

# Software Requirement Analysis for Public Transportation System

Date  
**2014-10-08**

---

**Team Information**  
김용현(201011320)  
김준호(201111346)  
박정민(201111354)

## 1 Introduction

### 1.1 Purpose

본 문서는 2014 년 건국대학교의 소프트웨어공학 개론 강의의 실습과제를 설명한다. 실습과제는 대중교통시스템(PTS: Public Transportation System)을 이용한 가상의 시스템으로 구현하는 것을 의미한다.

### 1.2 Scope

#### 1.1.1 개발팀

T1Team

#### 1.1.2 제한사항

밑의 그림 1 중 이번 프로젝트는 지하철, 버스 및 정산 시스템으로 규모를 제한한다. 또한 버스는 1대 지하철 2호선 중 5개역(건대입구, 왕십리, 합정, 신림, 강남)만을 대상으로 한다. 모든 시스템은 SW만으로 구현하고 HW가 필요한 부분은 SW모듈을 만들어 가상으로 HW를 구현한다

### 1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

PTS: Public Transportation System

SW:Software

HW:Hardware

태그: 카드와 단말기가 통신할 수 있도록 하는 행위, 승 하차 시 요금 결제를 위한 행위

### 1.4 Reference

(김형환 2010) 김형환, 신동석 "교통카드 무인판매/충전기 통합 운영시스템 개발", 韓國 컴퓨터情報學會論文誌 15(3), 99-109, 2010

(김경선, 2009) 김경선, "교통카드 시스템 사례 연구-수도권 교통카드 중심", 수도권교통 본부, 2009

### 1.5 Overview

## 2 Overall Description

### 2.1 Product Perspective

대상 SW 로 개발된 PTS 는 총 3 가지로 구성된다. 버스용 단말기와 지하철용 단말기, 정산 시스템이다.

### 2.2 Product functions

버스용 단말기는 버스에 부착돼, 탑승 태그와 하차 태그가 가능하다. 기본료를 지불하면 1 회 탑승이 가능하다.

지하철용 단말기는 역에 부착돼 탑승 태그와 하차 태그가 가능하다. 1 개역 이하를 이동하면 기본료가 부가되며 두 개역 이상을 이동하면 추가 요금이 부가된다.

버스와 지하철 간에는 정해진 시간 내에 환승이 가능하다. 지하철에서 버스로 환승한 경우는 단위 시간 당 버스의 환승 요금이 추가로 부과된다. 버스에서 지하철로 환승한 경우는 한 역당 지하철의 환승 요금 추가로 부과된다. 하차 시 단말기에 태그를 하지 않으면 환승은 적용되지 않는다.

정산은 하루에 한 번 이뤄진다. 버스과 지하철의 기록을 분석하고 버스과 지하철에 각각 수익을 배분한다.

2.3 User characteristics

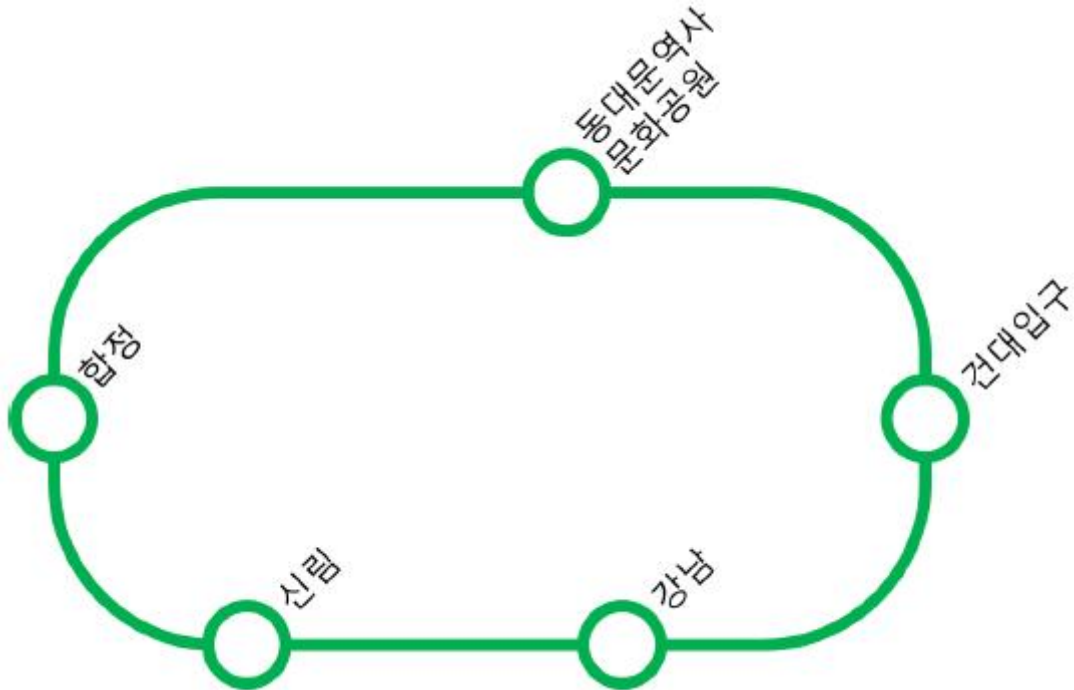
사용자는 대중교통 승차 시 카드를 태그한다. 사용자는 하차 시 카드를 태그할 수도 있고 아닐 수도 있다.

2.4 Constraints

모든 시스템은 SW 만으로 구현하고 HW 가 필요한 부분은 SW 모듈을 만들어 가상으로 HW 을 구현한다.

2.5 Assumptions and dependencies

버스 승차는 지역에 상관 없이 할 수 있다.  
지하철은 2 호선 역 중 5 개만 고려한다: 건대입구, 동대문역사문화공원, 합정, 신림, 강남.



하루는 3 분으로 가정한다.  
다음 날 운행이 시작하기 전까지는 정산이 반드시 이루어 진다.  
정산후 모든 프로그램의 정보는 초기화 된다.(사용자 카드 정보 제외)  
환승이 가능한 시간은 15 초 이내이다.  
버스 환승 시 추가요금의 기준은 단위 시간은 30 초이다.  
버스와 지하철의 기본료 1050 원이다.  
교통카드는 저장된 텍스트 파일로 가능하고, 교통카드 태그 행위를 해당 파일을 입력 하는 것으로 가정한다.

잔액이 모자를 경우 태우지 않는다.

버스 환승 최고 부과금액인 700원이 남아 있지 않으면 버스로 환승시키지 않는다.

지하철 환승 최고 부과금액인 600원이 남아 있지 않으면 지하철로 환승시키지 않는다.

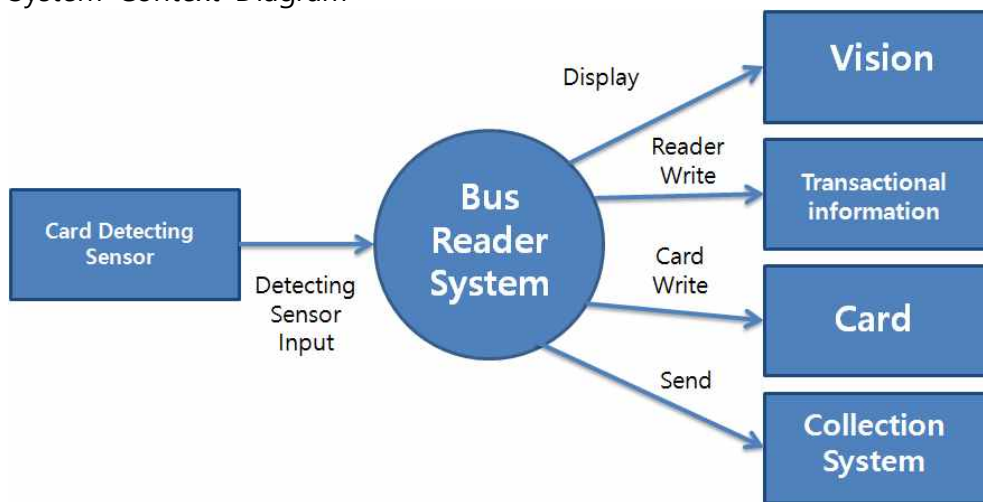
하루(3분) 종료 시 탑승되어 있는 승객은 미정산으로 처리한다. (미정산 금액: 표1,2 참조)

정산시 소수점 이하는 반올림한다. (표 5참조)

### 3 Structured Analysis

#### 3.1 Bus Reader System

##### 3.1.1 System Context Diagram



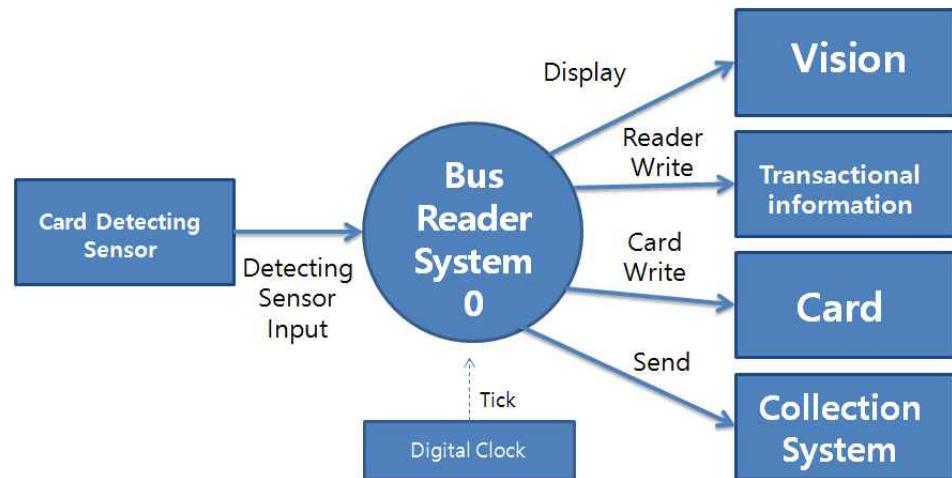
##### 3.1.2 Event List

Input/Output Event	Description
Detecting Sensor Input	교통카드 Tag를 감지한다.
Display	이용요금/잔액/시간을 보여준다.
Reader Write	단말기별 거래내역을 기록한다.
Card Write	이용요금 차감 후 정보를 기록한다.
Send	수집 시스템으로 일일 거래내역을 전송한다.

##### 3.1.3 Data Flow Diagram

###### 3.1.3.1 DFD level 0

###### 3.1.3.1.1 DFD



### 3.1.3.1.2 Process Specification

#### 3.1.3.1.2.1 Process 0

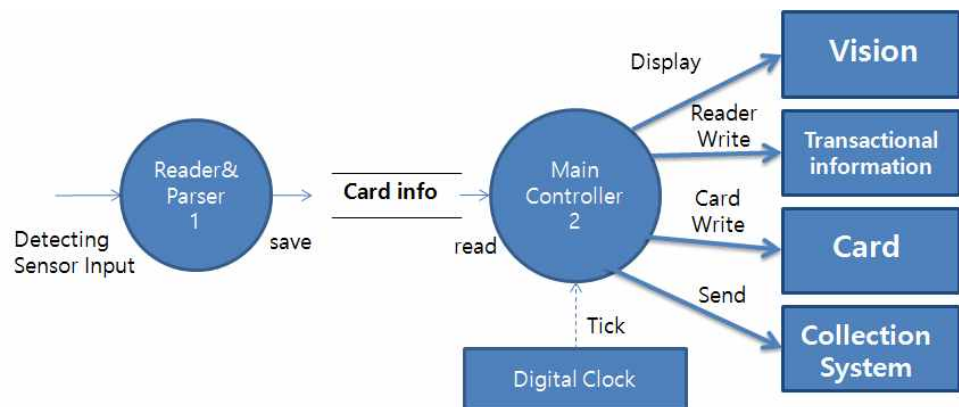
Reference No.	0
Name	Bus Reader System
Input	Detecting Sensor Input
Output	Display, Reader Write, Card Write, Send
Process Description	버스 단말기 시스템의 메인 프로세스

### 3.1.3.1.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format
Detecting Sensor Input	교통카드 Tag를 감지	True/False, Periodic
Display	화면출력 정보	Data structure
Reader Write	단말기 일일 거래내역 정보	File
Card Write	버스 이용정보	Data structure
Send	단말기 일일거래내역 정보	File

### 3.1.3.2 DFD Level 1

#### 3.1.3.2.1 DFD



### 3.1.3.2.2 Process Specification

#### 3.1.3.2.2.1 Process 1

Reference No.	1
Name	Reader&Parser
Input	Detecting Sensor Input
Output	Card info
Process Description	카드 정보를 읽어와서 정보를 분석하여 Card info로 저장함

#### 3.1.3.2.2.2 Process 2

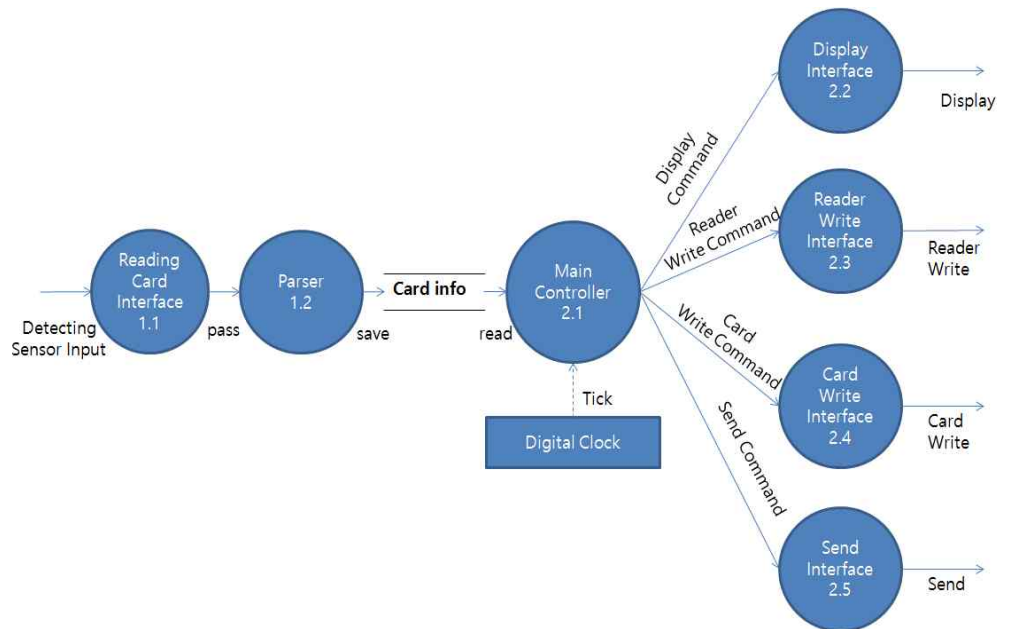
Reference No.	2
Name	Main Controller
Input	Card info, tick
Output	Display, Reader Write, Card Write, Send
Process Description	Card info를 받아서 부과요금을 계산하여 화면에 출력한다. 단말기 이용내역, 카드정보를 저장하고, 단말기 이용내역을 수집시스템에 보낸다.

### 3.1.3.2.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format
Save	정보별로 나눈 카드 데이터 저장	Data structure
Card info	정보 별로 나눈 카드 데이터	Data structure
Read	Card info를 가져온다.	Data structure

### 3.1.3.3 DFD Level 2

#### 3.1.3.3.1 DFD



### 3.1.3.3.2 Process Specification

#### 3.1.3.3.2.1 Process 1.1

Reference No.	1.1
Name	Reading Card Interface
Input	Detecting Sensor Input
Output	pass
Process Description	카드를 읽어와서 분석기로 넘겨준다.

#### 3.1.3.3.2.2 1.2

Reference No.	1.2
Name	Parser
Input	pass
Output	Card info
Process Description	pass를 받아서 분석하여 Card info로 만들어준다.

#### 3.1.3.3.2.3 Process 2.1

Reference No.	2.1
Name	Main Controller
Input	Card info, tick
Output	Display Command, Reader Command, Card Write Command, Send Command
Process Description	Card info를 받아서 부과요금을 계산하고, 화면 출력 명령, 단말기 이용내역 저장 명령, 카드정보 저장 명령, 수집시스템 전달 명령을 한다.

#### 3.1.3.3.2.4 Process 2.2

Reference No.	2.2
Name	Display Interface
Input	Display Command
Output	Card info
Process Description	커맨드를 받아서 화면을 출력한다.

#### 3.1.3.3.2.5 Process 2.3

Reference No.	2.3
Name	Reader Write Interface
Input	Reader Write Command
Output	Card info
Process Description	커맨드를 받아서 단말기 이용내역을 저장한다.

#### 3.1.3.3.2.6 Process 2.4

Reference No.	2.4
Name	Card Write Interface
Input	Card Write Command

Output	Card info
Process Description	커맨드를 받아서 카드정보를 저장한다.

3.1.3.3.2.7 Process 2.5

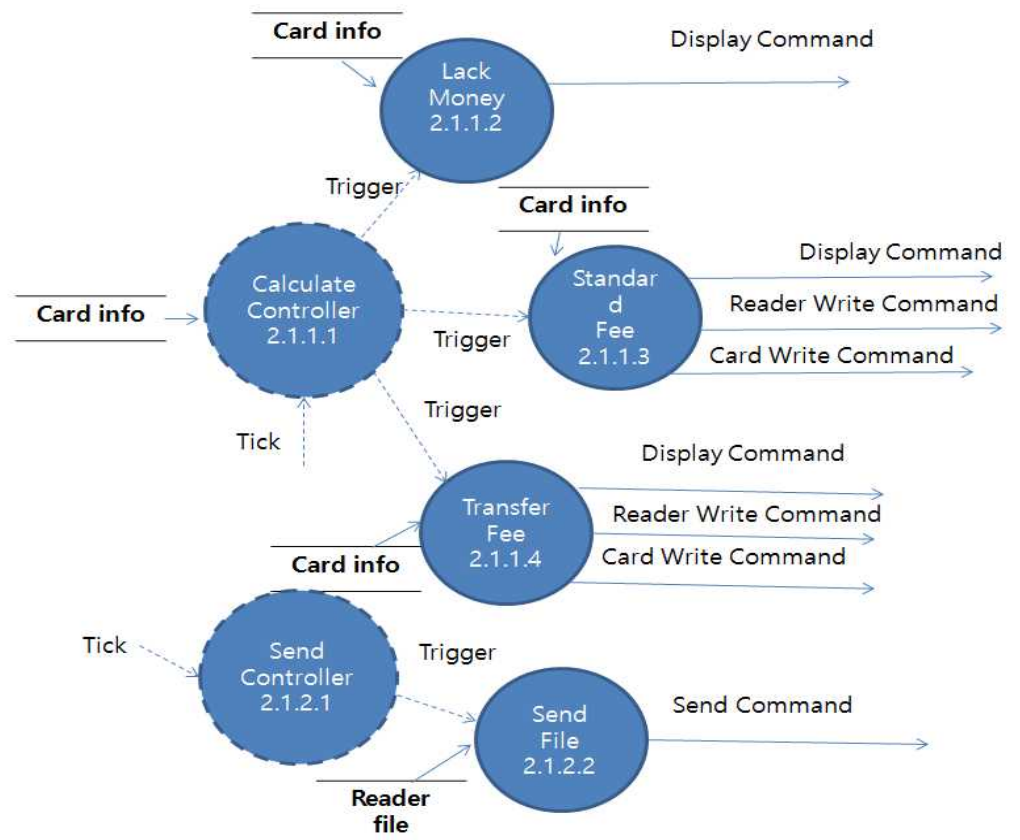
Reference No.	2.5
Name	Send Interface
Input	Send Command
Output	Reader file
Process Description	커맨드를 받아서 수집시스템에 단말기 이용내역을 전달한다.

3.1.3.3.3 Data Dictionary

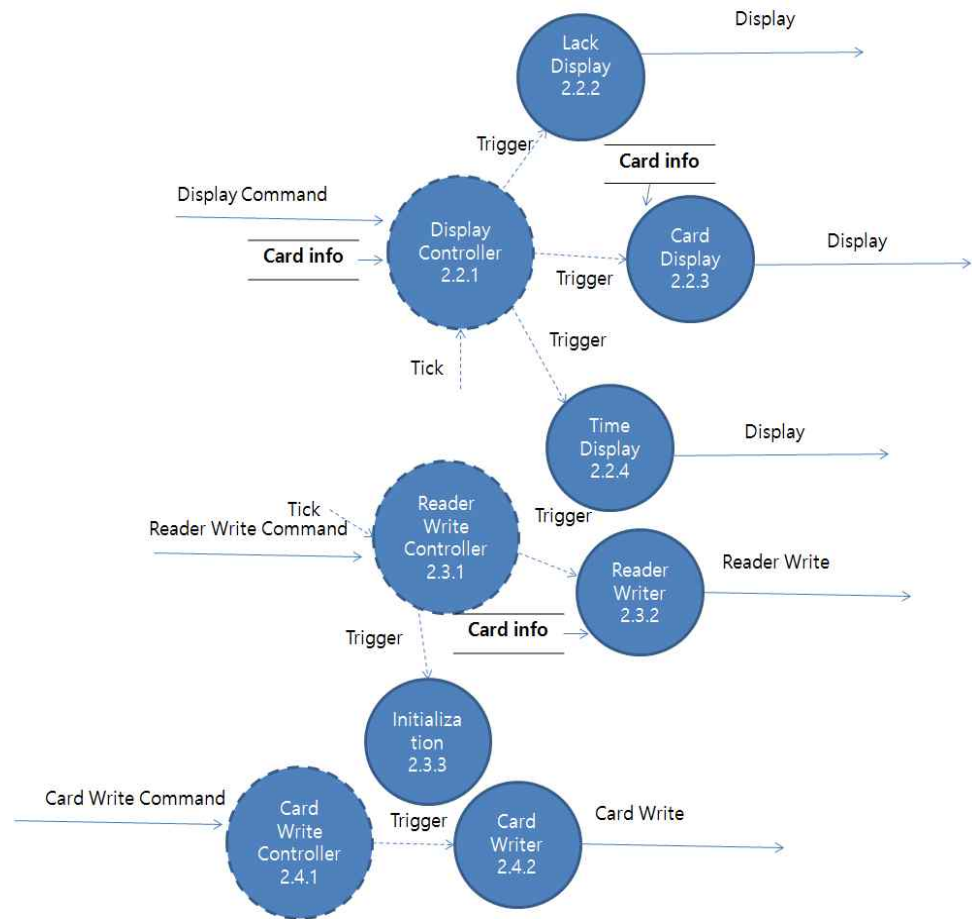
Input/Output Event	Description	Format
pass	카드데이터	Data structure
Display Command	화면 출력 명령	-
Reader Write Command	단말기 이용내역 저장 명령	-
Card Write Command	카드 정보 저장 명령	-
Send Command	수집시스템에 전송 명령	-

3.1.3.4 DFD Level 3

3.1.3.4.1 DFD







### 3.1.3.4.2 Process Specification

#### 3.1.3.4.2.1 Process 2.1.1.1

Reference No.	2.1.1.1
Name	Calculate Controller
Input	Card info, tick
Output	Trigger
Process Description	Card info를 받아서 정보에 따라 Lack Money, Standard Fee, Transfer Fee에 Trigger를 보내준다.

#### 3.1.3.4.2.2 Process 2.1.1.2

Reference No.	2.1.1.2
Name	Lack Money
Input	Trigger, Card info
Output	Display Command
Process Description	Card info 중 탑승요금이 모자랄 경우 Trigger를 받아 잔돈 부족 메시지를 출력하는 커맨드를 Display Command로 보낸다.

3.1.3.4.2.3 Process 2.1.1.3

Reference No.	2.1.1.3
Name	Standard Fee
Input	Trigger, Card info
Output	Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Card info 중 환승이 아닐 경우 Trigger를 받아 탑승요금을 계산 후 화면을 출력하는 Display Command를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

3.1.3.4.2.4 Process 2.1.1.4

Reference No.	2.1.1.4
Name	Transfer Fee
Input	Trigger, Card info
Output	Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Card info 중 환승일 경우 Trigger를 받아 탑승요금을 계산 후 화면을 출력하는 Display Command를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

3.1.3.4.2.5 Process 2.1.2.1

Reference No.	2.1.2.1
Name	Send Controller
Input	tick
Output	Trigger
Process Description	3분 주기의 tick을 받아 Send File에 Trigger를 보내준다

3.1.3.4.2.6 Process 2.1.2.2

Reference No.	2.1.2.2
Name	Send File
Input	Reader file, Trigger

Output	Send Command
Process Description	Trigger와 Reader file을 받아서 Reader file을 수집시스템에 보내는 커맨드를 보낸다.

3.1.3.4.2.7 Process 2.2.1

Reference No.	2.2.1
Name	Display Controller
Input	Display Command, Card info, tick
Output	Trigger
Process Description	Display Command, Card info 와 tick을 받아서 화면 상태를 출력시키는 Trigger를 보낸다.

3.1.3.4.2.8 Process 2.2.2

Reference No.	2.2.2
Name	Lack Display
Input	Trigger
Output	Display
Process Description	Trigger를 받아서 잔돈 부족 메시지를 화면에 출력한다.

3.1.3.4.2.9 Process 2.2.3

Reference No.	2.2.3
Name	Card Display
Input	Trigger
Output	Display
Process Description	Trigger를 받아서 승차요금과 잔돈을 화면에 출력한다.

3.1.3.4.2.10 Process 2.2.4

Reference No.	2.2.4
Name	Time Display
Input	Trigger
Output	Display
Process Description	Trigger를 받아서 시간을 화면에 출력한다.

3.1.3.4.2.11 Process 2.3.1

Reference No.	2.3.1
Name	Reader Write Controller
Input	Reader Write Command, tick
Output	Trigger
Process Description	Reader Write Command를 받아 Reader Writer 에 Trigger를 보낸다. tick을 받을 시에는 Initialization에 Trigger를 보내 단말기를 초기화 시킨다.

3.1.3.4.2.12 Process 2.3.2

Reference No.	2.3.2
Name	Reader Writer
Input	Card info, Trigger
Output	Reader Write
Process Description	Trigger를 받아 단말기에 카드정보를 저장한다.

3.1.3.4.2.13 Process 2.3.3

Reference No.	2.3.3
Name	Reader Writer
Input	Trigger
Output	-
Process Description	단말기 정보를 초기화 시킨다.

3.1.3.4.2.14 Process 2.4.1

Reference No.	2.4.1
Name	Card Write Controller
Input	Card Write Command
Output	Trigger
Process Description	Card Write Command를 받아 Card Writer 에 Trigger를 보낸다.

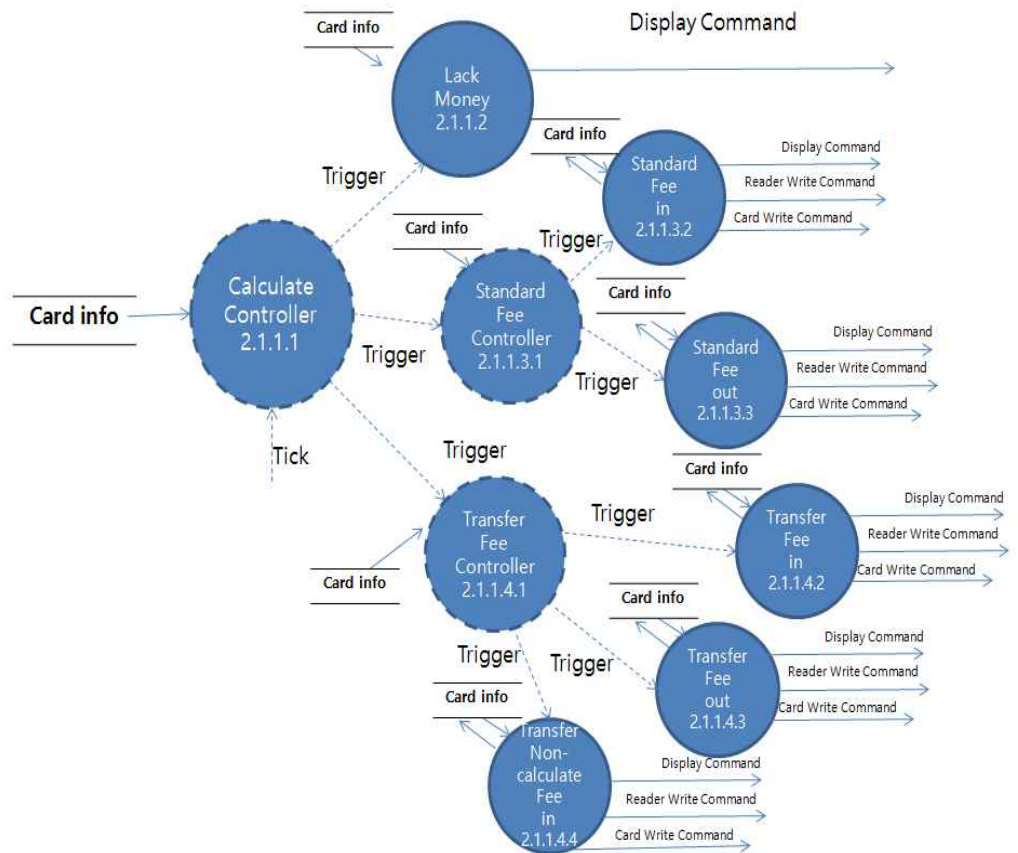
3.1.3.4.2.15 Process 2.4.2

Reference No.	2.4.2
Name	Card Writer
Input	Trigger
Output	Card Writer
Process Description	Trigger를 받아서 카드정보를 카드에 저장한다.

3.1.3.4.3 Data Dictionary

3.1.3.5 DFD Level 4

3.1.3.5.1 DFD



### 3.1.3.5.2 Process Specification

#### 3.1.3.5.2.1 Process 2.1.1.3.1

Reference No.	2.1.1.3.1
Name	Standard Fee Controller
Input	Trigger, Card info
Output	Trigger
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 탑승정보가 In 일 경우 Standard Fee in 으로 Trigger를 보내고, Out 일 경우 Standard Fee out 으로 Trigger를 보낸다.

#### 3.1.3.5.2.2 Process 2.1.1.3.2

Reference No.	2.1.1.3.2
Name	Standard Fee in
Input	Trigger, Card info
Output	Card info, Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 탑승기본요금을 부과하여 Card info에 저장하고, 화면을 출력하는 Display Command

	를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.
--	--

3.1.3.5.2.3 Process 2.1.1.3.3

Reference No.	2.1.1.3.3
Name	Standard Fee out
Input	Trigger, Card info
Output	Card info, Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 하차요금(0원)을 부과하여 Card info에 저장하고, 화면을 출력하는 Display Command를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

3.1.3.5.2.4 Process 2.1.1.4.1

Reference No.	2.1.1.4.1
Name	Transfer Fee Controller
Input	Trigger, Card info
Output	Trigger
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 탑승정보가 In 일 경우 Transfer Fee in 으로 Trigger를 보내고, Out 일 경우 Transfer Fee out 으로 Trigger를 보낸다. 미 정산 기록이 있을 경우 Transfer Non-calculate Fee 로 Trigger를 보낸다.

3.1.3.5.2.5 Process 2.1.1.4.2

Reference No.	2.1.1.4.2
Name	Transfer Fee in
Input	Trigger, Card info
Output	Card info, Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 환승탑승요금을 부과하여 Card info에 저장하고, 화면을 출력하는 Display Command를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

3.1.3.5.2.6 Process 2.1.1.4.3

Reference No.	2.1.1.4.3
Name	Transfer Fee out

Input	Trigger, Card info, tick?
Output	Card info, Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Trigger 와 Card info와 tick을 받아서 환승하차추가요금을 부과하여 Card info에 저장하고, 화면을 출력하는 Display Command를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

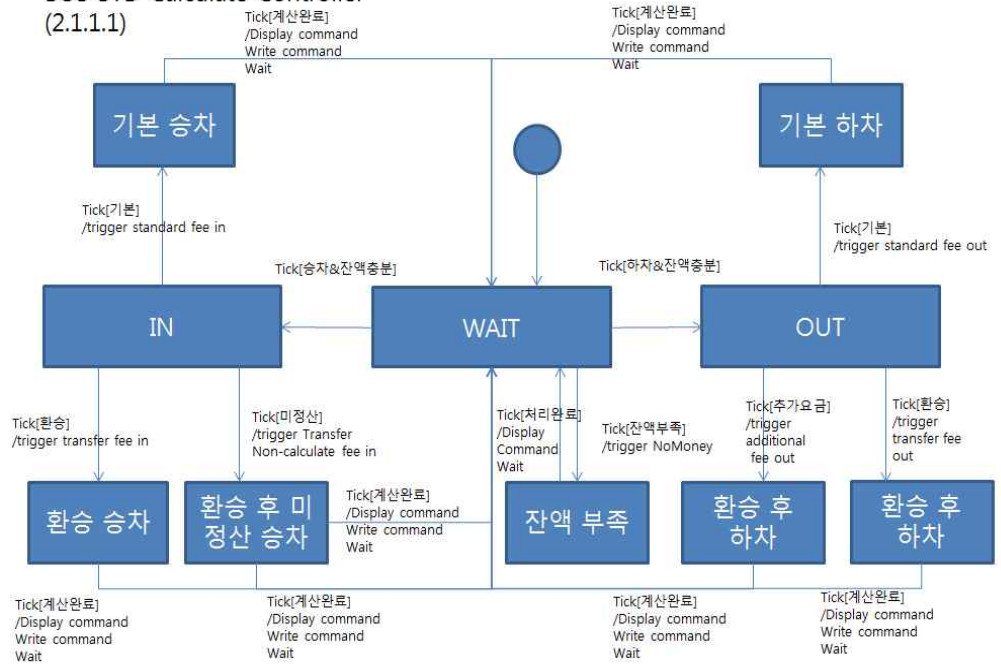
3.1.3.5.2.7 Process 2.1.1.4.4

Reference No.	2.1.1.4.4
Name	Transfer Non-calculate Fee
Input	Trigger, Card info
Output	Card info, Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 미 정산 환승 요금을 부과하여 Card info에 저장하고, 화면을 출력하는 Display Command를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

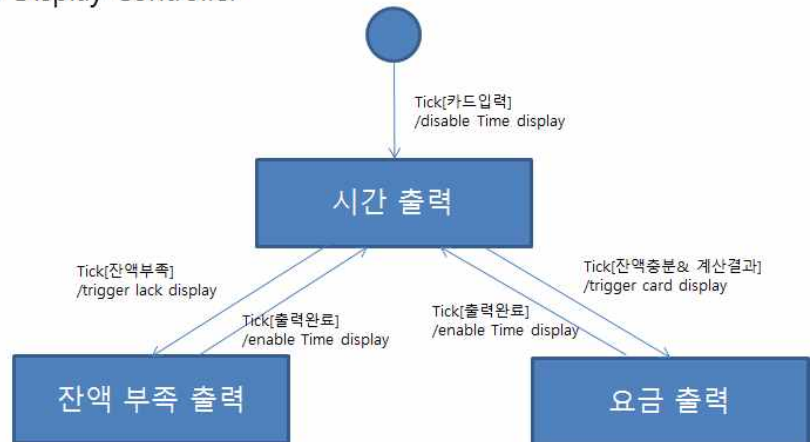
3.1.3.5.3 Data Dictionary

3.1.3.5.4 State Transition Diagram (Name of Controller) – *optional*

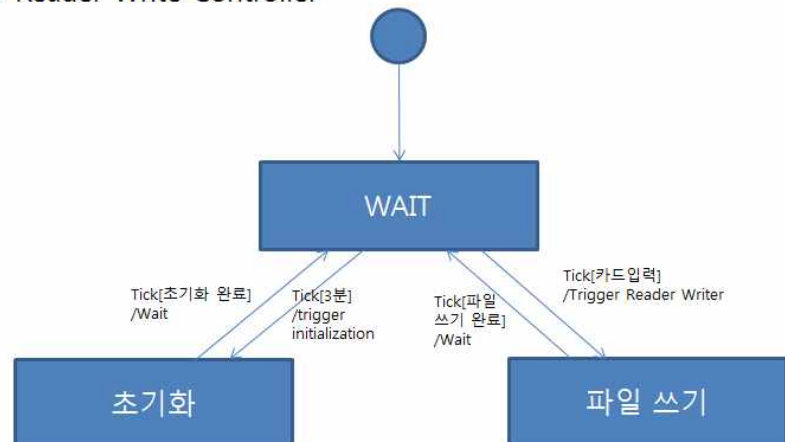
**BUS STD Calculate Controller**  
(2.1.1.1)



**BUS STD Display Controller**  
(2.2.1)

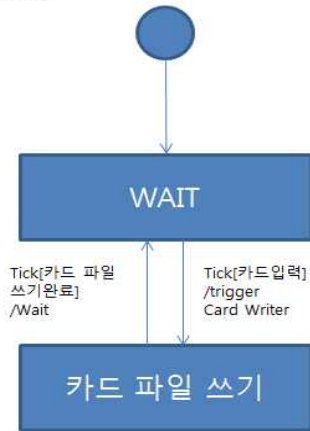


**BUS STD Reader Write Controller**  
(2.3.1)



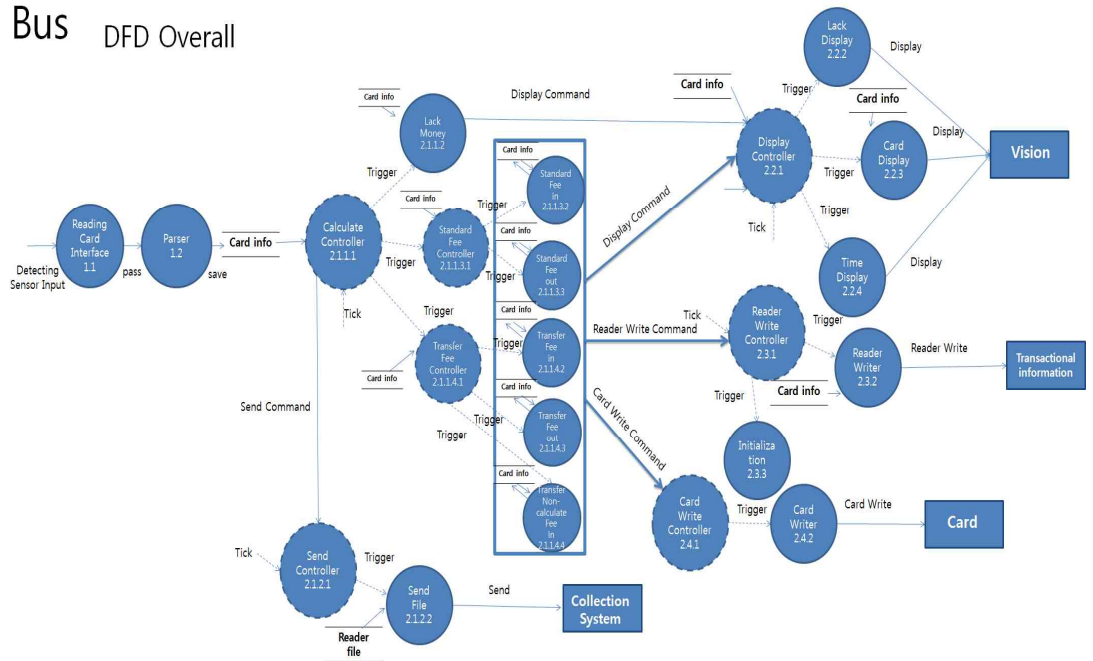


BUS STD Card Write Controller (2.4.1)



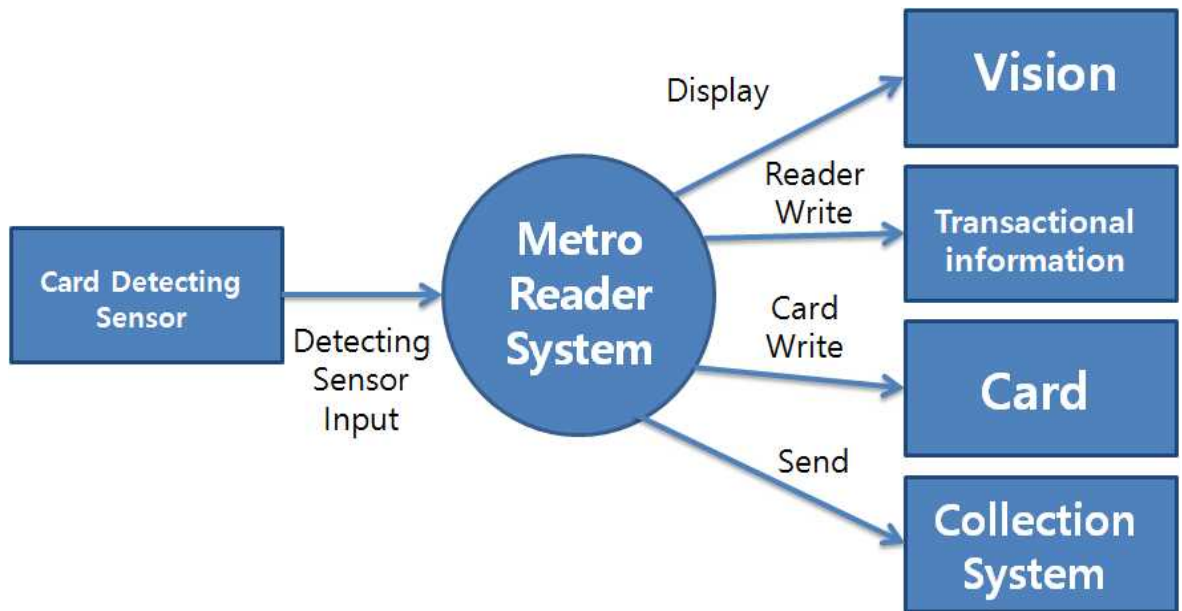
3.1.3.6 Overall DFD

Bus DFD Overall



3.2 Metro Reader System

3.2.1 System Context Diagram



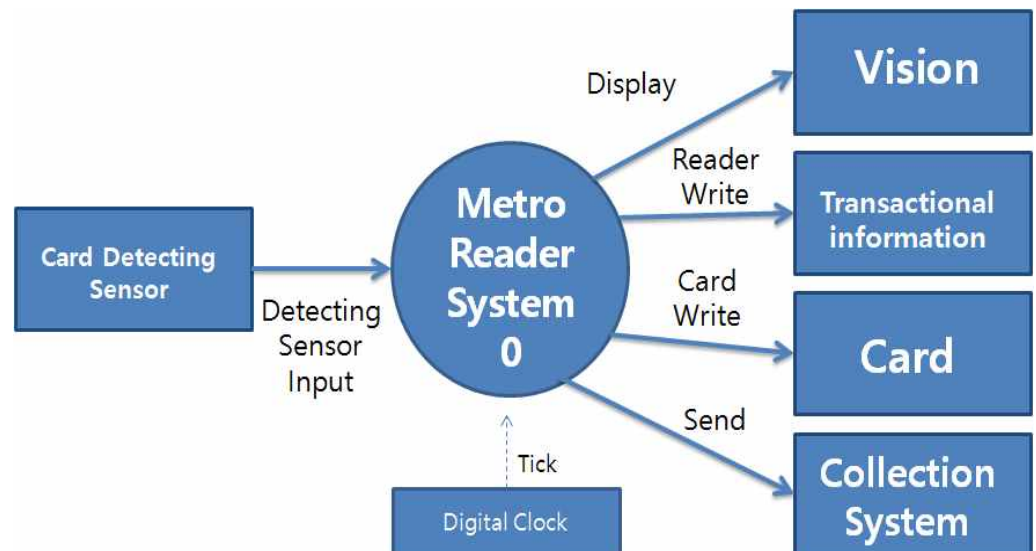
### 3.2.2 Event List

Input/Output Event	Description
Detecting Sensor Input	교통카드 Tag를 감지한다.
Display	이용요금/잔액/시간을 보여준다.
Reader Write	단말기별 거래내역을 기록한다.
Card Write	이용요금 차감 후 정보를 기록한다.
Send	수집 시스템으로 일일 거래내역을 전송한다.

### 3.2.3 Data Flow Diagram

#### 3.2.3.1 DFD level 0

##### 3.2.3.1.1 DFD



### 3.2.3.1.2 Process Specification

#### 3.2.3.1.2.1 Process 0

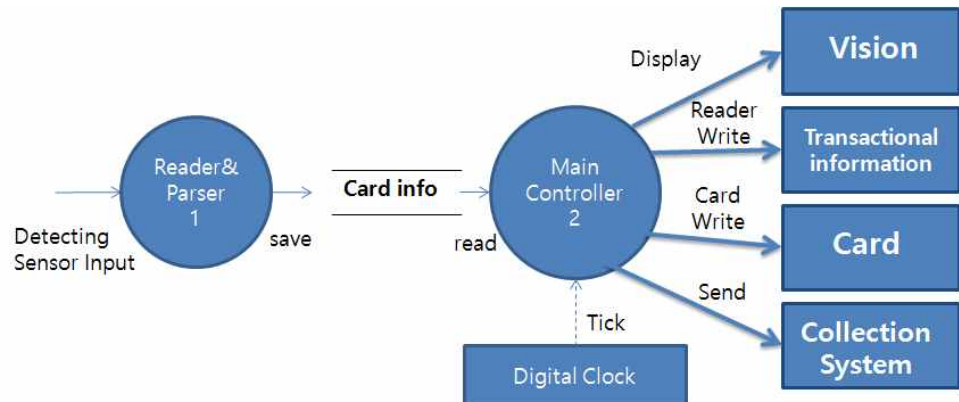
Reference No.	0
Name	Bus Reader System
Input	Detecting Sensor Input
Output	Display, Reader Write, Card Write, Send
Process Description	버스 단말기 시스템의 메인 프로세스

### 3.2.3.1.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format
Detecting Sensor Input	교통카드 Tag를 감지	True/False, Periodic
Display	화면출력 정보	Data structure
Reader Write	단말기 일일 거래내역 정보	File
Card Write	버스 이용정보	Data structure
Send	단말기 일일거래내역 정보	File

### 3.2.3.2 DFD Level 1

#### 3.2.3.2.1 DFD



### 3.2.3.2.2 Process Specification

#### 3.2.3.2.2.1 Process 1

Reference No.	1
Name	Reader&Parser
Input	Detecting Sensor Input
Output	Card info
Process Description	카드 정보를 읽어와서 정보를 분석하여 Card info로 저장함

#### 3.2.3.2.2.2 Process 2

Reference No.	2
Name	Main Controller
Input	Card info, tick

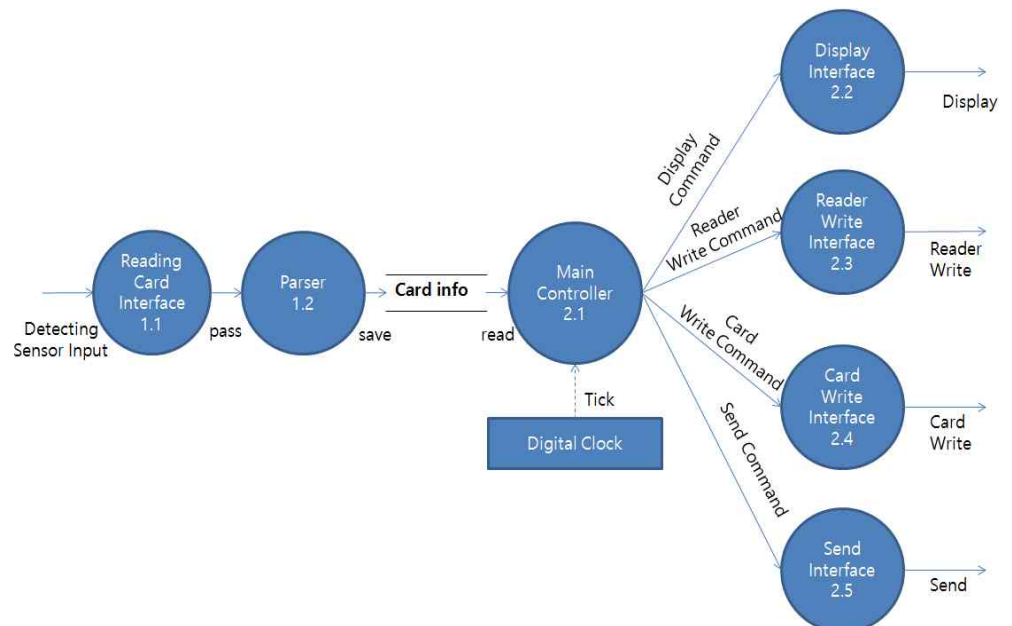
Output	Display, Reader Write, Card Write, Send
Process Description	Card info를 받아서 부과요금을 계산하여 화면에 출력한다. 단말기 이용내역, 카드정보를 저장하고, 단말기 이용내역을 수집시스템에 보낸다.

### 3.2.3.2.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format
Save	정보별로 나눈 카드 데이터 저장	Data structure
Card info	정보 별로 나눈 카드 데이터	Data structure
Read	Card info를 가져온다.	Data structure

### 3.2.3.3 DFD Level 2

#### 3.2.3.3.1 DFD



### 3.2.3.3.2 Process Specification

#### 3.2.3.3.2.1 Process 1.1

Reference No.	1.1
Name	Reading Card Interface
Input	Detecting Sensor Input
Output	pass
Process Description	카드를 읽어와서 분석기로 넘겨준다.

3.2.3.3.2.2 Process 1.2

Reference No.	1.2
Name	Parser
Input	pass
Output	Card info
Process Description	pass를 받아서 분석하여 Card info로 만들어준다.

3.2.3.3.2.3 Process 2.1

Reference No.	2.1
Name	Main Controller
Input	Card info, tick
Output	Display Command, Reader Command, Card Write Command, Send Command
Process Description	Card info를 받아서 부과요금을 계산하고, 화면 출력 명령, 단말기 이용내역 저장 명령, 카드정보 저장 명령, 수집시스템 전달 명령을 한다.

3.2.3.3.2.4 Process 2.2

Reference No.	2.2
Name	Display Interface
Input	Display Command
Output	Card info
Process Description	커맨드를 받아서 화면을 출력한다.

3.2.3.3.2.5 Process 2.3

Reference No.	2.3
Name	Reader Write Interface
Input	Reader Write Command
Output	Card info
Process Description	커맨드를 받아서 단말기 이용내역을 저장한다.

3.2.3.3.2.6 Process 2.4

Reference No.	2.4
Name	Card Write Interface
Input	Card Write Command
Output	Card info
Process Description	커맨드를 받아서 카드정보를 저장한다.

3.2.3.3.2.7 Process 2.5

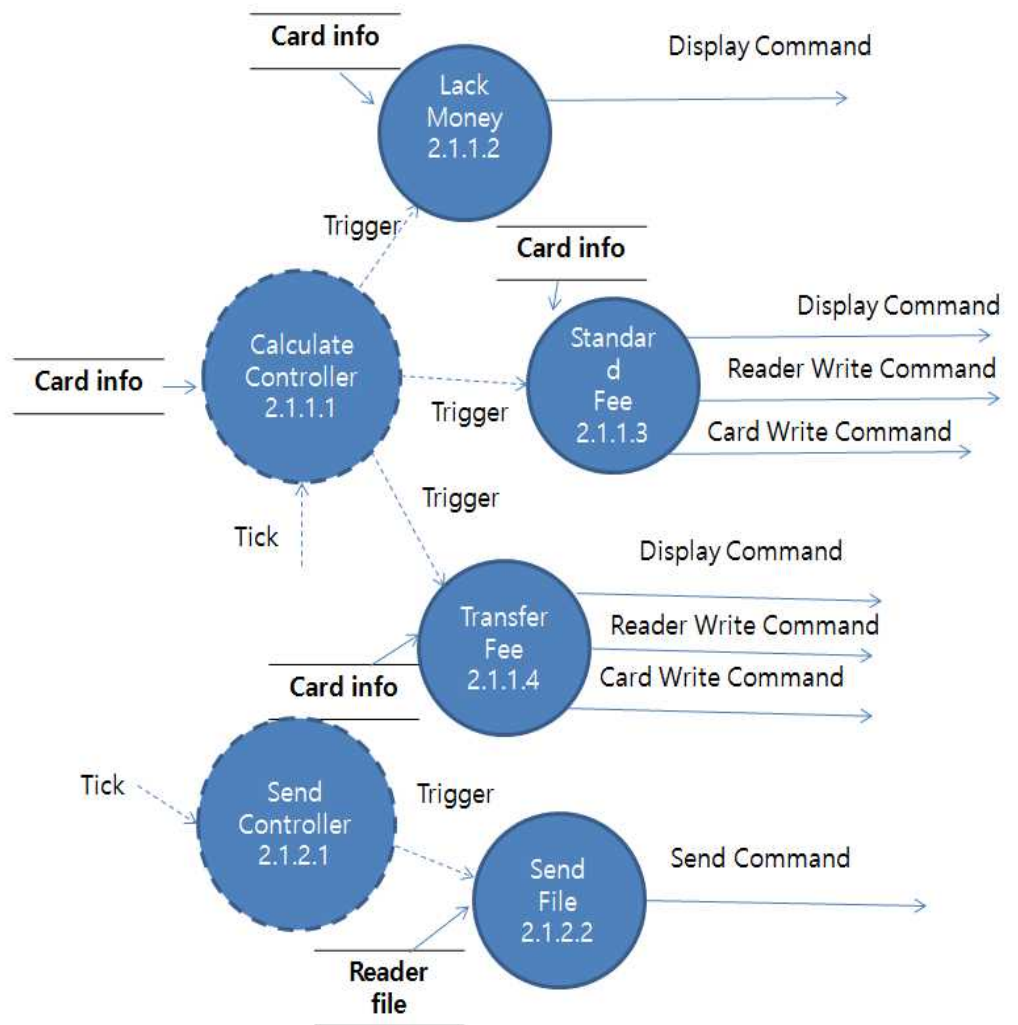
Reference No.	2.5
Name	Send Interface
Input	Send Command
Output	Reader file
Process Description	커맨드를 받아서 수집시스템에 단말기 이용내역을 전달한다.

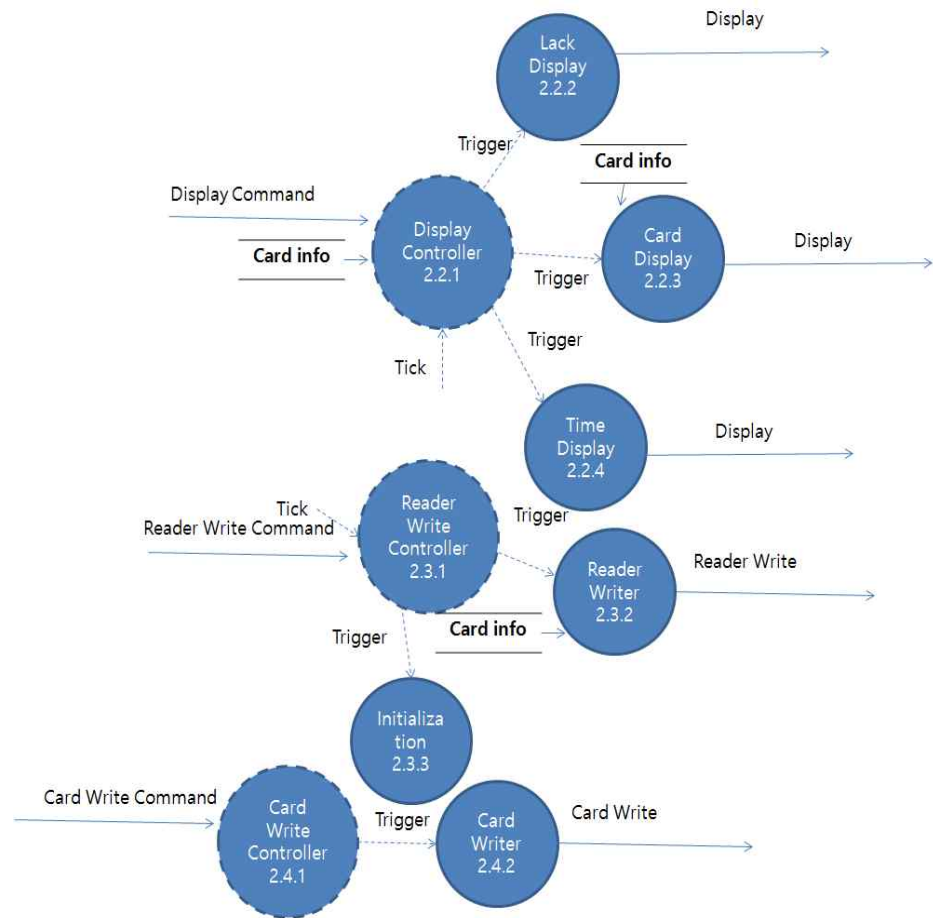
3.2.3.3.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format
pass	카드데이터	Data structure
Display Command	화면 출력 명령	-
Reader Write Command	단말기 이용내역 저장 명령	-
Card Write Command	카드 정보 저장 명령	-
Send Command	수집시스템에 전송 명령	-

3.2.3.4 DFD Level 3

3.2.3.4.1 DFD





### 3.2.3.4.2 Process Specification

#### 3.2.3.4.2.1 Process 2.1.1.1

Reference No.	2.1.1.1
Name	Calculate Controller
Input	Card info, tick
Output	Trigger
Process Description	Card info를 받아서 정보에 따라 Lack Money, Standard Fee, Transfer Fee에 Trigger를 보내준다.

#### 3.2.3.4.2.2 Process 2.1.1.2

Reference No.	2.1.1.2
Name	Lack Money
Input	Trigger, Card info
Output	Display Command
Process Description	Card info 중 탑승요금이 모자랄 경우 Trigger를 받아 잔돈 부족 메시지를 출력하는 커맨드를 Display Command로 보낸다.

#### 3.2.3.4.2.3 Process 2.1.1.3

Reference No.	2.1.1.3
Name	Standard Fee
Input	Trigger, Card info
Output	Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Card info 중 환승이 아닐 경우 Trigger를 받아 탑승요금을 계산 후 화면을 출력하는 Display Command를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

3.2.3.4.2.4 Process 2.1.1.4

Reference No.	2.1.1.4
Name	Transfer Fee
Input	Trigger, Card info
Output	Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Card info 중 환승일 경우 Trigger를 받아 탑승요금을 계산 후 화면을 출력하는 Display Command를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

3.2.3.4.2.5 Process 2.1.2.1

Reference No.	2.1.2.1
Name	Send Controller
Input	tick
Output	Trigger
Process Description	3분 주기의 tick을 받아 Send File에 Trigger를 보내준다

3.2.3.4.2.6 Process 2.1.2.2

Reference No.	2.1.2.2
Name	Send File
Input	Reader file, Trigger
Output	Send Command
Process Description	Trigger와 Reader file을 받아서 Reader file을 수집시스템에 보내는 커맨드를 보낸다.

3.2.3.4.2.7 Process 2.2.1

Reference No.	2.2.1
Name	Display Controller
Input	Display Command, Card info, tick
Output	Trigger
Process Description	Display Command, Card info 와 tick을 받아서 화면 상태



	를 출력시키는 Trigger를 보낸다.
--	-----------------------

3.2.3.4.2.8 Process 2.2.2

Reference No.	2.2.2
Name	Lack Display
Input	Trigger
Output	Display
Process Description	Trigger를 받아서 잔돈 부족 메시지를 화면에 출력한다.

3.2.3.4.2.9 Process 2.2.3

Reference No.	2.2.3
Name	Card Display
Input	Trigger
Output	Display
Process Description	Trigger를 받아서 승차요금과 잔돈을 화면에 출력한다.

3.2.3.4.2.10 Process 2.2.4

Reference No.	2.2.4
Name	Time Display
Input	Trigger
Output	Display
Process Description	Trigger를 받아서 시간을 화면에 출력한다.

3.2.3.4.2.11 Process 2.3.1

Reference No.	2.3.1
Name	Reader Write Controller
Input	Reader Write Command, tick
Output	Trigger
Process Description	Reader Write Command를 받아 Reader Writer 에 Trigger를 보낸다. tick을 받을 시에는 Initialization에 Trigger를 보내 단말기를 초기화 시킨다.

3.2.3.4.2.12 Process 2.3.2

Reference No.	2.3.2
Name	Reader Writer
Input	Card info, Trigger
Output	Reader Write
Process Description	Trigger를 받아 단말기에 카드정보를 저장한다.

3.2.3.4.2.13 Process 2.3.3

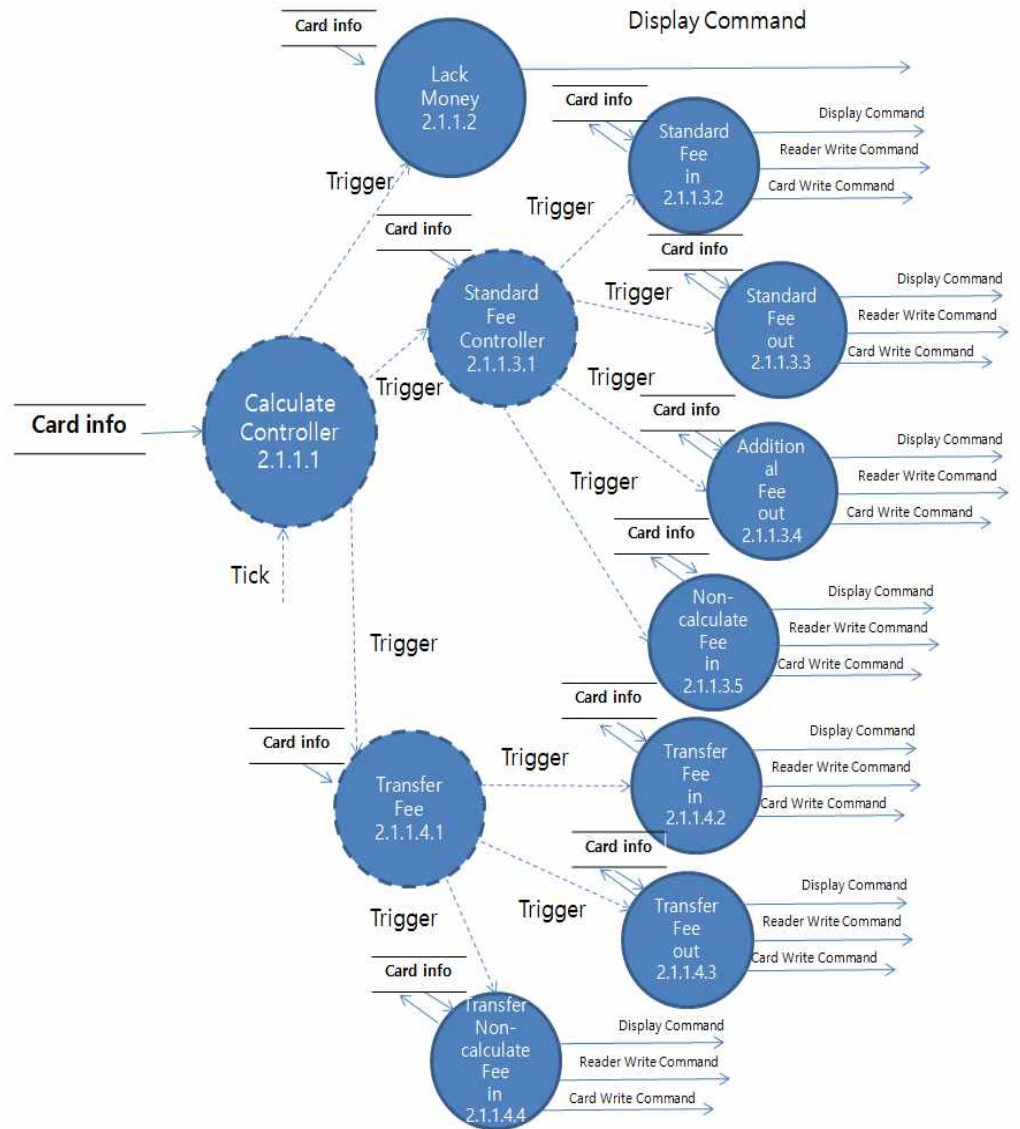
Reference No.	2.3.3
Name	Reader Writer
Input	Trigger

Output	-
Process Description	단말기 정보를 초기화 시킨다.

3.2.3.4.3 Data Dictionary

3.2.3.5 DFD Level 4

3.2.3.5.1 DFD



3.2.3.5.2 Process Specification

3.2.3.5.2.1 Process 2.1.1.3.1

Reference No.	2.1.1.3.1
Name	Standard Fee Controller
Input	Trigger, Card info
Output	Trigger
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 탑승정보가 In 이고 미 정

	산 기록이 없을 경우 Standard Fee in 으로 Trigger를 보내고, In 이고 미 정산 일 경우 Non-calculate Fee로 Trigger를 보낸다. Out 이고 2정거장 미만 이동 시 Standard Fee out 으로 Trigger를 보낸다. 2정거장 이상 시에는 Additional Fee로 Trigger를 보낸다.
--	---

3.2.3.5.2.2 Process 2.1.1.3.2

Reference No.	2.1.1.3.2
Name	Standard Fee in
Input	Trigger, Card info
Output	Card info, Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 탑승기본요금을 부과하여 Card info에 저장하고, 화면을 출력하는 Display Command 를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

3.2.3.5.2.3 Process 2.1.1.3.3

Reference No.	2.1.1.3.3
Name	Standard Fee out
Input	Trigger, Card info
Output	Card info, Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 하차요금(0원)을 부과하여 Card info에 저장하고, 화면을 출력하는 Display Command 를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

3.2.3.5.2.4 Process 2.1.1.3.4

Reference No.	2.1.1.3.4
Name	Additional Fee
Input	Trigger, Card info
Output	Card info, Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 하차추가요금을 부과하여 Card info에 저장하고, 화면을 출력하는 Display Command 를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

3.2.3.5.2.5 Process 2.1.1.3.5

Reference No.	2.1.1.3.5
Name	Non-calculate Fee
Input	Trigger, Card info
Output	Card info, Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 미 정산요금을 부과하여 Card info에 저장하고, 화면을 출력하는 Display Command 를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

3.2.3.5.2.6 Process 2.1.1.4.1

Reference No.	2.1.1.4.1
Name	Transfer Fee Controller
Input	Trigger, Card info
Output	Trigger
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 탑승정보가 In 일 경우 Transfer Fee in 으로 Trigger를 보내고, Out 일 경우 Transfer Fee out 으로 Trigger를 보낸다. 미 정산 기록이 있을 경우 Transfer Non-calculate Fee 로 Trigger를 보낸다.

3.2.3.5.2.7 Process 2.1.1.4.2

Reference No.	2.1.1.4.2
Name	Transfer Fee in
Input	Trigger, Card info
Output	Card info, Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 환승탑승요금을 부과하여 Card info에 저장하고, 화면을 출력하는 Display Command 를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

3.2.3.5.2.8 Process 2.1.1.4.3

Reference No.	2.1.1.4.3
Name	Transfer Fee out
Input	Trigger, Card info
Output	Card info, Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 환승하차추가요금을 부과하여 Card info에 저장하고, 화면을 출력하는 Display

	Command를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.
--	---

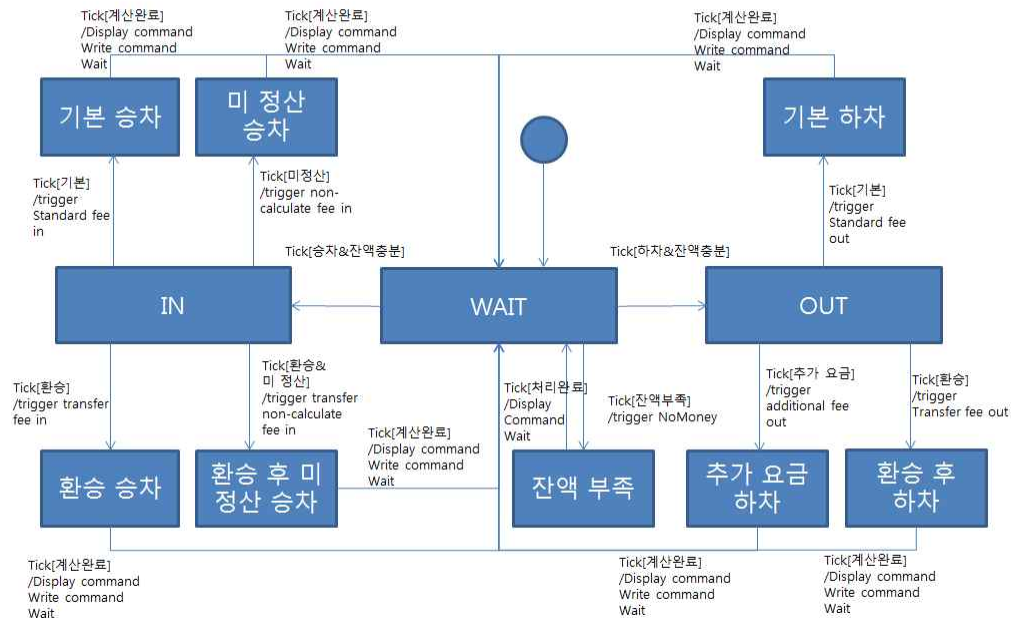
3.2.3.5.2.9 Process 2.1.1.4.4

Reference No.	2.1.1.4.4
Name	Transfer Non-calculate Fee
Input	Trigger, Card info
Output	Card info, Display Command, Reader Write Command, Card Write Command
Process Description	Trigger 와 Card info를 받아서 미 정산 환승 요금을 부과하여 Card info에 저장하고, 화면을 출력하는 Display Command를 보내고, 단말기 이용정보를 저장하는 Reader Write Command를 보낸다. 그리고 카드정보를 저장하는 Card Write Command를 보낸다.

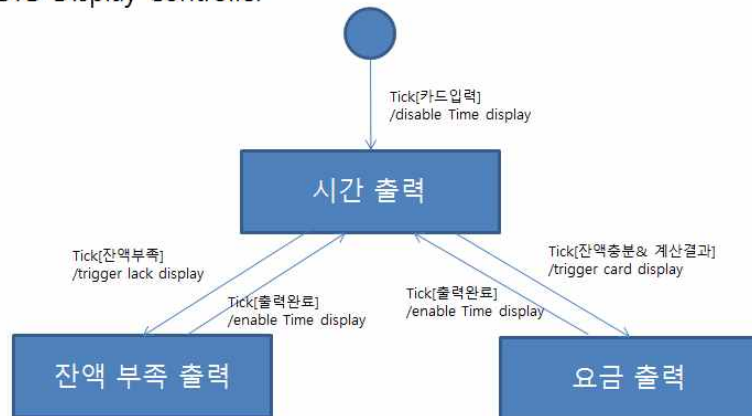
3.2.3.5.3 Data Dictionary

3.2.3.5.4 State Transition Diagram (Name of Controller) – optional

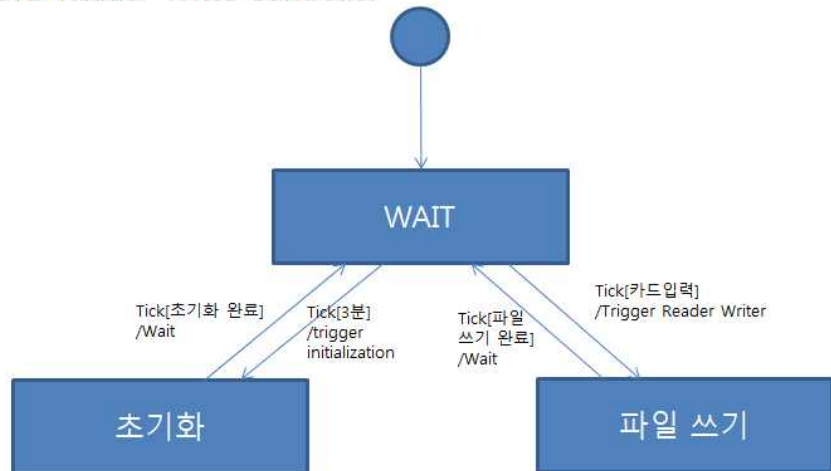
Metro STD Calculate Controller  
(2.1.1.1)



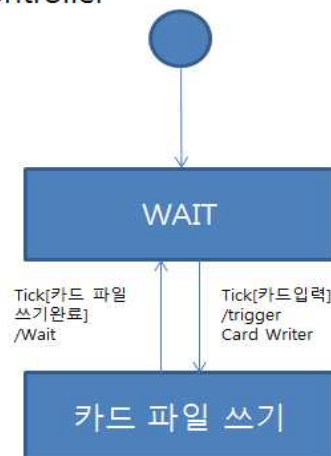
METRO STD Display Controller  
(2.2.1)



METRO STD Reader Write Controller  
(2.3.1)

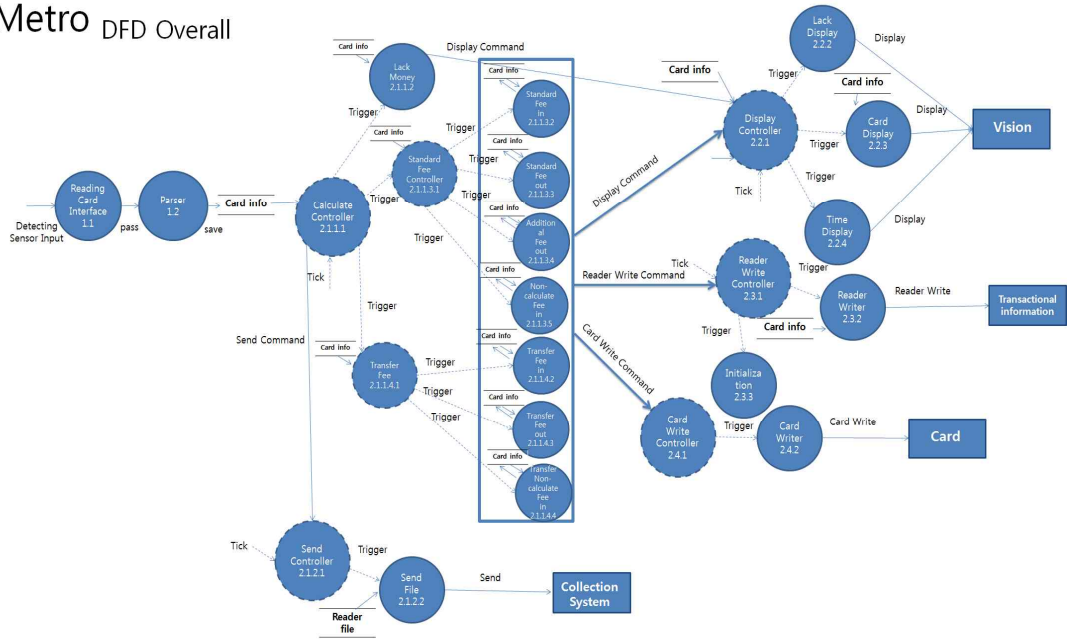


METRO STD Card Write Controller  
(2.4.1)



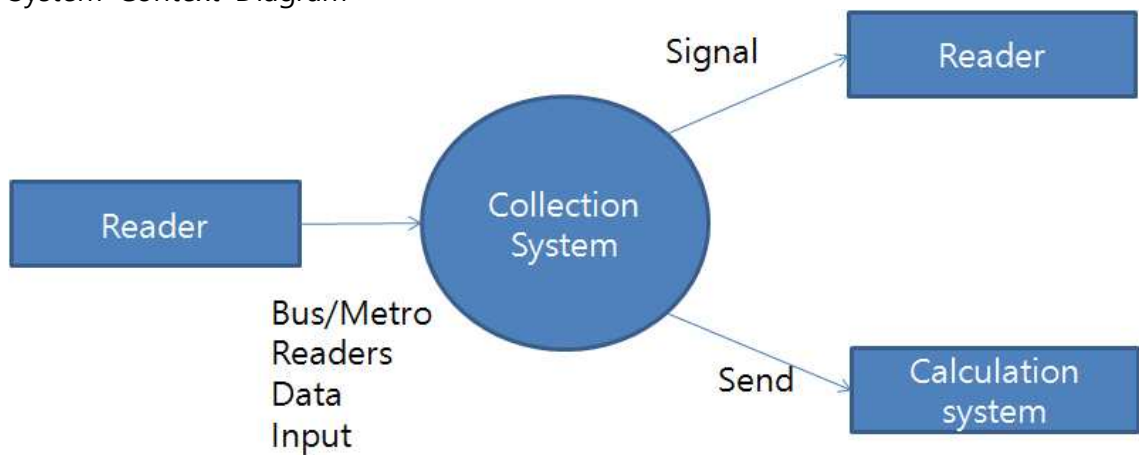
### 3.2.3.6 Overall DFD

Metro DFD Overall



### 3.3 Collection System

#### 3.3.1 System Context Diagram



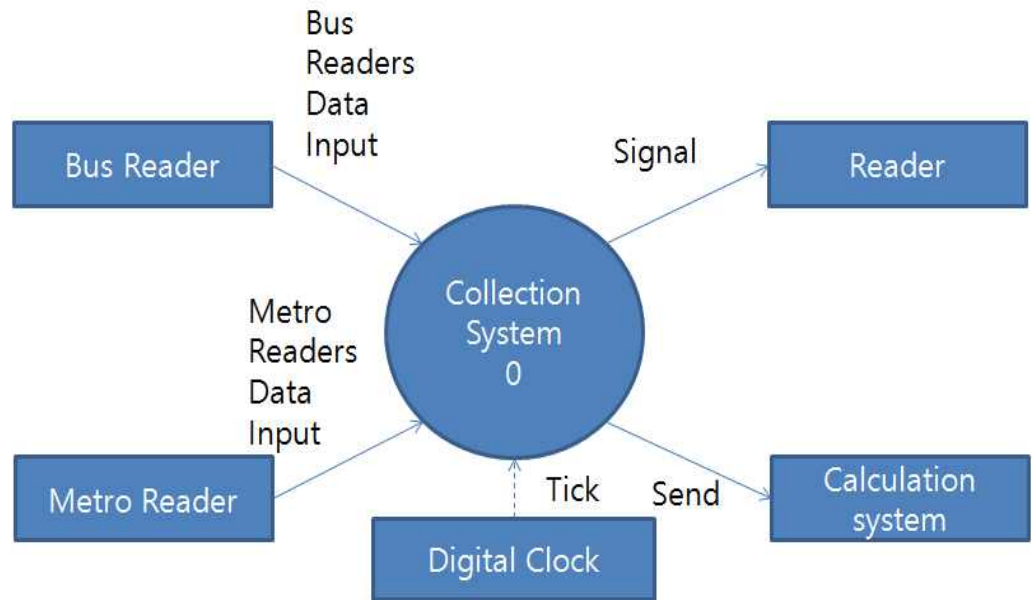
#### 3.3.2 Event List

Input/Output Event	Description
Bus/Metro Readers Data Input	각 단말기로부터 일일 거래내역 정보를 받는다.
Signal	수집완료 신호를 Reader으로 보낸다.
Send	수집된 정보를 정산 시스템으로 보낸다.

#### 3.3.3 Data Flow Diagram

3.3.3.1 DFD level 0

3.3.3.1.1 DFD



3.3.3.1.2 Process Specification

3.3.3.1.2.1 Process 0

Reference No.	0
Name	Collection System
Input	Bus Readers Data Input, Metro Readers Data Input, tick
Output	Signal, Send
Process Description	버스 및 지하철 단말기 정보를 받아서 단말기에 수집완료 신호를 보내고, 정산시스템에 수집정보를 보낸다.

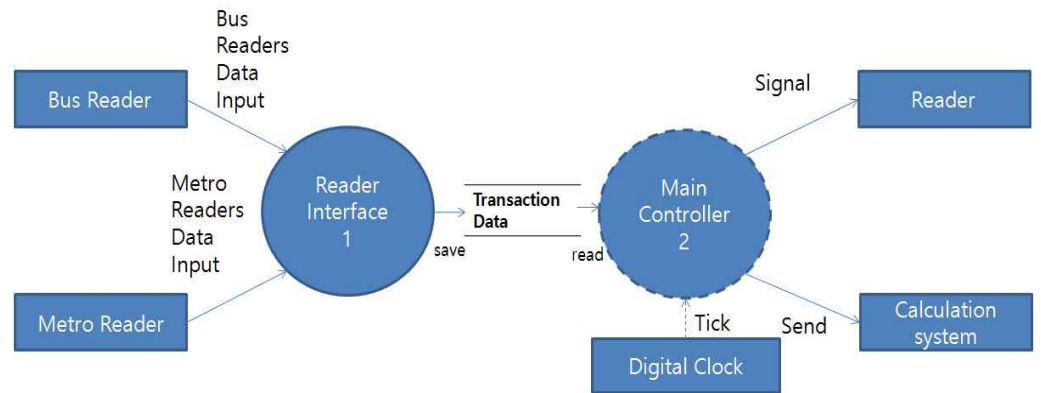
3.3.3.1.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format
Bus Readers Data Input	Bus 단말기의 일일 거래내역 정보	File, periodic
Metro Readers Data Input	Metro 단말기들의 일일 거래내역 정보	File, periodic
Signal	수집완료 신호	-
Send	일일 거래내역 수집정보	File

3.3.3.2 DFD Level 1

3.3.3.2.1 DFD





### 3.3.3.2.2 Process Specification

#### 3.3.3.2.2.1 Process 1

Reference No.	1
Name	Reader Interface
Input	Bus Readers Data Input, Metro Readers Data Input
Output	save
Process Description	버스 및 지하철 단말기 정보를 받아서 일일 거래내역을 만든다.

#### 3.3.3.2.2.2 Process 2

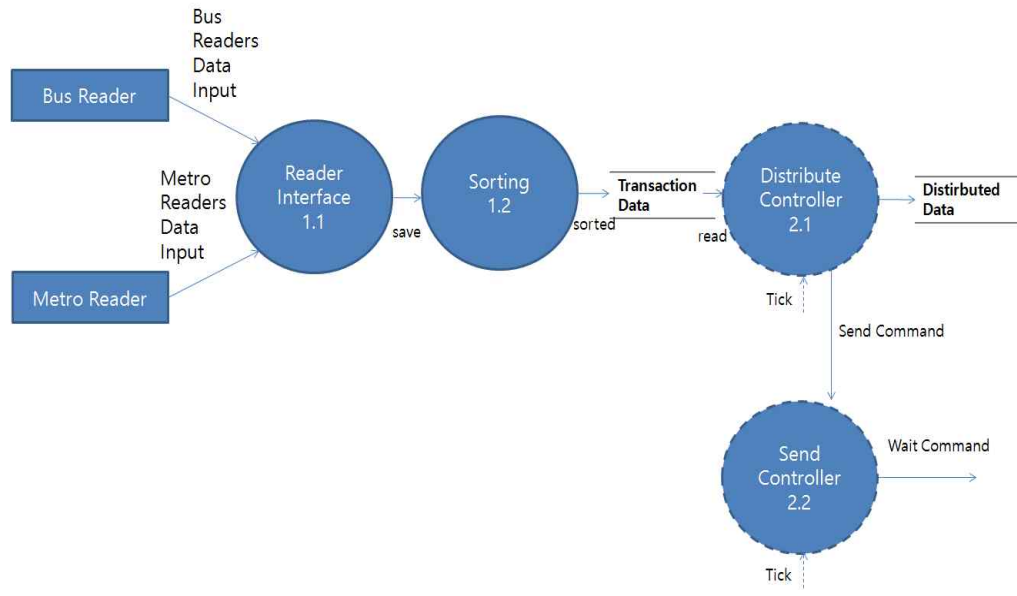
Reference No.	2
Name	Main Controller
Input	Transaction Data, tick
Output	Signal, Send
Process Description	버스 및 지하철 단말기 정보를 받아서 일일 거래내역을 만든다.

### 3.3.3.2.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format
Transaction Data	일일 거래 내역	File
save	단말기 정보를 받아서 일일 거래내역 저장	-
read	일일 거래내역을 불러옴	-

### 3.3.3.3 DFD Level 2

#### 3.3.3.3.1 DFD



3.3.3.2 Process Specification

3.3.3.2.1 Process 1.1

Reference No.	1.1
Name	Reader Interface
Input	Bus Readers Data Input, Metro Readers Data Input
Output	save
Process Description	버스 및 지하철 단말기 정보를 받아서 종합한다.

3.3.3.2.2 Process 1.2

Reference No.	1.2
Name	Sorting
Input	save
Output	sorted
Process Description	종합된 버스 및 지하철 단말기 정보를 받아서 Sorting 하여 일일 거래내역을 저장한다.

3.3.3.2.3 Process 2.1

Reference No.	2.1
Name	Distribute Controller
Input	read, tick
Output	Send Command, Distribute Data
Process Description	일일 거래내역 불러와 분배하여 저장하고, Send Command 를 보낸다.

3.3.3.2.4 Process 2.2

Reference No.	2.2
Name	Send Controller

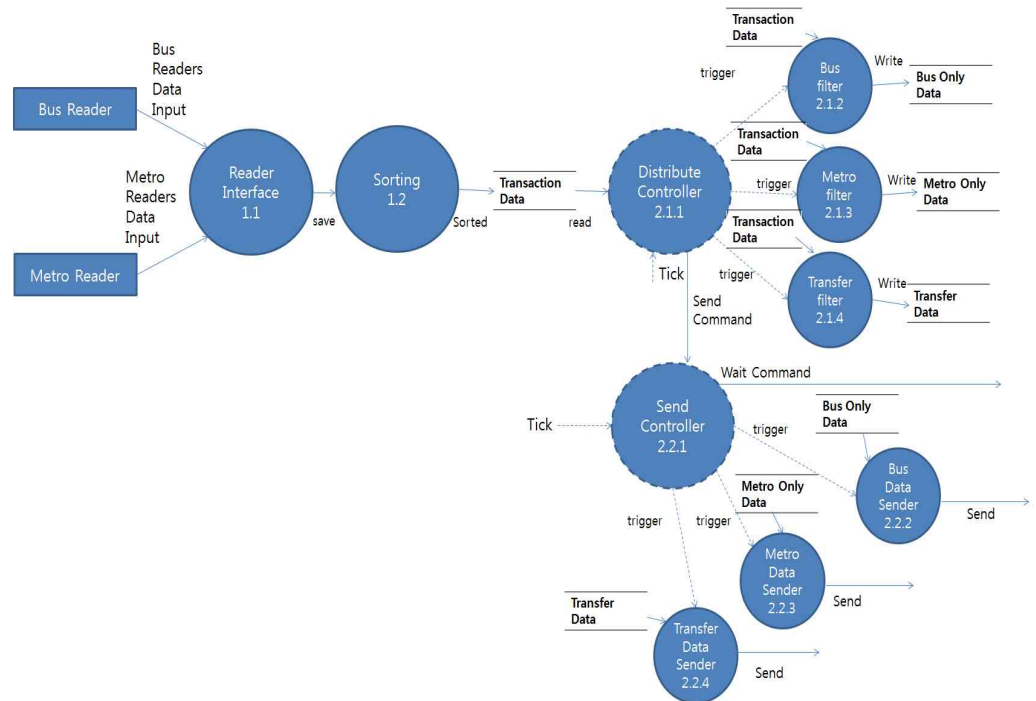
Input	Send Command, tick
Output	Signal
Process Description	Send Command와 tick을 받아서 정산시스템으로 일일 거래내역을 보낸다. 단말기에 정지신호를 보낸다.

### 3.3.3.3.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format
Sorted	단말기정보를 Sorting 하여 일일 거래내역을 만든다.	File
Send Command	정산시스템으로 일일 거래내역 전송을 명령한다.	-
Wait Command	단말기를 정지 시키는 Command를 보낸다.	-
Distribute Data	수집 후 분배된 일일 거래 내역	File

### 3.3.3.4 DFD Level 3

#### 3.3.3.4.1 DFD



3.3.3.4.2 Process Specification

3.3.3.4.2.1 Process 2.1.1

Reference No.	2.1.1
Name	Distribute Controller
Input	read, tick
Output	trigger
Process Description	일일 거래내역을 버스 요금, 지하철 요금, 환승 요금으로 나눈다.

3.3.3.4.2.2 Process 2.1.2

Reference No.	2.1.2
Name	Bus filter
Input	Transaction Data, Trigger
Output	Write
Process Description	일일 거래내역 중 버스 요금만 걸러낸다.

3.3.3.4.2.3 Process 2.1.3

Reference No.	2.1.3
Name	Metro filter
Input	Transaction Data, Trigger
Output	Write
Process Description	일일 거래내역 중 지하철 요금만 걸러낸다.

3.3.3.4.2.4 Process 2.1.4

Reference No.	2.1.4
Name	Transfer filter
Input	Transaction Data, Trigger
Output	Write
Process Description	일일 거래내역 중 환승 요금만 걸러낸다.

3.3.3.4.2.5 Process 2.2.1

Reference No.	2.2.1
Name	Send Controller
Input	Send Command, tick
Output	Signal, Trigger
Process Description	정산 시스템에 버스 요금 정보, 지하철 요금 정보, 환승 요금 정보를 보낸다.

3.3.3.4.2.6 Process 2.2.2

Reference No.	2.2.2
Name	Bus Data Sender
Input	Bus Only Data, Trigger
Output	Send

Process Description	정산 시스템에 버스요금 정보를 보낸다.
---------------------	-----------------------

3.3.3.4.2.7 Process 2.2.3

Reference No.	2.2.3
Name	Metro Data Sender
Input	Metro Only Data, Trigger
Output	Send
Process Description	정산 시스템에 지하철요금 정보를 보낸다.

3.3.3.4.2.8 Process 2.2.4

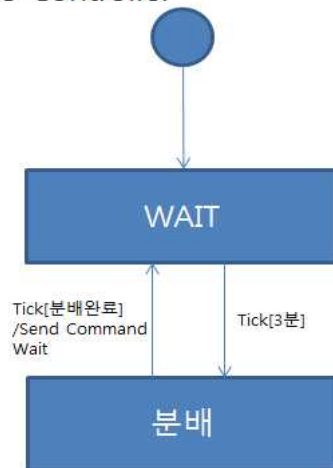
Reference No.	2.2.4
Name	Transfer Data Sender
Input	Transfer Data, Trigger
Output	Send
Process Description	정산 시스템에 환승요금 정보를 보낸다.

3.3.3.4.3 Data Dictionary

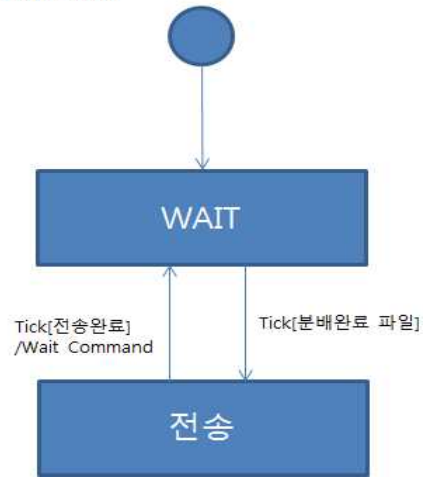
Input/Output Event	Description	Format
Write	파일 저장	-
Bus Only Data	버스만 탑승한 일일 거래 내역	File
Metro Only Data	지하철만 탑승한 일일 거래 내역	File
Transfer Data	일일 거래내역 중 환승기록	File

3.3.3.5 State Transition Diagram (Name of Controller) – optional

COLLECTION STD Distribute Controller  
(2.1.1)

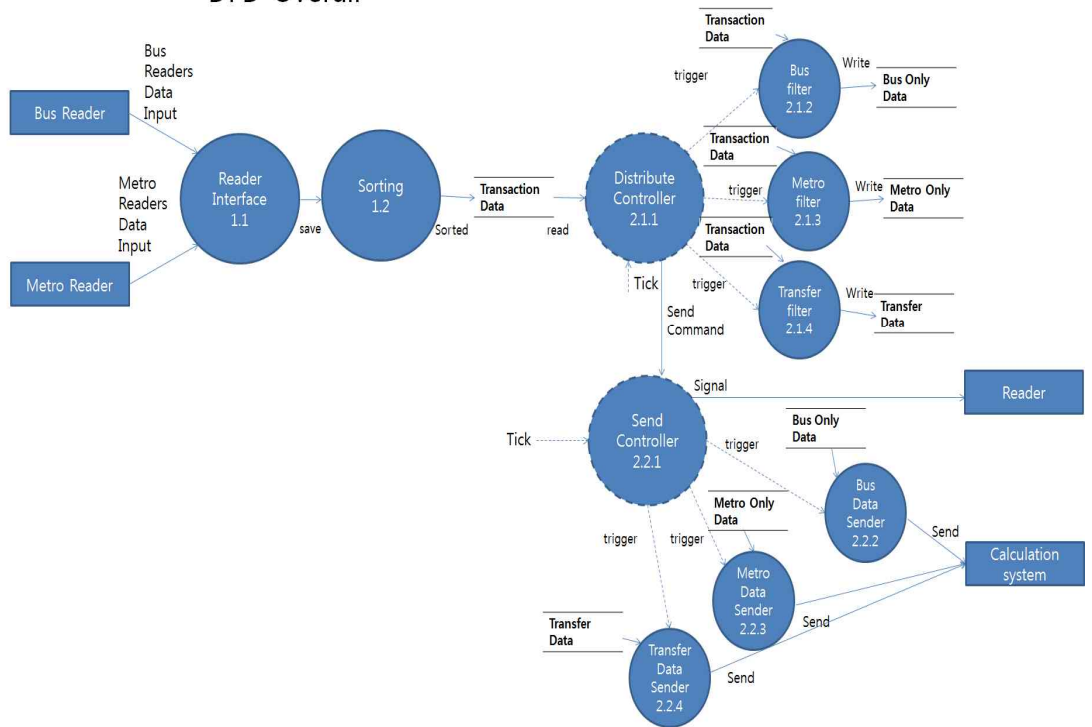


COLLECTION STD Send Controller (2.2.1)



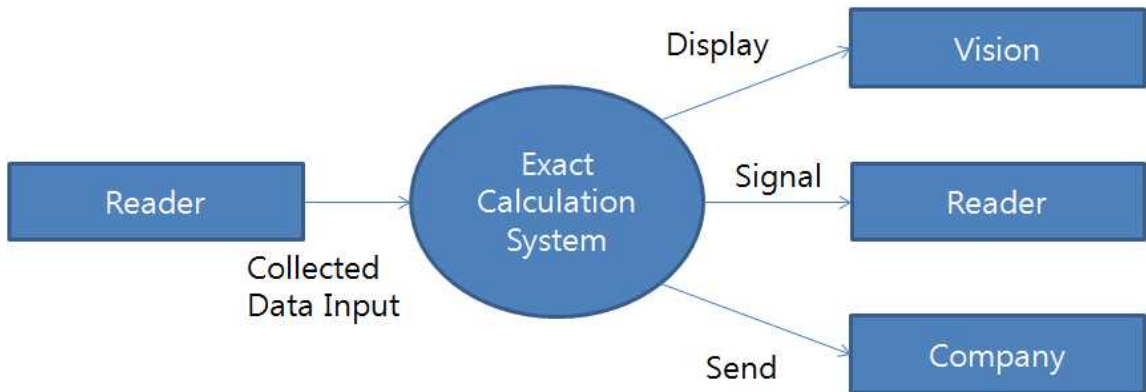
3.3.3.6 Overall DFD

Collection DFD Overall



### 3.4 Exact Calculation System

#### 3.4.1 System Context Diagram



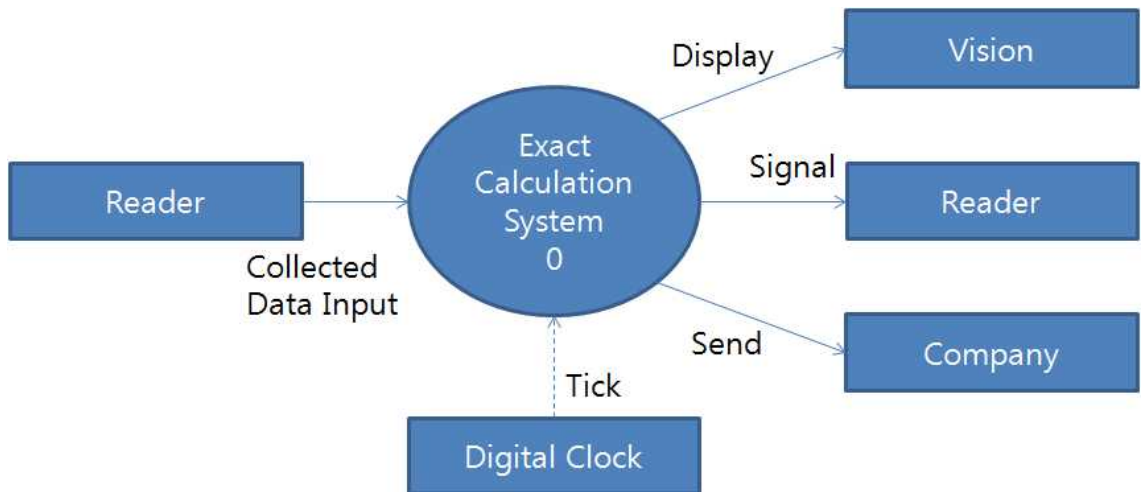
#### 3.4.2 Event List

Input/Output Event	Description
Display	정산 결과를 출력한다.
Signal	정산 완료를 Reader에게 알려준다.
Send	각 회사에 정산 정보를 전송한다.

#### 3.4.3 Data Flow Diagram

##### 3.4.3.1 DFD

##### 3.4.3.1.1 DFD Level 0



Process Specification

##### 3.4.3.1.1.1 Process 0

Reference No.	0
Name	Exact Calculation System
Input	Collected Data Input
Output	Display Signal Send
Process Description	수집 시스템으로부터 전송 받은 정보를 Vision, Reader,

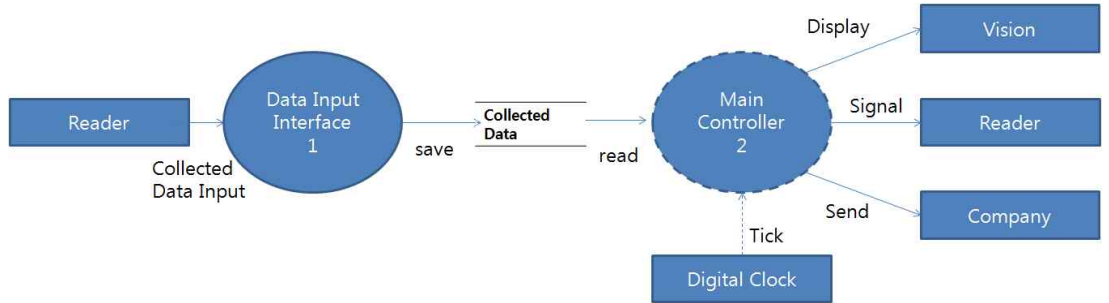
	Company에 각각 보낸다.
--	------------------

### 3.4.3.1.2 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format
Collected Data Input	수집 시스템으로부터 전송 받은 정보	File, periodic
Display	화면에 나타낼 정산 결과	시간, 교통수단, 정산 금액
Signal	정산 완료되었다는 신호	True / False
Send	각 회사로 보낼 정산 정보	File

### 3.4.3.2 DFD Level 1

#### 3.4.3.2.1 DFD



#### 3.4.3.2.2 Process Specification

##### 3.4.3.2.2.1 Process 1

Reference No.	1
Name	Data Input Interface
Input	Collected Data Input
Output	save
Process Description	버스, 지하철 및 환승 요금 정보를 받아서 종합하여 저장한다.

##### 3.4.3.2.2.2 Process 2

Reference No.	2
Name	Main Controller
Input	read
Output	Display Signal Send
Process Description	받은 요금 정보를 토대로 정산한다.

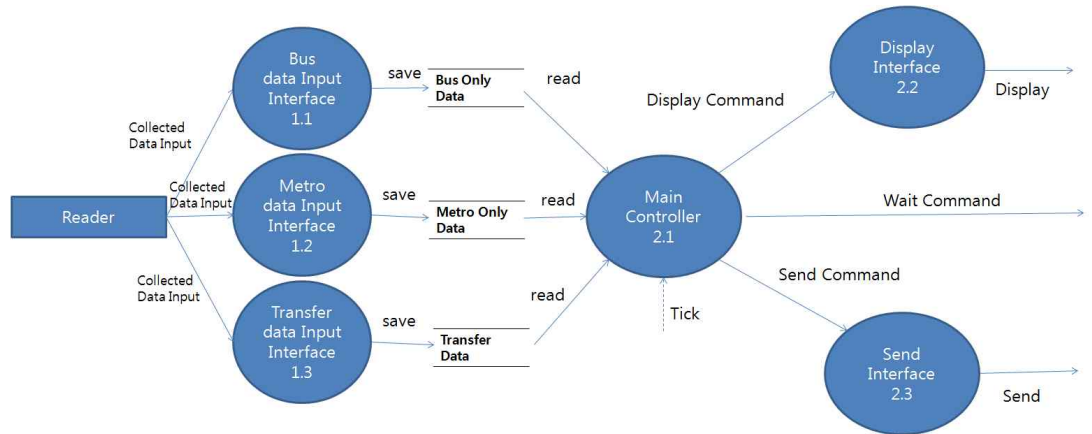
### 3.4.3.2.3 Data Dictionary



Input/Output Event	Description	Format
save	수집 시스템으로부터 수집된 파일의 경로를 저장	Data structure
Collected Data	파일경로	Data structure
read	수집 시스템으로부터 수집된 파일의 경로 읽기	-

### 3.4.3.3 DFD Level 2

#### 3.4.3.3.1 DFD



#### 3.4.3.3.2 Process Specification

##### 3.4.3.3.2.1 Process 1.1

Reference No.	1.1
Name	Bus data Input Interface
Input	Collected Data Input
Output	save
Process Description	버스 요금 정보를 받아서 저장한다.

##### 3.4.3.3.2.2 Process 1.2

Reference No.	1.2
Name	Metro data Input Interface
Input	Collected Data Input
Output	save
Process Description	지하철 요금 정보를 받아서 저장한다.

##### 3.4.3.3.2.3 Process 1.3

Reference No.	1.3
Name	Transfer data Input Interface
Input	Collected Data Input
Output	save
Process Description	환승 요금 정보를 받아서 저장한다.

3.4.3.3.2.4 Process 2.1

Reference No.	2.1
Name	Main Controller
Input	read, tick
Output	Display Command, Wait Command, Send Command
Process Description	요금 정보를 토대로 정산한 후에 Display, Wait, Send Command를 보낸다.

3.4.3.3.2.5 Process 2.2

Reference No.	2.2
Name	Display Interface
Input	Display Command
Output	Display
Process Description	정산 결과를 출력한다.

3.4.3.3.2.6 Process 2.3

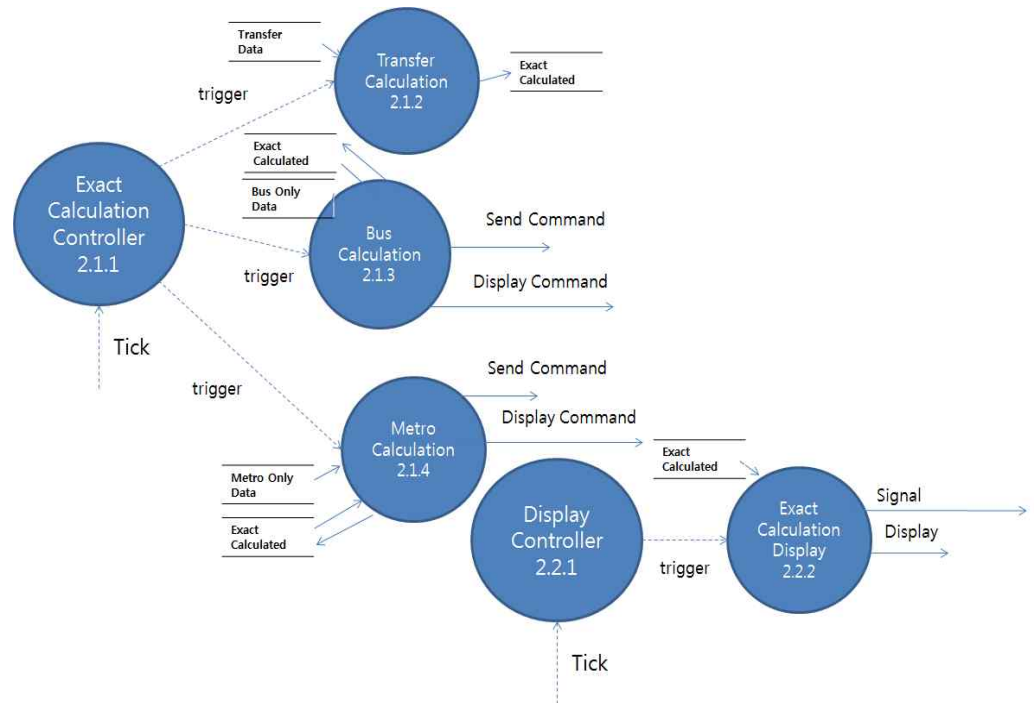
Reference No.	2.3
Name	Send Interface
Input	Send Command
Output	Send
Process Description	정산 결과를 각 회사로 보낸다.

3.4.3.3.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format
Bus Only Data	버스에 대한 정보만 Main Controller에 넘긴다.	File, periodic
Metro Only Data	지하철에 대한 정보만 Main Controller에 넘긴다.	File, periodic
Transfer Data	환승에 대한 정보를 Main Controller에 넘긴다.	File, periodic

3.4.3.4 DFD Level 3

3.4.3.4.1 DFD



### 3.4.3.4.2 Process Specification

#### 3.4.3.4.2.1 Process 2.1.1

Reference No.	2.1.1
Name	Exact Calculation Controller
Input	Collected Input data, tick
Output	trigger
Process Description	3분 마다 정산을 수행한다.

#### 3.4.3.4.2.2 Process 2.1.2

Reference No.	2.1.2
Name	Transfer Calculation
Input	trigger, Trasfer Data
Output	Exact Calculated
Process Description	환승 요금 정보를 받아 환승 정산을 실시한다.

#### 3.4.3.4.2.3 Process 2.1.3

Reference No.	2.1.3
Name	Bus Calculation
Input	Exact Calculated, Bus Only Data, trigger
Output	Send Command, Display Command
Process Description	버스 요금 정보와 환승 정산 정보를 받아 버스 정산을 실시한다.

#### 3.4.3.4.2.4 Process 2.1.4

Reference No.	2.1.4
Name	Metro Calculation
Input	Exact Calculated, Metro Only Data, trigger
Output	Send Command, Display Command
Process Description	지하철 요금 정보와 환승 정산 정보를 받아 지하철 정산을 실시한다.

3.4.3.4.2.5 Process 2.2.1

Reference No.	2.2.1
Name	Display Controller
Input	Display Command, tick
Output	trigger
Process Description	Display Command를 받아 Exact Calculation Display를 수행시킨다.

3.4.3.4.2.6 Process 2.2.2

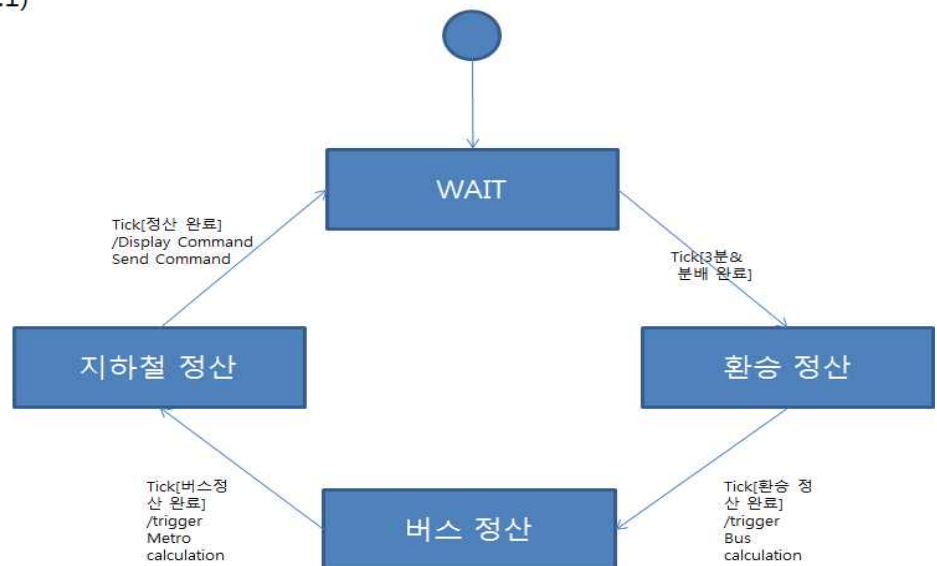
Reference No.	2.2.2
Name	Exact Calculation Display
Input	Exact Calculated, trigger
Output	Signal, Display
Process Description	정산 결과를 출력하고 정산 종료를 알린다.

3.4.3.4.3 Data Dictionary

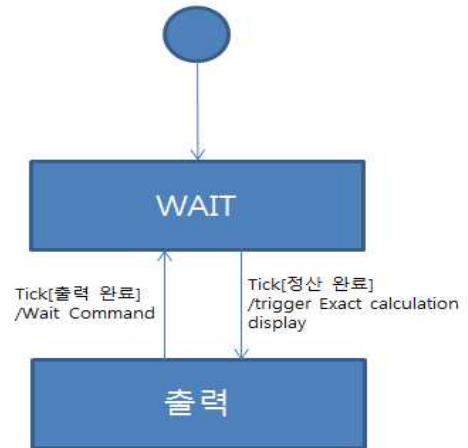
Input/Output Event	Description	Format
Exact Calculated	버스/지하철 정산결과	File, periodic

3.4.3.4.4 State Transition Diagram (Name of Controller) – optional

EXACT CALCULATION STD Exact Calculation Controller (2.1.1)



### EXACT COLLECTION STD Display Controller (2.2.1)



#### 3.4.3.4.5 Overall

### Exact Calculation DFD Overall

