

Software Requirement Analysis for Public Transportation System

Project Team

Team1

Date

2014-09-26

201111347 김태호 / tae_ho_@naver.com
201111356 박준한 / junhan0531@gmail.com
201111360 손준익 / sji6227@naver.com
201111367 여승훈 / gnszz91@naver.com

Table of Contents

- 1 Introduction
 - 1.1 Purpose
 - 1.2 Scope
 - 1.3 Definition, acronyms, and abbreviations
 - 1.4 Reference
 - 1.5 OverDisplay
- 2 Overall Description
 - 2.1 Product Perspective
 - 2.2 Product functions
 - 2.3 User characteristics
 - 2.4 Constraints and Assumptions
- 3 Structured Analysis
 - 3.1 Terminal System
 - 3.1.1 System Context Diagram
 - 3.1.1.1 Basic System Context Diagram
 - 3.1.1.2 Event List
 - 3.1.1.3 The System Context Diagram
 - 3.1.2 Data Flow Diagram
 - 3.1.2.1 DFD level 0
 - 3.1.2.1.1 DFD

3.1.2.1.2 Process Specification

3.1.2.1.3 Data Dictionary

3.1.2.2 DFD level 1

3.1.2.2.1 DFD

3.1.2.2.2 Process Specification

3.1.2.2.3 Data Dictionary

3.1.2.3 DFD level 2

3.1.2.3.1 DFD

3.1.2.3.2 Process Specification

3.1.2.3.3 Data Dictionary

3.1.2.4 DFD level 3

3.1.2.4.1 DFD

3.1.2.4.2 Process Specification

3.1.2.4.3 Data Dictionary

3.1.2.4.4 State Transition Diagram (Controller 2.1.2)

3.1.2.5 DFD level 4

3.1.2.5.1 DFD

3.1.2.5.2 Process Specification

3.1.2.5.3 Data Dictionary

3.1.2.5.4 State Transition Diagram (Controller 2.1.2)

3.1.2.6 Overall DFD

3.2 Fundamental Management System

3.2.1 System Context Diagram

3.2.1.1 Basic System Context Diagram

3.2.1.2 Event List

3.2.1.3 The System Context Diagram

3.2.2 Data Flow Diagram

3.2.2.1 DFD level 0

3.2.2.1.1 DFD

3.2.2.1.2 Process Specification

3.2.2.1.3 Data Dictionary

3.2.2.2 DFD level 1

3.2.2.2.1 DFD

3.2.2.2.2 Process Specification

3.2.2.2.3 Data Dictionary

3.2.2.3 DFD level 2

3.2.2.3.1 DFD

3.2.2.3.2 Process Specification

3.2.2.3.3 Data Dictionary

3.2.2.4 DFD level 3

3.2.2.4.1 DFD

3.2.2.4.2 Process Specification

3.2.2.4.3 Data Dictionary

3.2.2.4.4 State Transition Diagram (Name of Controller) – optional

3.2.2.5 Overall DFD

1 Introduction

1.1 Purpose

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

1.2 Scope

현재 운영중인 PTS 는 <그림 1>(김형환 2010)과 같다. 본 프로젝트는 전체 PTS 중 지하철, 버스 및 정산 시스템만을 대상으로 구현하는 것으로 규모를 제한한다. 또한 버스 1 대와 지하철 2 호선 중 5 개 역(건대입구, 왕십리, 합정, 신림, 강남)만을 대상으로 한다.

모든 시스템은 SW 만으로 구현한다. HW 가 필요한 부분은 SW 모듈을 만들어 가상의 HW 를 구현한다.

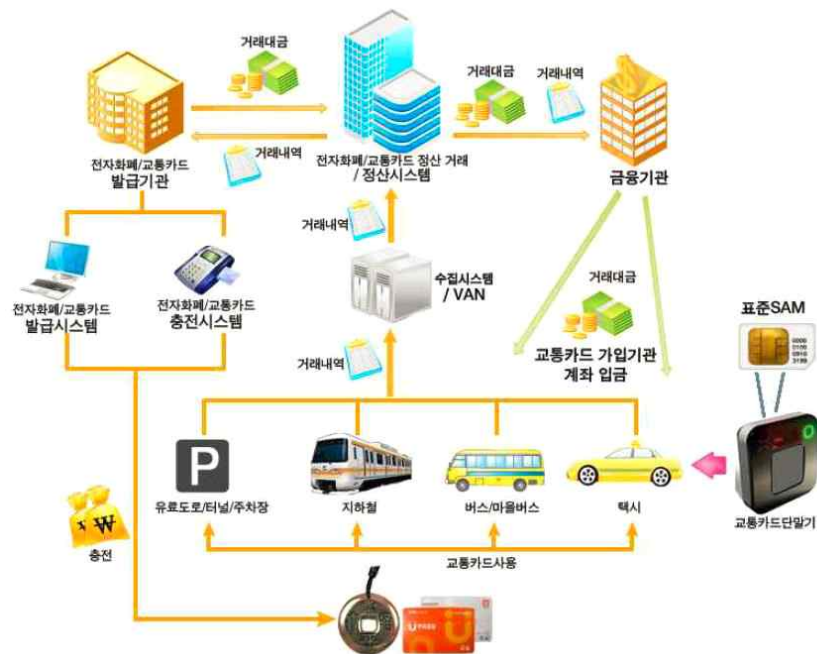


그림 1 서울의 교통카드 운영시스템

1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

HW : hardware

PTS : Public Transportation System

SW : Software

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". 수도권 교통 본부, 2009

1.5 OverDisplay

2 장 개발 대상에 대한 설명; 3 장 세부 기능 명세

2 Overall Description

2.1 Product Perspective

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 개역을 이동하면 추가 요금이 부가된다.

버스와 지하철 간에는 정해진 시간 내에 환승이 가능하다. 지하철에서 버스로 환승한 경우는 단위 시간 당 버스의 환승 요금이 추가로 부가된다. 버스에서 지하철로 환승한 경우는 한 역당 지하철의 환승 요금 추가로 부가된다. 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

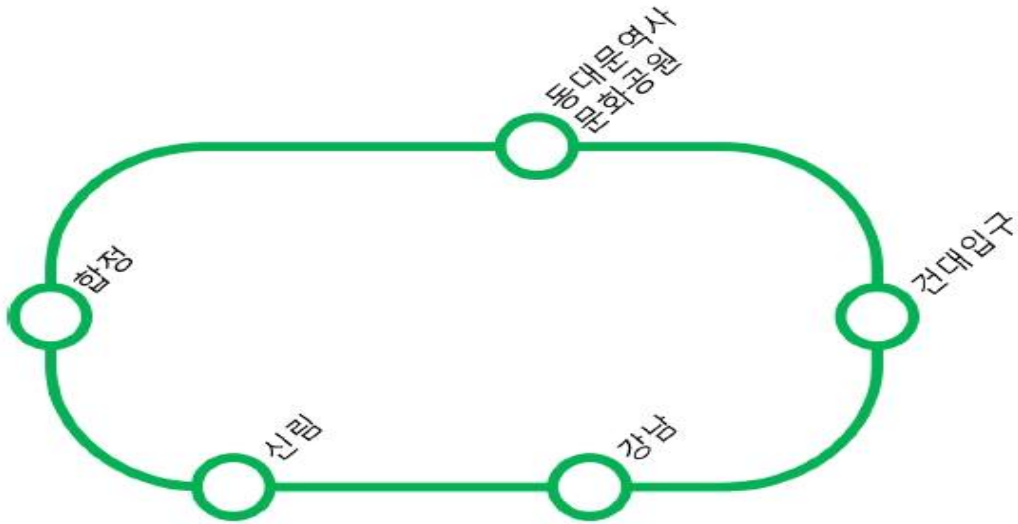
사용자는 대중교통 승차 시 카드를 태그한다.

사용자는 하차 시 카드를 태그할 수도 있고 아닐 수도 있다.

2.4 Constraints and Assumptions

버스 승차는 지역에 상관없이 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 져야 한다.

정산 후 모든 프로그램의 정보는 초기화 된다. (사용자 카드 정보 제외)

환승이 가능한 시간은 15 초 이내이다.

버스 환승 시 추가요금의 기준인 단위 시간은 30 초이다.

버스와 지하철의 기본료는 1050 원이다.

교통카드는 지정된 텍스트 파일로 가능하고, 교통카드 태그 행위를 해당 파일을 입력 하는 것으로 가정한다.

잔액이 모자를 경우 태우지 않는다.

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

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

하루(3 분) 종료 시 탑승되어 있는 승객은 미정산으로 처리한다.

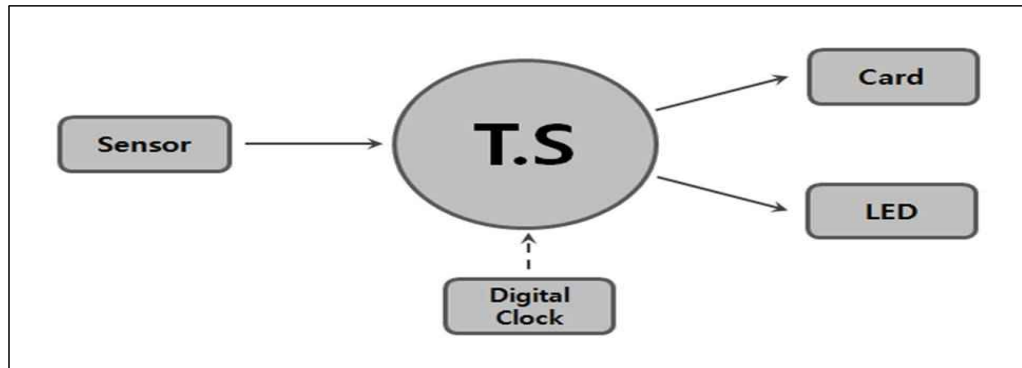
정산시 소수점 이하는 반올림한다.

3 Structured Analysis

3.1 Terminal System

3.2.3 System Context Diagram

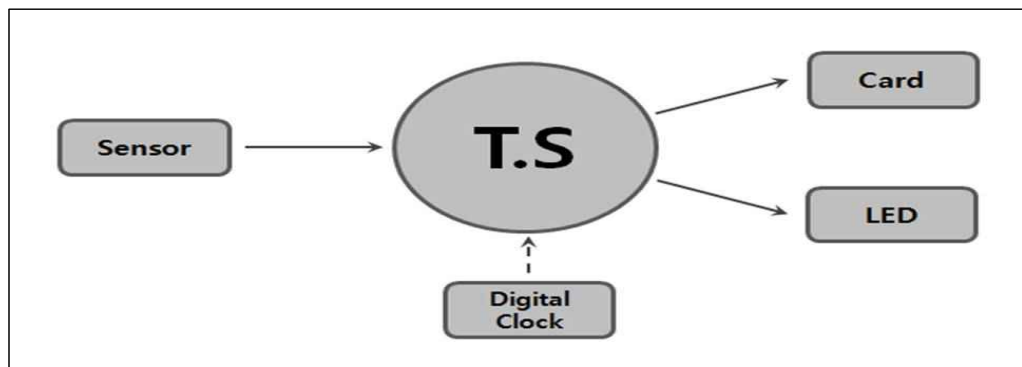
3.2.3.1 Basic System Context Diagram



3.2.3.2 Event List

Input / Output Event	Description
Terminal Sensor Input	교통카드가 태그 되었을 때 교통카드의 정보를 카드 인터페이스로 전송해준다.
Updated	단말기 시스템 안에서 계산된 결과를 가지고 카드의 상태를 갱신시킨다.
Display	단말기 시스템 안에서 계산된 결과를 가지고 LED 화면에 출력할 정보를 전송한다. (Wait Mode / Correct Mode / Warning Mode)

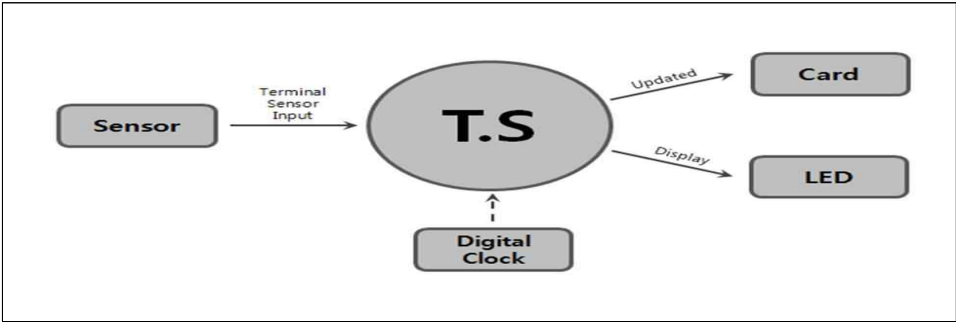
3.2.3.3 The System Context Diagram



3.2.4 Data Flow Diagram

3.2.4.1 DFD level 0

3.2.4.1.1 DFD



3.2.4.1.2 Process Specification

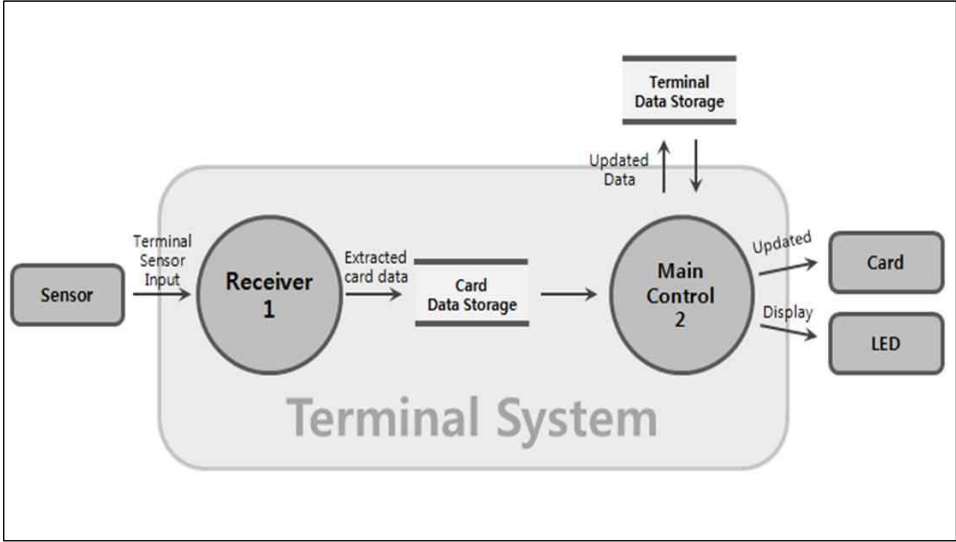
Reference No.	0
Name	Terminal System
Input	Terminal Sensor Input
Output	Updated, Display
Process Description	터미널 센서로부터 받은 카드 정보를 가지고 터미널 시스템 안에 있는 정보랑 비교한 후 카드 정보를 갱신하고 LED 화면에 출력한다.

3.2.4.1.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
Terminal Sensor Input	교통카드가 태그 되었을 때 교통카드의 정보를 카드 인터페이스로 전송해준다.	True/False, Periodic
Updated	단말기 시스템 안에서 계산된 결과를 가지고 카드의 상태를 갱신시키는 데이터..	On/Off, Structure
Display	단말기 시스템 안에서 계산된 결과를 가지고 LED 화면에 출력할 정보 (Wait mode / Correct mode / Warning mode)	Wait/Correct/ Warning

3.2.4.2 DFD level 1

3.2.4.2.1 DFD



3.2.4.2.2 Process Specification

Reference No.	1
Name	Receiver
Input	Terminal Sensor Input
Output	Extracted Card Data
Process Description	Sensor로부터 받아온 모든 카드 정보를 터미널 시스템 안에 필요한 카드 정보만을 Card Data Storage로 전송한다.

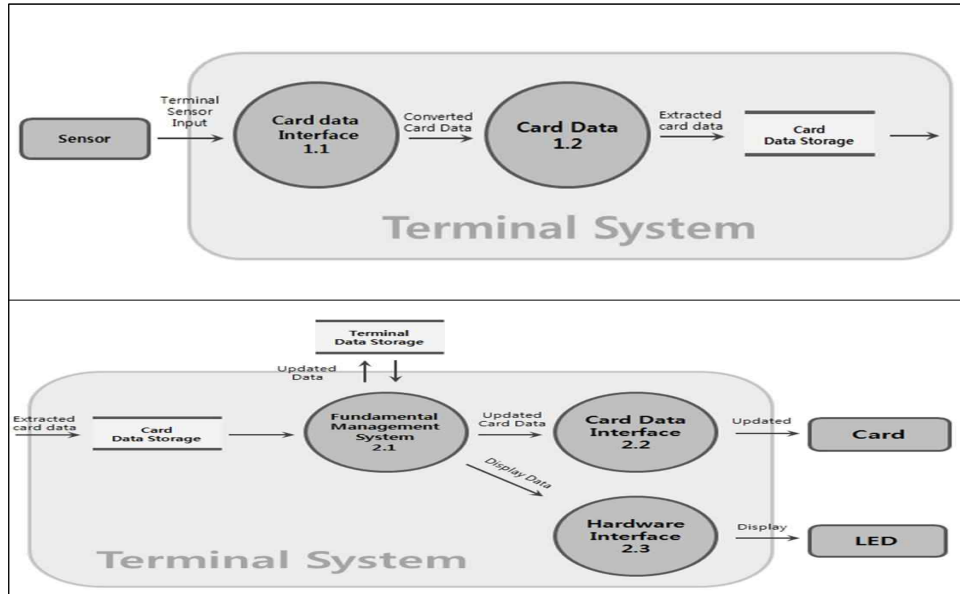
Reference No.	2
Name	Main Control
Input	Card Data, Terminal Data
Output	Updated Data, Updated, Display
Process Description	Card Data Storage에서 Card Data를 받고 Terminal Data Storage에서 Terminal Data를 입력 받아서 카드를 갱신시킬 정보를 Card로 보내고 LED 화면에 출력할 정보를 LED로 보낸다.

3.2.4.2.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
Card Data Storage	단말기로부터 받은 카드 정보 저장소	/
Terminal Data Storage	단말기 시스템 내부의 있는 단말기 정보의 저장소	/
Updated Data	단말기 시스템 내부의 Data Storage 에 저장할 결제 기록	Structure
Extracted Card Data	Receiver 프로세서로부터 추출되어 나온 Card Data	Structure

3.2.4.3 DFD level 2

3.2.4.3.1 DFD



3.2.4.3.2 Process Specification

Reference No.	1.1
Name	Card Data Interface
Input	Terminal Sensor Input
Output	Converted Card Data
Process Description	센서로부터 받은 카드정보 중 시스템에 필요한 카드 정보만을 추출

Reference No.	1.2
Name	Card Data
Input	Converted Card Data
Output	Extracted Card Data
Process Description	시스템에 필요한 카드 정보만을 Card Data Storage 로 전송

Reference No.	2.1
Name	Fundamental Management System
Input	Card Data, Terminal Data
Output	Updated Data, Updated Card Data, Display Data
Process Description	계산 및 카드정보 갱신에 필요한 단말기 데이터와 카드 정보를 받아 카드 갱신에 필요한 데이터를 전송하고 LED 에 출력할 정보를 전송

Reference No.	2.2
Name	Card Data Interface
Input	Updated Card Data
Output	Updated
Process Description	카드 갱신에 필요한 데이터를 받아 카드 정보를 갱신

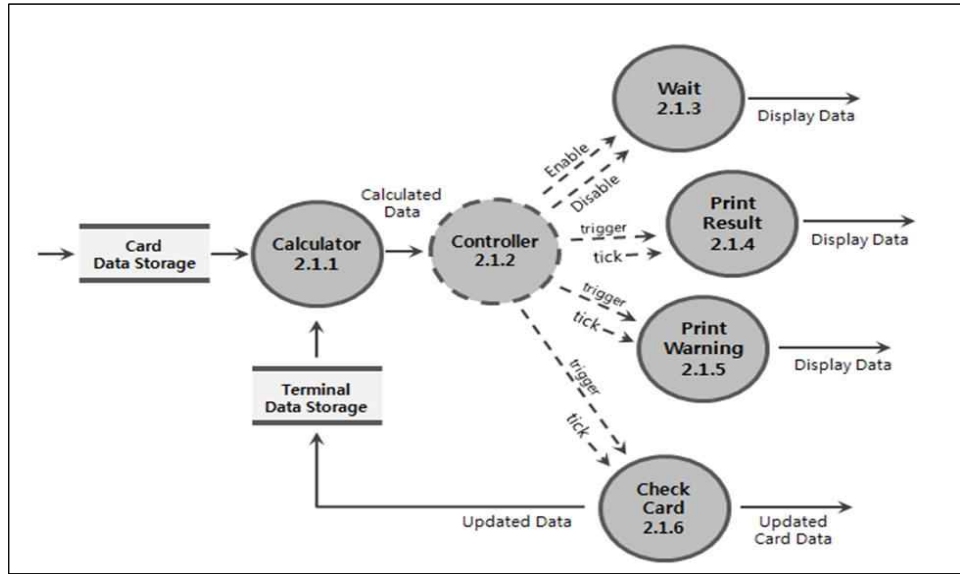
Reference No.	2.3
Name	LED Interface
Input	Display Data
Output	Display
Process Description	LED 에 출력될 정보를 받아 LED 화면에 상황에 따른 정보를 출력

3.2.4.3.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
Updated Card Data	F.M.S 프로세스에서 처리되어 나온 카드 갱신 데이터	Structure
Display Data	F.M.S 프로세스에서 처리되어 나온 LED Display 데이터	Wait / Correct / Warning

3.2.4.4 DFD level 3

3.2.4.4.1 DFD



3.2.4.4.2 Process Specification

Reference No.	2.1.1
Name	Calculator
Input	Card Data, Terminal Data
Output	Calculated Data
Process Description	터미널의 정보를 받고 카드의 잔액과 요금을 계산하여 Controller 로 전송

Reference No.	2.1.2
Name	Controller
Input	Calculated Data
Output	Enable, Disable, Trigger
Process Description	계산된 결과를 통해 탑승 가능 여부를 구분하여 상황에 따른 LED 출력이 가능하게 하고 Card 데이터를 갱신시킬지 결정

Reference No.	2.1.3
Name	Wait
Input	Calculated Data, Enable, Disable
Output	Display Data
Process Description	평소 대기 상태의 LED 화면을 나타냄

Reference No.	2.1.4
Name	Print Result
Input	Calculated Data, trigger, tick
Output	Display Data
Process Description	카드의 잔액이 탑승요금보다 높을 경우 LED 화면에 탑승 정보를 출력

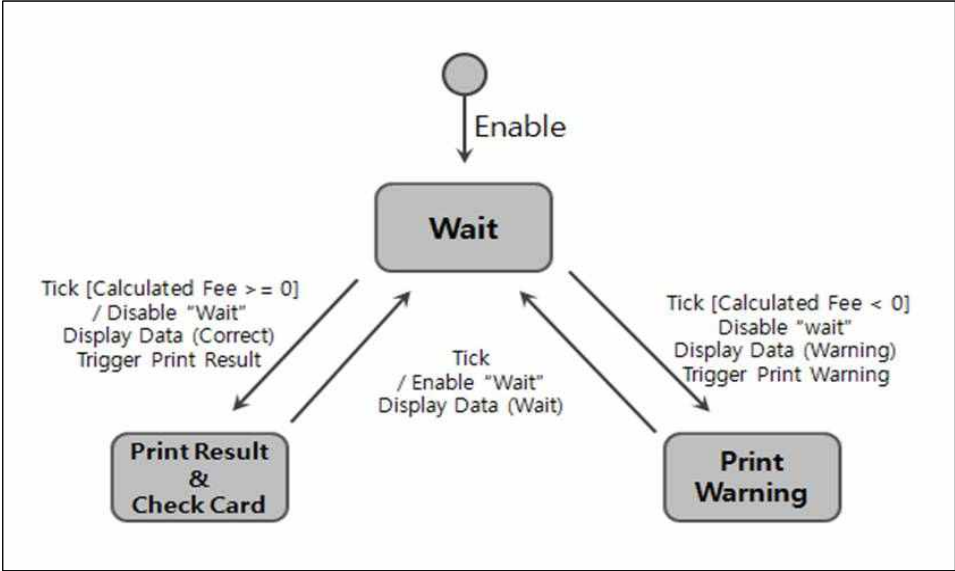
Reference No.	2.1.5
Name	Print Warning
Input	Calculated Data, trigger, tick
Output	Display Data
Process Description	카드의 잔액이 탑승요금보다 낮을 경우 LED 화면에 탑승 불가를 출력

Reference No.	2.1.6
Name	Check Card
Input	Calculated Data, trigger, tick
Output	Updated Data, Updated Card Data
Process Description	카드의 잔액이 탑승 요금보다 높을 경우 카드 갱신에 필요한 정보를 전송

3.2.4.4.3 Data Dictionary

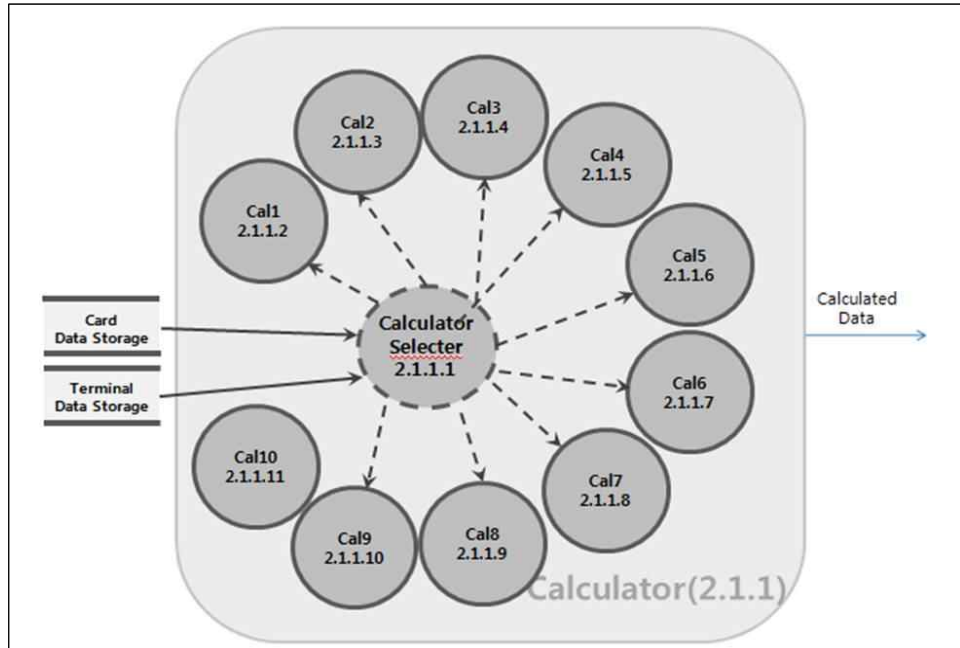
Input / Output Event	Description	Format / Type
Calculated Data	카드정보와 단말기 정보를 받아 Calculator 프로세스에서 계산한 요금	Structure

3.2.4.4 State Transition Diagram (Controller 2.1.2)



3.2.4.5 DFD level 4

3.2.4.5.1 DFD



3.2.4.5.2 Process Specification

Reference No.	2.1.1.1
Name	Calculator Selector
Input	Card data, Terminal Data
Output	Trigger
Process Description	Card data 와 Terminal Data 를 분석해서 작동할 Process 를 선택하는 Control Process

Reference No.	2.1.1.2
Name	Cal1
Input	Trigger
Output	Calculated Data
Process Description	Trigger 가 check==false && flag==false && tfp == false && tp = 'M' 일 경우 실행되어 Calculated Data 를 전달.

Reference No.	2.1.1.3
Name	Cal2
Input	Trigger
Output	Calculated Data
Process Description	Trigger 가 check==false && flag==false && tfp == false && tp = 'B' 일 경우 실행되 Calculated Data 를 전달.

Reference No.	2.1.1.4
Name	Cal3
Input	Trigger
Output	Calculated Data
Process Description	Trigger 가 check==false && flag==false && tfp == true && tp = 'M' 일 경우 실행되 Calculated Data 를 전달.

Reference No.	2.1.1.5
Name	Cal4
Input	Trigger
Output	Calculated Data
Process Description	Trigger 가 check==false && flag==false && tfp == true && tp = 'B' 일 경우 실행되 Calculated Data 를 전달.

Reference No.	2.1.1.6
Name	Cal5
Input	Trigger
Output	Calculated Data
Process Description	Trigger 가 check==false && flag==true && tp = 'M' && transfer == false 일 경우 실행되 Calculated Data 를 전달.

Reference No.	2.1.1.7
Name	Cal6
Input	Trigger
Output	Calculated Data
Process Description	Trigger 가 check==false && flag==true && tp = 'M' && transfer == true 일 경우 실행되 Calculated Data 를 전달.

Reference No.	2.1.1.8
Name	Cal7
Input	Trigger
Output	Calculated Data
Process Description	Trigger 가 check==false && flag==true && tp = 'B' && transfer == false 일 경우 실행되어 Calculated Data 를 전달.

Reference No.	2.1.1.9
Name	Cal8
Input	Trigger
Output	Calculated Data
Process Description	Trigger 가 check==false && flag==true && tp = 'B' && transfer == true 일 경우 실행되어 Calculated Data 를 전달.

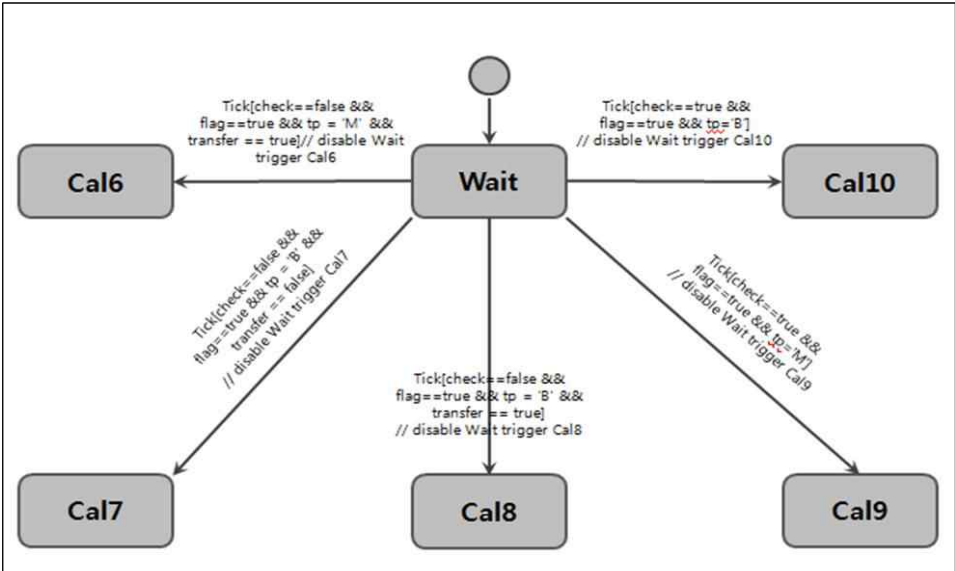
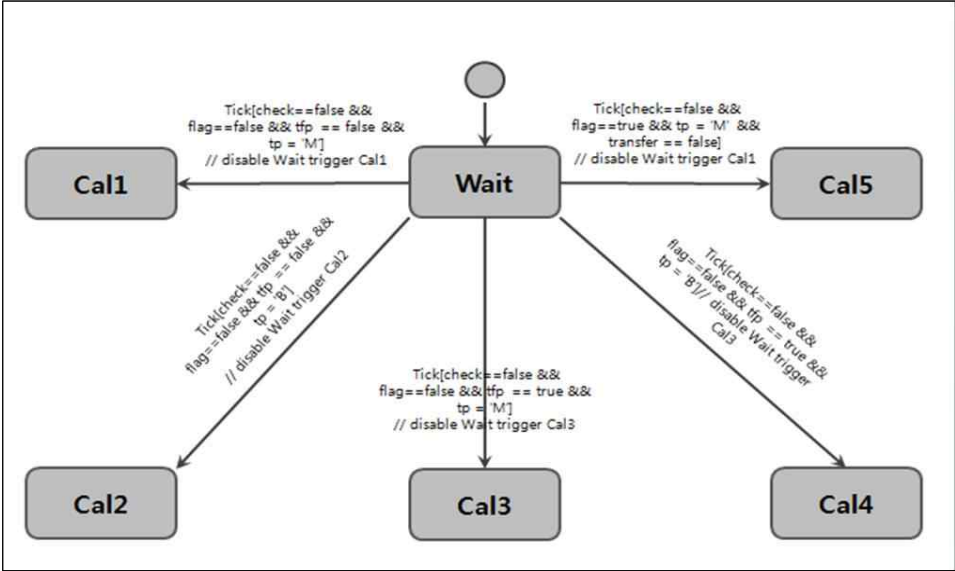
Reference No.	2.1.1.10
Name	Cal9
Input	Trigger
Output	Calculated Data
Process Description	Trigger 가 check==true && flag==true && tp='M' 일 경우 실행되어 Calculated Data 를 전달.

Reference No.	2.1.1.11
Name	Cal10
Input	Trigger
Output	Calculated Data
Process Description	Trigger 가 check==true && flag==true && tp='B' 일 경우 실행되어 Calculated Data 를 전달.

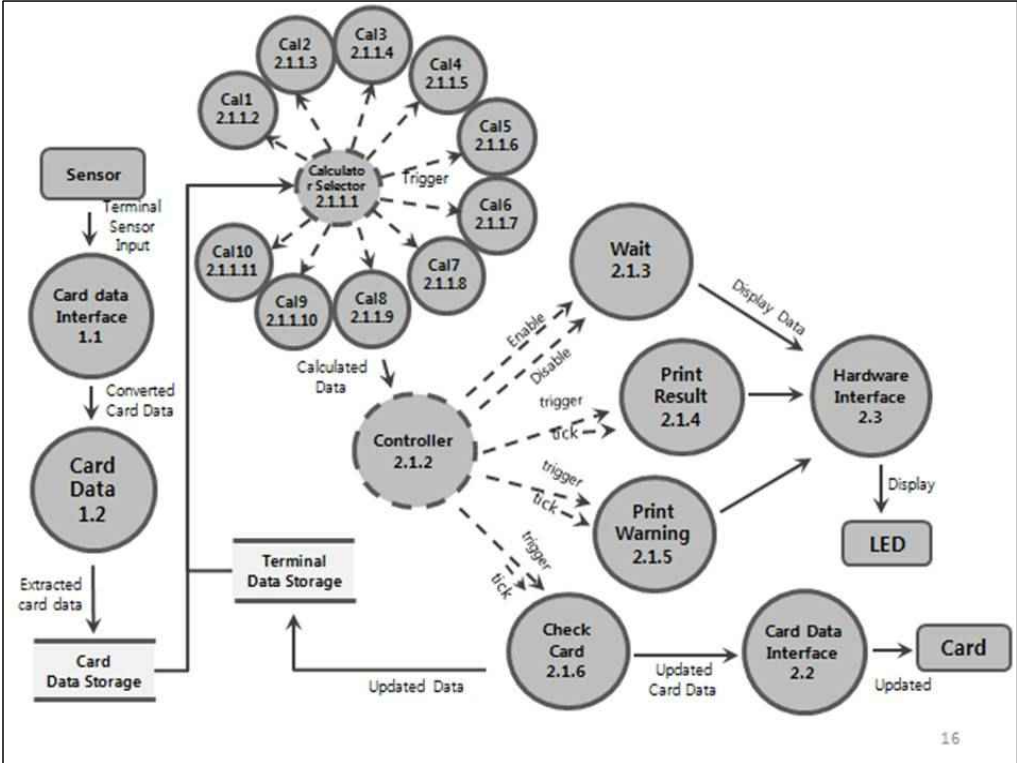
3.2.4.5.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
flag	승객이 탑승할 때 승하차 여부를 따지는 변수 Card File 에 기록된 탑승 횟수 % 2 == 0 이면 true else false	boolean
time-lag	카드에 기록된 시간 중 현재 기록과 전에 기록된 시간의 차	float
tfp	승객의 환승 가능여부 time-lag < 15 true else false transfer-possibility	boolean
tp	교통수단 Bus = B / Metro = M transportation	char
ti	Terminal ID 단말기의 아이디	String_int
extra	추가요금 if tp == M 이고 temp(= ti1(바로 전 ti) - ti2(현재 ti)) < 2 이면 0 else if temp = 3 300 else (temp > 3) 600	int
transfer	승객의 현재탑승 중 환승여부 tfp == true && flag == true 이면 true flag == false 면 false	
check	버스단말기나 지하철단말기를 찍으면 On 됨 그리고 다시 같은 종류의 단말기를 찍으면 Off	boolean

3.2.4.5.4 State Transition Diagram (Calculator Selector 2.1.1.1)



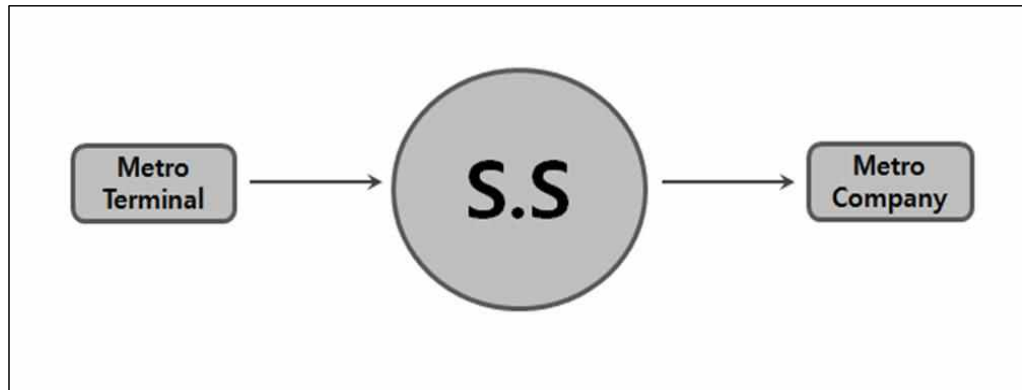
3.2.4.6 Overall DFD



3.3 Fundamental Management System

3.3.1 System Context Diagram

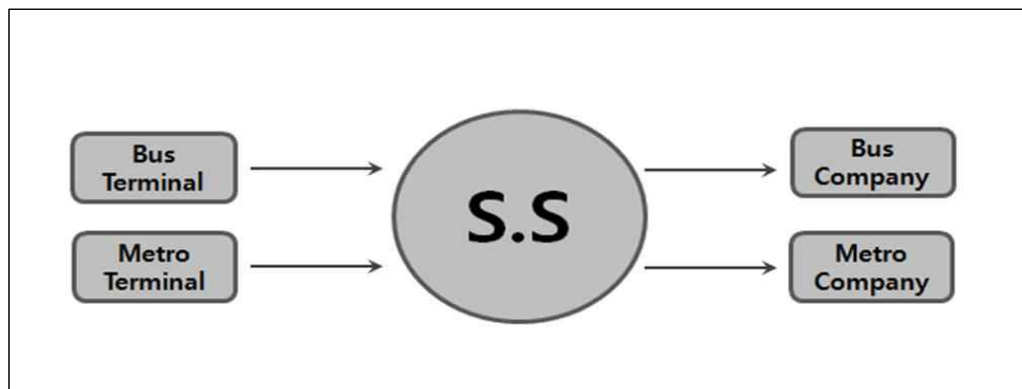
3.3.1.1 Basic System Context Diagram



3.3.1.2 Event List

Input / Output Event	Description
Accumulated Bus Data	Bus Terminal 에서 누적된 Bus data
Accumulated Metro Data	Metro Terminal 에서 누적된 Metro data
Settled Bus fee	Settlement System 에서 정산된 Bus Company 지분
Settled Metro fee	Settlement System 에서 정산된 Metro Company 지분

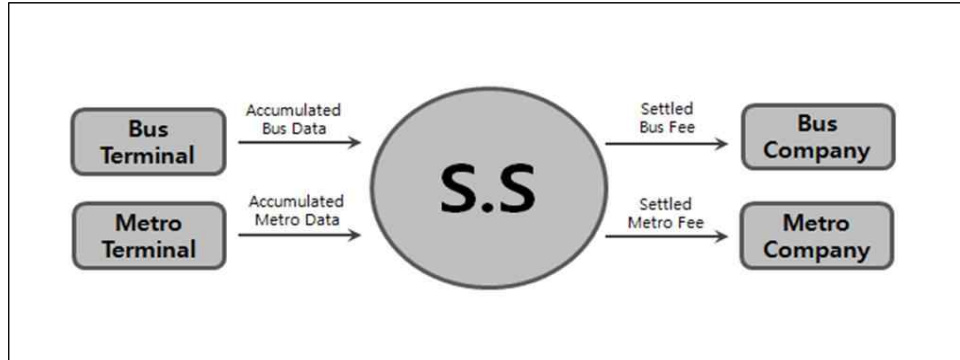
3.3.1.3 The System Context Diagram



3.3.2 Data Flow Diagram

3.3.2.1 DFD level 0

3.3.2.1.1 DFD



3.3.2.1.2 Process Specification

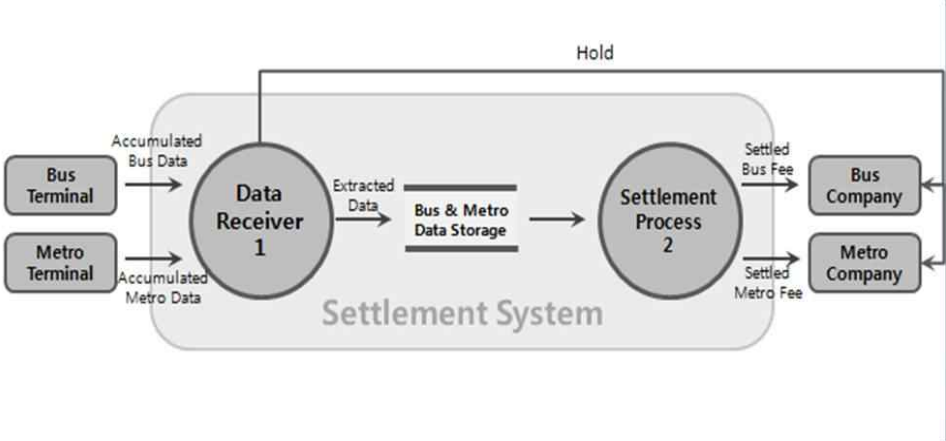
Reference No.	0
Name	Settlement System
Input	Accumulated Bus Data, Accumulated Metro Data
Output	Settled Bus Fee, Settled Metro Fee
Process Description	버스 단말기와 지하철 단말기로부터 받은 정보를 받아 정산 시 필요한 계산을 수행하여 버스 회사와 지하철 회사로 분배

3.3.2.1.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
Accumulated Bus Data	Bus Terminal 에서 누적된 Bus data	Periodic
Accumulated Metro Data	Metro Terminal 에서 누적된 Metro data	Periodic
Settled Bus fee	Settlement System 에서 정산된 Bus Company 지분	Structure
Settled Metro fee	Settlement System 에서 정산된 Metro Company 지분	Structure

3.3.2.2 DFD level 1

3.3.2.2.1 DFD



3.3.2.2.2 Process Specification

Reference No.	1
Name	Data Receiver
Input	Accumulated Data, Accumulated Metro Data
Output	Extracted Data
Process Description	Bus Terminal 과 Metro Terminal 에서 각각 Accumulated Bus Terminal Data 와, Accumulated Metro Terminal Data 들 중에서 정산에 필요한 요금에 관련된 Data(요금과 교통수단)만 추출해 전달해주는 Process

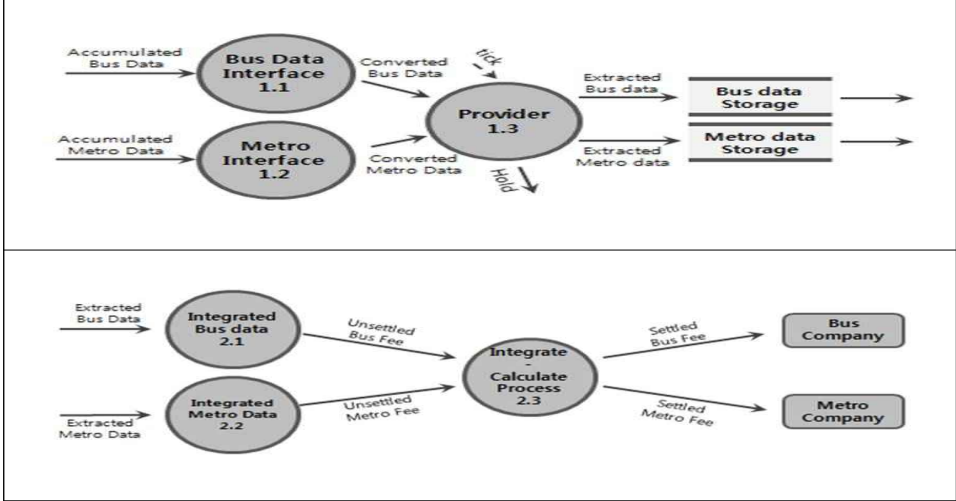
Reference No.	2
Name	Settlement Process
Input	Extracted Data
Output	Settled Bus fee, Settled Metro fee
Process Description	Data Receiver로부터 Extracted Data(추출된 금액과 교통수단)만 받아서 제시 되어있는 정산 방법에 따라서 각각 계산 후 Bus Company 와 Metro Company 에 각각 settled Bus fee 를 Bus Company 로 settled Metro fee 를 Metro Company 로 분배해주는 Process

3.3.2.2.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
Accumulated Charge	Bus Terminal 과 Metro Terminal 에 누적된 data 를 저장하는 데이터 저장소	Structure
Extracted Data	Terminal Data 에서 Settlement Process 에서 요구하는 요금 및 교통수단만을 추출한 데이터	Structure

3.3.2.3 DFD level 2

3.3.2.3.1 DFD



3.3.2.3.2 Process Specification

Reference No.	1.1
Name	Bus data Interface
Input	Accumulated Bus Data
Output	Extracted Bus Data
Process Description	Bus Terminal 로부터 버스에 관련된 모든 누적 기록을 받아서 금액과 교통수단에 관한 Extracted Bus data 만 넘겨주는 Process

Reference No.	1.2
Name	Metro data Interface
Input	Accumulated Metro Data
Output	Extracted Metro Data
Process Description	Metro Terminal 로부터 버스에 관련된 모든 누적 기록을 받아서 금액과 교통수단에 관한 Extracted Metro data 만 넘겨주는 Process

Reference No.	1.3
Name	Provide Control
Input	Extracted Bus Data, Extracted Metro Data ,Tick
Output	Extracted Bus Data, Extracted Metro Data, Hold
Process Description	Bus data Interface 와 Metro data Interface 로부터 Extracted Bus Data 와 Extracted Metro Data 를 받아서 trigger 가 발생하기 전까지 Hold 신호를 Terminator 로 보내다가 trigger 가 발생하면(24 시간이 될 때마다) Settlement System 쪽으로 data 를 넘겨주는 Process

Reference No.	2.1
Name	Intergrated Bus Data
Input	Extracted Bus Data
Output	Unsettled Bus fee
Process Description	Bus data Storage 에서 받은 Extracted Bus Data 를 제시된 정산방법에 의거하여 저장되어 있는 모든 계산금액을 합산하는 Process

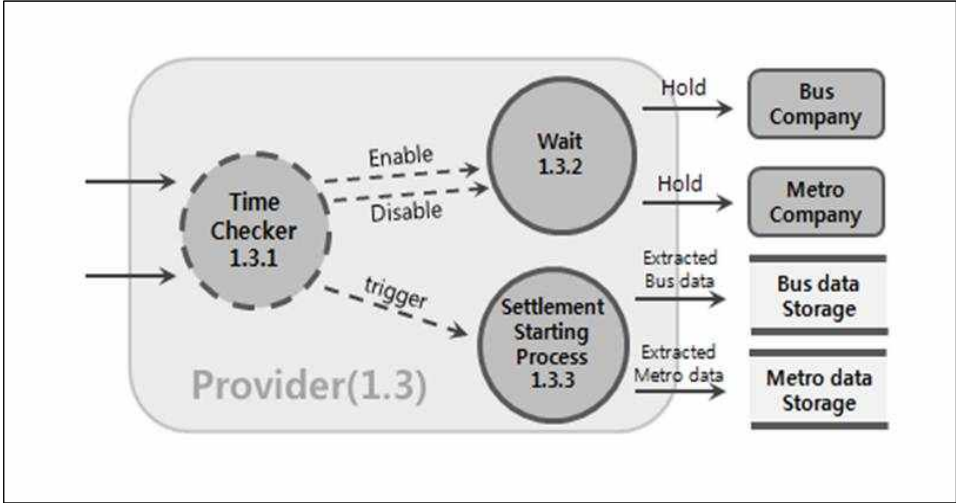
Reference No.	2.2
Name	Intergrated Metro Data
Input	Extracted Metro Data
Output	Unsettled Metro fee
Process Description	Metro data storage 에서 받은 Extracted Metro Data 를 제시된 정산방법에 의거하여 저장되어 있는 모든 계산금액을 합산하는 Process

3.3.2.3.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format / Type
Extracted Bus Data	Bus Terminal 에서 누적된 data 중 Provider 에서 요금만을 추출한 data	Float
Extracted Metro Data	Metro Terminal 에서 누적된 data 중 Provider 에서 요금만을 추출한 data	Float
Settled Bus Fee	Integrator Process 에서 정산되어 Bus Interface 로 배분되는 Fee	Float
Settled Metro Fee	Integrator Process 에서 정산되어 Metro Interface 로 배분되는 Fee	Float
Unsettled Bus Fee	정산이 완료되기 이전의 Bus Fee 로 일일누적 기록에 있던 모든 Bus Fee 의 합	Float
Unsettled Metro Fee	정산이 완료되기 이전의 Metro Fee 로 일일누적 기록에 있던 모든 Metro Fee 의 합	Float
Hold	Provide Control 에서 추출한 데이터를 Data Storage 로 보내기위한 trigger 가 발생하지 않았을 경우에 Bus Company 와 Metro Company 로 아직 정산할 시간이 아니라고 알려주는 신호	Interrupt

3.3.2.4 DFD level 3

3.3.2.4.1 DFD



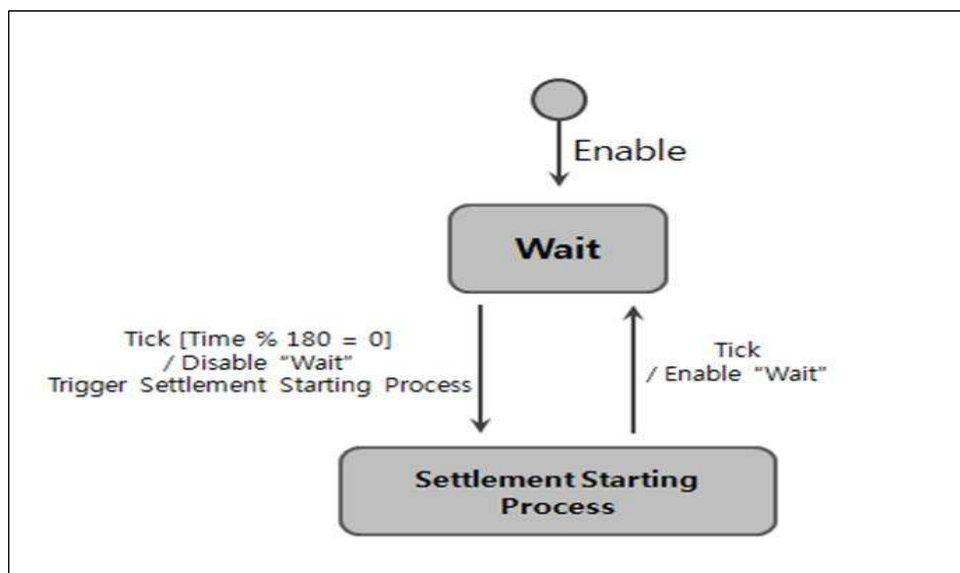
3.3.2.4.2 Process Specification

Reference No.	1.3.1
Name	Time Checker
Input	Extracted Bus Data, Metro data Interface, Tick
Output	Enable, Disable, Trigger
Process Description	Tick 이 들어오기 전까지 Wait State 가 Enable 상태로 대기하다가 Tick(24 시간 마다)이 들어와 Wait State 가 Disable 이 될 때에 Trigger 를 작동시키는 Control Porcess.

Reference No.	1.3.2
Name	Wait
Input	Enable, Disable
Output	Hold
Process Description	Time Checker 에서 Trigger 가 발생하기 전까지 계속 프로세스의 진행을 Wait State 에 대기시켜놓는다는 Hold 를 Bus Company 와 Metro Company 에 보내주는 Process

Reference No.	1.3.3
Name	Settlement Starting Process
Input	Trigger
Output	Extracted Bus Data, Extracted Metro Data
Process Description	Time Checker 에서 Trigger 가 조건을 충족하면 Extract Bus data 와 Extract Metro Data 를 Bus data storage 와 Metro data Storage 에 보내준다.

3.3.2.4.3 State Transition Diagram Time Checker 1.3.1



3.3.2.5 Overall DFD

