 요청을 전송받으면 Job Queue에 있는 현재 작업중인 Job을 삭제시킨다.

#### 3.2.4.2.1.4 Process - User Creation Process

Input	User Creation Request
Output	Create User, Cmd Network Response
Description	관리자로부터 요청을 받으면 사용자를 추가한다.

#### 3.2.4.2.1.5 Process - User Removal Process

Input	User Removal Request
Output	Remove User, Cmd Network Response
Description	관리자로부터 요청을 받으면 사용자를 삭제한다.

## 3.2.4.2.1.6 Process - User Listing Process

Input	User List Request, Get Data from User Database
Output	Cmd Network Response
Description	관리자로부터 요청을 받으면, 데이터베이스로부터 사용자 목록을 불러와 출력하여준다.

## 3.2.4.2.2 View Process

## 3.2.4.2.2.1 Process - Data Interface

Input	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Job Information</li> <li>2. Resource Information</li> <li>3. Tick</li> </ol>
Output	Transformed Data
Description	현재 작업 정보와 자원(잉크, 종이) 정보를 주기적으로 받아와서 출력 장치에 맞게 패킷 또는 픽셀 데이터로 변환하여 출력 장치로 전송해준다.

## 3.2.4.2.2.2 Process - LCD Controller

Input	Transformed Data
Output	Refresh Display
Description	픽셀 데이터를 전송받아서 화면을 갱신하여준다.

## 3.2.4.2.2.3 Process - Network Tx Controller

Input	Transformed Data
Output	Send Packet
Description	패킷 데이터를 전송받아서 현재 상태를 알고 싶은 사용자에게 다시 전송해준다.

## 3.2.4.2.3 Printing Process

## 3.2.4.2.3.1 Process - Job State Manager

Input	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. State of First Job</li> </ol>
-------	---

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Refilling Condition</li> <li>3. Tick</li> </ol>
Output	Change State to Normal or Waiting
Description	Job Queue에 가장 처음에 있는 Job의 상태를 Refilling Condition에 따라서 새 상태를 다시 Job Queue에 덮어씌운다.

#### 3.2.4.2.3.2 Process - Page Print Worker

Input	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. First Job Data</li> <li>2. Tick</li> </ol>
Output	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Change the Pages to Print</li> <li>2. Remove First Job</li> <li>3. Decrease amount of Ink/Paper</li> <li>4. Save Text file</li> </ol>
Description	First Job Data를 Text File로 출력하여주고, 사용한 자원량만큼 자원 잔량을 감소시켜주며 다음 Job을 계속 불러온다.

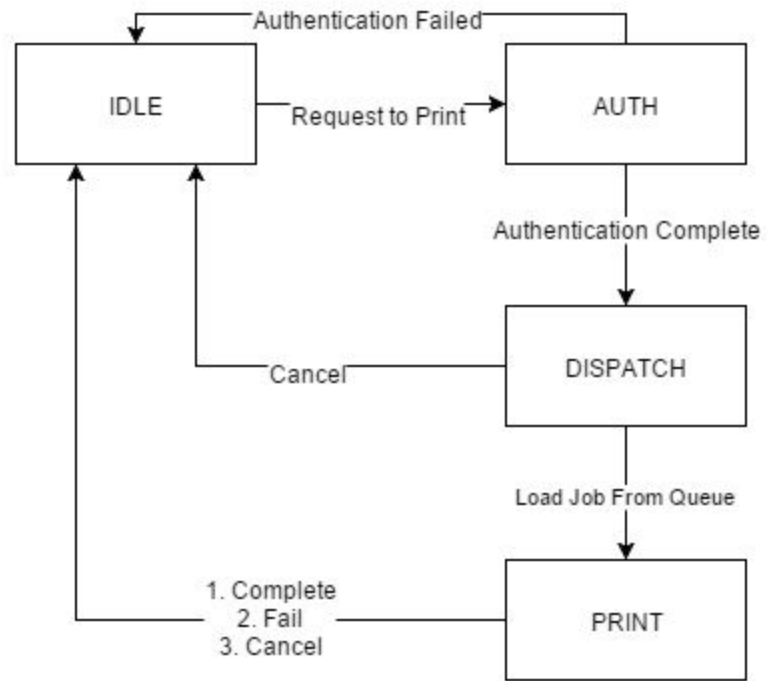
#### 3.2.4.3 Data Dictionary

Name	Description
Request to Refill	자원 충전 요청
Request to Print	인쇄 요청
Request to Cancel	인쇄 취소 요청
Create User	사용자 생성 요청 (관리자 전용)
Remove User	사용자 삭제 (관리자 전용)
List User	사용자 목록 보기 요청
Get User Info	데이터베이스에서 유저 정보 요청
Cmd Network Response	네트워크를 통한 명령에 대한 결과 응답
Send Data to Print	인쇄할 데이터
Remaining Amount	자원(잉크, 종이)의 잔량
Create Job	Job 생성 요청

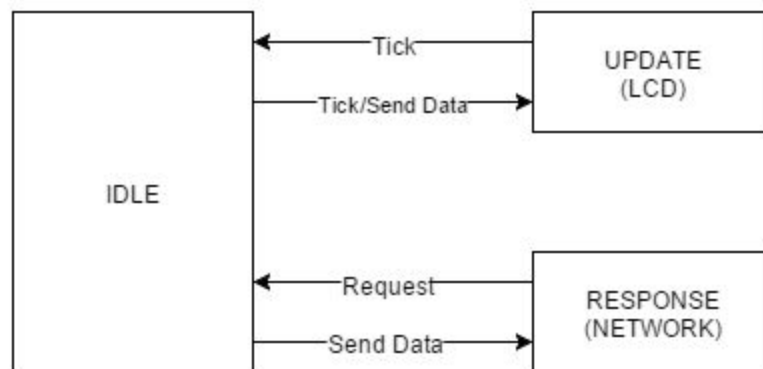
Remove Job	Job 삭제 요청
Current Ink&Paper Value	현재 자원의 잔량
Refill/Refilling Condition	충전 중인 상태 표시
Queue Size	Job Queue의 크기
Page, Letter Count	인쇄할 작업물의 장 수와 글자 수
Job Information	현재 Job의 정보
Resource Information	현재 자원의 정보
Transformed Data	LCD Controller로 가는 경우에는 픽셀 데이터(가상), Network Tx Controller로 가는 경우에는 패킷 데이터이다.
State of First Job	제일 앞에 있는 Job의 상태 (정상 or 대기)
Refilling Condition	충전 상태 (충전중 or 대기)
Change State to Normal or Waiting	상태 전환
First Job Data	제일 앞에 있는 Job의 데이터
Save to Text File	저장한 결과물

### 3.2.5 State Transition Diagram

#### 3.2.5.1 STD for Printing Process



#### 3.2.5.2 STD for View Process

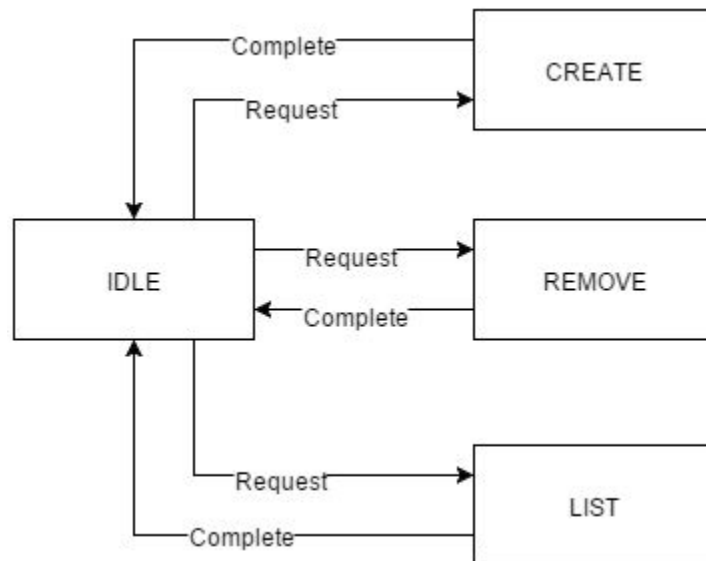




3.2.5.3 STD for Refill Process



3.2.5.4 STD for User Management Process



### 3.2.6 Overall DFD

