

발 간 등 록 번 호

11-1541000-001420-01

농식품 생산·유통 효율화를 위한 RFID 정보관리
기술 개발

A Development of RFID Information System
for SCM of the Agricultural and Livestock Products

중앙대학교

농 립 수 산 식 품 부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “농식품 생산·유통 효율화를 위한 RFID 정보관리 기술 개발” 과제의 보고서로 제출합니다.

2012 년 4 월 9 일

주관연구기관명 : 중앙대학교

주관연구책임자 : 류 승 완

세부연구책임자 : 류 승 완

연 구 원 : 박 세 권

연 구 원 : 최 고 봉

연 구 원 : 오 동 욱

연 구 원 : 조 옥 현

연 구 원 : 강 영 준

협동연구기관명 : (주) 이지팜

협동연구책임자 : 강 호 석

연 구 원 : 정 윤 용

연 구 원 : 권 남 균

연 구 원 : 신 상 훈

연 구 원 : 문 석 주

연 구 원 : 김 기 철

협동연구기관명 : (주) 메타라이츠

협동연구책임자 : 배 흥 기

연 구 원 : 박 길 주

연 구 원 : 김 민 수

연 구 원 : 김 동 한

연 구 원 : 박 준 웅

협동연구기관명 : (사) 세계농정연구원

협동연구책임자 : 최 용 규

연 구 원 : 이 효 복

연 구 원 : 김 중 환

연 구 원 : 허 원 석

연 구 원 : 최 경 연

연 구 원 : 한 미 라

연 구 원 : 장 효 선

연 구 원 : 오 슬 기

요 약 문

I. 제 목

농식품 생산 유통 효율화를 위한 RFID 정보 기술 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

- '04년부터 농축수산물 생산·유통 등 다양한 분야에서 RFID/USN 등의 IT신기술 적용 시범사업 등을 추진하여 초기 시장을 창출하고 일부 비용 등을 절감
 - 그러나 현재까지 추진된 사업의 대부분이 RFID 부착 및 USN 설치에만 의미를 부여하고 있어 원하는 정보서비스 및 활용이 미흡하고 1회성 위주의 적용으로 그 비용이 과다하게 소요
 - 한편, 최근 AI, 멜라민 파동과 수입개방 등으로 IT신기술 접목을 통한 안전관리, 비용절감 등의 분야에서 폭발적 수요 증가가 예상되고 있으나, 일반산업분야에 적용된 제품을 단발성으로 도입하여 농식품 특성 반영이 미흡

- 따라서 IT신기술을 생산·유통·판매현장에 접목 활용하기 위하여 부족한 공통 인프라 기술의 전략적 대처가 시급히 마련되어야 하고, 향후 수요축발에 대응한 공통 플랫폼의 기술 개발이 필요
 - 부분적, 개별적, 산발적으로 추진되던 IT신기술 적용 시스템의 공유를 국가적 차원에서 포괄적, 거시적, 체계적으로 추진하는 공통 인프라를 요구
 - 농식품의 특성이 반영된 IT 인프라(RFID/USN)와 응용시스템 간 효율적·체계적인 연동 등을 위하여 농장·가공공장·판매장 등 단계별로 설치될 표준 플랫폼이 필요
 - 재활용 및 활용이 가능한 공통 플랫폼을 개발하여 비용을 절감하고 중복투자를 예방하며, 융·복합 서비스가 가능한 공통 인프라 구축 필요

- 본격적인 유비쿼터스(Ubiquitous) 시대와 국제 표준화 추세에 대응, 농식품 IT컨버전스의 국내외 표준 선점 및 특허 대응 역량 강화 필요
 - 미정립된 유비쿼터스 농식품 생산·유통 통합정보서비스 표준 조기 마련 및 유망분야 국제 표준화 주도
 - 농식품분야 RFID/USN 관련 정보관리, 인터페이스 등 국내표준 제정
 - RFID/USN 농식품 응용에 관한 선진기업들의 특허공세에 대응하여 사전 준비 필요

- 농식품 핵심 요소 반영 및 증명된 RFID/USN 공통 플랫폼 개발을 통한 호환성, 표준성, 경제성 확보 및 국제시장 진출
 - 기존 RFID 기반 SCM 대비 농식품의 핵심 3대 요소(생산관리, 표준, 소비자 신뢰) 반영

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

- 농식품 생산·유통 효율화를 위한 RFID/USN 정보화 전략
 - 국내외 농식품 RFID/USN 서비스 현황 분석
 - u-Farm 통합 모형 전략 연구
 - u-Farm 통합 아키텍처 모델 설계
 - u-Farm 통합 아키텍처 시범 시스템 설계 및 구현
- 농식품 생산·유통 효율화를 위한 USN 서비스 플랫폼 개발
 - 생산·저장·가공 환경 모델 개발
 - 가축 사육환경 정보관리 모델 개발
 - 센서 정보 메타데이터 구축
 - 센서 정보 모니터링 모듈 개발
 - 센서 정보 서비스 모듈 개발
 - 외부 시스템 인터페이스 정의 및 개발
- u-Farmware RFID/USN 공통 플랫폼 적용 시스템 개발
 - 농식품 생산·유통 효율화를 위한 RFID 서비스 플랫폼 개발
 - RFID 기반 정보 관리 모듈 개발
 - 농수산물 코드 관리 모듈 개발
 - RFID 기반 정보 처리 모듈 개발
 - 농수산물 유통 및 추적 기술(Pedigree) 개발
 - 외부 시스템 인터페이스 정의 및 개발
 - u-Farmware RFID/USN 통합 인터페이스 개발(공통 플랫폼 개발)
- 농식품 생산·유통 효율화를 위한 RFID/USN 정보관리 적용 서비스 연구
 - 농산물 RFID/USN 서비스 환경 연구
 - 농산물 RFID/USN 도입 가이드라인 개발
 - u-Farmware RFID/USN 공통 플랫폼 적용성 평가

IV. 연구개발결과

- 농업 분야의 특성을 반영한 정보 기술 아키텍처의 개발
 - Business 아키텍처
 - Application 아키텍처
 - Data 아키텍처
 - Technical 아키텍처

- 농업 분야의 u-IT¹⁾ 시스템의 공통 플랫폼 개발
 - u-Farmware RFID/USN 공통 플랫폼 적용 시스템 개발
 - u-Farmware RFID/USN 통합 인터페이스 개발

- 사용자 중심의 농업 u-IT 서비스 모델 개발
 - 농산물 RFID/USN 서비스 환경 연구
 - 농산물 RFID/USN 도입 가이드라인 개발
 - u-Farmware RFID/USN 공통 플랫폼 적용성 평가

V. 연구성과 및 성과활용 계획

- 식품 RFID/USN²⁾ 사업간 정보연계 등을 위한 표준 인프라 역할 수행
 - 농식품 생산·유통·판매·소비 등 전 과정의 단계별 정보의 전·후방 연계 지원
 - RFID/USN 사업간 연계에 따라 상호간 공유 및 고도화된 서비스 전달체계 구현

- u-Farmware의 적용에 따라 사용자 중심의 융·복합 서비스 가능
 - 다양한 농식품 현장정보를 통합적·체계적으로 사용자에게 융·복합 서비스 가능
 - 농식품 RFID/USN 사업의 재활용성·확장 용이성이 확보된 융·복합 서비스 지원

- u-Farmware의 활용함에 따라 산발적 RFID/USN 도입으로 인한 중복투자 방지
 - 효율적인 농식품 정보의 서비스 제공을 위한 미래지향적 공통 기반환경 구축을 통해 개별적 구축 및 운영예산 등의 중복투자 방지

1) u-IT: Ubiquitous-Information Technology

2) RFID/USN: Radio Frequency IDentification/Ubiquitous Sensor Network

Summary

I. Title

A Development of RFID Information System for SCM of the Agricultural and Livestock Products

II. Research Backgrounds

- Since 2004, the Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (MFAFF) has set up and driven various pilot projects, in which new information technologies such as RFID and USN are adopted, to develop the first market and trim costs in agricultural and livestock production/distribution system.
- So far, however, the economic and policy performances that had been intended at the beginning have not been realized properly due to the unsystematic project management by policy makers and implementers. In the most pilot projects, the main goal was set to just install and interface H/W devices such as RFID/USN and legacy servers by SI companies, which have no concept of sector-wise master plan, on a one-time basis that the ruin the original policy objectives more seriously. And those problems inevitably led inefficiency of information utilization and cost overrun.
- Besides, while recent cases such as AI, "melamine scare" and import liberalization are making new and/or enhanced demands of IT based solutions for food safety and production/distribution cost saving, the technologies and devices in those pilot projects, which had been developed and used in other general industrial sector, were adopted on one-time basis, which made it difficult to reflect the characteristics of agricultural and livestock products.

- Therefore the new technology strategies for common infrastructure are need urgently for adopting and utilizing new IT in the agricultural production and distribution systems. And also the development of common platform technology is needed to cope with triggering future demands.

III. Research Contents and Scope

- **RFID/USN information strategic planning**

- Situation analysis of RFID/USN service in domestic and foreign countries
- Strategy development for the integrated u-Farm model
- Architecture design for the integrated u-Farm model
- Pilot system design and implementation for the integrated u-Farm model

- **Development of USN service platform**

- Production/Storage/Processing environment model
- Livestock raising environment model
- Meta data design for sensor information
- Sensor monitoring module
- Sensor information service module
- Definition and implementation of external system interface

- **Implementation of pilot system for RFID/USN common platform**

- RFID service platform
- RFID based information management module
- Code management module for agricultural, livestock and fishery products
- RFID based information processing module
- Distribution and tracking technology (e-Pedigree)
- Definition and implementation of external system interface
- RFID/USN integrated interface (common platform)

- **Study on the implementation of RFID/USN information management service**
 - Analysis of RFID/USN service environments
 - Development of introduction guidelines for RFID/USN services
 - Applicability assessment of RFID/USN common platform

IV. Performance and Utilization

- **Role as a national standard platform for information interface between RFID/USN projects.**
 - Stepwise forward/backward interface support in agricultural supply chain system
 - Implementation of information sharing and advanced service delivery system by interface of RFID/USN projects
- **Enabling user centered fusion services by adoption of u-Farmware**
 - Integrated and systematic user services with various agricultural situation information
 - Fusion services with reusability, scalability and easiness
- **Preventing overlapping investment of sporadic RFID/USN projects**
 - Through the foundation establishment of future-oriented common platform environments for efficient agri-food information services, it is possible to prevent sporadic projects and thus prevent operating budget waste.

<제 목 차 례>

제 1 장 연구 개발과제의 개요	5
1절. 연구배경	5
1. RFID/USN 사업현황	5
2. 연구의 필요성	5
3. 연구개발의 개념도	7
2절. 연구개발의 목표	8
1. 연구개발의 최종목표	8
3절. 연구범위	9
1. 농식품 생산·유통 효율화를 위한 RFID/USN 정보화 전략	9
2. 농식품 생산·유통 효율화를 위한 USN 서비스 플랫폼 개발	9
3. u-Farmware RFID/USN 공통 플랫폼 적용 시스템 개발	9
4. 농식품 생산·유통 효율화를 위한 RFID/USN 정보관리 적용 서비스 연구	9
4절. 연구 일정	10
제 2 장 국내외 기술개발 현황	15
1절. RFID 서비스 플랫폼	15
1. 시장동향	15
2. 농업 IT 기술 동향	16
3. 국내사업	21
4. 연구결과 비교	22
2절. USN 서비스 플랫폼	23
1. 생산 관리 기술 사례	23
2. 농업 기술의 방향	25
3. 연구결과의 비교	26
제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과	31
1절. 총괄 연구 요약	31
1. 연구 개요	31
2. 1차년도 연구내용 요약	36
3. 2차년도 연구내용 요약	39
4. 3차년도 연구내용 요약	42
2절. 1,2차년도 주요 연구내용 및 실적	46
1. 1차년도 연구내용	46
2. 2차년도 연구내용	95
3절. 3차년도 주요 연구내용 및 실적	196

1. 시범모형 아키텍처 설계	196
2. 시범모형 시나리오 설계	276
3. 시범모형 구축	308
4. 시범모형 운용 / 평가 및 개선방향	347
5. 농업 RFID/USN 정책자료 제안	423
제 4 장 목표달성도 및 관련 분야에의 기여도	463
1절. 목표달성도	463
1. 중앙대(1세부)	463
2. 이지팜(1협동)	464
3. 메타라이즈(2협동)	465
4. 세계농정연구원(3협동)	466
2절. 연구성과 목표달성도	467
3절. 연구성과 활용 목표 달성도	467
4절. 기술발전 기여도	468
1. 개발 S/W 적용 사례	468
2. 기여도	468
제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획	473
1절. 실용화·산업화 계획	473
1. 산업화 방향	473
2절. 산업화를 통한 기대효과	475
1. 분석결과 성과(특허, 논문, 제품 측면)	475
3절. 지식재산권 확보계획	476
4절. 추가연구, 타 연구에 활용 계획	477
1. 타 연구 계획	477
제 6 장 연구개발 과정에서 수집한 해외과학기술정보	482
제 7 장 연구개발 과정에서 수집한 국내기술정보	485
부록 농업 부문 u-IT 사업 백서	487

〈그림 차례〉

<그림 1> 농어촌 IT 신기술 적용 선도 사업 현황	5
<그림 2> 지향하는 연구 개발 플랫폼	6
<그림 3> 연구 개발 개념도	7
<그림 4> 연구 개발 목표	8
<그림 5> 1차 생산자 의무사항 리스트	16
<그림 6> 인증 비교	17
<그림 7> 수입 쇠고기 유통 판매 정보 관리 구조	17
<그림 8> 연구 관계 도식화	32
<그림 9> 1차년도 연구 개발 목표	36
<그림 10> 중앙대학교 1차년도 연구 진행 흐름도	36
<그림 11> 1협동 1차년도 연구 내용 요약	37
<그림 12> 2협동 1차년도 연구 내용 요약	37
<그림 13> 3협동 1차년도 연구 내용 요약	38
<그림 14> 2차년도 연구개발 개념도	39
<그림 15> 정보 기술 아키텍처(예시)	40
<그림 16> 1협동 개발 USN 플랫폼 개념도	40
<그림 17> 2협동 개발 RFID 플랫폼 개념도	41
<그림 18> 3협동 2차년도 연구내용 요약	41
<그림 19> 3차년도 연구개발 개념도	42
<그림 20> 3차년도 연구개발 흐름도	42
<그림 21> 통합 플랫폼 시나리오	43
<그림 22> 시범모형 핵심 프로세스 분석	43
<그림 23> 서비스 모델 Use case 다이어그램	44
<그림 24> 시범모형 운용 현장	44
<그림 25> ROI 효과 분석 맵	45
<그림 26> SWOT 매트릭스 (점수 부여와 핵심 전략)	48
<그림 27> 시장성장률-시장점유율 BCG Matrix	49
<그림 28> BCG Matrix의 핵심 전략과 시사점	49
<그림 29> 품목별 셀 배치	50
<그림 30> GE Matrix의 핵심 전략과 시사점	50
<그림 31> 트렌드 관계도	51
<그림 32> Value Chain Analysis의 핵심 전략과 시사점	52
<그림 33> 비전·목표·전략·CSF	52
<그림 34> 환경분석, 3C·FAW·CSF 맵핑	53
<그림 35> u-Farm Service Maturity Model	54
<그림 36> RFID/USN 시범사업과 u-Farm 시범사업 평가 결과 비교	56
<그림 37> 센서 메타데이터 분류	59
<그림 38> USN 자원의 식별체계	60
<그림 39> USN 미들웨어 구조	62
<그림 40> USN 미들웨어 아키텍처	65
<그림 41> USN 미들웨어 컴포넌트 기능명세	65

<그림 42> 사이트 마스터 정보 관리 UI	66
<그림 43> 과채류 생산-저장-가공-유통 흐름도	69
<그림 44> 돼지 생산-가공-유통 흐름도	70
<그림 45> 버섯 USN 재배환경관리서비스 개념도	71
<그림 46> 버섯 USN 재배환경관리서비스 구성도	72
<그림 47> 버섯 USN 재배환경관리시스템 구성도	73
<그림 48> 화훼 USN 서비스 모델 개념도	73
<그림 49> 장미재배 온실 내 센서 및 제어장치 구성도	75
<그림 50> 화훼 품목별 재배조건과 센서노드 설치내역	76
<그림 51> 온실 내 센서네트워크 설치구성도	76
<그림 52> 서비스 구성도	77
<그림 53> 돈사 환경관리 개념도	78
<그림 54> 돈사 환경관리 업무흐름도	78
<그림 55> 코드 변환기(EPC/SGTIN을 넣고 "Confirm" 클릭)	82
<그림 56> 코드 변환기(EPC/SGTIN을 넣고 "Parsing" 클릭)	82
<그림 57> 태그의 메모리 구조와 역할	87
<그림 58> 농수축산물 유통 체계	89
<그림 59> 추적 체계에 대한 구조	89
<그림 60> 추적 체계를 지원하기 위한 개념 구성도	90
<그림 61> RFID 유통 모델	91
<그림 62> 호스팅 구조	92
<그림 63> 요구사항 추출 프레임워크	96
<그림 64> 최종 도출 된 u-Farm 요구사항	96
<그림 65> 시급성 도출 프레임워크	97
<그림 66> 조직에 대한 요구사항 지원 여부	98
<그림 67> 분야별 기능 식별	99
<그림 68> 시급성 대비 지원 수	99
<그림 69> 곡물 메가 프로세스 분석	100
<그림 70> 축산분야 메가 프로세스	100
<그림 71> 청과 분야 메가 프로세스	101
<그림 72> 비즈니스 온톨로지	102
<그림 73> 유비쿼터스 온톨로지	102
<그림 74> 주요 기능 분야 사업 분류	104
<그림 75> 지원 기능 분야 사업 분류	104
<그림 76> u-Farm 서비스 관계도	105
<그림 77> u-Farm 비즈니스 관계도	106
<그림 78> 시스템 간 관계도(예시)	114
<그림 79> 프로그램 간 관계(예시)	115
<그림 80> 프로그램 작업 흐름(예시)	115
<그림 81> 각 모델 간 관계	118
<그림 82> 프로세스 - 곡물 사례	119
<그림 83> 프로세스 - 축산 사례	119
<그림 84> 프로세스 - 청과 사례	120

<그림 85> 프로세스 - 곡물 서비스	120
<그림 86> 프로세스 - 축산 서비스	121
<그림 87> 프로세스 - 청과 서비스	121
<그림 88> 프로세스 - 곡물 비즈니스	122
<그림 89> 프로세스 - 축산 비즈니스	122
<그림 90> 프로세스 - 청과 비즈니스	123
<그림 91> 데이터 영역 간 관계	123
<그림 92> 개념적 ERD	125
<그림 93> 농업 전체의 논리적 ERD	126
<그림 94> 곡물 ERD	127
<그림 95> 청과 ERD	128
<그림 96> 축산 ERD	129
<그림 97> 이해당사자-엔티티의 CRUD 매트릭스	130
<그림 98> 모듈-엔티티의 CRUD 매트릭스-1	131
<그림 99> 모듈-엔티티의 CRUD 매트릭스-2	132
<그림 100> 범정부 DRM 프레임워크	133
<그림 101> 미연방 DRM 구조	134
<그림 102> 범정부 아키텍처의 대분류	134
<그림 103> 데이터 참조 모델의 전체 구조	136
<그림 104> u-Farm 시스템 모형 평가	140
<그림 105> 정보 기술 아키텍처 참조 모형	140
<그림 106> 요소기술 매핑 결과	141
<그림 107> 세부 기술 분야에 대한 기술영역 정의	143
<그림 108> u-Farmware USN을 통한 RFID 데이터 입력	144
<그림 109> u-Farmware USN 시스템 구성도	145
<그림 110> SMS 기능 포함한 센서 관리 정보	146
<그림 111> 데이터 전송 모듈	146
<그림 112> SDM1L 스키마 구조	147
<그림 113> 사이트 등록 화면	149
<그림 114> 온도센서 그룹 등록 화면	150
<그림 115> 센서 등록 화면	151
<그림 116> 센서데이터 모니터링 화면	152
<그림 117> U-Farmware RFID에 센서 정보 수용	155
<그림 118> u-Farmware RFID 시스템 구성도	156
<그림 119> 환경 설정 화면	159
<그림 120> 로그인 화면	160
<그림 121> 물리적인 리더 정보의 등록 화면	160
<그림 122> 리더 선택 화면	161
<그림 123> 리더 포인트 관리	162
<그림 124> 읽은 데이터 모니터링 화면	163
<그림 125> 리더와 u-Farmware RFID 사이 프로토콜 정의 화면	164
<그림 126> 신뢰성 검증 모듈	165
<그림 127> u-Farm 서비스 모델 도출 프로세스	166

<그림 128> 미국 SRM 구성 (예 : 고객서비스도메인)	177
<그림 129> 마이클 포터의 다이아몬드 모델 구조	179
<그림 130 > 시사점-결정요인 연계성 검증	180
<그림 131> 결정요인 군집분석	183
<그림 132> RFID 작동 원리	185
<그림 133> 일반적 RFID/USN 도입가이드라인	185
<그림 134>u-Farm 정의	186
<그림 135> 도입 가이드라인 매핑	186
<그림 136> 운영시나리오 설계	196
<그림 137> 니즈에 대한 재분석 평가	202
<그림 138> 프로세스에 대한 요구사항 도출	204
<그림 139> 운영시나리오 설계 분석 방안	204
<그림 140> 품목별 통합 시나리오	205
<그림 141>곡물 시나리오	206
<그림 142> 축산 시나리오	207
<그림 143> 청과 시나리오	208
<그림 144> 라이프사이클 통합 시나리오	209
<그림 145> 생산자 시나리오	210
<그림 146> 유통인 시나리오	211
<그림 147> 소비자 시나리오	212
<그림 148> 아키텍처 및 u-Farmware의 관계	213
<그림 149> 비즈니스 아키텍처와 응용 아키텍처 간 관계	215
<그림 150> 비즈니스 아키텍처와 데이터 아키텍처 간 관계	216
<그림 151> 모듈-엔티티의 CRUD 매트릭스-1	217
<그림 152> 모듈-엔티티의 CRUD 매트릭스-2	218
<그림 153> 시스템과 모듈 간 관계	219
<그림 154> 모듈 요구사항 및 특징 별 Spec 정의	224
<그림 155> 기술 분야 별 특징 및 표준	228
<그림 156> Spec 항목과 u-Farmware 계층과의 관계	231
<그림 157> u-Farmware의 구조	231
<그림 158> USN 미들웨어 기능 구조(USN 미들웨어 시험규격 개발 최종보고서-nipa)	232
<그림 159> EPC global Architecture	236
<그림 160> USN 미들웨어 기능, RFID 미들웨어 표준과 u-Farmware spec 과의 관계	237
<그림 161> u-Farmware Spec 구성	237
<그림 162> 센서 정보 추상화 모델 사례	247
<그림 163> 센서 그룹 조건 정보 표현 정의	249
<그림 164> u-Farmware USN 화면 일부	252
<그림 165> 센서 그룹 정보 등록 화면(그룹 정보)	252
<그림 166> 센서 그룹 정보 등록 화면(조건 정보)	253
<그림 167> 작물 성장환경 관리 서비스 개요	253
<그림 168> 작물 성장환경 관리 서비스 흐름도	254
<그림 169> u-Farmware USN의 데이터 제공 구조	255
<그림 170> 미들웨어의 역할 분리 모델	257

<그림 171> 클라이언트 서버 모델	258
<그림 172> 농산물 라이프 사이클	259
<그림 173> RFID 태그의 메모리 구조와 역할	260
<그림 174> APC의 ERP 시스템	262
<그림 175> ISO 9126와 논문 상의 매핑	266
<그림 176> 미들웨어 품질 평가 방법	267
<그림 177> 평가 방안 도출 분석	268
<그림 178> 곡물 정보 관련 ERD	280
<그림 179> 곡물 관련 서비스 흐름 및 관련 정보	281
<그림 180> 축산 정보 관련 ERD	282
<그림 181> 축산 관련 서비스 흐름 및 관련 정보	283
<그림 182> 청과 정보 관련 ERD	284
<그림 183> 청과 관련 서비스 흐름 및 관련 정보	285
<그림 184> 유스케이스 일반적 절차	286
<그림 185> 영농의사결정 use case diagram	288
<그림 186> 영농의사결정 Class Diagram	288
<그림 187> 생육관리 use case diagram	290
<그림 188> 생육관리 서비스 Class Diagram	290
<그림 189> 저장관리 서비스 Use case Diagram	292
<그림 190> 저장관리 서비스 Class Diagram	292
<그림 191> 유통관리 서비스 Usecase Diagram	294
<그림 192> 유통 관리 서비스 Class Diagram	294
<그림 193> 이력관리서비스 Use case Diagram	296
<그림 194> 이력 관리 서비스 Class Diagram	296
<그림 195> SCM요구사항과 비즈니스, 서비스 맵핑	297
<그림 196> 요구사항별 분류	298
<그림 197> 시스템 기능 분류	298
<그림 198> 모듈 프로세스	299
<그림 199> 사과 SCM 프로세스 As-Is 모형	302
<그림 200> 사과 SCM프로세스 To-Be 모형	303
<그림 201> 사과 SCM 물류/정보 프로세스 As-Is 모형	304
<그림 202> 사과 물류/정보 프로세스 To-Be	305
<그림 203> 사과 프로세스 시나리오	306
<그림 204> 사과프로세스 시나리오 통합관리 추가 시나리오	307
<그림 205> 예산 APC 전경	309
<그림 206> 현장 적용 시스템 서비스 개념 구조도	311
<그림 207> 예산 HW 및 네트워크 구성도	311
<그림 208> 예산 설치 장소 및 장치	312
<그림 209> 태그 발급 관리 프로세스	312
<그림 210> 주문 배송 처리 과정	313
<그림 211> 저온 창고 모니터링 화면	313
<그림 212> 목표 시스템 개념 구성도	314
<그림 213> 센서 정보 전송 데이터	320

<그림 214> 설치구성도	321
<그림 215> HW 구성도	327
<그림 216> RFID 기반 유통 프로세스	337
<그림 217> Conveyor Portal. 끝과 옆 부분 그림. 안테나는 적색으로 표시	339
<그림 218> 컨베이어에 RFID 리더 설치 사례	339
<그림 219> 게이트웨이를 통과하는 모습	340
<그림 220> 문에 설치한 게이트웨이 평면도	340
<그림 221> 출고 게이트에서 물품 출고	341
<그림 222> 수송 수단의 논리적 구조(ISO TC104/122 JWG)	342
<그림 223> 물품 구조	343
<그림 224> 물품 포함 관계 및 유통 구조	343
<그림 225> 팔레트에서 RFID 계층 구조	345
<그림 226> 팔레트의 윗부분으로부터 보기	346
<그림 227> 시범 모형 운용 개념도	347
<그림 228> 평가 개념도	348
<그림 229> 시범 사업 범위	348
<그림 230> 예산 농산물유통센터 홈페이지	349
<그림 231> 청과 관련 프로세스 분석	360
<그림 232> 영농의사결정 Use case 다이어그램 재분석	361
<그림 233> 생육관리 Use case 다이어그램 재분석	362
<그림 234> 저장 관리 Use case 다이어그램 재분석	363
<그림 235> 유통관리 Use case 다이어그램 재분석	364
<그림 236> 이력(소비) Use case 다이어그램 재분석	365
<그림 237> 영농의사결정 Class 다이어그램 재분석	366
<그림 238> 생육관리 Class 다이어그램 재분석	366
<그림 239> 저장관리 Class 다이어그램 재분석	367
<그림 240> 유통관리 Class 다이어그램 재분석	367
<그림 241> 유통관리 Class 다이어그램 재분석	368
<그림 242> SCM 운영 ERD	371
<그림 243> 사용지표 추출	383
<그림 244> 사용 지표 그룹핑	384
<그림 245> 수익률비교 평가	385
<그림 246> 생육정보 평가	386
<그림 247> 평균생산량 평가	387
<그림 248> 영농사례 평가	388
<그림 249> 질병정보 평가	389
<그림 250> 날씨정보 평가	390
<그림 251> 저장관리 평가	391
<그림 252> 출하결정 평가	392
<그림 253> 재고확인 평가	393
<그림 254> 배송지 결정 평가	394
<그림 255> 소비정보 평가	395
<그림 256> IT 투자성과 관리방법론(4가지 분류 형태)	396

<그림 257> 재무적 방식(ROI)	397
<그림 258> 정성적 방식(ROI)	398
<그림 259> 다중접근식 방식(ROI)	398
<그림 260> 투자성과 관리(ROI)	399
<그림 261> 직접 비용 항목 중복제거	405
<그림 262> 간접 비용 항목 중복제거	406
<그림 263> 유형효과항목 중복제거	407
<그림 264> 무형효과항목 중복제거	407
<그림 265> 최종 ROI 지표	410
<그림 266> 효과 인과관계 맵	412
<그림 267> 연도별 누적 비용 대비 효과	414
<그림 268> u-Farmware 저해요인 분류	416
<그림 269> 저해요인-요구사항 맵핑	417
<그림 270> 최종 활성화 방안 분류	418
<그림 271> 클라우드 컴퓨팅 기반 통합	419
<그림 272> 통합 App을 활용한 인터페이스 개선	420
<그림 273> UX 기반 사용자 경험 분석 구성(예)	421
<그림 274> 2차년도 정책자료 도출 수행결과	423
<그림 275> I단계 우선순위	454
<그림 276> II단계 우선순위의	455
<그림 277> III단계 우선순위	455
<그림 278> 최종 중요도-시급성 분석	455
<그림 279> 정책 중요도-시급성 분석	456
<그림 280> 최종 로드맵	457
<그림 281> 실용화 상업화 방향	473
<그림 282> 비전·목표·전략·CSF	489
<그림 283> u-Farm Service Maturity Model	490
<그림 284> 환경분석과 CSF 맵핑	498
<그림 285> CSF와 기능 관계도	499
<그림 286> u-Farm 시범사업 평가결과	503
<그림 287> u-Farm new logical model	505
<그림 288> I단계 우선순위	527
<그림 289> II단계 우선순위의	528
<그림 290> III단계 우선순위	528
<그림 291> 최종 중요도-시급성 분석	528
<그림 292> 정책 중요도-시급성 분석	529
<그림 293> 최종 로드맵	530

〈표 차례〉

<표 1> RFID 서비스 시장 규모	15
<표 2> 국내 u-Farm 관련 사업 현황	21
<표 3> 타 제품과 RFID의 차별화	22
<표 4> 센서네트워크 기술 수준	24
<표 5> 타 제품과 USN의 차별화	26
<표 6> 농업 환경 분석 최종 시사점	46
<표 7> 핵심 과제 도출	47
<표 8> SWOT 전략	48
<표 9> 시나리오 분석의 핵심 전략과 시사점	51
<표 10> 시사점 요약	57
<표 11> USN 메타데이터의 Entity 식별자	59
<표 12> USN 미들웨어 기능	63
<표 13> 돈사 환경관리 기능구성	79
<표 14> EPC GID-96 코드 구조	83
<표 15> 제안하는 농산물 RFID 표준 구조(EPC GID-96 기준)	83
<표 16> 지원 리더	84
<표 17> ALE API	86
<표 18> 시스템과 비즈니스 요구사항들	94
<표 19> 시급성 도출 결과	97
<표 20> u-Farm 비즈니스의 정의	101
<표 21> 비즈니스 사업 목록 및 특징	103
<표 22> 사업 정의(예시)	104
<표 23> 정제된 u-Farm 서비스	105
<표 24> 정제된 u-Farm 비즈니스	106
<표 25> 필수 프로세스 평가 항목	107
<표 26> 기능 목록	107
<표 27> u-Farm 시스템 목록	108
<표 28> 응용 프로그램 유형	110
<표 29> 참조모델 구성내용 분석	112
<표 30> ARM 구성요소 및 세부 항목	113
<표 31> 시스템 정의서 예시	113
<표 32> 데이터 영역 정의	123
<표 33> 엔티티 후보	124
<표 34> 엔티티 후보 정제	124
<표 35> 논리 모형과 물리 모형의 차이점	125
<표 36> 엔티티 해당 요소 정의	137
<표 37> 엔티티 구성 요소 정의	137
<표 38> 관계 구성 요소 정의	137
<표 39> 교환정보 명세 구성 요소 정의	138
<표 40> 교환정보 구성 요소 정의	138
<표 41> u-Farm 시스템 요소기술 원칙 수립	141

<표 42> 목표 기술 아키텍처 정의(예)	143
<표 43> 다양한 관점에서의 서비스 정의	166
<표 44> 농업경쟁력 5대 분야 및 13개 부문	180
<표 45> u-Farm관련 연관성 분석	181
<표 46> u-Farm관련 결정요인	182
<표 47> 경쟁력 강화 방안	184
<표 48> 국내 시범사업 Needs	197
<표 49> 해외 시범 사업 Needs	199
<표 50> 이해당사별 니즈 분류	201
<표 51> 니즈의 타당성 검증 가중치	202
<표 52> 7가지 니즈 카테고리	203
<표 53> 요구사항 도출 및 분류	203
<표 54> 사업 목록	214
<표 55> 모듈 개요 및 특징	220
<표 56> 엔티티 후보 정제	225
<표 57> 기술 아키텍처 구성	227
<표 58> u-Farmware와 직접 관련 있는 기술 분야	228
<표 59> 아키텍처 별 Spec 항목	229
<표 60> Spec 항목	230
<표 61> 제안 농산물 RFID 표준 구조(EPC GID-96 기준)	239
<표 62> 공공·행정기관의 수	240
<표 63> 기관코드 길이 체계	240
<표 64> 예상 코드 부여 표	240
<표 65> 농산물 분류 코드	241
<표 66> 상품 번호 사용 샘플	242
<표 67> 기존 농산물 RFID 표준구조(EPC GID-96 기준)	242
<표 68> 제안하는 농산물 RFID 표준구조(EPC GID-96 기준)	243
<표 69> 센서 값에 따른 판단 상태 유형	248
<표 70> 센서 값에 따른 판단 상태 유형	250
<표 71> 센서 조건 정보 설정 사례	250
<표 72> 농업 관련 USN 기능	254
<표 73> 사용자 메모리 기록 정보 코드 사례	261
<표 74> EPC GID-96 코드 구조	261
<표 75> 제안 농산물 RFID 표준 구조(EPC GID-96 기준)	261
<표 76> EPCIS 데이터 구조	262
<표 77> u-Farmware TPM 목록	269
<표 78> 모니터링 TPM	271
<표 79> 생산품 인식 TPM	271
<표 80> 출하 TPM	271
<표 81> 입고(생산자 인식, 생육정보 관리 부문) TPM	272
<표 82> 입고 TPM	272
<표 83> 포장/등급판정 TPM	272
<표 84> 가공 TPM	273

<표 85> 출하(수요 정보 수집) TPM	273
<표 86> 출하 정보 처리 TPM	273
<표 87> 이력 조회 TPM	274
<표 88> 태그 인식율 TPM	274
<표 89> 요구사항 변경의 용이성 TPM	274
<표 90> UI 직관성 TPM	275
<표 91> 유지 보수 용이성 TPM	275
<표 92> 다양한 환경 TPM	275
<표 93> u-Farm 서비스	276
<표 94> SCM 프로세스와 u-Farm서비스 맵핑	277
<표 95> u-Farm서비스와 시범모형 맵핑	278
<표 96> SCM관련 u-Farm서비스 분류	279
<표 97> u-Farm 서비스와 이해당사 맵핑	279
<표 98> 단계별 주요 정보	280
<표 99> 프로세스와 주요 정보간의 관계 표(곡물)	281
<표 100> 프로세스와 주요 정보간의 관계 표(축산)	283
<표 101> 프로세스와 주요 정보간의 관계 표(청과)	284
<표 102> u-Farmware 서비스 모델	286
<표 103> 영농의사결정 액터 및 기능 목록	287
<표 104> 생육관리 액터 및 기능 목록	289
<표 105> 저장관리 액터 및 기능 목록	291
<표 106> 유통 관리 액터 및 기능 목록	293
<표 107> 이력관리 액터 및 기능 목록	295
<표 108> 이해당사자 분석 (기능별)	300
<표 109> 이해당사자 분류	301
<표 110> 현장 협상 진행	301
<표 111> 현장 협상 진행	308
<표 112> 예산 APC 요약 정보	308
<표 113> 예산 APC 기존 ERP 기능	309
<표 114> 현장 적용 일정표	310
<표 115> 기존 사업과 본 제품 적용의 차이점	314
<표 116> 단계별 주요 정보	359
<표 117> 프로세스와 주요 정보간의 관계 표(청과)	359
<표 118> 평가지표 정의	384
<표 119> 수익률 비교 평가표	385
<표 120> 생육정보 평가표	386
<표 121> 평균생산량 평가표	387
<표 122> 영농사례 평가표	388
<표 123> 질병정보 평가표	389
<표 124> 날씨정보 평가표	390
<표 125> 저장관리 평가표	391
<표 126> 출하결정 평가표	392
<표 127> 재고확인 비교 평가표	393

<표 128> 배송지 결정 평가표	394
<표 129> 소비정보 확인 평가표	395
<표 130> 기존의 ROI 분석 방법론	399
<표 131> 재무적방식 - 비용편익분석(ROI) 지표 분류	400
<표 132> 효과의 영향도 분석	411
<표 133> 시스템 구축 및 유지보수 비용(연간)	413
<표 134> 시스템 도입효과	413
<표 135> 시스템 도입 경제성 분석	414
<표 136> 중요도-시급성 분석 지표	454
<표 137> 농업 환경 분석 최종 시사점	487
<표 138> 핵심 과제 도출	488
<표 139> 시스템으로 실현 할 수 있는 환경 분석 결과	497
<표 140> 농업 시스템 기능	498
<표 141> 문제점과 원인분석	506
<표 142> 시사점 요약	507
<표 143> 중요도-시급성 분석 지표	527

〈표 차례〉

<표 1> RFID 서비스 시장 규모	15
<표 2> 국내 u-Farm 관련 사업 현황	21
<표 3> 타 제품과 RFID의 차별화	22
<표 4> 센서네트워크 기술 수준	24
<표 5> 타 제품과 USN의 차별화	26
<표 6> 농업 환경 분석 최종 시사점	46
<표 7> 핵심 과제 도출	47
<표 8> SWOT 전략	48
<표 9> 시나리오 분석의 핵심 전략과 시사점	51
<표 10> 시사점 요약	57
<표 11> USN 메타데이터의 Entity 식별자	59
<표 12> USN 미들웨어 기능	63
<표 13> 돈사 환경관리 기능구성	78
<표 14> EPC GID-96 코드 구조	82
<표 15> 제안하는 농산물 RFID 표준 구조(EPC GID-96 기준)	82
<표 16> 지원 리더	83
<표 17> ALE API	85
<표 18> 시스템과 비즈니스 요구사항들	93
<표 19> 시급성 도출 결과	96
<표 20> u-Farm 비즈니스의 정의	100
<표 21> 비즈니스 사업 목록 및 특징	102
<표 22> 사업 정의(예시)	103
<표 23> 정제된 u-Farm 서비스	104
<표 24> 정제된 u-Farm 비즈니스	105
<표 25> 필수 프로세스 평가 항목	106
<표 26> 기능 목록	106
<표 27> u-Farm 시스템 목록	107
<표 28> 응용 프로그램 유형	109
<표 29> 참조모델 구성내용 분석	111
<표 30> ARM 구성요소 및 세부 항목	112
<표 31> 시스템 정의서 예시	112
<표 32> 데이터 영역 정의	122
<표 33> 엔티티 후보	123
<표 34> 엔티티 후보 정제	123
<표 35> 논리 모형과 물리 모형의 차이점	124
<표 36> 엔티티 해당 요소 정의	136
<표 37> 엔티티 구성 요소 정의	136
<표 38> 관계 구성 요소 정의	136
<표 39> 교환정보 명세 구성 요소 정의	137
<표 40> 교환정보 구성 요소 정의	137
<표 41> u-Farm 시스템 요소기술 원칙 수립	140

<표 42> 목표 기술 아키텍처 정의(예)	142
<표 43> 다양한 관점에서의 서비스 정의	149
<표 44> 농업경쟁력 5대 분야 및 13개 부문	163
<표 45> u-Farm관련 연관성 분석	164
<표 46> u-Farm관련 결정요인	165
<표 47> 경쟁력 강화 방안	167
<표 48> 국내 시범사업 Needs	179
<표 49> 해외 시범 사업 Needs	181
<표 50> 이해당사별 니즈 분류	183
<표 51> 니즈의 타당성 검증 가중치	184
<표 52> 7가지 니즈 카테고리	185
<표 53> 요구사항 도출 및 분류	185
<표 54> 사업 목록	196
<표 55> 모듈 개요 및 특징	202
<표 56> 엔티티 후보 정제	207
<표 57> 기술 아키텍처 구성	209
<표 58> u-Farmware와 직접 관련 있는 기술 분야	210
<표 59> 아키텍처 별 Spec 항목	211
<표 60> Spec 항목	212
<표 61> 제안 농산물 RFID 표준 구조(EPC GID-96 기준)	221
<표 62> 공공 행정기관의 수	222
<표 63> 기관코드 길이 체계	222
<표 64> 예상 코드 부여 표	222
<표 65> 농산물 분류 코드	223
<표 66> 상품 번호 사용 샘플	224
<표 67> 기존 농산물 RFID 표준구조(EPC GID-96 기준)	224
<표 68> 제안하는 농산물 RFID 표준구조(EPC GID-96 기준)	225
<표 69> 센서 값에 따른 판단 상태 유형	230
<표 70> 센서 값에 따른 판단 상태 유형	232
<표 71> 센서 조건 정보 설정 사례	232
<표 72> 농업 관련 USN 기능	236
<표 73> 사용자 메모리 기록 정보 코드 사례	243
<표 74> EPC GID-96 코드 구조	243
<표 75> 제안 농산물 RFID 표준 구조(EPC GID-96 기준)	243
<표 76> EPCIS 데이터 구조	244
<표 77> u-Farmware TPM 목록	251
<표 78> 모니터링 TPM	253
<표 79> 생산물 인식 TPM	253
<표 80> 출하 TPM	253
<표 81> 입고(생산자 인식, 생육정보 관리 부문) TPM	254
<표 82> 입고 TPM	254
<표 83> 포장/등급판정 TPM	254
<표 84> 가공 TPM	255

<표 85> 출하(수요 정보 수집) TPM	255
<표 86> 출하 정보 처리 TPM	255
<표 87> 이력 조회 TPM	256
<표 88> 태그 인식율 TPM	256
<표 89> 요구사항 변경의 용이성 TPM	256
<표 90> UI 직관성 TPM	257
<표 91> 유지 보수 용이성 TPM	257
<표 92> 다양한 환경 TPM	257
<표 93> u-Farm 서비스	258
<표 94> SCM 프로세스와 u-Farm서비스 맵핑	259
<표 95> u-Farm서비스와 시범모형 맵핑	260
<표 96> SCM관련 u-Farm서비스 분류	261
<표 97> u-Farm 서비스와 이해당사 맵핑	261
<표 98> 단계별 주요 정보	262
<표 99> 프로세스와 주요 정보간의 관계 표(곡물)	263
<표 100> 프로세스와 주요 정보간의 관계 표(축산)	265
<표 101> 프로세스와 주요 정보간의 관계 표(청과)	266
<표 102> u-Farmware 서비스 모델	268
<표 103> 영농의사결정 액터 및 기능 목록	269
<표 104> 생육관리 액터 및 기능 목록	271
<표 105> 저장관리 액터 및 기능 목록	273
<표 106> 유통 관리 액터 및 기능 목록	275
<표 107> 이력관리 액터 및 기능 목록	277
<표 108> 이해당사자 분석 (기능별)	282
<표 109> 이해당사자 분류	283
<표 110> 현장 협상 진행	283
<표 111> 현장 협상 진행	290
<표 112> 예산 APC 요약 정보	290
<표 113> 예산 APC 기존 ERP 기능	291
<표 114> 현장 적용 일정표	292
<표 115> 기존 사업과 본 제품 적용의 차이점	296
<표 116> 단계별 주요 정보	332
<표 117> 프로세스와 주요 정보간의 관계 표(청과)	332
<표 118> 평가지표 정의	357
<표 119> 수익률 비교 평가표	358
<표 120> 생육정보 평가표	359
<표 121> 평균생산량 평가표	360
<표 122> 영농사례 평가표	361
<표 123> 질병정보 평가표	362
<표 124> 날씨정보 평가표	363
<표 125> 저장관리 평가표	364
<표 126> 출하결정 평가표	365
<표 127> 재고확인 비교 평가표	366

<표 128> 배송지 결정 평가표	367
<표 129> 소비정보 확인 평가표	368
<표 130> 기존의 ROI 분석 방법론	372
<표 131> 재무적 방식 - 비용편익분석(ROI) 지표 분류	373
<표 132> 효과의 영향도 분석	384
<표 133> 시스템 구축 및 유지보수 비용(연간)	386
<표 134> 시스템 도입효과	386
<표 135> 시스템 도입 경제성 분석	387
<표 136> 중요도-시급성 분석 지표	426

제 1 장
연구 개발 과제의 개요

제 1 장. 연구 개발 과제의 개요

1절. 연구배경

1. RFID/USN 사업현황
2. 연구의 필요성
3. 연구개발의 개념도

2절. 연구개발의 목표

1. 연구개발의 최종목표

3절. 연구범위

1. 농식품 생산·유통 효율화를 위한 RFID/USN 정보화 전략
2. 농식품 생산·유통 효율화를 위한 USN 서비스 플랫폼 개발
3. u-Farmware RFID/USN 공통 플랫폼 적용 시스템 개발
4. 농식품 생산·유통 효율화를 위한 RFID/USN 정보관리 적용 서비스 연구

4절. 연구 일정

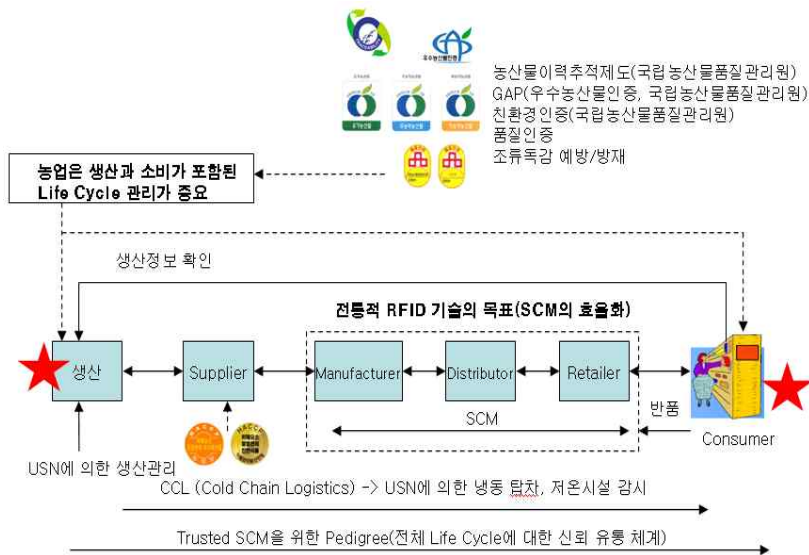
'04년부터 농식품 생산·유통의 다양한 분야에서 RFID/USN 등의 IT신기술 적용 시범사업의 추진으로 초기 시장을 창출하여 일부 비용절감 효과를 보았음. 그동안 진행된 IT 신기술 적용 시범 사업은 정밀한 환경제어를 통한 노동력과 비용의 절감을 가져왔고 생산성 향상에 기여하였음. 또한 식품 이력추적 소요시간을 수일에서 1일로, 재고파악 소요시간을 2~3일에서 즉시 파악 가능하도록 하였음. 자세한 시범 사업의 내용은 아래의 그림과 같음.

농어촌 IT신기술 적용 선도사업 현황		
▶ '04~'06년 추진현황		
분야	사업(과제)명	주관기관
축산물유통	수입쇠고기 추적시스템	수위과학검역원
축산물유통	대관령 한우 RFID 시스템	강원도
▶ '07년 추진현황		
분야	사업(과제)명	주관기관
농산물유통	백두대간 농특산물 생산 유통 시스템	강원도
농산물유통	RFID/USN 농산물 관리체계 구축	경상북도
농산물유통	녹차 이력추적 시스템 구축	경남 하동군
농산물유통	친환경 농특산물 이력관리 시스템	전남 고흥군
가축질병	u-PORK 안전·안심 시스템 구축	충북 진천군
가축질병	u-IT 기반의 양돈 HACCP 관리 시스템	제주특별자치도
▶ '08년 추진현황		
분야	사업(과제)명	주관기관
원예용 환경제어	화훼 환경 관리 시스템 구축 시범사업	경기도
전통식품	u-IT기반의 전통식품 품질관리시스템 구축	전라북도
지역브랜드 농산물	u-명품브랜드 『G마크 머쉬하트』 이력추적관리	경기도
	u-IT 기반 고추잠자리 이력추적 관리시스템 구축	충청북도
고품질 쌀 브랜드	고품질쌀 브랜드 육성을 위한 RFID 인프라구축	전라남도
u-농촌관광	u-농촌관광 시범사업	충청남도
양돈 사양관리	u-IT를 활용한 U-포크 균일도 성장관리시스템 구축	경상남도
고품질 수산물	RFID/USN기반 고품질 수산물 생산지원시스템 구축	경상남도
	청정 제주 고품질 u-수산양식 지원시스템	제주특별자치도
축산물유통	쇠고기 유통경로 추적시스템 BPR/ISP	농식품부

<그림 1> 농어촌 IT 신기술 적용 선도 사업 현황

그러나 현재까지 추진된 사업의 대부분이 RFID 부착 및 USN 설치에만 의미를 부여하고 있어 원하는 정보 서비스 제공 및 활용이 미흡하고 1회성 위주의 적용으로 비용이 과다 소요되었음. 즉, 선도 사업별 공통 플랫폼의 개별적 추진으로 인한 중복투자 발생과 표준 및 가이드라인의 부재로 인한 사업 간 상호 호환성 결여가 문제시 됨. 또한 상호 연계 부재로 융·복합 서비스 제공이 미흡하며 선도 사업별 개별 도입으로 인하여 재활용 및 확장이 불가능하였음.

최근 발생한 멜라민 파동과 수입개방으로 인하여 안전관리, 비용절감 등의 분야에서 IT신기술 접목의 폭발적 수요 증가가 예상되었으나, 일반산업분야에 적용된 제품을 단발성으로 도입하여 농·식품의 특성과 일치하지 않는 문제점이 발생함. 이를 해결하기 위해서는 농·식품 특성을 반영한 제품 개발이 필요하며, 품목별로 여러 부서·기관에서 분산 수행되고 있는 연구개발의 일관성·효율성 확보가 요구되어 짐.



<그림 2> 지향하는 연구 개발 플랫폼

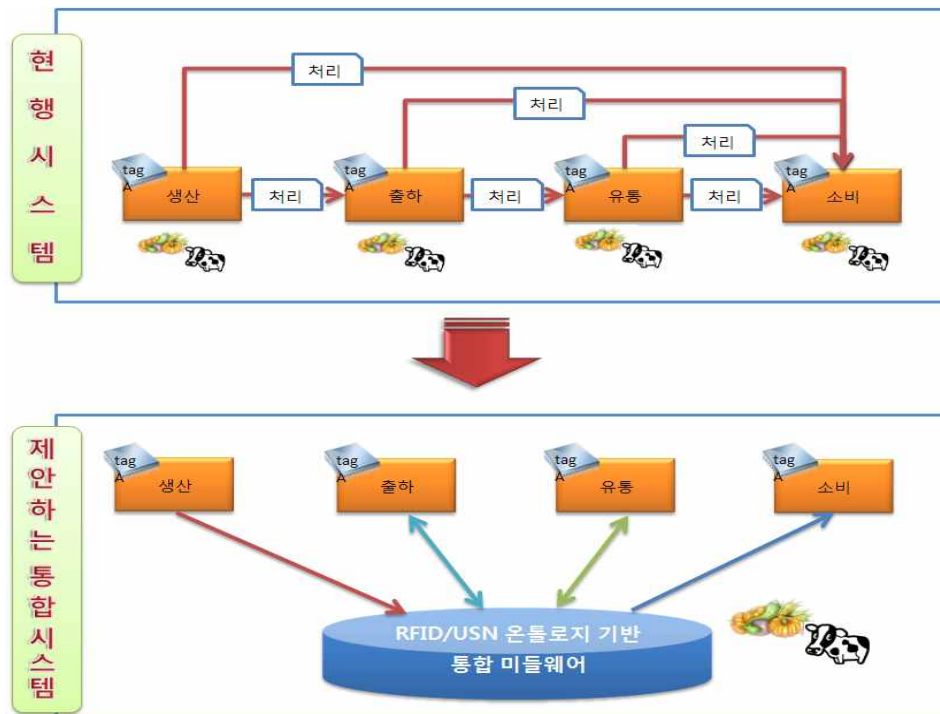
따라서 3가지 측면에서의 접근이 필요함. 첫째, IT신기술의 생산·유통·판매현장 접목을 위하여 부족한 공통 인프라 기술의 전략적 대처와 향후 수요촉발에 대응한 공통 플랫폼의 기술 개발이 필요함. 이는 적용되는 IT 인프라(RFID, USN)와 응용 시스템 간 효율적·체계적 연동을 위하여 농장·가공공장·판매장 등 단계별로 설치될 IT³⁾ 인프라에 대한 각 단계의 환경 제어 및 정보취득 표준 인프라의 필요성을 의미함.

3) IT : Information Technology

둘째, 부분적·개별적·산발적으로 추진해온 IT신기술 적용 시스템의 포괄적, 거시적, 체계적 관리를 위한 국가적 차원의 공통 인프라가 요구됨. 활용 가능한 공통 플랫폼 개발을 통해 비용을 절감하고 중복투자를 예방하며, 융·복합 서비스가 가능한 공통 인프라의 구축이 필요함. 또한 농·식품 특성이 반영된 IT 인프라(RFID/USN)와 응용시스템 간 효율적·체계적 연동을 위하여 농장·가공공장·판매장 등 단계별로 설치될 표준 플랫폼이 요구됨.

셋째, 앞으로 유통부문에서 EPC4)기반 표준체계를 지원하는 RFID 부착 요구가 확대될 전망이므로, 본격적인 유비쿼터스(Ubiquitous) 시대와 국제 표준화 추세에 대응하기 위한 농·식품 IT컨버전스의 국내·외 표준 선점 및 특허 대응 역량 강화 노력이 필요함. 또한, 난립한 유비쿼터스 농식품 생산·유통 통합정보서비스 표준의 조기 마련을 통하여 국제 표준화를 주도해야 함. 그리고 농·식품 분야 RFID/USN 관련 정보관리와 인터페이스의 국내표준 제정으로 RFID/USN 농식품 응용에 관한 선진기업들의 특허공세 대응을 위한 사전 준비가 필요한 실정임.

농·식품의 생산·유통·판매 등 다양한 비즈니스에 적용 가능한 공통 인프라 기술 확보를 통하여 개별적으로 추진되었던 현장 정보의 국가 차원의 공유·관리체계 구축을 위한 시스템 연구 개발 개념도는 아래 그림과 같음.



<그림 3> 연구 개발 개념도

4) EPC: Electronic Product Code Class

본 연구개발의 목표는 다음과 같음. 첫째, IT신기술을 활용, 자동화하여 생산체계의 생력화와 과학화를 꾀하고, 나아가 유통분야까지 활용 가능한 RFID/USN 기반의 농식품 생산·유통 통합정보관리 기술을 확보함.

둘째, 공통 플랫폼 구축을 통하여 품목별로 여러 부서·기관에서 다단계로 분산 수행되고 있는 농식품의 일관성·효율성을 확보함.

셋째, 농식품의 생산·유통·판매 현장 등 광범위하고 다양한 비즈니스에 적용 가능한 공통 인프라 기술의 전략적 대안을 마련함.

넷째, 부분적·개별적·산발적으로 추진되던 현장정보의 공유를 국가적 차원의 포괄적, 거시적, 체계적 관리를 통하여 공유 가능한 관리체계 구축 및 융·복합 서비스를 제공함.

다섯째, 농식품 생산·유통 효율화를 위한 표준화되고 확장 용이한 공통 플랫폼을 구축하여 중복 투자 예방 및 활용성 극대화를 꾀함.



<그림 4> 연구 개발 목표

- 국내외 농식품 RFID/USN 서비스 현황 분석
 - u-Farm 통합 모형 전략 연구
 - u-Farm 통합 아키텍처 모델 설계
 - u-Farm 통합 아키텍처 시범 시스템 설계 및 구현
-
- 생산·저장·가공 환경 모델 개발
 - 가축 사육환경 정보관리 모델 개발
 - 센서 정보 메타데이터 구축
 - 센서 정보 모니터링 모듈 개발
 - 센서 정보 서비스 모듈 개발
 - 외부 시스템 인터페이스 정의 및 개발
-
- 농식품 생산·유통 효율화를 위한 RFID 서비스 플랫폼 개발
 - RFID 기반 정보 관리 모듈 개발
 - 농수산물 코드 관리 모듈 개발
 - RFID 기반 정보 처리 모듈 개발
 - 농수산물 유통 및 추적 기술(Pedigree) 개발
 - 외부 시스템 인터페이스 정의 및 개발
 - u-Farmware RFID/USN 통합 인터페이스 개발(공통 플랫폼 개발)
-
- 농산물 RFID/USN 서비스 환경 연구
 - 농산물 RFID/USN 도입 가이드라인 개발
 - u-Farmware RFID/USN 공통 플랫폼 적용성 평가

구 분		사업수행내역	1년차				2년차				3년차			
RFID/USN 정보화전략 연구	제1세부	u-Farm 통합모형 전략 연구	■											
		u-Farm 통합 아키텍처 모델 설계					■							
		u-Farm 통합 플랫폼 시범(Pilot) 시스템 설계 및 구현									■			
USN 서비스 플랫폼 개발	제1협동	u-Farmware USN 센서 정보관리 모듈 개발	■											
		u-Farmware USN 플랫폼 개발					■							
		u-Farmware 공동 플랫폼 개발 및 농산물 SCM 지원 시스템 개발									■			
RFID 서비스 플랫폼 개발	제2협동	u-Farmware RFID 정보관리 모듈 개발	■											
		u-Farmware RFID 플랫폼 개발					■							
		u-Farmware 공동 플랫폼 개발 및 농산물 추적 지원 시스템 개발									■			
적용 서비스 연구	제3협동	u-Farmware 서비스 환경 연구	■											
		농산물 RFID/USN 도입 가이드라인 개발					■							
		u-Farmware RFID/USN 공동 플랫폼 적용성 평가									■			

제 2 장

국내외 기술개발 현황

제 2 장. 국내외 기술개발 현황

1절. RFID 서비스 플랫폼

1. 시장동향
2. 농업 IT 기술 동향
3. 국내사업
4. 연구결과 비교

2절. USN 서비스 플랫폼

1. 생장 관리 기술 사례
2. 농업 기술의 방향
3. 연구결과의 비교

RFID 서비스 시장은 2010년 국내는 878,200백만원 정도이며, 2017년에는 12,089,800으로 추정하며, 세계 시장 또한 급격한 증가가 예상되고 있음.

<표 2> RFID 서비스 시장 규모

단위 : 국내 시장 - 백만원, 해외시장 -백만불

년 도	2010년	2015년	2017년
세 계 시 장 규 모	9,900	35,030	54,310
한 국 시 장 규 모	878,200	7,094,800	12,089,800

- ※ 한국시장 규모 : RFID/USN 산업실태 '07하반기 조사결과를 기반으로 추정, TTA⁵⁾ 2009년 차세대 RFID 전담반에서 작성한 표준화로드맵 Version 2010 자료 참조
- ※ 해외시장 규모 : IDTechEx(2006,2007), BCC(2006), VDC(2007), Fuji-Kezai(2006), Frost & Sullivan(2006), 한국소프트웨어진흥원(2007) 자료를 기반으로 추정, TTA 2009년 차세대 RFID 전담반에서 작성한 표준화로드맵 Version 2010 자료 참조

국내와 관련 기관 현황은 다음과 같음.

- 부산대 차세대 물류 사업단 : RFID 관련 소프트웨어 기술을 개발하고 있으나 주로 항만 물류에 초점을 가지고 있음.
- ETRI⁶⁾ : 다양한 분야에 대한 핵심 기술을 많이 보유하고 있으나, 이를 응용한 시장 기술은 개발하지 않고 있음.
- ECO(업체) : 초기 RFID 핵심 기술을 개발하였으나 목표 산업 영역을 주로 도서관 분야에 초점을 맞추고 있음.
- 메타비즈 : RFID 기술 개발에 집중하고 있음.
- 국내 대기업(삼성 SDS, LGCNS 등) : RFID 관련 기술인증은 받았지만, 주로 SI 사업에 주력함.
- IBM : RFID 기술 초반에는 IBM이 두각을 나타내지 않았지만, EPCIS 국제 표준 인증이후, 자사의 플랫폼 제품(WebSphere)에 RFID를 연결하면서 국제적으로 RFID 시장에 선두를 지키고 있음.
- BEA Systems : 초기 RFID 시장에 진출하였고, ConnecTerra를 인수하여 WebLogic에 RFID 제품을 연계하여 판매하였으나, 그 실적이 좋은 상태는 아님.

5) TTA: Telecommunications Technology Association 한국 통신 기술 협회.

6) ETRI: Electronics and Telecommunications Research Institute 한국전자통신연구원

- GlobeRanger : 1999년에 설립한 RFID 제품 전문회사임. 기술 위주의 회사이기 때문에 플랫폼 시스템이 없기 때문에 장기적인 전망은 예측하기 쉽지 않음.
- Tracelink : SupplyScape 회사에서 스핀업 한 회사로 의약품에 대한 e-Pedigree 기술과 시장을 점유하고 있음.

초기에는 RFID 전문 회사들이 RFID 서비스 기술에 두각을 나타냈지만, 시간이 흐르면서 플랫폼 서비스 업체(예를 들어 IBM, BEA, SAP 등) 들이 자신의 플랫폼에 RFID 기능을 추가하면서 플랫폼 시스템으로 RFID 기능이 서비스되고 있는 상태임.

CAN-TRACE는 캐나다의 모든 식품을 위한 추적 표준으로 Canadian Foods Traceability Data Standard 2.0(2006년 3월)이 제시됨. 본 표준은 GS1 체계에 기반하여 전 세계 유통망 추적을 위한 최소 요구사항을 정의한 것으로 전 세계 25개 유관 기관이 참여하여 만들었기 때문에 캐나다 국내 표준으로만 정의할 수 없는 광범위한 참조 표준의 역할을 하고 있음.

정보는 생산부터 판매에 이르는 구조에 대한 의무적 요구사항을 제시한 것으로 식품에 따라 다른 의무사항을 가지고 있을 수 있음. 예를 들어 1차 생산자에게 필요한 의무 정보사항은 다음과 같다. 이러한 정보는 가공업자, 유통업자, 판매자용이 별도로 정의되어 있으며, 이는 우리나라의 “이력추적” 법의 내용과 기본적으로 유사한 체계를 가지고 있음.



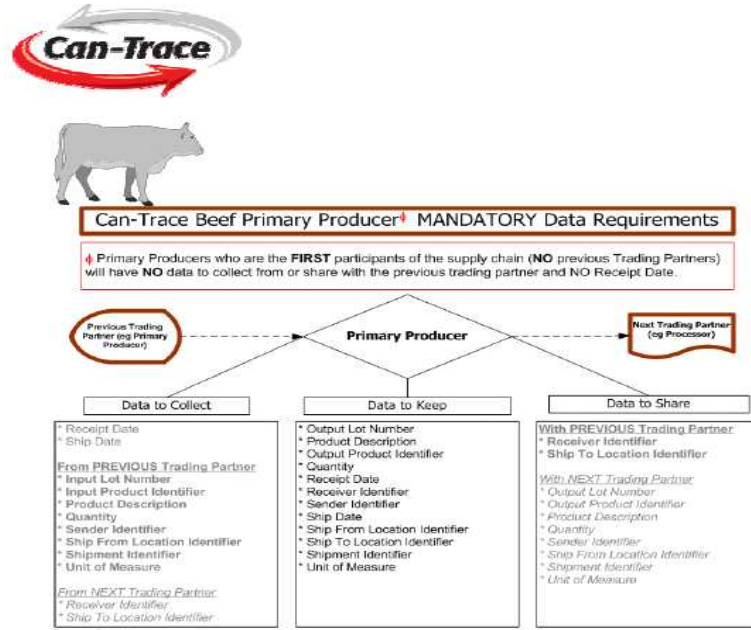
Generic Can-Trace Mandatory Data Requirements			
Primary Producer* (ie Grower, Farmer, Fisherman)			
* Primary Producers who are the FIRST participants of the supply chain (NO previous Trading Partners) will have NO data to collect from or share with the previous trading partner (see My Production Inputs).			
My Production INPUTS (previous)	Data to Collect	Data to Keep	Data to Share
* Input Lot Number	✓	✓	
* Product Identifier	✓	✓	
* Product Description	✓	✓	
* Receipt Date	✓	✓	
* Receiver Identifier		✓	✓
* Ship From Location Identifier	✓	✓	
* Ship To Location Identifier		✓	✓
* Shipment Identifier	✓	✓	
* Sender Identifier	✓	✓	
* Quantity	✓	✓	
* Unit of Measure	✓	✓	
My Production OUTPUTS (next)			
* Output Lot Number		✓	✓
* Product Identifier		✓	✓
* Product Description		✓	✓
* Receiver Identifier	✓	✓	✓
* Ship From Location Identifier	✓	✓	✓
* Ship To Location Identifier		✓	✓
* Shipment Identifier	✓	✓	✓
* Sender Identifier	✓	✓	✓
* Ship Date	✓	✓	✓
* Quantity		✓	✓
* Unit of Measure		✓	✓

NOTE:
 * See Data Dictionary in Appendix B and Glossary in Appendix D for definitions.
 * It is CRITICAL for traceability that the link between input and output is recorded and kept.

Figure 2.8.8.1A: Primary Producer generic mandatory data requirements.

<그림 5> 1차 생산자 의무사항 리스트

아래의 그림에서는 쇠고기의 경우 어떤 사항을 수집하고, 보관하고, 공유해야 하는지 구체적으로 제시하고 있음.



385 Figure 1A: Beef Primary Producer data requirement.

<그림 6> 인증 비교

구분	쇠고기 유통정보모델				
	수입업체	유통업체	식육포장처리업체	판매업체	소비자
유통경로추적	Tracking - Recall요청 시, 문제 지점부터 해당상품 회수				
쇠고기유통단계 변형모델	 검역/보관 농산물고인고 출고	 출간유통	 해포/가공/재포장	 해포/소분일/진열판매	 구매/정보조회 모바일 인터넷
식별번호	* BL번호	* BL번호	* BL번호 * 목음번호	* BL번호 * 목음번호	* BL번호 * 목음번호
유통경로추적시스템 정보입력내용	* 수입판매업소명 * 제품명 * 판매일 * 판매처 * 수입일 * 선하증권번호 * 수출국 * 수출회사명	* 양도자 * 사업자등록번호 * 양수자 * 사업자등록번호 * 선하증권번호 * 품명 * 수량/중량(Kg) * 신고수리일	* 포장처리일 * 선하증권번호 * 원료 또는 부위명 * 무게(Kg) * 매일 * 판매·반출일 * 선하증권번호 * 원료 또는 부위명 * 무게(Kg) * 판매·반출처	* 거래년월일 * 식육·포장육의 종류 * 중량(Kg) * 원산지 * 선하증권번호 * 매일	* BL번호
실물여 흐름	* 쇠고기 Box출고, * 거래내역서 신고	* 쇠고기 Box출고, * 수입품 유통이력 신고서	* 쇠고기 Box출고, * 포장처리실적 신고, * 거래내역서 신고	* 판매(소비), * 거래내역서 보관	* 매출전표(영수증)
이력추적	Trace back - BL번호로 유통정보 조회, Recall 발생 시 문제지점 파악				

<그림 7> 수입 쇠고기 유통 판매 정보 관리 구조

수입 쇠고기 이력 추적은 BL(선하증권; Bill of Lading) 번호와 묶음 번호를 기반으로 추적 체계를 구축하였음. 또한 수입 시 부터 부착하는 BL 번호와 판매를 위하여 쇠고기 묶음으로 유통하는 묶음 번호를 기반으로 상호간에 거래 정보를 추적할 수 있게 위의 그림처럼 구축하였음.

코드 구조 : 선하증권번호 + 박스일련번호 (+ 물류 바코드(상품코드))

○ 바코드 체계

(01) 000000	(240) 0000000000000000000000	(21) 0000	(241) 00000000
GTIN코드(14자리)	선하증권번호(20자리)	박스일련번호(4자리)	물류바코드(선택)

○ 바코드 AI(응용 식별자) 내역

AI	Full Title	의미	Format AI	Format Data Field	비고
01	Global Trade Item Number	GTIN	n2	n14	필수
240	Additional Product Identification	선하증권번호	n3	an...30	필수
21	Serial Number	박스일련번호	n2	an...20	필수
241	Customer Part Number	물류바코드(상품코드)	n3	an...30	선택

○ RFID 코드 체계

SGTIN-96	Header	Filter Value	Partition	Company Prefix	Item Reference	Serial Number
길이 (Bits)	8	3	3	20-40	24-4	38
할당 값	기본값(00110000)	기본값	기본값	GTIN 코드		박스별 일련번호
비고				GTIN코드(14자리) 수용		약 2,700억개 수용

- 코드 구조 : 개체식별번호 (+ 물류바코드(상품코드))
- 바코드 체계

(01) 0000000000000000 (251) 00000000000000 (241) 00000000
GTIN코드(14자리)
개체식별번호(12자리)
물류바코드(선택)

- 바코드 AI(응용 식별자) 내역

AI	Full Title	의미	Format AI	Format Data Field	비고
01	Global Trade Item Number	GTIN	n2	n14	필수
251	Reference of Source Entity	개체식별번호	n3	an...30	필수
241	Customer Part Number	물류바코드(상품코드)	n3	an...30	선택

- RFID 코드 체계

SGTIN-96	Header	Filter Value	Partition	Company Prefix	Item Reference	Serial Number
길이 (Bits)	8	3	3	20-40	24-4	38
할당 값	기본값	기본값	기본값	GTIN 코드		개체식별번호(11)
비고				GTIN코드(14자리) 수용		개체식별번호 수용

- 코드 구조 : 영업자 코드(10) + 묶음 날짜(6) + 묶음 일련번호(3)
- 바코드 체계

(01) 0000000000000000 (703x) 000000000000 (13) 000000 (10) 000
GTIN코드(14자리)
영업자 사업자등록번호(10자리)
묶음 날짜(6자리) 묶음 일련번호(3자리)

○ 바코드 AI 내역

AI	Full Title	Data Title	Format AI	Format Data Field	비고
01	Global Trade Item Number	GTIN	n2	n14	필수
703x	Approval Number of Processor	PROCESSOR #	n4	n3 + an...27	필수
13	Packaging Date	DATE	n2	6 digit (YYMMDD)	필수
10	Batch/Lot Number	BATCH/LOT	n2	an...20	필수

○ RFID 코드 체계

SGTIN-96	Header	Filter Value	Partition	Company Prefix	Item Reference	Serial Number
길이 (Bits)	8	3	3	20-40	24-4	38
할당 값	기본값 (0011 0000)	기본값	기본값	GTIN 코드		날짜 + 일련번호
비고				- 묶음번호 생성 가공장/판매장 부여번호 - DB에서 사업자 등록번호와 Mapping		9~11자리 수용

미국은 ISO11784가 동물의 이동 추적을 효과적으로 지원할 수 있는 코드로써 충분치 않다고 생각하여 동물의 질병 관리와 이상 증세가 발생하였을 시 48시간 이내에 모든 조치가 취할 수 있는 관점에서 새로운 동물 표준인 NAIS(National Animal Identification System)을 2006년 2월 발표하였으며, 본 표준에는 동물 추적을 위한 3가지 ID 체계를 제시함. 각각을 살펴보면 다음과 같음.

○ AIN(Animal Identification Number) : AIN은 15자리 글자로 된 코드로 첫 3글자는 국가코드이며 나머지는 동물에 번호를 부여하는 것으로 함. AIN은 ISO11784와 서로 호환될 수 있게 ISO11784에서 사용하는 국가 코드(10비트)가 3글자로 서로 호환되게 구조화하였으며, 서로 변환 체계를 마련하였음.

○ GIN(Group/Lot Identification Number) : 동물이 관리되면서 같은 시간에 같은 장소에서 같이 있는 동물들에게 동일한 GIN 번호를 부여함. GIN은 시간정보를 기반으로 만들어진 ID이며, 특정 동물이 일생동안 계속적으로 GIN 번호가 부여된다. GIN은 특정 동물에 특정 질병이 발생했을 때 동일한 해당 시간대에 동일한 GIN을 가지는 모든 동물을 쉽게 찾아서 조치할 수 있게 함.

○ PIN(Premise Identification Number) : 동물을 관리하는 농장 번호라고 생각하면 될 것임.

<표 3> 국내 u-Farm 관련 사업 현황

년도	사업 제목	주관기관	특징
2004년	RFID 이용 수입쇠고기 추적 서비스	국립수의과학검역원	사설 EPC
2005년	대관령 한우 RFID 시스템 구축	강원도청	사설 EPC
2006년	RFID/USN을 활용한 양식지능화 시스템 개발	제주도청	
2006년	전자태그(RFID)를 이용한 친환경 쌀 이력관리시스템 시범구축	경남친환경쌀유통사업단	사설 EPC
2006년	RFID기반 식품안전정보관리 공통 시스템 구축 사업	한국식품공업협회	mCode
2006년	농축산물 RFID 표준코드 체계 연구	농림수산식품부	ISP
2007년	농산물이력추적관리시스템 구축사업	AFFIS	
2007년	u-IT기술을 활용한 농산물관리체계 실용화 구현	경상북도	사과,포도
2007년	u-IT 기반의 고품질 친환경특산물 이력관리 시스템 구축	전남고흥	비닐하우스
2007년	u-IT 신기술 융복합을 통한 녹차 웰빙 밸리 통합시스템 구축	경상남도 하동군	
2007년	u-IT를 활용한 u-포크 안전안심 시스템 구축	충청북도 진천군	
2007년	UMPC를 이용한 작황조사 서비스 모델	강원도청	고랭지작물
2007년	RFID/USN 기반의 농/특산물 생산유통지원시스템	강원도청	감자처리공장
2008년	u-IT 기반 과수 병해충 종합관리시스템	원예연구소	USN
2008년	안전안심 u-먹거리 환경 구축	식품의약품안전청	
2008년	고품질쌀 브랜드 육성을 위한 RFID 인프라구축	전라남도	
2008년	청정 제주 고품질 u-수산양식 지원시스템	제주특별자치도	
2008년	u-IT를 활용한 수산물유통정보포털시스템 구축	농림수산식품부	수협
2008년	u-IT기반의 전통식품 품질관리시스템 구축	전라북도	순창고추장
2008년	u-농촌관광 시범사업	충청남도	외암마을
2008년	RFID/USN 고품질생산지원시스템	경상남도	통영시
2008년	u-IT를 활용한 u-포크 균일돈 성장관리시스템 구축	경상남도	
2008년	RFID/USN 기반 제주 양돈 FCG 관리시스템 구축	제주특별자치도	HACCP
2008년	u-명품 브랜드 G마크 머쉬하트 이력추적관리	경기도	버섯
2008년	u-IT 기반 고추잡자리 이력추적관리시스템 구축	충청북도 괴산	고추
2008년	화훼 생산환경 관리 시스템 구축 시범사업	경기도	USN
2009년	u-화훼 생산환경 관리시스템 구축 확산사업	경기도	USN
2009년	Green-IT를 활용한 수출용 파프리카 생산환경 관리	전라남도	USN
2009년	u-IT 기반 인삼 생산환경 및 제어통합 관리	전라북도 진안	USN
2009년	USN 기반 유기농 쌈채소 생산환경관리	충청북도 옥천	USN
2010년	u-IT기술 이용 사과 병해충예찰 및 생산환경 관리시스템 구축	경상북도 영주시	USN
2010년	u-IT활용 시설원예작물생산환경 자동조절 시스템 구축	전라남도 22개농가	USN
2010년	청정 제주 고품질 u-수산양식 지원시스템 확대 구축	제주도 어류양식수협	USN
2011년	금산군 GAP농산물 스마트품질인증 시스템 구축	충청남도 금산군	ERP
2011년	청정제주 고품질 u-수산양식지원 시스템 구축	제주도 어류양식수협	USN
2011년	고흥군 시군유통회사 SCM 및 생산가공유통관리 시스템 구축	전라남도 고흥군	RFID
2011년	공동체 지원농업 활성화를 위한 경영정보시스템 구축	전라북도 완주군	ERP
2011년	RFID기반 약재 통합물류관리 시스템 구축	경상남도 산청군	SCM

국내에서 RFID/USN 기술을 적용한 u-Farm 사업은 2004년 한국정보화진흥원의 RFID를 이용한 수입쇠고기 추적 서비스 사업을 기반으로 시작하였음. u-Farm 사업의 시작은 농/수/축산업에 IT가 접목하는 혁신을 가져왔지만, 대부분의 사업이 상호 연계가 없이 단일 사업으로 추진되었음.

이러한 문제점 때문에 2008년 이후 많은 사업이 상호 연계, 표준화 등을 이슈로 사업을 진행하였지만, 결국에는 같은 전철을 밟게 되었음. 위에 표는 현재까지 진행된 대부분의 u-Farm 사업을 나열하였지만 타 사업의 결과물이 재활용되지도 않았으며, 표준안을 도출하지도 못하였음.

RFID 사업은 쇠고기 이력 추적 등 여러 분야에 적용되고 있음. RFID 국내 사업은 대부분 응용 분야이기 때문에 연구 결과물과 직접적 비교가 쉽지 않기 때문에, 농산물 분야 말고 보통 국제 표준인 ALE(Application Level Event)와 EPCIS(EPC Information Service)에 기반으로 하여 만들어진 전통적인 RFID 미들웨어와 비교하는 것이 적절할 것임. 아래의 표와 같이 다음과 같은 차별화 기능이 있음.

<표 4> 타 제품과 RFID의 차별화

항 목	연구 결과물	타 제품
User Memory 관리 기능	○	X
Server /Edge 미들웨어 분리	○	X
Lot/Mcicro 유통 지원을 위한 기능	○	X
표준 기능(ALE, EPCIS)	○	○
결과물 제공	XML ⁷⁾	XML
가상 리더 설정	○	△
가상 데이터 시뮬레이션	○	X

7)XML: eXtensible Markup Language 확장성 마크업언어

USN이 농업 분야에 서비스되는 대표적인 응용사례는 생장관리임. 그 이유는 농산물의 생산 과정에서 해당 생육기에 적합한 다양한 환경적 요인(온도, 습도, 이산화탄소, 조도 등)이 농산물의 생산성에 많은 영향을 미치기 때문이며 USN은 이와 같은 생장 환경에 매우 적합한 IT 기술임.

2007년도에는 한국정보화사회진흥원 주관, 2010년 이후에는 한국농림수산정보센터 주관으로 u-IT 신기술의 다양한 농업분야 적용에 의한 차별화된 경쟁력 제고를 위한 시범서비스 추진하였으며 다음과 같은 다양한 사업이 추진되었음.

- “u-IT 융복합을 통한 녹차 웰빙 밸리 통합 시스템 구축사업”으로, u-IT 신기술을 녹차 생산 및 가공 유통 전반에 적용해 녹차 품질 제고와 녹차생산 및 가공 과정을 소비자에게 제공.
- “u-IT 기반의 농산물관리체계 실용화 구현사업”은 노지 사과과수원(풍기)에 온습도, 강우, 일사량, 토양, 결로 센서 등을 설치해 생장환경을 지속적으로 모니터링 하여 냉해 피해를 최소화하기 위해 수행.
- “u-IT 기반의 고품 친환경특산물 이력관리시스템 구축사업”은 친환경인증 참다래, 유자, 부지화(한라봉)의 생산/가공/유통/판매 전 과정에 RFID/USN을 적용한 생산 및 이력관리시스템을 연계.

대표적 해외 사례를 살펴보면 다음과 같음.

- 미국 OrganiTech : 컨테이너에 유기농 농장을 구성하여, 인공조명, 컴퓨터 서버, 센서, 로봇 등을 이용해 수직농장 모델을 구현.
- 미국 인텔 버클리 연구소 : 미국 오리곤주에 위치한 포도농장에 품질 좋은 와인을 생산하기 위해 센서장비를 부착, 여러 환경요소를 감시하는 시스템 구축.
- 미국의 Crossbow Technology 사에서는 eKo Pro 란 이름으로 생장관리를 위한 wireless sensor network solution을 제품화하여 판매하고 있음. eKo 제품은 4종의 센서를 인터페이스 할 수 있으며 XMesh, XOTAP를 지원하나, 다양한 생장환경 제어 및 복합 센서 연계 및 In-network 처리 기능이 부족함.
- 미국 캘리포니아의 Ranch Systems에서는 무선 기술과 웹 기반의 인터페이스를 이용하여 포도원 및 농장 관리 시스템을 제공하고 있음. 다양한 센서를 이용한 측정 및 알림, 무선 원격 관개 제어 및 RanCam 서비스 등 다양한 기술을 제공하고 있음.
- 미국 ScanControl(현재 SureHarvest)에서는 모바일 기기(PDA)를 이용하여 위치 정보와 결합한 포도원 관리 시스템인 CropTrak을 제공하고 있음.

- 일본 홋카이도 대학 : 무인헬기가 하늘에서 밀의 생육상황을 조사하여 데이터를 시비기에 전달, 밀 생육에 맞는 양을 자동으로 시비하는 시스템 개발.
- 영국 Warwick 그룹 : 양송이 수확로봇, 풍선형 컨베이어 벨트, 잔디깎기 로봇 등 농업 및 낙농을 변화시킬 로봇과 자동 시스템 개발.
- 이스라엘 파이텍(Phytalk)사는 작물과 경작 환경을 모니터링 하는 센서와 소프트웨어를 개발, 이스라엘 오렌지 농장 등에 적용하고 있음. 개별 데이터로거(Data Logger)가 장착된 무선 센서들을 사용하고 있음. 기존의 다양한 데이터로거는 실시간 반영 및 현장에서의 능동적 대응 처리, 기존 이력과의 비교 분석 등에 있어 제약이 있음.
- 이스라엘 히브리 농대 : 식물의 잎 두께가 물의 양에 좌우된다는 점을 착안, 잎의 두께를 측정함으로써 식물이 필요로 하는 만큼의 물을 자동 공급하는 첨단 센서 개발 및 실증 시험 실시.
- 아일랜드 더블린 대학 : 이산화탄소와 산소센서, 광센서를 국립 식물원에 설치, 식물 성장정보를 실시간 웹에 전송하는 시스템 구축.
- 오스트리아 Adcon Telemetry에서는 무선 네트워크 기술과 웹 기반의 인터페이스를 통해 농작물 위기관리 시스템을 제공하고 있음.

생장관리 센서네트워크 기술과 관련하여 현재의 기술 수준 및 주요 기관을 분석하면 다음과 같음.

<표 5> 센서네트워크 기술 수준

국가	기관/기업	보유 기술
미국	UC Berkeley	Smart dust라는 공중 살포형 초미세 센서 및 네트워크 기술, Mult-hopping, self-organizing, configuring, healing
	Sensicast	무선 주파수는 902~928MHz 이며 IEEE803.15.4에 준거,
	Sensor web/NASA	센서 부착 기기 'pod'가 서로 통신하고, 독립한 네트워크 'Sensor Web'을 형성, 정보를 수집, 열악한 환경 하에서의 테스트와 동시에 생태학의 연구 수단으로서도 활용
	Arch Rock	IP 센서네트워크 플랫폼을 위한 최고 수준의 IPv6 기술 보유
	BBE	저전력 센서 디바이스의 무선 네트워크용 보안 서비스 기술
	Chipcon	CC2420 radio와 8051 MCU를 원칩화한 CC2430 radio를 구현하여 소형화 달성
	Crossbow	센서 네트워크 제품 개발자를 위한 개방형 통합 표준 플랫폼 기술, 무선 센서네트워크 기술을 기존의 엔터프라이즈 응용 시스템에 쉽게 통합
	Dust Networks	ZigBee의 access contention을 피하기 위해 contention-free TDMA(Time Division Multiple. Access) 기술을 사용, 주파수에 대한 민첩성 제공
	GreenPeak	IEEE 802.15.4 표준을 기반으로 한 초저전력 무선 센서와 제어 네트워크
	Intel	저전력 32Bit Processor인 PXA271, 2.4Ghz IEEE802.15.4규격의 CC2420을 채택, 모듈별로 적층하여 보드의 기능 확장이 가능하며 센서 보드를 위한 Analog, Digital's Interface를 제공

	MeshDynamics	데이터의 송신과 수신을 위해 하나 대신 두 개의 무선 기기를 사용하는 송신기를 개발
	Millennial Net	디바이스와 결합, 이동, 접속을 끊는 등의 경우에 스스로를 기동하고 재구성하며 자가구성, 네트워크트래픽과 변화상태에 대해서도 적응
	Moteiv-Sentilla	센서노드 회로가 완전히 오픈, TelosB 기반 센서노드 기술
	SynapSense	wireless 센서를 이용한 데이터 센터 온도 및 전력 정보 수집
일본	오므론社	액면레벨 센서에 의한 용량 관리, 자동 개찰기를 이용한 컨텐츠 전달, 보행 데이터 관리 등의 센서와 연계된 서비스 제공기술
	와세다 대학/NPO 법인 WIN/아즈社	센싱 기능, 아날로그·디지털 신호 처리 기능, 양방향 무선통신 기능을 탑재한 센서 노드, 고밀도 실장기술
	아이피 스퀘어社	범용의 센서 노드 기능을ASIC으로 실현, 에너지 절약 환경 관리
	오키 전기공업 (주)	세계 최초의 IEEE802.15.4 완전 준거 RF+PHY/MAC 내장 원칩 LSI 개발
	마쓰시다 정공	Field Server 시스템을 SSG(sensor Service Grid)라 불리는 센서 데이터 미들웨어를 통해 원격지에서 데이터를 송/수신하고, 실시간으로 모니터링
영국	구AT&T 캠프리지 연구소	초음파 센서를 이용한 고정밀의 측위의 실현. 위치 정보에 기반 한 context-aware 어플리케이션
	Ubisense	UWB ⁸⁾ 를 이용해 소수의 안테나에 의한 다수의 센서를 검지하는 저비용 시스템
	BAE Systems	차량에 분산되어 설치된 센서로부터 데이터를 수집, 온보드(on-board) 프로세서가 차량의 상태를 평가하고 차량의 수명과 발생 가능한 고장을 예측
러시아	Meshnetics	긴 시야 범위와 적은 소비전력을 제공하는 증폭형 2.4GHz IEEE 802.15.4/ZigBee 모듈
네덜란드	Sensinode	FreeRTOS를 바탕으로, 6LoWPAN을 지원하는 NanoStack을 개발

한국농촌경제 연구소의 농업 첨단화에 대한 전망으로는 기상 및 환경센서를 이용한 필지별 식물 병해충 모니터링 및 방제, GPS/머신러닝을 이용한 무인 농기계, USN 기반 식물 성장 및 생육 모니터링 관리, 초미세센서를 이용한 시설농업 모니터링 및 생육환경 자동제어, USN 기반 온실 모니터링 및 환경제어, 무선센서 이용 농작물 재해방지, 지능형 온라인 축,도매산물 도.재난 방지, USN 기반 가축 질병 모니터링 및 방역, RFID 이용한 개체 및 사양관리 자동화, USN 기반 축사환경 모니터링 및 HACCP 관리 등을 들고 있음.

또한, 생산/가공/유통 조직의 첨단화에 대한 기술 전망으로는 RFID 기반 매장 및 산지 정보 공유, USN 기반 저장고 환경 및 상품 모니터링, 센서기반 비파괴 품질 검사 및 등급 판정, 유무선 기반 가공/유통 이력추적 관리, 바이오 센서기반 농약,

8) UWB: Ultra wideband 초광대역

항생제, 가축질병 등 위해요소 모니터링 등을 들고 있음.

국내의 농업 규모는 영세하기 때문에 '93년 이후 영농법인으로 급격히 증대되었고, 2000년 이후 질적 성장을 통해 경쟁력 강화를 모색하고 있으며, 이를 위해 생산, 유통, 소비, 서비스의 결합을 추구하고 여기에 다양한 첨단 IT를 융합하려는 시도가 꾸준히 증대되고 있는 추세임. 국내 농업의 경우 가격, 품질, 안전성 등에서의 경쟁력 강화를 위해 앞으로도 법인체의 기능과 규모가 더욱 증대할 것으로 예상됨.

외국의 경우에도 알스미어(네덜란드), 데니쉬 크라운(덴마크), 제스프리(뉴질랜드), 와인닷컴(미국) 등 다양한 농식품법인체가 성공적으로 자국의 농업 보호 및 첨단 IT 기술 적용을 통한 경쟁력 강화에 크게 기여하고 있음.

국내외 사례는 USN 서비스 플랫폼이 아니라, 이러한 기술을 제품으로 구입하거나, 또는 SI 차원에서 구현하여 특정 응용에 적용한 사례임. 예를 들어, “USN기반 유기농 쌈채소 온실 성장환경 관리시스템”와 같은 사례이기 때문에 연구결과물과 직접적인 비교가 쉽지 않을 것임. 그러므로 비교 자체는 결과물의 서비스 차원에 대한 개념적 비교에 한정하며, 공통 사항보다는 차별화된 요소를 기반으로 비교하고자 함.

<표 6> 타 제품과 USN의 차별화

항목	연구 결과물	타 사례/응용
센서 등록 관리	○	○
센서 그룹 등록 관리	○	X
사이트 등록 관리	○	X
통제 값의 시간적/기간적 조정	○	X
센서 정보 표준화(XML)	○	X
센싱 결과 서비스	○	○
센서 정보에 비상 연계	○	○
플랫폼과 응용의 명확한 구분	○(제품으로 구매)	X(SI로 구현)

제 3 장

연구개발 수행 내용 및 결과

제 3 장. 연구개발 수행 내용 및 결과

1절. 총괄 연구 요약

1. 연구 개요
2. 1차년도 연구내용 요약
3. 2차년도 연구내용 요약
4. 3차년도 연구내용 요약

2절. 1,2차년도 주요 연구내용 및 실적

1. 1차년도 연구내용
2. 2차년도 연구내용

3절. 3차년도 주요 연구내용 및 실적

1. 시범모형 아키텍처 설계
2. 시범모형 시나리오 설계
3. 시범모형 구축
4. 시범모형 운용 / 평가 및 개선방향
5. 농업 RFID/USN 정책자료 제안

최근 유비쿼터스 기술의 발달에 따라 RFID, USN 등의 기술을 다양한 분야에 적용하고자 하는 노력이 있음. 특히 농업에서는 농산물의 소비자 신뢰도 향상과 생산성 향상 등의 이유로 RFID/USN 기술을 농업의 생산, 유통, 소비 단계에 걸쳐 적용하는 등의 노력들이 있으며, 정부에서는 2004년부터 중앙정부와 지방자치단체의 주관으로 u-IT 기술의 개발의 선점 등의 이유로 농업 u-IT 시범사업을 진행하고 있음.

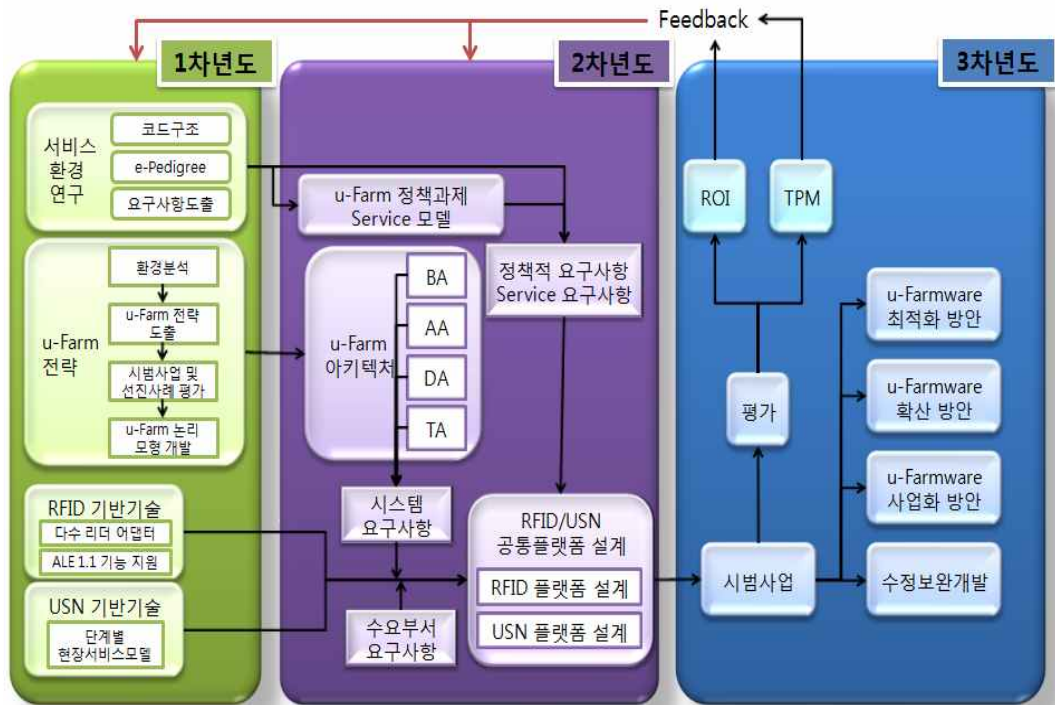
하지만 지금까지 진행된 다양한 시범사업들은 표준을 준수하지 않고 실사용의 요구사항을 반영하지 않은 채 개발자 주도의 시스템의 개발로 인하여 시범사업을 통해 얻고자하는 기술 개발 및 축적, 운영상의 노하우등이 축적되지 않고 일회성 사업으로 그치는 등의 그 효과를 보고 있지 못하는 실정임.

지금까지 시범사업에서 도출된 문제점의 원인으로는 첫째 농업 분야의 특성을 반영한 정보 기술 아키텍처의 부재임, 정보 시스템에 대한 요구 사항과 상호 운용성 및 호환성 보장을 위해 조직의 업무와 정보, 이들을 지원하기 위한 정보 기술 등 구성 요소를 분석하고 이들 간의 관계를 구조적으로 정리한 체계를 정리한 것을 말함. 기존 시범 사업은 정보기술 아키텍처를 수립하지 않은 채 진행됨에 따라 각각의 사업의 유기적인 연관성이 떨어져 중복투자가 발생하고 개발된 기술을 다른 시범사업에서 활용 할 수 없는 문제점이 존재하였음. 따라서 농업의 다양한 환경과 사용자를 반영한 농업 분야 공통 정보 아키텍처 개발이 필요함.

둘째 농업 분야의 u-IT 시스템의 공통 플랫폼의 부재임. 공통 플랫폼이란 다양한 목적에 의해서 구축된 농업분야의 u-IT 시스템에서 공통으로 활용이 가능한 플랫폼으로써, 각기 다른 시스템으로 구성된 농업 분야의 u-IT 시스템에서 수집되는 정보는 정보 간의 서로 연계가 되지 않는 문제점 있음. 이에 따라 각각의 시스템에서 수집된 정보를 시스템 구축 당시의 목표 달성을 어려울 뿐 아니라 시스템의 확장에 많은 제약이 따름. 또한 각각의 u-IT 시스템에서 수집되는 정보가 연계 할 수 없는 문제점이 있음. 따라서 RFID/USN을 수용할 수 있는 농업 분야 u-IT 공통 플랫폼 개발이 필요함.

마지막으로 개발자 중심의 시스템 개발임. 기존의 u-IT 시범 사업은 사용자의 요구 사항을 반영하지 않은 채 개발자 편의 혹은 시스템 구축의 효율성만을 고려하여 시스템을 구축함으로써 농업 특성을 반영 하지 못하였음. 이로 인해 시스템 구축 이후 실사용 단계에서 시스템을 제대로 활용하지 못하는 문제점이 발생하고 있음. 따라서 본 연구진에서는 농업의 각 이해당사자들의 요구사항을 분석하고 사용자 중심의 서비스 단위로 시스템 개발을 할 수 있도록 농업 서비스에 대해서 정의하였음.

이를 위해 본 연구진에서는 1차년도 에서는 농업의 환경 분석을 실시하여 농업 정보 기술 아키텍처의 구축 방향을 결정하고, 플랫폼 기반 기술을 개발하였음. 또한 농업의 서비스 환경을 분석하고 농업의 이해당사자들의 정립하여 서비스 구축을 위한 환경을 실시하였으며, 2차년도 에서는 1차년도의 연구 결과를 바탕으로 농업 정보기술 아키텍처를 구축하고 농업 기술 아키텍처로부터 공통 플랫폼의 기술적 요구사항을 도출하여 농업분야의 공통 플랫폼을 개발하였음. 또한 서비스 모델을 개발하였으며, u-Farmware의 원활한 사용을 위한 정책 개선 방향에 대해 연구하였음. 3차년도 에서는 1,2차년도의 연구 내용을 바탕으로 농업의 한 분야를 선정하여 시범모형을 구축하여 운영하였으며, 시범 모형을 통하여 그동안 진행되었던 연구의 내용을 검증하여 개선하였음. 본 연구진의 진행한 3년간의 연구의 관계를 도식화하면 아래의 그림과 같음.



<그림 8> 연구 관계 도식화

연차별로 세부 작업일정은 아래의 표와 같이 요약할 수 있음.

구 분	연구개발의 목표		연구개발의 내용
1차년도	제 1 세부	u-Farm 통합모형 전략 연구	<ul style="list-style-type: none"> ○ u-Farm 환경 분석 ○ u-Farm 시범 사업 평가 ○ 선진 사례 조사 ○ u-Farm 통합모형 개념 설계
	제 1 협동	u-Farmware USN 센서 정보관리 모듈 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 센서 관리 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 이기종 다수 센서 - 센서 데이터 필터링 - 다양한 서비스 환경 운용 - 센서 메타데이터 표준 정의 및 지원 ○ 현장 서비스 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 생산 관리 모델 지원 - 저장 관리 모델 지원 - 가공 관리 모델 지원 - 유통 관리 모델 지원(CCL)
	제 2 협동	u-Farmware RFID 정보 관리 모듈 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ RFID 관리 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - ALE 1.1. 지원 - 농업 분야 RFID 표준 코드 지원 - 다양한 리더 지원 - 리더 모니터링 기술 ○ RFID 추적 관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - User Memory 구조 정의 - 생산 이력 기반/상품 유통 이력 기반 2원화된 서비스 모델 지원
	제 3 협동	u-Farmware 서비스 환경 연구	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농업 분야 서비스 모델 도출 <ul style="list-style-type: none"> - 농업 분야 RFID 코드 표준안 정의 - 농업 분야 2건 이상 ARP 작성 - e-Pedigree 기술 연구 ○ u-Farmware 서비스 활성화 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 u-Farm 사업 분석 - u-Farmware 적용 방안 연구

구 분	연구개발의 목표		연구개발의 내용
2차년도	제 1 세부	u-Farm 통합 아키텍처 모델 설계	<ul style="list-style-type: none"> ○ u-Farm Business Architecture 설계 ○ u-Farm Data Architecture 설계 ○ u-Farm Application Architecture 설계 ○ u-Farm Technology Architecture 설계
	제 1 협동	u-Farmware USN 플랫폼 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통합 인터페이스 구현 <ul style="list-style-type: none"> - RFID 정보관리 모듈과 연계 구조 개발 - 데이터 교환 방법 및 시스템 통합 개발 - 정보 운영 개발 ○ 센서 정보 서비스 모듈 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 비상 관리 체계(SMS⁹⁾, 장치작동) 구현 - Subscription 모델 구현 - 센서 데이터(XML) 외부 서비스 구현 - 센서 고장/오류 관리 기능 정의
	제 2 협동	u-Farmware RFID 플랫폼 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통합 인터페이스 구현 <ul style="list-style-type: none"> - RFID 정보관리 모듈과 연계 구조 개발 - 데이터 교환 방법 및 시스템 통합 개발 - 정보 운영 개발 ○ e-Pedigree 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - EPC의 e-Pedigree 표준 구현 - 인증서 관리 모듈 - e-Pedigree 문서 구조(XML) 정의
	제 3 협동	농산물 RFID/USN 도입 가이드라인 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농산물 RFID/USN 도입 가이드라인 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 분야별 : 동물, 농산물, 축산물, 수산물 - 단계별 : 생산, 저장, 유통, 판매 - 기존 체계(GAP¹⁰⁾, 이력관리, ..) 연계 방안 - 기존 SCM¹¹⁾ 체계 연계 방안 - 정책 자료 도출 - FTA¹²⁾ 대비 농수축산물 경쟁력 확보 방안 - 국제 표준(CAN-TRACE, NAIS 등) 연계 방안

9) SMS: Short Message Service

10) GAP: Good Agricultural Practices 농식품안전정보서비스

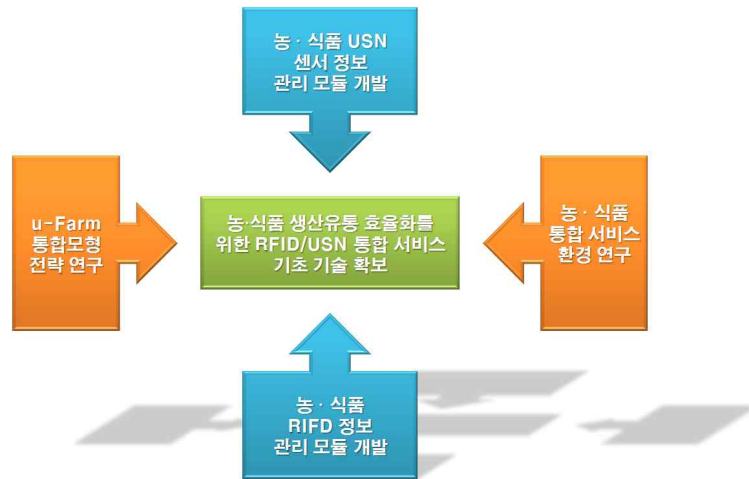
11) SCM: Supply Chain Management 공급망 관리

12) FTA: Free Trade Agreement 자유무역협정

구분	연구개발의 목표		연구개발의 내용
3차년도	제 1 세부	u-Farm 통합 플랫폼 시범(Pilot) 시스템 설계 및 구현	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통합 플랫폼 운용 시나리오 설계 ○ 성과지표(TPM¹³⁾ 도출 ○ 시범모형 설계 ○ 시범모형 구현 및 테스트
	제 1 협동	u-Farmware 공통 플랫폼 개발 및 농산물 SCM 지원 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ u-Farmware 공통 플랫폼 운영 환경 구축 <ul style="list-style-type: none"> - Light-Weighted 플랫폼 - 농업에 맞는 응용 인터페이스 지원 - Legacy System(AFFIS 등) 연계 지원 - RFID/USN 분리 모델 지원 ○ 농산물 SCM 시스템 구축 (분야는 추후 전문가 자문을 거쳐 도출) <ul style="list-style-type: none"> - u-Farmware를 이용한 응용 시스템 개발 - 조건 : End-To-End(생산->판매) 사업
	제 2 협동	u-Farmware 공통 플랫폼 개발 및 농산물 추적 지원 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ u-Farmware 공통 플랫폼 운영 환경 구축 <ul style="list-style-type: none"> - Light-Weighted 플랫폼 - 농업에 맞는 응용 인터페이스 지원 - Legacy System(AFFIS 등) 연계 지원 - RFID/USN 분리 모델 지원 ○ 농산물 추적 지원시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - e-Pedigree 지원 Repository 구축 - 공인인증서 기반 진위판정 지원 - 태그 정보 기반 진위 판정 지원 - 시범 시스템 구축
	제 3 협동	u-Farmware RFID/USN 공통 플랫폼 적용성 평가	<ul style="list-style-type: none"> ○ u-Farmware 서비스 시스템 운영 <ul style="list-style-type: none"> - 농산물 SCM 시스템 운영 - 농산물 추적 지원 시스템 운영 ○ u-Farmware 서비스 활성화 방안 연구 <ul style="list-style-type: none"> - u-Farmware 이용한 다양한 서비스 모델 도출 - u-Farmware를 이용한 농산물 ROI 분석 - u-Farmware 적용 활성화 방안 연구 ○ 농업 RFID/USN 정책자료 제안 <ul style="list-style-type: none"> - 1차년도/2차년도/3차년도 결과물 취합 - RFID/USN 적용을 위한 법, 규정 등에 대한 제안 - u-Farmware를 활용한 로드맵 제안

13) TPM: Technique Performance Measure

1차년도의 목표는 아래의 그림과 같으며, 본연구 과제의 기초 기술을 확보하기 위한 연구를 진행하였음.



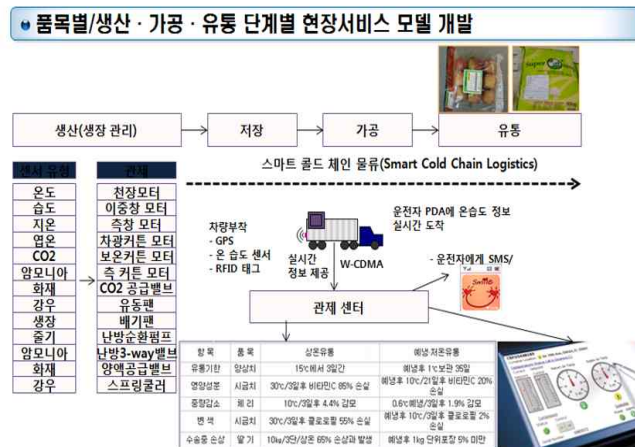
<그림 9> 1차년도 연구 개발 목표

u-Farm 통합모형 전략연구를 위하여 농업 환경을 농업구조, 국제 환경, 사회·경제적 환경 그리고 기술 동향으로 분류하여 분석을 실시하였음. 분석 결과를 바탕으로 전략 분석 틀을 이용하여 전략을 도출하였음. 또한 시범 사업 및 선진 사례 분석·평가를 위한 평가 모형을 도출하고 시범 사업과 벤치마킹을 평가하였음. 마지막으로 평가 결과와 전략 모형을 바탕으로 To-Be 모델을 도출하여 u-Farm 통합 모형 기초를 제안하였음.



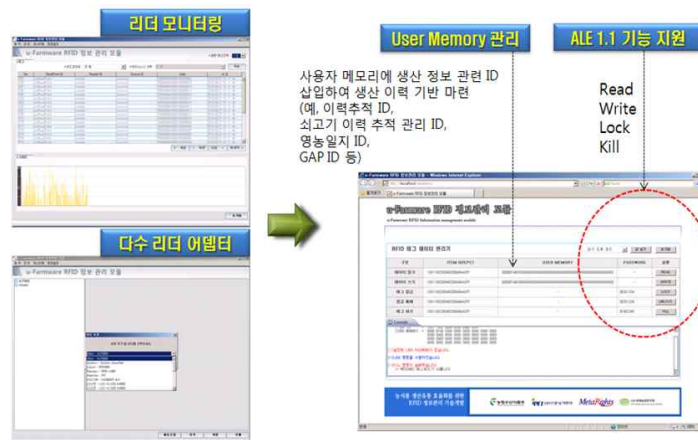
<그림 10> 중앙대학교 1차년도 연구 진행 흐름도

농식품 USN 센서 정보 관리 모듈 개발을 위하여 이기종 센서의 통합 요소를 분석하였으며 센서 기능 중 핵심 기능 요소를 도출하여 RFID/USN 통합 모형 구축의 기반을 마련하였음. 또한 USN의 적용 방안 도출을 위하여 적용 시나리오를 분석하였으며 이를 기반으로 농식품 USN 센서 정보 관리 모듈을 개발하였음.



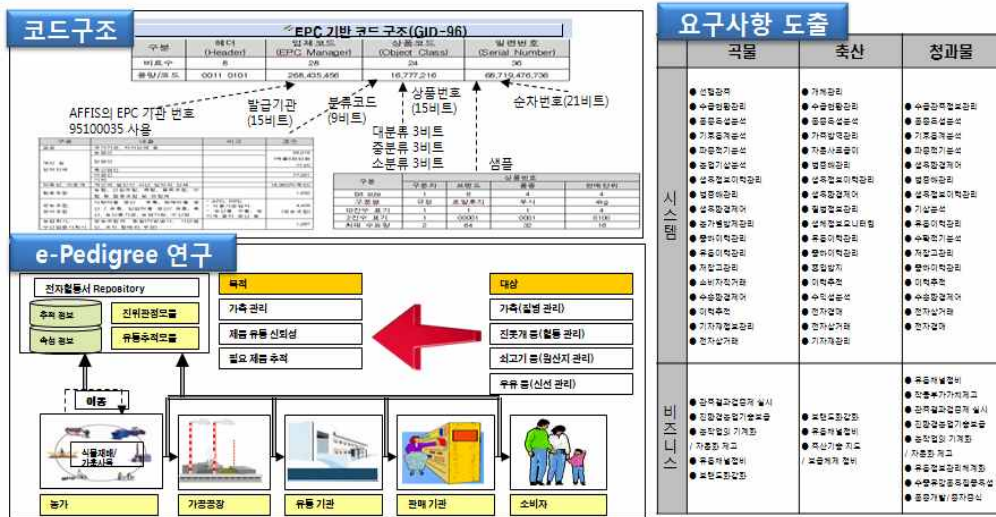
<그림 11> 1협동 1차년도 연구 내용 요약

농식품 RFID 정보 관리 모듈 개발에서는 이기종 RFID 간 연동을 위한 어댑터를 개발하였으며, RFID 정보관리를 위한 모니터링 모듈을 개발하였음. RFID 이력 추적 관리를 위하여 활용 가능한 유저 메모리를 설계하였음. 또한 이력 추적 체계와 서비스 체계를 제안함으로써 이력 추적 관리의 기틀을 마련하고 농식품 RFID 정보 관리 모듈 개발하였음.



<그림 12> 2협동 1차년도 연구 내용 요약

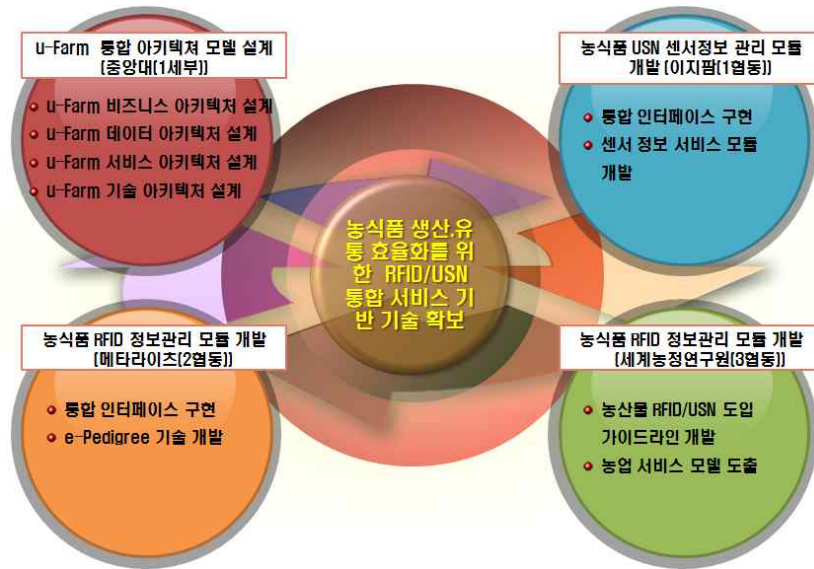
농식품 통합 서비스 환경 연구에서는 RFID 코드체계를 분석하여 표준 RFID 코드 체계를 제안하였으며, 농업 관련 RFID/USN 사업의 ARP¹⁴)를 제안하였음. 또한 농업 RFID/USN 시범 사업을 분석하여 농업 서비스 요구사항과 기능요소를 찾아 농업 서비스 모델의 기반을 마련하였음.



<그림 13> 3협동 1차년도 연구 내용 요약

14) ARP: Application Requirement Profile 적용 가이드라인(응용 표준 모델)

2차년도 에는 1차년도 기반연구를 바탕으로 정보 기술 아키텍처 개발, 공통플랫폼 설계 그리고 서비스 모델을 도출하였음. 2차년도 연구 개발의 개념도는 아래와 같음.



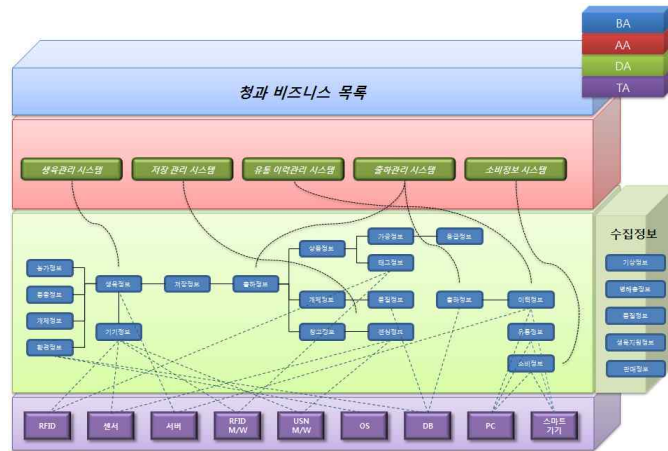
<그림 14> 2차년도 연구개발 개념도

u-Farm 통합 아키텍처 모델 설계는 1차년도 중앙대학교에서 실시한 u-Farm 통합 모형 전략연구에서 도출된 전략을 기본으로 하여 비즈니스 아키텍처, 어플리케이션 아키텍처, 데이터 아키텍처, 기술 아키텍처 그리고 3협동과 연구를 공조하여 서비스 아키텍처를 설계하였음.

비즈니스 아키텍처에서는 u-Farm에서 적용할 수 있는 u-Farm 비즈니스를 도출하였고 3협동과 공조 연구한 서비스 모델에서는 u-Farm에 적용 가능한 서비스를 도출하였음. 도출된 비즈니스와 서비스를 어플리케이션 아키텍처에서는 이들의 공통 모듈을 도출하여 공통 모듈을 설계하였으며 이 공통 모듈들로 비즈니스와 서비스를 구성 할 수 있도록 하였음. 데이터 아키텍처에서는 이 공통 모듈이 사용하는 데이터를 개념적, 논리적 ERD¹⁵⁾를 통하여 설계를 하였음. 마지막으로 기술 아키텍처에서는 u-Farm에서 공통적으로 사용되는 기술을 분석하여 현재 기술 수준을 평가하고 목표 기술 수준으로 나아가기 위한 발전 지표를 제안하였으며, 여기에 공통 모듈에서 사용하는 기술을 식별하였음.

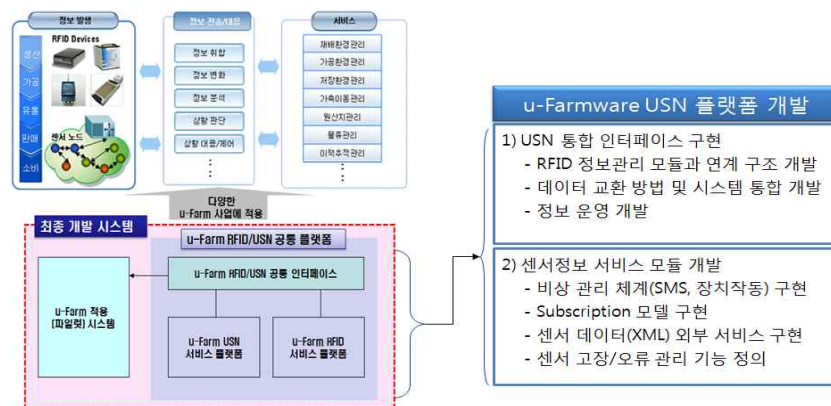
본 연구에서 개발된 아키텍처들은 향후 u-Farm 사업을 진행할 때 진행하고자 하는 사업의 핵심 참조 모델로 활용 될 것으로 기대 됨.

15) ERD: Entity-Relationship Diagram 개체-관계 모델



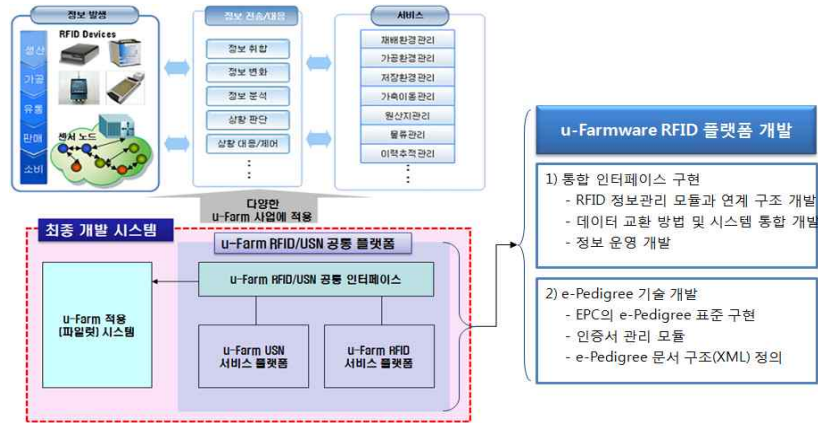
<그림 15> 정보 기술 아키텍처(예시)

1협동에서 개발한 농식품 USN 플랫폼 개발은 통합 인터페이스 구현과 센서 정보 서비스 모듈 개발로 구성되어 있음. 통합 인터페이스의 경우 제 2협동 메타라이츠와 공조하여 RFID/USN을 모두 수용할 수 있는 플랫폼을 개발을 추구함으로써 향후 사례별 플랫폼을 개발하지 않고도 하나의 공통 플랫폼으로 농업의 모든 분야에서 사용할 수 있도록 하였음. 센서 정보 서비스 모듈 개발의 경우 1차년도에 개발한 서비스 모듈을 보다 정교하고 신뢰성 있게 개발 하여 실현장에 바로 적용 가능할 것으로 기대 됨.



<그림 16> 1협동 개발 USN 플랫폼 개념도

2협동에서는 1협동과 연구 공동 연구를 진행한 통합 인터페이스 구현 외에도 e-Pedigree 기술 개발 하였음. 이는 EPC의 e-Pedigree 표준을 구현 한 것으로 인증서 관리 모듈을 포함하고 있음으로써 향후 RFID/USN을 통해서 거래되는 모든 정보들의 신뢰성을 높일 수 있을 것으로 기대 됨.



<그림 17> 2협동 개발 RFID 플랫폼 개념도

세계농정연구원의 농식품 RFID/USN 도입 가이드라인 개발의 경우 FTA를 대비하여 농축산물의 경쟁력을 확보 할 수 있는 방안을 제안하였으며, u-Farm에 적용 가능한 도입 가이드라인을 제안함으로써 향후 최신 IT 기술에 전문 지식이 부족한 농업종사자들이 u-Farm을 도입할 때 활용할 수 있는 지침서 역할을 할 수 있을 것으로 기대됨. 또한 기존의 농산물 인증제도나 이력추적제도와 같은 기존의 제도와 u-Farm의 연계방안을 도출하여 u-Farm이 농업분야의 연착륙 할 수 있도록 하였음. 마지막으로 현재 u-Farm이 농업이 정착 할 수 있도록 정책 자료를 제안함으로써 u-Farm 조기 확산을 유도할 수 있도록 하였음.

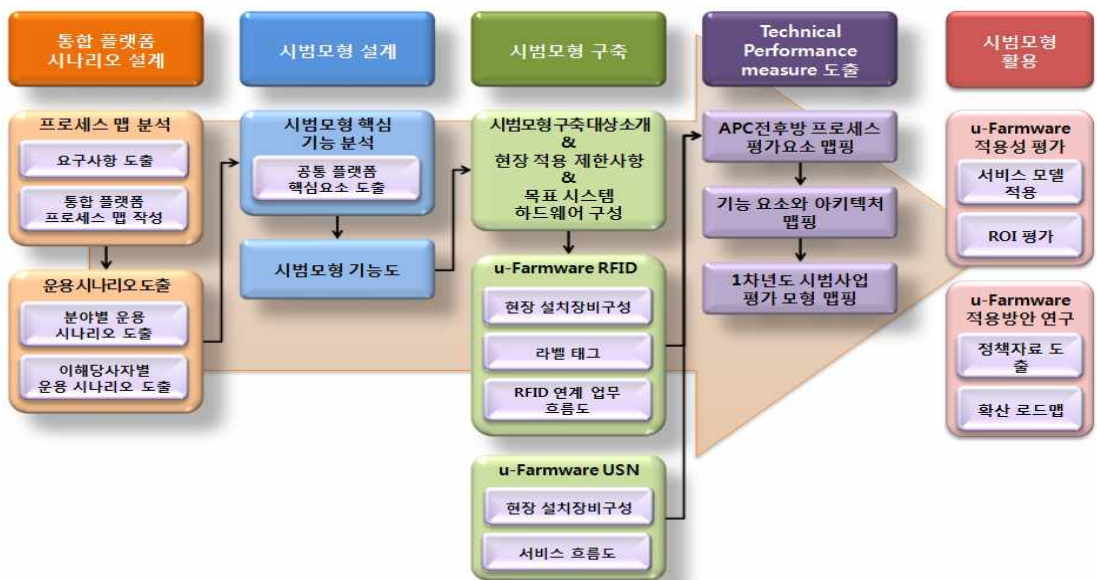


<그림 18> 3협동 2차년도 연구내용 요약

3차년도 에서는 1,2차년도 연구 내용을 기반으로 사과의 생산에서 소비단계까지 라이프 사이클 중 일부분을 선정하여 시범 모형을 적용하였음. 각 협동별 연구의 관계는 아래의 그림과 같음.



<그림 19> 3차년도 연구개발 개념도



<그림 20> 3차년도 연구개발 흐름도

3차년도 연구개발을 위해 통합플랫폼 시나리오 설계는 중앙대학교에서 진행하였음. 통합 플랫폼 시나리오를 위해 사용자의 요구사항을 해야 하나 농업의 경우 이해당사자가 광범위하며 다양한 시스템을 수용할 수 있어야하는 통합 플랫폼의 특성을 반영하여 기존에 진행되었던 시범사업들의 요구사항을 분석하였음. 또한 2차년도 중앙대학교에서 개발한 u-Farm 아키텍처와 연결하여 작성하였음.



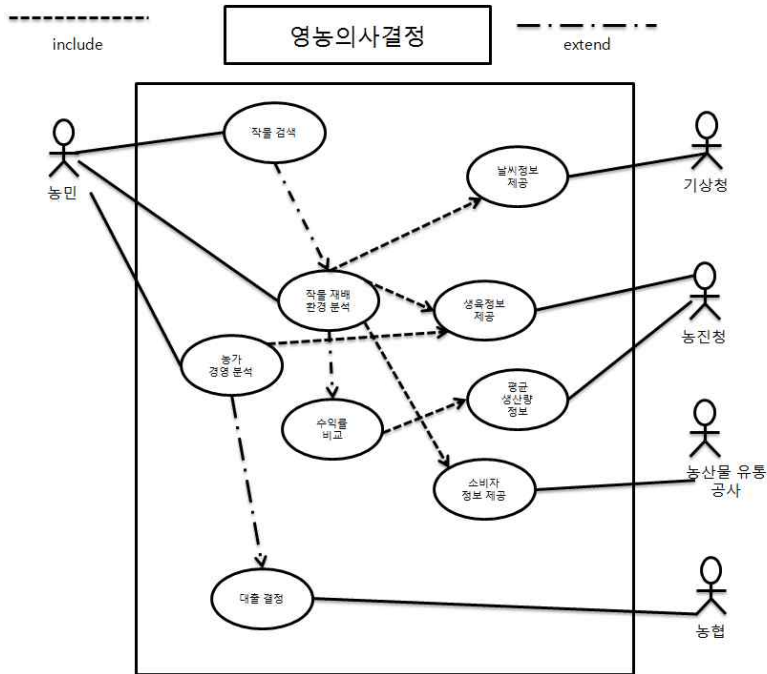
<그림 21> 통합 플랫폼 시나리오

시범모형설계는 통합 플랫폼 운용시나리오를 바탕으로 사과 프로세스에 적용하고자 하였음. 하지만 시범모형 적용에 전 프로세스를 대상으로 적용하기에는 현실적인 제약으로 인하여 일부 프로세스에 대해서만 적용하였음.



<그림 22> 시범모형 핵심 프로세스 분석

시범모형 구축의 핵심 프로세스를 추출하여 이를 반영할 수 있는 서비스를 2차년도 3협동에서 도출한 서비스 모델로부터 도출하여 선정하였음.



<그림 23> 서비스 모델 Use case 다이어그램

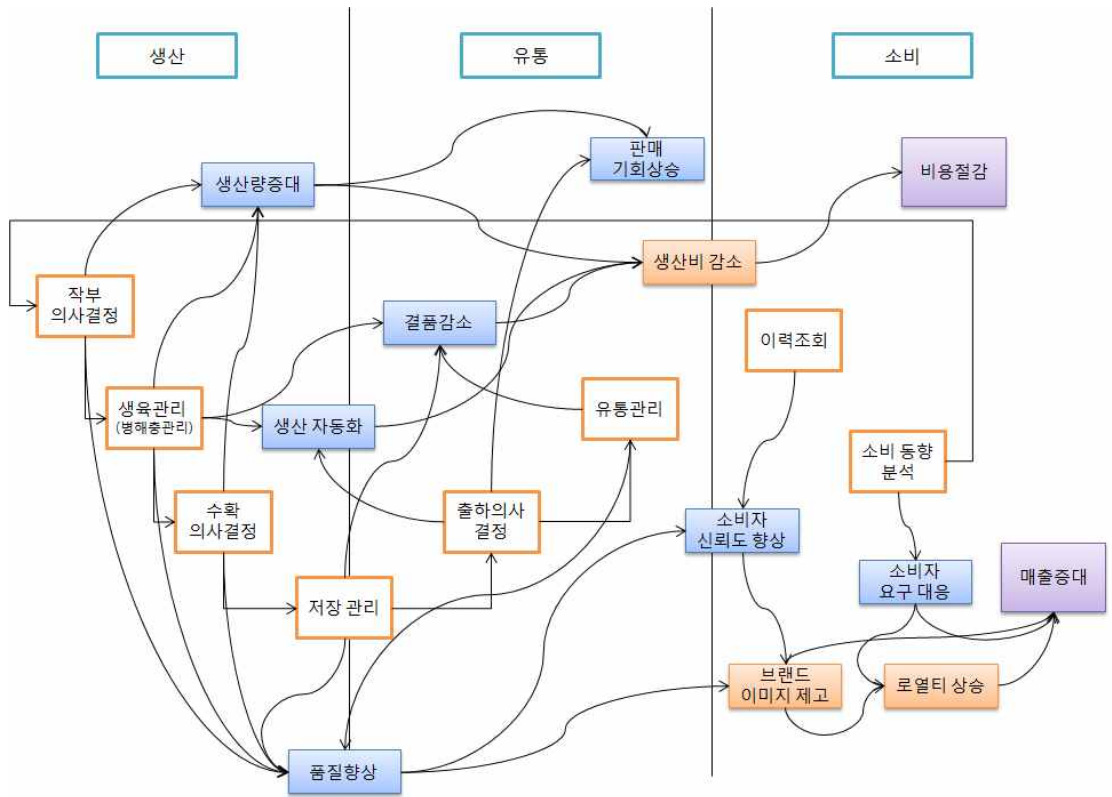
시범모형설계를 통한 시나리오를 기반으로 한 시범모형 설계를 통하여 예산APC16)의 실제적 운영 장비를 구축 및 운영하였음



<그림 24> 시범모형 운용 현장

16) APC: Agricultural Products Processing Center 농산물산지유통센터

마지막으로 시범모형의 운용 결과를 바탕으로 법/제도 개선 방향과 기술적인 로드맵을 도출하였으며, 농업 u-IT ROI¹⁷⁾를 제안하였음.



<그림 25> ROI 효과 분석 맵

17) ROI: Return on Investment 투자자본수익률

외부 환경을 농업 구조, 국제 환경, 사회 경제적 동향, 기술 동향으로 구분하여 현황 조사를 실시하였음. 각 분야는 현황조사-시사점도출의 형태로 정리하였고, 항목별 시사점을 종합하여 3C¹⁸⁾, FAW¹⁹⁾등의 분석을 실시하고 다시 이들의 시사점을 도출하였음.

<표 7> 농업 환경 분석 최종 시사점

최종 시사점
○ 전략적인 기술 도입으로 농업 구조 개선 필요
○ 유통 구조 개선 방안 필요
○ 농가 수입 구조 개선 방안 필요
○ 친환경 농법 도입 필요
○ 농식품 신뢰도 향상 방안 필요
○ 농촌 발전을 위한 정책 필요
○ 국제 경쟁력 제고 방안 필요
○ 식량 자급률 방안 필요

농업 분야의 3C 분석은 일반 기업이 처한 환경과는 달리 단순한 경쟁자(시장)에 대한 분석 뿐 아니라 농업을 둘러싼 외부환경 전체에 대한 분석이 필요하며, 소비자 또한 농업과 관련된 이해당사자 전체에 대한 광범위한 분석이 필요함. 3C분석 중 농업은 크게 농가소득 구조와 생산 구조, 유통 구조로 구분하였으며, 이해당사자는 소비자와 유통인, 농민, 정책 입안자로 나누어 각 이해 당사자의 요구사항을 정리하였음. 마지막으로 외부환경은 사회트렌드와 농업관련정책 및 기술, 국제동향으로 구분하여 분석하였음. 도출된 분야별 시사점을 토대로 최종 시사점을 도출하였음.

18) 3C: Compnay, Competitor, Customer

19) FAW: Forces at work

거시적인 요인에 대한 분석이 부족한 3C 분석을 보완하기 위해 FAW(Force At Work) 분석을 실시하여 핵심과제를 도출하였음.

<표 8> 핵심 과제 도출

구 분	핵심 과제
농업 구조 개선 필요	농업 구조 강화 필요
	재배 면적의 안정적 확보 필요
	농업 발달을 위한 핵심 기술 요소 도입/도출 필요
	노동력 의존도 경감 방안 필요
농촌 발전을 위한 정책 필요	농가경영 안정화 대책 필요
	농촌 복지 개선 방안 필요
	실효성있는 농촌 육성 정책 필요
유통 구조 개선 필요	유통 체계 개선 방안 필요
	신속 정확한 유통 정보 제공 방안 필요
친환경 농법 도입 필요	환경 친화적 농산물 유통체계 구축 방안 필요
	환경 친화적 농산물 생산 방안 필요
	친환경 농업 육성 대책 필요
농식품 신뢰도 향상 방안 필요	식품 안전성 확보 방안 필요
	농식품 신뢰도 향상 방안 필요
	농업 품질 향상 방안 필요
가격 경쟁력 확보를 위한 방안 필요	농업의 새로운 성장 동력 탐색 필요
	농산물 가격 안정화 방안 필요
	농업 경쟁력 확보 정책 필요

3C/FAW 분석을 바탕으로 현재 우리나라 농업이 당면하고 있는 다양한 문제의 원인을 규명하고 이를 해결하기 위한 전략 도출을 위하여 SWOT²⁰⁾, BCG Matrix²¹⁾, GE²²⁾ Matrix, 시나리오 분석, VCA(Value Chain Analysis)의 기법으로 분석하였음. 분석의 결과는 각각 다음과 같음.

20) SWOT: 강점(strength), 약점(weakness), 기회(opportunity), 위협(threat)

21) BCG: Boston Consulting Group

22) GE: General Electric

농업 환경 분석을 통해 농업의 강·약점, 위기 그리고 기회로 분류하였음. 또한 분류된 요인들의 중요도를 고려하기 위하여 SWOT분석에 AHP²³⁾기법을 접목하여 전략계획 수립에 사용하였음.

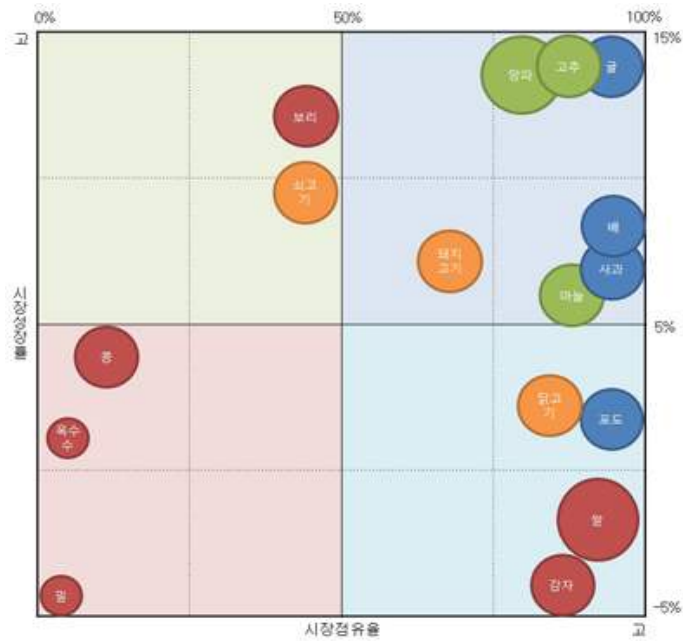
		기 회				위 기							
		농식품 안전성/오구 증가	유비쿼터스 기술의 발달	불필/건강/환경친화성 증가	교통의 발달	저출산 고령화	시장 개방 압력	도시화의 진전	환경규제 강화				
강 점	영농기술의 발달	9.68	33.6	7.6	3.6	18.4	22.12	5.76	6.82	107.58	30%		
	정비된 정보통신 인프라	2.16	33.12	0	0	4.56	15.62	1.12	0.46	57.04	16%		
	농업/농촌 어매니티 자원	2.32	2.6	11.04	3.3	0	2.56	5.88	1.6	29.3	8%		
	특색있는 지역농업의 개발	1.68	14.08	1.32	2.8	0	20.16	1.6	0.9	42.54	12%		
	국산 농식품 선호	27.2	24.96	22.32	1.08	0	43.26	0	8.8	127.62	364.08	35%	
약 점	농촌 인력의 부족과 고령화	0	31.28	0	1.44	13.6	5.36	4.8	0	56.48	22%		
	불안정한 생산 구조	0	15.6	0	0.9	4.34	3.84	5.88	0	30.56	12%		
	농식품 가격의 불안정	0	1.66	0	1.98	0	19.68	1.56	1.36	26.24	10%		
	낮은 농식품 신뢰도	34.5	31.08	24.84	2.44	0	41.8	0	3.72	138.38	251.66	55%	
		77.54	187.98	67.12	17.54	40.9	174.4	26.6	23.66				
					350.18				265.56				
						22%	54%	19%	5%	15%	66%	10%	9%

<그림 26> SWOT 매트릭스 (점수 부여와 핵심 전략)

<표 9> SWOT 전략

SO 전략	ST 전략
<ul style="list-style-type: none"> ○ 유비쿼터스 기술을 통한 농업 진보 ○ 국산 농식품 안전성 향상 방안 마련 ○ 어매니티 자원 개발/육성 ○ 지역농업 브랜드화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단기술 도입을 통한 농업 경쟁력 강화 ○ 농식품 품질 향상과 신뢰도 확보 ○ 환경 친화적 농업 기술 도입 ○ 농업자원 가치 제고 기술과 상품개발 투자 확대
WO 전략	WT 전략
<ul style="list-style-type: none"> ○ 유비쿼터스 기술 도입을 통한 생산성 향상 ○ 신뢰도 높은 농식품 생산 ○ 농업 인력확보와 전문교육 강화 ○ 농업생산 규모화, 유통 효율화를 위한 투자 확대 (규제 완화, 인센티브 제공) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생산력 향상 기술 도입 필요 ○ 농식품 가격 안정화 정책 마련 ○ 고품질 농식품을 통한 국제 경쟁력 확보

23) AHP: Analytic Hierarchy Process



<그림 27> 시장성장률-시장점유율 BCG Matrix

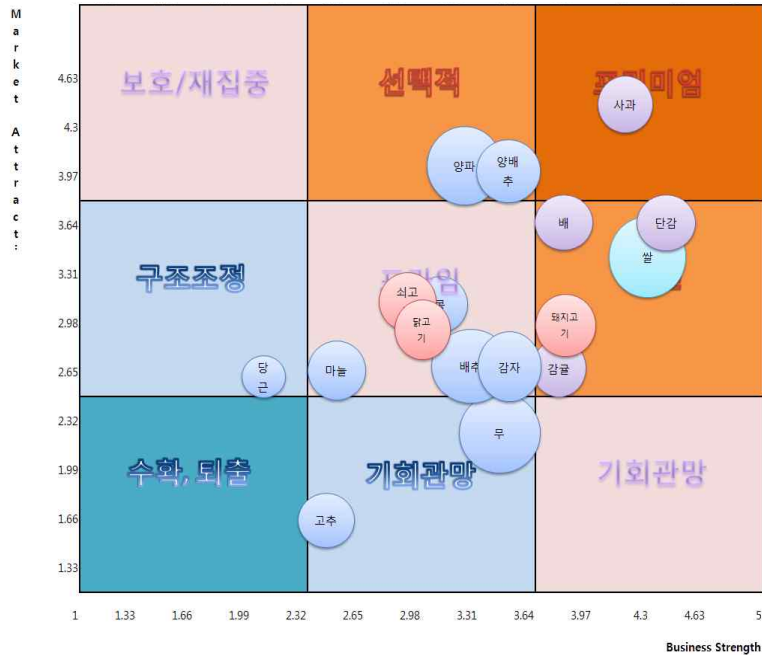
농업분야의 특성을 고려하여 (시장성장률-시장점유율), (시장성장률-가격경쟁력), (시장성장률-RCA²⁴) 등의 세 가지 분석지표를 사용해 평가하였음.

시사점	전략
<ul style="list-style-type: none"> •생산성 제고 및 생산비 절감을 위한 기술 도입 	경쟁력 향상을 위한 기술 도입
<ul style="list-style-type: none"> •친환경, 고품질 농산물 및 브랜드화 	직거래 활성화를 위한 기술 도입
<ul style="list-style-type: none"> •직거래 활성화를 위한 기술 도입 	친환경, 고품질 농산물 및 브랜드화
<ul style="list-style-type: none"> •농업설비 및 농업기술 투자 	신뢰성 향상을 위한 기술 도입
<ul style="list-style-type: none"> •신뢰성 향상을 위한 기술 도입 	
<ul style="list-style-type: none"> •수출 농산물 육성 	
<ul style="list-style-type: none"> •시장 철수 	
<ul style="list-style-type: none"> •생산 조정 	

<그림 28> BCG Matrix의 핵심 전략과 시사점

24) RCA=(특정국의 특정품목 수출액÷특정국의 총수출액)÷(세계의 특정 품목 수출액÷세계의 총수출액)

GE Matrix에서 사용되는 지표 중 농업에 적합하지 않거나 추정이 어려운 지표들을 제외한 다른 지표들은 최대한 이용하여 평가를 실시하였음, 또한 지표 가중치의 객관성과 일관성을 유지하기 위하여 AHP 방법을 이용 지표들 간의 가중치를 부여하였음.

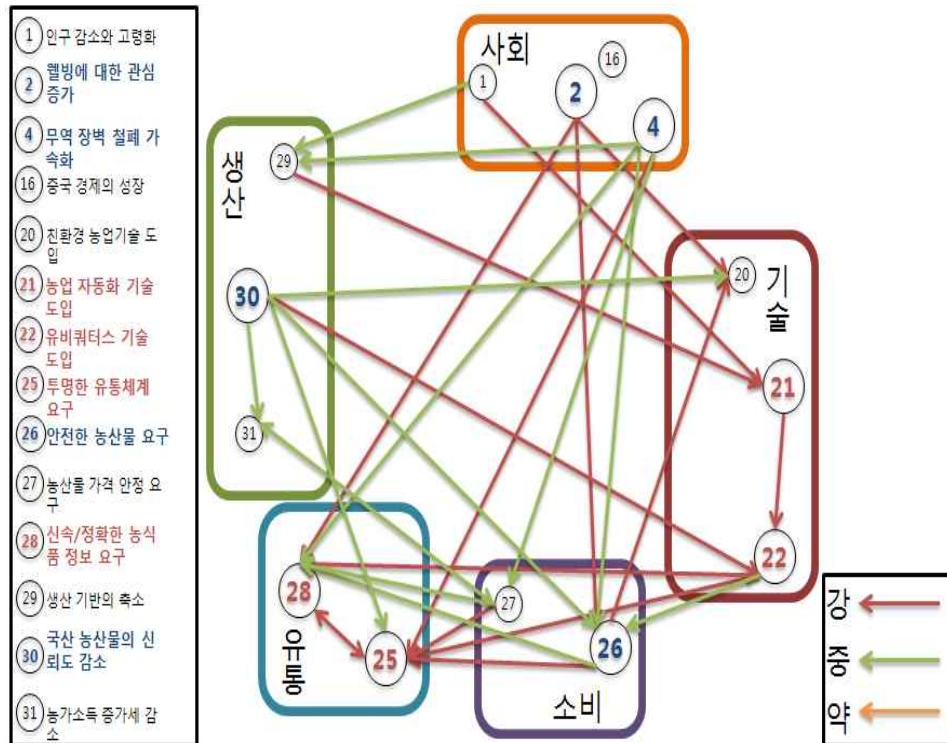


<그림 29> 품목별 셀 배치

시사점	전략
생산성제고 및 생산비 절감을 위한 기술도입	경쟁력 향상을 위한 기술 도입
친환경, 고품질 농산물 및 브랜드화	유통 체계 개선을 위한 기술 도입
직거래 활성화를 위한 기술도입	신뢰성 향상을 위한 기술 도입
농업 설비 및 농업 기술 도입	친환경, 고품질 농산물 및 브랜드화
시장 철수	
기회관망	
현상태 유지	

<그림 30> GE Matrix의 핵심 전략과 시사점

설문을 통하여 다양한 트렌드들이 농업에 미치는 영향력과 시급성을 구분하여 관계간의 점수를 부여하였음 부여된 점수 중에서 가장 높은 점수를 얻은 4개를 주요 요인으로 추출하여 시나리오를 작성하였음. 작성된 시나리오에 대한 전략을 수립하였음.

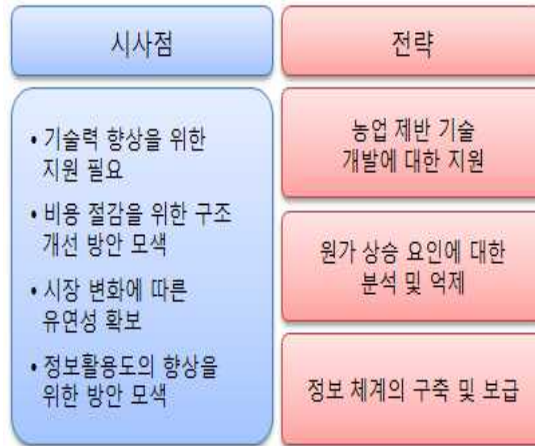


<그림 31> 트렌드 관계도

<표 10> 시나리오 분석의 핵심 전략과 시사점

목 적	전 략
소비자 신뢰 확보	소비자에게 품질에 대한 정보를 제공 유통 구조 개선
농산물 품질 향상	소비자의 요구사항 수집 및 생산 여건 마련 기술 도입을 통한 안정적인 품질 향상 유통 체계 개선
농업 경쟁력 확보	상품 홍보 등 국산 농산물의 차별화 전략 가격 경쟁력 확보를 위한 유통 체계 개선 생산 환경 개선

이해당사자 간 가치사슬 모형을 기반으로 각 유통단계별 비용구조를 분석하여 곡물, 축산, 원예 품목에 대한 경쟁우위 전략을 수립하였음.



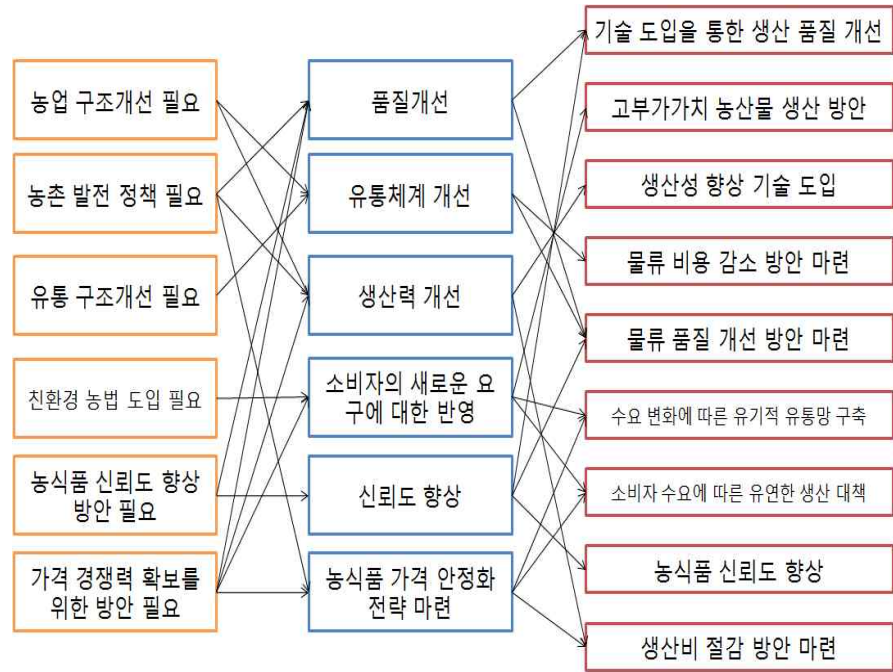
<그림 32> Value Chain Analysis의 핵심 전략과 시사점

분석한 톨의 최종 전략을 토대로 VDT(Value Driver Tree)를 이용하여 비전, 목표, 전략, CSF(Critical Success Factor)를 도출하였음. 전략과 CSF는 IT를 접목하여 목표를 달성 할 수 있는 것들을 선정하여 결정하였음.



<그림 33> 비전·목표·전략·CSF

도출된 전략과 환경 분석 단계에서 설정한 핵심 과제들과의 관계를 설정하면 다음과 같음.

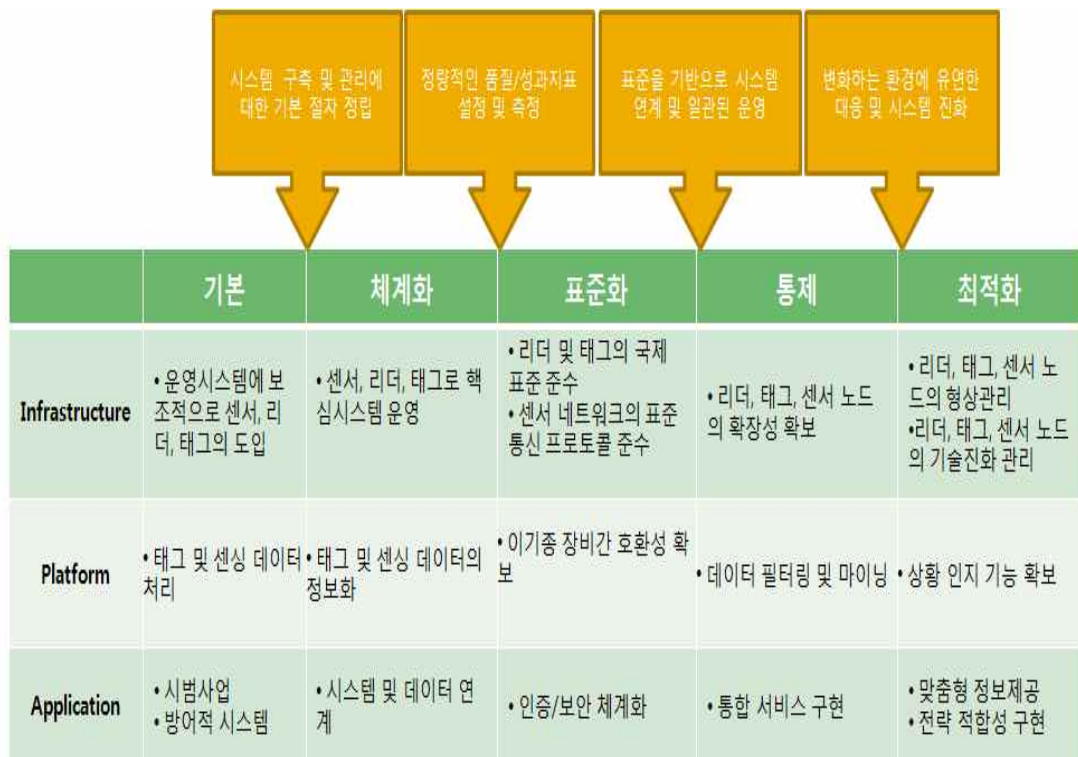


<그림 34> 환경분석, 3C·FAW·CSF 맵핑

현재 시행되고 있는 사업의 장, 단점을 파악하고 이를 개선하며 향후 사업의 효율성 및 타당성 검증에 활용하기 위하여 현재 u-Farm 사업의 기반 기술에 대한 평가가 가능한 프레임워크가 필요함.

시범사업 평가를 위하여 온톨로지 기반으로 시스템의 성숙도를 평가 할 수 있는 모델을 설계하였음.

u-Farm Service Ontology의 큰 틀인 Infrastructure, Platform, Application의 3가지 항목을 5가지 단계인 기본, 체계화, 표준화, 통제, 최적화로 나누어 각각의 목표 수준에 대해 정의하고 목표수준을 기반으로 각 단계에서 이루어져야 하는 필요조건들을 정의한 뒤 그것을 평가하기 위한 세부 평가 항목들을 설정하였음. 또한 세부 평가 항목들에 대해 5단계의 구분을 두어 세부적인 단계에서도 성숙도의 평가가 가능하도록 하였음.



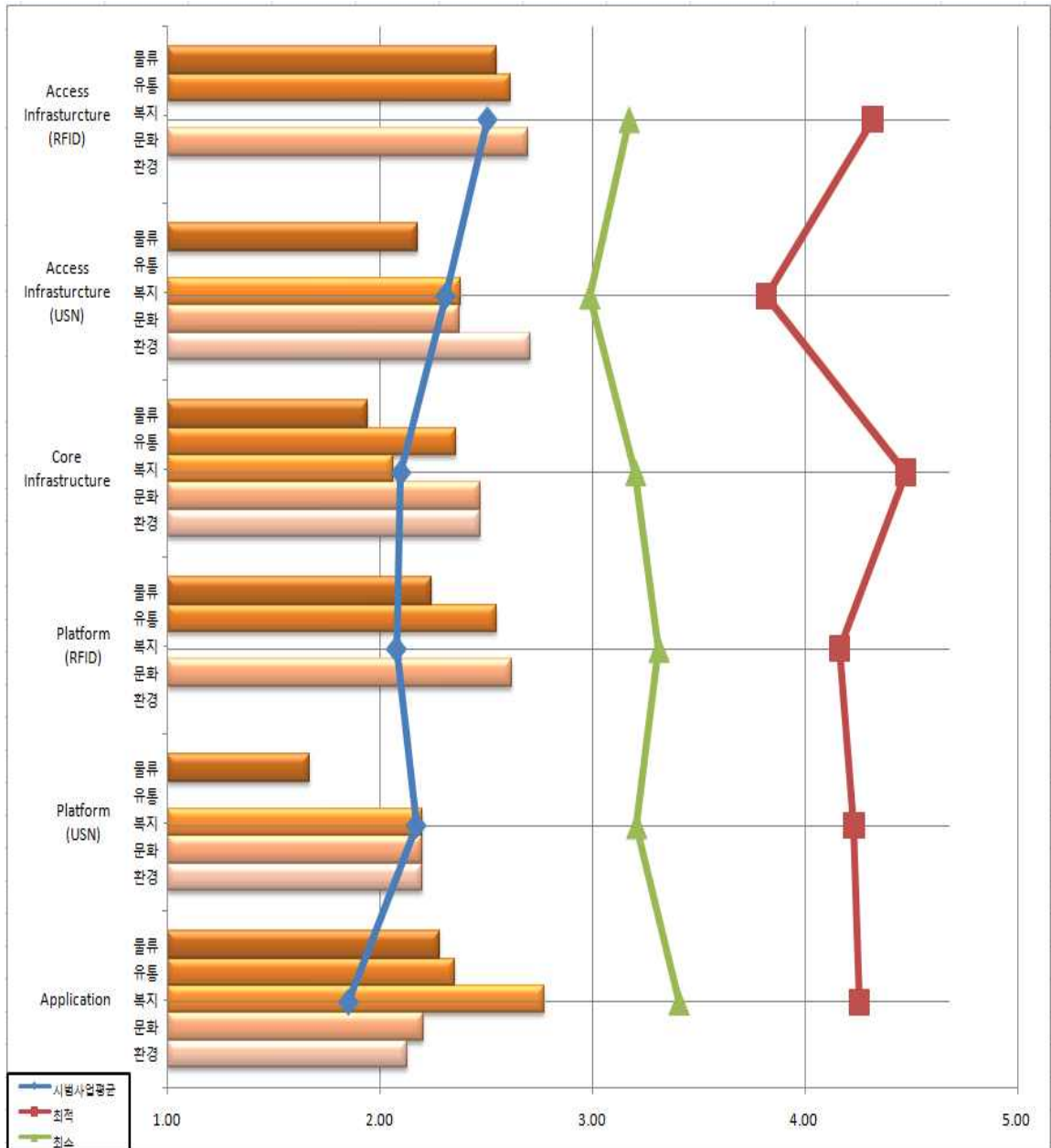
<그림 35> u-Farm Service Maturity Model

현재의 농업 시스템을 효율적으로 개선하기 위해서는 기존에 수행되었던 많은 u-Farm 관련 시스템 및 시범사업에 대하여 살펴본 후, 기존 사업의 장점은 취하고 문제점을 해결하여 전략모형을 설계 할 수 있음.

RFID/USN을 적용한 국내 사업과 해외에서 운영 중인 u-Farm 사업을 조사하여 시범 사업 조사와 동일한 평가 모형으로 평가를 실시하였음. 대상 시스템 중에서 RFID/USN 적용이 목표 시스템과 동일하거나 RFID/USN의 특징을 잘 반영한 시스템들을 선별하였음.

u-Farm 시범사업 프로세스 맵의 시사점과 시범사업 평가 결과 USN시스템의 유연성 부족, 사용자에 의한 센서 지표 입력, 데이터 중복, RFID 시스템 호환성 및 보안 고려 부족, RFID/USN 미들웨어 기능 미흡과 Application 전반적인 수준 부족이라는 문제점을 찾을 수 있었음.

원인 해결의 방안은 표준 준수와 보안에 대한 고려, 시스템 편의성 및 확장성 고려, 데이터 통합관리 지원, 사용자/비즈니스 요구사항 고려 및 장비 가용성 보장으로 요약할 수 있으며, 이는 기존의 RFID/USN 시범사업이 시범사업으로만 그쳤던 문제점을 해결하기 위한 방안이라 할 수 있음. 이후 RFID/USN 시범사업은 다음과 같은 항목을 고려하여 시스템을 개발해야 기존 시범사업의 문제점을 답습하지 않고 사업을 확산시킬 수 있을 것으로 사료됨.



<그림 36> RFID/USN 시범사업과 u-Farm 시범사업 평가 결과 비교

<표 11> 시사점 요약

요약	해결방안
시스템 사용편의성 제공	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사용자 중심의 맞춤형 환경 제공 ○ 실사용 환경에서 성능 보장 ○ 서버 및 네트워크 장비의 모니터링/성능평가 수행 ○ 유무선 망에서 오픈 플랫폼 접근 보장
사용자/비즈니스 요구사항 반영	<ul style="list-style-type: none"> ○ 프로세스와 시스템을 개선하기 위한 성과지표 설정을 통한 서비스 모델과 연계 방안 마련 ○ 운영시나리오 분석과 전략 및 CSF에 대한 평가 수행 ○ 국내외 법/제도 제약조건에 대한 고려
시스템 관리편의성 제공	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서버 및 네트워크 장비의 모니터링/성능평가 수행 ○ 네트워크 장애에 대한 능동적인 장애 복구 기능 제공
데이터 통합관리 지원	<ul style="list-style-type: none"> ○ RFID/USN 통합 데이터 필터링 지원 ○ USN 데이터 최적화 및 통합관리 지원 ○ 데이터베이스의 분산처리 지원 및 데이터웨어하우스 구축 ○ 이기종 시스템간의 데이터 통합
장비 가용성 보장	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실사용 환경에서 시스템 성능 보장 ○ 배터리를 사용한 전원 공급 ○ 네트워크 장애에 대한 능동적인 장애 복구 기능 제공
시스템 확장성 고려	<ul style="list-style-type: none"> ○ Zigbee를 이용한 데이터 통신 지원 ○ RFID 미들웨어에서 기존 시스템간의 연계 지원 ○ EPCIS 표준 부분 적용
표준 준수	<ul style="list-style-type: none"> ○ 태그 및 리더에 EPC Global Gen2 및 ISO²⁵⁾표준 적용 ○ EPCGlobal 코드 표준 준수 ○ 태그 무효화 기능 제공 ○ RFID 미들웨어에서 기존 시스템간의 연계 지원 ○ EPCIS²⁶⁾ 표준 부분 적용
보안에 대한 고려	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보안에 대한 정책 수립 ○ 태그 무효화 기능 제공 ○ 노드 추가/제거시 보안에 대한 고려 ○ 네트워크 장애에 대한 능동적인 장애 복구 기능 제공 ○ Application 보안을 위한 형상관리 체계 구축

25) ISO: International Organization for Standardization 국제 표준화 기구

26) EPCIS: Electronic Product Code Information Service 전자 상품 코드 정보 서비스 표준

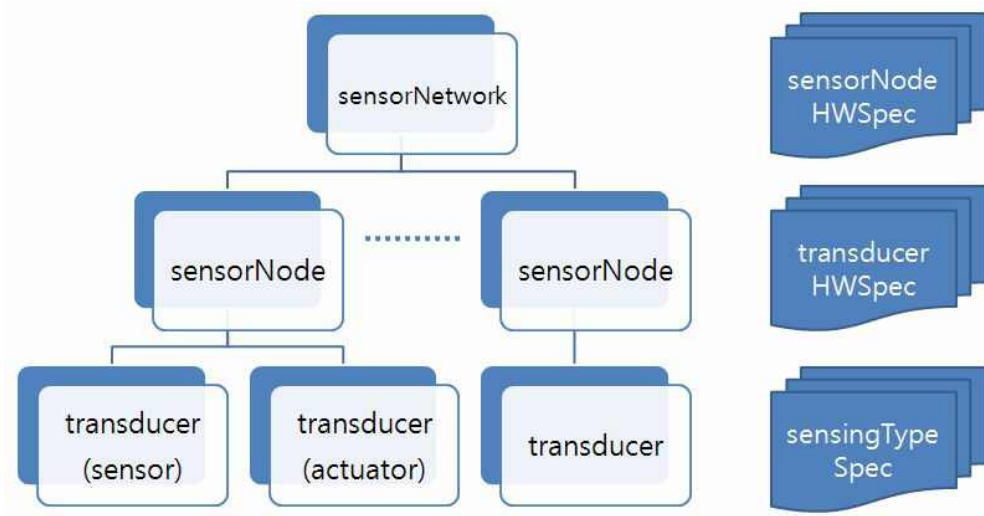
㉞ 개요

농업분야 센서관리시스템 개발은 관리대상 센서에 대한 분석, 각종 다양한 이기종 센서의 메타데이터에 대한 분석과 표준 정의, 센서와 외부 응용시스템 간 메타데이터 연동처리를 위한 응용시스템 전송 포맷 정의를 포함함.

일반적으로 산업분야에 사용되는 센서는 온습도, 이산화탄소, 소음, 강우 등 10여개 영역에 이르나 농업분야에서는 주로 온습도, PH, 이산화탄소, 강우, 조도 등 5개 분야의 센서가 주로 사용됨. 본 연구에서 개발되는 센서관리시스템 또한 위 5개 분야의 센서를 주요 대상으로 함.

구분	내용	농업분야 적용 Case
온습도	온도 및 습도 측정	온실, 저온저장고 및 축사 환경
조도	광원의 조도(Lux) 측정	온실내 인공광원
PH	수소이온농도 측정	온실내 양액재배
이산화탄소	이산화탄소 농도 측정	온실 및 축사(양돈)
풍향/풍속/강우	풍향/풍속 및 강우 측정	온실 외부환경

센서 메타데이터 표준은 TTAS.KO-06.0168(정보통신단체표준/제정일:2007년 12월 26일)을 준수하며 아래의 분류에 따른 6개 식별자에 대하여 각각의 스펙을 충족할 수 있도록 프로그램을 구현함.



<그림 37> 센서 메타데이터 분류

또한, USN 자원의 식별체계는 아래 표에 정의된 USN 메타데이터의 식별자를 관리하기 위한 체계로서 위 그림에서 분류된 각각의 데이터 엔티티들에 대해서 각 엔티티에 해당하는 메타데이터 인스턴스를 고유하게 구별하는 데 활용되며 USN 자원 식별자에 대한 요구사항은 아래와 같이 정의함.

<표 12> USN 메타데이터의 Entity 식별자

연번	관련 데이터 엔티티	식별자	비고
1	sensorNetwork	sensorNetworkID	○ 센서네트워크의 ○ 식별자
2	sensorNode	sensorNodeID	○ 센서노드 식별자
3	sensorNodeHWSpec	sensorNodeHWSpecID	○ 센서노드 HWSpec 식별자
4	transducer	transducerID	○ 트랜스듀서 식별자
5	sensor		
6	actuator		
7	transducerHWSpec	transducerHWSpecID	○ 트랜스듀서 HWSpec ○ 식별자
8	sensorHWSpec		
9	actuatorHWSpec		
10	sensingTypeSpec	sensingTypeSpecID	○ 센싱타입 Spec ○ 식별자

㉞ SensorNetworkID

각각의 sensorNetwork를 고유하게 식별할 수 있어야 함. 이를 위해서 USN 디렉토리 서비스 또는 USN 자원 식별자 관리 시스템에 의해 고유한 식별자가 발급되고 관리되어야 함.

㉔ sensorNodeID

sensorNode를 고유하게 식별할 수 있어야 함. 동일한 sensorNodeID가 동시에 두 sensorNetwork에 존재할 수 없음.

㉕ sensorNodeHWSpecID

각 sensorNodeHWSpec을 고유하게 식별할 수 있어야 함.

㉖ transducerID

각 transducer를 고유하게 식별할 수 있어야 함.

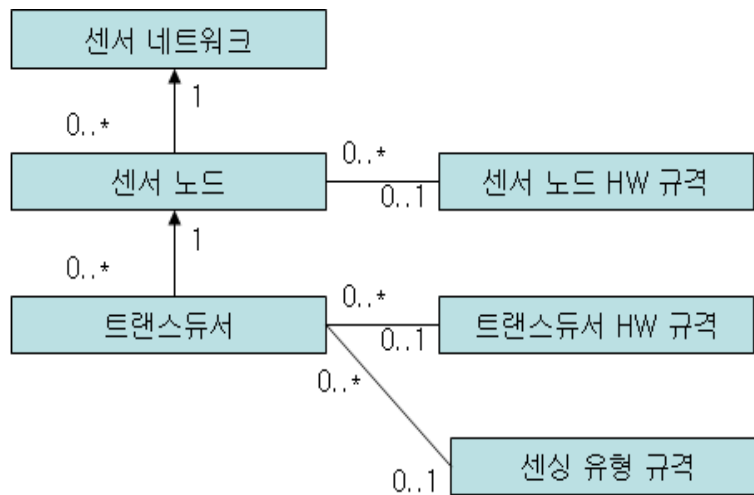
동일한 transducerID가 동시에 두 sensorNode에 존재할 수 없음.

㉗ transducerHWSpecID

각 transducerHWSpec을 고유하게 식별할 수 있어야 함.

㉘ sensingTypeSpecID

각 sensingTypeSpec을 고유하게 식별할 수 있어야 함.



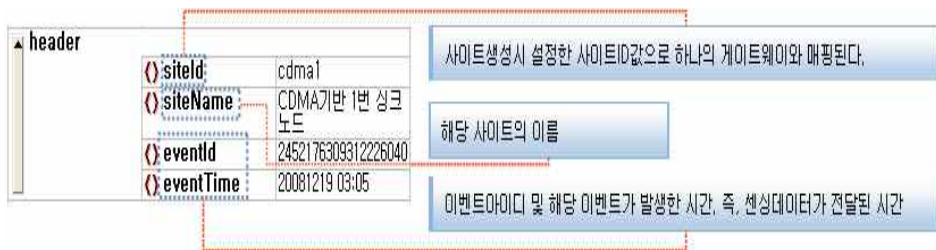
<그림 38> USN 자원의 식별체계

④

USN 센서로부터 수집된 각종 정보를 외부 응용시스템에 전송하기 위하여 SDML(Sensor Data Markup Language)을 사용하며 SDML은 크게 헤더(header)와 센싱데이터 리스트(eventList) 그리고 응답이 없는 센서리스트(errorList)로 구성됨.

- 헤더요소는 siteId, siteName, eventId, eventTime 등으로 구성됨.
- 하나의 싱크노드(게이트웨이)로부터 전달된 그룹별 센싱 정보는 아래와 같은 구조를 가짐.

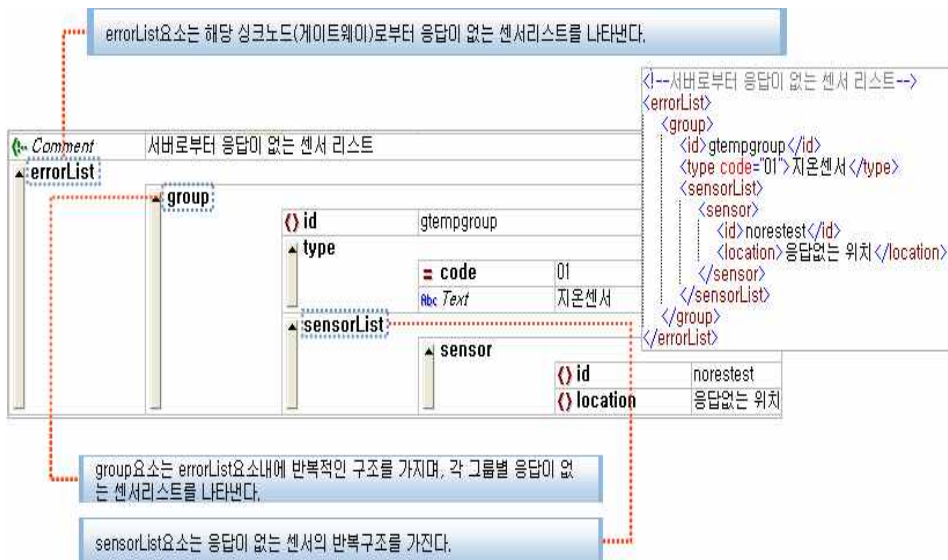
· 센싱 데이터 - 그룹

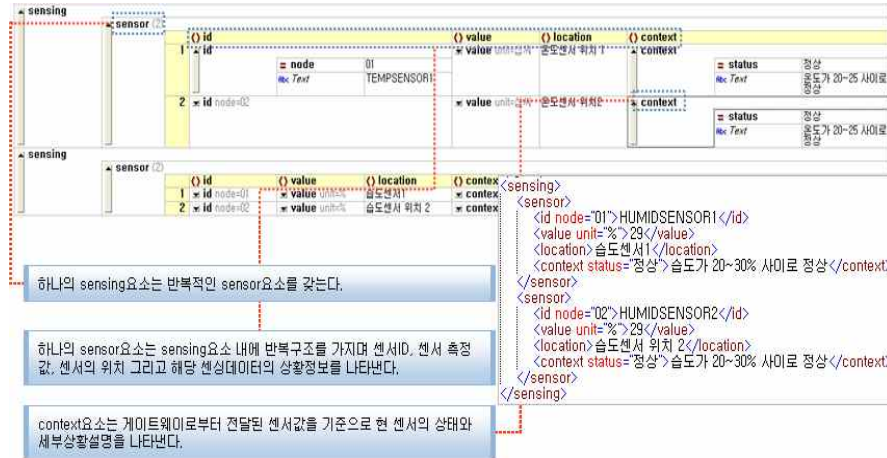


· 센싱 데이터 - 센서



싱크노트(게이트웨이)로부터 센싱 값 수신시 센싱 값을 전달하지 않은 즉, 응답이 없는 센서의 리스트 구조는 다음과 같음.





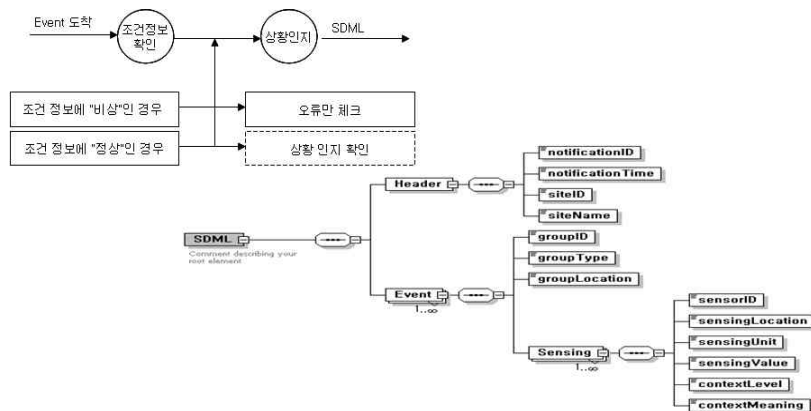
①

다양한 장소에 다양한 센서를 통하여 연결되는 Ubiquitous Sensor Network 환경에서 데이터를 수집하고 상황을 적절히 인지하여 자동으로 판단하는 역할을 하는 시스템 소프트웨어임.

②

USN 미들웨어는 아래와 같이 Event(센서가 반응하여 데이터 전송)발생으로부터 응용프로그램과의 연동까지 일관된 처리절차에 따라서 데이터를 처리하고 결과 값을 제공함.

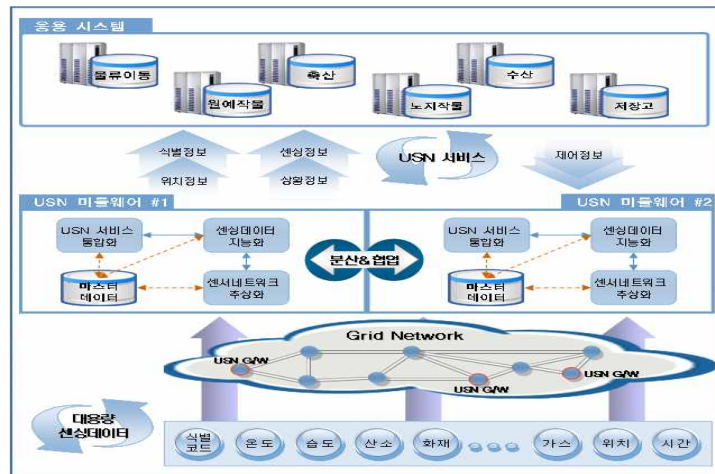
아래 그림은 센서 - 미들웨어 - 응용 프로그램 간 송수신 자료와 작동구조를 설명하고 있음.



<그림 39> USN 미들웨어 구조

③

USN 미들웨어는 감지된 센서의 데이터를 사용자가 설정한 조건에 따라 응용프로그램과 연동하여 자료를 처리함. 이를 위하여 각종 기준정보의 설정, 에러값에 대한 처리방식 등 미들웨어가 정상적으로 작동하기 위하여 필요한 각종 기능을 제공해야 함.



<표 13> USN 미들웨어 기능

기능	설명
사이트 관리 기능	○ 여러 사이트의 센서 정보를 관리 함
센서 추상화 기능	○ 동일 유형의 동일 조건을 가지는 센서 정보를 추상화하여 관리 함 ○ 추상화된 이름을 '그룹'으로 정의
센서 정보 관리 기능	○ 센서 정보를 등록 관리 함.
조건 정보 관리 기능	○ 조건 정보 입력기 운영 ○ 자체 조건 정보 표현 언어(Conditional Data Markup Language : CDML)기반으로 조건 정보를 입력함. ○ 조건 정보 대상은 추상화된 센서로 '그룹' 단위 ○ 조건 정보는 '기간 유형', '대상 유형', '값 유형'으로 구성됨
공간정보 필터링 기능 (고장 센서 확인)	○ 게이트웨이로 부터 동시에 도착하는 센싱 데이터를 ○ 분석하여 오류 가능 데이터와 작동하지 않는 센서 파악 기능 제공 ○ 데이터 값이 오류 가능성이 있으면 확인 처리 제공
상황인식 기능 (선택적)	○ 상황 인식은 응용 분야별로 다양한 요구 사항 ○ 필요한 규칙이 정해지면 해당 규칙을 적용하여 처리 함
센싱 정보 표준화 (XML)	○ 센싱 정보를 SDML (Sensing Data Markup Language)를 이용하여 저장 및 외부 반출 제공
판단 결과 처리 부분	○ 상황 판단의 정규화 : 일반적으로 상황 판단 결론이 ○ 매우 주관적이고 다양성이 있지만 이를 Normalized한 결과로 처리함 ○ SMS, ARS 처리 ○ 게이트웨이를 통하여 연결된 장치 구동 기능
Robust 기능	○ 다양한 분야/응용/환경/장치에 Robust한 기능 제공

④

개발되는 USN 미들웨어는 TTA²⁷⁾에서 정하는 표준과 성능 적합성 요건을 모두 충족시켜야 함.

표준 적합성 요건		성능 적합성 요건	
항목	내용	항목	내용
센싱 네트워크 추상화	다수의 센서 네트워크 지원 기능 - 다수 사이트, 다수 센서, 다수 유형 등	센싱 데이터 필터링	- 오류 데이터 필터링 - 공간 데이터 필터링 및 추상화
센서 네트워크 지능화	상황 인지 기능 - 필터링, 조건정보, 규칙 정보	이중 데이터 처리	센싱 데이터를 유형별로 그룹화 지원
서비스 통합화	여러 곳에 있는 센서 네트워크를 한 곳에서 통합 관리 기능 제공	다중 데이터 처리	동일 유형의 여러 센서로부터 오는 데이터를 처리
지속적인 모니터링	센서를 지속적으로 모니터링하는 기능이 지원되어야 함	센싱 데이터 조건 관리	센싱 데이터에 대한 조건 정보 관리 기능
메타데이터 관리 기능	자체 센싱 데이터 표준인 SOMLSensing Data Markup Language를 지원	센서 정보 관리	센서 정보, 그룹 정보, 사이트 정보 관리
개방형 인터페이스 제공	USN 모듈은 응용과 연계되게 Open API 형태로 기능을 제공	분석 기능	센싱된 데이터에 대한 판단 정보 제공
		상황인지 기능	데이터에 대한 판단을 과거 데이터와 비교하여 선택적으로 지원
		Ad hoc 규칙 추가 기능	원하는 규칙을 제시하면 커스텀이징을 통하여 지원
		SMS, ARS 기능	판단 결과에 따라 SMS, ARS 통지
		장치 작동 기능	판단 결과 스프링쿨러처럼 장치 작동 필요시 기능 지원
		데이터 XML 변출	센싱 정보를 SOML로 외부로 변출 가능

⑤

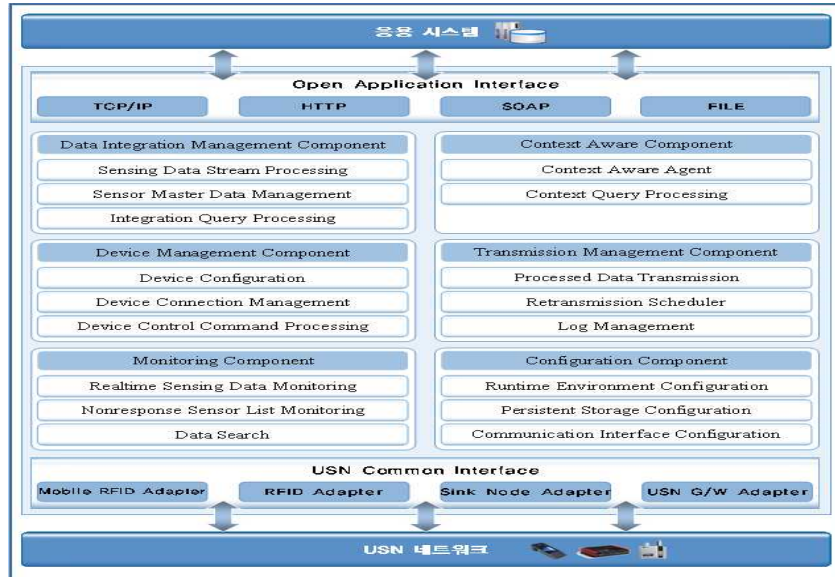
연구를 통하여 개발된 USN 미들웨어는 총 6개의 주요한 프로그램 모듈로 이루어져 있으며 각각의 모듈들은 센서 H/W²⁸⁾ 제어 및 관리, 센서 Data 수집 및 관리, 상황 모니터링 등의 역할을 수행함.

또한, 상기 'USN 미들웨어 표준 및 성능 적합성'에서 제시한 각종 규격과 성능을 만족시키는 조건하에서 응용프로그램과의 연동을 통하여 기능을 수행함.

USN 미들웨어의 시스템 아키텍처 구조 및 내용은 아래와 같음.

27) TTA: Telecommunications Technology Association 한국 통신 기술 협회

28) H/W: Hardware



<그림 40> USN 미들웨어 아키텍처

컴포넌트명	구성요소	기능
Data Integration Management Component	<ul style="list-style-type: none"> Sensing Data Stream Processing Sensor Master Data Management Integration Query Processing 	<ul style="list-style-type: none"> 이기종 센서네트워크로부터 수집된 센싱데이터를 필터링/분석후 센서 마스터데이터와의 연계를 통해 의미있는 상황정보 추출 미들웨어내의 다른 컴포넌트들에게 센싱데이터 및 마스터데이터에 대한 질의처리 수행 메모리 큐와 멀티쓰레드의 효율적 세마포어관리를 통한 빠른 데이터 처리
Context Aware Component	<ul style="list-style-type: none"> Context Aware Agent Context Query Processing 	<ul style="list-style-type: none"> 멀티 에이전트를 통한 센서유형별 데이터 분석 및 에이전트간 협업 센서유형별 설정된 조건정보의 범위를 벗어나는 데이터 감지시 SMS메시지를 통한 상황정보 전달 상황정보를 분석하여 영구저장장치에 저장, 검색
Device Management Component	<ul style="list-style-type: none"> Device Configuration Device Connection Management Device Control Command Processing 	<ul style="list-style-type: none"> 이기종 센서장비들을 연결하기 위한 통합 인터페이스 제공 센서네트워크 메타데이터 관리 센싱데이터 수신을 위한 프로토콜별 센서 접속정보 설정 센서 센싱주기 및 컨트롤러 동작방식제어
Transmission Management	<ul style="list-style-type: none"> Processed Data Transmission Retransmission Scheduler Log Management 	<ul style="list-style-type: none"> 가공처리된 센싱정보를 외부 응용시스템에 전송 네트워크 장애로 미전송된 센싱데이터를 재전송 센싱로그파일 관리
Monitoring Component	<ul style="list-style-type: none"> Realtime Sensing Data Monitoring Nonresponse Sensor List Monitoring Data Search 	<ul style="list-style-type: none"> GUI기반의 실시간 센싱데이터 모니터링 팝업 윈도우를 통한 무응답 센서리스트 모니터링 센싱데이터 조건별 검색 및 정렬
Configuration Component	<ul style="list-style-type: none"> Runtime Environment Configuration Persistent Storage configuration Communication Interface Configuration 	<ul style="list-style-type: none"> XML파일을 통한 실행환경 설정 영구저장장치 환경설정 및 초기화 여부설정 디바이스 및 외부 응용시스템과의 통신을 위한 프로토콜별 표준 인터페이스 설정 기타 미들웨어의 효율적 관리를 위한 환경설정

<그림 41> USN 미들웨어 컴포넌트 기능명세

⑥

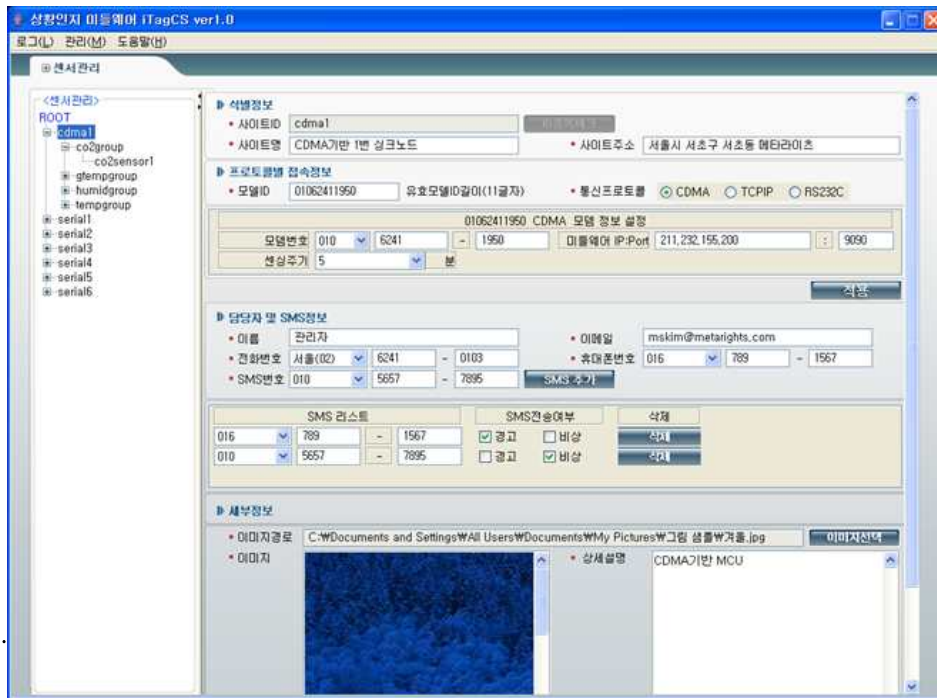
프로그램은 사이트관리, 센서그룹관리, 센서관리, 전송관리, 모니터링관리 등 5개 주요기능으로 구성되어 있으며 각각의 화면들은 사용자가 편리하고 직관적으로 사용할 수 있는 GUI를 통하여 구현되었음.

- 사이트관리

사이트관리는 하나의 게이트웨이(싱크노드)를 하나의 사이트로 관리 함. 따라서 해당 사이트에 게이트웨이가 여러 개일 경우는 게이트웨이 개수만큼 사이트 마스터 정보를 설정해야 함.

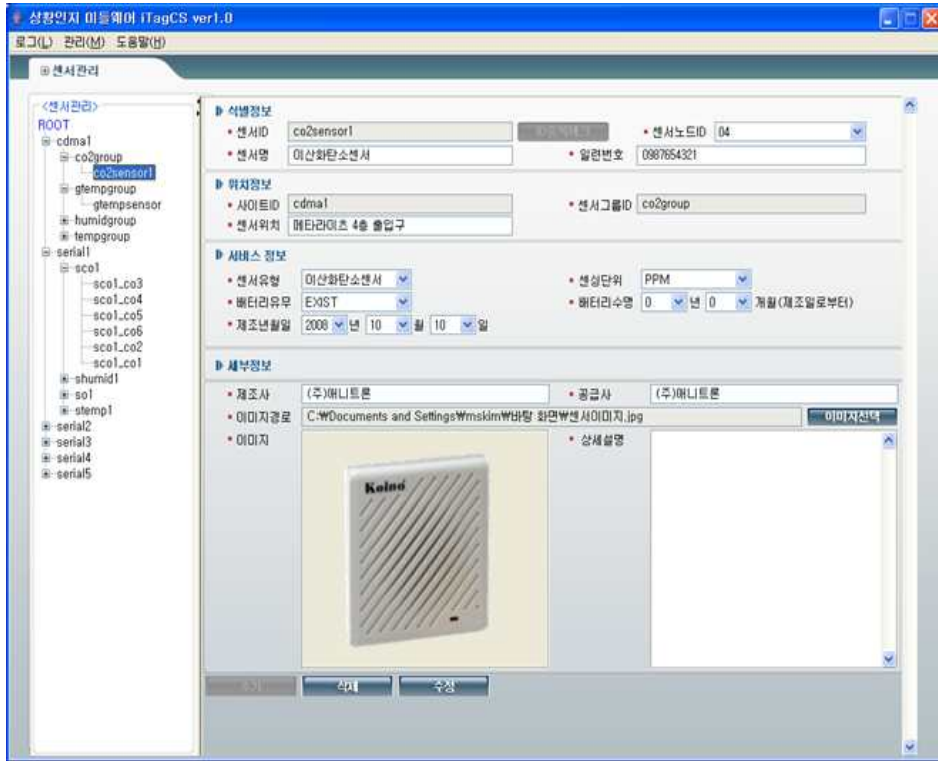
- 센서그룹관리

센서 그룹화를 통해 하나의 물리 또는 논리적인 공간에 놓여있는 동종 센서들의 센싱 값에 대한 조건정보를 설정할 수 있음. 그룹화를 통해 센싱 값이 특정범위를 넘어설 경우(경고상황 또는 비상상황 발생시) 관련자들에게 자동으로 SMS 메시지 등을 통해서 해당 상황을 전달할 수 있음



<그림 42> 사이트 마스터 정보 관리 UI

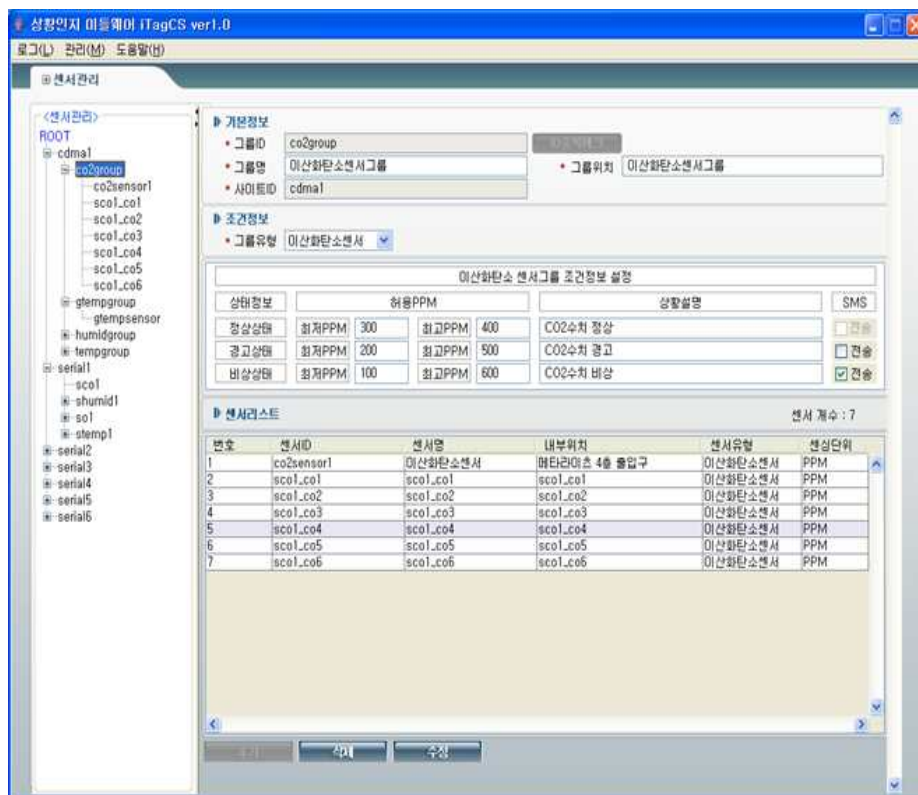
- 센서관리
 센서 마스터정보 관리 UI를 통해 각 센서별 식별정보, 위치정보, 서비스정보 및 세부정보를 설정할 수 있음.
- 전송관리



외부 응용시스템에 센싱 데이터 전송 관리는 다음과 같은 절차를 거침.

- A. 게이트웨이로부터 HEXA 또는 ASCII형식의 데이터를 받아서 HEXA인 경우 해당 데이터의 비트연산을 통해 ASCII로 변환함.
- B. 센서 마스터정보(사이트, 센서그룹포함)과 연계해 외부 응용시스템에서 원하는 데이터를 XML형식(SDML)으로 생성함.
- C. 브로드캐스트 리스트에 등록된 모든 서버주소로 SDML을 전송함.
- D. 데이터 전송 실패 시 실패한 데이터를 로깅 처리하고 일정 주기에 따라 차후 전송이 성공할 때 까지 재전송 함.

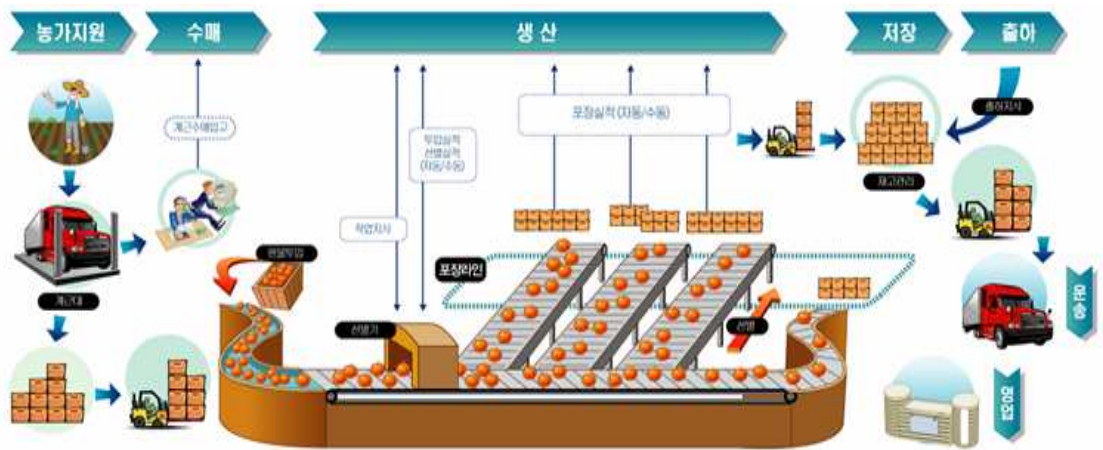
- 모니터링관리



각 센서별, 센서 그룹별 및 전체 센서에 대한 모니터링 정보를 일목요연하게 조회할 수 있으며 조회기간 등을 설정하여 보다 자세한 결과 값을 관리할 수 있음.

①

사과, 배, 수박, 채소 등 일반 과채류는 아래의 그림과 같이 노지에서 다수의 생산농가로부터 재배된 농작물을 산지유통센터 등이 수매하여 저장-가공 후 시장에 유통시키는 방식으로 이루어짐.



<그림 43> 과채류 생산-저장-가공-유통 흐름도

- 생산

대부분의 과채류가 노지에서 재배되어 생산단계에서 센서이용은 제한적이며 시험적으로 온도/습도센서로 재배환경을 모니터링 하는 경우가 있으나 대부분은 연구용 또는 시험용으로 활용됨.
- 저장

저온저장고와 선별시설을 갖춘 산지유통센터를 이용하는 것이 일반화 되어 가고 있어 과채류의 센서이용은 대부분 저온저장고 내부의 온도와 습도관리에 적용되고 있음.
- 유통

운송 시 센서 이용은 예냉 기능을 갖춘 차량을 이용하여 유통되는 신선채소나 가공식품 등에 주로 이용되며 이 경우 센서는 GPS를 이용한 위치추적기능과 결합하여 운송중 상품의 신선도관리를 목적으로 활용됨.

②

장미, 선인장 등 화훼류는 생산, 저장, 유통 전 단계에 걸쳐 광범위하게 센서가 이용되며 특히, 온실에서 이루어지는 생산단계에서 성장환경관리의 목적으로 다양한 센서가 적용됨.

- 생산

온습도, 이산화탄소, 조도, PH, EC²⁹⁾ 등 온실 내 화훼류 생육에 영향을 끼치는 각종 요인들을 모니터링 할 목적으로 활용됨.

- 유통

운송 시 센서 이용은 예냉 기능을 갖춘 차량에 온습도센서를 부착하여 신선도를 관리할 목적으로 이용됨.

③

한우, 젓소, 닭 등 다양한 축종이 있으나 센서가 주로 이용되는 축종은 돼지이며 돈사 환경관리를 위한 목적으로 사육단계에서 돈사 내부의 온습도 및 이산화탄소를 주로 관리함.



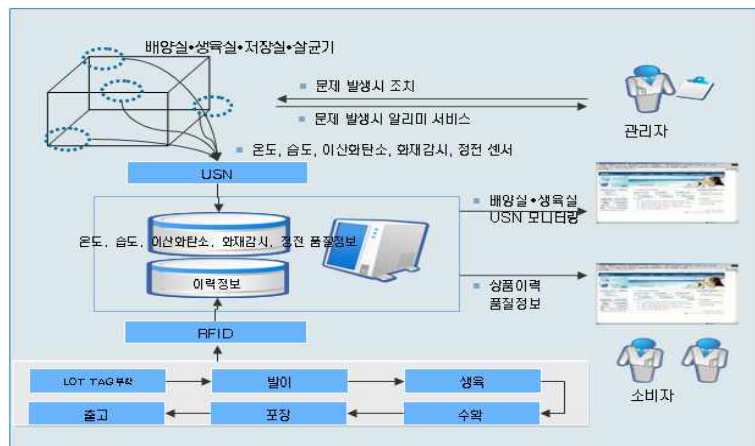
<그림 44> 돼지 생산-가공-유통 흐름도

29) EC: Enzyme code 효소 번호

농산물 유형별 생산-저장-가공-유통 현황 및 센서활용분야에 대한 분석을 통하여 USN 서비스모델을 도출하여 서비스모델을 설계하고 구현하였음. 모든 품목에 대하여 적용하는 것은 어려운 만큼 과채류는 버섯, 화훼류는 장미, 축산물은 양돈에 대하여 적용코자 함.

버섯은 배양실·생육실 등 재배실이 많기 때문에 관리자가 재배실별로 온도·습도·이산화탄소·화재·정전에 대해 확인하기가 어렵고, 재배실별로 재배량을 관리하는데에도 애로가 많음. 이러한 복잡한 재배환경 모니터링을 위해 센서장비를 통한 재배환경 모니터링을 가능하게 할 수 있는 서비스 모델을 구현하였음.

USN를 이용한 재배환경관리는 배양실, 생육실, 저장실, 살균기의 온도·습도·이산화탄소·화재·정전 측정을 다양한 위치에서 수행하여 재배현장에서 부터 품질을 향상시킬 수 있는 서비스 모델임.



<그림 45> 버섯 USN 재배환경관리서비스 개념도

- 센서노드 위치

버섯농장의 재배환경은 우레탄 샌드위치 판넬로 되어있어 재배실 내부와 외부로는 무선통신이 되지 않는 문제가 있음. 따라서 센서는 재배실 안에 있어야 하고 센서노드는 통신이 가능한 재배실 밖에 위치해야 함.

- 라우터노드 위치와 지향성 안테나 설치

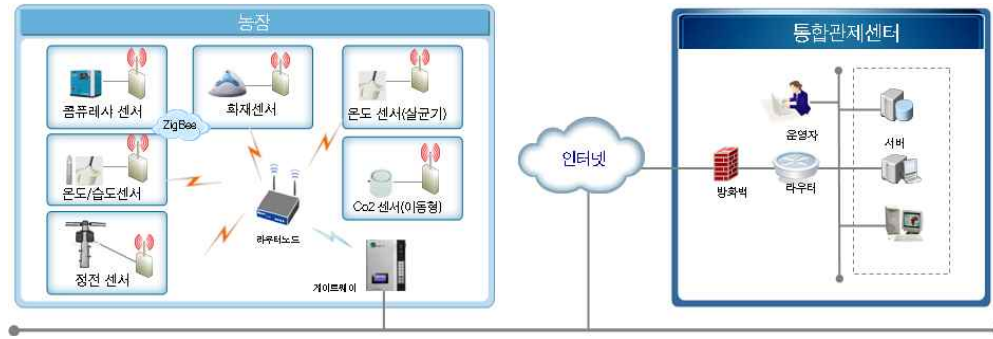
재배실 밖의 복도에 위치하는 각 센서노드들과 통신해야 하며 또한 재배실과 게이트웨이가 있는 사무실과의 거리가 장거리(100미터 이상)일 경우가 많고 등고선이 있기 때문에 무선통신이 원활히 이루어질 수 있도록 라우터노드의 배치가 적절해야 하며 지향성 안테나가 필요함.



<그림 46> 버섯 USN 재배환경관리서비스 구성도

- 농장별 적정 환경 설정

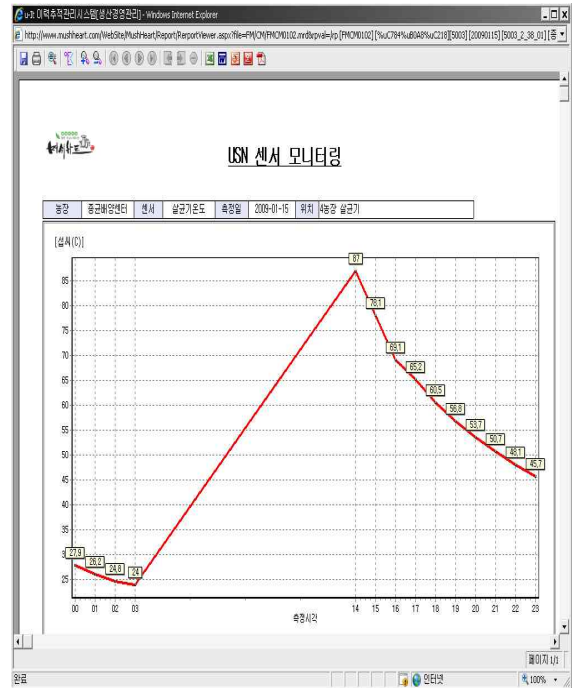
버섯농장은 일반적으로 배양실, 생육실, 저장실로 이루어지며 이중 특히 생육실은 평균온도가 낮고(15~16℃) 이산화탄소를 관리하여야 함.



<그림 47> 버섯 USN 재배 환경관리시스템 구성도

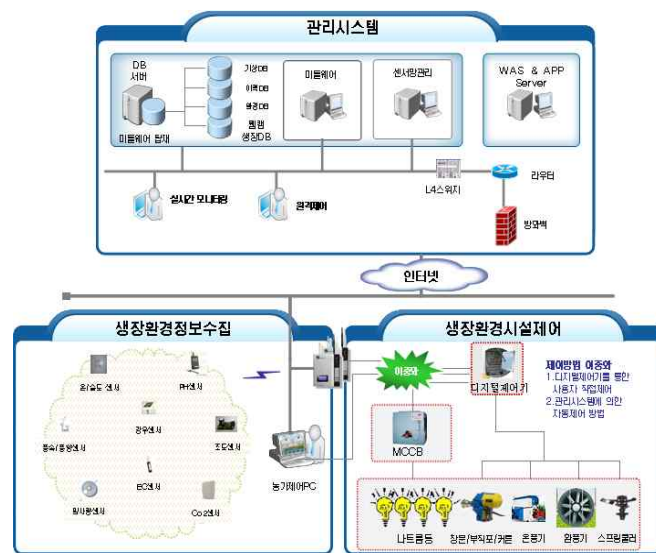
- 센서모니터링조회 화면
- 센서결과 시간대별 추이도 조회
- 센서측정결과 실시간 조회

번호	센서ID	센서구분	센서상태	그룹명	서버명	상태	날짜
46740	5006.L1.T1.14	온도센서(T)	8.1(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	경고	2009-01-15 14:54:46
46739	5006.L1.H.03	회색센서(S)	0 (기타)	회색센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46738	5006.L1.H.02	회색센서(S)	0 (기타)	회색센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46737	5006.L1.H.01	회색센서(S)	0 (기타)	회색센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46736	5006.L1.H.13	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46735	5006.L1.T1.13	온도센서(T)	9.2(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	경고	2009-01-15 14:54:46
46734	5006.L1.H.12	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46733	5006.L1.T1.12	온도센서(T)	14.6(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	경고	2009-01-15 14:54:46
46732	5006.L1.H.11	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46731	5006.L1.T1.11	온도센서(T)	17.6(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	비상	2009-01-15 14:54:46
46730	5006.L1.H.10	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46729	5006.L1.T1.10	온도센서(T)	16.4(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	비상	2009-01-15 14:54:46
46728	5006.L1.H.09	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46727	5006.L1.T1.09	온도센서(T)	14.6(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	경고	2009-01-15 14:54:46
46726	5006.L1.H.08	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46725	5006.L1.T1.08	온도센서(T)	17.9(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	비상	2009-01-15 14:54:46
46724	5006.L1.H.07	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46723	5006.L1.T1.07	온도센서(T)	17.9(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	비상	2009-01-15 14:54:46
46722	5006.L1.H.06	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46721	5006.L1.T1.06	온도센서(T)	18.7(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	비상	2009-01-15 14:54:46
46720	5006.L1.H.05	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46719	5006.L1.T1.05	온도센서(T)	14.0(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	경고	2009-01-15 14:54:46
46718	5006.L1.H.04	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46717	5006.L1.T1.04	온도센서(T)	17.2(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	비상	2009-01-15 14:54:46
46716	5006.L1.H.03	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46715	5006.L1.T1.03	온도센서(T)	14.1(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	경고	2009-01-15 14:54:46
46714	5006.L1.H.02	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46713	5006.L1.T1.02	온도센서(T)	16.4(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	비상	2009-01-15 14:54:46
46712	5006.L1.H.01	습도센서(H)	89(%)	습도센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46711	5006.L1.T1.01	온도센서(T)	13.0(섭씨(C))	온도센서그룹	5006	경고	2009-01-15 14:54:46
46710	5006.L1.H.01	회색센서(S)	0 (기타)	회색센서그룹	5006	정상	2009-01-15 14:54:46
46709	5003.L1.H.01	회색센서(S)	0 (기타)	회색센서그룹	5003	정상	2009-01-15 14:54:46



<그림 48> 화훼 USN 서비스 모델 개념도

화훼작물의 생장환경 정보를 수집하기 위하여 온도센서, 습도센서, 조도센서, 일사량센서(작물이 직접 받는 태양광량 측정)로 구성되는 기상 센서군과 CO2센서, 양액측정 센서(EC, pH센서 등)를 무선접속기술(Zigbee, IP-USN, WIBEEM 등) 송수신기와 각각 1개의 set로 구성하여 온실 내에 설치하고, USN 미들웨어 소프트웨어를 통하여 USN 각각의 노드를 토폴로지 형태로 관리하는 시스템을 구성함.



USN를 이용한 재배환경관리는 재배온실의 내부에 온도·습도·이산화탄소·조도 등 측정을 다양한 위치에서 수행하여 온실내의 재배시설물의 제어하도록 하여 작물재배에 최적화된 환경을 구성하도록 함.



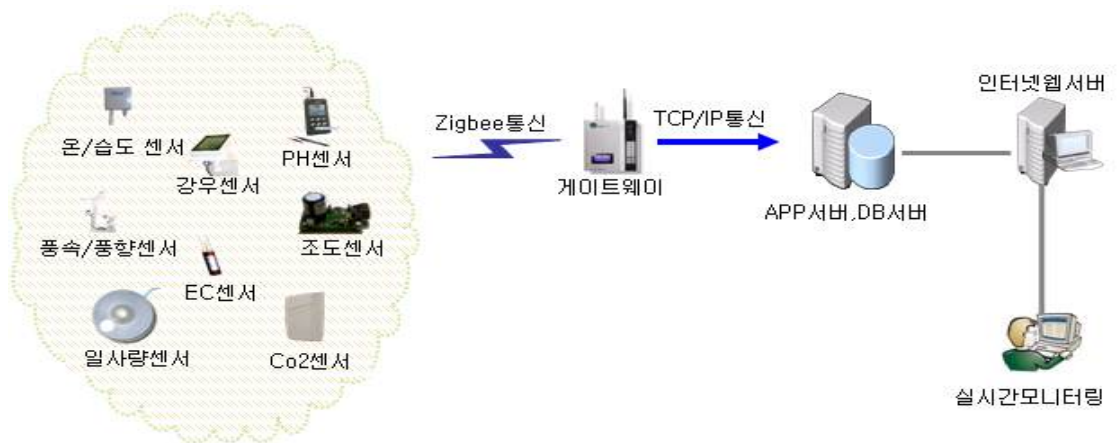
<그림 49> 장미재배 온실 내 센서 및 제어장치 구성도

- A. 재배온실 내부에 온도센서·습도센서·이산화탄소센서·EC센서·PH센서를 영역별로 설치하며 재배온실 외부에 기상장비를 설치하여 환경정보를 모니터링 함.
- B. 사용자는 환경정보의 센싱값 송신주기를 설정하며 USN게이트웨이는 설정된 주기에 따라 환경정보를 미들웨어에 송신함.
- C. USN게이트웨이에 수집된 환경정보는 LED전광판을 통하여 생산자에게 환경정보를 제공함.
- D. 적정 온도, 습도, 이산화탄소 범위를 설정하고 문제 발생 시 알림 제공
- E. 디지털 제어기는 USN센서로부터 수신한 환경정보 값을 판단하여 온실내의 시설물을 제어함. 이때 시설물 제어는 온실에 설치된 측창, 천장, 인공광원, 환풍기, 관수장비를 제어함.

온실에서 재배되는 화훼류도 품목에 따라 재배환경이 다르며 이에 따라 아래 그림에서 보듯이 적정한 센싱 값이나 센서의 설치위치, 네트워크 구성 등이 달라질 수 있음. 품목별 표준운용조건은 보다 심도 깊은 연구와 시험을 통하여 구체화될 수 있을 것이나 이번 연구에서는 장미류에 대한 표준적인 운영조건을 제시토록 함.

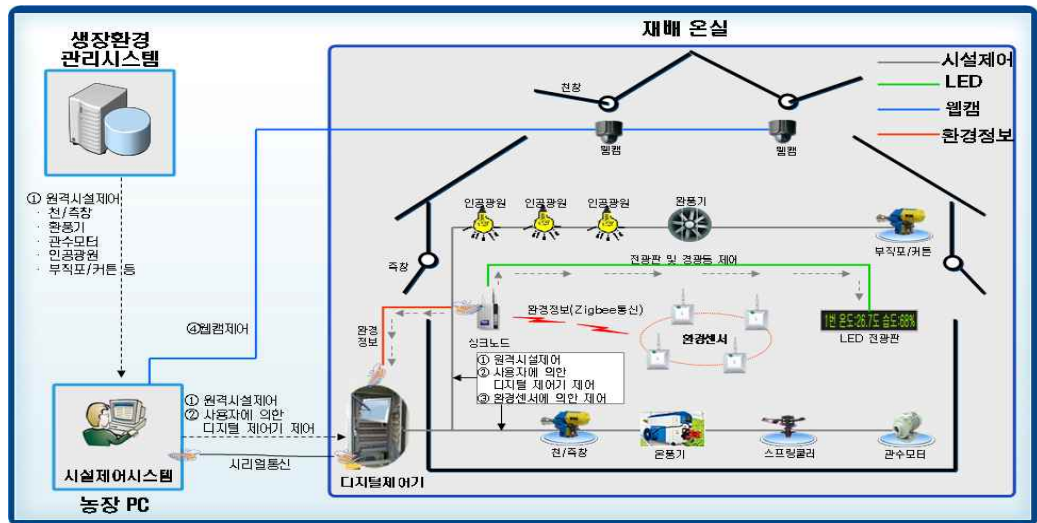


<그림 50> 화훼 품목별 재배조건과 센서노드 설치내역



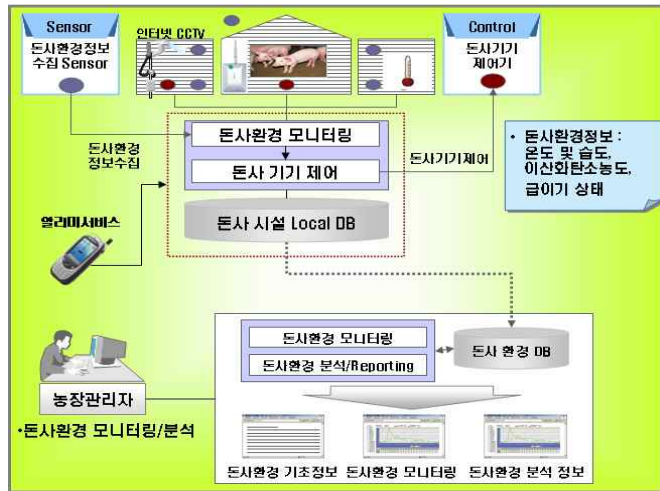
<그림 51> 온실 내 센서네트워크 설치구성도

- A. USN 시스템은 각종 센서가 부착된 센서노드들로 구성되며 각 센서 노드 간 2400 ~ 2483.5GHz 대역의 무선 통신을 이용하여 데이터를 송수신
- B. 센서노드들 사이의 무선 통신 시 시설물 및 기타 통신 방해 요소를 감안하여 온실 중단에 중계노드를 설치
- C. 센서 노드 간 간격은 약 50m이내로 유지
- D. 게이트웨이는 데이터를 취합하는 싱크노드 기능과 외부 네트워크와 연결하는 게이트웨이 기능을 수행
- E. 게이트웨이는 생장환경 관리 시스템에 접속하여 USN데이터를 송신 하거나 설정 관련 데이터를 수신

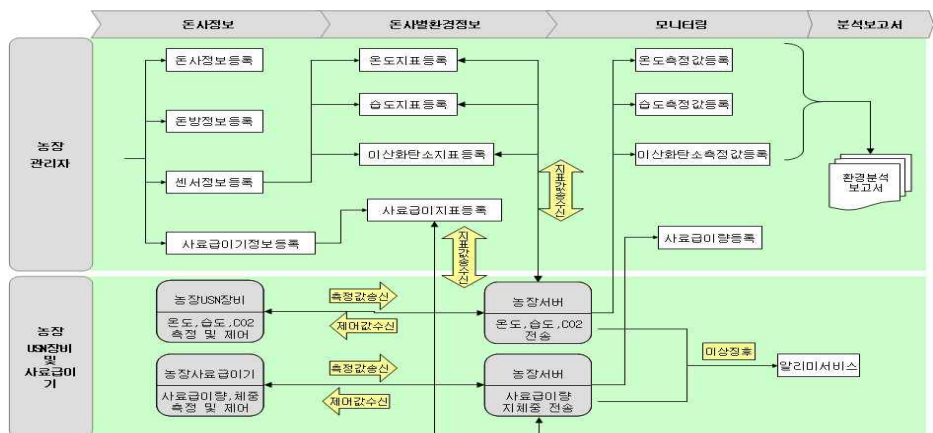


<그림 52> 서비스 구성도

농장의 각 돈사별로 USN이 부착된 온도, 습도, 이산화탄소 컨트롤러를 부착하고 수집된 정보를 농장의 관리 서버로 전송하고 전송된 데이터를 중앙으로 인터넷망을 이용하여 메인서버로 데이터 전송하는 연계 시스템과 인터넷을 통해 돈사·돈방별 돈사 환경을 모니터링하며 돈사의 환경에 문제 발생 시 실시간으로 농장관리인에게 SMS를 통한 알림 서비스 개발하는 등 양돈 돈사환경관리 서비스 모델을 개발하였음.



<그림 53> 돈사 환경관리 개념도



<그림 54> 돈사 환경관리 업무흐름도

<표 14> 돈사 환경관리 기능구성

기능명	메뉴명	메뉴기능
농장정보관리	농장정보관리	농장의 기본정보를 등록 관리
돈사정보관리	돈사돈방관리	농장의 돈사 및 돈방에 대한 기본정보를 등록관리
	센서관리	농장의 센서에 대한 기본정보를 등록 관리
	사료급이기관리	농장의 사료급이기에 대한 기본정보를 관리
돈사별 환경정보관리	온도지표관리	농장의 온도에 환경 기준값을 등록관리
	습도지표관리	농장의 습도에 환경 기준값을 등록관리
	이산화탄소지표관리	농장의 이산화탄소에 환경 기준값을 등록관리
돈사모니터링	온도모니터링	농장의 센서를 통해 측정된 온도정보를 관리
	습도모니터링	농장의 센서를 통해 측정된 습도정보를 관리
	이산화탄소모니터링	농장의 센서를 통해 측정된 이산화탄소정보를 관리
	CCTV 돈사모니터링	실시간으로 돈사의 환경정보를 CCTV를 통해 전송되어진 영상정보를 보여 줌
환경분석정보	온도분석	축적된 온도 정보를 분석하여 보고서 형태로 보여준다.
	습도분석	축적된 습도 정보를 분석하여 보고서 형태로 보여 줌
	이산화탄소분석	축적된 이산화탄소 정보를 분석하여 보고서 형태로 보여 줌
	시간대별환경정보	축적된 온도, 습도, 이산화탄소 정보를 시간대별로 분석하여 보고서 형태로 보여 줌
	급이기별사료소요량 분석	급이기별로 사료섭취량을 분석하여 보여 줌
	알리미서비스로그	이상징후 전송데이터에 대해 분석하여 보여 줌

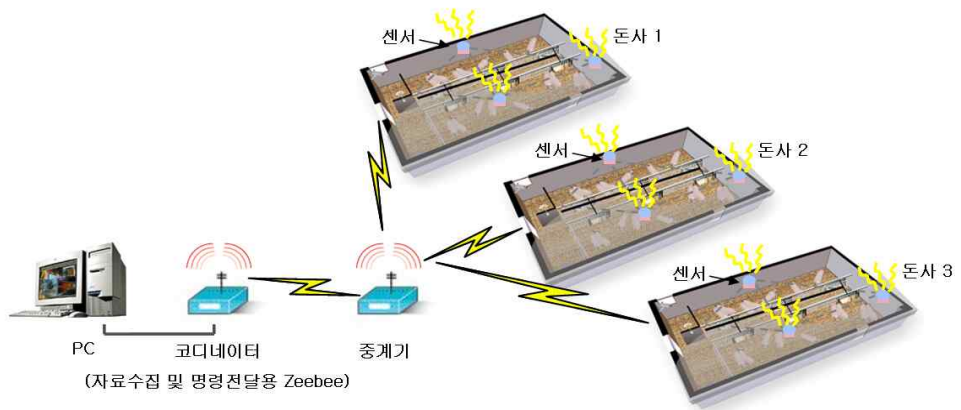
돈사환경관리 서비스 모델에서 중요한 고려사항은 돈사라는 특수한 환경에 설치되는 USN 센서장비이며 아래와 같이 제시함.

- 온도, 습도, 이산화탄소 복합센서
- 측정 범위 : 온도: -25 ~ +99℃,
습도: +- 0.1% RH
이산화탄소 : 0-5000ppm
- 검지방식 : 온도 - 고유저항변위검출
습도 - 주파수 변화검출방식
이산화탄소 - 확산식
- 인가전압 : 5볼트
- 통신모듈 : Zigbee통신
- 돈사 산화방지용 특수 케이스

- 농장단계 통신 구성도



- 돈사내부 USN 장비 Zigbee통신(2.4Ghz)에 대한 내부 망 구성도



농식품 생산·유통 효율화를 위한 공통 플랫폼 기반의 RFID 서비스 플랫폼의 개발을 목표로 함.

RFID 정보 관리 개발

농업분야 RFID 코드는 제3협동 연구결과에 의하면 User Memory에 기입할 코드와 UII(Unique Item Identification) 영역에 기입할 코드로 분류됨. User Memory에 기록할 코드는 동물일 경우 ISO 11784와 같은 가축일 때 부여된 코드이며, 식품인 경우, 이력추적번호, GAP 번호 등일 수 있음. 즉 이들은 식품으로 유통되기 이전의 재배/사육 상태에서 주요한 코드를 넣는 것으로 정의한 것임.

UII 영역 코드는 기본적으로 유통에서 EPC를 기반으로 부여되지만, 필요에 따라 다른 코드를 지원할 수도 있음. 전체적으로 농산물을 포함한 코드를 지원하기 위하여 ISO 15962 기반 처리를 지원해야 함.

사용자 메모리 사용은 당분간은 권장 사항으로 의무화하지 않을 것이나, 장기적으로 사용자 메모리 사용을 필수적으로 할 것임. 사용자 메모리에는 다음과 같은 원칙을 가지고 정보를 기록함.

- 이력추적 대상 농산물 : 이력추적번호 기록 (생산이력, 유통이력, 판매이력)
- 기타 농산물 : 영농일지 번호 기록
- 수입쇠고기 : 수입쇠고기 BL 번호
- 국산쇠고기 : 소 객체식별번호 12자리/ ISO 11784
- 축산물 : 가축 ID(ISO 11784) 기록

상세 사항은 추후 시스템을 현장 적용 시, 또는 별도의 표준화 과정을 거쳐서 확정해야 함.

본 코드는 제 3협동의 결과물을 기반으로 기록함. 해당 결과로 농산물 코드는 다음과 같이 정의됨.

<표 15> EPC GID-96 코드 구조

구분	헤더 (Header)	업체코드 (EPC Manager)	상품코드 (Object Class)	일련번호 (Serial Number)
비트수	8	28	24	36
용량/코드	0011 0101	268,435,456	16,777,216	68,719,476,736

- 헤더 : GID³²⁾인 0011 0101을 사용
- 업체 코드 : AFFIS 코드인 “95100035” (10진수)를 사용
- 상품 코드
상품 코드를 호스팅을 하는 기관(발급기관) 코드와 분류 코드³³⁾를 사용함.
- 일련번호
일련번호는 상품번호³⁴⁾와 순차번호³⁵⁾로 구별함.
궁극적으로 다음과 같은 코드 체계(EPC GID-96일 경우)를 사용하게 됨.

<표 16> 제안하는 농산물 RFID 표준 구조(EPC GID-96 기준)

구분	헤더 (Header)	업체코드 (EPC Manager)	상품코드 (Object Class)		일련번호 (Serial Number)	
비트수	8	28	24		36	
용량/코드	0011 0101	268,435,456	16,777,216		68,719,476,736	
변경된 안	헤더	업체코드	기관코드	분류코드	상품코드	순차코드
비트	8	28	15	9	15	21
용량/코드	0011 0101	268,435,456	32,768	512	32,768	2,097,152

32) GID: General Identifier

33) 제3협동 결과물 참조

34) 15비트 할당. 제3협동 결과물 참조

35) 22비트 할당. 제3협동 결과물 참조

어댑터는 현재 다양한 RFID 리더가 표준 인터페이스를 제공하지 않고 있어서 이러한 리더를 사용하기 위하여 각 리더의 API에 맞게 연결될 수 있는 어댑터가 필요함. 어댑터는 다음과 같은 기능으로 구성됨.

- RFID 리더와 미들웨어 간 데이터 I/F 및 제어신호 송/수신을 위하여 각 리더별 제공되는 장비연동용 API를 이용하여 개발된 연계 처리를 위한 I/F 모듈임.
- 각 장비별 성능을 최적화하여 제공되는 제조사별로 상이한 형태의 I/F 함수에 대해 각 상황에 맞도록 연동부분을 개발해야 함.

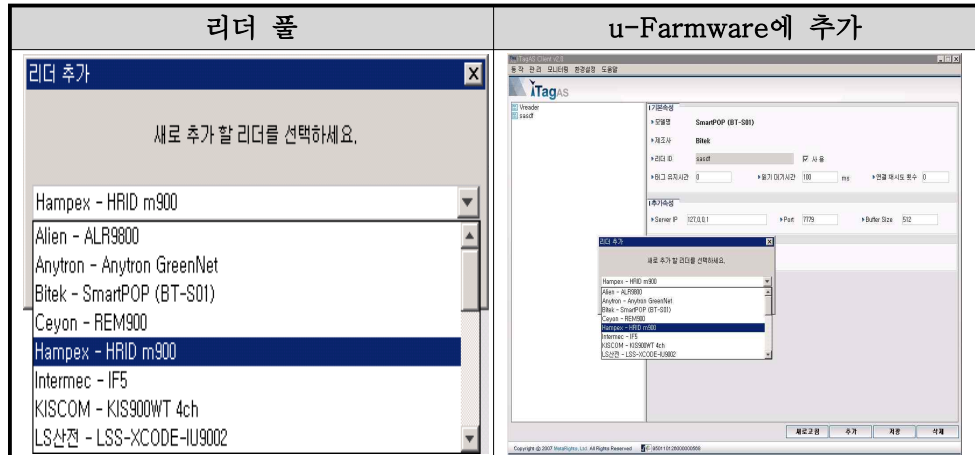
위의 기능에 따라 개발된 리더 연동용 I/F 기능모듈을 어댑터라고 부름. 현재 지원 가능한 어댑터는 다음과 같음.

<표 17> 지원 리더

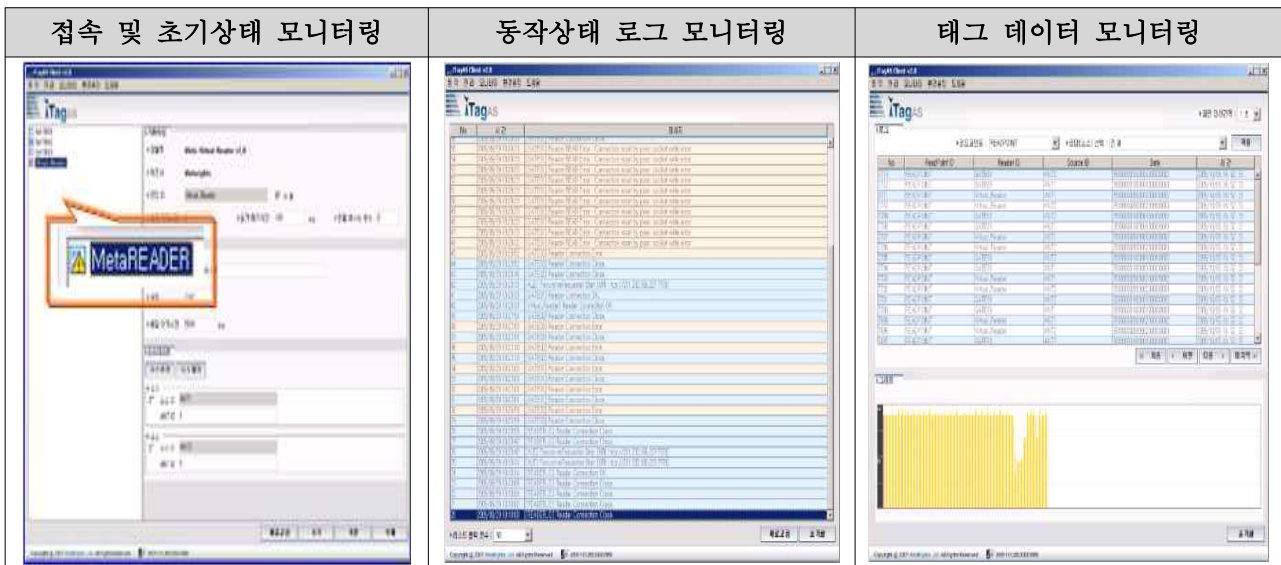
순번	제조사	모델명	비고
1	ALIEN	ALR9800	외산
2	세연	REM900	
3	Hampax	HRIDm900	
4	Intermec	IF5	외산
5	KISCOM	KIS900WY	
6	LS산전	XCodeIU9002	
7		XCodeIU9003	
8	미네르바	ISO15963RW	
9		MKUR200	
10		MKUR300	
11	이니투스	자체테블릿PC	
12	SIRIT	Infinity210	외산
13	삼성테크윈	SRUFK0100	
14		URFSK010	
15	Thingmagic	Mercury4	외산

지원하는 어댑터는 구현 시 다음과 같이 개발하였음 :

- 개발된 리더 어댑터에 대하여 풀(Pool)형태로 관리
 - 장비 연결 시 해당 모델에 대한 어댑터를 취사/선택할 수 있도록 UI 개발
- 어댑터는 지속적으로 지원이 추가되어야 하면, 기종 또는 모델이 바뀔 경우에 업그레이드할 필요성이 있음. 다음은 구현된 화면 모양임.

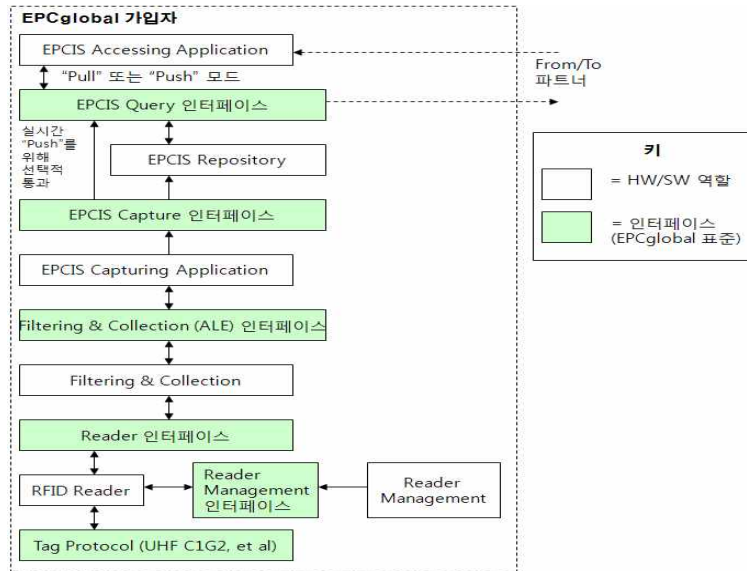


리더 모니터링 기능은 현장에 설치된 리더가 작동이 되는지 확인할 수 있는 기능을 제공하는 것으로 이상 발생 시 즉시 인지할 수 있게 하여야 함.



- 리더 접속 상태 모니터링 : 리더와의 통신 연결 상태에 대한 모니터링 기능
- 리더 초기화 상태 모니터링 : 리더 자체의 정상적인 구동 상태에 대한 모니터링 기능
- 리더 동작상태 로그 모니터링 : 상기 접속 및 초기화에 대한 로그정보 모니터링 기능
- 태그 데이터 모니터링 : 실제 low-level에서 실제 인식된 태그정보가 올라오는 지 모니터링

EPCglobal Network에서 ALE는 Filtering & Collection으로부터 데이터를 받고, EPCIS Capturing Application으로 데이터를 보내는 중간 역할을 진행함.



ALE 1.1의 기능은 ALE 1.0의 기능의 읽기 API³⁶⁾에 4가지 유형의 API가 추가된 형태로 다음과 같이 구성되어 있음.

<표 18> ALE API

인터페이스	설명
읽기 API(Reading API)	필터하고, EPC를 모으는 인터페이스. 특히 RFID 리더를 사용한 태그 읽기
쓰기 API(Writing API)	EPC 데이터 매체에 수행되는 연산. 특히 RFID 리더나 프린터를 사용한 쓰기
태그 메모리 규격 API (Tag Memory Specification API)	태그 데이터 필드를 언급하는 심볼 이름
논리적 리더 구성 API (Logical Reader Configuration API)	읽기 API와 쓰기 API에서 사용하는 논리적 리더 이름 정의
접근 제어 API (Access Control API)	다른 API에서 제공되는 기능을 사용하기 위한 접근 권리 정의 인터페이스

36) API: Application Program Interface

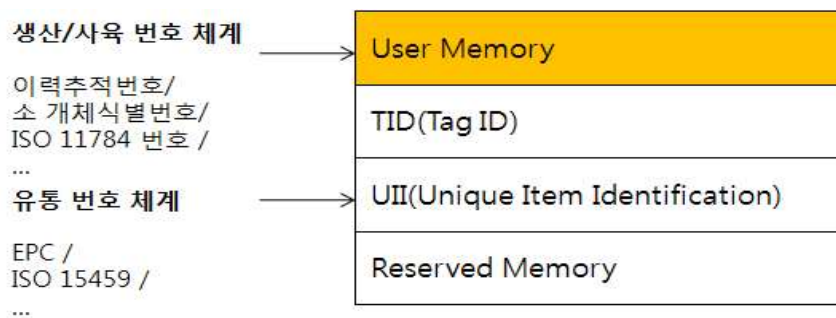
ALE 1.1에서 정의한 기능에 대한 API 구현을 하였으나, 아직 위의 기능을 u-Farmware RFID 플랫폼의 구조에 화면에 제시한 부분은 확정적인 형태가 아니라서 2차년도의 연구 성과를 통한 보완.

User Memory에 기록되는 정보는 다음 그림과 같이, 농산물 생산 시 필요한 번호로 예를 들어, 이력추적번호, GAP 번호 등이 될 수 있으며, 가축일 경우 가축 식별 번호가 될 수 있음.

그러나 농산물이 유통이 되면 식품으로써 또 다른 번호가 부여될 수 있음. 바코드 번호와 같은 것이 할당될 수 있음.

이와 같이 농산물에 필요한 번호는 이원화된 체계로 소비자에게 농산물의 신뢰성을 제공하기 위하여 생산 또는 가축 사육 시 정보를 소비자에게 제공할 필요가 있고 이는 궁극적으로 생산/사육 번호를 이용하여 제공할 수 있는 것임.

이러한 생산/사육 번호(이하 LID; Lot ID)는 User Memory에 선택적으로 기록하게 함으로써 필요 없는 기관은 무시하고, 필요한 기관을 정보를 추적할 수 있는 기반을 제공함.



<그림 57> 태그의 메모리 구조와 역할

User Memory에 정보를 넣는 것은 데이터가 있을 시는 "DSFID Data" 형태로 기록하면 됨. DSFID는 첫 비트부터 사용하는 것으로 함.

Data에 해당되는 정보는 6비트 인코딩을 사용하기 때문에 사용하는 문자 집합을 고려하여 다음과 같이 기록하는 것으로 본 연구에서 정의함.

Data	= (LIDType "Z" LIDValue)
LIDType	= From Class Detail Number
From	= "D" "O" "C" "N" // 국내, 해외, 복합, 모름
Class	= "L" "A" "C" "N" // 가축, 농산물, 복합, 모름
Detail	= Digit Digit // 세부 유형으로 추후 정의 // 가축일 경우 01- 소, 02- 돼지, ... // 농산물일 경우 01-쌀, 02-보리, ...
LIDValue	= ALPHANUMERIC+ // 식별 번호 // 10 ISO11784, // 20 국내 농산물 이력 추적 번호 // 21 국내 농산물 GAP 번호 // 22 국내 소 개체 번호 // 30 영농일지 ID // 40 B/L 번호, // 51 NAIS의 PIN, 3, NAIS의 AIN, 4, NAIS의 GIN

예를 들면 다음과 같이 사용할 수 있음.

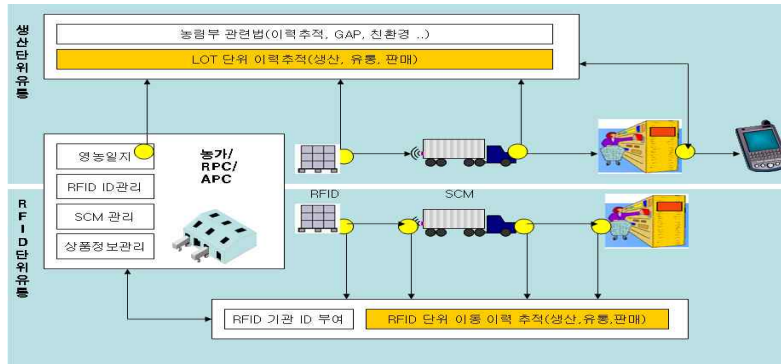
LIDType 사례	설명
DC0110	D-국내, C-가축, 01-소, 10 ISO 11784개체 식별 번호
OC0140	O-해외, C-가축, 01-소, 40 B/L 번호
DA0120	D-국내, A-농산물, 01-쌀, 20-농산물이력추적번호

User Memory 상세 표준 체계는 본 제안 구조를 초안으로 농림수산식품부 전체의 합의된 표준이 도출되어야 하므로 본 연구에서는 위와 같은 표준이 될 수 있는 초안을 제공하는 것으로 함.

농산물에 대한 정보는 생산 정보와 유통 정보의 2가지로 구별될 수 있음. 생산 정보의 ID(LID)는 User Memory에 기록하고, 유통 정보에서 필요한 ID는 RFID UII(Unique Item Identification) 영역에 기록하면 됨.

소비자가 특정 농산물을 구매 시 직면하는 ID는 RFID의 ID 또는 바코드의 ID일 것임. 본 연구에서는 RFID를 기반으로 하는 체계이기 때문에 바코드 ID보다는 RFID로 간주할 수 있음. RFID에서 인식하는 ID(보통 UII 영역에 기록된 ID)는 SCM(Supply Chain Management)에서 사용하는 ID로 판매, 유통 관리에 사용됨. 그렇지만, 소비자는 특정 상품에 대한 현 상태 정보도 필요할 수 있지만, 해당 상품의 원산지, 농약 여부 등 생산 시 상황에 대하여 궁금할 수 있음.

이러한 생산 상황에 대한 정보를 제공하기 위하여 필요한 체계가 LID인 것임. 이 정보가 User Memory에 기록됨.

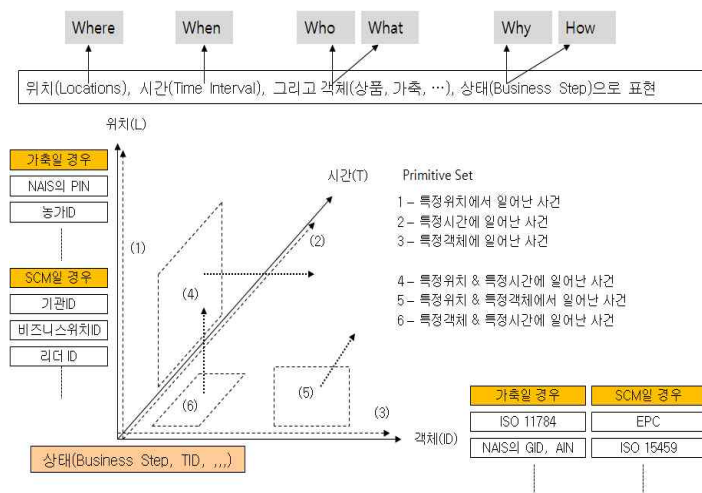


<그림 58> 농수축산물 유통 체계

추적 체계는 그러므로 LID를 기반으로 하는 생산/사육 정보 체계와 SCM 체계에서 사용하는 ID를 기반으로 서비스하는 이동 정보 체계를 지원해야 함.

생산/사육 ID를 기반으로 하는 추적 정보는 기본적으로 농산물의 생산은 이동이 대부분 없기 때문에 가축에 대한 이동만 고려하면 될 것임. 이는 사육 ID를 기반으로 이동시 해당 정보를 기록하는 체계로 구성됨. SCM을 기반으로 이동은 상품 유통으로 이해할 수 있음.

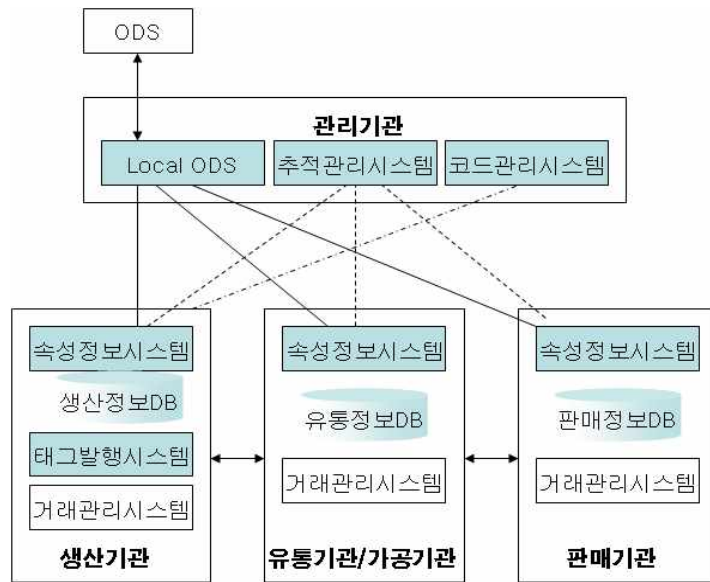
이들 2가지 형태는 다른 용도로 사용되지만 시스템적으로 볼 때 (L, O, T)의 Triple-Tuple로 구성됨. 위치, 객체, 시간을 기반으로 정보를 DB³⁷⁾에 기록하기 때문에 어떤 형태의 질의 구성에도 필요한 정보를 서비스할 수 있는 구조를 제공할 수 있는 것임.



<그림 59> 추적 체계에 대한 구조

37) DB: Database

생산/사육 기관과 판매 기관이 다르기 때문에 판매 기관에서 소비자가 원하는 정보를 제공하기 위하여 생산/사육 기관에서 생산 또는 사육 시 사용한 ID를 기반으로 생산 정보를 서비스하는 체계를 가져야 함. 또한 SCM 상에서 사용하는 ID를 기반으로도 정보를 서비스하는 체계를 가져야 함.



<그림 60> 추적 체계를 지원하기 위한 개념 구성도

코드관리시스템

- 생산기관에 기관 코드를 부여함.

Local ODS

파일럿 시스템이기 때문에 ODS에 연계할 필요 없이 Local ODS Lookup 파일을 통하여 Local ODS를 Root처럼 활용함.

ZONE 파일과 ODS Lookup 부분만 변경하면 처리할 수 있음.

추적관리시스템

- 생산/사육 정보 추적과 상품 추적을 분리하여 관리함.
- 추적 정보 보고/질의 처리를 함.

속성정보시스템

- 속성 정보에 대한 질의 처리 기능을 제공함.
- 속성 정보를 관리함.
- 인증 연계를 위한 속성 정보를 보관함.

태그발행시스템

- 자산과 상품에 대한 라벨 태그를 발행함.

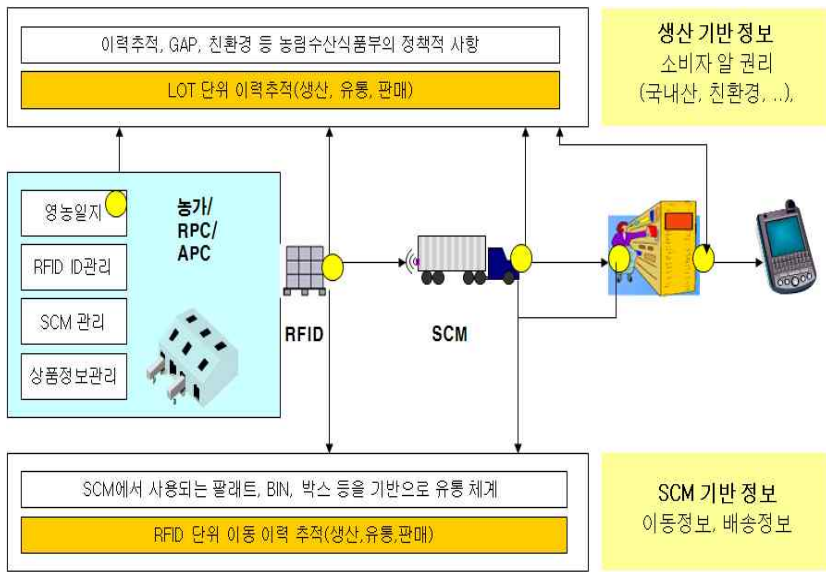
거래관리시스템

- ERP, 거래 정보를 관리함.

- 농업분야 RFID코드 제안
- 농업분야 ARP 작성
- 농업분야 e-Pedigree 분석
- 기존 u-Farm 사업 분석
- u-Farmware 요구사항 도출

국내외 여러 분야의 RFID 코드 분석을 토대로 RFID 코드를 제안함. 제안하는 RFID 코드의 유통모델과 코드구조, 호스팅구조는 다음과 같음.

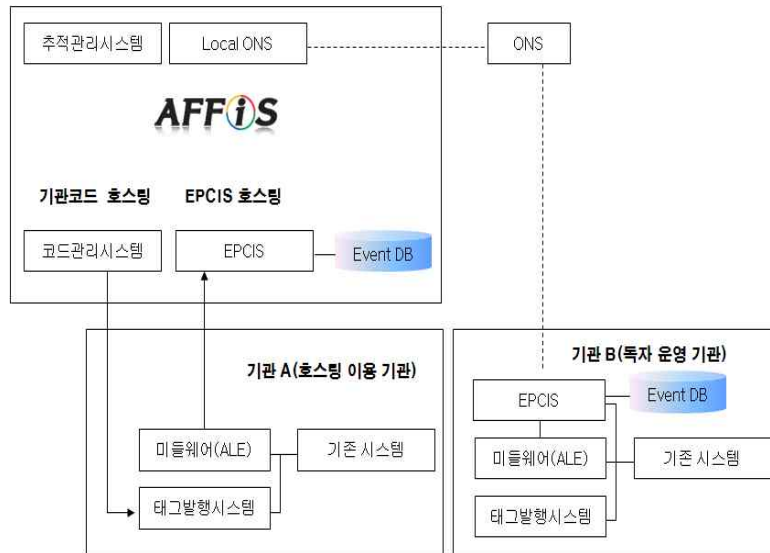
유통모델은 LOT 단위의 이력추적과 RFID 단위의 이력 추적으로 나뉨. LOT단위 이력추적에서는 생산 기반 정보인 이력추적, GAP, 친환경 등의 정보를 추적하고, RFID 단위 이력 추적에서는 SCM 기반 정보인 이동정보와 배송정보를 추적함.



<그림 61> RFID 유통 모델

코드 구조는 EPC 기반 코드 구조는 헤더, 업체코드, 상품코드, 일련번호로 이루어져 있음. 제안하는 코드 구조는 기존의 24비트인 상품코드를 기관코드 15비트와 분류코드 9비트로 나누었음. 또한, 36비트의 일련번호를 상품코드 15비트와 순차코드 21비트로 나누었음.

호스팅 구조는 제안하는 호스팅 구조는 통합적인 코드 운영을 위하여 AFFIS에서 코드 관리 시스템을 기관에 호스팅을 해주는 구조임. 따라서 기관은 별도의 코드 관리 시스템을 운영할 필요 없이 중앙집중식의 관리가 이루어지는 체계적인 코드 체계 서비스를 받을 수 있게 됨.



<그림 62> 호스팅 구조

목 차

1. 개요
2. 구성 및 범위
3. 용어 정의
4. 응용 서비스 모델
5. 기존 모델과 비교
6. 결론
 - 부록 A. 사업정의
 - 부록 B. 응용서비스 실증 실험

농업분야 ARP(Application Requirement Profile)를 개요, 구성 및 범위, 용어정의, 응용서비스모델(서비스 요구사항, 환경적 요구사항, 기술적 요구사항), 기존 모델과 비교, 결론의 순서로 작성 할 것을 제안함. 사업정의(산업분야, 현장정보, 적용기술)와 응용서비스 실증 실험을 포함한 부록을 사용함.

농업분야 e-Pedigree를 분석한 결과 수입산 고기를 국내산으로 변경하거나 분할, 포장, 재포장 등으로 추적이 불가능하다는 문제점이 있음. 또한, 조류독감 등의 질병이 생겨났을 경우 살처분 대상이 부정확하고, 명마나 명건 등에 대한 족보에 대한 불신감 등이 있음. 이로 인해 농업분야에서 e-Pedigree 전자혈통서가 나타남.

해당 분야로는 동물, 의약품, 식품, 화공약품, 농산물 등이 있음. 동물의 경우 진돗개나 명마 등이 대상이고 혈통 및 족보 관리를 위해 사용함. 의약품의 경우 위조 판별이나 판매정보 기록을 위함이고 식품의 경우 성분 확인을 위해 사용함. 또한, 화공약품은 판매정보를 기록하기 위해 사용하고 농산물의 경우는 원산지확인을 위해 사용함.

분석 결과 e-Pedigree를 사용함으로써 제품의 신뢰성을 향상하고, 소비자 안심 서비스를 제공할 수 있게 됨. 또한 유통 경로의 투명성 보장과 Revers logistics 가 가능하게 됨. 또한 생산, 가공, 유통, 판매에 이르기까지 e-Pedigree 관리 모듈로 생산 정보, 이동 정보, 전자서명, 판매정보가 저장되고 소비자는 e-Pedigree 관리 모듈로 인해 전자혈통서를 조회할 수 있음.

전자혈통서는 상품정보, 물품정보, 거래정보, 파트너정보, 공급자전자서명, 수신자 정보의 정보를 교환하는 방식이고 태그 위조 판별을 위해 생산업체에서 부착한 TAG ID와 ITEM ID를 e-Pedigree 관리 모듈로 확인 요청하여 ID들을 비교하여 진짜인지 가짜인지 판별할 수 있음.

국내에서 RFID/USN 기술을 적용한 u-Farm 사업은 2004년 한국정보화진흥원의 RFID를 이용한 수입쇠고기 추적 서비스 사업을 기반으로 시작함. u-Farm 사업의 시작은 농·수·축산업에 IT가 접목하는 혁신을 가져왔지만, 대부분의 사업이 상호 연계가 없이 단일 사업으로 추진되었음. 이러한 문제점 때문에 2008년 이후 많은 사업이 상호 연계, 표준화 등을 이슈로 사업을 진행하였지만, 결국에는 같은 전철을 밟게 되었음. 현재까지 진행된 대부분의 u-Farm 사업을 나열하였지만 타 사업의 결과물이 재활용되지도 않았으며, 표준안을 도출하지도 못하였음. 그러므로 공통 플랫폼, 표준 체계, 그리고 u-Farm 사업에 대한 장기적 큰 그림과 그에 따른 사업 추진이 필요함.

요구사항 도출은 니즈도출, 타당성분석, 요구사항분석을 통해 도출함. 총 43개의 국내 외 시범사업과 선진사례를 중심으로 이해당사자를 선정하였음.

이해당사자는 총 5개로 농민, 유통인, 소비자, 정책입안자, 지자체로 나타남. 앞에서 선정한 이해당사자들의 니즈를 총 31개로 도출하였음.

두 번째로 타당성 분석은 앞에서 분석한 니즈들을 Operational Scenario를 중심으로 진행함. 타당성 분석은 크게 기술적 타당성, 경제성 타당성, 정책적 타당성, 운용적 타당성으로 나뉨. 또한 각각의 타당성은 세부타당성으로 나뉘게 되는데, 기술적 타당성은 트렌드 부합성, 구현 가능성, 사업수행 준비도로 나뉨. 경제적 타당성은 정성적 타당성과 정량적 타당성으로 나뉘고, 정책적 타당성은 상위계획연계, 필요성, 시급성으로 나뉨. 마지막으로 운용적 타당성은 니즈, 조직/문화, 법/제도로 나누어 각각의 쌍대비교를 통해 가중치를 적용하는 AHP 분석을 이용하여 타당성 분석을 시행하였고, 각 니즈들에 대한 타당성 분석 결과 16개의 니즈가 타당하다고 분석되었음.

마지막으로 프로세스 분석과 기능들과의 QFD 분석을 통한 결과를 토대로 요구사항을 도출함. 곡물의 경우 18개의 시스템 요구사항과 5개의 비즈니스 요구사항이 도출되었음. 축산물의 경우 17개의 시스템 요구사항과 3개의 비즈니스 요구사항이 도출되었음. 마지막으로 청과물은 16개의 시스템 요구사항과 8개의 비즈니스 요구사항이 도출되었음.

<표 19> 시스템과 비즈니스 요구사항들

	곡물	축산	청과물
시스템	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선행관측 ○ 수급현황관리 ○ 품종특성분석 ○ 기후통계분석 ○ 파종적기분석 ○ 농업기상분석 ○ 생육정보이력관리 ○ 병충해관리 ○ 생육환경제어 ○ 농가별방제관리 ○ 출하이력관리 ○ 유통이력관리 ○ 저장고관리 ○ 소비자직거래 ○ 수송환경제어 ○ 이력추적 ○ 기자재정보관리 ○ 전자상거래 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개체관리 ○ 수급현황관리 ○ 품종특성분석 ○ 가축방역관리 ○ 자동사료급이 ○ 병충해관리 ○ 생육정보이력관리 ○ 생육환경제어 ○ 질병정보관리 ○ 생체정보모니터링 ○ 유통이력관리 ○ 출하이력관리 ○ 혼입방지 ○ 이력추적 ○ 수익성분석 ○ 전자경매 ○ 전자상거래 ○ 기자재관리 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수급관측정보관리 ○ 품종특성분석 ○ 기후통계분석 ○ 파종적기분석 ○ 생육환경제어 ○ 병충해관리 ○ 생육정보이력관리 ○ 기상분석 ○ 유통이력관리 ○ 수확적기분석 ○ 저장고관리 ○ 출하이력관리 ○ 이력추적 ○ 수송환경제어 ○ 전자상거래 ○ 전자경매
비즈니스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 관측결과 검증제 실시 ○ 친환경농업기술보급 ○ 농작업의 기계화 / 자동화 제고 ○ 유통채널정비 ○ 브랜드화강화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 브랜드화강화 ○ 유통채널정비 ○ 축산기술 지도 /보급체제 정비 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유통채널정비 ○ 작물부가가치제고 ○ 관측결과 검증제 실시 ○ 친환경농업기술보급 ○ 농작업의 기계화 /자동화 제고 ○ 유통정보관리체계화 ○ 수출유망품목집중육성 ○ 품종개발/종자증식

유비쿼터스 컴퓨팅은 주로 공산품 위주의 적용이 주를 이루었으나 현재는 그 영역을 비 공산품 분야로 넓혀 가고 있음. 특히 농업분야는 상대적으로 컴퓨팅 기술이 많이 도입이 되지 않은 분야지만 상품의 특성상 생산 시 24시간 지속적인 관리가 필요하며 유통과정에서도 세심한 관리를 필요로 하는데 이러한 관리의 도구로서 유비쿼터스 컴퓨팅을 도입한다면 생산 및 유통 효율성 향상에 큰 도움을 줄 것임.

이에 농업 분야에 유비쿼터스 컴퓨팅을 도입하여 작물 재배 시 성장환경에 대한 모니터링, 유통단계에서의 신선도 유지, 원산지 추적 등의 기능을 할 수 있게 되는 것을 일컬어 u-Farm이라 명명하였으며 정부에서는 u-IT839라는 정책을 발표하고 이에 따라 여러 선도 사업들을 발표 하였는데 농업 분야 역시 유비쿼터스 컴퓨팅의 적용에 대한 시범사업들을 단계적으로 펼치고 있는 상태임. 따라서 u-Farm사업이 성공적으로 추진된다면 생산, 유통의 효율화 뿐만 아니라 농촌의 노령화, 노동인구의 감소, 시장개방으로 인한 경쟁력 향상에 대한 좋은 해결책이 될 수 있을 것임.

하지만 현재까지 시행되고 있는 u-Farm 시범사업은 각 부처별로 독단적으로 수행되어 중복된 사업들이 많이 발생하여 사업의 효율성이 떨어지고 있음.

이에 본연구진은 2차년 연구 목표인 u-Farm 통합 아키텍처 설계를 위해서 1차년도 분석한 농업환경 바탕으로 u-Farm의 세부연구 목표로 u-Farm 비즈니스 아키텍처 설계, u-Farm 어플리케이션 아키텍처 설계, u-Farm 데이터 아키텍처 설계 그리고 u-Farm 테크놀로지 아키텍처 설계로 설정하였음.

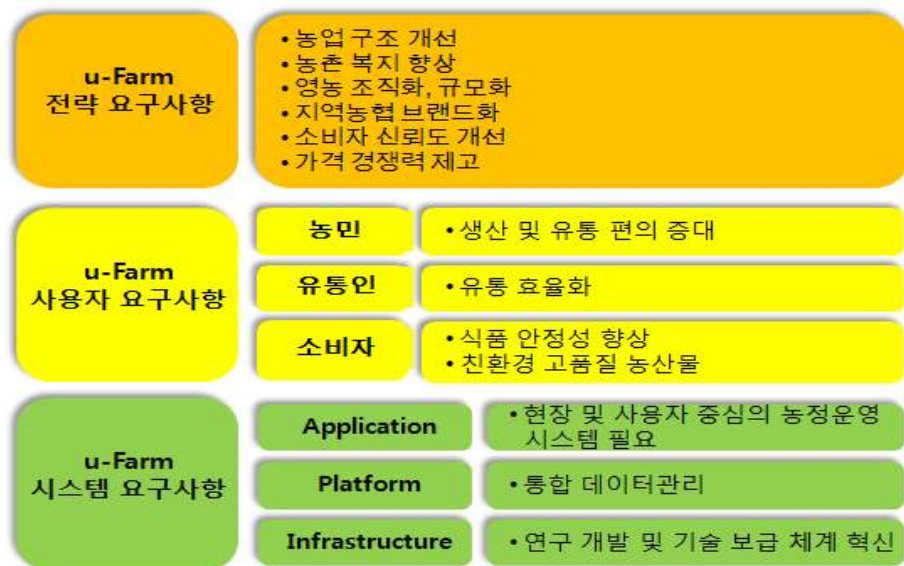
연구내용	2차년도 (2010.04.10 ~ 2011.04.09)											
	상반기						하반기					
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
u-Farm 통합 아키텍처 모델 설계												
- u-Farm Business 아키텍처 설계	[Progress bar from month 4 to 11]											
- u-Farm Application 아키텍처 설계			[Progress bar from month 6 to 12]									
- u-Farm Data 아키텍처 설계				[Progress bar from month 7 to 12]								
- u-Farm Technology 아키텍처 설계							[Progress bar from month 10 to 12]					

㉔ u-Farm 요구사항 추출



<그림 63> 요구사항 추출 프레임워크

요구사항 추출을 위하여 1차년도 연구결과를 활용하였음. 환경 분석 결과를 3C 분석, SWOT 분석, BCG Matrix 분석, GE Matrix, 시나리오 분석의 기법들을 활용하여 도출된 핵심 과제를 도출 하였으며 u-Farm 시범사업을 평가를 통하여 현재 진행 중인 사업들의 문제점을 분석하여 시사점을 도출하였음. 이를 농업 구조 및 정책, 농업종사자, 유통인 등의 이해당사자 그리고 u-Farm 구성요소로 설정을 하였던 Application, Platform, Infrastructure로 구분하여 각각의 요구사항을 정리하였음. 아래의 그림은 분야별 요구 사항 도출을 위해 사용된 프레임워크 임.



<그림 64> 최종 도출된 u-Farm 요구사항

위의 프레임워크를 활용하여 u-Farm 전략 요구사항, u-Farm 사용자 요구사항 그리고 u-Farm 시스템 요구사항으로 구분하여 요구사항을 도출하였음. 아래의 그림은 요구사항 도출 결과임.

도출된 요구사항을 농촌 경제 연구원의 농업 경쟁력 저해요인에 관한 연구보고서에 도출한 농업에 대한 저해 요인 요소들과 맵핑하여 관련정도에 따라 요구사항에 대한 시급성을 도출하였음. 아래의 그림은 시급성 도출 프레임워크이며 표는 도출된 결과임.



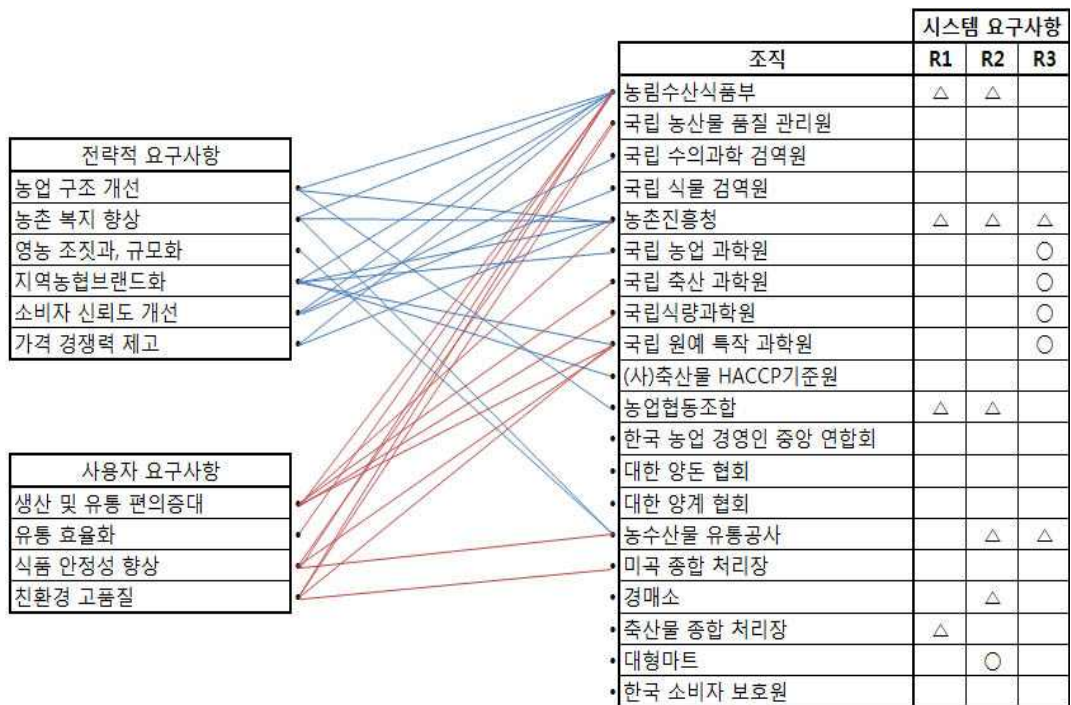
<그림 65> 시급성 도출 프레임워크

<표 20> 시급성 도출 결과

순위	요구사항	분류	저해수준의합(시급성)
1	영농 조직화, 규모화	전략	94.2
2	소비자 신뢰도 개선	전략	90.15
3	가격 경쟁력 제고	전략	78.89
4	식품 안전성 향상	사용자	75.61
5	친환경 고품질 농산물	사용자	73.41
6	유통 효율화	사용자	64.02
7	통합 데이터 관리	시스템	63.16
8	농촌 복지 향상	전략	61.82
9	생산 및 유통 편의증대	사용자	60.35
10	농업 구조 개선	전략	53.58
11	지역농협 브랜드화	전략	50.91
12	연구 개발 및 기술 보급 체계 혁신	시스템	47.14
13	현장 및 사용자 중심의 농정운영시스템	시스템	38.69

도출된 결과를 보면 영농 조직화, 규모화와 소비자 신뢰도 개선이 시급성이 높은 것으로 나타났음. 따라서 이들 요구사항을 해결 할 수 있는 비즈니스 도출이나 농업의 프로세스 개선이 필요한 것으로 판단됨.

농업 부문을 크게 품목과 Lifecycle로 나누어서 유관기관을 확인한 결과 품목과 Lifecycle에 고른 분포를 보이고 있는 것으로 나타났음. 또한 분야별 요구사항을 담당하고 있는 기관을 찾기 위해 요구사항과 유관기관을 맵핑한 결과 아래의 그림과 같이 전략적 요구사항과 사용자 요구사항에 연관된 기관은 많은 것으로 나타났음. 하지만 그에 반해 u-Farm 부분을 지원해 하는 기관들은 아래의 그림과 같이 별로 많지 않는 것으로 나타났음.



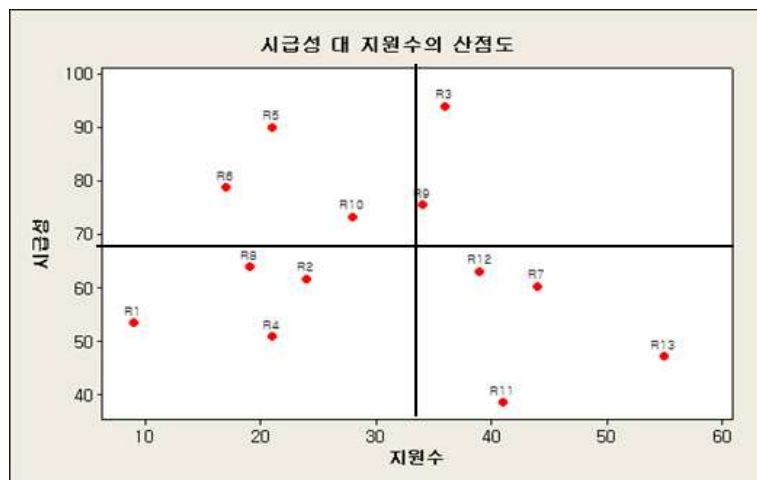
<그림 66> 조직에 대한 요구사항 지원 여부

또한 앞서 요구사항에 대한 시급성 분석 결과를 보면 유통, 농산물 신뢰성에 관한 요구사항이 시급한 것으로 나타났으나, 우리나라 정부 기관들은 상대적으로 유통을 담당하는 기관도 적을 뿐 아니라 상대적으로 지원도 적은 것으로 나타났음. 따라서 향후 유통과 관련된 전문 기관의 육성이 필요한 나타남.

서 식별된 조직의 각 부서별 담당 업무에 대하여 u-Farm 요구사항과 관계를 맵핑하였음. 연관성이 높은 경우는 2점, 연관은 있으나 밀접한 관련이 없는 경우는 1점, 관계가 없는 경우는 0점을 부여하여 u-Farm 요구사항에 대한 정부 기관의 지원정도를 측정하였음. 아래의 그림은 각 기관별 부서와의 연관성 측정을 위한 매트릭스를 예시적으로 보여주고 있으며, 각각 기관에 대한 결과표는 본문 내용에 담았음.

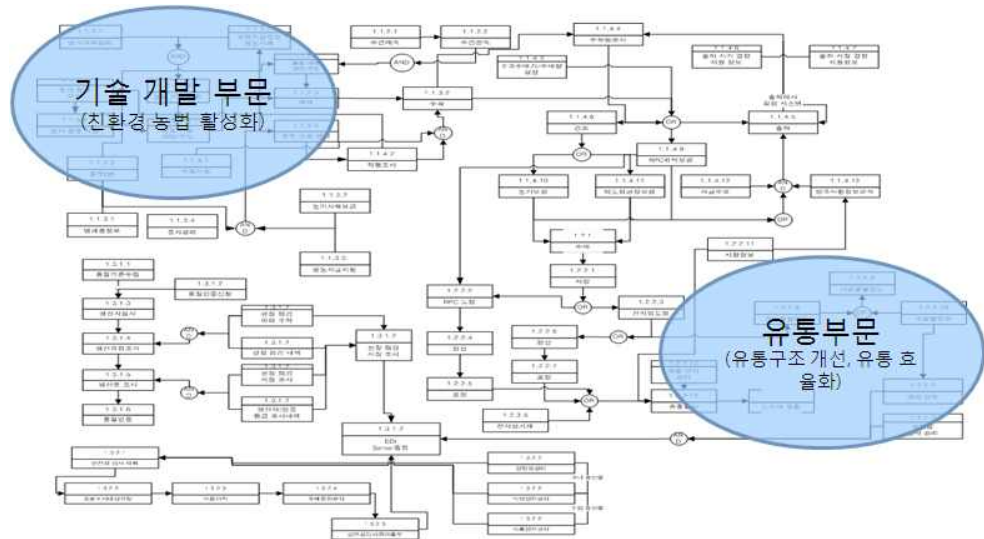
<그림 67> 분야별 기능 식별

아래의 그림은 지금까지 분석하였던 요구사항의 시급성과 지원수를 2차 평면도에 나타내었음. 가로축은 유관기관의 부서들의 지원점수이며, 세로축은 요구사항의 시급성을 나타내고 있는 것임.

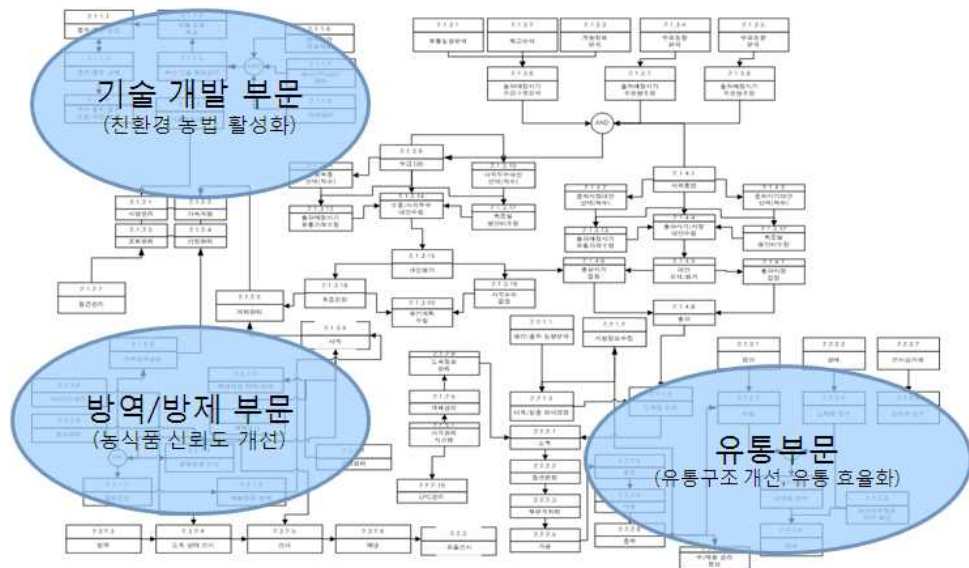


<그림 68> 시급성 대비 지원 수

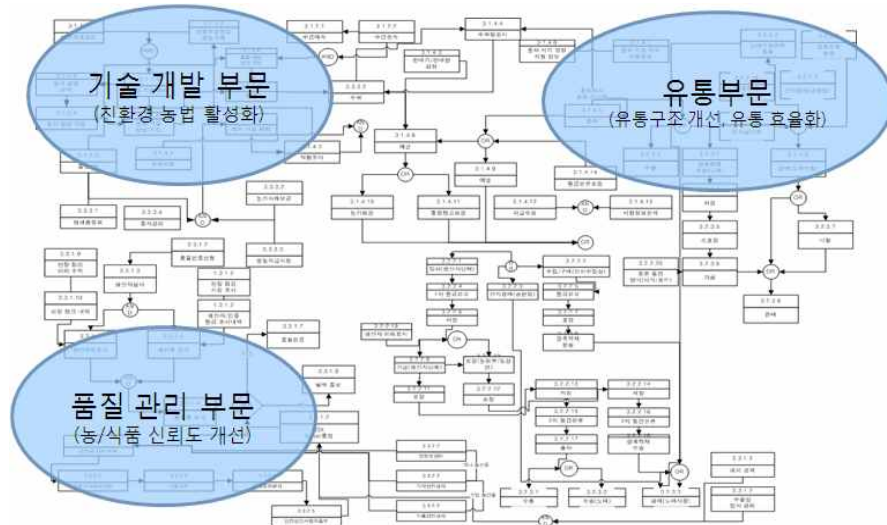
기존 농촌의 프로세스 중 품목별 곡물/축산/청과로, 라이프사이클로는 생산/유통/품질관리로 크게 구분할 수 있음. 각 품목별 라이프사이클의 프로세스를 살펴보고 프로세스를 기능으로 분류함. 각 분류된 기능은 본문에서 다루고 있으며 아래의 그림은 분류된 기능들을 모아 전체 프로세스를 표현하고 있는 것임. 각 부분에서 파란원 부분은 개선 방향을 표현하고 있는 것으로 기술 각각의 품목에서 Lifecycle 단계별 개선 방향을 도출 할 수 있음. 이는 향후 비즈니스 목록을 도출하여 비즈니스 목록과 관련된 프로세스의 개선방향으로 연결됨.



<그림 69> 곡물 메가 프로세스 분석



<그림 70> 축산분야 메가 프로세스



<그림 71> 청과 분야 메가 프로세스

㉞ u-Farm 비즈니스

농업 종사자가 경험에 의한 의사결정에만 전적으로 의존했던 과거와는 달리 IT 기술의 발달과 보편화로 기상정보, 파종정보, 수급정보 등의 농업에 필요한 정보를 제공 받는 것이 용이해졌음. 특히, 최근에는 RFID/USN 기술을 IT 기술과 접목한 유비쿼터스 시대로 접어들게 되었음. 이에 따라 IT 기술이 우리의 생활중심에 높게 됨에 따라 IT 기술의 활용이 더욱 용이해 졌고 농업 분야에서도 이런 유비쿼터스 개념을 접목한 u-Farm 개념이 등장하게 되었음.

점차 u-Farm이 확산됨에 따라 비즈니스 개념을 접목한 u-Farm 비즈니스를 통하여 유비쿼터스 시대의 농업의 새로운 비즈니스 개념을 정립하고 새로운 비즈니스 모델을 도출할 필요가 있음.

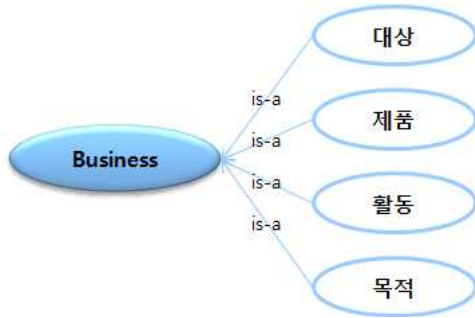
통상 비즈니스란 “상업을 목적으로 하는 기업, 사람들의 경제적 활동” (변대호, 2005)을 말함. 따라서 비즈니스에서는 비용을 고려한 이익의 창출이 최대의 관심사임. 하지만 본연구진은 사용하는 u-Farm 비즈니스는 본연구의 특성상 단순한 이익 창출뿐 아니라 농업의 가치증진을 함께 추구하는 것임. 이런 가치증진의 일환으로 u-Farm비즈니스는 농업 육성을 위한 기술, 자금, 정보 등을 제공하는 공공적 목적 등을 포함시킨 포괄적 경제적 활동으로 정의하였음. 아래의 표는 본 연구진이 정의한 u-Farm 비즈니스의 정의임.

<표 21> u-Farm 비즈니스의 정의

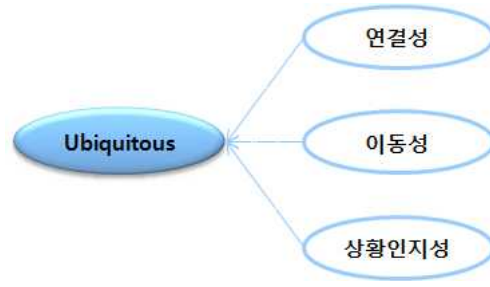
유비쿼터스 기술을 활용한 농업 관련 이해당사자의 목적 달성을 위한 가치증진 활동
--

㉔ 비즈니스 온톨로지 및 유비쿼터스 온톨로지 정의

u-Farm비즈니스에 대한 정의를 기반으로 현재 수행되고 있는 u-Farm 비즈니스를 식별을 하기 위해 u-Farm 비즈니스에 대한 구성 요소들을 분류하여 온톨로지를 구축하였음. 이는 온톨로지를 활용하여 동일한 비즈니스를 식별하기 위함임. 이에 대한 자세한 분류법과 설명은 본문에서 다루고 있음. 왼쪽의 그림은 비즈니스 온톨로지에 대한 그림을 표현하고 있음



<그림 72> 비즈니스 온톨로지



<그림 73> 유비쿼터스 온톨로지

또한 유비쿼터스 온톨로지를 더해 u-Farm 비즈니스를 정의하고자 함. 이는 앞서 비즈니스 온톨로지를 활용하여 식별된 비즈니스에 유비쿼터스 개념의 활용 가능여부를 따져 u-Farm 비즈니스를 정의하기 위해서임. 오른쪽의 그림은 유비쿼터스 온톨로지를 표현하고 있음.

㉕ 비즈니스 목록 식별

위에서 정의 한 비즈니스 온톨로지를 기반으로 앞서 도출하였던 농업프로세스를 대상으로 비즈니스를 추출하였음. 이처럼 기존의 사업을 그대로 활용하지 않은 것은 현재의 사업이 앞서 분석한 요구사항에 대하여 충분히 만족시키지 못하고 있으며, 기존의 농업은 단순히 농산물을 생산하는 절차 단위나 이벤트 단위로 구분하여 분류하였기 때문임. 하지만 u-Farm 비즈니스를 위한 농업의 비즈니스는 단순한 생산, 유통, 소비 단위의 구분을 벗어나 전 방위적인 관점에서 비즈니스를 식별하는 것이 더욱 효율적임.

이는 IT 기술의 발달에 따라 IT 기술을 농업에 접목함에 따라 단위시간당 처리할 수 있는 프로세스의 절대적 양이 증가하였고, 프로세스에 대한 정보를 데이터베이스 등을 매개하여 전달함으로써 정보의 전달 능력이 높아졌기 때문임. 따라서 전체 프로세스를 메가 프로세스 단위로 구분하여 메가 프로세스 상에서의 핵심 프로세스를 도출하여 비즈니스 온톨로지에서 정의한 온톨로지가 동일하게 구분되는 프로세스들을 묶어 하나의 비즈니스로 정의하였음.

이에 대한 결과는 아래의 표와 같으면, 아래의 표에서는 해당 비즈니스 목록이 현재의 프로세스 상에서 IT 기술을 접목하거나 프로세스 개선 등의 제도적 개선을 통하여 앞서 분석한 요구사항을 만족시키기 위한 새로운 비즈니스 프로세스의 개선방향을 담고 있음.

<표 22> 비즈니스 사업 목록 및 특징

핵심프로세스	사업명	개선 방향	사업구분
농업 기술 관리	농업 기술 개발 사업	농민 의사 피드백, 통합 DB운영	프로세스 개선 사업
품종/재배 면적 결정	재배 면적 의사 결정 지원 사업	통계자료 제공, 프로세스 개선	IT 사업
생육 사항 관리	생육 관리 사업	자동 제어 프로세스 개선	IT 사업
출하	생산자 판매 지원 사업	출하시기, 포장단위 정보 제공	IT 사업
가공			
저장			
유통			
수매	수매 지원 사업	수매량, 수매가 의사결정 지원 시스템	IT 사업
품질 인증	품질 인증 사업	품질 인증 절차 자동화	IT 사업
검역 관리	검역 관리 사업	검역 정보 전산화	IT 사업
농업 기술 관리	신품종 보급 사업	경제성 평가 프로세스 추가	프로세스 개선 사업
농가 경영 분석	농가 경영 분석 지원 사업	상황 인지형 농가 지원 프로세스	프로세스 개선 사업
가공	유통 이력 사업	종합적인 유통 이력 정보 조회	IT 사업
저장			
유통			
판매			
생육 사항 관리	생산 이력 조회 사업	생산 이력 정보 DB화	IT 사업
출하			
종우/종돈 관리	종자 관리 사업	종자 관리 전산화	IT 사업
개체관리	축산 개체 관리 사업	개체관리 정보 통합	프로세스 개선
사양관리			
등급관리			

또한 해당 프로세스가 제도적 개선이나 IT 기술 접목이 필요한 것을 구분함으로써, 향후 어플리케이션 아키텍처에서 개선 할 수 있는 것과 3협동의 가이드라인 개발에서 제언하는 부분과 관계있는 것인지를 식별 할 수 있도록 하였음.

도출된 위의 사업들은 비즈니스 영역을 설정하여 해당 비즈니스 영역별로 분류하여 비즈니스 레퍼런스 모델을 도출하였음. 이에 따라 향후 u-Farm을 도입하고자 할 때 이를 바탕으로 참고 할 수 있도록 하기 위함임.

이런 비즈니스 영역은 크게 지원 기능과 주요 기능의 큰 두 카테고리로 구분하고 그 아래 다시 7가지의 세부 분야로 분류하였음. 아래의 그림은 위의 분류에 따라 분류된 사업과 각각의 영역을 나타내고 있음.



<그림 74> 주요 기능 분야 사업 분류

<그림 75> 지원 기능 분야 사업 분류

각각의 사업의 정의를 위해서 비즈니스 정의를 만들었음. 비즈니스를 묘사하는 항목은 정의, 연관 요구사항, 사업 관련 정부 기관, 연관 이해당사자 개선방향, 개선프로세스 그리고 연관 아키텍처로 구분하여 설명하고 있음.

<표 23> 사업 정의(예시)

구분		설명
정의	요구사항	최근 소비 동향을 반영한 소비자 DB와 작물의 수확성과 재배 기술 등의 정보를 담고 있는 작물 DB와 정부의 수급 예측 결과를 농민에게 제공하여 농민의 품종 및 재배 면적의 결정에 도움을 줄 수 있는 사업. 향후 재배면적을 결정한 후 정부 기관에 재배량을 피드백 함으로써 정부의 수급 관측을 할 수 있도록 함.
사업 관련 정부 기관	연관 이해당사자	농업진흥청 농업 종사자
개선방향	개선 프로세스	수요 및 품종에 대한 통계자료 제공 수급 예측이후 실제 품종 재배 결과를 반영하여 수급 관측을 함으로써 수급 관측의 정확도 향상
관련 시스템	관련 데이터	
	관련 기술	
	관련 어플리케이션	

서비스 아키텍처는 서비스의 공급자 관점에서 비즈니스의 핵심 기능을 표현하는 논리적인 관점을 제공하기 위하여, 데이터를 처리하고 비즈니스를 지원하는데 필요한 주요 서비스를 정의하고 서비스와 서비스, 비즈니스 및 인프라 간의 관계를 정의하는 것을 목표로 하고 있음.

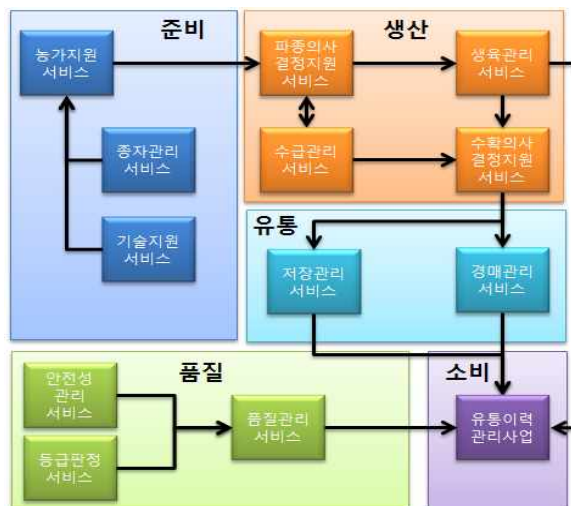
㉔ 서비스 간 관계 분석

서비스 목록에서 기능을 도출하기 위해서는 유사한 기능을 하는 서비스 목록을 제거해야 할 필요가 있음. 현재 서비스 목록은 품목별로 구분되어 있기 때문에 품목별로 유사한 서비스가 존재하고 있음. 품목별로 중복되는 서비스를 제거 및 통합하고, 라이프사이클별로 구분하면 다음과 같음.

<표 24> 정제된 u-Farm 서비스

라이프사이클	u-Farm 서비스	
준비	농가지원서비스	종자관리서비스
	기술지원서비스	
생산	생육관리서비스	수확의사결정지원서비스
	수급예측서비스	파종의사결정서비스
유통	경매관리서비스	저장관리서비스
품질	등급판정서비스	품질관리서비스
	안전성관리서비스	
소비	유통이력관리서비스	

이렇게 정리된 서비스의 관계를 도식화하면 다음과 같으며 각 서비스 별 세부 프로세스에 대한 분석도 수행하였음.



<그림 76> u-Farm 서비스 관계도

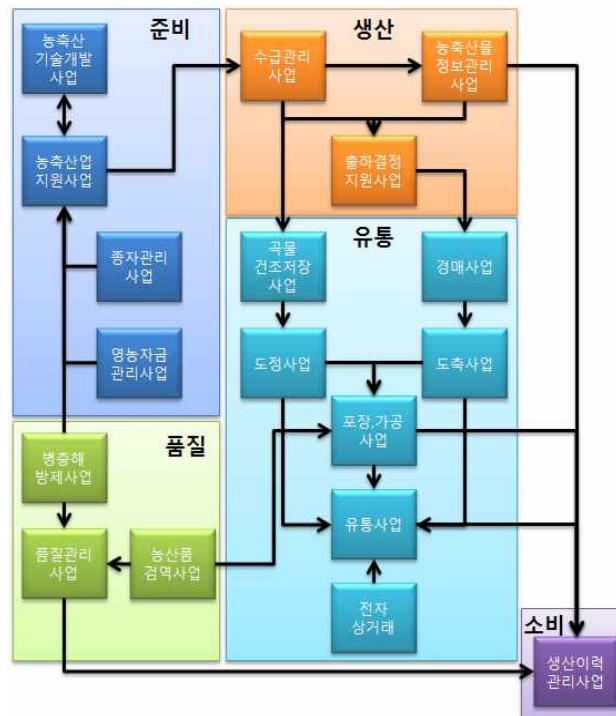
㉔ 비즈니스 간 관계 분석

비즈니스 목록 역시 품목 간 중복되는 사업이 존재하므로 중복된 사업을 제거하여 라이프 사이클 별로 구성하면 다음과 같이 나타낼 수 있음.

<표 25> 정제된 u-Farm 비즈니스

라이프사이클	비즈니스	
준비	농축산기술개발사업	농축산업 지원사업
	영농자금관리사업	종자관리사업
생산	농축산물정보관리사업	수급관리사업
	출하결정 지원사업	
유통	곡물건조저장사업	도축사업
	도정사업	전자상거래
	유통사업	포장/가공사업
	경매사업	
품질	농산품검역사업	병충해 방제사업
	품질관리사업	
소비	생산이력관리사업	

이렇게 정리된 비즈니스간의 관계를 도식화 하여 나타내면 다음과 같음.



<그림 77> u-Farm 비즈니스 관계도

분석된 서비스와 비즈니스의 프로세스에서 각 서비스 및 비즈니스에서 필수적인 프로세스를 찾아 기능을 도출하고자 함. 필수 프로세스 도출을 위하여 1차년도 u-Farm 시범사업 평가표의 평가항목과 유비쿼터스 시스템의 장점을 이용하여 필수 프로세스를 도출함.

프로세스 평가에 사용할 평가 항목은 다음과 같음.

<표 26> 필수 프로세스 평가 항목

평가 항목		항목 설명
RFID		u-Farm 도입 시 RFID 시스템 도입이 필요
USN		u-Farm 도입 시 USN 시스템 도입이 필요
IT 시스템		RFID/USN 도입 없이 기존 IT 시스템 도입으로 u-Farm 시스템 지원 가능
시스템 통합		u-Farm 도입으로 다른 시스템과 통합 가능
유비쿼터스 효과	자동화	작업의 자동화로 작업 효율 증가
	접근성	시스템에 대한 다양한 접근 방식 제공
	편의성	UI의 편의성 및 사용자 이용의 편의 제공
	비용절감	시스템 유지비용 절감

서비스와 비즈니스의 필수 프로세스중 동일한 목적을 가진 프로세스를 그룹핑하여 기능을 도출하였음. 도출된 기능 목록 및 기능의 목적은 다음과 같이 나타낼 수 있음.

<표 27> 기능 목록

LifeCycle	기능	목적
준비	영농 계획 지원	영농 편의성 도모
	품종 관리	신품종 개발, 관리로 생산량 향상
	농업 기상 지원	기상 분석을 통한 재해 방지 및 대책 마련
생산	생육 관리	생산량 향상
	농업 관측 지원	시장 안정으로 농가 소득 보장
	저장 관리	저장 환경 관리를 통한 품질 보장
유통	유통 관리	유통 효율성 제고
	수급 관리	유통 물량 관리를 통한 가격 안정성 확보
품질관리	품질관리	농산물 신뢰도 향상
	안전성 관리	농산물 신뢰도 향상
소비	이력 관리	유통 투명화를 통한 신뢰도 확보

위 표와 같이 정리된 기능에 대하여 프로세스 및 액티비티를 도출하고 u-Farm 기능과 매핑 하여 u-Farm 서비스 구현을 위한 기능 요구사항을 도출하고자함.

<표 28> u-Farm 시스템 목록

시스템	프로세스
축산 사례관리 시스템	영농사례관리
농작물 사례관리 시스템	과종시기결정
통합 농업 정보시스템	통합 DB 구축
품종 정보 시스템	품종 정보 분석
농업 기상 정보 시스템	기상정보 제공
	기상정보 분석
생육 관리 시스템	생육관리
	재배
	개체관리
수급 분석 시스템	출하시기분석
	출하시장분석
	수요동향분석
	수급예측
	수급관측
	작황조사
유통 관리 시스템	저장
	위탁보관
	유통검사
	건조
품질 관리 시스템	품질인증
등급 관리 시스템	등급관리
HACCP 관리 시스템	HACCP관리
농산물 안전 관리 시스템	식품안전관리
	식약안전관리
	안전성관리
질병 관리 시스템	예방접종
	방역
이력 관리 시스템	유통이력관리
	이력정보수집
	판매
	출하

㉔ 기능 구성요소 분석

모든 필수 프로세스에 대하여 시스템과 프로그램 목록을 작성하기에는 기존에 개발된 농업 사업들과 중복되는 시스템이 많기 때문에 유비쿼터스 기술을 활용하여 시스템이 개선되거나 변경되는 프로세스를 선정하여 구성요소를 분석해야 함.

㉔ 기능별 프로세스 설계

각 프로세스 별로 세부적인 액티비티를 분석하였으며, 통합될 수 있는 프로세스의 경우 하나의 시스템으로 합쳐서 액티비티를 분석하였음.

㉕ 프로세스 만족도 검증

서로 관련 있는 프로세스를 하나의 시스템으로 정의하여 각 시스템과 서비스 및 비즈니스 목록과의 연관관계를 살펴보고, 모든 시스템이 서비스 및 비즈니스 목록을 지원할 수 있는지를 살펴봄.

각 프로세스를 지원할 수 있는 시스템을 위의 표와 같이 정의할 수 있음.

프로그램 설계는 위 작업으로 도출된 시스템을 구현하기 위한 프로그램들을 도출하는 단계임. 프로그램은 프로세스 실행을 위한 액티비티를 만족시킬 수 있는 프로그램 목록을 도출하여 시스템을 구성하도록 작성함.

㉖ 응용 프로그램 필수 기능 분석

- 축산 사례관리 시스템

액티비티	프로그램
품종별 사육 단계 분석	사육 작업 수집 프로그램
사육 단계 별 주요작업 분석	사육 작업 분석 프로그램
사육 단계 별 개체 정보 수집	개체 정보 수집 프로그램
사육 단계 별 축사 관리 정보 수집	환경 정보 수집 프로그램
품종별 주요 질병 분석	질병 정보 수집 프로그램
예방 접종 시기 분석	질병 정보 분석 프로그램
사육 기술 정보 제공	사육 기술 정보 제공 프로그램
사육 기술 수정사항 수집	사육 작업 수집 프로그램
사육 기술 수정사항 검증	사육 작업 분석 프로그램
사육 기술 정보 수정	

현재 응용 프로그램 정의 작업 중으로 샘플로 축산사례관리에 대한 프로그램을 정의하여 예시로 후반 작업을 진행하였음.

㉔ 응용 프로그램 정의

위에서 정의한 프로그램을 일반화 할 수 있는 프로그램 유형 구분이 필요함. 응용 프로그램 구분은 다음과 같이 할 수 있음.

<표 29> 응용 프로그램 유형

응용 프로그램 유형	정 의
사용자 인터페이스	사용자가 시스템에 접근하여 정보 입출력 작업을 지원하기 위한 프로그램
데이터베이스 연동	데이터베이스에 연결하여 필요한 자료를 찾거나 내용을 수정하기 위한 프로그램

응용 프로그램 유형 구분이 아직 완료되지 않았음.

Application Reference Profile(ARM)은 u-Farm 시스템 정의 및 관계 정의, 구성 프로그램 정의 등을 통하여 u-Farm 어플리케이션 개발을 지원하기 위한 문서임.

㉕ ARM의 정의

응용 참조 모형은 서비스 참조 모형을 시스템과 프로그램을 통해 구체화시킨 것임. 응용 참조 모형(Application Reference Model)은 응용 어플리케이션 기능을 업무 또는 업무수행 목적을 지원하는 방법에 따라서 기능별로 분류한 것으로, 어플리케이션의 정의와 기능 간의 상관관계를 결정하는데 도움이 되며, 기술에 대한 고려 없이 기능에 대한 요구사항을 기반으로 정보시스템을 확립하고 문서화하는데 도움을 줌.

㉖ ARM의 구조

EU의 CEAF에서 말하는 ARM은 크게 Data, Function, Network로 구분되어 있으며, Data는 데이터에 논리적인 관계를 나타내며 Function은 프로그램의 구성이나 어플리케이션 간의 관계 등을 나타내고, Network에서는 외부 시스템과의 관계를 나타냄.

미국의 FEA에서는 어플리케이션에 대한 레퍼런스 모델은 고려하지 않았으며, SRM에서 어플리케이션의 재사용과 어플리케이션의 성능, 컴포넌트와 비즈니스 서비스를 위한 기본적인 수단이 되는 서비스 영역과 독립적인 비즈니스 기능을 제공함.

국내의 범정부 참조모델역시 미국과 마찬가지로 ARM에 대하여 다루지 않고 있음. 하지만 범정부 ITA 산출물 메타모델 정의서에서 어플리케이션 관점(Application View)을 통해 어플리케이션의 구조와 기능 및 인터페이스 구조를 식별 및 분석하기 위한 템플릿을 제공함. 어플리케이션 관점은 시스템, 기능, 프로그램의 항목으로 산출물을 작성하여 어플리케이션에 대한 논리적인 모델을 구성하고 있음.

이후 ARM의 구성요소를 시스템, 기능, 프로그램으로 구분하여 범정부 ITA 메타모델 정의서의 Application View와 CEAF의 Application perspective artefacts 중심으로 설명하도록 함.

㉔ ARM의 구성요소

ARM은 크게 시스템, 기능, 프로그램으로 구분할 수 있음. 시스템은 응용 서비스의 구성현황 계획 및 응용 서비스, 시스템을 정의하며, 기능은 세부 기능간의 관계 및 구조를 파악함. 프로그램은 시스템을 구현하는 응용 프로그램을 정의함.

- 시스템

시스템 항목에서는 최상위자 또는 관리자의 시각에서 기관의 업무를 지원하는 응용서비스의 구성현황과 계획을 정의하고, 응용서비스 간 관계 및 연관정보, 연관된 외부서비스, 시스템 및 기관을 정의함.

시스템 항목은 응용아키텍처에 대한 빠른 이해와 아키텍처와 관련된 이해당사자간의 대화 수단을 목적으로 하며, 응용서비스간의 관계, 데이터 요구사항, 데이터교환 등을 정의하게 됨.

CEAF의 Distributed system architecture, Software cartography와 , 범정부 ITA 메타모델의 응용 시스템 구성도/정의서, 응용 시스템 관계도/기술서가 이에 해당함.

- 기능

기능 항목에서는 관리자 혹은 설계자 시각에서 응용 기능을 세부적으로 분석하고 관련 서비스 컴포넌트참조모형을 맵핑하고, 세부 응용기능간의 관계, 관련된 논리데이터 등을 정의함.

기능 항목은 응용 기능간의 계층적인 구조를 식별하고, 각 기능에 대한 업무연관성 및 연관 응용시스템 등의 상세 속성을 파악하며, 기능 분할에 대한 적절성 및 상세화 수준을 확인하고, 기능간의 연결에 대한 완전성을 확인하기위해 수행됨.

CEAF의 Software versus business functions cartography와, 범정부 ITA 메타모델의 응용 기능 분할도/기술서, 응용 기능 설계도/설계서가 이에 해당함.

- 프로그램

프로그램 항목은 개발자 시각에서 응용시스템을 구현하는 응용프로그램을 정의하며, 시스템이 요구하는 기능을 만족하는 프로그램 및 컴포넌트를 정의하고, 응용시스템을 구성하는 사용자인터페이스, 클라이언트/서버, 재사용 등의 구성요소를 정의하며 시스템 개발 비용 산정을 위한 기반자료로 활용함.

CEAF의 Software component to distributed system architecture mapping, Software component diagram, Application flow와 범정부 ITA 메타모델의 응용프로그램 목록이 이에 해당함.

㉔ 구성요소 간 관계

각 항목에서는 반드시 다뤄야할 세부 항목을 도출할 수 있음, 시스템에서 다루지는 세부 항목은 시스템 정의, 시스템 간 관계, 시스템 인터페이스 정의, 외부 시스템 정의 등을 다루게 되며, 기능에서는 기능과 프로그램 맵핑, 세부 기능 정의, 시스템의 작업 흐름 등을 다룸, 프로그램에서는 프로그램 정의, 프로그램 간 관계, 프로그램의 작업 흐름 등을 정의함.

각 항목에서 다루지는 세부 항목을 표로 정리하면 다음과 같음.

<표 30> 참조모델 구성내용 분석

구성요소	세부항목	미국 FEA	EU CEAF	범정부 SRM	범정부 메타 모델
시스템	시스템 정의	√	√	√	√
	시스템 간 관계		√		√
	시스템 인터페이스		√		
	외부 시스템 정의	√	√	√	√
기능	기능과 프로그램 맵핑		√		
	세부 기능 정의				√
	시스템 작업 흐름				√
프로그램	프로그램 정의		√		√
	프로그램 간 관계		√		√
	프로그램 작업 흐름		√		
기타	시스템 비전		√		
	논리적 데이터 모델		√		

위 표에서 보는 것과 같이 미국과 국내의 참조모형에서는 시스템 레벨에서의 간략한 정보만 다루는 반면, 산출물을 중심으로 하는 EU의 CEAF나 국내의 범정부 메타모델에서는 ARM의 세부적인 항목까지 살펴보고 있음.

㉔ u-Farm을 위한 ARM

u-Farm을 위한 ARM 작성을 위해서 CEAF와 범정부 메타모델에서 다루지는 항목을 고려하여 필수 항목들을 추출하고자 함.

CEAF와 범정부 메타모델에서 공통적으로 다루는 항목은 시스템 정의, 시스템 간 관계, 외부 시스템 정의, 프로그램 정의, 프로그램 간 관계가 있음. 이러한 공통적인 항목은 ARM을 위한 필수적인 정보로 볼 수 있으므로, 반드시 포함해야 함.

따라서 u-Farm을 위한 ARM의 구성요소 및 세부 항목은 다음과 같음.

<표 31> ARM 구성요소 및 세부 항목

구성요소	세부항목	비고
시스템	시스템 정의	CEAF & 범정부 메타모델
	시스템 간 관계	CEAF & 범정부 메타모델
	시스템 인터페이스	CEAF
	외부 시스템 정의	CEAF & 범정부 메타모델
기능	세부 기능 정의	범정부 메타모델
	기능과 프로그램 매핑	CEAF
프로그램	프로그램 정의	CEAF & 범정부 메타모델
	프로그램 간 관계	CEAF & 범정부 메타모델
	프로그램 작업 흐름	CEAF

㉕ ARM 작성

- 시스템 정의 및 외부 시스템 정의

<표 32> 시스템 정의서 예시

시스템 번호		시스템명		
응용시스템 설명				
응용시스템 위치				
기술정보	시스템 접근 방법			
	개발 언어			
사용정보	사용 DB			
	사용조직			
운영정보	업무주관조직			
	운영조직			
구성	응용 프로그램	모듈 번호	프로그램 명	계층
		시스템 번호	시스템 명	관련 정보
	사용자	구분		정보
시스템 관계도				

시스템 번호	시스템 명칭
기능-모듈 매핑	
프로그램 관계도	
프로그램 작업흐름도	

- 시스템 간 관계 및 시스템 인터페이스

범정부 메타모델의 응용시스템 관계도를 기반으로 하여 작성하고, 각 시스템 간 연결에 대하여 인터페이스 정보를 추가하여 작성하도록 함.



<그림 78> 시스템 간 관계도(예시)

㉔ 기능

- 기능과 프로그램 맵핑

CEAF의 Software versus business functions cartography 기반으로 기능과 프로그램의 관계를 맵핑함.

		사용자								외부 시스템
		IS Name								
사용자	Business Function	IS Module								

㉕ 프로그램

프로그램 정의는 범정부 메타모델의 응용프로그램목록 명세서를 기반으로 정의함.

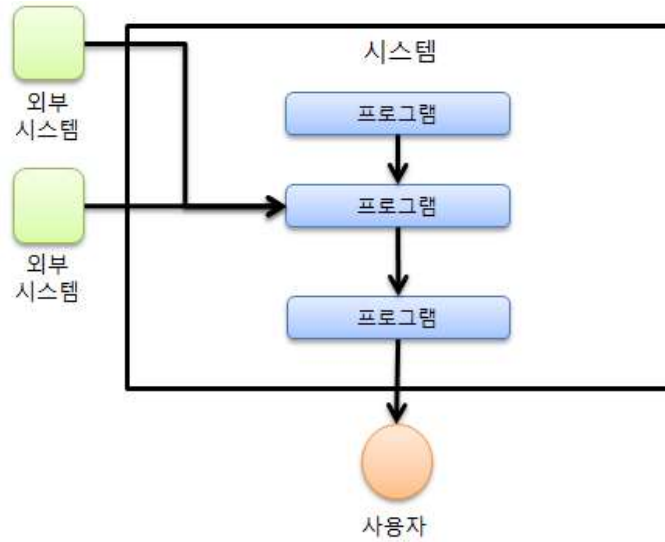
- 프로그램 정의

프로그램 정의는 범정부 메타모델의 응용프로그램목적 명세서를 기반으로 정의함.

모듈 번호	프로그램 명
프로그램 계층	
프로그램 개요	
관련 기술	

- 프로그램 간 관계

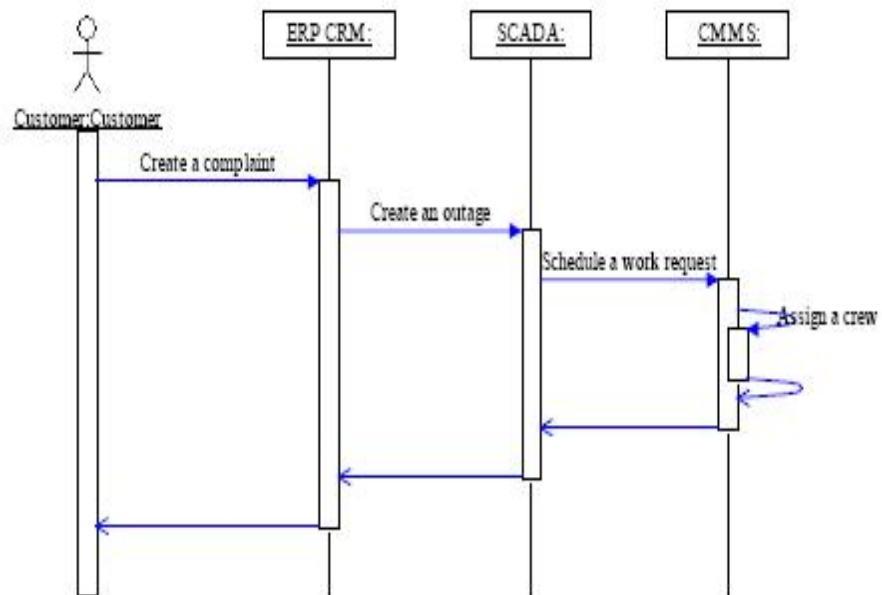
프로그램 간 관계는 CEAF의 Software component diagram을 이용하여 정의함.



<그림 79> 프로그램 간 관계(예시)

- 프로그램 작업 흐름

프로그램 작업 흐름은 CEAF의 Application flow와 같이 시퀀스 다이어그램을 이용하여 정의함.



<그림 80> 프로그램 작업 흐름(예시)

- ARM 작성 예시

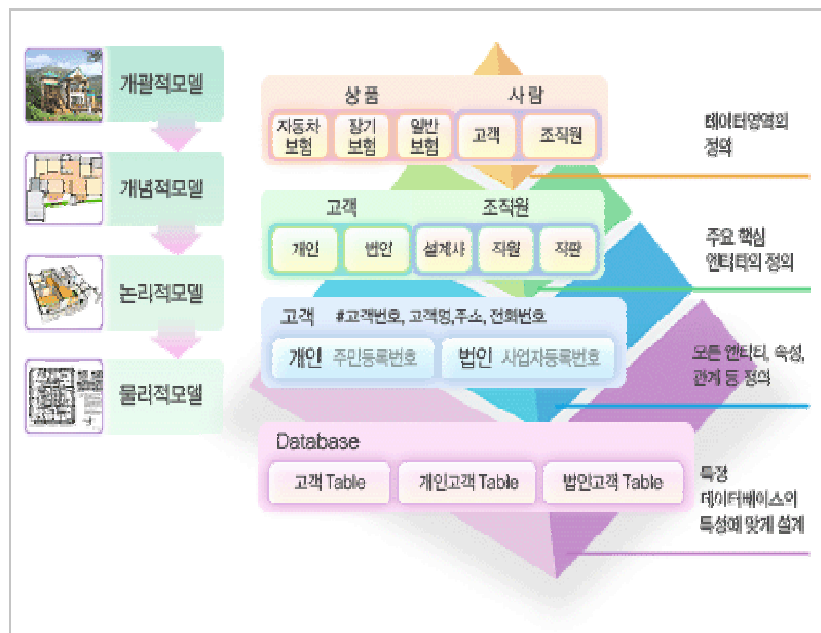
최종 작성된 ARM의 구성 및 내용은 다음과 같음.

시스템 번호		SYS-CG-P-1		시스템 명칭		품종 정보 시스템		
응용시스템 설명		<p>각 품종의 개량 정보 및 생육 정보를 분석하여 농작물에 최적의 환경을 제공하기 위한 정보를 제공하며 새로운 품종을 보급하기 위한 시스템.</p> <p>농민에게 새로운 품종을 보급하고, 품종에 대한 생육 정보를 제공하며, 정부의 개량계획에 적합한 품종으로 계량하기 위한 모든 업무를 관리.</p>						
응용시스템 위치		국립 종자원						
기술정보	시스템 접근 방법	인터넷을 이용한 홈페이지 접속 스마트 폰 등 모바일 기기를 이용한 3G/WiFi 망 접속						
	개발 언어	HTML, XML, JAVA						
	사용 DB	관계형 데이터베이스						
사용정보	사용조직	농업 종사자 농업 정책 입안자 농업 관련 연구 수행자						
운영정보	업무주관조직	국립 종자원						
	운영조직	국립 종자원						
구성	응용 프로그램	모듈 번호	프로그램 명			계층		
			환경 정보 수집 모듈			Resource		
			환경 정보 분석 모듈			Business		
			환경 정보 제공 모듈			Presentation		
			보급종 신청 모듈			Client		
	시스템	시스템 번호	시스템 명			관련 정보		
	사용자	구분		정보				
		농민		보급종 신청				
정부		품종 정보 품종 개량 계획						
시스템 관계도		<pre> graph LR Farmer((농민)) -- "Internet Off-Line 보급종 신청" --> System[품종 정보 시스템] System -- "Internet 품종 정보" --> Farmer Gov((정부)) -- "LAN 품종 개량 계획" --> System </pre>						

시스템 번호	SYS-CG-P-1		시스템 명칭		품종 정보 시스템				
기능-모듈 매핑			사용자	국립 종자원	국립 종자원	농민	농민		
			IS Name	품종 정보 시스템					
			사용자	Business Function	IS Module	환경 정보 수집 모듈	환경 정보 분석 모듈	환경 정보 제공 모듈	보급종 신청 모듈
		정부 기관	종자생산 /공급계획수립						
		국립 종자원	기본식물 과종						
		국립 종자원	기본식물 생장환경 정보 수집	√					
		국립 종자원	원원종 수확						
		국립 종자원	원원종 과종						
		국립 종자원	원원종 생장환경 정보 수집	√					
		국립 종자원	원종 수확						
		국립 종자원	원종 과종						
		국립 종자원	원종 생장환경 정보 수집	√					
		국립 종자원	보급종 수확						
		국립 종자원	기본식물,원원종,원종 생장환경정보분석		√	√			
		농민	보급종 보급					√	
	농민	보급종 생장환경 정보 제공			√				
프로그램 관계도									
프로그램 작업흐름도									

본 과제에서는 데이터 아키텍처 도출에 있어 As-Is 분석은 개괄적, 개념적, 논리적 모델을 도출에 해 감에 따라 해당 모델에 적합한 내용만을 분석하여 To-Be 데이터 아키텍처 도출의 분석 자료로서 활용하였음.

데이터 아키텍처는 전체적인 구조를 정의한 개괄적인 모델에서부터 형태가 확정된 개념적 모델, 논리적으로 있어야 할 의미 있는 모든 존재가 정의된 논리적 모델, 실제 데이터가 저장될 수 있는 물리적 모델, 부가적인 상세한 내용을 구체적으로 정의하는 부가적 단계로 구성됨. 이들 간의 관계를 그림으로 표현하면 다음과 같음.



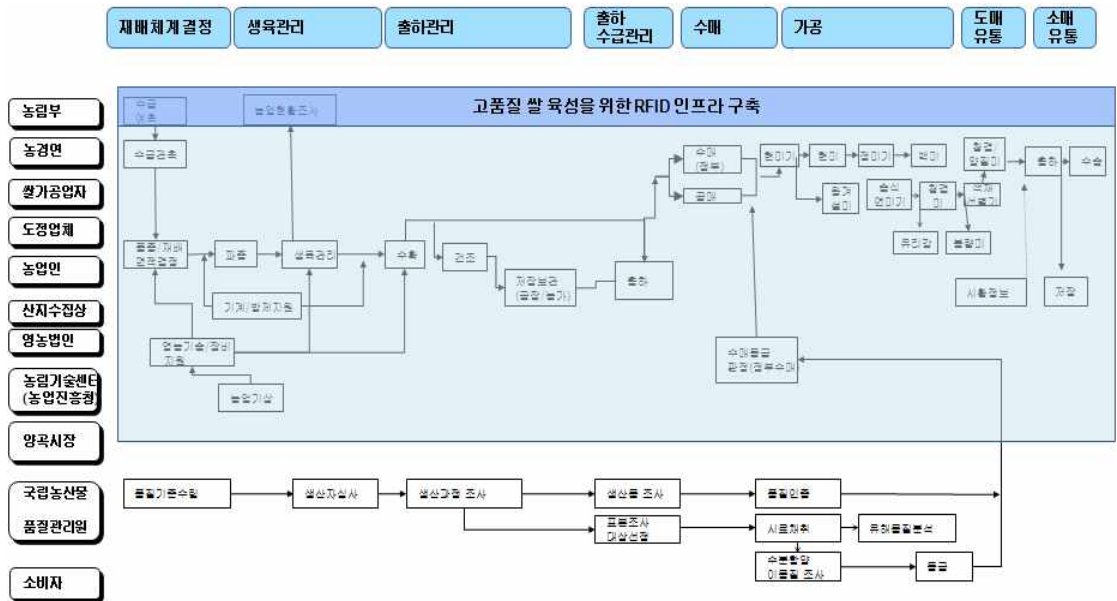
<그림 81> 각 모델 간 관계

㉞ 개괄적 Data Architecture 모델링

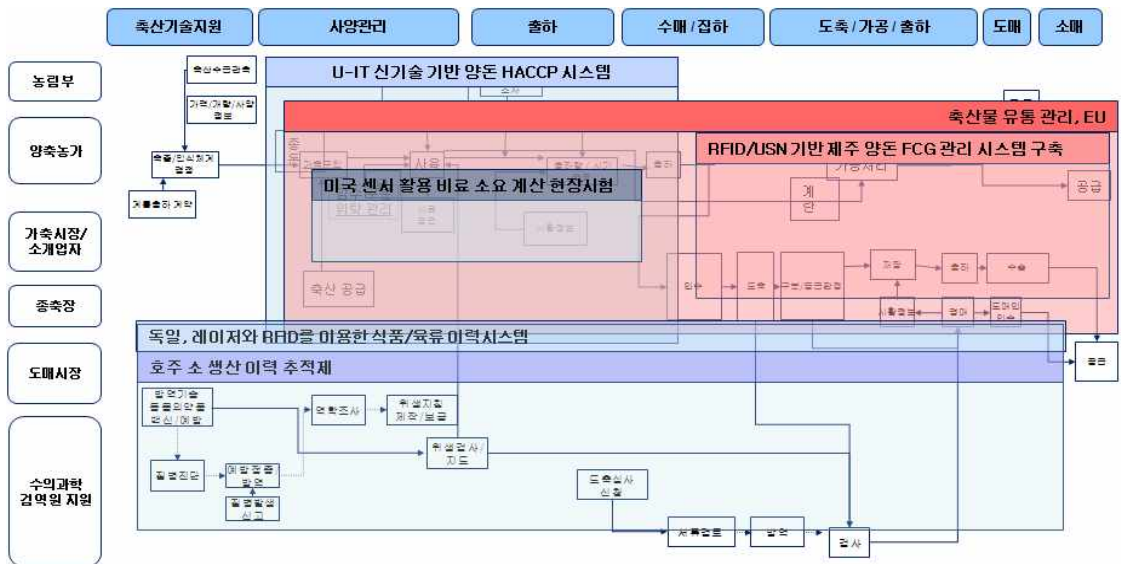
개괄적 모델은 전사적 아키텍처의 최상위 모델임. 이 단계에서 정의되는 집합인 데이터 영역과 그 내부의 부분집합을 나타내는 데이터 클래스로 구성됨. 데이터 영역을 정의하는 방법은 하향식 혹은 상향식으로 구분할 수 있으며, 본 연구 과제에서는 상향식으로 데이터 영역을 정의하였음.

상향식으로 데이터 영역을 정의하기 위해서 1차년도 에서 평가하였던 시범 사업 과 해외 선진사례들의 데이터 모델의 프로세스 상에서 위치하는 영역을 살펴보았 음.

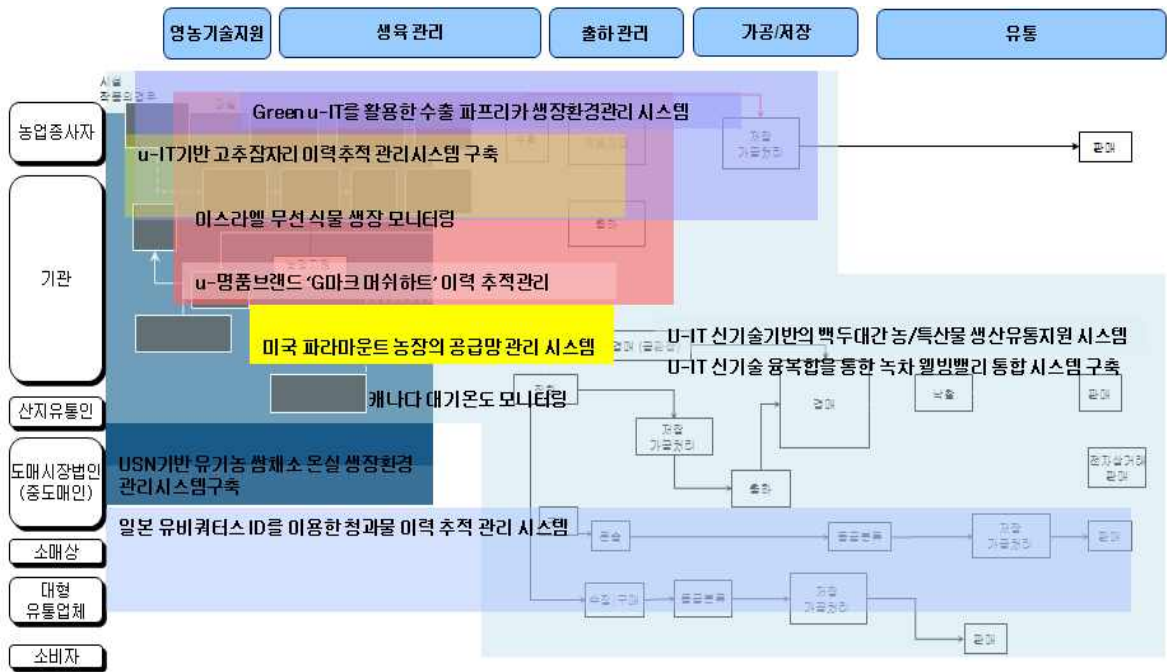
다음은 시범사업 및 해외 선진사례를 농업전체에 대한 프로세스 맵과 매핑한 결 과임.



<그림 82> 프로세스 - 곡물 사례

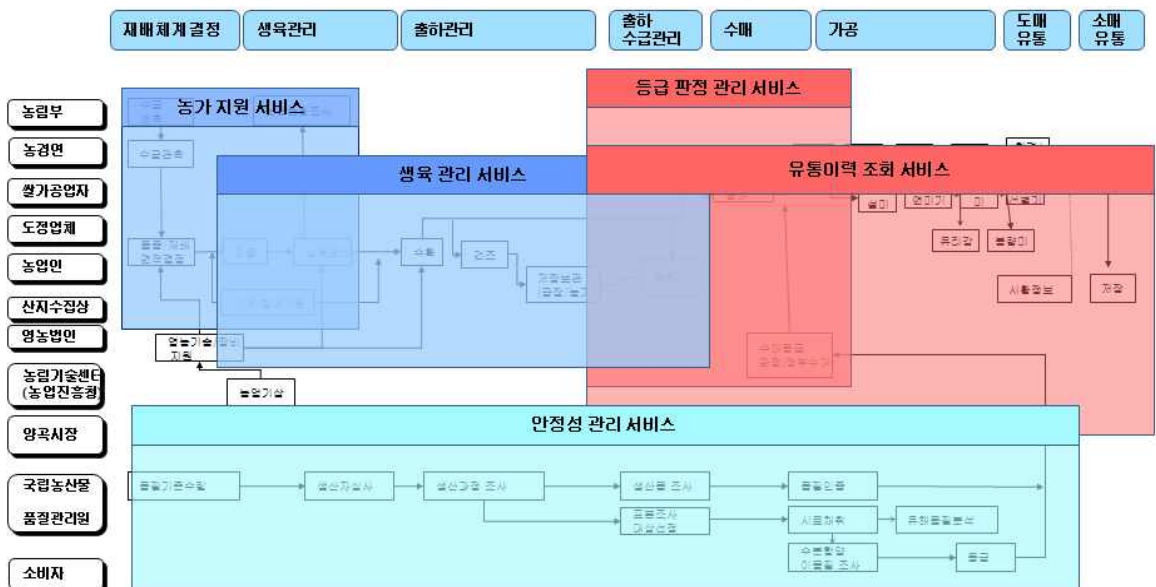


<그림 83> 프로세스 - 축산 사례

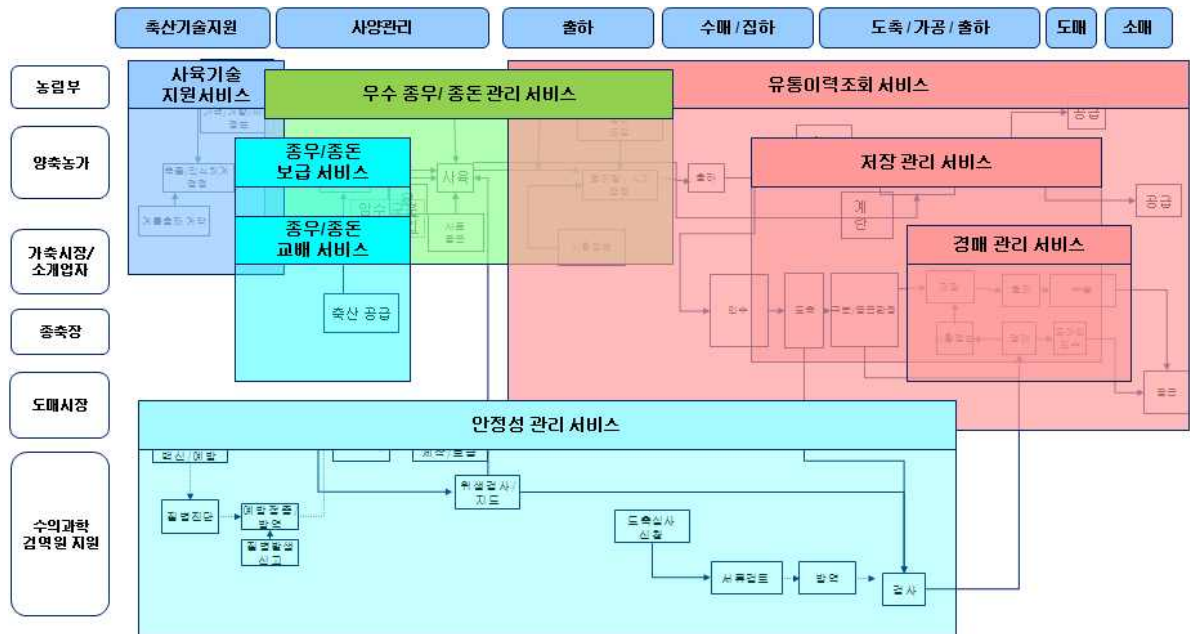


<그림 84> 프로세스 - 청과 사례

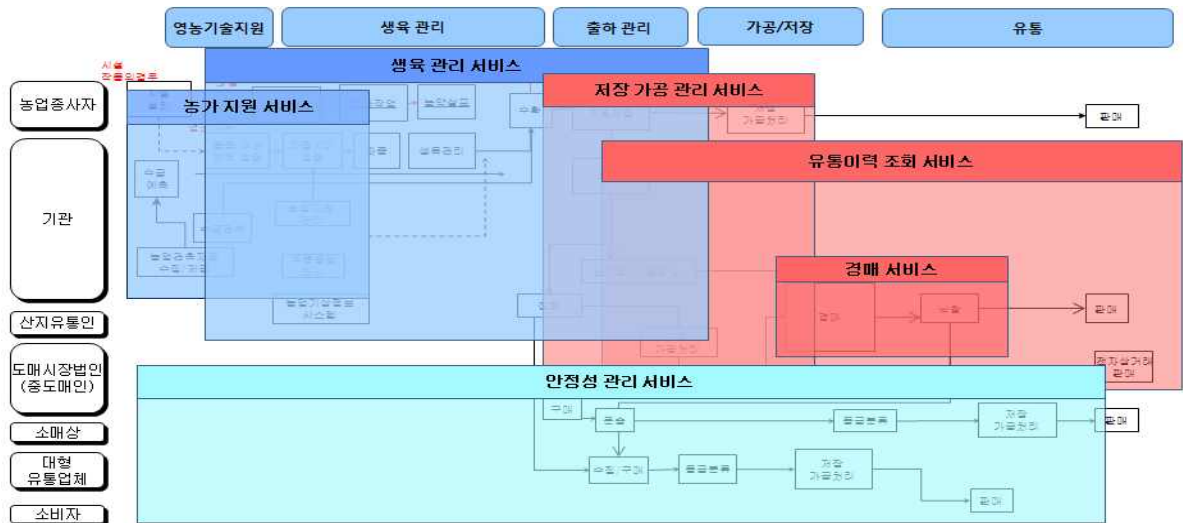
To-Be 데이터 아키텍처의 데이터 영역 설정을 위하여 비즈니스 아키텍처에서 도출한 비즈니스 리스트와 서비스 아키텍처에서 도출한 서비스 리스트를 도출하여 이들을 프로세스와 맵핑시켰음.



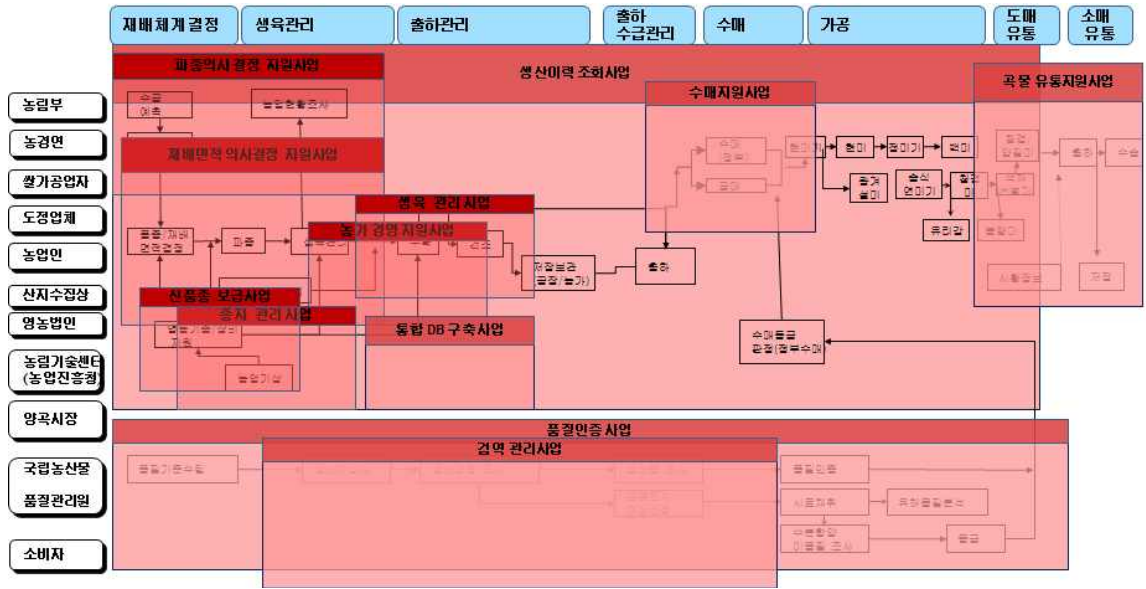
<그림 85> 프로세스 - 곡물 서비스



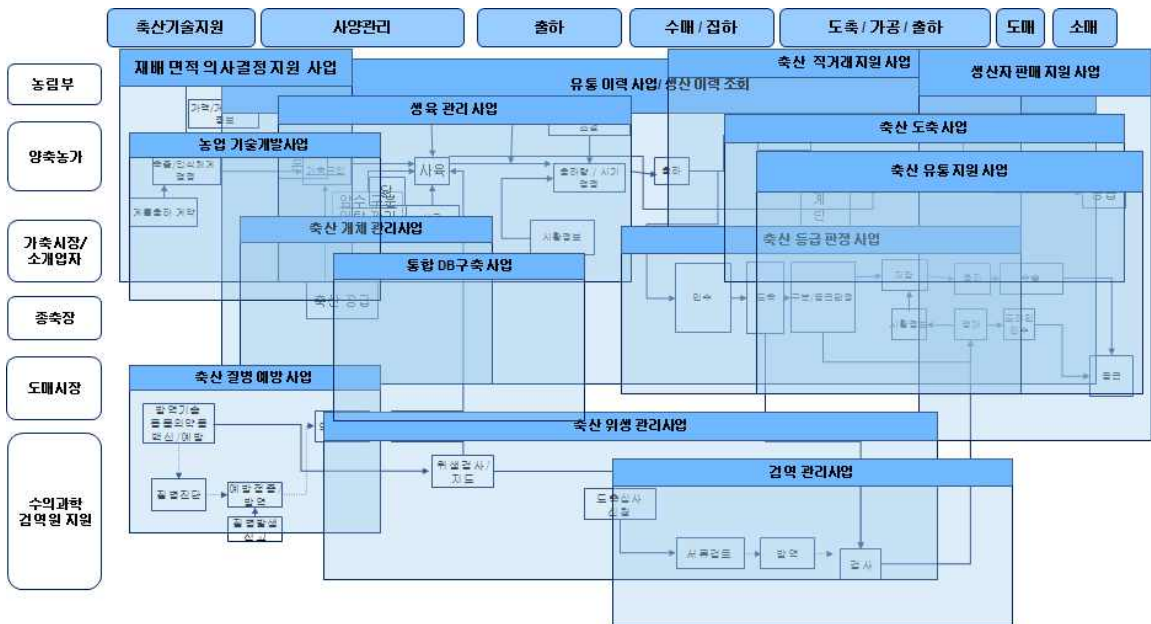
<그림 86> 프로세스 - 축산 서비스



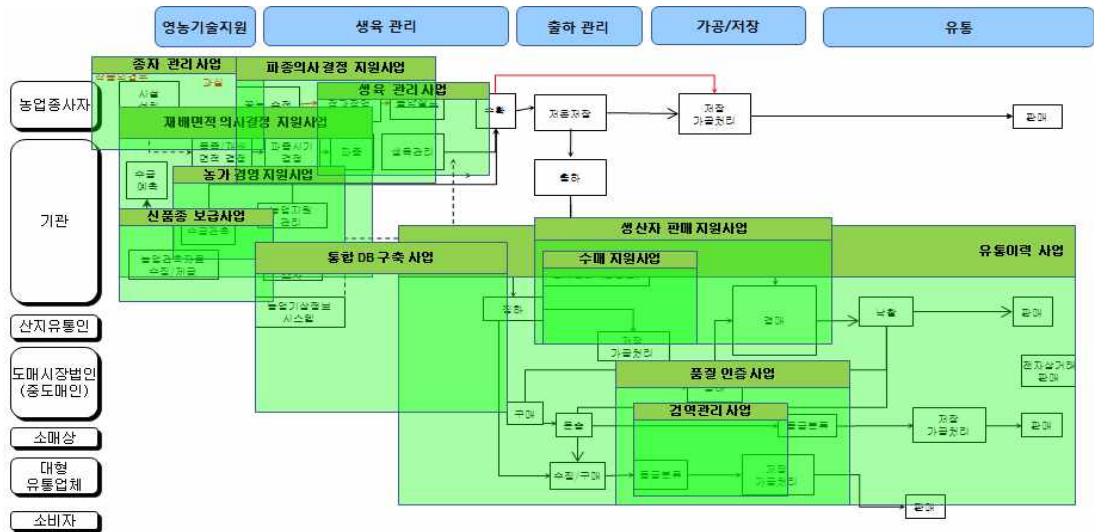
<그림 87> 프로세스 - 청과 서비스



<그림 88> 프로세스 - 곡물 비즈니스



<그림 89> 프로세스 - 축산 비즈니스



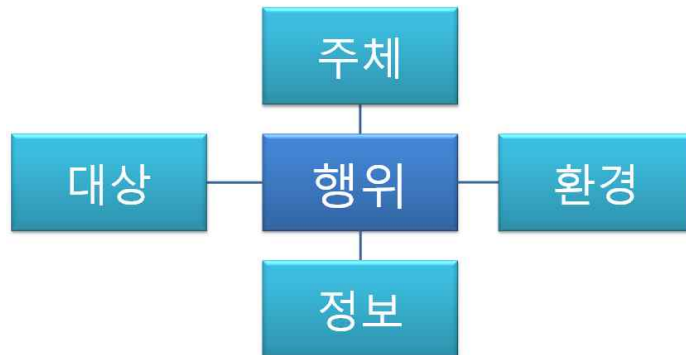
<그림 90> 프로세스 - 청과 비즈니스

위의 시범사업 및 비즈니스/서비스 아키텍처와 프로세스 맵과 맵핑 결과 데이터 영역은 아래의 표와 같이 도출할 수 있음.

<표 33> 데이터 영역 정의

데이터 영역	설명
주체	사람, 기관 등과 같이 행위 주체가 되는 것들.
행위	경매, 판매, 운송 등과 같이 주체가 행하는 행동들.
대상	상품, 품목 등과 같이 주체가 행위를 행하는 대상.
환경	농장, 창고 등과 같이 주체가 행위를 하는 환경
정보	병해충 정보, 방역 정보 등과 같이 주체가 행위를 하는데 있어 참고하는 자료

위의 데이터 영역을 살펴보면 행위를 중심으로 상호 관계를 맺고 있음을 볼 수 있음.



<그림 91> 데이터 영역 간 관계

㉔ 개념적 데이터 모델링

개념적 데이터 모델링에서는 개괄적 데이터 모델링에서 도출한 데이터 영역으로부터 엔티티 후보들을 도출하고 도출된 엔티티 중에서 엔티티를 확정하는 일을 함. 또한 확정된 엔티티들로 부터 관계를 설정을 하여 엔티티 간의 연관성을 분석을 함.

이를 위해 개괄적 데이터 모델링에서 데이터 영역을 도출하기 위하여 분석하였던 프로세스간 비즈니스 및 서비스 목록 맵핑뿐 아니라, 프로세스를 더욱 구체화하여 비즈니스 프로세스를 구성하는 어플리케이션 모듈을 활용하여 후보 엔티티를 도출하였음.

위의 모듈로부터 엔티티 후보를 도출하면 다음과 같음.

<표 34> 엔티티 후보

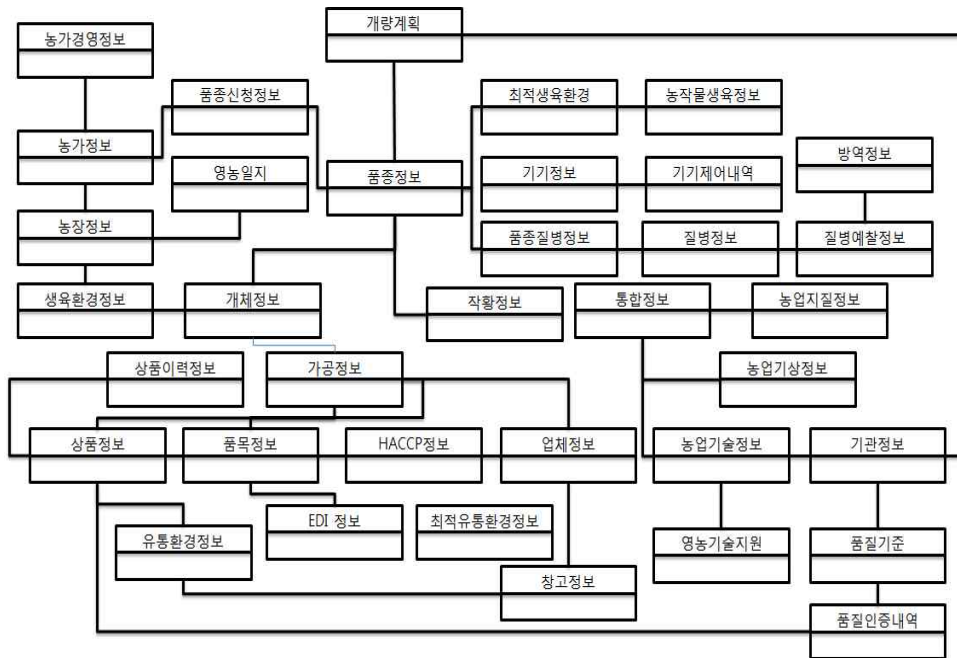
연구기관	품질인증	외부센서노드	식약관리
농기자재정보	안전관리	중앙정부기관	검역
질병정보	1차가공	농가정보	안전성검사
종자정보	수급예측	생육정보	수입
내부센서	현장점검	수확	포장
환경 DB	저온창고센서	영농자금정보	이력관리
영농일지	전자상거래	농가경영관리	Kiosk
표준코드	산지경매	예냉정보	소비자정보
영농지도	대형유통업체	태그	수출
수송	경매정보	RFID 리더기	저장창고
예건정보			

도출된 엔티티 후보들을 데이터영역과 맵핑하여 같은 분류에 속하는 엔티티 중에 중복되거나 너무 세분화 되어 있는 엔티티 후보를 제거하고 최종 엔티티를 확정할 필요가 있음.

<표 35> 엔티티 후보 정제

데이터 영역	엔티티 후보		
주체	생산자정보	기관정보	유통업체정보
행위	가공정보	품질인증정보	질병예찰정보
	방역정보	농작물생육정보	축산물사육정보
	개량계획	축종신청정보	품종신청정보
	출하정보	영농일지	
대상	품목정보	상품정보	상품이력정보
	개체정보	기기제어내역	기기정보
	축종정보	품종정보	
환경	농장정보	창고정보	
정보	EDI 정보	생육환경정보	유통환경정보
	최적환경정보	품질기준	HACCP 정보
	질병정보	축종질병정보	품종질병정보
	농업기상정보	작황정보	공급정보
	소비정보	수급정보	농가경영정보
	농업기술정보	농업지리정보	통합정보

도출된 엔티티가 포괄적인 것은 다양한 유통경로를 가진 농산물을 대상으로 구축한 데이터베이스 아키텍처이기 때문이다. 즉, 명확한 유통경로가 있는 것이 아니라 같은 품목에서도 여러 가지 유통 경로가 존재하는 바, 추후 구축하는 시스템은 어떤 형태의 유통 경로를 대상으로 시스템을 구축 할지 알 수 없으므로 어떤 형태의 유통경로를 가지고 있더라도 수용할 수 있는 형태가 되어야 하기에 엔티티 범위가 광범위하고, 이를 구체적으로 세분화 할 수 없음. 각 엔티티 후보 간의 관계는 다음과 같음.



<그림 92> 개념적 ERD

㉔ 논리적 데이터 모델링

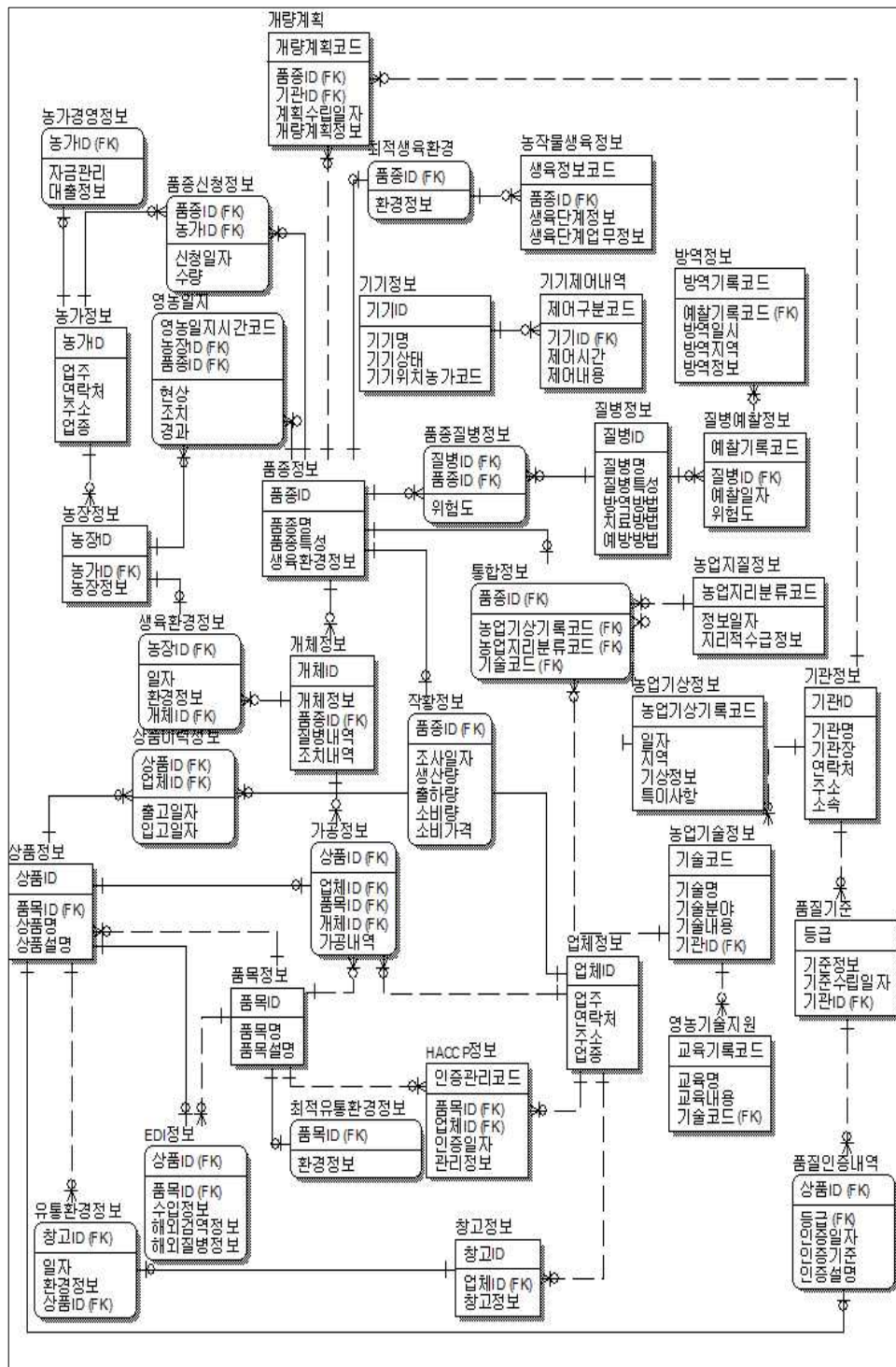
논리적 모델은 데이터 모델링이 최종적으로 완료된 상태를 말하는 것으로 물리적인 스키마를 설계하기 전 단계의 ‘데이터 모델’ 상태를 말하는 것임. 데이터의 논리 모형은 크게 물리 모형과 다음과 같은 차이가 있음.

<표 36> 논리 모형과 물리 모형의 차이점

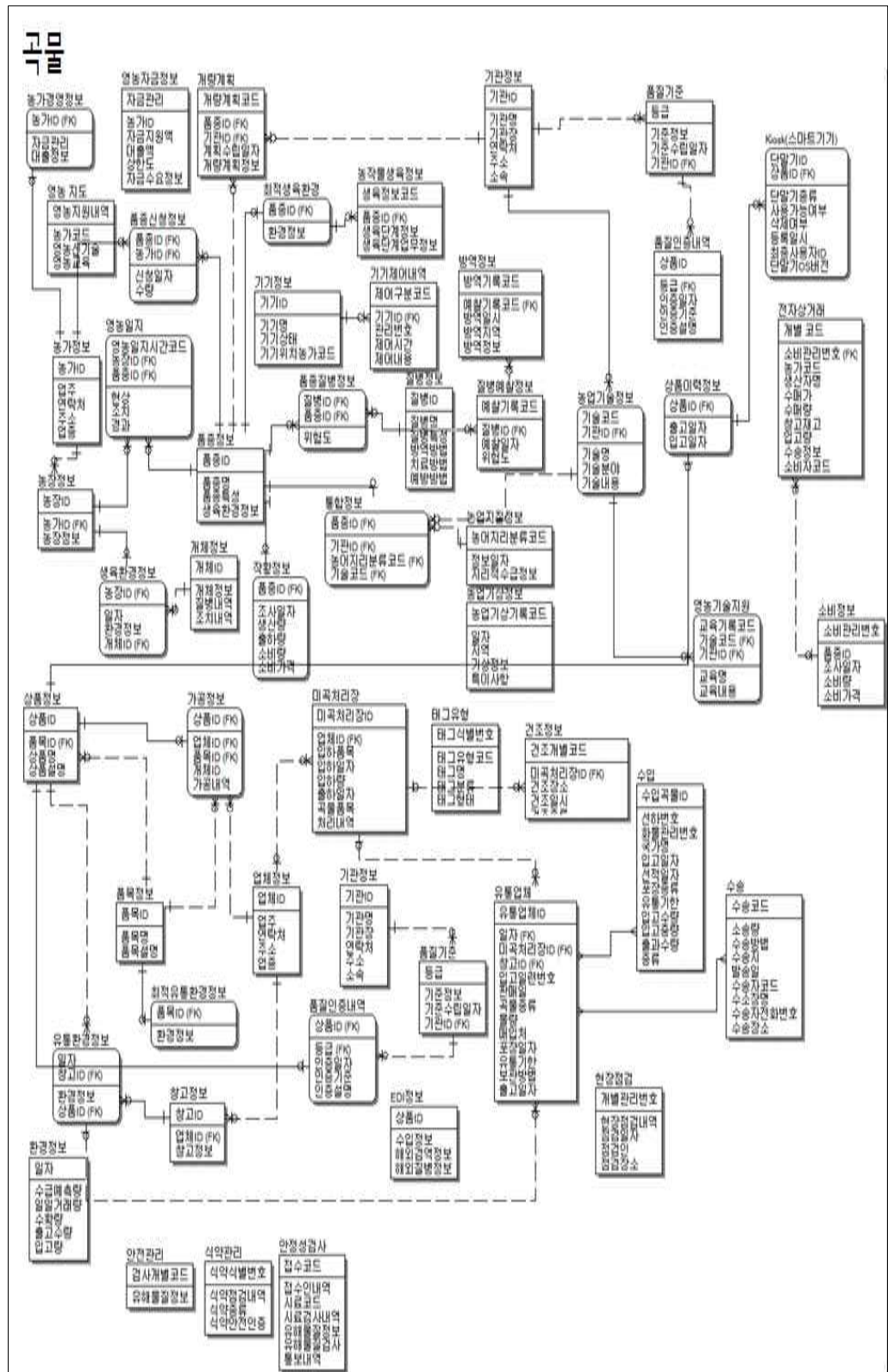
구분	단계	설명
논리적 모델링	데이터베이스 구축의 분석 단계에 해당	-특정 DBMS에 의존하지 않는 골격을 만드는 작업 -실체, 속성, 관계 등을 만들고 서로 관련을 맺는 작업
물리적 모델링	데이터베이스 구축의 설계 단계에 해당	-특정 DBMS에 의존하는 데이터 형식, 각종 제약 조건, 뷰 인덱스 등을 설정하는 작업

본 연구과제에서는 데이터베이스 시스템의 특성과 개별 시스템의 특성을 고려하여 설계하여야 하는 물리 데이터 모델링은 과제 범위에서 제외하고 논리 모델의 기본 틀만 설계하여 향후 u-Farm시스템에서 사용 될 데이터의 기초를 제공하는데 그 목적이 있음.

지금까지 도출한 개념들을 바탕으로 논리 ERD를 작성한 것으로 농업 전체의 ERD와 품목별, Lifecycle별 ERD를 각각 표현하면 다음과 같음.

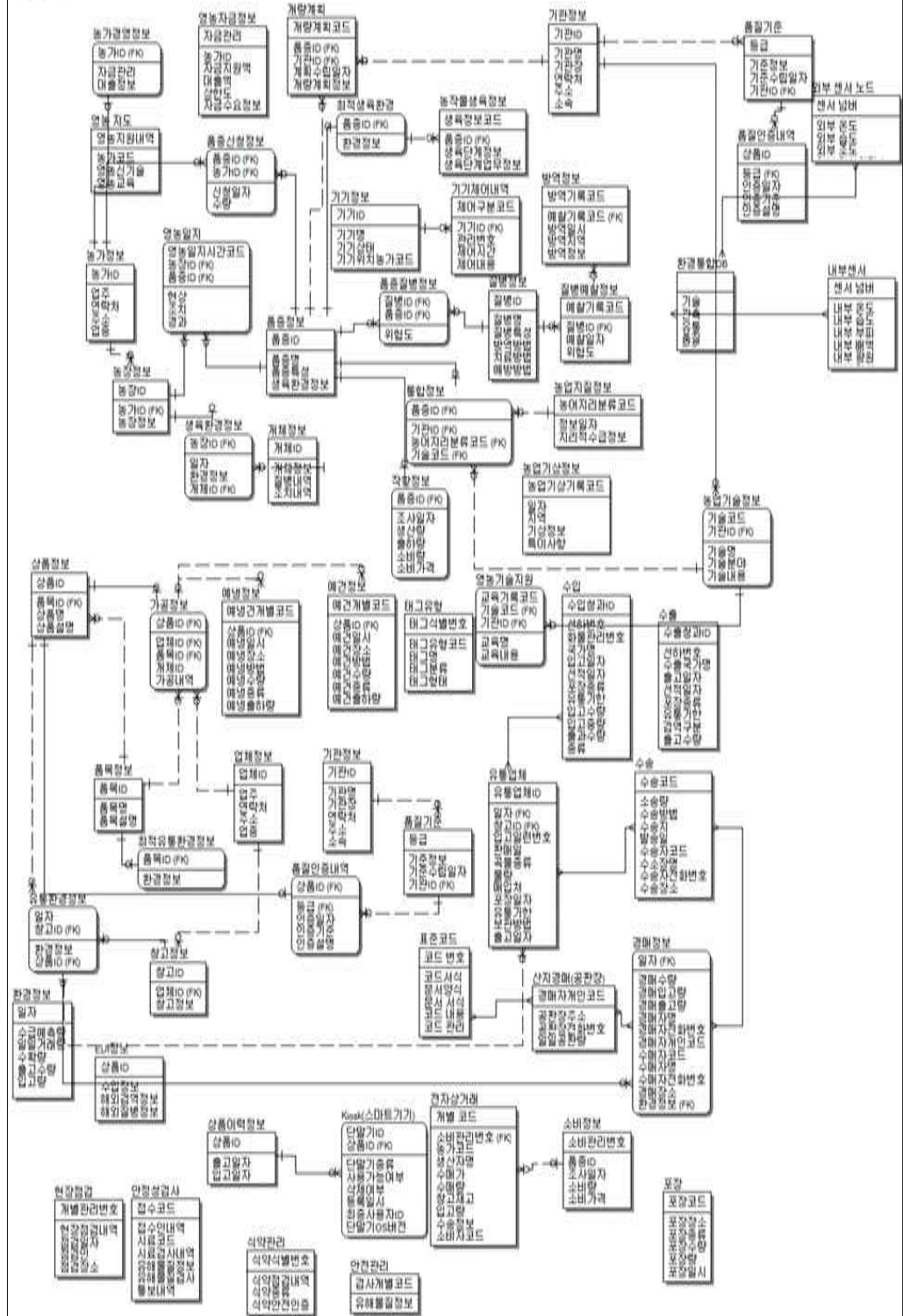


<그림 93> 농업 전체의 논리적 ERD



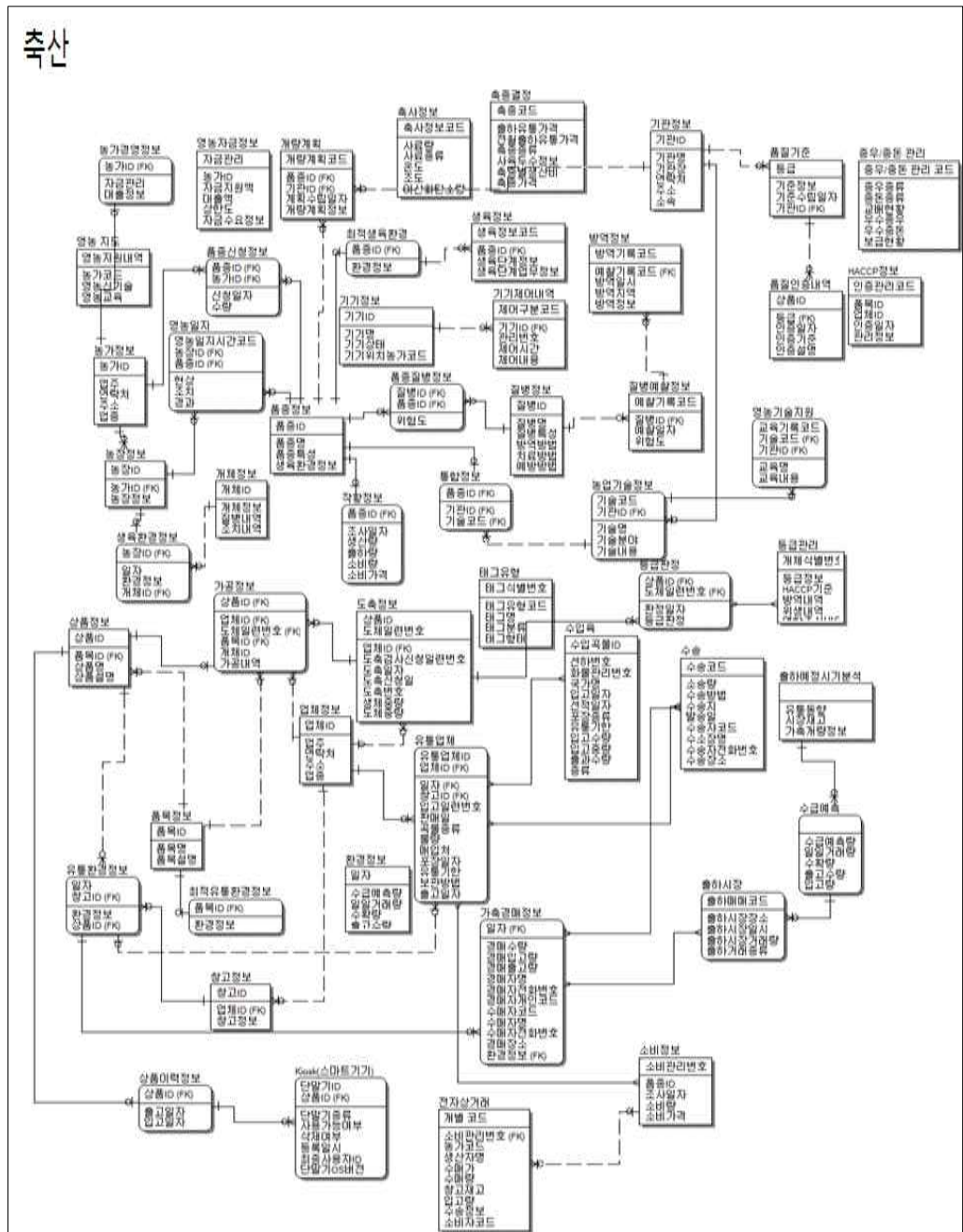
<그림 94> 박물관 ERD

청과



<그림 95> 청과 ERD

축산



<그림 96> 축산 ERD

- CRUD³⁸⁾ 매트릭스

구축된 데이터 아키텍처의 엔티티를 소유권과 참조권한을 식별하기 위해서 엔티티를 기관별로 어떻게 활용하는지에 대한 파악을 해 볼 필요가 있음. 이는 현재 수많은 u-IT 사업이 진행되고 있으나 u-IT 사업의 재활용 및 연계되지 않는 문제점을 지니고 있는데, 이는 데이터의 통합이 이루어지지 않고 있기 때문임.

데이터 통합을 위해서는 데이터의 라이프사이클을 분석할 필요가 있으며, 데이터 라이프사이클 분석을 위해서 CRUD 매트릭스를 활용하였음.

• 이해당사자-엔티티 CRUD 매트릭스

하지만 본 연구 과제 수행을 위한 모듈별 CRUD 외에도 농업에 관련된 이해당사자들의 CRUD를 함께 작성하였음

구분	정보 생성 및 활용 이해당사자										정보관리 이해당사자																							
	생산자	1차가공지				무농업지(2차가공포함)				소비	정부기관																							
	농업인(농장)	연인양	미곡지	포도밭	영대장	트머시	소머시	대명마	소형마	소비자	농식품부	농수산	농업진흥청	농림축산	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술	농업기술
가공정보		C	C	C	U	U	U	U	U	R	R	R																					R	
개발정보															RU	C	C	C																
개체정보	C	U	U	U	U	U	U	U	U	R	R	R																						
기관정보	R																																R	
기기정보																																		
기기제어내역	C	U	U	U	U	U	U	U	U	R	R																						R	
농가경영정보	C										RU																						R	
농가정보	C										RU			R																			R	
농업기술정보	R																																	
농업기술정보	R	R	R	R	R	R	R	R	R		RU			R	CU	CU	CU	CU															R	
농업기술정보	R																																	
농업기술정보	R																																	
농업기술정보	C	R	R	R	R	R	R	R	R		R	R		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R										R	
농장정보	C	R	R	R	R	R		R			R			R																			R	
반영정보	C	R	R	R	R	R		R			R			R	R	R	R	R	R	R	R	R											R	
상품이력정보	C	U	U	U	U	U	U	U	U		R	R																						RU
상품정보	C	U	U	U	U	U	U	U	U	R	R	R																						R
상품품질정보	C										R	R	R																					R
업적정보											R																							R
농업기술지원	CR											CR																					CRU	
농업기술지	CR											RU																					R	
무농업정보		C	C	C	U	U	U	U	U	R	R	R																						R
장황정보	C										U	R																						R
장황정보	C																																	R
장황정보	R											R			R	R	R	R	R	R	R	R											R	
장황정보		C	C	C	U	U	U	U	U	R																								R
장황정보	R										R	R			R	CU	CU	CU	CU	CU	R													R
장황정보		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R			R	CU	CU	CU	CU	CU	R													RU
장황정보																																		R
장황정보	R											R		RU	RU	R	R	R	R	R	R	R											R	
장황정보	C										R																							
장황정보	R										R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R												R
장황정보	R										R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R												R
장황정보	R										R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R												R
장황정보	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	CU																						R
장황정보										R	R																							R
장황정보											R	R	CU	CU																				R
장황정보											R	R	CU	CU																				R
장황정보											R	R	CU	CU																				R
HACCP정보											R																							R

<그림 97> 이해당사자-엔티티의 CRUD 매트릭스

38) CRUD: Create(생성), Read(읽기), Update(갱신), Delete(삭제)

㉠ 개요

- 정의

Data Reference Model(이하 DRM)는 우리나라 범정부 표준안의 정의에 따르면 “데이터 아키텍처의 기준이 되며, 기관 간에 교환되는 주요 데이터 요소를 분석하고 정의(범정부 데이터 참조 모형, 2009)”한 것이라고 정의하고 있으며, 미연방 엔터프라이즈 아키텍처의 DRM 정의에 따르면 전체 조직 차원의 표준화된 데이터 모델로서 기능 및 데이터 요구 사항을 정의하기 위한 개념적, 논리적 데이터 모델이라고 정의하고 있음.

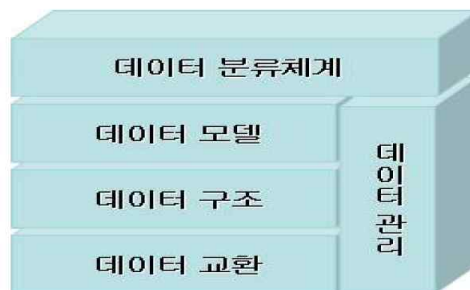
- 목적

DRM의 구축 목적은 일관성 있는 데이터 관리 업무의 적용 및 표준화된 명세와 공통적인 데이터의 식별을 통한 연방정부기관간의·정보 공유와 재사용을 가능하게 하기위한 것으로 기관에서 좋은 품질의 데이터 아키텍처를 수립하게 하여 그 기관 내의 데이터 중복성을 없애고 데이터 일관성을 높이며, 범정부 차원에서 각 기관의 데이터를 표준화하여 기관 간의 고유 데이터를 식별하고, 범정부 차원에서 데이터 활용 및 재사용을 촉진시키기 위함임.

- 구조

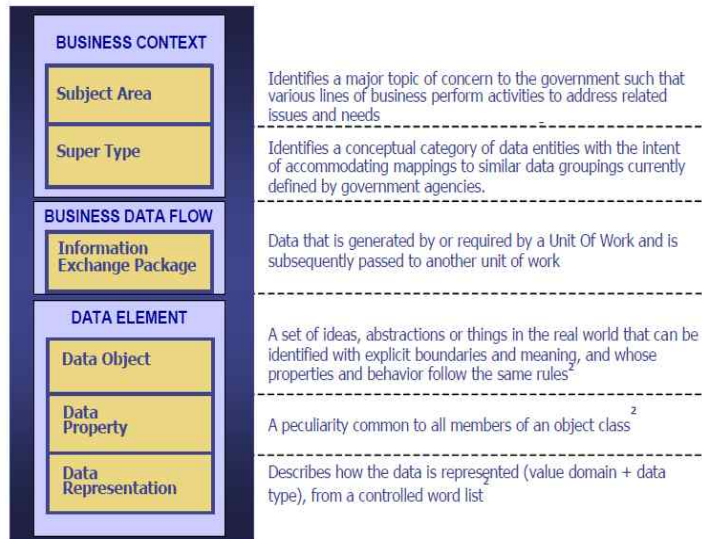
DRM의 구조분석을 위하여 미연방 DRM과 우리나라의 범정부 DRM 그리고 미국 국방성의 DRM 등을 분석하였음.

범정부 DRM 프레임워크는 데이터 표준화, 참조, 재사용을 위해 필요한 요소와 각 요소의 기능 및 연관 관계를 정의하고, 데이터 아키텍처의 수립 및 관리 시 필요한 정보와 도구 과전의 표준·기준을 제시하고 있음. 범정부 DRM 프레임워크는 데이터 분류 체계, 데이터 모델, 데이터 구조, 데이터 교환, 데이터 관리의 5가지 요소로 구성됨.



<그림 100> 범정부 DRM 프레임워크

미국방성 DRM의 경우는 Business Context, Business Data Flow, Data Element 로 구성되며 정의하고 있음. 아래의 그림은 미국방성 DRM의 구조를 표현하고 있음. 미국방성 DRM의 경우 미연방 DRM 버전 1.0을 국방성의 상황에 맞게 적용한 것으로 미연방 DRM 버전 1.0의 특징을 지니고 있음.

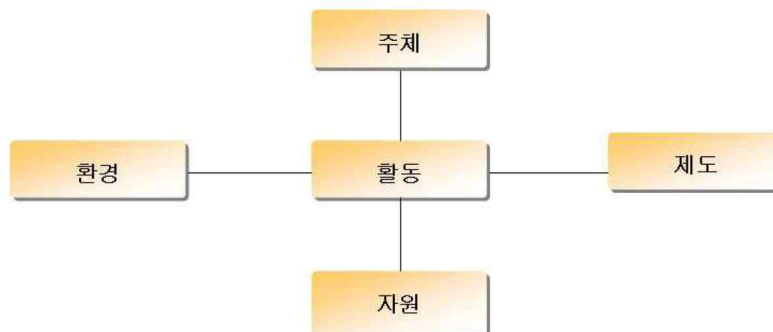


<그림 101> 미연방 DRM 구조

DRM은 크게 세 개의 구성요소로 구분할 수 있으며, 세 가지 요소는 데이터 분류, 데이터 구조, 데이터 교환임. 따라서 본 보고서에서는 각각 DRM을 세 가지 요소로 구분하여 DRM을 분석하고자 함.

가) 데이터 분류

범정부 아키텍처의 데이터 분류 체계는 범정부 차원의 데이터 주제영역을 정의한 것으로 범정부 데이터에 대한 분류기준을 보여 줌. 데이터 분류체계는 데이터 영역을 계층화하여 도식화 한 것으로 범정부 데이터 모델의 모든 데이터는 데이터 분류 체계에 따라 그룹 평 됨.



<그림 102> 범정부 아키텍처의 대분류

미연방의 DRM의 경우 데이터 분류를 Data Context의 카테고리에서 정의하고 있음. Data Context는 데이터 분류를 통하여 데이터의 내재된 의미를 보다 명확하게 정의 할 수 있게 하며, 이러한 데이터의 분류를 통해서 데이터의 발견을 유연성을 높여줄 수 있음.

나) 데이터 교환

범정부 아키텍처에서의 데이터교환은 DRM내 데이터 요소의 교환을 위하여 사전에 정의되어야할 메시지 구조를 제시하고 필요에 따라서 교환 내역을 관리 할 수 있음. 즉, 기관 간의 데이터 값 교환을 위한 사전 정의 대상, 교환 구조, 메시지 방식 정의, 교환 내역 관리 등을 포함함. 데이터 교환은 물리적 ERD를 고려하여야 하기 때문에 본 연구에서는 데이터 권한에 대한 고려만 수행하였음.

다) 데이터 구조

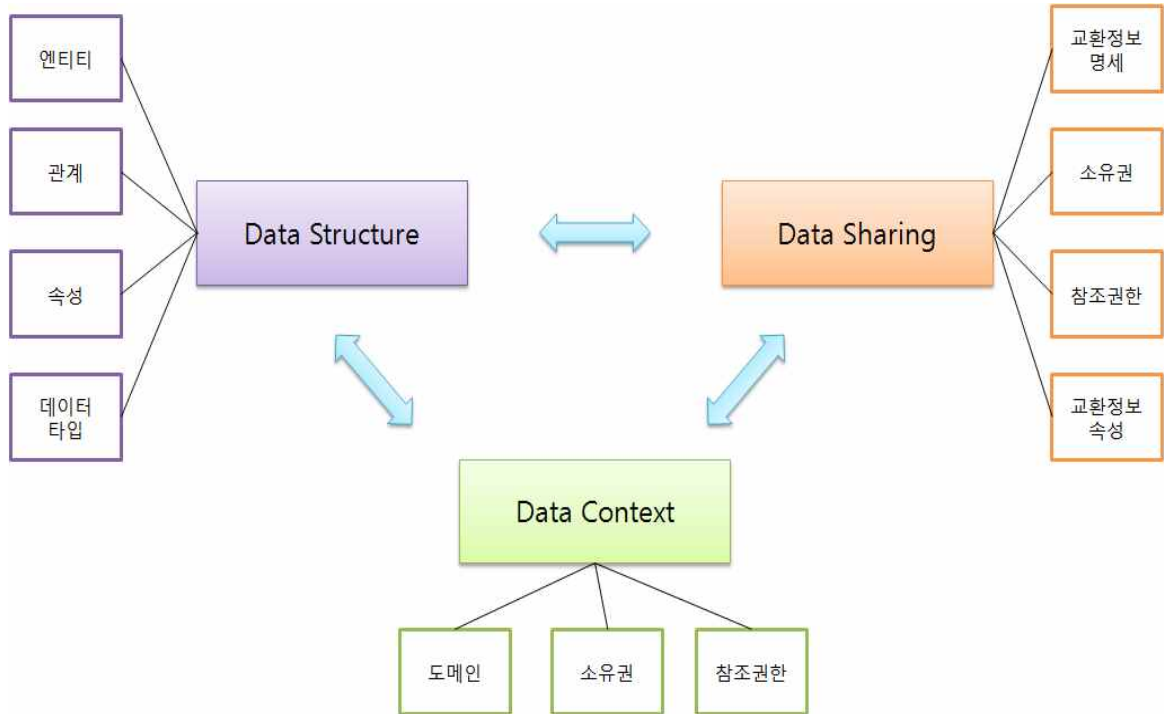
범정부 DRM에서는 데이터 구조를 데이터 모델 영역에서 정의하고 있으며, 데이터 모델은 범정부 차원에서 공유할 필요가 있는 데이터모델을 정의한 것으로 범정부 차원에서 관리하고 있는 논리적 데이터를 보여줌, 논리적 데이터는 주로 개체관계도(Entity Relationship Diagram, ERD)로 도식화하여 보여줌.

라) 기타

범정부 DRM에서는 위의 세 가지 요소 외에도 데이터모델과 데이터관리 영역에 대해서 언급을 하고 있음. 데이터 관리 영역은 미연방 DRM이나 미국방 DRM에서는 따로 명시하지 않고 각 카테고리에서 데이터 관리에 대한 원칙을 기술하고 있으나 범정부 아키텍처 DRM에서는 하나의 영역을 두어 좀 더 명확하게 명시하고 있음.

3) CAU DRM 구조 정의

지금까지 살펴본 DRM을 바탕으로 본 연구과제의 데이터 아키텍처의 결과를 기술 할 DRM을 정의하고자 함. 정의된 참조 모델은 향후 u-Farm 구축 시 데이터 아키텍처의 참조 모델로서 활용할 것으로 예상됨으로 참조모델은 u-Farm 특성과 표준 DRM의 기본 원칙에 준거하여 구조를 설계하였음.³



<그림 103> 데이터 참조 모델의 전체 구조

Data structure는 u-Farm에서 사용되는 데이터를 구조를 표현하고 있는 부분임. 데이터 구조의 표준을 제시함으로써 u-Farm에 참여하는 기관간의 데이터 재사용성을 높일 수 있음.

Data Sharing은 해당 데이터의 교환에 대한 정보를 담고 있는 부분임. 데이터 교환에 명세를 통해서 프로세스 상에서 데이터 교환이 발생하는 정확 지점과 데이터 교환의 주체를 명확히 할 수 있음.

Data Context는 데이터의 상황정보를 담고 있는 부분임. 데이터가 어디서 생성이 되며 어디서 사용이 되며 데이터에 대한 열람 권한은 누구인지에 대한 정보를 담고 있는 부분임.

각 영역의 세부 구성요소의 하위요소와 하위요소에 대한 자세한 설명은 해당 챕터에서 자세한 설명을 하였음.

가) Data structure

Data structure를 구성하고 있는 세부요소는 엔티티, 관계, 속성, 데이터 타입이며 본 영역은 데이터 구조의 표준을 정의함으로써 데이터의 발견과 데이터 교환을 높일 수 있음. Data structure는 데이터의 기초적인 구조와 관계를 담고 있는 부분임. 세부 요소의 하위 요소는 각각 아래의 설명과 같음

<표 37> 엔티티 해당 요소 정의

항 목	설 명
엔티티 명칭	엔티티 명칭으로 대표 할 수 있는 용어로 사용하여 유일하고 명확하게 정의
엔티티 정의	해당 엔티티의 역할을 정의하고, 엔티티 용도, 엔티티 사용처 등을 정의
기본키	해당 엔티티 기본키에 대한 정의
엔티티 특이사항	엔티티 정의 외의 강조 사항에 대한 부분으로 부가요소

두 번째 요소인 속성은 엔티티 내에서 관리하고자 하는 정보의 항목으로 의미 있는 최소 단위까지 분할되어야 함. 속성 명칭으로 사용된 단어나 용어들은 데이터 용어 사전에서 정의된 것들만 사용하여 표준화를 따를 수 있도록 해야 함.

<표 38> 엔티티 구성 요소 정의

항 목	설 명
속성 명칭	엔티티 속성의 명칭으로 엔티티 내에서 유일해야 하며, 엔티티 명과 같아서는 안됨(단 엔티티와 영역의 이름을 하용하여 정의할 수 있음)
속성 식별자	속성에 부여된 유일한 식별자
속성 버전	해당 속성의 버전
속성의 소유권	해당 속성을 생성한 기관 명칭 또는 코드
사용 언어	해당 속성의 표현을 위해 사용한 언어
속성 정의	속성의 상세 정의 내용
속성 선택성	속성의 선택성 구분(필수/조건/선택)
데이터 타입	해당 속성의 물리적 데이터 타입
데이터 길이	해당 속성의 물리적 데이터 길이
엔티티 명칭	해당 속성이 속한 엔티티의 명칭

관계는 엔티티 간의 논리적인 관계를 나타낸 것으로 하위 요소에 대한 설명은 아래의 표와 같음.

<표 39> 관계 구성 요소 정의

항목	설명
관계 명칭	관계를 표현한 명칭으로 해당 엔티티의 관점에서 상대 엔티티와의 관계를 정의하는 이름을 사용
기수성	엔티티 간의 카디널리티
식별자 상속 여부	해당 관계가 식별자를 포함하는지에 대한여부
참조 무결성 입력 규칙	데이터 정합성을 위해 관계에 따른 입력시 제약사항
참조 무결성 삭제 규칙	데이터 정합성을 위해 관계에 따른 삭제시 제약사항
관계 설명	해당 관계에 대한 설명
관계 버전	해당 관계의 버전
엔티티 명칭	해당 관계와 연관된 엔티티의 명칭

데이터 타입은 데이터의 형태, 데이터 길이, 데이터 요소에 대한 허용 값의 범위 등, 데이터의 형태에 대한 설명으로 구성 요소는 데이터 타입 명칭, 데이터 타입 버전, 값 영역 구분, 열거구분.

나) Data Sharing

Data Sharing은 u-Farm 비즈니스 프로세스 상에서 발생하는 데이터 교환에 사전에 메시지 구조를 정의한 것으로 u-Farm 주체 간 데이터 공유 요건이 발생하였을 때 데이터 인스턴스를 교환하기 위한 교환 메시지 형식을 정의하는 용도로 사용됨. Data Sharing은 세부구성요소로 교환 정보 명세, 소유권, 참조권한 그리고 교환 정보 속성으로 구성되며 각 세부요소의 하위요소는 아래의 설명과 같음.

교환 정보 명세는 교환 ID, 교환 유형, 데이터 주제 영역, 객체 구분, 객체명 그리고 상위 객체명 으로 구성 됨. 각 요소에 대한 설명은 아래의 표와 같음.

<표 40> 교환정보 명세 구성 요소 정의

항 목	설 명
교환ID	데이터 교환 ID
교환 유형	데이터 교환 유형 구분(모델/엔티티/속성/관계)
데이터 주제 영역	교환하는 데이터가 속한 비즈니스 프로세스의 주체가 속한 영역
객체구분	객체 유형 구분(엔티티/속성/관계)
상위 객체명	해당 객체의 상위 객체 명칭

교환정보 속성은 교환 데이터의 형식을 정의하는 부분으로써 사용 언어, 객체 정의, 데이터 타입, 데이터 길이 그리고 데이터 구조 버전으로 구성 됨. 각 요소에 대한 설명은 아래와 같음.

<표 41> 교환정보 구성 요소 정의

항목	설명
사용언어	해당 데이터 구조를 표현하는데 사용된 언어
객체정의	해당 객체의 세부 정의 내용
데이터타입	해당 컬럼의 데이터 타입
데이터길이	해당 컬럼의 길이
데이터 구조 버전	해당 데이터 구조의 버전

다) Data Context

Data Context는 데이터의 실제의 설명보다는 데이터를 둘러싸고 있는 환경에 대해 기술함으로써 해당 데이터가 어디서 생성되며 어디에서 사용되는지에 정보를 담고 있음. Data Context의 구성요소는 도메인, 소유권 그리고 참조권한으로 구성됨. 각 세부요소에 대한 하위요소는 아래의 설명과 같음

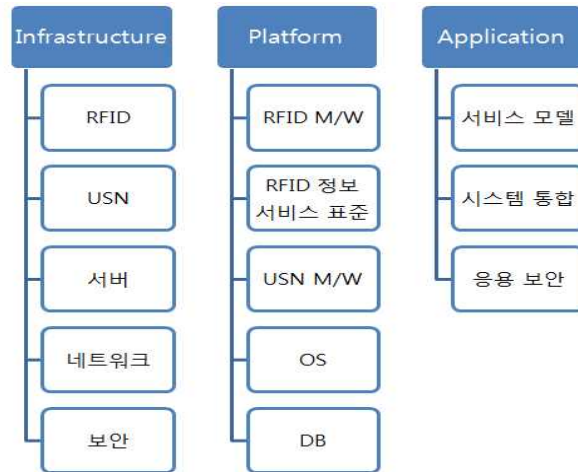
도메인의 경우 데이터 생성 비즈니스 영역과 어플리케이션 명칭 혹은 영역으로 구성됨. 생성 비즈니스 영역의 경우 해당 데이터가 어느 비즈니스 영역에서 발생하는 데이터인지에 대한 설명을 담고 있는 부분이며, 소유권은 데이터의 소유와 관리상의 책임 조직에 대한 명세를 담고 있는 부분으로 향후 잘못된 데이터 발생 시 데이터 정보 오류로 인해 발생하는 책임의 소재를 분명히 할 수 있음. 참조권한은 데이터의 참조 권한에 대해 명시한 부분으로 기밀 데이터의 유출을 예방함으로써 데이터의 기밀성을 유지할 수 있도록 하는 부분임.

4) 엔티티 정의

엔티티는 다음과 같은 표로 정리하여 표현하도록 함.

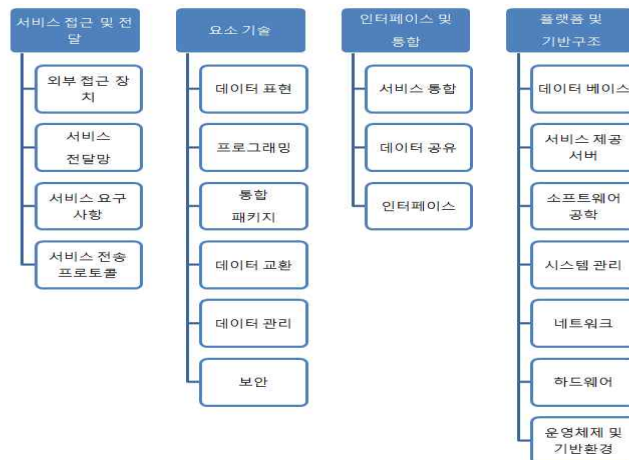
항목		설명	
엔티티	명칭		
	정의		
	기본키		
	특이사항		
속성	명칭		버전
	사용언어		선택성
	정의		
관계		기수성	
		식별자 상속	
		관계 설명	
		엔티티 명칭	
		외래키	
도메인			
소유권			
참조권한			

1차년도 과제에서 u-Farm 구성요소를 Infrastructure, Platform, Application으로 구성된다고 정의하였음. 해당 분류 별로 u-Farm 구성의 세부요소를 정의하였으며, 아래의 그림은 해당 분야별 구성요소를 표현하고 있음.



<그림 104> u-Farm 시스템 모형 평가

범정부 기술 아키텍처의 요소기술을 식별하여 위에서 식별된 기술들을 기존의 범정부 기술 아키텍처에서 제안한 요소 기술들과의 일치도를 검정하여 본 연구진이 제안한 기술 아키텍처 요소 기술들의 구성요소를 검증하는데 활용하였음. 정보 기술 아키텍처의 요소기술은 다음과 같음.



<그림 105> 정보 기술 아키텍처 참조 모형

위에서 식별된 u-Farm 시스템의 평가모형을 기준으로 하여 1차년도에 수립된 u-Farm 시스템 평가모형과 식별된 정보 기술 아키텍처의 기술 비교/매핑함. 분석한 표는 다음과 같음.

u-Farm 논리모형		Infrastructure										Platform				Application												
		RFID			USN 센서			서버	네트워크	보안	RFID/MW	RFID 정보 시스템	USN/MW	OS	DB	서비스 모듈	시스템 통합	시스템 운영										
		1. RFID 센싱 및 추적성	2. RFID 태그 부착성	3. RFID 데이터 수집	4. USN 센싱 및 추적성	5. USN 데이터 수집	6. USN 데이터 전송	7. 서버	8. 네트워크	9. 보안	10. RFID/MW	11. RFID 정보 시스템	12. USN/MW	13. OS	14. DB	15. 서비스 모듈	16. 시스템 통합	17. 시스템 운영										
서비스 접근 및 관리	a. 외부 접근 관리	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42									
	b. 서비스 전달성	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21									
	c. 서비스 요구 사항	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	47									
물류 및 관리	d. 서비스 전달 프로세스	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20									
	e. 네트워크	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45									
	f. 네트워크	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	41									
요소가	g. 물품의 위치 추적성																		25									
	h. 데이터베이스	3																	19									
	i. 서비스 제공																		17									
요소가	j. 서비스 접근	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	92									
	k. 네트워크	3																	24									
	l. 데이터 처리				1														8									
요소가	m. 네트워크																		5									
	n. 데이터 처리																		12									
	o. 데이터 교환																		18									
요소가	p. 데이터 처리				1														11									
	q. 보안			5															28									
	r. 서비스 통합																		24									
요소가	s. 데이터 교환																		5									
	t. 데이터 처리																		26									
	합계	10	10	21	7	11	26	36	10	25	18	21	27	22	17	22	16	21	23	20	22	23	25	14	18	5	4	20

<그림 106> 요소기술 매핑 결과

1차년도 에서 식별된 u-Farm 시스템 평가모형에 대한 세부 기술들을 구현하기 위해 u-Farm 시스템 요소 기술 원칙을 수립하였음.

<표 42> u-Farm 시스템 요소기술 원칙 수립

기술분야	세부 기술분야	기술 원칙
Infrastructure	RFID	<ul style="list-style-type: none"> RFID에 대한 접근장치와 하드웨어 구성 서비스 요구사항 정의 RFID에 대한 보안체계수준 규정
	센서	<ul style="list-style-type: none"> USN 센서장치 구성, 전원공급방식 정의 USN 센서와 RFID 태그와의 확장이 되도록 구성, 서비스 요구사항 정의 USN 센싱 데이터 전송시 사용 프로토콜 규정
	서버	<ul style="list-style-type: none"> 서버의 아키텍처 구성 및 구현 서버에 대한 사용자의 접근 방법 및 플랫폼 개방성 정의

	네트워크	<ul style="list-style-type: none"> RFID 리더, 태그 및 USN 센서, 어플리케이션 간 정보공유 네트워크 구현 네트워크의 장애 발생 시 신속, 정확한 장애 복구가 이루어 질 수 있도록 장애 복구 방법 및 지침 수립
	보안	<ul style="list-style-type: none"> 네트워크 보안 및 시스템 보안 체계 수립 네트워크를 통합 u-Farm시스템으로의 불법적인 접근 통제 및 시스템을 보호 할 수 있도록 보안 기술 구현
Platform	RFID M/W	<ul style="list-style-type: none"> RFID 이기종 리더와 이기종 어플리케이션 및 기존 시스템과 미들웨어 간의 호환이 이루어 지도록 구현 USN과의 통합을 고려한 구현 USN과 통합시 표준 준수
	RFID 정보 서비스 표준	<ul style="list-style-type: none"> RFID 미들웨어 자체 기준, 또는 국제 표준을 적용하여 규정
	USN M/W	<ul style="list-style-type: none"> USN 미들웨어의 데이터를 취합하고 최적화하는 기술 구현 센서 네트워크의 확장과 운용에 용이한 기술을 구현
	OS	<ul style="list-style-type: none"> RFID/USN 미들웨어 운영체제의 인프라스트럭처와 어플리케이션간 호환이 되도록 하는 기술 구현
	DB	<ul style="list-style-type: none"> RFID/USN 데이터베이스 운영 형태를 고려한 기술 구현
Application	서비스 모델	<ul style="list-style-type: none"> u-Farm 시스템이 구현되는 환경 분석과 운영 전략, 프로세스 등의 적합성을 분석
	시스템 통합	<ul style="list-style-type: none"> 이기종 프로세스/시스템 간 통합 할 수 있는 기술 구현
	보안	<ul style="list-style-type: none"> 응용 보안에 대한 운용 정책이 지속 가능하도록 구현

정보기술 아키텍처와 u-Farm 시스템 평가 모형을 비교하여 Gap을 분석하여 현행 기술 아키텍처에 있어 목표 기술 아키텍처를 도출함.

기술 발전 수준에 대하여 정의한 5가지 단계별로 각각의 기술들을 나열하고 현행 기술수준과 목표 기술 수준을 도출함.

현행 기술수준은 1차년도에 분석했던 시범사업 평가를 기초 자료로 하여 각각의 세부기술 분야에 대한 기술들을 정의하였고, 중요도 분석을 통해 기술별 목표시스템을 도출하였음.

시스템 기술 영역은 다음과 같이 정의하였음.

Infrastructure		기술분야	세부 기술분야	기술 발전 수준(1차년도 연구결과)				
기술분야	기술분야			기본(1)	중계(2)	표준화(3)	홍보(4)	최적화(5)
Infra structure	RFID	인식성능 및 확장성	RFID 인식률 99.9%	RFID 인식률 99.9%	RFID 인식률 99.9%	RFID 인식률 99.9%	RFID 인식률 99.9%	RFID 인식률 99.9%
		시스템 표준 준수	RFID 시스템 표준 준수	RFID 시스템 표준 준수	RFID 시스템 표준 준수	RFID 시스템 표준 준수	RFID 시스템 표준 준수	RFID 시스템 표준 준수
		사용 및 운영 편의성	RFID 사용 및 운영 편의성	RFID 사용 및 운영 편의성	RFID 사용 및 운영 편의성	RFID 사용 및 운영 편의성	RFID 사용 및 운영 편의성	RFID 사용 및 운영 편의성
		태그 보안	RFID 태그 보안	RFID 태그 보안	RFID 태그 보안	RFID 태그 보안	RFID 태그 보안	RFID 태그 보안
		신뢰성	RFID 신뢰성	RFID 신뢰성	RFID 신뢰성	RFID 신뢰성	RFID 신뢰성	RFID 신뢰성
	RFID 센터	사용 및 운영 편의성	RFID 사용 및 운영 편의성	RFID 사용 및 운영 편의성	RFID 사용 및 운영 편의성	RFID 사용 및 운영 편의성	RFID 사용 및 운영 편의성	RFID 사용 및 운영 편의성
		진동 완감	RFID 진동 완감	RFID 진동 완감	RFID 진동 완감	RFID 진동 완감	RFID 진동 완감	RFID 진동 완감
		확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성
		프로그래밍 소프트웨어	RFID 프로그래밍 소프트웨어	RFID 프로그래밍 소프트웨어	RFID 프로그래밍 소프트웨어	RFID 프로그래밍 소프트웨어	RFID 프로그래밍 소프트웨어	RFID 프로그래밍 소프트웨어
		신뢰 센터	RFID 신뢰 센터	RFID 신뢰 센터	RFID 신뢰 센터	RFID 신뢰 센터	RFID 신뢰 센터	RFID 신뢰 센터
Platform		기술분야	기술 발전 수준(1차년도 연구결과)					
기술분야	기술분야		기본	중계	표준화	홍보	최적화	
Application	RFID 센터	표준 준수	RFID 표준 준수	RFID 표준 준수	RFID 표준 준수	RFID 표준 준수	RFID 표준 준수	RFID 표준 준수
		확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성
	RFID 센터	확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성
		확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성
Application	RFID 센터	확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성
		확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성
	RFID 센터	확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성
		확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성	RFID 확장성

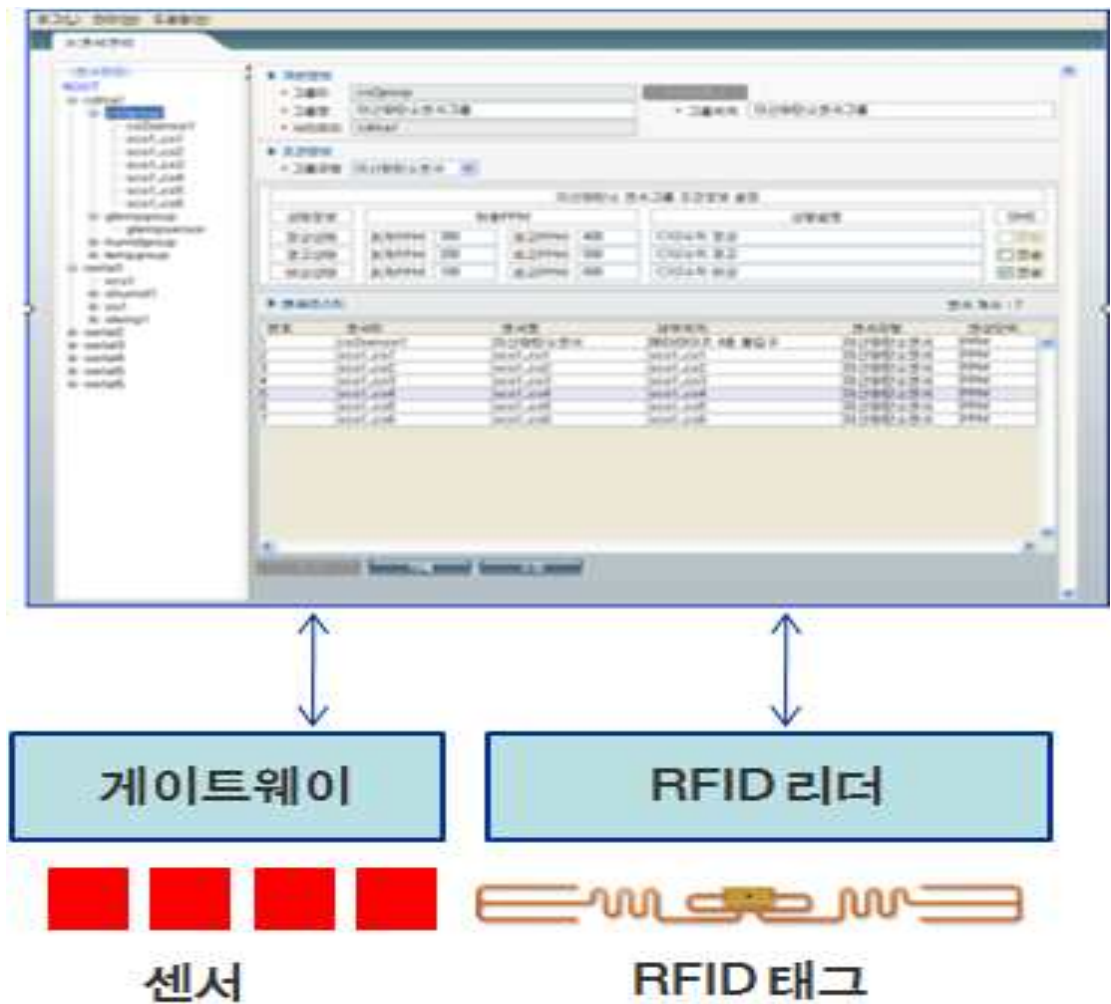
<그림 107> 세부 기술 분야에 대한 기술영역 정의

목표 기술 아키텍처는 다음과 같이 도출하였음.

<표 43> 목표 기술 아키텍처 정의(예)

Infrastructure		기술분야		RFID		
사용 및 운용 편의성		실 사용자 중심의 운영 및 유지보수 편의사항에 부합하는 RFID 기술을 구현함.				
내용	기술	현재 기술	사용자 중심	목표 기술	자체 모니터링 지능형 운용 시스템	
	표준형태	한국정보통신기술협회(TTA), 2009				
	목표기술 표준개요	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 사용자 중심에서 자체 모니터링 시스템을 도입함으로써 보다 기존의 운영 및 유지보수에 있어 나은 기술을 구현 				
	기술 정의(1)	<ul style="list-style-type: none"> 자체 모니터링 기술 <ul style="list-style-type: none"> 태그 및 리더기에 대한 오류 감시 시스템 태그 및 리더기의 오류 발생 시 사용자에게 오류 정보를 전송하여 신속한 대처가 가능 				
기술 정의(2)	<ul style="list-style-type: none"> RFID 소프트웨어 기술 <ul style="list-style-type: none"> AIDC(Auto Identification Data Capturing) 장치를 일원적인 방법으로 관리하고 이로부터 수집한 개별 품목을 실시간으로 정보를 분석한 후, 정보를 필요로 하는 RFID 응용 서비스에게 전달하는 기능을 수행 사용자는 이를 제어/통제하고 오류 정보를 실시간으로 전송받아 대처 					

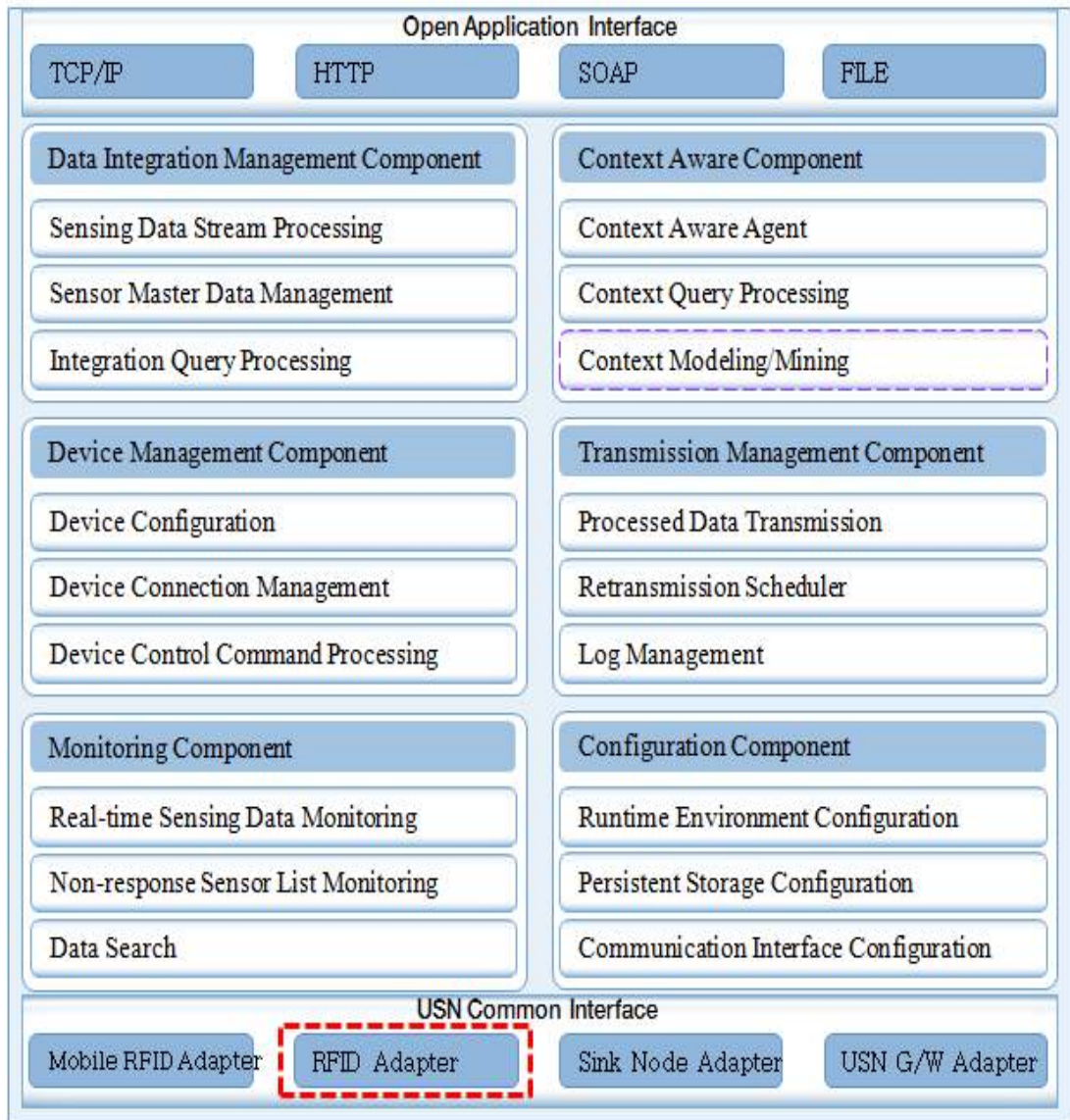
u-Farmware USN이 RFID 데이터를 받아서 처리하며 필요시 외부로 전송하는 기능을 구현하였음.



<그림 108> u-Farmware USN을 통한 RFID 데이터 입력

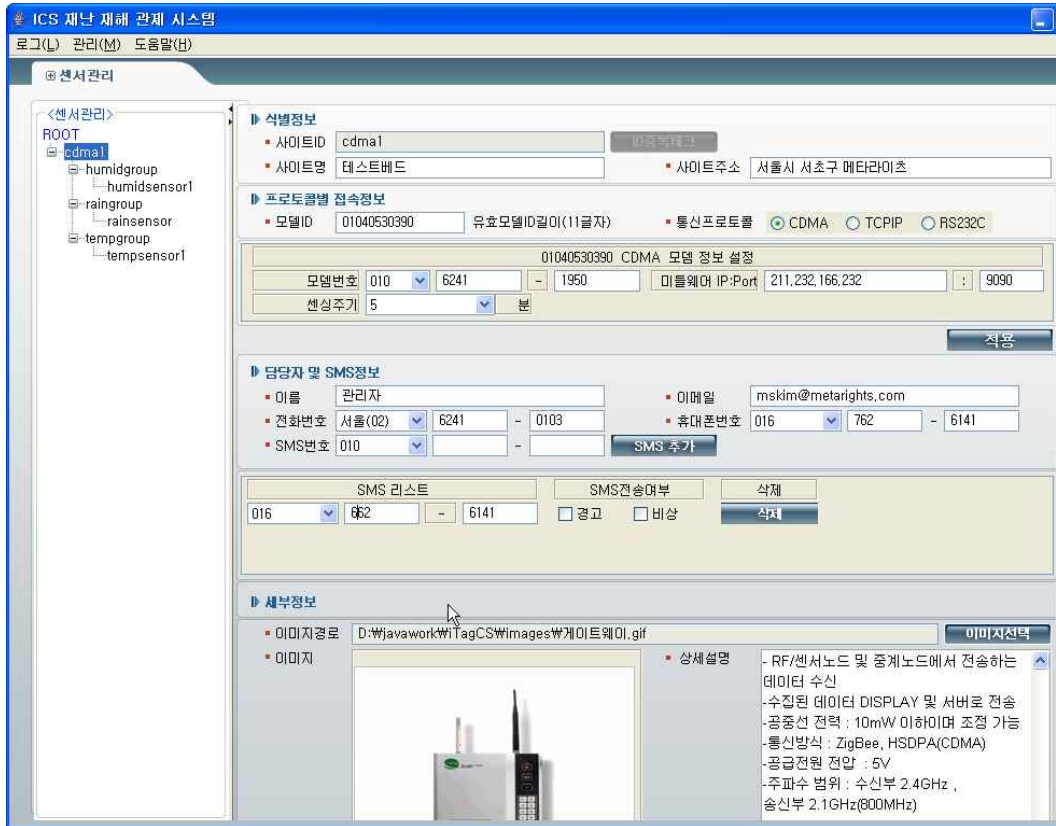
u-Farmware USN의 통합 인터페이스를 위한 모듈은 다음의 그림과 같이 USN Common Interface에서 구현되었음.

USN Common Interface는 다양한 입력 장치를 사용할 수 있는 어댑터 모듈을 제공하고 있으며, RFID Adapter를 통하여 리더 데이터를 받을 수 있게 구성하도록 함.

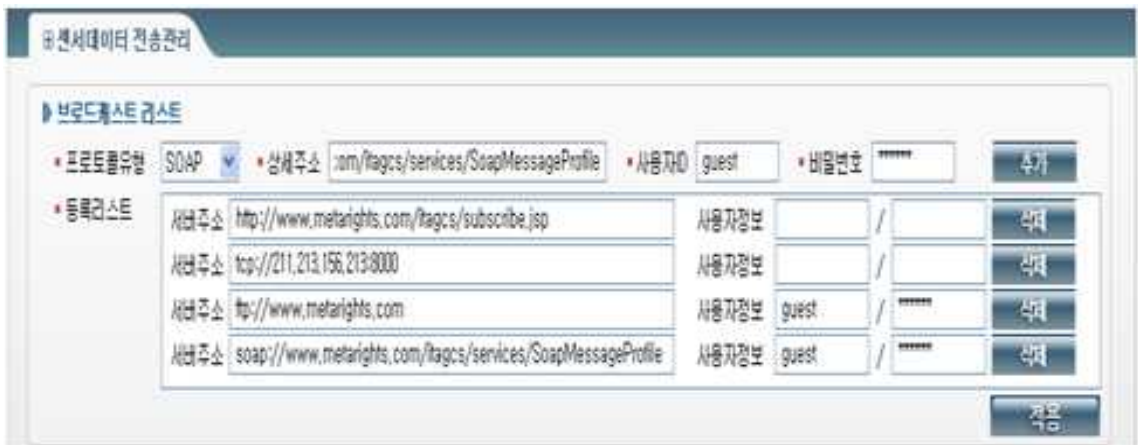


<그림 109> u-Farmware USN 시스템 구성도

SMS를 제공하는 기능을 구현함. SMS 리스트는 경고, 또는 비상시 메시지를 보낼 수 있게 체크할 수 있는 기능을 제공하고 있음.



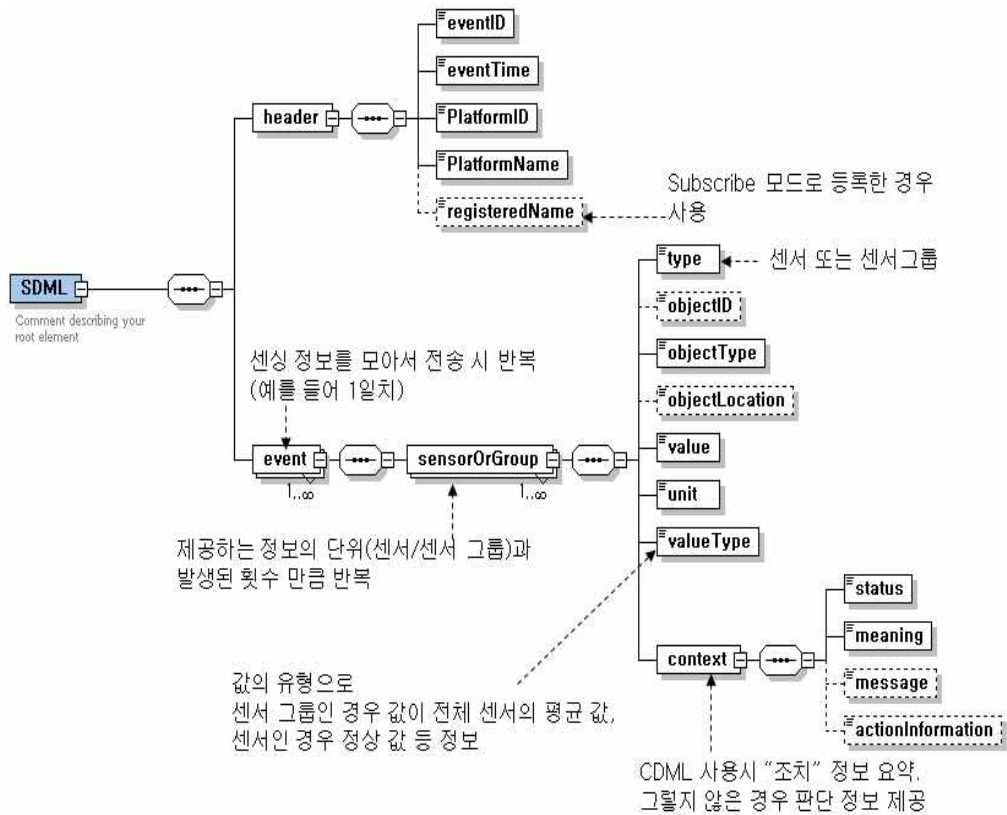
<그림 110> SMS 기능 포함한 센서 관리 정보



<그림 111> 데이터 전송 모듈

Subscription(가입자) 모듈이란 센서로부터 받은 데이터를 특정한 장소(URL)로 데이터를 전송 받을 수 있게 등록해 놓은 체계를 의미함. 다음의 그림과 같이 데이터를 등록 관리할 수 있는 기능을 제공함.

센서 데이터를 SDML(Sensing Data Markup Language)로 다음과 같이 정의하였으며 관련 사항을 검증 중에 있음.



<그림 112> SDML 스키마 구조

이는 센싱된 데이터를 외부에 전송하는 XML 구조라고 할 수 있음.

(다) 설계 및 기능

① 구성 컴포넌트

컴포넌트 명	구성 요소	기능
Data Integration Management Component	<ul style="list-style-type: none"> - Sensing Data Stream Processing - Sensor Master Data Management - Integration Query Processing 	<ul style="list-style-type: none"> - 이 기종 센서네트워크로부터 수집된 센싱데이터를 필터링/분석후 센서 마스터데이터와의 연계를 통해 의미 있는 상황정보 추출 - 미들웨어내의 다른 컴포넌트들에게 센싱데이터 및 마스터데이터에 대한 질의처리 수행 - 메모리 큐와 멀티쓰레드의 효율적 세마포어 관리를 통한 빠른 데이터 처리
Context Aware Component	<ul style="list-style-type: none"> - Context Aware Agent - Context Query Processing - Context Modeling/Mining 	<ul style="list-style-type: none"> - 멀티 에이전트를 통한 센서유형별 데이터 분석 및 에이전트간 협업 - 센서유형별 설정된 조건정보의 범위를 벗어나는 데이터 감지시 SMS메시지를 통한 상황 정보 전달 - 상황정보를 분석하여 영구저장장치에 저장, 검색 - 상황정보 모델링/마이닝
Device Management Component	<ul style="list-style-type: none"> - Device Configuration - Device Connection Management - Device Control Command Processing 	<ul style="list-style-type: none"> - 이 기종 센서장비들을 연결하기 위한 통합 인터페이스 제공 - 센서네트워크 메타데이터 관리 - 센싱데이터 수신을 위한 프로토콜 별 센서 접속정보 설정 - 센서 센싱주기 및 컨트롤러 동작방식제어
Transmission Management	<ul style="list-style-type: none"> - Processed Data Transmission - Re-transmission Scheduler - Log Management 	<ul style="list-style-type: none"> - 가공 처리된 센싱 정보를 외부 응용시스템에 전송 - 네트워크 장애로 미 전송된 센싱데이터를 재 전송 - 센싱로그파일 관리
Monitoring Component	<ul style="list-style-type: none"> - Real-time Sensing Data Monitoring - Non-response Sensor List Monitoring - Data Search 	<ul style="list-style-type: none"> - GUI기반의 실시간 센싱데이터 모니터링 - 팝업 윈도우를 통한 무응답 센서리스트 모니터링 - 센싱데이터 조건 별 검색 및 정렬
Configuration Component	<ul style="list-style-type: none"> - Runtime Environment Configuration - Persistent Storage configuration - Communication Interface Configuration 	<ul style="list-style-type: none"> - XML파일을 통한 실행환경 설정 - 영구저장장치 환경설정 및 초기화 여부설정 - 디바이스 및 외부 응용시스템과의 통신을 위한 프로토콜 별 표준 인터페이스 설정 - 기타 미들웨어의 효율적 관리를 위한 환경설정

사이트란 물리적으로는 USN 게이트웨이 1개에 대한 구성 정보를 기록하는 것이고, 개념적으로는 1개의 현장을 나타낸다. 사이트 등록은 다음과 같은 정보로 구성.



<그림 113> 사이트 등록 화면

- 식별정보 : 본 사이트에 대한 속성 정보
- 모뎀정보 : 설치한 USN 게이트웨이의 물리적 정보로 모델명, 통신 프로토콜, 모뎀 전화번호, 설치되는 미들웨어 포트 번호 등을 나타낸다.
- 담당자 정보 : 본 사이트에 책임을 가진 사람의 정보를 기록한다.
- 세부 사항 : 게이트웨이 설치 이미지 등을 기록한다.

그룹은 물리적으로는 센서의 집합이고, 개념적으로는 조건에 따라 Action이 같은 센서들의 집합이다. 예를 들어 5 개의 온도 센서가 있는데 어떤 센서든지 온도 값이 섭씨 30도이면 창문을 열게 한다면 이들 온도 센서 5개는 동일한 Action을 가지므로 동일한 그룹에 속한다. 개념적으로 한 그룹의 센서들은 동일한 현장에 동일한 유형(온도, 습도 등)를 가진 센서들의 집합임.

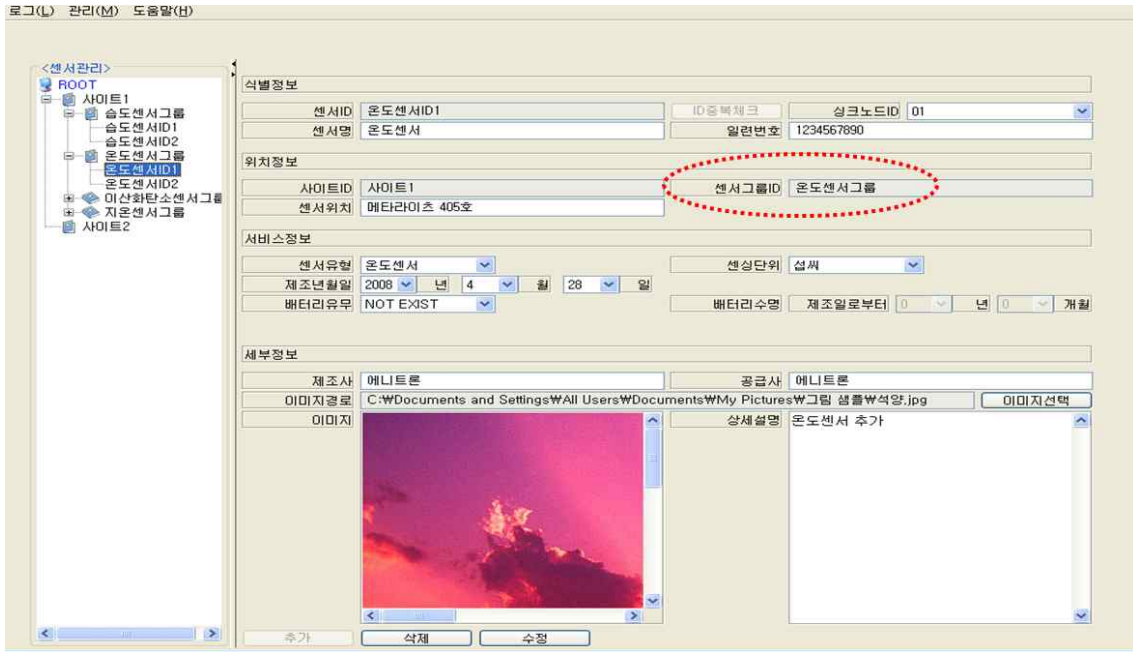
다음은 온도센서 그룹 정보를 등록하는 화면이다. 각각에 대하여 설명하면 다음과 같음 :



<그림 114> 온도센서 그룹 등록 화면

- 기본정보 : 그룹에 대한 이름, 위치 정보
- 조건정보 : 값의 변화에 따라 취해야할 조치 사항
 - * 습도 45 - 55도 : 정상
 - * 습도 40 - 45 / 55 - 60 : 경고 상태 : 문자메시지(SMS) 발송
 - * 습도 35 - 40 / 60 - 65 : 비상사태 : 문자메시지(SMS) 발송
- 센서리스트 : 현재 그룹에 포함된 센서들
 - * 습도센서001
 - * 습도센서002
 - * 습도센서003

센서는 “사이트->그룹->센서” 형태의 구조에서 가장 단말에 있는 객체이다. 센서는 특정 그룹에 속해야 하며, 그러한 센서에 대한 통제는 그룹에서 발생함. 센서 정보는 다음 그림과 같이 등록함.



<그림 115> 센서 등록 화면

센서 정보 구성은 다음과 같음 :

- 식별 정보 : 센서 ID 등 센서 식별 정보
- 위치 정보 : 센서 설치의 물리적 위치와 그룹 위치
- 서비스 정보 : 센서 제조 정보, 배터리 유무 정보
- 세부 정보 : 제조사, 이미지 등에 대한 정보

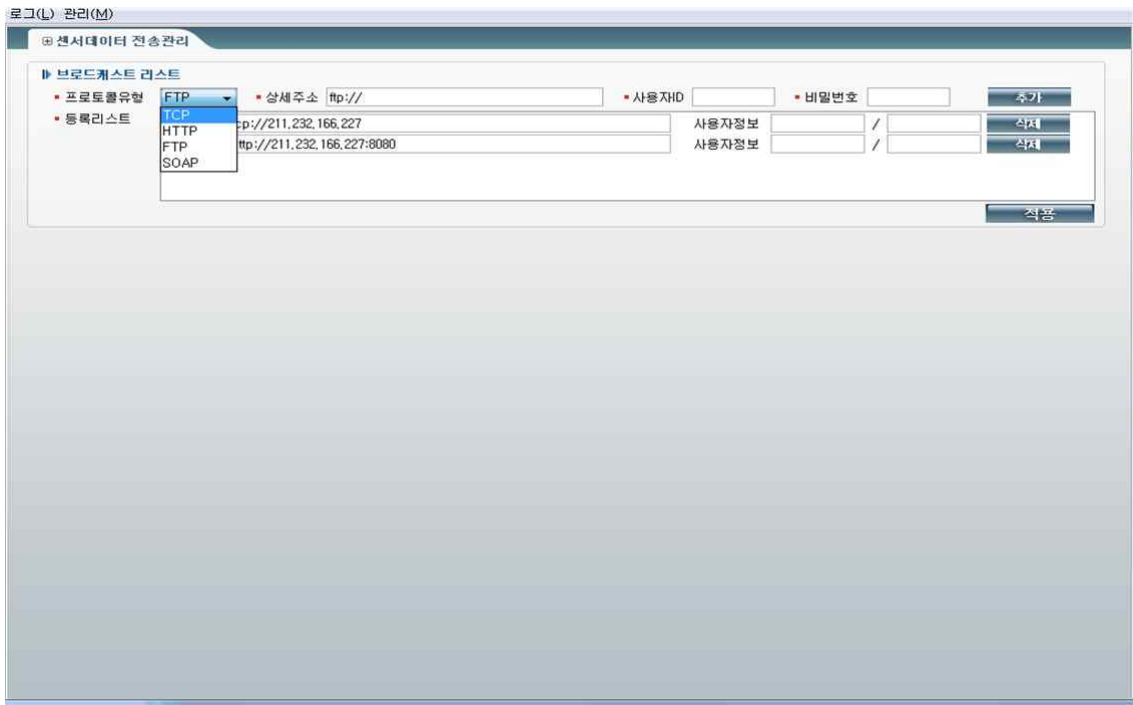
모니터링 정보는 설치한 센서로부터 오는 데이터를 등록된 조건 정보로 확인하여 결과와 함께 기록하는 것임.

예를 들어 다음 그림에서 번호 “2410”은 예산APC 저장고1번 안쪽 벽에 설치된 습도센서로 2012년 2월 29일 14시23분 습도 값은 80%로 정상 상태를 나타냄.

번호	센서ID	센서유형	센서데이터	사이트명	센서위치	상태	날짜
2410	YESANH003 (03)	습도센서 (H1)	80 (%)	예산APC	저장고1 안쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시23분
2409	YESANT003 (03)	온도센서 (T1)	0.8 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 안쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시23분
2408	YESANH002 (02)	습도센서 (H1)	80 (%)	예산APC	저장고1 중앙	정상	2012년 02월 29일 14시23분
2407	YESANT002 (02)	온도센서 (T1)	0.4 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 중앙	정상	2012년 02월 29일 14시23분
2406	YESANH001 (01)	습도센서 (H1)	80 (%)	예산APC	저장고1 문쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시23분
2405	YESANT001 (01)	온도센서 (T1)	0.6 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 문쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시23분
2404	YESANH003 (03)	습도센서 (H1)	80 (%)	예산APC	저장고1 안쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시21분
2403	YESANT003 (03)	온도센서 (T1)	0.8 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 안쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시21분
2402	YESANH002 (02)	습도센서 (H1)	79 (%)	예산APC	저장고1 중앙	정상	2012년 02월 29일 14시21분
2401	YESANT002 (02)	온도센서 (T1)	0.5 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 중앙	정상	2012년 02월 29일 14시21분
2400	YESANH001 (01)	습도센서 (H1)	80 (%)	예산APC	저장고1 문쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시21분
2399	YESANT001 (01)	온도센서 (T1)	0.5 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 문쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시21분
2398	YESANH002 (02)	습도센서 (H1)	79 (%)	예산APC	저장고1 중앙	정상	2012년 02월 29일 14시20분
2397	YESANT002 (02)	온도센서 (T1)	0.5 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 중앙	정상	2012년 02월 29일 14시20분
2396	YESANH003 (03)	습도센서 (H1)	80 (%)	예산APC	저장고1 안쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시20분
2395	YESANT003 (03)	온도센서 (T1)	0.8 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 안쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시20분
2394	YESANH001 (01)	습도센서 (H1)	80 (%)	예산APC	저장고1 문쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시20분
2393	YESANT001 (01)	온도센서 (T1)	0.5 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 문쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시20분
2392	YESANH003 (03)	습도센서 (H1)	80 (%)	예산APC	저장고1 안쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시19분
2391	YESANT003 (03)	온도센서 (T1)	0.8 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 안쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시19분
2390	YESANH002 (02)	습도센서 (H1)	79 (%)	예산APC	저장고1 중앙	정상	2012년 02월 29일 14시19분
2389	YESANT002 (02)	온도센서 (T1)	0.5 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 중앙	정상	2012년 02월 29일 14시19분
2388	YESANH001 (01)	습도센서 (H1)	80 (%)	예산APC	저장고1 문쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시19분
2387	YESANT001 (01)	온도센서 (T1)	0.5 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 문쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시19분
2386	YESANH003 (03)	습도센서 (H1)	80 (%)	예산APC	저장고1 안쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시18분
2385	YESANT003 (03)	온도센서 (T1)	0.8 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 안쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시18분
2384	YESANH002 (02)	습도센서 (H1)	79 (%)	예산APC	저장고1 중앙	정상	2012년 02월 29일 14시18분
2383	YESANT002 (02)	온도센서 (T1)	0.5 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 중앙	정상	2012년 02월 29일 14시18분
2382	YESANH001 (01)	습도센서 (H1)	80 (%)	예산APC	저장고1 문쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시18분
2381	YESANT001 (01)	온도센서 (T1)	0.5 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 문쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시18분
2380	YESANH003 (03)	습도센서 (H1)	80 (%)	예산APC	저장고1 안쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시17분
2379	YESANT003 (03)	온도센서 (T1)	0.8 (섭씨(C))	예산APC	저장고1 안쪽 벽	정상	2012년 02월 29일 14시17분

<그림 116> 센서데이터 모니터링 화면

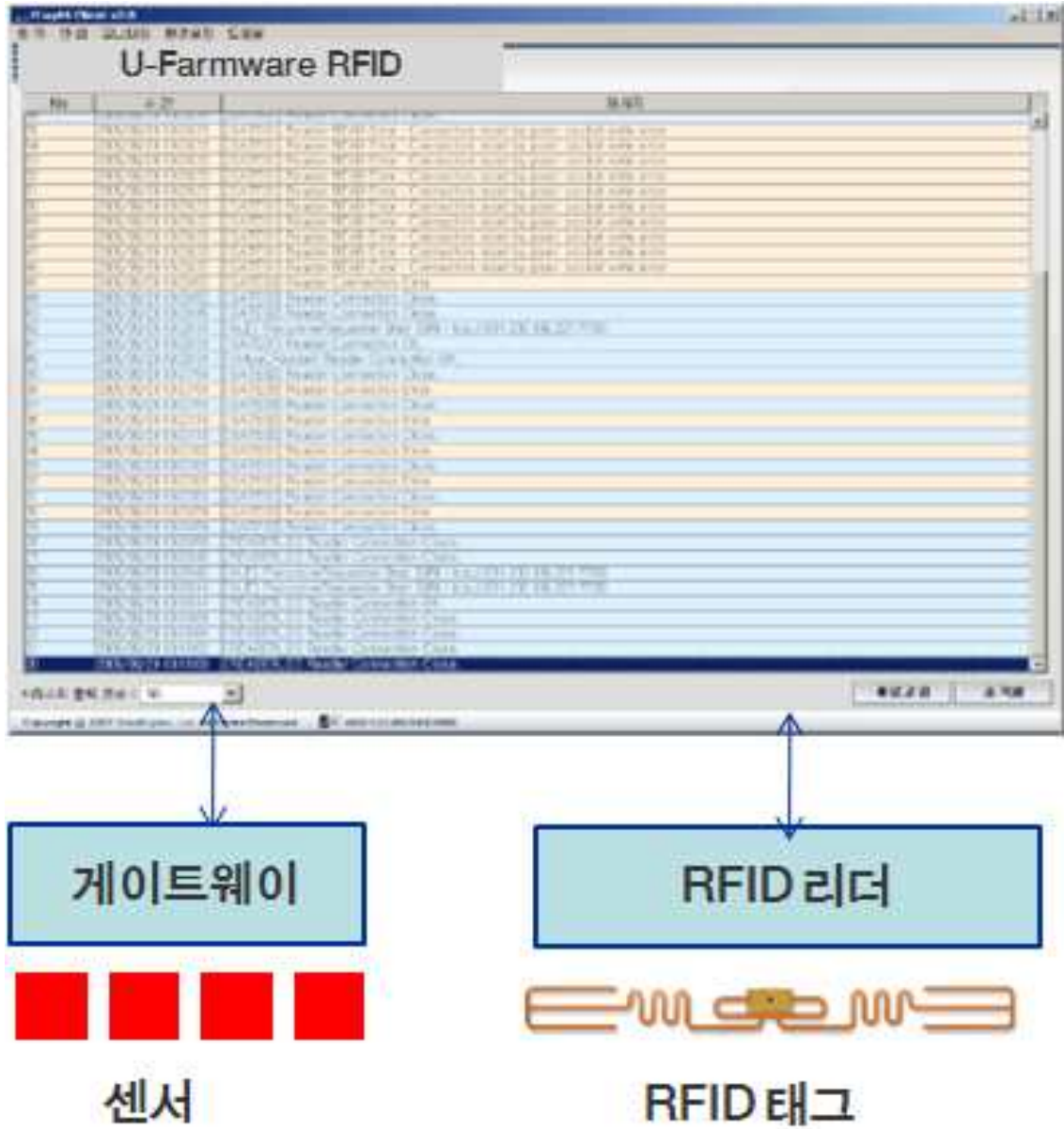
센서 데이터를 보내기 위한 주소 정보를 등록하는 화면임.



전송되는 데이터의 샘플 XML은 다음과 같음.

```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<u-farmusn:sdml xmlns:itagcs="http://www.ez-farm.com/itag/usn">
<header>
<siteId>사이트id1</siteId>
<siteName>예 산APC MCU 1번</siteName>
<eventId>909443089323808159</eventId>
<eventTime>2012년06월02일 10시50분</eventTime>
</header>
<eventList>
<event>
<group>
<id>온도센서group</id>
<type>온도센서</type>
<sensorList>
<sensor>
<id>tempsensor1</id>
<location>예 산APC 저장고1 입구</location>
</sensor>
<sensor>
<id>tempsensor2</id>
<location>예 산APC 저장고1 안쪽</location>
</sensor>
</sensorList>
</group>
<group>
<id>co2group</id>
```

```
<type>CO2센서</type>
<sensorList>
<sensor>
<id>co2sensor1</id>
<location>예산APC 저장고1 안쪽</location>
</sensor>
</sensorList>
</group>
<group>
<id>습도센서group</id>
<type>습도센서</type>
<sensorList>
<sensor>
<id>humidsensor1</id>
<location>예산APC 저장고1 안쪽</location>
</sensor>
<sensor>
<id>humidsensor2</id>
<location>예산APC 저장고1 안쪽</location>
</sensor>
</sensorList>
</group>
</event>
</eventList>
</u-farmusn:sdml>
```



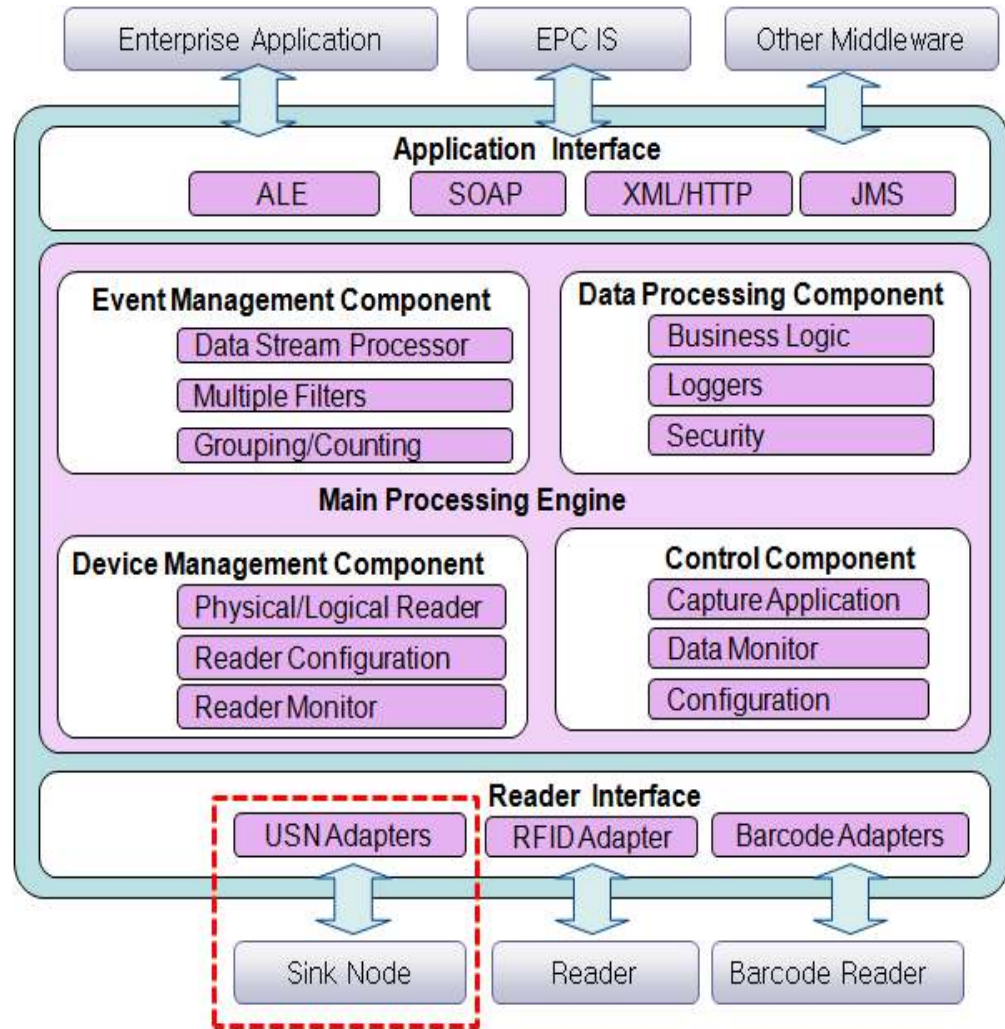
<그림 117> U-Farmware RFID에 센서 정보 수용

u-Farmware RFID를 통하여 받은 센서 데이터는 외부에 전송하여 처리를 할 수 있게 함.

u-Farmware RFID는 ALE(Application Level Event) 1.1을 지원하며, 4개의 Component로 구성됨.

- Control Component
- Device Management Component
- Data Processing Component
- Event Management Component

전체 시스템 구성은 다음과 같음.



<그림 118> u-Farmware RFID 시스템 구성도

위 그림에서처럼 u-Farmware RFID는 USN 데이터를 받을 수 있는 Adapters를 장착하였음.

e-Pedigree 기술은 RFID 시스템에 전자서명과 진위판정 구조가 추가된 시스템임. EPC로부터 e-Pedigree 1.0 규격이 제시되었으며, 현재 개발이 진행 중에 있음.

- Microsoft Windows, UNIX, Linux 등 Sun Java v1.5가 정상적으로 구동되는 모든 운영체제
- JRE v1.5 이상 버전(<http://java.sun.com/j2se/1.5>) 설치,
- Apache Tomcat v5.x 이상의 버전(<http://tomcat.apache.org>) 설치

실행환경 파일은 다음과 같이 XML로 되어 있음.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rfidEDGE:RfidEdgeService xmlns:RfidEDGE="http://www.metarights.com/Rfid">
  <RfidEdge>
    <edgeid>RfidEDGE-01</edgeid>
    <heartbeat />
  </RfidEdge>
  <iAOM>
    <addon class="com.metarights.Rfid-AS.Rfid-ASService">
      <aleID>ALE01</aleID>
      <schemaURL>http://www.metarights.com/Rfid-AS</schemaURL>
      <dataHandler init="2000">
        com.metarights.Rfid-AS.requester.EPCLinkedListDataHandler
      </dataHandler>
      <logger class="com.metarights.edge.logger.FileLogger">
        <prefix>Rfid-ASError</prefix>
      </logger>
      <tryCount>5</tryCount>
    </addon>
  </iAOM>
  <iWM>
    <init>10</init>
    <max>50</max>
  </iWM>
  <iUM class="com.metarights.edge.user.UserDataFileHandler">
    <fileName>RfidEdgeUserInfo.conf</fileName>
  </iUM>
  <iPVM>
    <logger class="com.metarights.edge.logger.FileLogger">
      <prefix>EdgeError</prefix>
    </logger>
    <defaultHandler class="com.metarights.edge.request.MemoryRequestHandler">
      <handlerOption>10000</handlerOption>
      <duplicateCheck>true</duplicateCheck>
    </defaultHandler>
    <tryCount>5</tryCount>
    <waitTime>5000</waitTime>
    <autorun />
  </iPVM>
</RfidEdgeService>
```

```

</iPVM>
<iRM class="com.metarights.edge.reader.XMLReaderConfiguration">
  <preBufferSize>50000</preBufferSize>
  <fileName>RfidEdgeReaders.conf</fileName>
</iRM>
<iDBM />
<iMM />
<iRQM/>
<iAM multiWork="true">
  <adminsvice class="com.metarights.edge.admin.sock.AdminSocketService">
    <ip>127.0.0.1</ip>
    <port>7777</port>
    <bufferSize>10240</bufferSize>
  </adminsvice>
</iAM>
</RfidEDGE-RfidEdgeService>

```

내용에 대한 설명은 다음과 같음.

- edgeid : Rfid-AS를 구분하기 위한 ID 설정
- heartbeat : Rfid-AS의 실행여부 및 IP 정보를 보내기 위한 설정

- * 샘플

```
<heartbeat>
```

```
  <uri>tcp://127.0.0.1:7770</uri> // 정보를 받을 서버의 정보. TCP 및
HTTP 지원
```

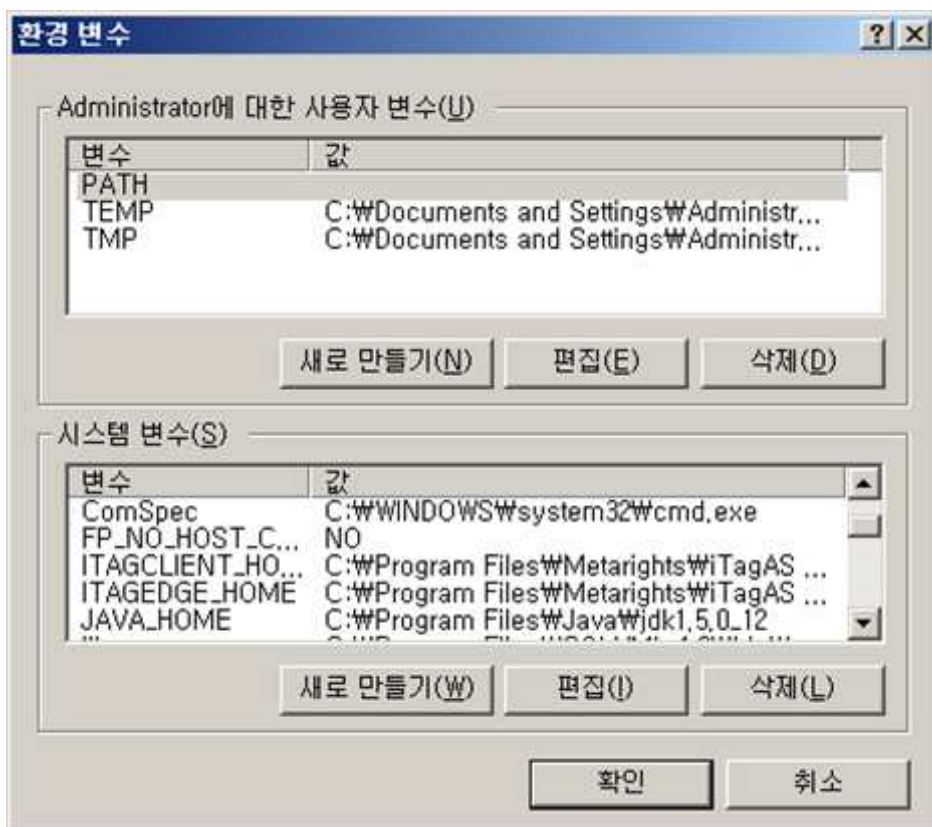
```
  <time>1000</time> // 전송주기
```

```
</heartbeat>
```

- iAOM : ALE 인터페이스 설정
- iWM : 다중작업을 위한 Worker 설정
 - * init : 초기에 생성될 Worker(쓰레드)의 개수
 - * max : 최대 생성 가능한 Worker의 개수
- iUM : 사용자 관리를 위한 처리기 및 처리기 설정
 - * class : 사용자 정보 처리기
 - * filename : 사용자 정보 저장 파일 명
- iPVM : 읽은 데이터 정보 처리를 위한 설정
- logger : 전송 오류데이터 처리 설정
 - * class : 오류 데이터 처리기명
 - * prefix : 오류 데이터 파일 생성시 파일 명
- defaultHandler : 기본 정보 처리기 설정
 - * class : 기본 정보 처리기명
 - * handlerOption : 기본 처리기 옵션(설정 값은 최대 저장 가능한 태그 데이터의 개수)
 - * duplicateCheck : 중복처리를 여부 설정
- tryCount : 전송 재시도 횟수 (재시도 횟수가 넘으면 파일로 저장됨)
- waitTime : 전송 재시도 대기 시간
- autorun : 자동 실행 옵션 설정 (Rfid-AS 시작 시 자동으로 요청)

u-Farmware RFID는 실행 시 환경변수의 값을 읽어 실행 디렉토리로 인식하여 동작하게 되며, 윈도우 환경과 유닉스 및 기타 모든 운영체제에서 지원하는 환경변수에 값을 설정해야 함.

“RfidEDGE_HOME” 환경변수는 서버구동에 필요한 설정 값으로, 윈도우의 인스톨러를 사용하여 설치했을 경우 설치된 경로가 자동 설정되며 디렉토리가 변경되었을 경우 변경된 디렉토리로 수정해야 한다. 환경변수는 u-Farmware RFID 클라이언트 프로그램이 구동에 필요한 경로정보로 해당 환경변수도 Java에서 인식 가능하도록 설정해야 함.



<그림 119> 환경 설정 화면

설치후 초기 암호는 동일한 형태로 제공되며, 로그인 후 Master 사용자를 등록하여 사용하게 됨.



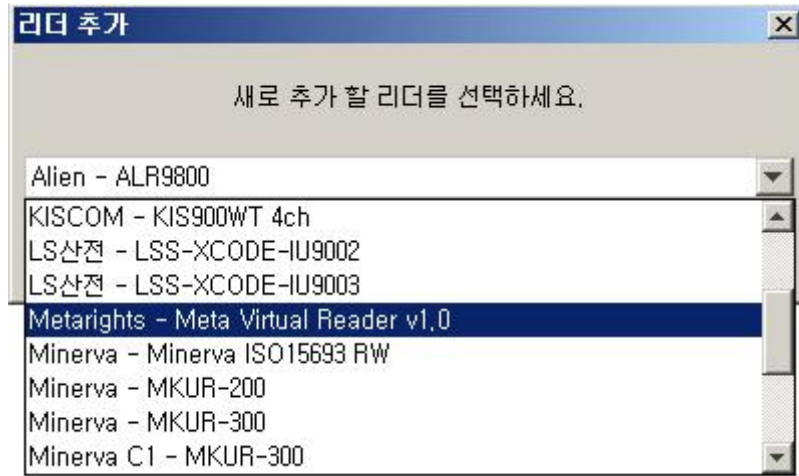
<그림 120> 로그인 화면

물리적으로 설치한 리더의 정보를 관리하는 것이다. RFID 리더 명, 제조사, IP 주소, 포트, 읽기 대기 시간 등에 대한 설정을 하고, 또한 리더에 설치된 안테나 정보를 정의한다. 아래 화면에는 안테나가 2개 설치된 것으로 정의됨.



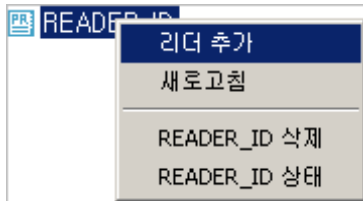
<그림 121> 물리적인 리더 정보의 등록 화면

등록하고자 하는 리더의 드라이버를 찾기 위하여는 기 정의된 리더 모듈을 찾아야 하며 다음 화면을 통하여 선택함.

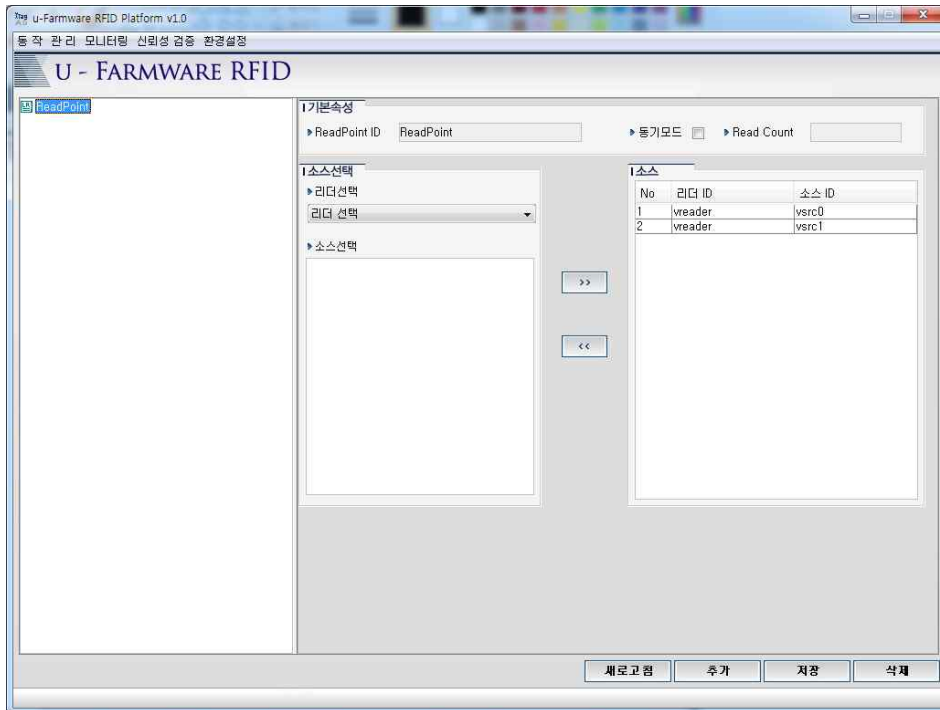


<그림 122> 리더 선택 화면

물리적 리더의 연결 상태를 확인하기 위하여 등록된 리더 아이콘에서 마우스 오른쪽 버튼을 선택하면 다음과 같은 팝업메뉴가 나옴.



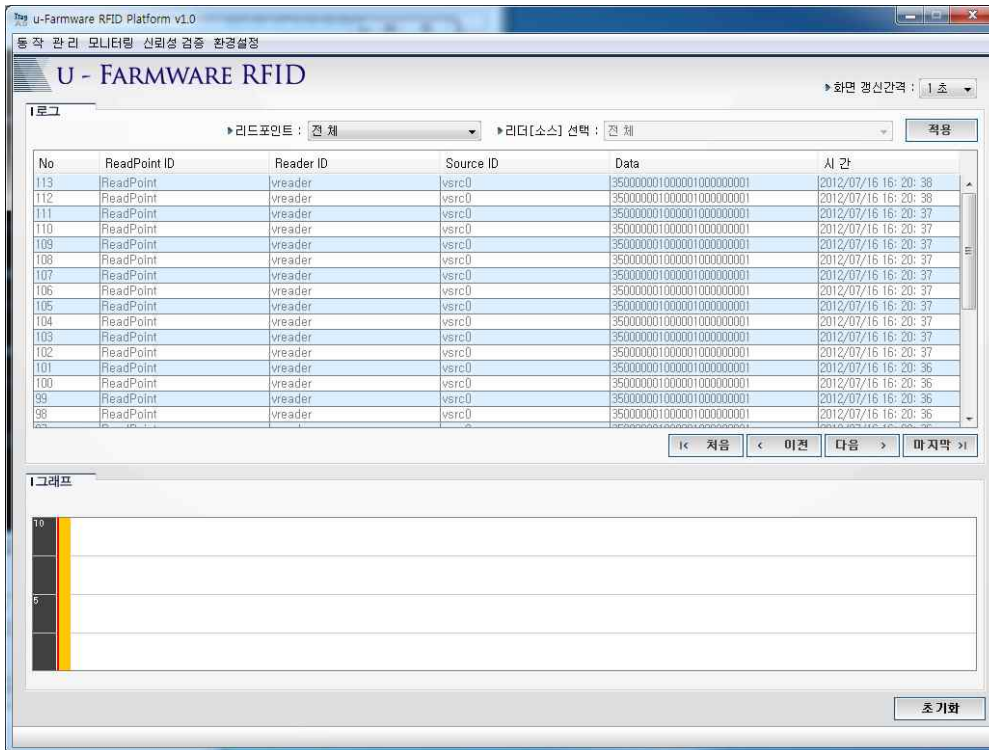
다양한 물리적 리더의 집합으로 여러 개의 리더를 하나의 리더포인트로 관리할 수 있게 한다. 리더 포인트 관리는 등록된 모든 물리 리더에 등록된 소스의 개별적인 등록/삭제 기능을 통하여 발생함. 실제적으로 태그 데이터를 요청 시 리더 포인트로 요청하게 되면 이는 해당 리더포인트에 등록된 여러 소스로부터 데이터를 취합하여 전송하게 됨.



<그림 124> 리더 포인트 관리

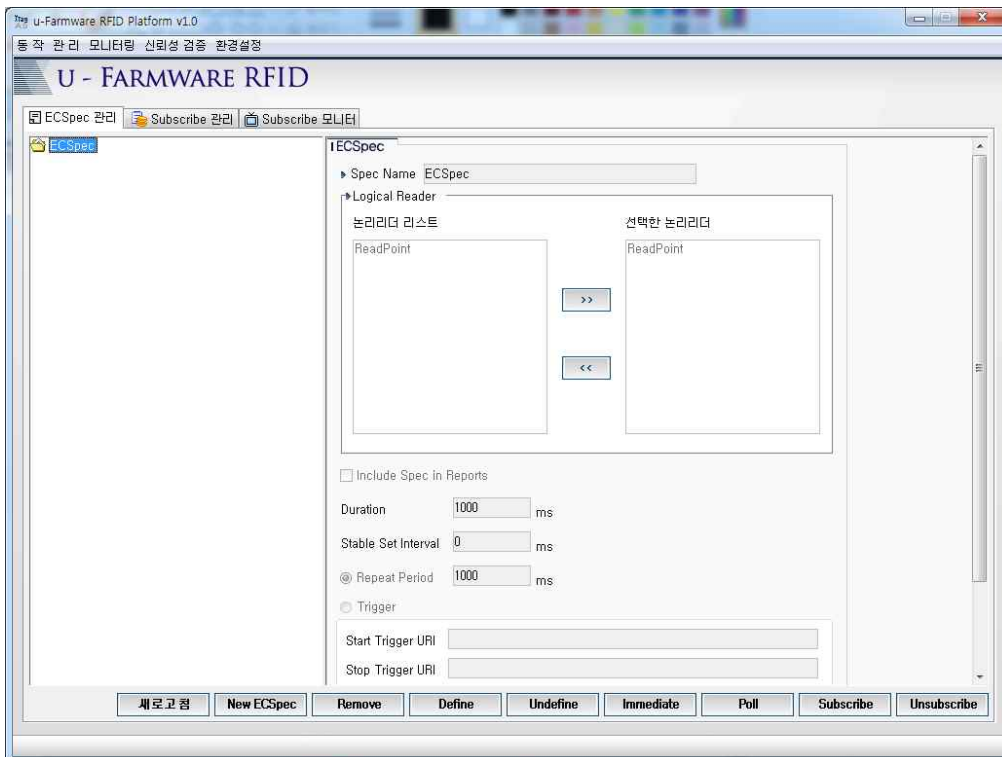
그림의 아래 메뉴를 이용하여 리더 포인트에 대한 추가/삭제를 할 수 있음.

리더로부터 발생하는 데이터를 모니터링 하는 화면임. 언제, 어떤 리더 포인트의, 어떤 리더의 어떤 안테나로부터 읽은 데이터 값을 보여주는 화면임. 아래 부분은 해당 데이터의 빈도를 그래프로 보여주고 있음.



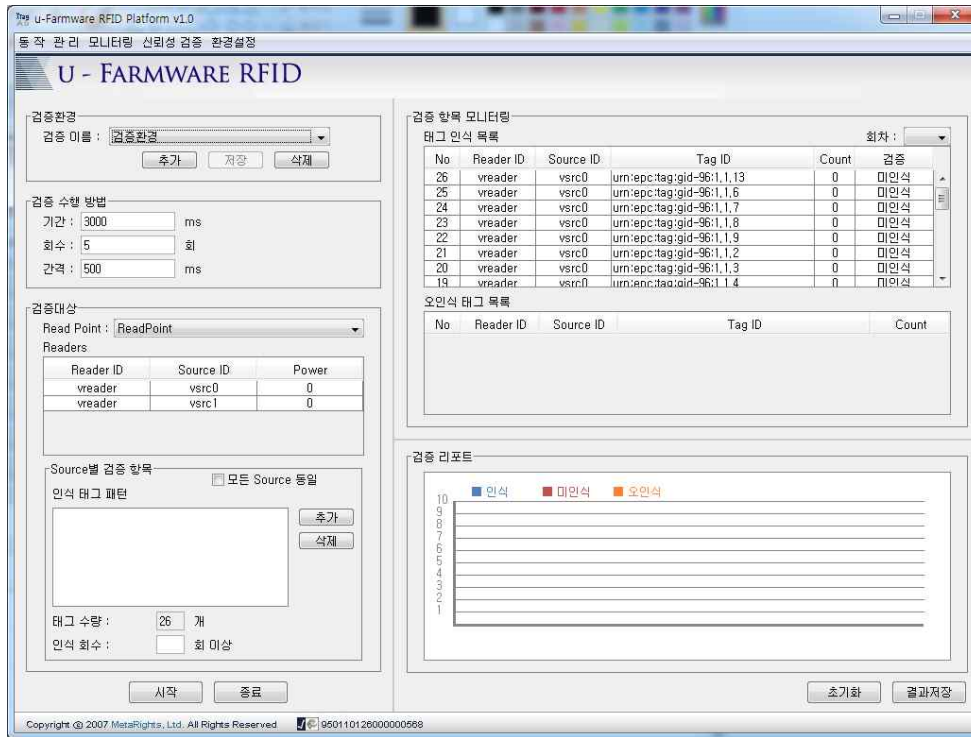
<그림 125> 읽은 데이터 모니터링 화면

ECSpec은 응용이 RFID 리더에게 명령을 보낼 때 해당 내용을 ECSpec이라는 XML 형태로 보내며 이를 설정할 수 있게 하는 화면임. 명령을 보낼 리더를 선택하고, 리더가 태그를 언제 읽고, 언제 읽는 것을 종료한뒤, 읽은 데이터를 어떻게 처리하여 주는지를 기술한 것임. 아래 그림의 맨 아래 부분에 있는 메뉴는 리더에게 명령을 내리는 다양한 방법과 절차에 대한 메뉴(NewECSpec, Remove, Define, Undefine, Immediate, Poll, Subscribe, Unsubscribe 등)임.



<그림 126> 리더와 u-Farmware RFID 사이 프로토콜 정의 화면

RFID 리더가 특정 환경에서 읽은 태그와 오 인식 태그를 확인하는 화면으로 검증 수행하는 방법 정의와 인식 목록 정보를 보여주고 있음.



<그림 127> 신뢰성 검증 모듈



<그림 128> u-Farm 서비스 모델 도출 프로세스

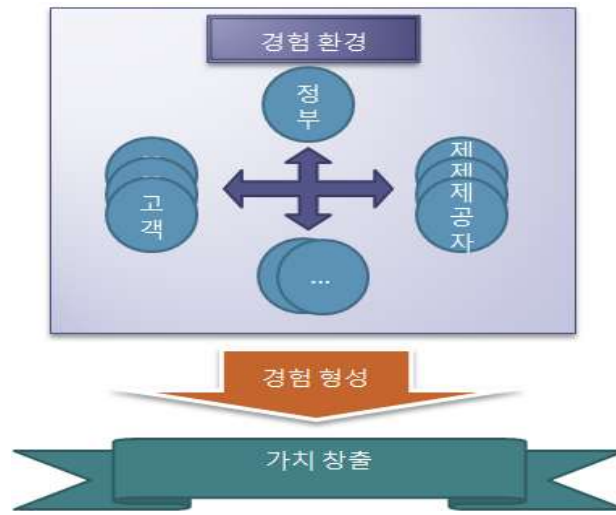
u-Farm 서비스 모델 도출을 위한 전체 프로세스는 위의 그림과 같음. 전체 프로세스는 크게 4단계인 요구사항 분석, 서비스 정의, 서비스 모형 설계, 서비스 모형 평가로 이루어짐. 또한 각각의 프로세스는 세부 프로세스로 나뉘게 됨.

㉔ u-Farm 서비스 정의

<표 45> 다양한 관점에서의 서비스 정의

관점		서비스의 정의
산업분류		3차 산업
제공자와 이용자		서비스 콘텐츠를 서비스 채널을 통해 제공함으로써 고객의 상태를 변화시키는 것
서비스 가치 제공 프로세스		가치를 창조하고 취득하는 제공자와 고객의 상호작용
서비스 고객의 효용		고객의 효용을 위해 서로 합의된 가격으로 서비스 제공자에 의해 제공되는 합의된 변화에 주목하는 것
계층 분류	산업 계층	무형의 재화의 제공
	기업 계층	사람이나 그 소유물에 대해 고객의 바라는 변화를 실시하는 프로세스
	상품 계층	중심이 되는 것은 서비스이고 그 주변에 제품이나 다른 서비스가 부가되어 그 전체가 고객에게 제공되는 기업 제품
	프로세스계층	고객과의 상호 활동에 의한 가치 창조의 프로세스

서비스에 대해 알아보기 위해서는 다양한 측면에서의 서비스 정의를 살펴본 후 서비스 정의 명확히 하고자 함. 서비스의 정의를 위해 산업분류, 제공자와 이용자, 서비스 가치 제공 프로세스, 서비스 고객의 효용, 계층 분류에 관점에서 정의한 서비스 정의를 살펴 보았음. 다음 표는 다양한 관점에서의 서비스 정의를 정리해 놓은 표임. 살펴본 서비스 정의에 의하면 서비스는 제공자와 고객이 존재하고, 상호작용을 통해 가치를 창출해내는 프로세스라고 볼 수 있음. 따라서 서비스는 주체들의 상호작용을 통해 고객의 경험을 형성하여 새로운 가치를 창출하는 프로세스라고 정의할 수 있음.



u-Farm 서비스는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 농업 주체들의 상호작용을 통해 고객의 농업 서비스 경험을 형성하여 새로운 가치를 창출하는 프로세스라고 정의함. 정의한 u-Farm 서비스의 목적은 농민, 유통인, 소비자까지 이르는 농업 서비스 주체들 개개인의 욕구를 만족시킬 수 있는 차별화된 농업 서비스를 제공함으로써 농업 경쟁력을 향상시키는 데 있음. 이러한 u-Farm 서비스는 차별화된 농업 서비스를 제공한다는 점과 소비자의 경험을 반영한다는 특징을 가지고 있음.

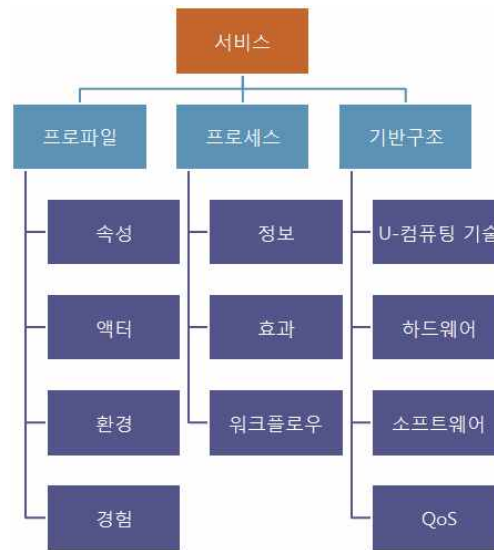
㉞ u-Farm 서비스 온톨로지

본 연구에서는 명확한 u-Farm 서비스 정의와 식별을 위하여 서비스를 식별하는데 기준이 되는 u-Farm 서비스 온톨로지를 정의함. u-Farm 서비스 온톨로지는 u-Farm 서비스 정의를 바탕으로 정의하였음. 우선, u-Farm 서비스는 농민, 유통인, 소비자에 이르는 농업 주체를 표시할 수 있어야 함. 또한, 서비스를 통한 효과를 나타낼 수 있어야 하며 서비스를 수행하는 데 필요한 입출력 정보와 기능의 흐름을 표시할 수 있어야 함. u-Farm 서비스는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 행해지기 때문에 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 정보와 환경 정보를 알 수 있어야 함. 마지막으로 u-Farm 서비스는 주체들의 경험을 반영하기 때문에 경험에 대한 정보가 필요함.

본 연구에서 제안하는 u-Farm 서비스 온톨로지는 프로파일, 프로세스, 기반구조로 구분되며 각각에 대한 설명은 다음과 같음.

기존 서비스 모델	구성요소	취약점
Component Based Context Model	Service	<ul style="list-style-type: none"> 입출력 정보를 알 수 없음 서비스의 제약조건이 명시되지 않아 서비스 흐름도 파악이 어려움
	User	
	Entity	
	Environment	
사용자 중심의 맥락 모델링	Who	<ul style="list-style-type: none"> 서비스의 기반구조, 즉 서비스가 행해지는 장치나 저장소 네트워크 등의 정보가 부족함
	When	
	Where	
	What	
	How	
U-컴퓨팅 상황 인지 기술	Why	<ul style="list-style-type: none"> 서비스의 기반구조, 즉 서비스가 행해지는 장치나 저장소 네트워크 등의 정보가 부족함
	ServiceName	
	Accesslocation	
	Protocol	
	Method	
	Category	
	Effect	
	Attributes	
Towards generic Service Management Concepts A Service Model Based Approach	Vender	<ul style="list-style-type: none"> 서비스가 이루어지는 환경에 대한 정보가 부족함 입출력 정보를 알 수 없음 서비스의 기반구조, 즉 서비스가 행해지는 장치나 저장소 네트워크 등의 정보가 부족함
	LocationInfo	
	User	
	customer	
	service agreement	
사용자 관점의 SOA 서비스 모델링 기법	usage functionality	<ul style="list-style-type: none"> 서비스의 효과를 알 수 없음 서비스의 제약조건이 명시되지 않음 서비스의 제공자와 수혜자가 명시되지 않음 서비스의 기반구조, 즉 서비스가 행해지는 장치나 저장소 네트워크 등의 정보가 부족함
	QoS parameters	
	management functionality	
	서비스 ID	
	서비스명	
	서비스 타입	
온톨로지 기반 SOA 개발 방법론	오퍼레이션	<ul style="list-style-type: none"> 서비스가 이루어지는 환경에 대한 정보가 부족함
	URL Name	
	Protocol	
	Actor	
	Architecture	
	Input	
	Ouput	
	Precondition	
OWL-S	Postcondition	<ul style="list-style-type: none"> 서비스의 기반구조, 즉 서비스가 행해지는 장치나 저장소 네트워크 등의 정보가 부족함 서비스를 이루는 activity 들의 흐름을 파악하기 어려움
	Workflow	
	Workflow Performance	
OWL-S	ServiceProfile	<ul style="list-style-type: none"> 서비스의 기반구조, 즉 서비스가 행해지는 장치나 저장소 네트워크 등의 정보가 부족함 서비스를 이루는 activity 들의 흐름을 파악하기 어려움
	ServiceGrounding	
	ServiceModel	

도출된 온톨로지에 대하여 기존 서비스 모델의 구성요소와의 맵핑을 실시하여 맵핑을 통하여 기존 서비스 모델의 구성요소 중 본 연구에서 정의하지 않은 구성요소가 있는지를 살펴봄.



㉔ u-Farm 서비스 모델

▶ 요구사항 분석

- 이해당사자 선정

총 43개의 국내 외 시범사업과 선진사례를 중심으로 이해당사자를 선정하고 각 이해당사자의 니즈를 도출하였음. 이해당사자는 총 5개로 농민, 유통인, 소비자, 정책입안자, 지자체로 나타남.

- 니즈 도출

이해당사자 선정 단계에서 선정한 이해당사자들의 니즈를 총 33개로 도출하였음. 농민에서는 안전성 및 소비자의 신뢰도 향상, 효율적인 환경관리 등 18개의 니즈가 도출되었음. 유통인은 유통 투명성 확보, 신선도 향상 등 6개의 니즈가 도출되었고, 소비자는 품질과 신뢰성 향상, 구매 편의성 향상 등 5개의 니즈가 도출되었음. 정책입안자는 경쟁력 강화 등 2개의 니즈가 도출되고, 지자체는 체계적인 업무 관리 필요와 농산물을 타 지역 또는 수입 농산물과 차별화시키고 경쟁력 확보 총 2개의 니즈가 도출되었음.

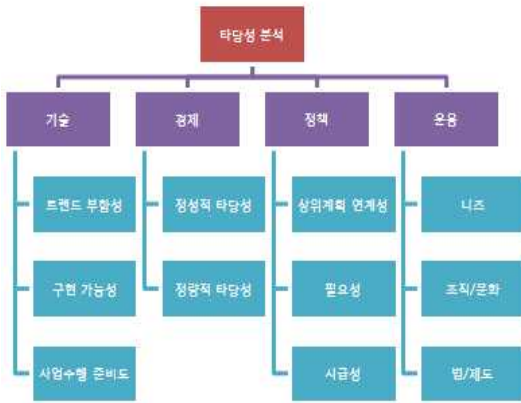
▶ 타당성 검증

- 타당성 검증 모형

니즈 도출 단계에서 도출한 니즈들을 운영 시나리오를 바탕으로 타당성 분석을 시행함.

타당성 분석

• 타당성 분석은 크게 기술, 경제, 정책, 운용으로 나뉘어 분석



타당성 분석 기준의 가중치

• AHP 분석을 이용하여 타당성 분석 기준들의 가중치 산출

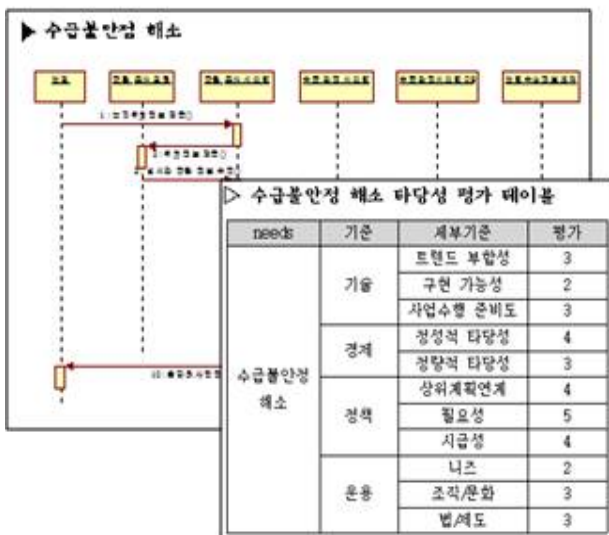
기준	가중치	세부기준	가중치
기술	0.076	트렌드 부합성	0.106
		구현 가능성	0.633
		사업수행 준비도	0.260
경제	0.159	정성적 타당성	0.5
		정량적 타당성	0.5
정책	0.501	상위계획연계	0.142
		필요성	0.428
		시급성	0.428
운용	0.262	니즈	0.573
		조직/문화	0.139
		법/제도	0.286

• 운영 시나리오 작성 및 타당성 평가

니즈 도출 단계에서 도출한 니즈들에 대해 타당성 평가를 시행하기 위해 각 니즈들에 대한 시퀀스 다이어그램을 작성함. 다음은 각 니즈에 대한 시퀀스 다이어그램과 시퀀스 다이어그램을 바탕으로 수행한 타당성 평가 결과 테이블임.

운용시나리오 분석

• 도출한 needs들의 운영 시나리오 분석과 타당성 평가



최종점수 산출

• 각 기준들의 가중치를 평가 점수에 곱하여 최종점수 산출

needs : 수급불안정 해소							
기준	가중치	세부기준	가중치	평가점수	가중급	가중급	최종점수
기술	0.076398	트렌드 부합성	0.1061563	3	0.318469	2.3666543	0.1818533
		구현 가능성	0.6333457	2	1.2666914		
		사업수행 준비도	0.260498	3	0.7814939		
경제	0.1590909	정성적 타당성	0.5	4	2	3.5	0.5568182
		정량적 타당성	0.5	3	1.5		
정책	0.5010823	상위계획연계	0.1428571	4	0.5714286	4.4285714	2.2142857
		필요성	0.4285714	5	2.1428571		
		시급성	0.4285714	4	1.7142857		
운용	0.2623997	니즈	0.573264	2	1.1472527	2.4263736	0.6381048
		조직/문화	0.139267	3	0.4197802		
		법/제도	0.2864669	3	0.8593407		
							3.595855

• 타당성 분석 결과

최종 needs들과 가중치

- 기준점수를 3.5 이상인 needs들을 타당성 있다고 판단(70%)
- 최종적으로 18개의 needs가 선정
- 타당성 평가의 최종점수를 needs의 가중치로 선정

needs	가중치
효율적인 환경관리	3.8
수급불안정 해소	3.6
병해충에 대한 조기예방	3.8
이상 징후 발생 시 신속한 대처	4.0
경쟁력 강화	4.1
친환경 특산물 생산	3.8
생산성 향상	4.2
직거래 활성화	3.8
수출 향상	3.8
체제적인 생산계획	3.7
안전성 향상	4.1
유통 투명성 향상	4.1
신선도 향상	4.0
품질 향상	4.2
신뢰도 향상	4.2
체계적인 업무 관리	4.2

니즈들의 타당성 평가 점수들을 타당성 분석 기준과 세부기준의 가중치에 적용하여 니즈들의 최종 종합점수를 계산하였음.

▶ 요구사항 정의

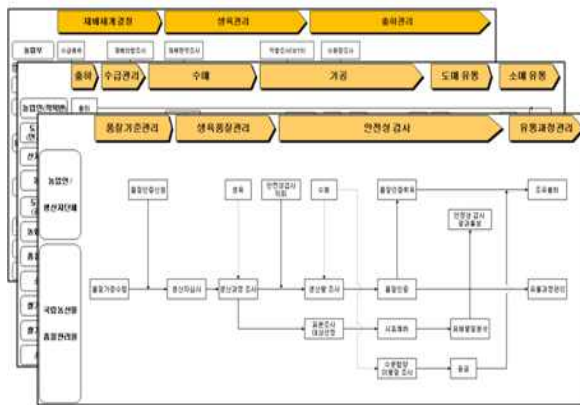
- 프로세스 분석 & 액티비티 도출

액티비티들을 도출하기 위하여 곡물, 축산, 청과의 프로세스를 분석하였음.

액티비티 도출 분석한 프로세스들로부터 다음과 같은 액티비티들을 도출하였음.

프로세스 분석

- 액티비티를 도출하기 위하여 곡물, 축산, 청과의 프로세스 분석 수행



액티비티 도출

- 분석한 프로세스로부터 곡물 45개, 축산 38개, 청과 48개의 시스템, 비즈니스 액티비티 도출

시스템 번호	시스템명	종류	종류명	액티비티	
				시스템명	액티비티명
1	곡물	1	곡물	1	곡물
2	축산	2	축산	1	축산
3	청과	3	청과	1	청과
4	곡물	4	곡물	2	곡물
5	축산	5	축산	2	축산
6	청과	6	청과	2	청과
7	곡물	7	곡물	3	곡물
8	축산	8	축산	3	축산
9	청과	9	청과	3	청과
10	곡물	10	곡물	4	곡물
11	축산	11	축산	4	축산
12	청과	12	청과	4	청과
13	곡물	13	곡물	5	곡물
14	축산	14	축산	5	축산
15	청과	15	청과	5	청과
16	곡물	16	곡물	6	곡물
17	축산	17	축산	6	축산
18	청과	18	청과	6	청과
19	곡물	19	곡물	7	곡물
20	축산	20	축산	7	축산
21	청과	21	청과	7	청과
22	곡물	22	곡물	8	곡물
23	축산	23	축산	8	축산
24	청과	24	청과	8	청과
25	곡물	25	곡물	9	곡물
26	축산	26	축산	9	축산
27	청과	27	청과	9	청과
28	곡물	28	곡물	10	곡물
29	축산	29	축산	10	축산
30	청과	30	청과	10	청과
31	곡물	31	곡물	11	곡물
32	축산	32	축산	11	축산
33	청과	33	청과	11	청과
34	곡물	34	곡물	12	곡물
35	축산	35	축산	12	축산
36	청과	36	청과	12	청과
37	곡물	37	곡물	13	곡물
38	축산	38	축산	13	축산
39	청과	39	청과	13	청과
40	곡물	40	곡물	14	곡물
41	축산	41	축산	14	축산
42	청과	42	청과	14	청과
43	곡물	43	곡물	15	곡물
44	축산	44	축산	15	축산
45	청과	45	청과	15	청과
46	곡물	46	곡물	16	곡물
47	축산	47	축산	16	축산
48	청과	48	청과	16	청과
49	곡물	49	곡물	17	곡물
50	축산	50	축산	17	축산
51	청과	51	청과	17	청과
52	곡물	52	곡물	18	곡물
53	축산	53	축산	18	축산
54	청과	54	청과	18	청과
55	곡물	55	곡물	19	곡물
56	축산	56	축산	19	축산
57	청과	57	청과	19	청과
58	곡물	58	곡물	20	곡물
59	축산	59	축산	20	축산
60	청과	60	청과	20	청과

요구사항을 도출하기 위해 Needs와 액티비티의 QFD분석하였음.



- 요구사항 도출 분석 결과를 토대로 액티비티에서 요구사항을 도출함.

요구사항 도출

- 액티비티들 중 합계가 큰 액티비티 선택
- 합계가 적더라도 니즈 구현의 대안이 없을 때는 특정 액티비티 선택
- 총 52개의 시스템 요구사항과 16개의 비즈니스 요구사항 도출

요구사항 검증

- 곡물, 축산물, 청과물을 생산계획, 생산, 유통, 소비의 단계와 도출된 요구사항들이 각 단계에 모두 포함

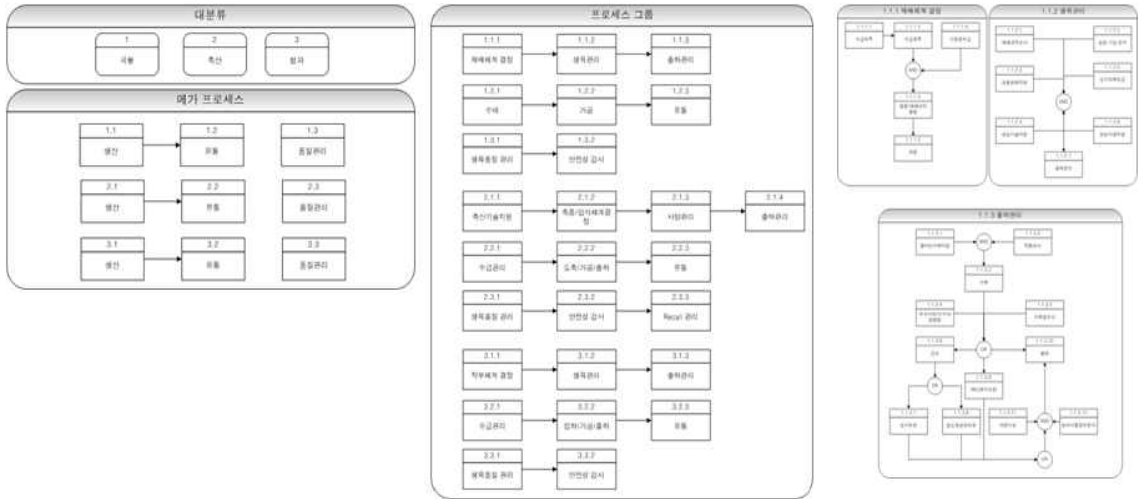
	시스템	비즈니스
목적	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적 	<ul style="list-style-type: none"> • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적
특성	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적 	<ul style="list-style-type: none"> • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적
경과	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적 	<ul style="list-style-type: none"> • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적

	생산계획	생산	유통	소비
목적	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적
특성	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적
경과	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영관리 • 품질관리 • 고객관리 • 생산관리 • 유통관리 • 소비관리 • 환경관리 • 안전관리 • 투명성 • 신뢰성 • 직거래 • 수출 • 체계적

▶ 서비스 정의

- 도메인 분석

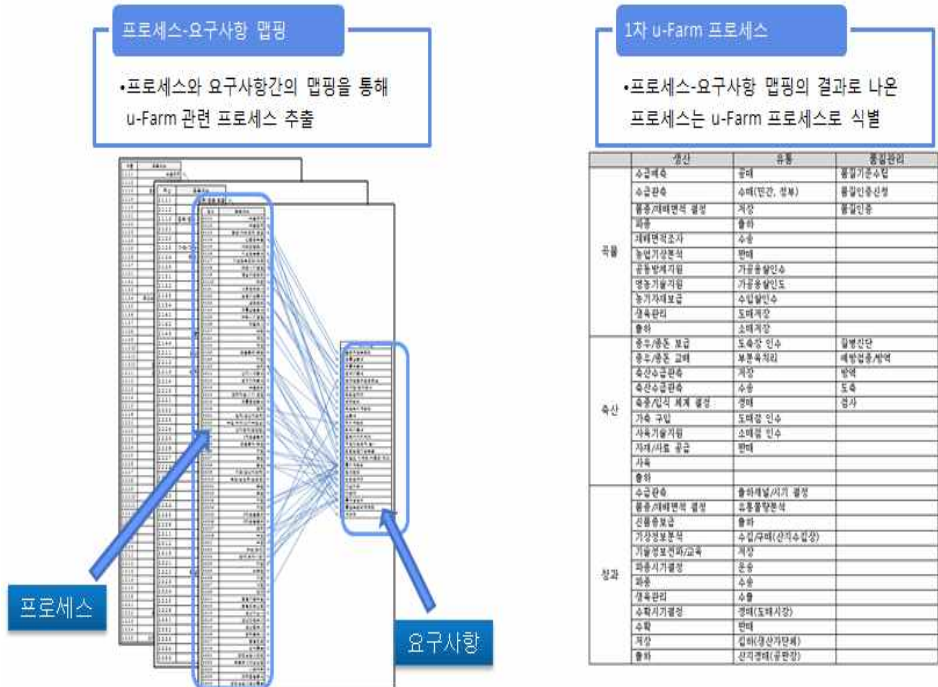
서비스 정의를 위하여 먼저 농업 분야의 도메인 분석을 행함. 도메인 분석은 FFBD 분석을 통해 이루어짐. FFBD 분석은 먼저 크게 대분류, 메가 프로세스, 프로세스 그룹, 프로세스로 이루어지며 대분류에서는 1.곡물, 2.축산, 3.청과로 이루어짐. 또한 메가 프로세스에서는 각각 생산, 유통, 품질관리로 이루어짐.



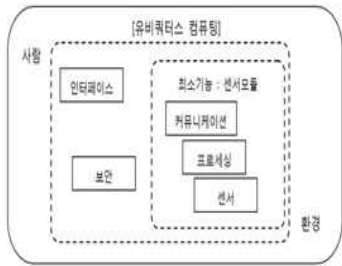
- 서비스 요소 식별

u-Farm 프로세스 식별

앞서 분석한 FFBD는 일반적인 농업 분야에 관련된 도메인이므로 u-Farm과 관련된 프로세스를 분석해야 함.



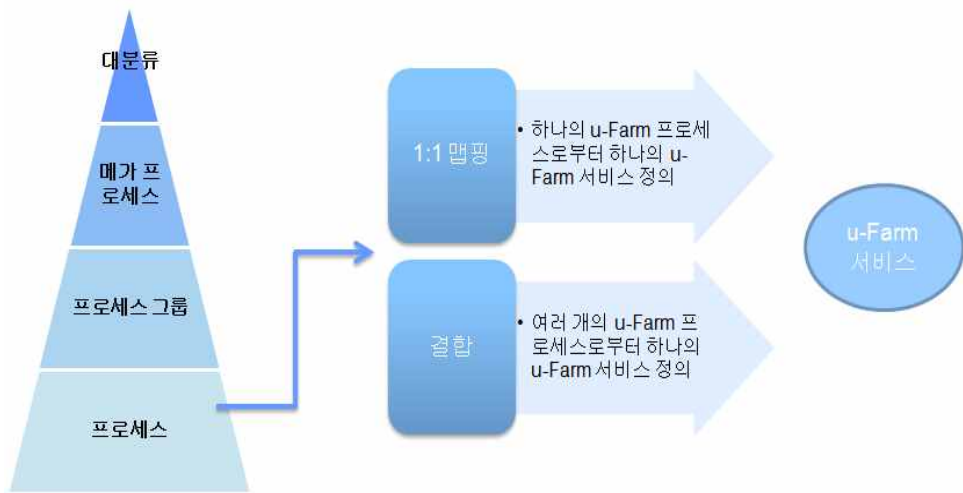
- 유비쿼터스 컴퓨팅의 최소기능**
 - 유비쿼터스의 최소기능은 커뮤니케이션, 프로세싱, 센서로 정의
- 유비쿼터스-프로세스 맵핑**
 - 요구사항과 맵핑 되지 못한 프로세스들과 유비쿼터스 최소기능과의 맵핑을 통해 u-Farm 관련 프로세스 추출
- u-Farm 프로세스**
 - 요구사항-프로세스 맵핑과 유비쿼터스-프로세스 맵핑을 통해 나온 프로세스들을 최종 u-Farm 프로세스로 도출



	Sensor	Processing	Communication
1.1.1.4 인공물보급		○	
1.1.2.6 동물감지기능		○	○
1.1.2.7 인체	○	○	○
1.1.3.3 감동표시		○	○
1.1.3.4 추고스펙기(u)제어알림		○	○
1.1.3.5 스텝활동조사		○	○
1.1.3.6 온도	○	○	○
1.1.3.7 농가보급	○	○	○
1.1.3.8 일로활동알림	○	○	○
1.1.3.9 RFID활동보급	○	○	○
1.1.3.11 차량으로			
1.1.3.12 항공기활동보급		○	○
1.2.1.1 생산출력활동보급		○	○
1.2.1.2 비축/일출 확인		○	○
1.2.1.6 수확물확인		○	
1.2.2.2 RFID 요청			
1.2.2.3 안전일출형			
1.2.2.4 황선			
1.2.2.5 농장			
1.2.2.6 황선			
1.2.2.7 농장			
1.2.2.11 사육장보		○	○
1.3.1.3 생산자실사		○	
1.3.1.4 생산자실사		○	
1.3.1.5 생산물 표시		○	
1.3.2.1 안전성 검사 요청		○	○
1.3.2.2 표준표시대상인형		○	
1.3.2.3 시료확인		○	
1.3.2.4 유통활동보급		○	
1.3.2.5 안전성검사결과보급		○	

유니콘	유니콘	유니콘
1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1
1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.2
1.1.1.3	1.1.1.3	1.1.1.3
1.1.1.4	1.1.1.4	1.1.1.4
1.1.1.5	1.1.1.5	1.1.1.5
1.1.1.6	1.1.1.6	1.1.1.6
1.1.1.7	1.1.1.7	1.1.1.7
1.1.1.8	1.1.1.8	1.1.1.8
1.1.1.9	1.1.1.9	1.1.1.9
1.1.1.10	1.1.1.10	1.1.1.10
1.1.1.11	1.1.1.11	1.1.1.11
1.1.1.12	1.1.1.12	1.1.1.12
1.1.1.13	1.1.1.13	1.1.1.13
1.1.1.14	1.1.1.14	1.1.1.14
1.1.1.15	1.1.1.15	1.1.1.15
1.1.1.16	1.1.1.16	1.1.1.16
1.1.1.17	1.1.1.17	1.1.1.17
1.1.1.18	1.1.1.18	1.1.1.18
1.1.1.19	1.1.1.19	1.1.1.19
1.1.1.20	1.1.1.20	1.1.1.20
1.1.1.21	1.1.1.21	1.1.1.21
1.1.1.22	1.1.1.22	1.1.1.22
1.1.1.23	1.1.1.23	1.1.1.23
1.1.1.24	1.1.1.24	1.1.1.24
1.1.1.25	1.1.1.25	1.1.1.25
1.1.1.26	1.1.1.26	1.1.1.26
1.1.1.27	1.1.1.27	1.1.1.27
1.1.1.28	1.1.1.28	1.1.1.28
1.1.1.29	1.1.1.29	1.1.1.29
1.1.1.30	1.1.1.30	1.1.1.30
1.1.1.31	1.1.1.31	1.1.1.31
1.1.1.32	1.1.1.32	1.1.1.32
1.1.1.33	1.1.1.33	1.1.1.33
1.1.1.34	1.1.1.34	1.1.1.34
1.1.1.35	1.1.1.35	1.1.1.35
1.1.1.36	1.1.1.36	1.1.1.36
1.1.1.37	1.1.1.37	1.1.1.37
1.1.1.38	1.1.1.38	1.1.1.38
1.1.1.39	1.1.1.39	1.1.1.39
1.1.1.40	1.1.1.40	1.1.1.40
1.1.1.41	1.1.1.41	1.1.1.41
1.1.1.42	1.1.1.42	1.1.1.42
1.1.1.43	1.1.1.43	1.1.1.43
1.1.1.44	1.1.1.44	1.1.1.44
1.1.1.45	1.1.1.45	1.1.1.45
1.1.1.46	1.1.1.46	1.1.1.46
1.1.1.47	1.1.1.47	1.1.1.47
1.1.1.48	1.1.1.48	1.1.1.48
1.1.1.49	1.1.1.49	1.1.1.49
1.1.1.50	1.1.1.50	1.1.1.50
1.1.1.51	1.1.1.51	1.1.1.51
1.1.1.52	1.1.1.52	1.1.1.52
1.1.1.53	1.1.1.53	1.1.1.53
1.1.1.54	1.1.1.54	1.1.1.54
1.1.1.55	1.1.1.55	1.1.1.55
1.1.1.56	1.1.1.56	1.1.1.56
1.1.1.57	1.1.1.57	1.1.1.57
1.1.1.58	1.1.1.58	1.1.1.58
1.1.1.59	1.1.1.59	1.1.1.59
1.1.1.60	1.1.1.60	1.1.1.60
1.1.1.61	1.1.1.61	1.1.1.61
1.1.1.62	1.1.1.62	1.1.1.62
1.1.1.63	1.1.1.63	1.1.1.63
1.1.1.64	1.1.1.64	1.1.1.64
1.1.1.65	1.1.1.65	1.1.1.65
1.1.1.66	1.1.1.66	1.1.1.66
1.1.1.67	1.1.1.67	1.1.1.67
1.1.1.68	1.1.1.68	1.1.1.68
1.1.1.69	1.1.1.69	1.1.1.69
1.1.1.70	1.1.1.70	1.1.1.70
1.1.1.71	1.1.1.71	1.1.1.71
1.1.1.72	1.1.1.72	1.1.1.72
1.1.1.73	1.1.1.73	1.1.1.73
1.1.1.74	1.1.1.74	1.1.1.74
1.1.1.75	1.1.1.75	1.1.1.75
1.1.1.76	1.1.1.76	1.1.1.76
1.1.1.77	1.1.1.77	1.1.1.77
1.1.1.78	1.1.1.78	1.1.1.78
1.1.1.79	1.1.1.79	1.1.1.79
1.1.1.80	1.1.1.80	1.1.1.80
1.1.1.81	1.1.1.81	1.1.1.81
1.1.1.82	1.1.1.82	1.1.1.82
1.1.1.83	1.1.1.83	1.1.1.83
1.1.1.84	1.1.1.84	1.1.1.84
1.1.1.85	1.1.1.85	1.1.1.85
1.1.1.86	1.1.1.86	1.1.1.86
1.1.1.87	1.1.1.87	1.1.1.87
1.1.1.88	1.1.1.88	1.1.1.88
1.1.1.89	1.1.1.89	1.1.1.89
1.1.1.90	1.1.1.90	1.1.1.90
1.1.1.91	1.1.1.91	1.1.1.91
1.1.1.92	1.1.1.92	1.1.1.92
1.1.1.93	1.1.1.93	1.1.1.93
1.1.1.94	1.1.1.94	1.1.1.94
1.1.1.95	1.1.1.95	1.1.1.95
1.1.1.96	1.1.1.96	1.1.1.96
1.1.1.97	1.1.1.97	1.1.1.97
1.1.1.98	1.1.1.98	1.1.1.98
1.1.1.99	1.1.1.99	1.1.1.99
1.1.1.100	1.1.1.100	1.1.1.100

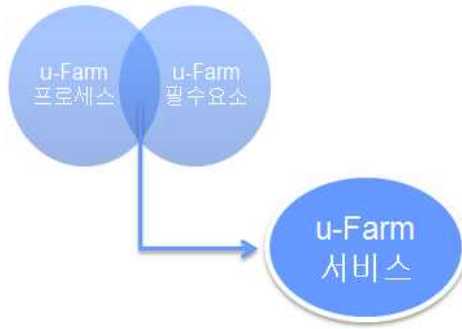
- u-Farm 서비스 도출
 - 본 연구에서는 도메인 분석 단계에서 프로세스를 대분류, 메가 프로세스, 프로세스 그룹, 프로세스로 나누었음.



- 1:1 맵핑
 - u-Farm 프로세스로부터 1:1 맵핑을 통해 나오는 u-Farm 서비스를 도출함. 비스 도출 시 기준은 u-Farm 서비스 정의와 온톨로지를 고려하여 제공자, 소비자, 경험, u-컴퓨팅 기술, 부가가치로 정의함. 이는 u-Farm 서비스의 필수 요소이며 u-Farm 프로세스와 모두 만족할 경우 u-Farm 서비스로 도출함.

U-Farm 서비스 도출

- 단일 u-Farm 프로세스로부터 1:1 맵핑 관계의 u-Farm 서비스 도출
- u-Farm 서비스 도출의 기준은 u-Farm 서비스 정의와 u-Farm 서비스 온톨로지를 고려하여 제공자, 소비자, 경험, u-컴퓨팅 기술, 부가가치로 정의하며 이를 u-Farm의 필수요소로 봄
- 단일 u-Farm 프로세스가 u-Farm의 필수요소들과 모두 맵핑될 경우 u-Farm 서비스로 도출



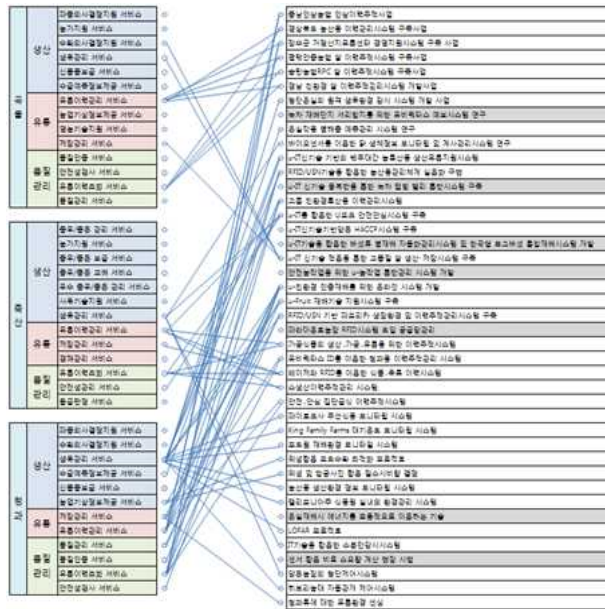
u-Farm 프로세스	제공자	소비자	경험	u-컴퓨팅 기술	부가가치	u-Farm 서비스
파종의사결정지원 서비스	○	○	○	○	○	파종의사결정지원 서비스
농가지원 서비스	○	○	○	○	○	농가지원 서비스
수확의사결정지원 서비스	○	○	○	○	○	수확의사결정지원 서비스
생육관리 서비스	○	○	○	○	○	생육관리 서비스
신품종보급 서비스	○	○	○	○	○	신품종보급 서비스
수급예측정보제공 서비스	○	○	○	○	○	수급예측정보제공 서비스
사육기술지원 서비스	○	○	○	○	○	사육기술지원 서비스
생육관리 서비스	○	○	○	○	○	생육관리 서비스
유통이력관리 서비스	○	○	○	○	○	유통이력관리 서비스
농업기상정보제공 서비스	○	○	○	○	○	농업기상정보제공 서비스
영농기술지원 서비스	○	○	○	○	○	영농기술지원 서비스
저장관리 서비스	○	○	○	○	○	저장관리 서비스
품질인증 서비스	○	○	○	○	○	품질인증 서비스
안전성검사 서비스	○	○	○	○	○	안전성검사 서비스
유통이력조회 서비스	○	○	○	○	○	유통이력조회 서비스
품질관리 서비스	○	○	○	○	○	품질관리 서비스

• 결합

결합의 경우에 해당되는 u-Farm 서비스를 도출하기 위하여 u-Farm 프로세스들 간의 클러스터링이 필요함. 각각 곡물, 축산, 청과에 해당되는 u-Farm 프로세스들 간의 클러스터링 한 결과임. 각각 7개, 5개, 5개로 클러스터링 되는 것을 볼 수 있음. 곡물, 축산, 청과에 대해 생산, 유통, 품질관리로 u-Farm 서비스를 정리한 표임.

	곡물	축산	청과
생산	파종의사결정지원 서비스	종우/종돈 관리 서비스	파종의사결정지원 서비스
	농가지원 서비스	농가지원 서비스	수확의사결정지원 서비스
	수확의사결정지원 서비스	종우/종돈 보급 서비스	생육관리 서비스
	생육관리 서비스	종우/종돈 교배 서비스	수급예측정보제공 서비스
	신품종보급 서비스	우수 종우/종돈 관리 서비스	신품종보급 서비스
	수급예측정보제공 서비스	사육기술지원 서비스	농업기상정보제공 서비스
		생육관리 서비스	
유통	유통이력관리 서비스	유통이력관리 서비스	생육관리 서비스
	농업기상정보제공 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스
	영농기술지원 서비스	경매관리 서비스	유통이력관리 서비스
	저장관리 서비스		
품질관리	품질인증 서비스	유통이력조회 서비스	품질관리 서비스
	안전성검사 서비스	안전성관리 서비스	품질인증 서비스
	유통이력조회 서비스	등급판정 서비스	유통이력조회 서비스
	품질관리 서비스		안전성검사 서비스

식별된 서비스와 기존의 u-Farm 시범 사업들 간의 맵핑 작업을 수행하였으며, 맵핑 작업 결과 기존의 u-Farm사업과 관련한 시사점을 도출할 수 있었음.



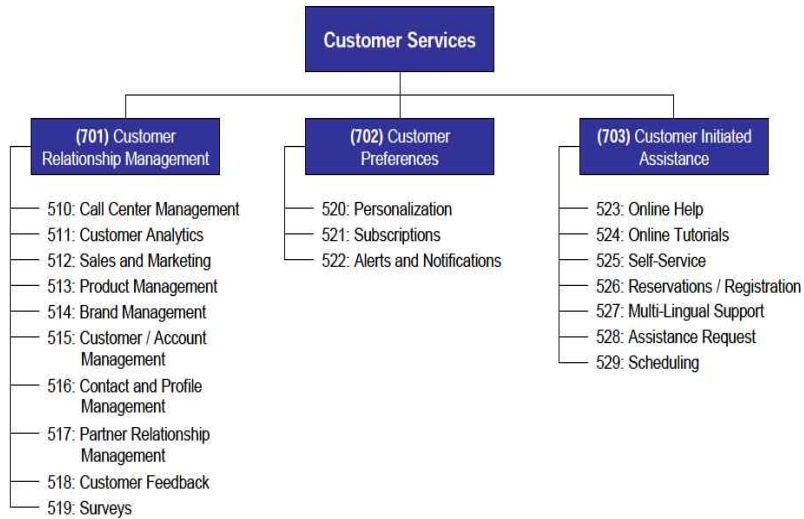
시사점

- 기존의 u-Farm 시범 사업들은 대부분 유통이력 관리 서비스와 유통이력조치 서비스, 생육관리 서비스만 이용하는 것을 알 수 있음
- 곡물과 축산 부문에서는 생산 관련 서비스가 부족함
- u-Farm 사업을 성공적으로 행하기 위해서는 다양한 u-Farm 서비스를 이용하는 것이 필요함

최종 식별된 서비스의 명세를 위해 국내외 참조모델을 분석하였으며, 각 서비스들의 분류를 위해 니즈와의 관계를 분석하였음.



자료 : 한국정보화진흥원 범정부 SRM 2.0



<그림 129> 미국 SRM 구성 (예 : 고객서비스도메인)

	표준 개인화 관리	이상 징후 탐지 및 대응	고객 관계 관리	개인화 서비스	고객 피드백	수준 향상	관계 개선	유동성 향상	신뢰도 향상	고객 만족도 향상	관계 개선	신뢰도 향상	고객 만족도 향상
피움의사결정지원 서비스				√				√					
농기지원 서비스	√									√		√	
수확의사결정지원 서비스				√			√						
유통이력관리 서비스			√					√					
품질관리 서비스			√						√	√	√	√	
생육관리 서비스	√	√	√	√									
유통이력조회 서비스			√							√			
수급예측정보제공 서비스	√			√			√						
신물종보급 서비스			√	√			√						
농업기성정보제공 서비스					√						√		
영농기술지원 서비스			√									√	
품질인증 서비스				√									√
증우/증돈 관리 서비스		√										√	
등급편성 서비스										√			√
경매관리 서비스					√								
안전성관리 서비스			√							√			√
증우/증돈 보급 서비스					√								√
증우/증돈 교배 서비스					√								√
우수 증우/증돈 관리 서비스			√	√									√
사육기술지원 서비스			√	√									√
안전성검사 서비스			√							√			√
저장관리 서비스											√		

제품/서비스	수급예측	행태분석	이상 징후 탐지 및 대응	고객 관계 관리	개인화 서비스	고객 피드백	수준 향상	관계 개선	유동성 향상	신뢰도 향상	고객 만족도 향상	관계 개선	신뢰도 향상	고객 만족도 향상
농기지원 서비스	수급예측 정보제공 서비스	행태분석 서비스	이상 징후 탐지 및 대응 서비스	고객 관계 관리 서비스	개인화 서비스	고객 피드백 서비스	수준 향상 서비스	관계 개선 서비스	유동성 향상 서비스	신뢰도 향상 서비스	고객 만족도 향상 서비스	관계 개선 서비스	신뢰도 향상 서비스	고객 만족도 향상 서비스
생육관리 서비스	생육관리 서비스	품질관리 서비스	품질관리 서비스	품질관리 서비스	품질관리 서비스	품질관리 서비스	품질관리 서비스	품질관리 서비스	품질관리 서비스	품질관리 서비스	품질관리 서비스	품질관리 서비스	품질관리 서비스	품질관리 서비스
유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스	유통이력 관리 서비스
품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스	품질인증 서비스
증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스	증우/증돈 관리 서비스
등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스	등급편성 서비스
경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스	경매관리 서비스
안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스	안전성관리 서비스
증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스	증우/증돈 보급 서비스
증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스	증우/증돈 교배 서비스
우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스	우수 증우/증돈 관리 서비스
사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스	사육기술지원 서비스
안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스	안전성검사 서비스
저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스	저장관리 서비스

니즈와의 관계 분석을 통해 유사 목적으로 서비스를 분류할 수 있었으며, 서비스 도메인은 고객지향서비스와 생산지향서비스로 정의하였음.

각 서비스 도메인에 포함되는 서비스의 개수는 9개, 13개임.

서비스 도메인	서비스 유형	서비스	
S.1 고객지향서비스	S.1.1 안전성 관리	S.1.1.1 안전성 관리 서비스	
		S.1.1.2 안전성 검사 서비스	
	S.1.2 품질 관리	S.1.2.1 품질 관리 서비스	
		S.1.2.2 품질 인증 서비스	
		S.1.2.3 등급 판정 서비스	
		S.1.2.4 저장 관리 서비스	
	S.1.3 판 매 관리	S.1.3.1 유통 이력 관리서비스	
		S.1.3.2 유통 이력 조회서비스	
		S.1.3.3 경매 관리 서비스	
	S.2 생산지향 서비스	S.2.1 기술 지원	S.2.1.1 신품종 보급 서비스
			S.2.1.2 사육기술 지원 서비스
			S.2.1.3 영농기술 지원 서비스
S.2.1.4 생육관리 서비스			
		S.2.1.4 농가 지원 서비스	
S.2.2 종자 관리		S.2.2.1 종우/종돈 보급 서비스	
		S.2.2.2 종우/종돈 교배 서비스	
		S.2.2.3 종우/종돈 관리 서비스	
		S.2.2.4 우수종우/종돈 관리 서비스	
S.2.3 정보 지원		S.2.3.1 수급 예측정보 제공 서비스	
		S.2.3.2 농업 기상정보 제공 서비스	
		S.2.3.3 파종 의사결정 지원 서비스	
	S.2.3.4 수확 의사결정 지원 서비스		

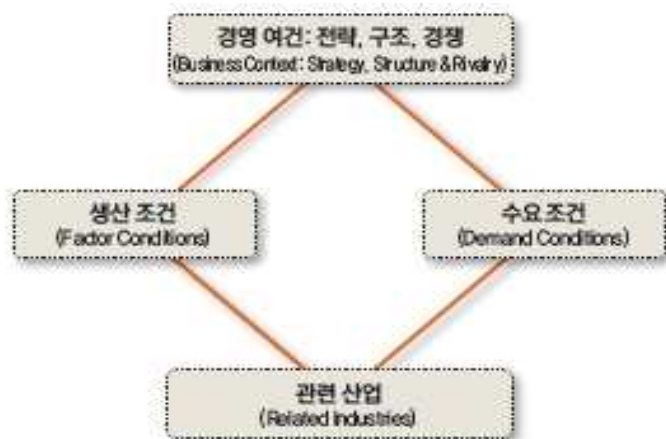
서비스 분류 후 각각의 서비스를 개요, 속성, 환경, 프로세스, 기술로 명세하였음.
 예) 고객 지향서비스 > 안전성관리 > 안전성관리서비스

항 목	정 의						
서비스 번호	S.1.1.1						
서비스 명	안전성관리서비스						
프로파일	속성	생산 및 유통과정에서 발생 가능한 모든 위험요소를 예방 및 제거하여 농산물의 안전성을 높이기 위한 서비스					
	액터	서비스 제공자	정부, 생산자, 유통업자				
		서비스 소비자	생산자, 유통업자, 소비자				
	환경	곡물, 축산물, 청과물과 관련하여 질병이 발생 할 수 있는 생산 및 유통의 모든 환경(생산지, 저장고, 수송차량 등)					
경험	질병에 관련된 정보(품종, 방역시기, 검사방법 등)를 이용하여 추가 질병 발생 방지 및 신속한 대처 가능						
프로세스	정보	u-Farm 프로세스	제공자	소비자	경험	u-컴퓨팅 기술	부가가치
		질병발생신고	○	○			
		질병진단					
		예방접종/방역	○	○	○		○
		역학조사	○	○			
		위생지침 제작/보급	○	○	○		○
		방역				○	
		검사				○	
예방				○			
효과	생산성 향상, 효율적인 환경관리, 병해충 조기예방, 경쟁력 강화, 안전성 향상, 신선도 향상, 품질 향상, 신뢰도 향상						
워크플로우	사전 조건	질병발생신고, 역학조사, 질병진단					
	후행 조건	검사, 예방접종/방역, 위생지침제작/보급					
기반구조	u-컴퓨팅기술	RFID, Web Service					

u-Farm의 경쟁력 확보 방안을 도출하기 위해 1차년도 중앙대학교의 환경 분석 결과와 추가 자료 분석결과를 통합해서 최종 시사점을 도출하였음.
 국내외 농업 분석을 한 결과 다음과 같은 시사점이 도출되었음.

구분		시사점
국내	농업구조	<ul style="list-style-type: none"> 수출, 기술혁신, 가치경영을 통한 경쟁력 확보 필요 도소매 기능의 자율적 육성체계 필요 기관별 유통 정보의 수집 및 분산 기능의 통합적 수행 필요 지역유형에 따른 차별적인 공공서비스 제공 필요
	사회·경제적 동향	<ul style="list-style-type: none"> 기술 및 자원배분의 효율성 제고 필요 농산물 시장 개방에 따른 수출시장 확보 필요 농업부분의 새로운 수요 창출 및 적극적 대응 전략 필요 저탄소 농업 실현 및 안정적인 생산기술 확립 필요
해외		<ul style="list-style-type: none"> 정부부처간의 다양한 협력 필요 농업 참여 민간조직의 다양화 및 세분화 필요 농촌개발과 환경보전과의 통합적 접근 필요 정책의 일관성 유지 필요 예측하기 어려운 상황의 신속 대응 체제 필요 영농지도사업 및 논농업 진흥활동에 지역농협의 적극적 참여 필요

시사점 도출 후 농업경쟁력을 결정하는 요인과 저해하는 요인을 분석하였음. 농업경쟁력요인을 분석하기 위해 미국의 마이클 포터 교수가 제시한 다이아몬드 모델 분석기법을 사용하였음.



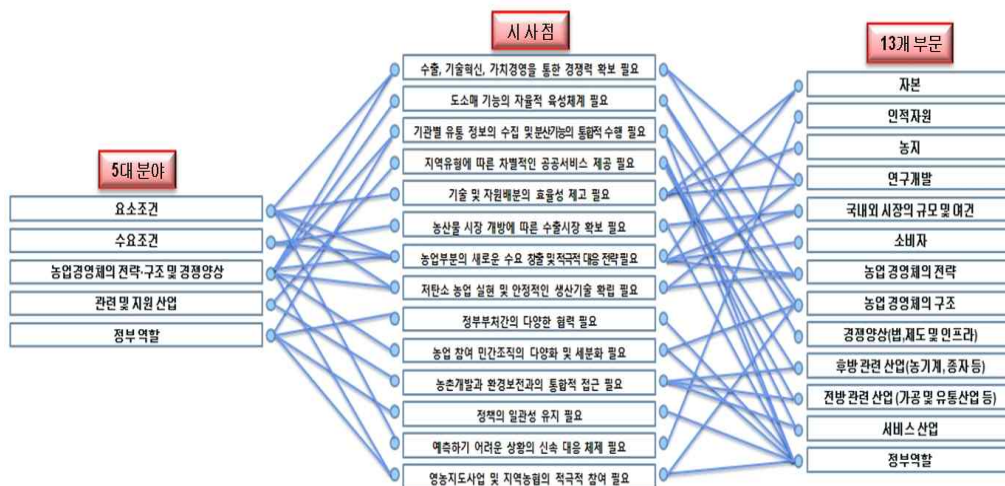
<그림 130> 마이클 포터의 다이아몬드 모델 구조

다이아몬드모델로 요인을 분석하기 위해 한국농촌경제연구원에서 연구한 농업 경쟁력에 영향을 미치는 분야와 도출된 시사점의 연계성을 검증하였음.

<표 46> 농업경쟁력 5대 분야 및 13개 부문

다이아몬드 모델	연구	
	5대 분야	13개 부문
생산요소조건	요소조건	<ul style="list-style-type: none"> · 자본 · 인적자원 · 농지 · 연구개발
수요조건	수요조건	<ul style="list-style-type: none"> · 국내외 시장의 규모 및 여건 · 소비자
기업의 전략, 구조 및 경쟁양상	농업 경영체의 전략, 구조 및 경쟁양상	<ul style="list-style-type: none"> · 농업 경영체의 전략 · 농업 경영체의 구조 · 경쟁양상(법·제도 및 인프라)
관련 및 지원 산업	관련 및 지원 산업	<ul style="list-style-type: none"> · 후방 관련 산업 · 전방 관련 산업 · 서비스 산업
정부	정부 역할	· 정부역할
기회	-	-

자료 : 한국농촌경제연구원



<그림 131 > 시사점-결정요인 연계성 검증

연계성 검증 결과 한국농촌경제연구원의 5대 분야 및 13개 부문이 시사점과 밀접한 관계가 있다고 판단되어 그 분야를 바탕으로 결정요인과 저해요인을 도출하였으며, 그 내용은 다음과 같음.

다이아몬드분석기법을 활용하여 도출된 결정요인의 최적수준과 현 수준과의 격차를 분석하여 격차가 크고 중요도가 높은 항목을 저해요인으로 선정하였음. 또한

본 연구에서는 u-Farm을 통한 농업경쟁력 향상이 주목적이기 때문에 도출된 저해 요인과 u-Farm의 주요 특성의 연관성 분석을 함.

<표 47> u-Farm관련 연관성 분석

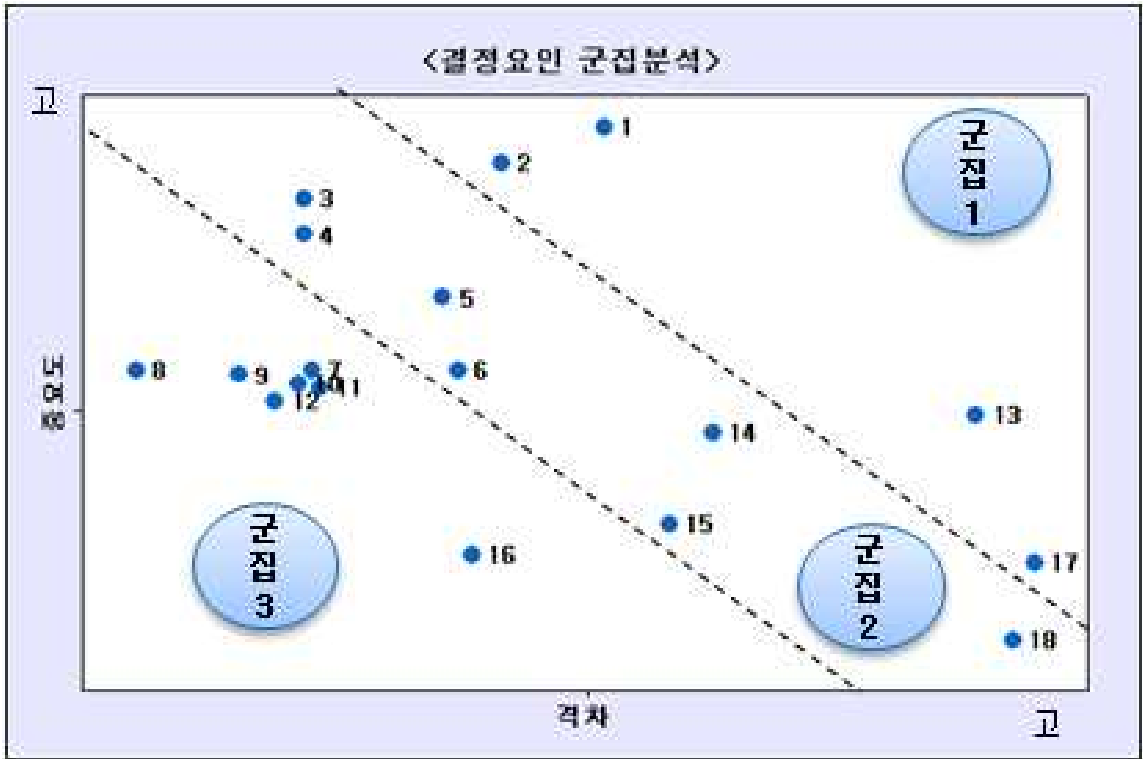
결정요인	격차	R F I D	U S N	IT 시 스 템	유비쿼터스 효과			
					자 동 화	접 근 성	편 의 성	비 용 절 감
생산 및 유통의 조직화 수준	2.62	0	0	0	0	0	0	0
농업인의 연령 수준	3.47							
농업경영체의 규모화 정도	2.75							
식품안전성에 대한 소비자들의 관심수준	2.48			0				
시장 여건 및 전망을 고려한 경영 계획 수립 정도	2.75							
농업경영체의 자본 규모	2.74							
장기적 변화에 대한 준비 정도	3.13			0	0	0	0	0
농지가격 수준	2.97							
영농 또는 경영후계자 확보 수준	3.07							
농업의 당면 과제에 대한 정치권의 이해 정도	2.91							
전문경영인 활용 정도	2.90							
수요 변화를 반영한 생산 노력 정도	2.21	0	0	0	0	0	0	0
농업 분야에 대한 민간자금의 유치 정도	3.34							
우리나라 농식품의 주요 해외시장 진출 정도	3.07							
농식품 생산 대비 수출 비중	3.21			0				
상품의 차별화 정도	2.21	0	0	0	0	0	0	0
농업자본당 부가가치 창출의 정도	2.60							
농 관련 산업의 집적화·단지화 정도	2.66							
농림기술 개발의 현장 수요 반영 정도	2.40	0	0	0	0	0	0	0
농림 연구개발(R&D) 예산 규모	2.42							
정부 정책의 연속성 정도	2.46							
해외시장 진출 노력 정도	2.77	0	0	0	0	0	0	0
농업 생산부문과 전방 관련 산업의 연계 및 협력 정도	2.42	0	0	0	0	0	0	0
민간기업의 농업 생산 참여 정도	3.18	0	0	0	0	0	0	0
전방 관련 산업의 발전 정도	1.97							
정부의 정책 개발 및 집행 의지 수준	1.99							
농업 생산부문과 서비스산업의 연계 및 협력 정도	2.20	0	0	0	0	0	0	0
소비자들의 국산 농식품 선호도	1.64							
서비스산업의 발전 정도	2.27							
농업인 전문교육 과정의 질적 수준	2.22	0	0	0	0	0	0	0
영농 활동 및 경영에 필요한 노동력 확보의 용이성	2.71			0	0	0	0	
브랜드 개발 및 활용 정도	2.07							
개발된 농림기술에 대한 농업인의 활용 노력 정도	2.23	0	0	0	0	0	0	0
자산구조의 안정성 수준	2.59							
농업 분야 총자본의 증가 정도	2.60							
개발된 농림기술 보급 체계의 효율성 정도	2.12	0	0	0	0	0	0	0
미래의 변화에 대한 제도적 차원의 대비 정도	2.70							
후방 관련 산업의 발전 정도	1.61							
필요한 정보 획득의 용이성 정도	2.17	0	0	0	0	0	0	0

식품안전성 제고를 위한 법·제도 수준	2.05							
농식품 소비 대비 수입 비중	2.19							
농업경영체의 법인화 촉진 정도	2.60							
농업생산부문과 후방 관련 산업의 연계 및 협력정도	1.98	0	0	0	0	0	0	0
정부 지원 및 규제 집행의 투명성 정도	1.88							
농업인의 교육 수준	2.05							
상품 포장의 디자인 및 편이성 수준	1.98							
영농시간당 부가가치 창출의 정도	2.11							
가격 결정 시스템의 효율성 및 투명성 정도	1.98							
정부의 농업 관련 예산 규모	1.81							
자연재해에 대한 대비 정도	2.44	0	0	0	0	0	0	0
민간 부문 R&D의 활성화 정도	2.57							
국내 농식품 시장 규모	1.49							
개발된 농림기술에 대한 법적 보호 정도	2.02							
경지면적당 부가가치 창출의 정도	1.79							
농지소유 및 임대차 제도	1.98							
법·제도의 경쟁 촉진 정도	1.97							
노동 및 경영에 대한 농업인의 평균 노력 정도	1.82							
조세제도의 투자 및 경영 확대 촉진 정도	1.94							
농업 부문 신규 진입의 용이성 정도	1.73							
농업생산과 관련된 규제 정도	1.52							

60개의 결정요인 중 u-Farm과 연관성이 있는 요인이 총 18개로 도출되었으며 각 요인들의 격차 및 중요도를 가지고 군집분석을 하여 3개의 군집으로 분류하였음.

<표 48> u-Farm관련 결정요인

	결정 요인	중요도	격차
1	생산 및 유통의 조직화 수준	4.23	2.62
2	식품안전성에 대한 소비자들의 관심수준	4.15	2.48
3	수요 변화를 반영한 생산 노력 정도	4.07	2.21
4	상품의 차별화 정도	3.99	2.21
5	농림기술 개발의 현장 수요 반영 정도	3.85	2.40
6	농업 생산부문과 전방 관련 산업의 연계 및 협력 정도	3.69	2.42
7	농업인 전문교육 과정의 질적 수준	3.69	2.22
8	농업생산부문과 후방 관련 산업의 연계 및 협력정도	3.69	1.98
9	개발된 농림기술 보급 체계의 효율성 정도	3.68	2.12
10	농업 생산부문과 서비스산업의 연계 및 협력 정도	3.66	2.20
11	개발된 농림기술에 대한 농업인의 활용 노력 정도	3.65	2.23
12	필요한 정보 획득의 용이성 정도	3.62	2.17
13	장기적 변화에 대한 준비 정도	3.59	3.13
14	해외시장 진출 노력 정도	3.55	2.77
15	영농 활동 및 경영에 필요한 노동력 확보의 용이성	3.35	2.71
16	자연재해에 대한 대비 정도	3.28	2.44
17	농식품 생산 대비 수출 비중	3.26	3.21
18	민간기업의 농업 생산 참여 정도	3.09	3.18



<그림 132> 결정요인 군집분석

군집 1은 중요도와 격차가 모두 크기 때문에 저해수준이 가장 높으며, 저해수준을 낮추기 위한 전략적인 방안이 필요함. 군집2는 중요도 또는 격차가 큰 군집으로 군집 1에 비해 저해수준은 낮지만 경쟁력을 강화시킬 수 있는 방안이 필요하다고 생각됨. 마지막 군집 3에 포함된 요인들은 중요도와 격차가 비교적 작기 때문에 저해수준을 낮다고 판단됨.

도출된 저해요인과 1차년도 중앙대학교에서 도출한 SWOT분석의 전략을 바탕으로 최종 농업 경쟁력 강화 방안을 도출하였음.



경쟁력 강화 방안은 크게 가격·품질·기술 경쟁력으로 구분하여 총 8개가 도출되었음.

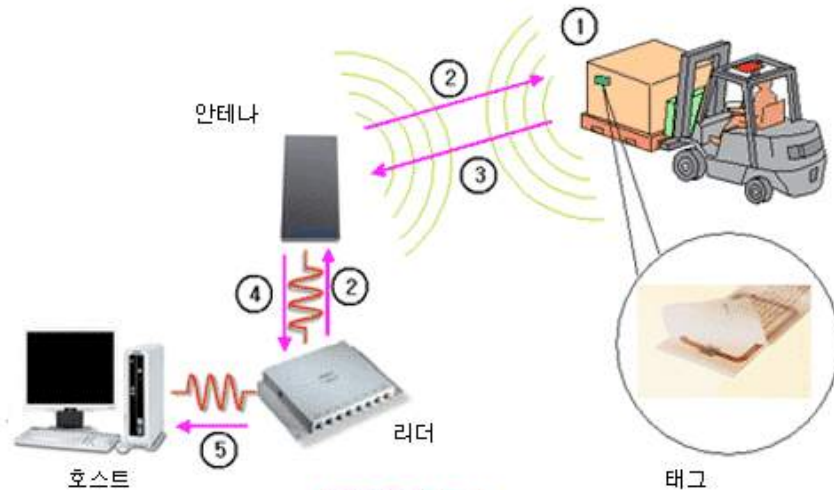
<표 49> 경쟁력 강화 방안

구분	강화 방안
가격 경쟁력	<ul style="list-style-type: none"> 지역 농업 브랜드화 농산물 가격 안정화 정책 마련 유통 구조 개선
품질 경쟁력	<ul style="list-style-type: none"> 생산 및 유통의 조직화 및 규모화 고령농의 경영이양 촉진 친환경, 고품질 농산물 생산
기술 경쟁력	<ul style="list-style-type: none"> 인력 육성 프로그램 적극 개발 및 추진 연구개발 및 기술보급체계의 혁신

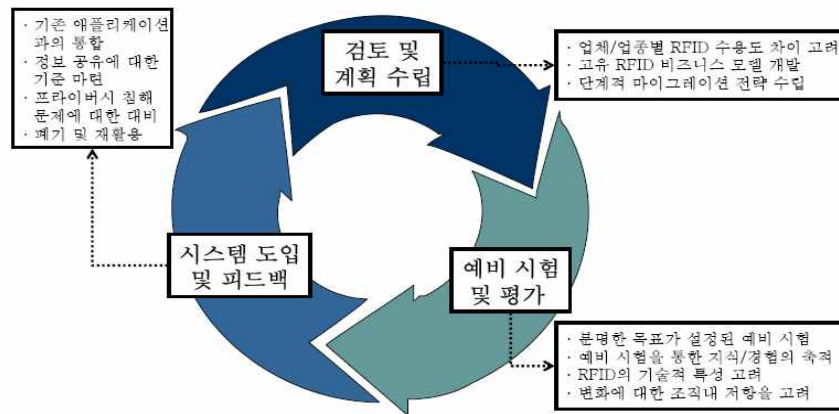
RFID/USN 도입 시 장점 및 기대 효과 항목들로는 업무 프로세스 개선, 고객에 대한 서비스 개선 및 향상, 시스템 도입으로 인한 인력 절감효과, 생산 제품, 제공하는 서비스의 품질 향상, IT기업으로써의 이미지 개선, 자동화나 인력절감으로 비용절감 등으로 나타나 짐.

주파수 대역(Frequency Range)
 Read/Write(읽기/쓰기) vs. Read-only(읽기전용) Technology
 Range Performance(거리에 따른 성능)
 Form Factor (외형에 의한 요소)
 사용환경
 표준화 규격
 인식률
 액체, 금속
 태그, 리더의 간섭
 태그 손상 가능성
 태그 방향

RFID(Radio Frequency Identification)는 무선주파수(Radio Frequency)를 이용하여 대상을 식별할 수 있는 기술임.



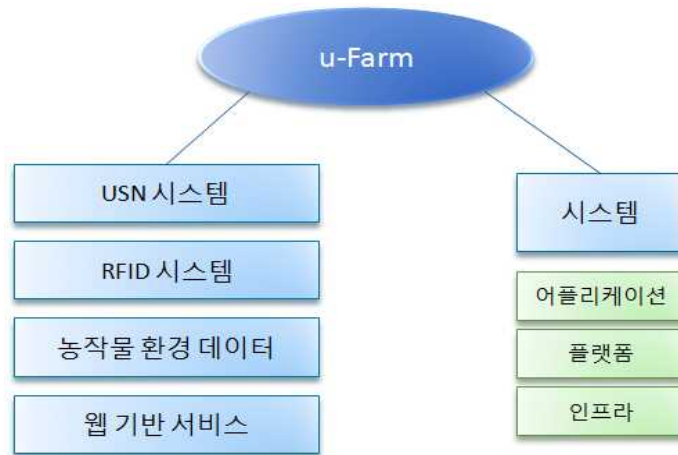
<그림 133> RFID 작동 원리



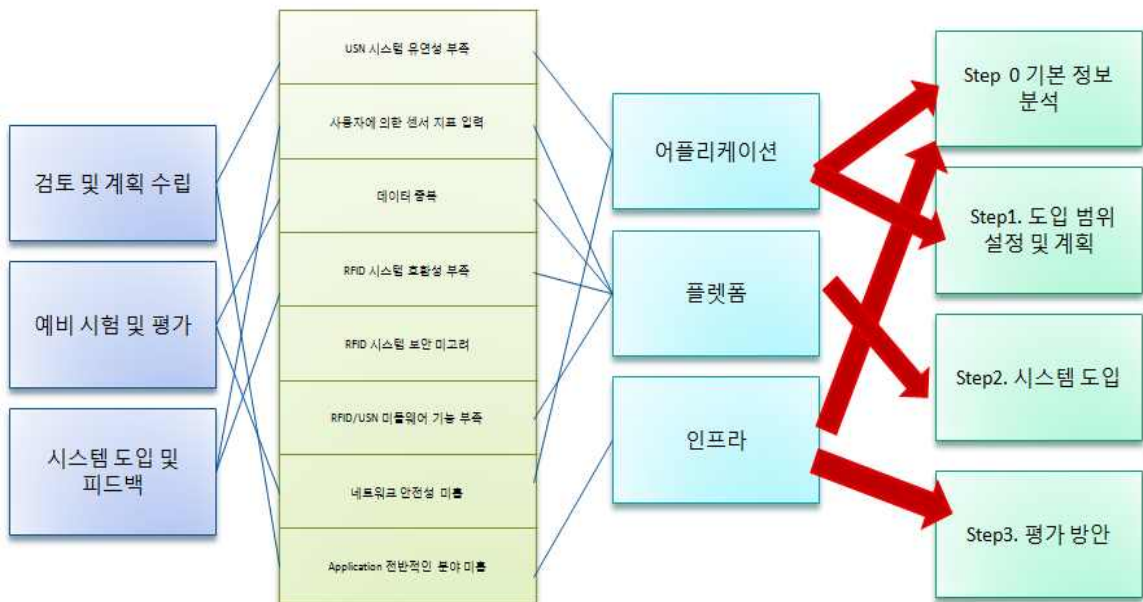
<그림 134> 일반적 RFID/USN 도입가이드라인

RFID/USN 시스템을 도입 시 ‘검토 및 계획 수립’, ‘예비 시험 및 평가’, ‘시스템 도입 및 피드백’ 순환 반복 적인 과정을 통하여 구현. 각 과정에서 제기된 고려 사항에 대하여 주의 하여 시스템에 대한 도입이 진행.

농작물의 실시간 온도, 습도, 조도 측정을 위한 USN 시스템으로 농작물 성장환경 정보습득을 위한 RFID 시스템, 실시간 최적 성장환경 구현을 위한 환경제어시스템, 원격지에서 농작물 환경을 자동으로 인지할 수 있는 웹서비스 시스템, RFID 시스템과 USN 시스템 간 연동 데이터베이스 체계를 구현함으로써 농작물 재배환경의 과학화를 위한 비즈니스 모델.



<그림 135> u-Farm 정의



<그림 136> 도입 가이드라인 매핑

연계 방안 분석은 RFID/USN을 도입하는 과정에서 기존 체계의 문제 해결 및 효과를 높이기 위한 연계방안 도출을 목적으로 함.

연계 방안을 분석하기 위해 먼저 기존의 농산물 안전체계 및 국제 표준 자료 분석을 하였음.

기존의 농산물 관련 제도는 다음 표와 같으며, 각 제도별 개요, 인증절차, 기대효과를 분석함.

제도명
<ul style="list-style-type: none"> ● 우수농산물인증제도 ● 지리적표시등록제도 ● 전통식품품질인증제도 ● 유기가공식품인증제도 ● 친환경농산물인증제도 ● 가공식품KS인증제도 ● 위해요소중점관리우수축산물 ● 이력추적관리제도 ● CAN-TRACE (Canadian Foods Traceability) ● NAIS (National Animal Identification System)

각 자료 분석 후 최종 연계방안 도출을 위해 각 제도의 u-IT와 관련된 세부 절차와 1차년도 기술평가 항목 간 맵핑을 통해 관련성을 파악하였음. 그 내용은 다음 그림과 같음.

구분	제도명	내용	항목														
			Infrastructure					Platform				Application					
			RFID	USN	서버	네트워크	보안	RFID M/W	USN M/W	DB	OS	서비스 모델	시스템 통합	보안			
사용자/비즈니스/기능 요구사항	응용 적합성	제도 적합성	전략 적합성	시스템 연계 및 통합	Application 보안												
국내	우수농산물인증제도	위해요소 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		품질 인증	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	지리적특성식물특정제도	지리적 특성 파악			√	√	√										√
		품질 인증	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	전통식품품질인증제도	환경 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		위생 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		품질 인증	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	유기가공식품인증제도	위해요소 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		가공 원료 관리			√	√	√										√
		품질 인증	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		보장 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	전통농산물인증제도	유통 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		기록 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		품질 인증	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	가공식품K5인증제도	환경 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		유통 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		가공 원료 관리			√	√	√										√
	위해요소 중점관리우수농산물	위해요소 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
환경 관리		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
기록 관리		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
이력추적관리제도	유통 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
	환경 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
	보장 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
	품질 인증	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
해외	CAN-TRACE	기록 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
		유통 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
		보장 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
	NAIS	기록 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
		지리적 특성 파악			√	√	√										√
		유통 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	

맵핑 결과 각 제도와 기술 항목간의 밀접한 관계가 있는 것으로 파악되었음. 위의 결과를 바탕으로 각 제도들의 중복되는 내용을 제거하여 위해요소관리, 품질인증, 지리적 특성 파악, 환경관리, 위생관리, 포장관리, 가공원료관리, 유통관리, 기록관리의 총 9개의 항목을 도출하였음.

내용	항목												
	Infrastructure					Platform				Application			
	RFID	USN	서버	네트워크	보안	RFID M/W	USN M/W	DB	OS	서비스 모델	시스템 통합	보안	
사용자/비즈니스/기능 요구사항	응용 적합성	제도 적합성	전략 적합성	시스템 연계 및 통합	Application 보안								
위해요소 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
품질 인증	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
지리적 특성 파악			√	√	√			√	√	√		√	√
환경 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
위생 관리		√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√
포장 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
가공 원료 관리			√	√	√		√	√	√	√	√	√	√
유통 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
기록 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

맵핑 후 도출된 9개의 항목이 본 연구의 범위에 적합한지 판단하기 위해 본 연구의 농업 범위와의 맵핑을 하였음. 그 내용은 다음과 같음.

내 용	라이프사이클			품목		
	생산	유통	소비	곡물	축산	청과
위해요소 관리	○	○	○	○	○	○
품질 인증	○	○	○	○	○	○
지리적 특성 파악	○	○	○	○	○	○
환경 관리	○	○	○	○	○	○
위생 관리	○	○	○	○	○	○
포장 관리	○	○	○	○	○	○
가공 원료 관리	○	○	○	○	○	○
유통 관리	○	○	○	○	○	○
기록 관리	○	○	○	○	○	○

맵핑 결과 각 내용은 본 연구의 농업 라이프사이클 및 품목에 모두 체크되었으며, 이는 각 제도들의 공통된 내용이 본 연구의 범위에 적합하다는 것을 의미함. 각 제도의 주요 항목에서 연계방안을 도출하기 위한 절차는 다음 그림과 같음.



먼저 RFID/USN 및 기타 IT기술이 활용되는 부분을 식별하고, 식별된 기능을 바탕으로 이해당사자와 u-Farm 시스템 간의 정보흐름을 파악함. 또한 기술적인 요소들의 1,2차년도 평가결과를 종합하여 최소수준, 현재수준, 목표수준을 파악함. 마지막으로 각 내용의 정보흐름과 관련된 기술항목들의 평가 결과를 바탕으로 최종 연계방안을 도출함.

예) 위해요소관리

내 용	항 목														
	Infrastructure					Platform				Application					
	RFID	USN	서버	네트워크	보안	RFID M/W	USN M/W	DB	OS	서비스 모델			시스템 통합	보안	
										사용자/비즈니스/기능 요구사항	응용 적합성	법/제도 적합성	전략 적합성	시스템 연계 및 통합	Application 보안
위해요소 관리	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	

□ 기능 식별

위해요소관리의 정보흐름을 파악하기 위해 세부 역할을 식별하였으며, 그 내용은 다음과 같음.

○ 모니터링

RFID/USN을 통해 생산, 유통, 소비 단계의 환경 정보를 모니터링 하여 정보를 수집함.

○ 위해요소분석

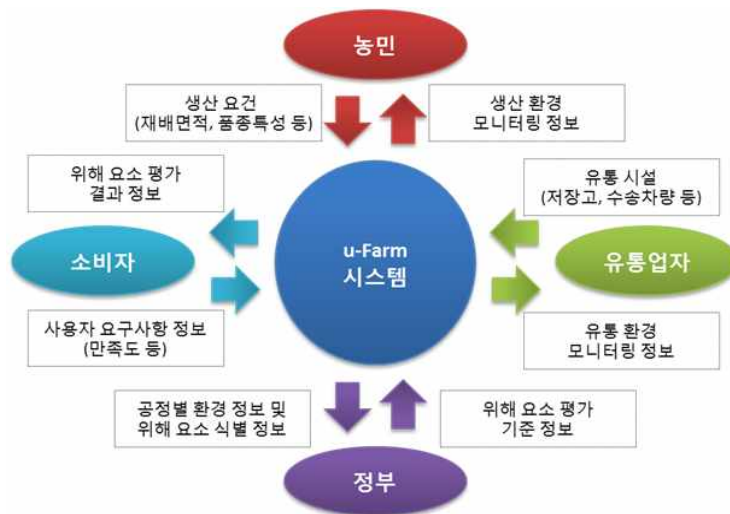
RFID/USN을 통해 수집된 정보를 바탕으로 정해진 기준(사용자/비즈니스/기능 요구사항, 법/제도 및 전략 적합성)에 따른 위해요소를 분석함.

○ 위해요소평가

수집 및 분석된 결과를 통해 위해요소를 식별하고 평가하여 위해요소 제거 및 새로운 평가 기준 등을 마련함.

□ 정보흐름도

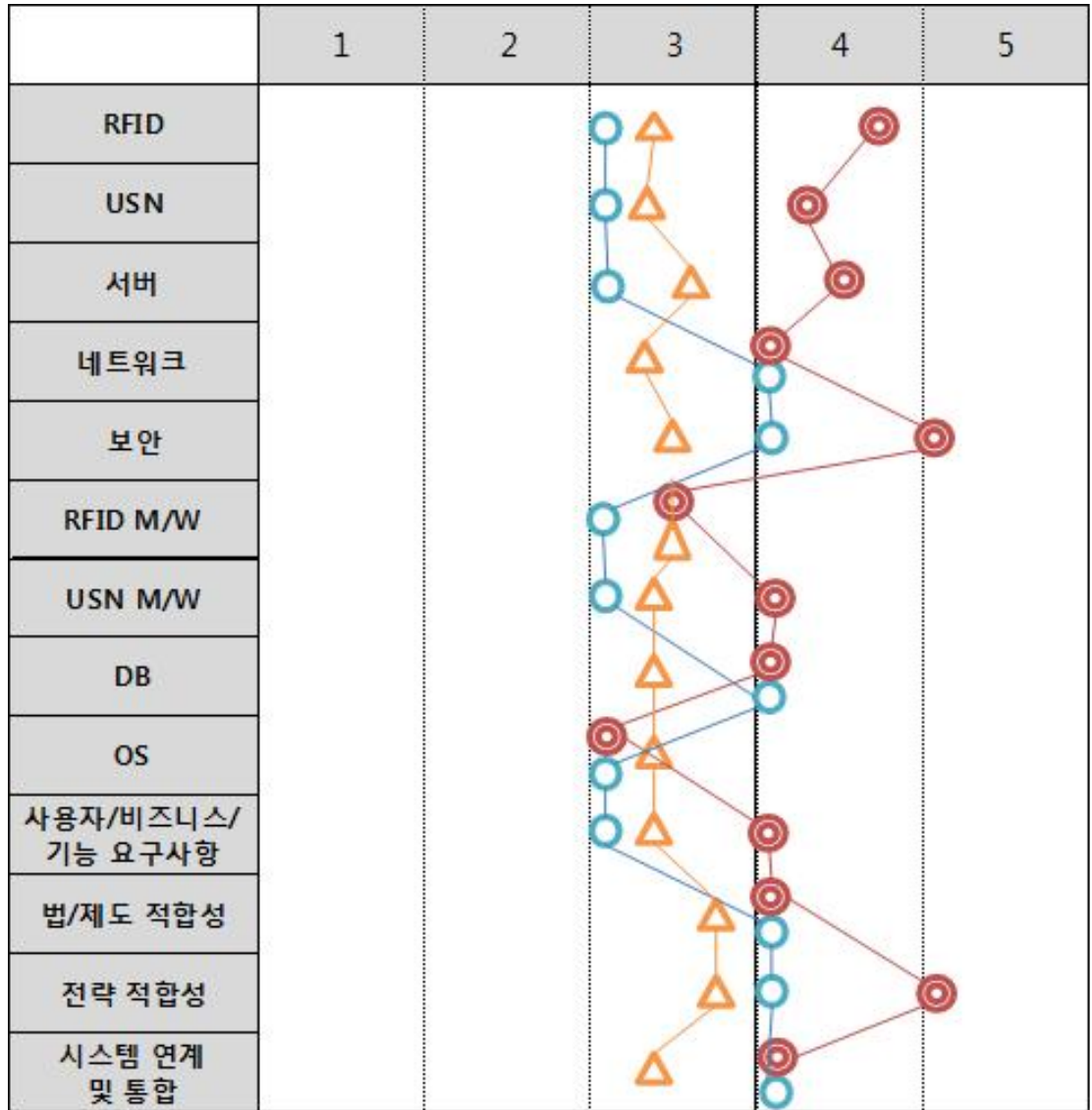
이해당사자 (농민, 유통업자, 정부, 소비자)의 각 정보흐름은 다음과 같음.



□ 기술 분석

○ 최소-현재-목표 수준 평가

1차년도와 2차년도의 기술 평가 결과 및 TRM을 바탕으로 관련된 기술 항목의 최소 기준, 현재수준, 목표수준을 나타내었음.



최소기준	△
현재수준	○
목표수준	◎

분석 결과 네트워크, RFID 미들웨어, OS, 법/제도 적합성, 시스템 연계 및 통합의 항목은 현재 기술 수준이 목표 수준에 적합하다고 판단되며, 기술 수준의 차이를 보이는 항목은 기술 개발 및 도입 등을 통해 차이를 줄이는 것이 필요함.

□ 연계방안

연계방안 도출은 위해요소관리에 포함된 정보를 관련 기술과 맵핑 후 목표수준과의 연계를 목적으로 함.

관련 정보	항목	기술 평가			연계 방안
		분야	현재 수준	목표 수준	
유통시설정보	RFID	인식 성능 및 확장성	다중인식	지능형인식, 상황인식	지능형인식, 상황인식, 자체모니터링 등의 기술을 활용한 유통 시설 정보의 수집 및 활용
		사용 및 운영 편의성	사용자중심	자체모니터링, 지능형운용시스템	
		보안	논리적 보안	논리적 보안	
생산/유통 환경 모니터링정보	USN	센싱 성능	이기종센서 인식	통합센서	통합센서, 지능형시스템, 저전력 배터리 등의 기술을 활용한 생산/유통 환경 모니터링 정보의 수집 및 활용
		사용 및 운영 편의성	사용자 중심	지능형운영시스템	
		전원공급	백업 배터리	저전력 배터리	
		확장성	센서노드 추가/제거 시 시스템수정 불필요	RFID기능 수용/포함	
		표준통신프로토콜	WPAN 확장 수용하는 센서네트워크	Zigbee수용	
	서버	아키텍처	서버 성능 모니터링	지능형아키텍처 관리	환경 예측 및 대응전략 제시
		접근성	유/무선 범용 플랫폼	유/무선 오픈플랫폼	
	네트워크	아키텍처	이기종망 간의 연동	이기종망 간의 연동	호환성유지 및 신속한 장애 복구 및 지침 수립
		장애복구	장애관리	장애관리	
생산/유통 이력	보안	네트워크/시스템 보안	네트워크/시스템 보안 모니터링 시스템	통합 보안 기술	통합적인 보안 기술을 활용한 생산 및 유통 이력 관리
유통시설정보	RFID M/W	호환성	기존 핵심시스템과의 연계	타 시스템과의 연계	시스템 간의 연계 및 태그정보 기반 이벤트 필터링 기술을 활용한 유통시설 정보 관리
		데이터 처리	태그정보기반의 이벤트필터링	태그정보기반의 이벤트필터링	
생산/유통 환경	USN M/W	정보관리	어플리케이션 연계	USN융합 서비스 모델표준	통합 데이터 관리 및 USN 용

모니터링정보		호환성	데이터 최적화	RFID/USN 데이터관리	통합	합 서비스모델 표준 기술을 활용한 생산/유통 환경 모니터링 정보의 활용
생산/유통 이력	DB	데이터 모형	OLAP/DM	OLAP/DM		OLAP/DM 기술 을 활용한 생산 /유통 이력 관 리
	OS	호환성	어플리케이션 연 계	어플리케이션 연 계		전체 시스템의 기술적 관리
사용자요구 사항 정보	사용자/ 비즈 니스/ 기능 요구사 항	사용자/ 비즈니 스/기능 요구사 항	성과지표연계	전략적 분석	요구사항	전략적 요구사항 분석을 통한 사용자의 만족 도 및 위해요소 에 관한 인식 등에 대한 정보 분석 및 활용
위해요소 평가기준	법 / 제 도 적 합성	법/제도 적합성	프로세스 개선 (BPR)적용	프로세스 개선 (BPR)적용		법률, 정책 등의 표준화 등을 통 한 위해요소 평 가기준 수립
위해요소 평가기준	전략 적합성	전략 적합성	프로세스/시스템 개선	프로세스/시스템 최적화		비즈니스 및 시 스템의 전략의 최적화하여 위 해요소 평가기 준을 수립
	시스템 연계 및통합	시스템 연계 및통합	형상관리 체계 구 축	시스템통합		통합된 시스템 구축을 통한 효 율적인 시스템 관리

정책 자료 도출은 2차년도 연구의 u-Farm 경쟁력 강화방안, RFID/USN 도입 가이드라인, 연계방안도출의 결과를 바탕으로 진행되었음.

먼저 u-Farm 경쟁력 강화방안의 정책적 과제는 다음과 같음.

지역 농업 브랜드화
<ul style="list-style-type: none"> • 소비자향 파약을 위한 제도 개선 • 고품질 농산물의 안정적 공급을 위한 공급체계 개선
농산물 가격 안정화 정책 마련
<ul style="list-style-type: none"> • 생산량 조정을 위한 제도 개선 • 농산물 가격 정책 개선
유통 구조 개선
<ul style="list-style-type: none"> • 출하단계 표준 규격화 • 지역농협단위 유통정보망 구축 • 견본거래제도 활성화
생산 및 유통의 조직화 및 규모화
<ul style="list-style-type: none"> • 품종 및 기술을 표준화 및 벤치마킹제도 도입 • 체계적인 수급 조절을 위한 계약재배제도 확대 실시
고령농의 경영이양 촉진
<ul style="list-style-type: none"> • 전문인력 양성을 위한 인력 지원 • 고령농을 위한 자금지원제도 도입
친환경, 고품질 농산물 생산
<ul style="list-style-type: none"> • 직거래제도 활성화 • 지역단위 농산물 유통정보센터 개선
인력 육성 프로그램 적극 개발 및 추진
<ul style="list-style-type: none"> • 분야별 특성에 맞는 기술 교육 프로그램 개발
연구개발 및 기술보급체계의 혁신
<ul style="list-style-type: none"> • 기술의 적극적인 홍보를 위한 브랜드전, 지역축제 등 활성화

다음으로 RFID/USN 도입 가이드라인의 정책적 과제는 다음과 같음.

u-Farm 사업 도입 시 시스템 적용범위 설정 미흡
현행 시스템 및 시범사업 특성 반영 미흡
<ul style="list-style-type: none"> • 실증실험 확대를 통한 효율성 검증
시스템 연계를 위한 정책 및 제도 부족
<ul style="list-style-type: none"> • 기존 시스템 및 제도와의 연계방안 마련
가격동향 및 고려사항 파악 미흡
<ul style="list-style-type: none"> • 개발 및 도입 시 자금 지원
기술적 권고사항 부족
<ul style="list-style-type: none"> • 기술 도입 기준 표준화

- 정보 공개 제도 정비

현재 각 사업 별 농산물의 이력정보를 제공하고 있지만 중간 유통과정에서 재포장 등의 문제가 발생해 정확한 정보의 공개가 되지 않고 있음. 이를 해결하기 위해서는 이력정보의 공개 확대 및 이력위조 방지를 위한 정부의 규정 및 지침 등을 강화하여 중간 과정에서 발생할 수 있는 문제를 사전에 방지함.

- 관리 기준 표준화

위해요소, 위생, 생산 및 유통 환경, 가공원료, 기록 등의 관리 시 복잡한 기준 설정 등의 문제 해결을 위해 사용자, 비즈니스, 기능 등의 요구사항을 만족하는 기준의 표준화가 필요함.

- 포털 서비스 활성화

RFID/USN 도입 및 확산을 위해서는 RFID/USN의 도입을 고려하는 사업 및 농가에 정부의 적극적인 지원 대책이 필요함. 먼저 RFID/USN 도입지원 서비스의 강화가 필요함. 예를 들면 RFID/USN 관련 포털 등의 적극적인 활용방안 모색 및 기업과 장비정보의 공유, 국내외 RFID/USN 도입사례의 객관적인 분석결과 등을 제공할 수 있는 콘텐츠 확장을 통해 농가의 적극적인 참여를 유도해야 함.

- 통합시스템 구축 및 조직 개편

현재 국내에서 추진되었던 u-Farm 시범사업은 각 업무시스템 사이의 연계방안이 마련되어있지 않아 정확한 정보 제공의 어려움이 있었음. 따라서 이를 해결하기 위해 각 업무시스템의 연계가 가능하도록 하는 정부차원의 통합시스템의 구축 및 각 기관의 조직개편이 필요함.



<그림 137> 운영시나리오 설계

통합 플랫폼 운용 시나리오 설계를 위하여 국내외에서 실시된 시범사업을 기반으로 운영시나리오를 도출 하도록 함.

시범사업 분석에서 도출 된 요구사항은 분류 및 분석 과정을 거쳐 일반화 하도록 하며, 일반화를 통하여 식별된 요구사항으로부터 선후관계를 분석 후 연관성에 따라 농업에 관한 프로세스와 관련하여 맵핑하도록 하도록 함.

이후 정렬된 요구사항으로 부터 각 품목 및 SCM상의 운영 시나리오를 도출 할 수 있도록 함.

국내외에서 실시된 RFID/USN관련 시범사업에서 통하여 농민, 유통, 정책입안자 그리고 소비자의 관점에서 시범사업에서 필요로 하는 니즈들을 분석하도록 함.

시범사업에 대한 분류는 RFID기술적용 부문, USN기술 적용 부문,U-IT 신기술 사업과제,U-IT 농업 서비스 신 모델, 유통·물류관리시스템부문, 재배환경 모니터링 시스템 부문, 생산관리 모니터링 시스템 부문에 대하여 분류하여 사업별 이해당사자에 대한 니즈를 분석 하도록 함.

다음은 분석을 통하여 도출한 니즈에 대한 목록을 표로 작성하여 나타낸 것임.

<표 50> 국내 시범사업 Needs

국내	사업명	비고	이해당사자	needs
RFI D 기술적 용부 문	충남인삼농협 인삼이력추적사업	충남금산	농민	소비자의 신뢰도 향상
			정책입안자	국제경쟁력 향상
			유통인	포장 및 거래 단위의 규격화 등을 통한 유통 혁신 필요
			소비자	신뢰도 향상 부정 유통을 차단
	경상북도 농산물 이력관리시스템 구축사업	경상북도	농민	소비자의 신뢰 회복
			정책입안자	국산 농산물의 품질보증 및 신뢰도를 확보 농산물 시장개방에 대비한 지역농가의 경쟁력 향상
			유통인	투명한 농산물 유통관리체계가 필요
			소비자	농축산물의 품질보증과 안전한 유통 신뢰성 향상
	장수군 거점산지 유통센터 경영지원시스템 구축 사업	장수군청	장수군청	체계적인 업무 관리 필요
				업무를 효율적으로 뒷받침할 수 있는 정보시스템 필요
	평택안중농협 쌀이력추적시스템 구축사업	평택안중농협	정책입안자	쌀 농가의 경쟁력 향상
			소비자	안전하고 신뢰할 수 있는 상품 선호 재배·가공및유통과정상에서투명성요구 고품질의 차별화 요구
				정책입안자
	송탄농협RPC 쌀이력추적시스템 구축사업	송탄농협	농민	식품안전성에대한소비자의요구충족
유통인			농산물 생산 유통의 부정 및 안전관리의 위협으로부터 위험요소를 배제하여 신뢰성 확보 농산물의 안정성 및 추적성 확보	
			경남도청	경남의 친환경 쌀을 타 지역 또는 수입쌀과 차별화시키고 경쟁력 확보 경남 쌀에 대한 소비자 인식 제고
경남 친환경 쌀이력추적관리시스템 개발사업	경상남도	유통인	유통 투명성 확보	
		U S N 기술 적용 부문	-	농민
-	농민			
			-	농민
-	농민			

U-I T 신기 술사 업과 제	u-IT신기술 기 반의 백두대간 농 특산물 생산유통 지원시스템	강원도청	농민	수급불안정 해소
			유통인	유통관리 체계의 개선
			소비자	구매하고자 하는 농산물에 대한 정보 습득
	RFID/USN기술을 활용한 농산물관 리체계 실용화 구 현	경북도청	농민	생산량 향상
				사과병해충에 대한 조기예방 필요
				효과적인 온습도 관리 필요
	u-IT 신기술 용 복합을 통한 녹차 웰빙 밸리 통합시 스템 구축	하동군청	농민	고품질의 녹차 생산량의 증가와 생산량 증대
				수입녹차와의 경쟁력 강화
	고흥 친환경특산 물 이력관리시스 템	고흥군청	농민	친환경 재배에 대한 신뢰성과 브랜드 가치 향상
			소비자	친환경 특산물의 신뢰성 향상
u-IT를 활용한 U 포크 안전안심시 스템 구축	진천군청	농민	질병 피해 감소	
			동물용의약품의 오남용 방지	
u-IT신기술기반 양돈 HACCP시스 템 구축	제주도청	농민	안전성 및 소비자의 신뢰도 향상	
			HACCP 관리의 효율성 증대	
			제주 양돈산업의 생산성 향상과 내생적인 경쟁 력 향상	
		정책입안자	고급돈육 브랜드화 추진	
U-I T 농업 서비 스 신모 델	u-IT기술을 활 용한 버섯류 병재 배 자동화관리시 스템 및 한국형 표고버섯 톱밥재 배시스템 개발	-	농민	탈농가 현상 방지
				시장경쟁력 확보
				재배조건 관리를 용이하게 하는 기술력 확보 필요
				비용 절감 및 생산성 향상
	u-IT 신기술 적 용을 통한 고품질 쌀 생산·저장시스 템 구축	-	농민	표고버섯 생산의 기반이 원목생산에서 수확기 간이 짧은 톱밥배지 생산방식으로의 전환 필요
				수작업에 의한 노동집약적 생산방식 전환 필요
				품질고급화·차별화 대책 강화 필요
	안전농작업을 위 한 u-농작업 통 합관리 시스템 개 발	-	농민	소비자의 신뢰확보 필요
RPC 입고시부터 품질관리 필요				
u-친환경 인증재 배를 위한 온라인 시스템 개발	-	농민	농작업 안전성 향상	
			농작업자가 안전하고 쾌적하게 작업을 수행할 수 있는 환경 및 시스템의 개발 요구	
		소비자	품질인증제의 도입 필요	
u-Fruit 재배기술	-	농민	농업인과 소비자간의 직거래 활성화	
			친환경농산물의 신뢰성 회복	
			소비자가 친환경인증 농산물의 생산과정에 직 접참여	
			차별화된 친환경, 고품질 과실을 생산·공급하	

지원시스템 구축				기 위한 품질관리 필요
				과수 재배지원 정보를 정밀적으로 분석·제공 필요
RFID/USN 기반 파프리카 성장환 경 및 이력추적관 리시스템 구축		-	농민	정밀 병해충 발생 예측 정보 제공 필요
				수출 향상
				정밀농업환경 구축 필요
			유통인	생산재배 환경의 자동화 필요
				유통경로 개선
				이력추적시스템의 활용성 증대 방안 필요
소비자	품질과 신뢰성 향상			

<표 51> 해외 시범 사업 Needs

해외	사업명	관련국가	이해당사자	needs
유통·물류 관리 시스템 부문	파라마운트농장 RFID시스템 도입 공급망관리	미국	유통인	공급망과 트레일러를 효율적으로 관리할 수 있는 시스템이 필요
				제품 납품 과정의 개선이 요구
				업무 효율성 향상
				생산성 향상
	가공식품의 생산· 가공·유통을 위한 이력추적시스템	일본	생산자	제품관리와 공장 내 품질관리 필요
			유통인	유통정보 관리 필요
			소비자	투명한 유통체계 요구
	유비쿼터스 ID를 이용한 청과물 이 력추적관리 시스 템	일본	농민	생산지원 정보 필요
			유통인	투명한 유통체계 요구
	식품 유통 분야 RFID 실증시험	일본	생산자	생산계획 지원 필요
			유통인	유통과정의 정보 공개 필요
			소비자	물류작업의 효율성 증대
	레이저와 RFID를 이용한 식품·육류 이력시스템	독일	유통인	육류의 신선도 향상
				상한 육류의 판매 방지
소생산이력추적관 리 시스템	호주	농민	질병이나 농약잔류 문제 확산 방지	
		소비자	안전한 육류 구매 욕구	
안전·안심 집단급 식 이력추적시스 템	일본	기업	현장작업의 효율성 증대	
			식재료의 안전성 향상	
		소비자	운영비용 절감	
안전한 식품 구매 욕구	일본	기업	안전한 식품 구매 욕구	
			작물 생산성 향상	
			재배 오류 감소	
재배환경 모니터링 시스 템 부문	이스라엘	농민	작물의 스트레스 감지 및 조치 필요	
			품질 향상	
			포도의 수확 정보 필요	
King Family Farms 대기온도 모니터링 시스템	캐나다	농민	냉해로부터 포도 보호	
			고품질의 와인 생산	
포도원 재배환경 모니터링 시스템	미국	농민	고품질의 와인 생산	

	위성활용 포도수확 최적화 프로젝트	유럽	농민	포도 농가의 재배에 유리한 위치 식별		
	위성 및 항공사진 활용 질소소비량 결정	프랑스	농민	생산량 증대 경작물의 평가		
	농산물 생산환경 정보 모니터링 시스템	일본	농민	농산물 생산환경 분석 필요 생산 효율 증대		
			소비자	농작물 정보 열람 욕구		
	캘리포니아주 식물원 실내외 환경 관리 시스템	미국	농민	식물원 환경 분석 필요		
	온실재배시 에너지를 효율적으로 이용하는 기술	네덜란드	농민	생산량 증대 연료비 절감		
				LOFAR 프로젝트	농민	작물 균류 방제 필요 질병 예방 필요 생산량 측정 필요
	생산 관리 모니터링 시스템 부문	일본	농민			출산 시 송아지의 사망률 감소 필요 출산 시 빠른 대처 필요
						미국
		네덜란드	농민	농장의 악취 감소 정확한 급여량 조절		
				이스라엘	농민	생산량 증대 물 소비 감소 식물의 스트레스 감소
		일본	농민			유통과정상의 온도 관리 필요 고품질의 과수 생산

1차년도 당시 도출한 니즈에 대한 타당성 분석을 위하여 기술, 경제, 정책, 운용 별 가중치를 주어 세부기준을 통하여 분석하였음.

1차년도 평가 후 변화한 환경에 대하여 재분석을 실시하도록 함. 니즈에 대한 타당성 분석은 현재시점에서 세부기준을 바탕으로 재검증을 실시하도록 함.

<표 52> 이해당사별 니즈 분류

이해당사자	needs
농민	안전성 및 소비자의 신뢰도 향상
	식품안전성에 대한 소비자의 요구 충족
	작물의 안정적인 생산
	효율적인 환경관리
	수급불안정 해소
	병해충에 대한 조기에방
	이상 징후 발생 시 신속한 대처
	경쟁력 강화
	친환경 특산물 생산
	비용 절감 및 생산성 향상
	품질고급화, 차별화 대책 강화
	소비자 간의 직거래 활성화
	수출 향상
	수작업에 의한 노동집약적 생산방식 전환 필요
	생산계획 지원 필요
유통인	포장 및 거래 단위의 규격화 등을 통한 유통혁신 필요
	농산물 생산 유통의 부정 및 안전관리의 위협으로부터 위험요소를 배제
	유통 투명성 확보
	유통정보 관리 필요
	유통과정의 정보 공개 필요
	신선도 향상
소비자	구매하고자 하는 농산물에 대한 정보 습득 욕구
	품질과 신뢰성 향상
	투명한 유통체계 요구
	구매 편이성 향상
	농작물 정보 열람 욕구
정책입안자	국제경쟁력 향상
	국산 농산물의 품질보증 및 신뢰도를 확보
	이탈농가 현상 방지
지자체	체계적인 업무 관리 필요
	농산물을 타 지역 또는 수입 농산물과 차별화시키고 경쟁력 확보

타당성 분석을 위한 가중치 및 세부 기준은 기술, 경제, 정책, 운용별 가중치를 주어 세부기준을 통하여 분석하도록 함.

<표 53> 니즈의 타당성 검증 가중치

기준	가중치	세부기준	가중치
기술	0.076	트렌드 부합성	0.106
		구현 가능성	0.633
		사업수행 준비도	0.260
경제	0.159	정성적 타당성	0.5
		정량적 타당성	0.5
정책	0.501	상위계획연계	0.142
		필요성	0.428
		시급성	0.428
운용	0.262	니즈	0.573
		조직/문화	0.139
		법/제도	0.286

니즈에 대한 타당성을 위하여 가중치를 이용한 재분석 평가 결과 현 시점에서 환경의 변화에 따른 변화치는 전체적인 니즈에서 크게 변화하지 않았음.

그 중 변화를 보인 부분은 작용의 안정적 성장, 경쟁력강화, 수출향상, 신뢰도 향상, 경쟁력 강화 변화에서 니즈에서 가중도가 변화하였지만 총합의 결과는 전체적인 종합 결정에 큰 영향을 줄 정도의 변화는 나타나지 않음.

의해달서자	시행내역	타당성 분석											
		기술		경제		정책		운용		종합평가			
		트렌드부합성	구현가능성	산업수용가능성	정성적타당성	정량적타당성	상위계획연계	필요성	시급성	니즈	조직/문화	법/제도	중합결과
중간	안정성 향상	5	5	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4.19
	소비자의 신뢰도 향상	5	5	4	4	3	4	5	4	3	4	4	4.04
	식품안전성에 대한 소비자의 요구 충족	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3.37
	식품의 안정적인 성장	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3.22
	식품안전의 안정관리	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3.77
	수출물량증가 확보	3	3	3	4	3	4	5	4	3	3	3	3.35
	물류분야 다양 호기유발	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3.79
	이상징조 발생 시 신속한 대처	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4.03
	정밀관 관리	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4.09
	신뢰성 향상/생산	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3.77
	비용 절감	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3.43
	생산성 향상	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4.18
	품질그늘망	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3.33
	차별화 전략 집행	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3.38
	소비자간의 경쟁력 향상	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3.83
	수출 향상	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3.75
수직업체 외향 수출기업 생산방식 전환	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3.34	
최적적인 생산계획	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3.7	
표준 및 기타 단위의 규격화 제품 통한 수출	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3.41	
중요인	농산물생산 유통의 투명 및 안전관리의 위	5	5	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4.11
	업으로부터 위험요소 제거	5	5	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3.44
	유통과정의 투명	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3.4
	신뢰도 향상	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3.31
소비자	부정하고거 하는 농산물이 대한 정보 알뜰	5	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3.45
	품질 향상	5	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4.19
	품질관 유통과정 요구	5	5	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4.12
	구매 편의성 향상	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3.4
정책지원자	신뢰성 향상	5	5	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4.04
	경쟁력 강화	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4.04
지자체	국산 농산물의 신뢰도를 확보	5	5	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4.09
	물류가 향상 되기	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3.23
	최적적인 업무 관리 필요	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4.13
		4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4.09

Needs에 대한 타당성 분석 1차년도 분석을 바탕으로 하여 3년차도 재평가

<그림 138> 니즈에 대한 재분석 평가

니즈에 대한 총 종합 점수와 중요도 평가결과로써 현 시점에서 가장 필요로 한 니즈에 대한 대표적인 카테고리로서 분석한 결과 크게 7개의 카테고리로 분류 할 수 있었음.

7개의 니즈는 각각 성장환경 관리, 소비자 신뢰 향상고품질, 차별화, 유통 체계 개선, 수급 불안정 해소, 소비자의 정보 습득 용이성, 농작업 안전성 향상 등으로 분류 될 수 있음.

<표 54> 7가지 니즈 카테고리

성장환경 관리
소비자 신뢰 향상
고품질, 차별화
유통 체계 개선
수급 불안정 해소
소비자 정보 습득 용이성
농작업 안전성 향상

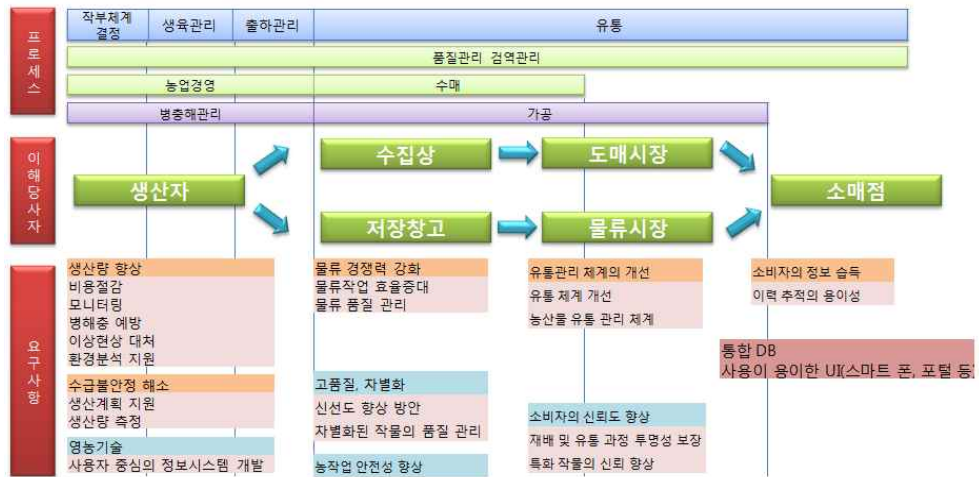
각 요구사항에서 생산 유통 사용자 부분에서의 요구사항을 시급성과 관련하여 정렬하도록 하며, 그러한 과정을 거쳐서 분석한 결과 7가지 니즈의 카테고리를 통하여 생산 유통 사용자 부분에서의 카테고리에 대한 니즈를 통하여 니즈에 대한 하위의 세부분류를 실시한 결과 다음의 아래의 같은 형태로 요구사항을 도출 하도록 함.

<표 55> 요구사항 도출 및 분류

생산		유통	소비
수급불안정해소		물류경쟁력강화	소비자정보습득
생산계획지원	생산량측정	물류작업효율증대	이력추적용이성
생산량향상		물류작업효율증대	
비용절감		물류품질관리	
모니터링	병해충예방	유통관리 체계의 개선	
	이상현상 대처	유통체계 개선	
환경 분석 지원		농산물유통관리체계	
영농기술	고품질, 차별화	소비자의 신뢰도향상	
사용자 중심의 정보시스템 개발	신선도 향상 방안	재배 및 유통 과정 투명성 보장	
	차별화된 작물의 품질관리	특화 작물의 신뢰 향상	
	농작업 안전성 향상		

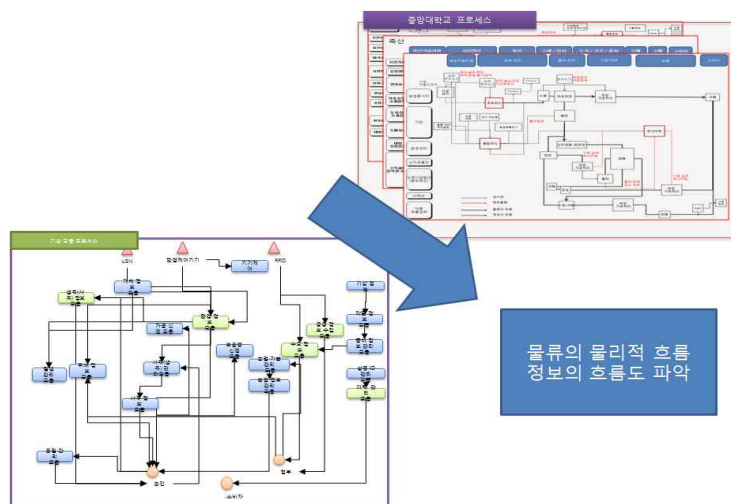
도출된 요구사항은 생산량 향상, 물류경쟁력강화, 유통관리체계의 개선, 수급불안정 해소, 기술적 관련 요구사항의 경우 영농 기술, 고품질 차별화, 농작업 안전성 향상, 소비자 신뢰도 향상, 통합 DB임.

도출된 요구사항으로 농업에 대한 프로세스와 관련 이해당사자들로 재분류를 하여 프로세스와 연관된 요구사항들로 정렬할 수 있도록 하며, 그 결과로 다음의 아래와 같은 형태로 나타나게 됨.



<그림 139> 프로세스에 대한 요구사항 도출

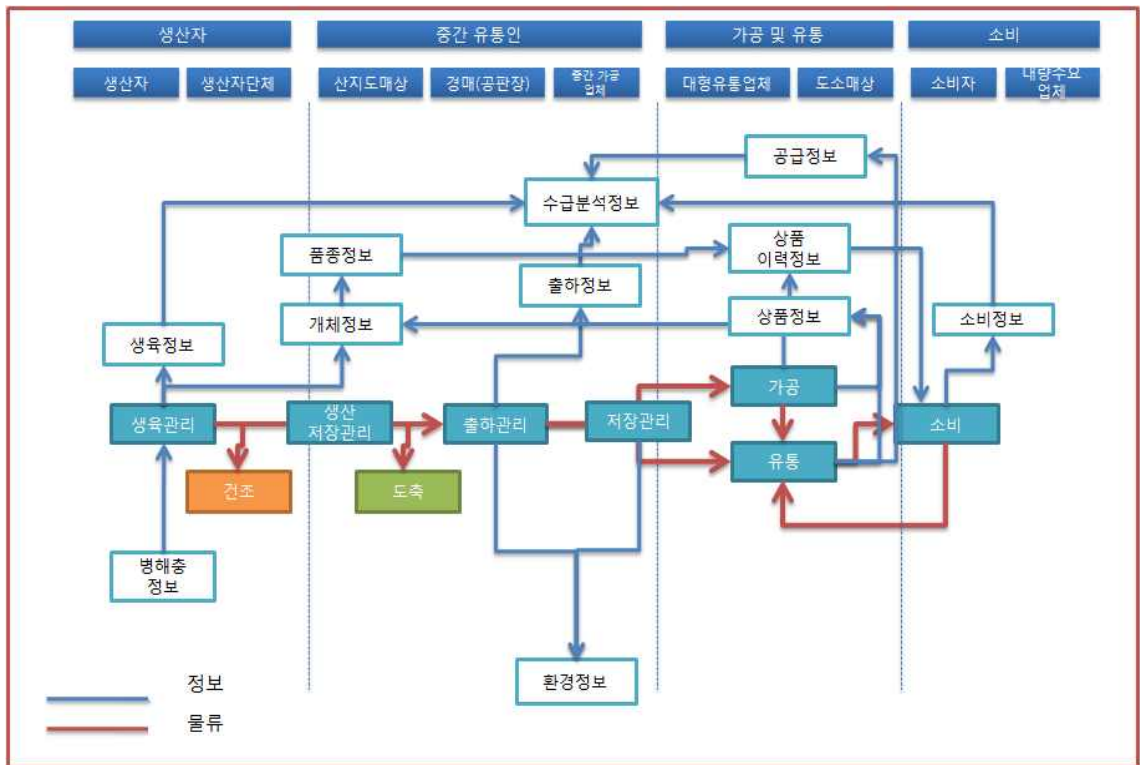
운영 시나리오 분석을 위하여 기능 프로세스 분석을 통한 기능 대비 물류 흐름과 기능에 대한 흐름을 분석하고, 기존의 중앙대학교에서 2차년도 품목별 프로세스에 대한 분석을 통하여 도출하게 된 품목별 프로세스와 결합하여 각 품목별 프로세스에 대한 분석을 하도록 함.



<그림 140> 운영시나리오 설계 분석 방안

그 결과로 시나리오는 품목별 시나리오와 이해당사자별 시나리오로 총 6가지의 시나리오를 도출됨. 개별 시나리오에 대한 분석은 다음의 항목별 세부적 설계 방법을 통하여 도출 함.

곡물, 축산, 청과에 대한 품목별 시나리오 중 통합적으로 품목에 대한 시나리오를 설계 함. 이해당사자의 분류에서 크게 생산자, 중간유통인, 가공 및 유통, 소비에 대하여 각각의 주요 이해당사자들과 관련한 주요 정보 및 프로세스 상에서의 정보와 실제적인 물류의 흐름을 파악한 결과 다음과 같은 그림의 형태로 나타내어 지게 됨.



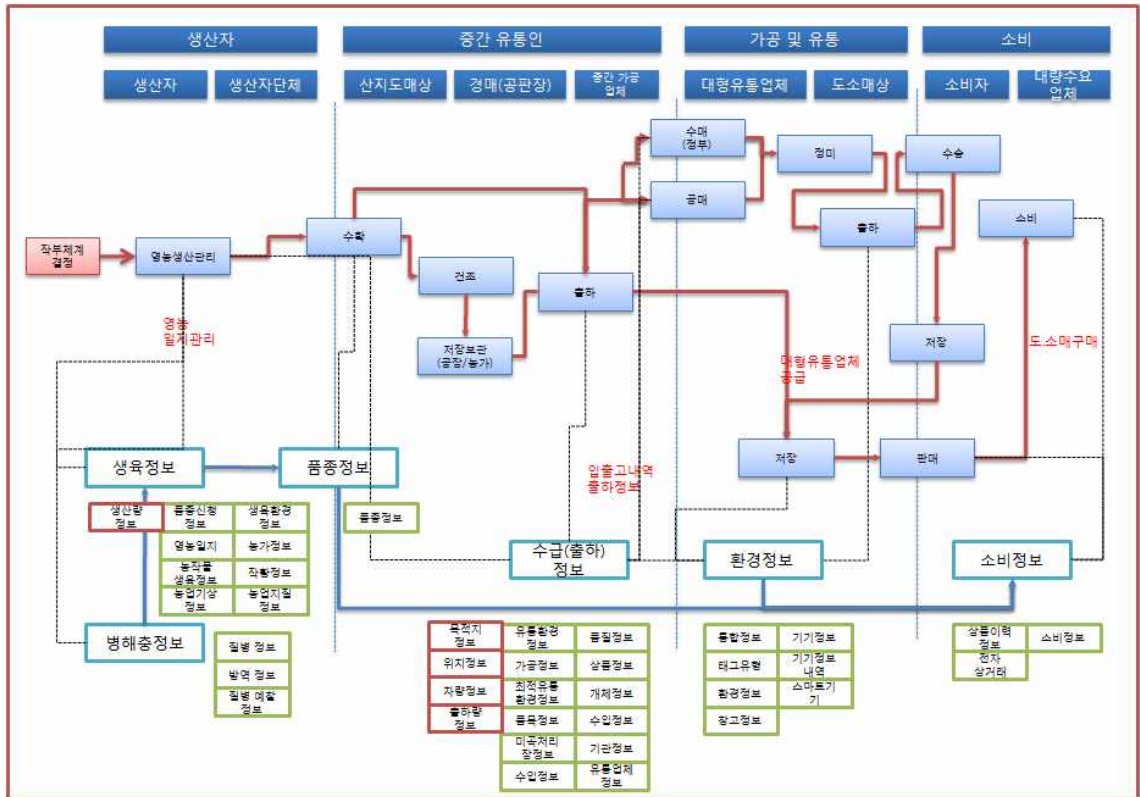
<그림 141> 품목별 통합 시나리오

㉔ 곡물 시나리오

곡물의 주요 프로세스 상에서 주요 물류의 흐름은 작부체계 결정에서부터 소비까지 이르는 공정으로써 생산 유통 소비의 SCM 과정에서 주요 정보인 생육정보, 품종정보, 병해충정보, 수급정보, 환경 정보, 소비정보의 주요 정보들과 연계 하여 곡물 시나리오가 생성 되게 됨.

프로세스 상에서 영농일체관리, 입출고내역, 출하 정보, 대형 유통업체 공급, 도소매 구매등과 같은 행위들로 인하여 생성된 정보들은 주요 정보들과 연계하여 하부의 세분화된 정보들을 생성하게 되며, 이러한 하부 정보들 다음의 그림 상에서 주요 정보들 아래의 생성된 정보들로 표현 하도록 함.

주요 정보의 흐름은 파랑색선으로 관련 정보들 간의 연계를 표시하고, 프로세스 상에서 관련된 정보들을 점선으로써 관련 정보들과 연계를 표현 하도록 함.



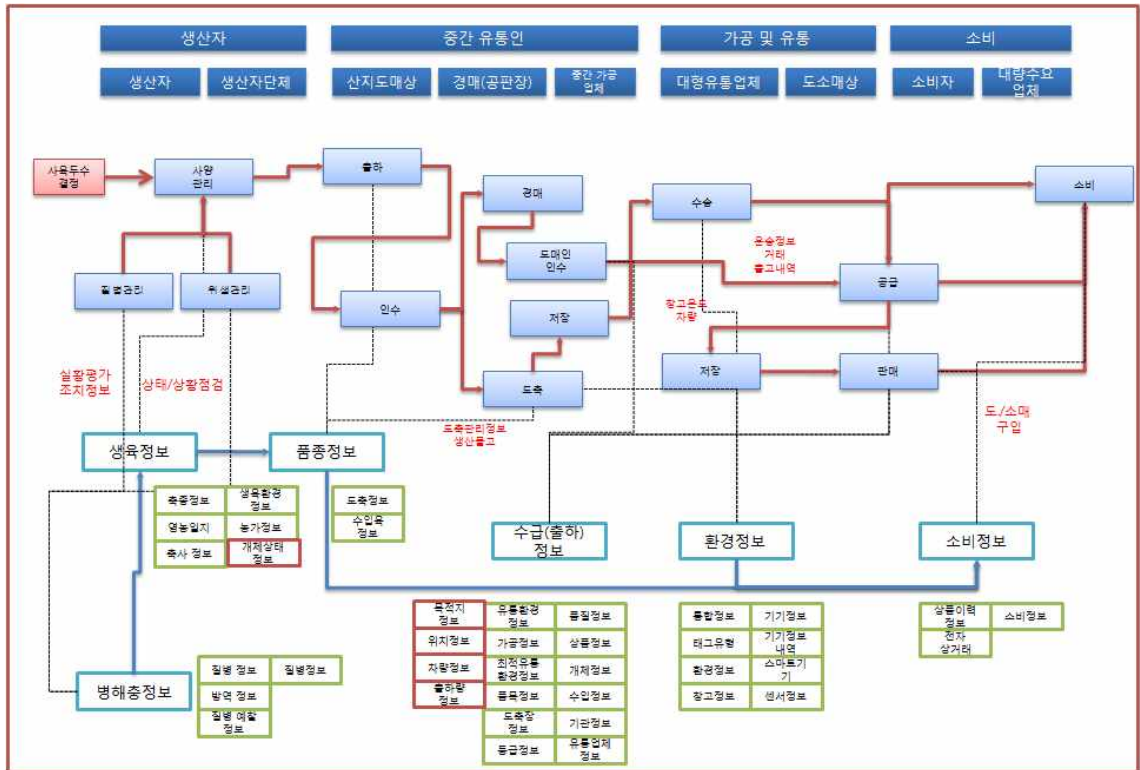
<그림 142>곡물 시나리오

㉔ 축산 시나리오

축산의 주요 프로세스 상에서 주요 물류의 흐름은 사육두수 결정에서부터 소비까지 이르는 공정으로써 생산 유통 소비의 SCM 과정에서 주요 정보인 생육정보, 품종정보, 병해충정보, 수급정보, 환경 정보, 소비정보의 주요 정보들과 연계 하여 축산 시나리오가 생성 되게 됨.

프로세스 상에서 실황평가 조치정보, 상태/상황점검, 도축관리, 창고 온도, 운송 정보 거래, 도/소매 구입 등과 같은 행위들로 인하여 생성된 정보들은 주요 정보들과 연계하여 하부의 세분화된 정보들을 생성하게 되며, 이러한 하부 정보들 다음의 그림 상에서 주요 정보들 아래의 생성된 정보들로 표현 하도록 하였음.

주요 정보의 흐름은 파랑색선으로 관련 정보들 간의 연계를 표시하고, 프로세스 상에서 관련된 정보들을 점선으로써 관련 정보들과 연계를 표현 하도록 함.

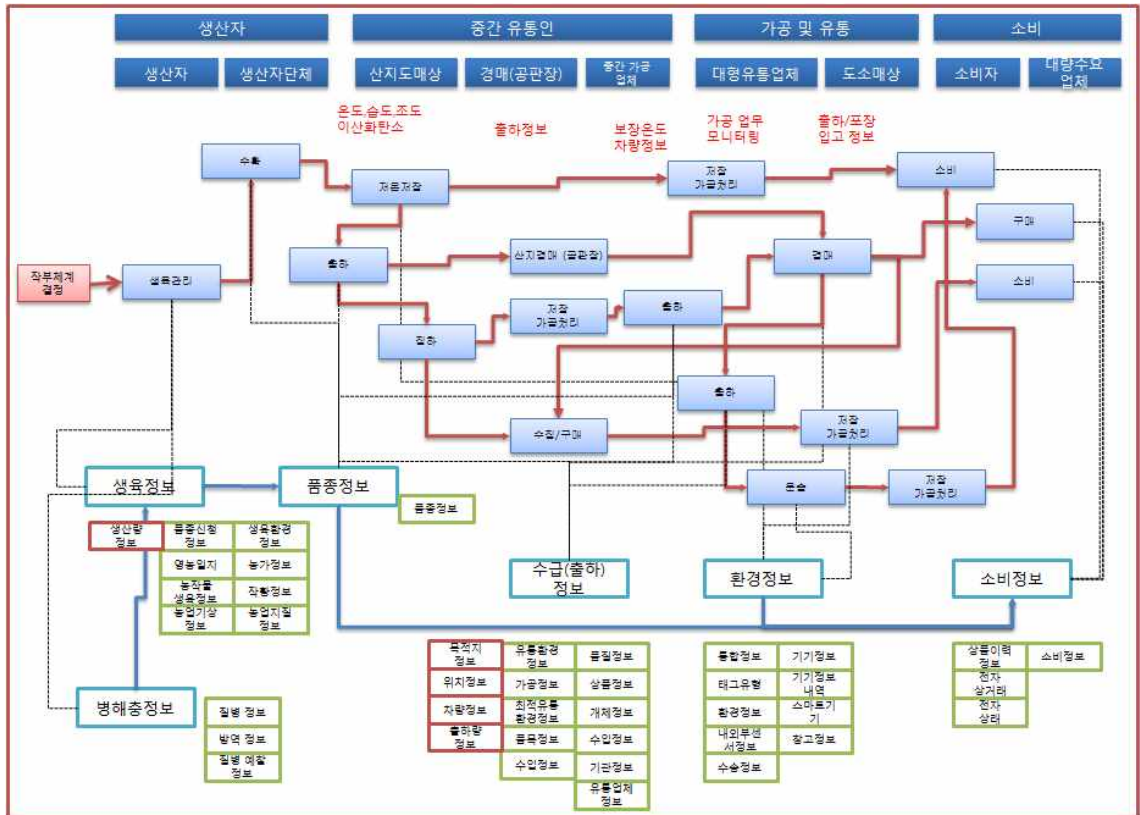


<그림 143> 축산 시나리오

㉔ 청과 시나리오

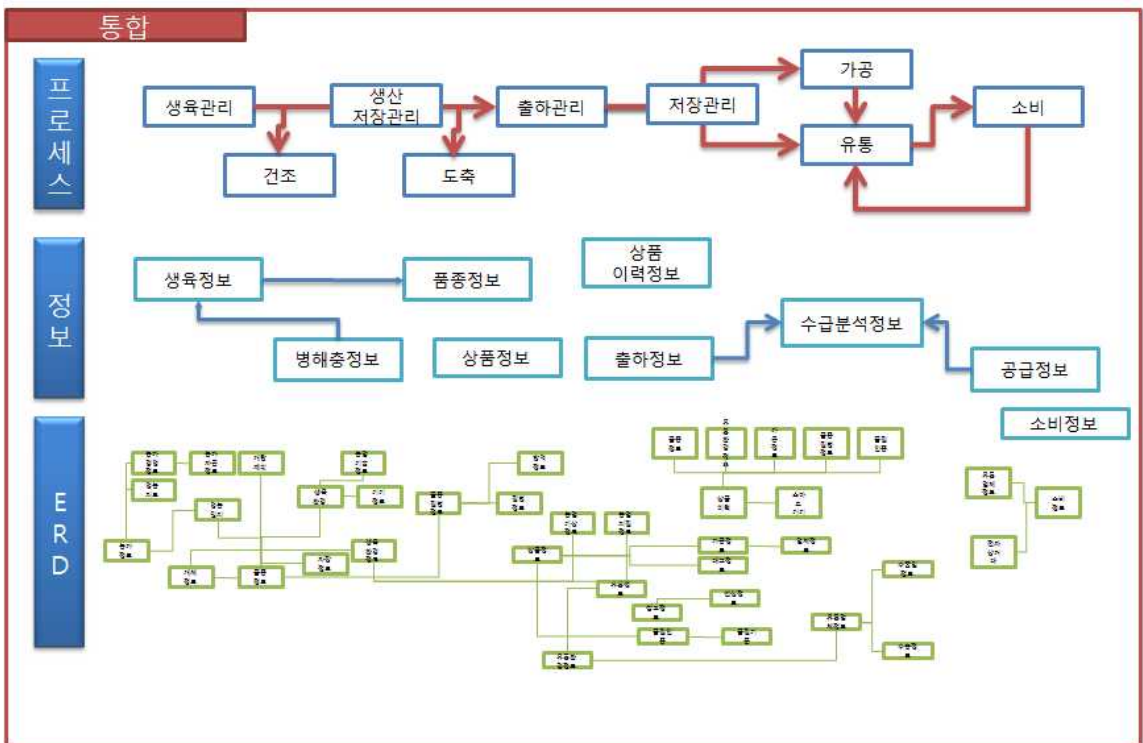
청과의 주요 프로세스 상에서 주요 물류의 흐름은 작부체계 결정에서부터 소비까지 이르는 공정으로써 생산 유통 소비의 SCM 과정에서 주요 정보인 생육정보, 품종정보, 병해충정보, 수급정보, 환경 정보, 소비정보의 주요 정보들과 연계 하여 청과 시나리오가 생성 되게 됨.

프로세스 상에서 출하정보, 보장온도, 가공 업무 모니터링, 출하/포장 입고 정보 등과 같은 행위들로 인하여 생성된 정보들은 주요 정보들과 연계하여 하부의 세분화된 정보들을 생성하게 되며, 이러한 하부 정보들 다음의 그림 상에서 주요 정보들 아래의 생성된 정보들로 표현 하도록 하였음. 주요 정보의 흐름은 파랑색선으로 관련 정보들 간의 연계를 표시하고, 프로세스 상에서 관련된 정보들을 점선으로써 관련 정보들과 연계를 표현 하도록 함.



<그림 144> 청과 시나리오

전체 라이프 사이클 상에서 생산자와 관련한 프로세스인 생육관리, 생산 저장관리, 건조에 대하여 관련 정보를 파악한 결과 핵심적으로 관련된 정보는 생육정보, 품종 정보, 병해충정보 등과 관련된 정보가 생성 및 연관이 되는 것으로 파악 됨. 이러한 핵심 정보들은 2차년도의 데이터 아키텍처 상에서 생성된 테이블 정보들과 관련하여 파악한 결과 다음그림과 같이 각 정보들의 연관된 ERD를 형성하고 있었 음.



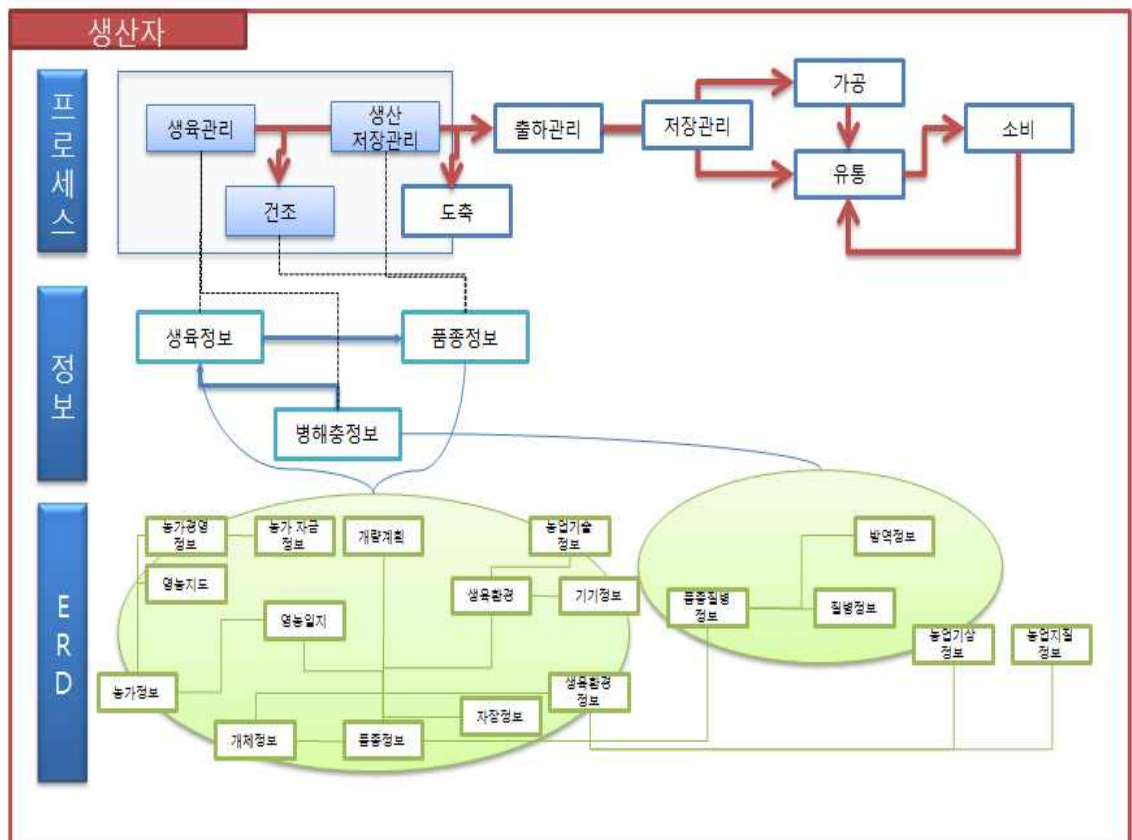
<그림 145> 라이프사이클 통합 시나리오

㉔ 생산 시나리오

생산자와 관련한 주요 프로세스 상에서 주요 물류의 흐름은 생육관리서부터 소비까지 이르는 공정으로써 생산 유통 소비의 SCM 과정에서 주요 정보인 생육정보, 품종정보, 병해충정보 주요 정보들과 연계 하여 생산자와 관련한 주요 시나리오가 생성 되게 됨.

생산 프로세스 상에서 주요 행위인 생산관리, 건조 생산 저장관리는 하위의 정보와 ERD와 연계하여 세분화된 정보들을 생성하게 되며, 이러한 하부 정보들 다음의 그림 상에서 주요 정보들 아래의 생성된 정보들로 표현 하도록 하였음.

프로세스 상에서 주요 물류의 흐름은 빨간색 굵은 선으로 표현 하여 행위에 대한 주요 물류의 흐름을 표현 하였고, 정보의 흐름은 파란색의 선들로 표현하여 정보에 대한 전체적인 흐름을 표현하여 분석 할 수 있도록 하였음.



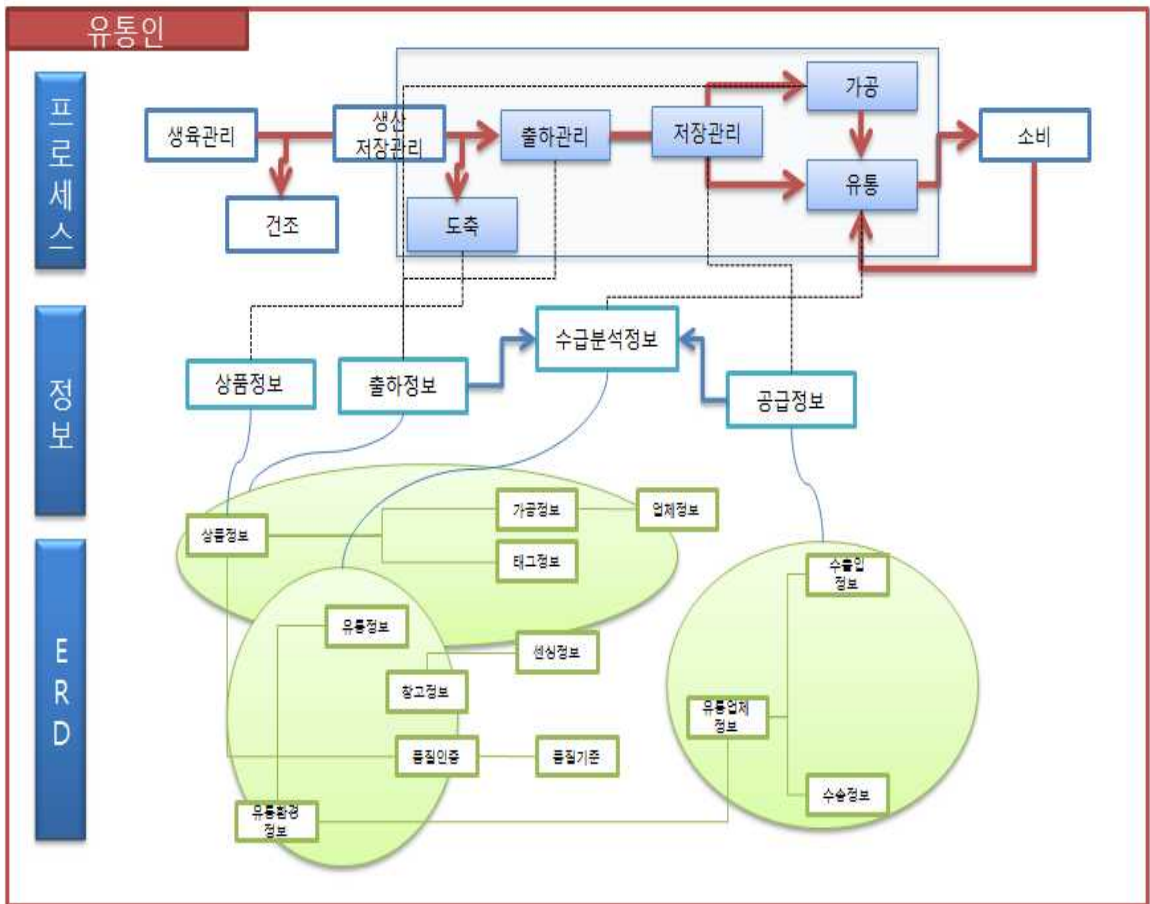
<그림 146> 생산자 시나리오

㉔ 유통인 시나리오

유통인 관련한 주요 프로세스 상에서 주요 물류의 흐름은 생육관리서부터 소비까지 이르는 공정으로써 생산 유통 소비의 SCM 과정에서 주요 정보인 상품정보, 출하정보, 수급분석정보, 공급정보 등의 유통의 주요 정보들과 연계 하여 유통인 관련한 주요 시나리오가 생성 되게 됨.

유통의 프로세스 상에서 주요 행위인 도축, 출하관리, 저장관리, 가공, 유통은 하위의 정보와 ERD와 연계하여 세분화된 정보들을 생성하게 되며, 이러한 하부 정보들 다음의 그림 상에서 주요 정보들 아래의 생성된 정보들로 표현 하도록 하였음.

프로세스 상에서 주요 물류의 흐름은 빨간색 굵은 선으로 표현 하여 행위에 대한 주요 물류의 흐름을 표현 하였고, 정보의 흐름은 파란색의 선들로 표현하여 정보에 대한 전체적인 흐름을 표현하여 분석 할 수 있도록 하였음.



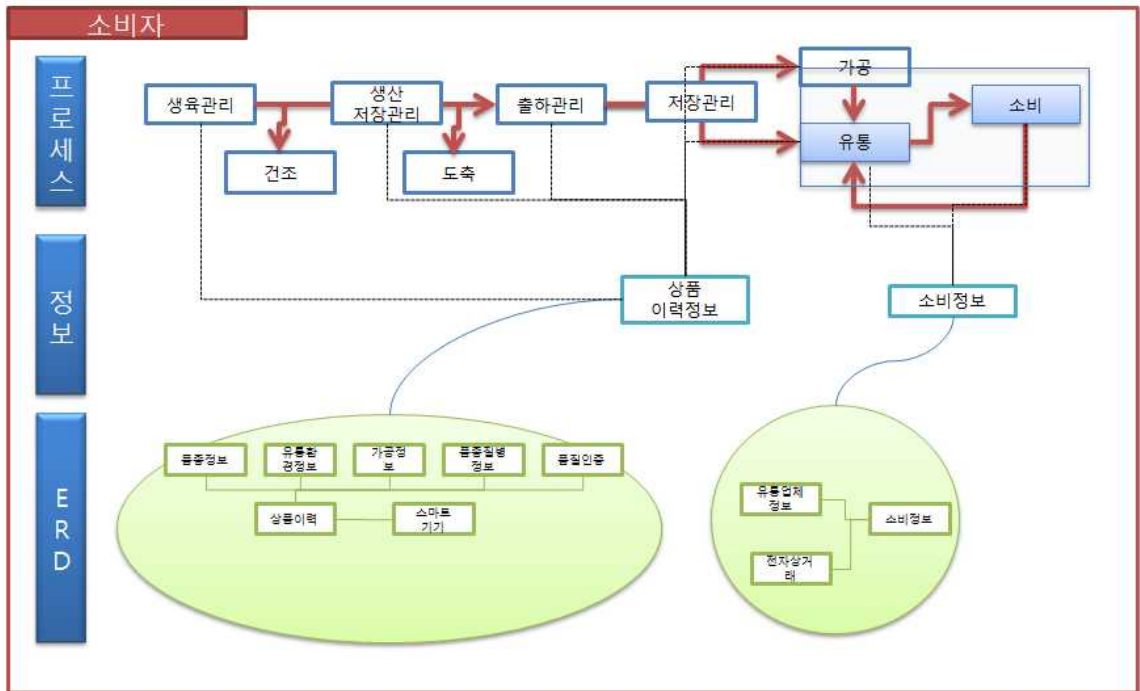
<그림 147> 유통인 시나리오

㉔ 소비자 시나리오

소비자와 관련한 주요 프로세스 상에서 주요 물류의 흐름은 생육관리서부터 소비까지 이르는 공정으로써 생산 유통 소비의 SCM 과정에서 주요 정보인 상품정보, 출하정보, 수급분석정보, 공급정보 등의 유통의 주요 정보들과 연계 하여 유통인 관련한 주요 시나리오가 생성 되게 됨.

유통의 프로세스 상에서 주요 행위인 도축, 출하관리, 저장관리, 가공, 유통은 하위의 정보와 ERD와 연계하여 세분화된 정보들을 생성하게 되며, 이러한 하부 정보들 다음의 그림 상에서 주요 정보들 아래의 생성된 정보들로 표현 하도록 하였음.

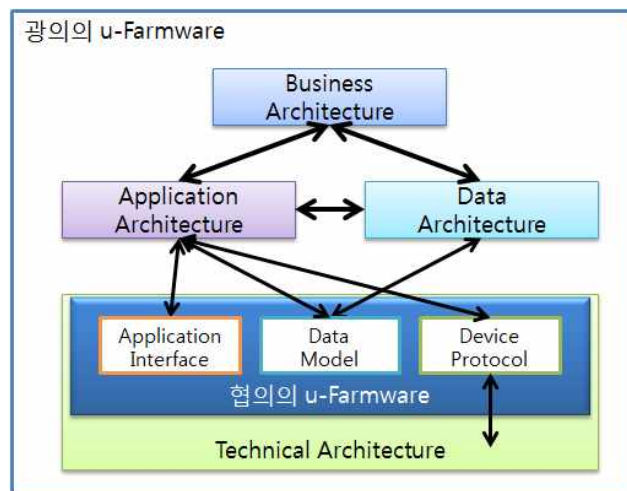
프로세스 상에서 주요 물류의 흐름은 빨간색 굵은 선으로 표현 하여 행위에 대한 주요 물류의 흐름을 표현 하였고, 정보의 흐름은 파란색의 선들로 표현하여 정보에 대한 전체적인 흐름을 표현하여 분석 할 수 있도록 하였음.



<그림 148> 소비자 시나리오

u-Farmware는 그 범위에 따라 광의(廣義)와 협의(狹義) 두 개의 정의를 내릴 수 있음. 광의에서의 u-Farmware는 유비쿼터스 기술을 이용하여 농업을 지원하기 위한 모든 비즈니스, 어플리케이션, 데이터, 기술 등 아키텍처 전체를 아우르는 개념이며, 협의에서의 u-Farmware는 RFID/USN 등의 기기와 통신하여 데이터를 수집하여 응용아키텍처 및 데이터아키텍처에 제공하는 미들웨어 성격의 플랫폼을 의미함.

광의의 u-Farmware의 경우 2차년도 연구 수행 결과인 비즈니스, 응용, 데이터, 기술 아키텍처를 통해 그 구성을 살펴 볼 수 있기 때문에 본 장에서는 협의의 u-Farmware의 Spec에 대하여 살펴보고자 하며, Spec을 정의하기 위해서 비즈니스, 응용, 데이터, 기술 아키텍처 각각의 관계 및 u-Farmware와의 관계를 분석하여 u-Farmware Spec 정의서에 포함될 내용을 선정하고자 함. 내용 선정에 앞서 각각의 아키텍처와 u-Farmware의 관계를 살펴보면 다음그림과 같음.



<그림 149> 아키텍처 및 u-Farmware의 관계

기술 아키텍처는 시스템 구성에 사용될 장치에 대한 목록 및 특성을 제공하며, 응용 아키텍처는 기술 아키텍처에서 제공하는 데이터를 이용하는 시스템을 제공함, 데이터 아키텍처는 기술 아키텍처에서 제공하는 데이터간의 관계 등을 제공하며, 비즈니스 아키텍처는 응용 아키텍처와 데이터 아키텍처에서 제공하는 데이터 및 시스템을 이용하여 농업과 관련된 업무를 지원하게 됨.

광의의 u-Farmware는 비즈니스, 응용, 데이터, 기술 아키텍처를 모두 포함하는 개념이지만, 협의의 u-Farmware의 경우 RFID/USN 기기에서 수집된 데이터를 응용 및 데이터 아키텍처로 전달해주는 미들웨어의 개념으로 기술아키텍처에 포함되는 개념이라 할 수 있음.

비즈니스 아키텍처에서 제공하는 비즈니스 목록은 유비쿼터스 기술을 활용한 농업 관련 이해당사자의 목적 달성을 위한 가치증진 활동을 위한 사업 목록을 말하며, 사업은 그 기능 및 목적에 따라 아래 표와 같이 구분할 수 있음.

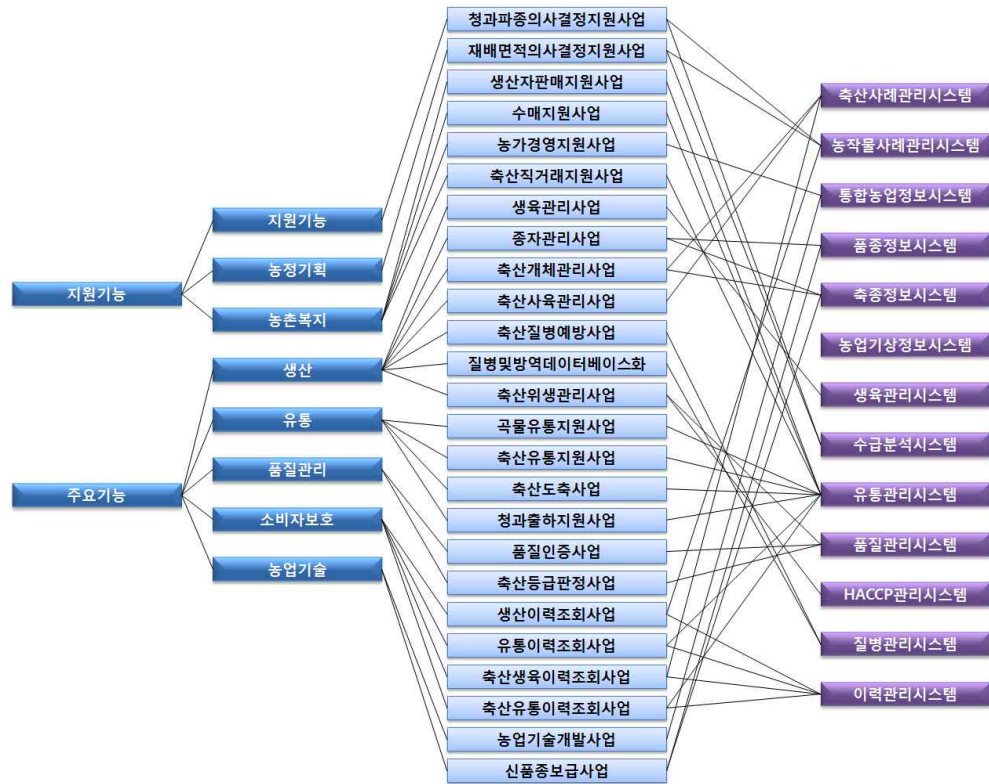
<표 56> 사업 목록

지원기능		주요기능		
지원기능	청과과종의사결정지원사업	생산	생육관리시스템	
농정기획	채배면적의사결정지원사업		종자관리사업	
농촌복지	생산자판매지원사업		축산개체관리사업	
	수매지원사업		축산사육관리사업	
	농가경영지원사업		축산질병예방사업	
	축산직거래지원사업		질병및방역데이터베이스화	
			축산위생관리사업	
			유통	곡물유통지원사업
				축산유통지원사업
				축산도축사업
		청과출하지원사업		
		품질관리	품질인증사업	
			축산등급판정사업	
		소비자보호	생산이력조회사업	
			유통이력조회사업	
			축산생육이력조회사업	
			축산유통이력조회사업	
		농업기술	농업기술개발사업	
			신품종보급사업	

비즈니스아키텍처에서 제공하는 사업은 크게 지원기능과 주요기능으로 구분되며 총 25개의 사업 목록을 제공함.

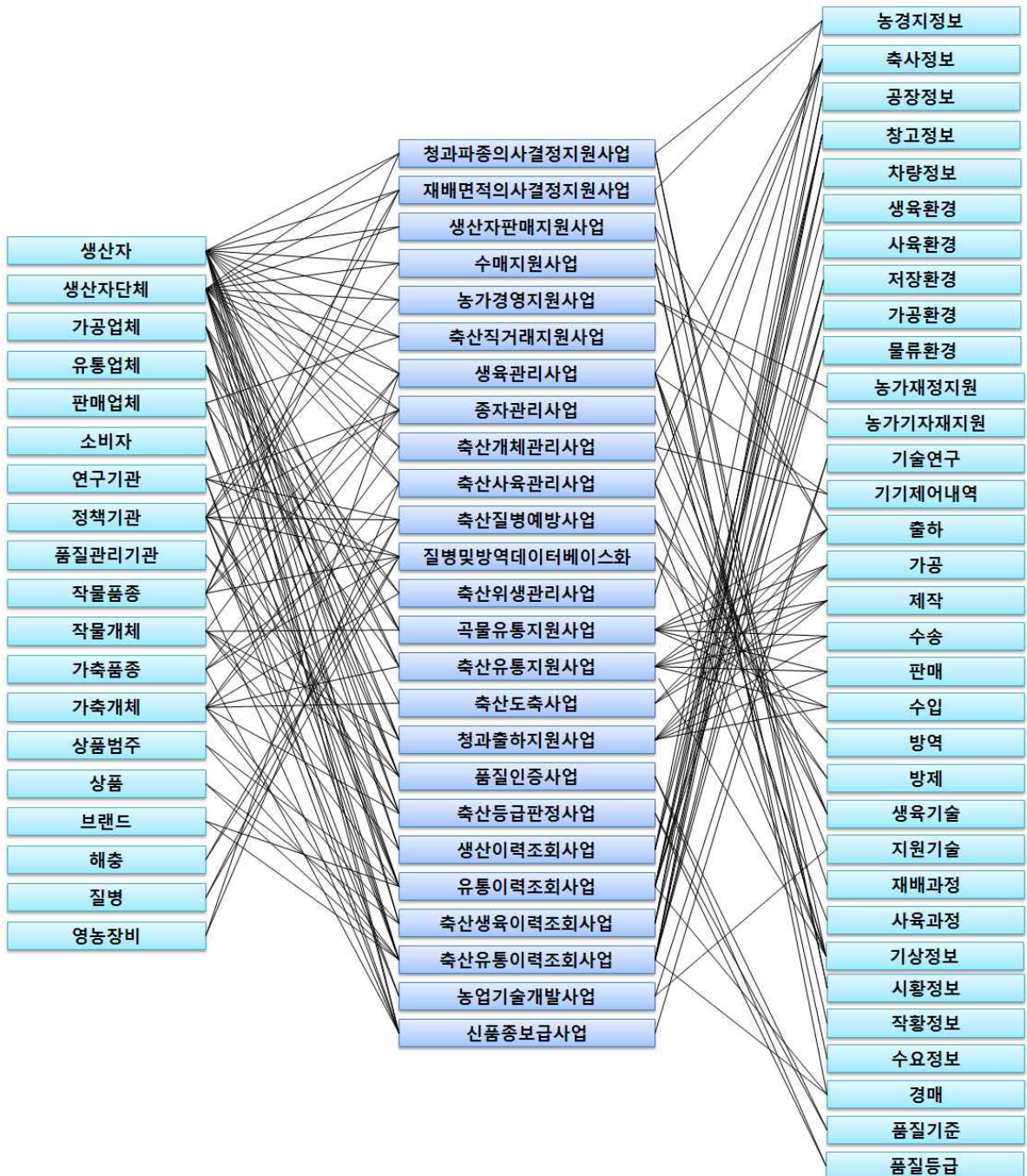
비즈니스아키텍처에서 제공하는 사업을 지원하기 위해서 응용 아키텍처에서 제공하는 13개의 시스템을 활용하게 되며, 비즈니스 목록과 시스템 목록과의 관계는 다음 그림과 같음.

비즈니스 아키텍처는 u-Farmware와 직접적인 관련이 있는 응용아키텍처보다 더욱 상위의 개념이기 때문에 비즈니스 아키텍처와의 관계에서 도출되는 Spec 목록은 없음.



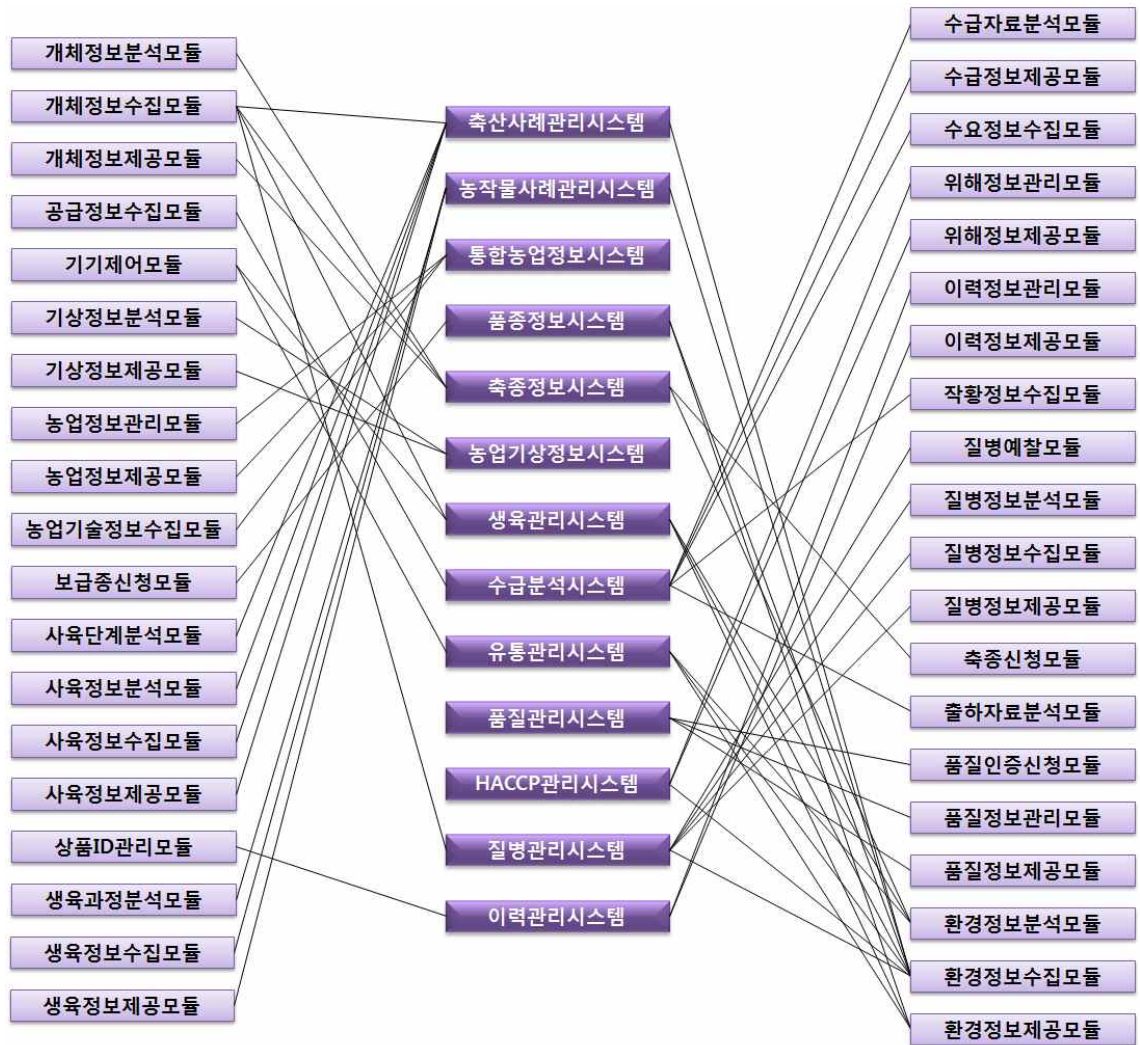
<그림 150> 비즈니스 아키텍처와 응용 아키텍처 간 관계

비즈니스 아키텍처는 응용 아키텍처 뿐 아니라 데이터 아키텍처와도 관계가 있음. 비즈니스를 수행하면서 발생하거나 참조해야 하는 데이터들이 이에 해당하며 이는 데이터 아키텍처에서 엔티티의 형태로 제공함. 데이터 아키텍처에서는 46개의 엔티티를 제공하며 비즈니스 아키텍처의 사업과 각 엔티티와의 관계는 다음 그림과 같이 볼 수 있음.



<그림 151> 비즈니스 아키텍처와 데이터 아키텍처 간 관계

응용아키텍처의 경우 13개의 시스템과 40개의 모듈을 제공하고 있으며, 여기에서 모듈은 프로그램의 논리적인 일부분을 의미하는 모듈이 아닌 큰 시스템을 구성하는 독립적인 부분을 의미함.



<그림 154> 시스템과 모듈 간 관계

위 그림은 시스템과 모듈과의 관계를 나타냄. 하나의 시스템은 하나 이상의 모듈로 구성되어 있으며, 모듈은 그 특성에 따라 두 개 이상의 시스템의 구성요소가 될 수 있음.

u-Farmware는 RFID/USN의 데이터를 시스템으로 전달해주어야 하기 때문에 시스템의 특성을 고려해야 하며, 응용 아키텍처의 시스템은 모듈의 조합으로 구성되어 있기 때문에 모듈의 요구사항을 살펴보고 요구사항을 충족시키기 위한 특징을 선정하여 특징을 만족하기 위한 u-Farmware의 Spec을 고려해야 함.

각 모듈에 대한 개요 및 각 모듈에 대한 요구사항은 다음 표와 같음.

<표 57> 모듈 개요 및 특징

모듈명	프로그램 개요	특징
개체정보분석모듈	데이터베이스에 저장된 개체 정보를 분석하여 축종 별 유전 능력 및 최적의 생육 환경을 분석하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 데이터 저장 데이터 분석
개체정보수집모듈	USN 등을 이용하여 수집된 개체 정보를 데이터베이스에 저장하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 USN 데이터 수집 데이터 저장
개체정보제공모듈	축종 별 유전 정보 및 생육 환경 정보를 사용자가 쉽게 이용하기 위하여 검색 및 정보 제공 지원하는 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 사용자인터페이스 연결 데이터 검색
공급정보수집모듈	농축산물 공급량에 대한 정보를 수집하여 데이터베이스에 저장하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 농업 정보 수집 데이터 저장
기기제어모듈	기준에 적합하도록 환경 제어 기기를 작동시키기 위한 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 데이터 분석 데이터 저장
기상정보분석모듈	기상청에서 제공하는 기상 정보와 농축산물의 생육/생장 환경 정보를 분석하여 농축산업에 필요한 정보를 도출하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 외부 시스템과의 데이터 교환 데이터 분석 데이터 저장
기상정보제공모듈	농축산업에 필요한 정보를 사용자가 쉽게 이용하기 위하여 검색 및 정보 제공 지원하는 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 데이터 검색 사용자인터페이스 연결
농업정보관리모듈	다양한 시스템에서 수집된 농업 정보를 관리하고, 농업 종사자의 정보를 수집하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 외부 시스템과의 데이터 교환 데이터 저장 농업 정보 수집
농업정보제공모듈	다양한 농업 정보를 사용자가 쉽게 이용하기 위하여 검색 및 정보 제공 지원하는 프로그램	모듈간의 연계 사용자인터페이스 연결 네트워크 연결 데이터 검색
농업기술정보수집모듈	농업기술과 관련된 정보를 수집하여 데이터베이스에 저장하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 데이터 저장 농업기술 데이터 수집
보급종신청모듈	농업종사자가 정부에서 보급종을 보급받기 위한 신청을 받는 모듈	모듈간의 연계 사용자인터페이스 연결 네트워크 연결 데이터 저장

모듈명	프로그램 개요	특징
사육단계분석모듈	수집된 개체 정보 및 환경 정보를 이용하여 사육 단계 정의 및 각 단계 별 개체 정보, 환경 정보 맵핑을 위한 프로그램	모듈간의 연계 데이터 분석 데이터 간 맵핑 데이터 저장
사육정보분석모듈	정의된 사육 단계 별 개체 정보 및 환경 정보를 검증하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 데이터 분석 데이터 저장
사육정보수집모듈	농민에게 제공된 정보의 오류나 새로운 정보를 수집하여 저장하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 농업 정보 수집 데이터 저장 네트워크 연결 사용자인터페이스 연결
사육정보제공모듈	데이터베이스에 저장되어있는 사육 정보를 사용자가 쉽게 이용하기 위하여 검색 및 정보 제공 지원하는 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 사용자인터페이스 연결 데이터 검색
상품ID관리모듈	상품에 부착하기 위한 RFID 코드 및 품목 별 코드를 관리하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 RFID 데이터 수집 데이터 저장 데이터 간 맵핑
생육과정분석모듈	수집된 환경 정보 및 품종 별 생육 정보를 이용하여 생육 단계 정의 및 각 단계 별 작업 내용을 분석하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 데이터 분석 데이터 저장
생육정보수집모듈	농민에게 제공된 정보의 오류나 새로운 정보를 수집하여 저장하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 사용자인터페이스 연결 데이터 저장 농업 정보 수집
생육정보제공모듈	데이터베이스에 저장되어있는 생육 정보를 사용자가 쉽게 이용하기 위하여 검색 및 정보 제공 지원하는 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 사용자인터페이스 연결 데이터 검색
수급자료분석모듈	수요 정보, 공급 정보 등의 자료들을 분석하여 수급 정보를 도출하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 데이터 분석 데이터 저장
수급정보제공모듈	도출된 수급 정보를 사용자가 쉽게 이용하기 위하여 검색 및 정보 제공 지원하는 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 사용자인터페이스 연결 데이터 검색
수요정보수집모듈	소비지에서의 수요 요구를 수집하여 데이터베이스에 저장하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 농업 정보 수집 데이터 저장

모듈명	프로그램 개요	특징
위해정보관리모듈	위해 정보 기준을 수립하고 수집된 위해 정보를 토대로 기준 적합성을 판단하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 데이터 분석 데이터 저장
위해정보제공모듈	HACCP 인증 정보를 사용자가 쉽게 이용하기 위하여 검색 및 정보 제공 지원하는 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 사용자인터페이스 연결 데이터 검색
이력정보관리모듈	이력 정보를 수집하고 환경정보와 연계하여 관리하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 이력 정보 수집 데이터 간 맵핑
이력정보제공모듈	수집된 이력정보를 사용자가 쉽게 이용하기 위하여 검색 및 정보 제공 지원하는 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 사용자인터페이스 연결 데이터 검색
작황정보수집모듈	외부 시스템에서 작황과 관련된 정보를 수집하여 데이터베이스에 저장하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 외부시스템 연결 네트워크 연결 데이터 분석 데이터 저장
질병예찰모듈	수집된 정보를 바탕으로 질병을 예측하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 데이터 분석 데이터 저장
질병정보분석모듈	수집된 농축산물 질병 및 병충해 정보를 분석하여 질병 요인 및 질병 예후를 분석하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 데이터 분석 데이터 저장
질병정보수집모듈	농축산물 질병 및 병충해와 관련된 정보를 수집하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 농업 정보 수집 데이터 저장
질병정보제공모듈	질병 예찰 정보 및 질병 요인 및 예후 정보를 사용자가 쉽게 이용하기 위하여 검색 및 정보 제공 지원하는 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 사용자인터페이스 연결 데이터 검색
축종신청모듈	축산업종사자가 정부에서 가축 축종을 보급받기 위한 신청을 받는 모듈	모듈간의 연계 네트워크 연결 사용자인터페이스 연결 농업 정보 수집 데이터 저장
출하자료분석모듈	작황 정보 및 기상 정보를 분석하여 출하량을 예측하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 데이터 분석 외부시스템 연결 데이터 저장

모듈명	프로그램 개요	특징
품질인증신청모듈	농축산물의 품질 인증을 받기 위하여 농민의 품질 검사 신청을 받기 위한 프로그램	모듈간의 연계 사용자인터페이스 연결 네트워크 연결 데이터 저장
품질정보관리모듈	품질 검사 결과를 데이터베이스에 저장하고 관리하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 데이터 분석
품질정보제공모듈	품질 결과 검사 및 검사 내역 정보를 사용자가 쉽게 이용하기 위하여 검색 및 정보 제공 지원하는 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 사용자인터페이스 연결 데이터 검색
환경정보분석모듈	수집된 환경 정보를 분석하여 생육/사육 정보를 분석하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 데이터 분석 데이터 저장
환경정보수집모듈	USN 등을 이용하여 수집된 농장 측사 내·외부 환경 정보를 데이터베이스에 저장하기 위한 프로그램	모듈간의 연계 USN 데이터 수집 데이터 저장
환경정보제공모듈	분석된 환경 정보를 사용자가 쉽게 이용하기 위하여 검색 및 정보 제공 지원하는 프로그램	모듈간의 연계 네트워크 연결 사용자인터페이스 연결 데이터 검색

모듈들이 가지고 있는 요구사항을 정리해보면 RFID 데이터 수집, USN 데이터 수집 등 14개의 특징으로 정리할 수 있으며, 이러한 요구사항은 플랫폼 독립적인 언어 사용, 통합 데이터 관리, 데이터 교환을 위한 API 제공, 웹서비스 제공, 유/무선 네트워크 연결을 통하여 지원할 수 있음.

플랫폼 독립적인 언어로는 JAVA, .NET Framework, C# 등이 있으며, 통합 데이터 관리를 위해서는 RFID/USN의 데이터 특성에 대하여 고려해야 함. RFID 데이터는 미들웨어를 거쳐 EPCIS(Electronic Product Code Information Service)와 ONS(Object Naming Services)를 통해 관리되기 때문에 u-Farmware를 위한 데이터 통합관리를 위해서는 센서 데이터 및 일반 데이터와 RFID 데이터를 연계하기 위한 방안을 지원해야 함.

시스템 연계 및 모듈 간 연계를 위해서 반드시 지원해야 하는 데이터 교환을 위한 API 제공은 미들웨어에서 반드시 제공해야할 기능 중에 하나라 할 수 있으며, JMS(Java Message Service)나 XML(eXtensible Markup Language)등을 이용하여 제공함.

u-Farmware는 주로 인터넷을 통해 사용자 및 외부 시스템과 연결되기 때문에 웹서비스 제공 및 유/무선 네트워크 연결은 반드시 지원되어야 함.

웹서비스는 SOAP(Simple Object Access Protocol), WSDL(Web Services Description Language), UDDI(Universal Description, Discovery, Integration)를 이용하여 구현되며, SOAP를 이용한 웹서비스는 XML을 기반으로 한 메시지를 이용하기 때문에 u-Farmware에서 사용하기 위한 메시지 형태를 정의해야 할 필요가 있음. 마지막으로 네트워크 연결에서는 TCP/IP와 HTTP를 기본으로 하며, WiFi, 3G 등 무선 네트워크와의 연결도 고려해야 함.

데이터 관리나 RFID/USN 데이터 수집 등은 데이터 아키텍처나 기술 아키텍처에서 더욱 자세하게 분석되기 때문에 각 아키텍처에서 추가로 검토되어야 함.



<그림 155> 모듈 요구사항 및 특징 별 Spec 정의

모듈이 가지고 있는 요구사항을 토대로 Spec으로 정의되어야 할 항목을 선정해 보면 위 그림과 같이 정리할 수 있음. 이러한 항목은 u-Farmware가 응용아키텍처의 시스템 및 모듈과의 연계를 위해 중요한 항목이라 할 수 있음.

데이터 아키텍처의 엔티티는 주체, 행위, 대상, 환경, 정보의 데이터 영역으로 구분될 수 있으며 각 데이터 영역에 해당하는 엔티티는 다음과 같음.

<표 58> 엔티티 후보 정제

데이터 영역	엔티티 후보		
	주체	생산자	생산자단체
유통업체		판매업체	소비자
연구기관		정책기관	금융기관
품질관리기관			
제작행위	농가재정지원	농가기자재지원	기술연구
	기기제어내역	출하	가공
	수송	판매	수입
	방역	방제	
대상	작물품종	작물개체	가축품종
	가축개체	상품범주	상품
	브랜드	해충	질병
	영농장비		
환경	농경지정보	축사정보	공장정보
	창고정보	차량정보	생육환경
	사육환경	저장환경	가공환경
	물류환경		
정보	생육기술	지원기술	재배과정
	사육과정	기상정보	시황정보
	작황정보	슈요정보	경매
	품질기준	품질등급	

주체는 u-Farm과 관련된 모든 행위를 수행하는 사람, 기관에 대한 정보에 해당하고, 행위는 주체가 수행하는 활동에 대한 정보를 저장함. 대상은 주체가 생산, 판매, 사용하는 물품에 대한 정보를 말하며, 환경은 각 생산/유통 환경에 대한 환경정보를, 정보는 주체가 어떠한 행위를 수행할 때 참조하는 정보에 대한 내용을 저장하고 있음.

주체에 해당하는 데이터의 수집은 주체가 직접 입력하거나 타 기관 등 외부에서 수집된 정보를 이용하며, 이를 위해서는 정보 입력을 위한 웹서비스나 외부 시스템과의 데이터 교환을 위한 API가 필요함.

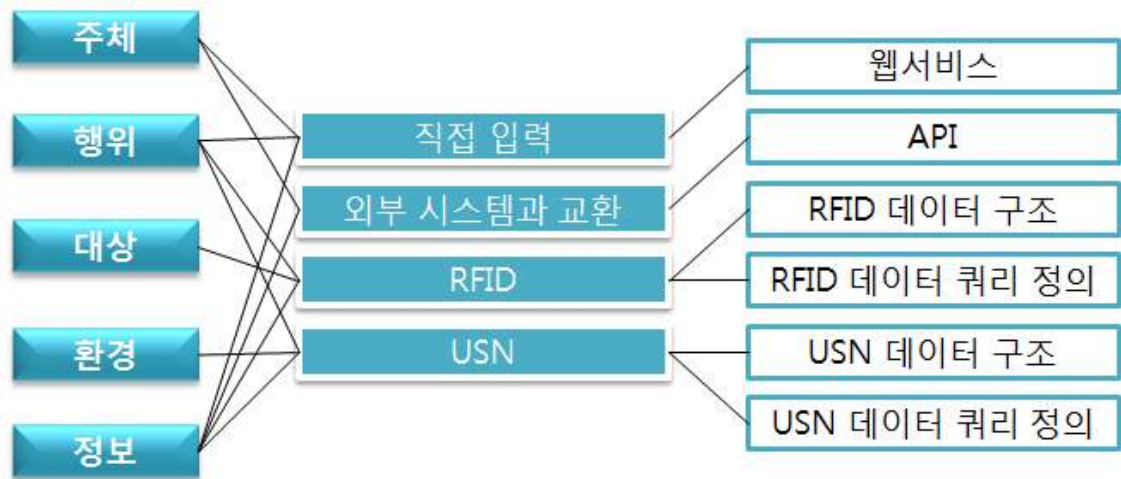
행위에 해당하는 데이터의 수집은 주체가 활동을 수행한 후 이를 직접 입력하거나 RFID/USN을 이용해 자동으로 정보를 수집하게 되며, 이를 위해서는 직접 입력하기 위한 웹서비스나 센서데이터 처리를 위한 센서데이터 구조 및 데이터 쿼리에 대한 정의, RFID데이터를 처리하기 위한 RFID데이터 구조 및 데이터 쿼리에 대한 정의가 필요함.

대상에 해당하는 데이터의 수집은 RFID를 이용하여 자동으로 수집하게 되며, RFID데이터를 처리하기 위한 RFID데이터 구조 및 데이터 쿼리에 대한 정의가 필요함.

환경에 해당하는 데이터의 수집은 USN을 이용해 자동으로 수집하며, 센서데이터 처리를 위한 센서데이터 구조 및 데이터 쿼리에 대한 정의가 필요함.

정보에 해당하는 데이터의 수집은 직접 입력하거나 타 기관 등 외부에서 수집된 정보를 이용할 뿐 아니라 RFID/USN을 통해 수집된 데이터 모두를 포함하며, 이를 위해서는 정보 입력을 위한 웹서비스나 외부 시스템과의 데이터 교환을 위한 API, RFID데이터와 센서데이터를 처리하기 위한 데이터 구조 및 쿼리에 대한 정의가 필요함.

위와 같이 데이터 영역 별로 데이터를 수집하는 방식에는 차이가 있으며, 데이터 수집 방식 및 특징을 살펴보면 다음과 같음.



기술 아키텍처는 Infrastructure, Platform, Application의 3계층으로 분류되어있으며, 각 계층은 세부 항목으로 분류하여 기술에 대하여 정의하고 있음.

Infrastructure 계층은 RFID, USN, 서버, 네트워크, 보안으로 구성되어 있으며, 각 기술에 대한 세부 기술 분야를 선정하여 각 분야별 기술 정의 및 권장 수준을 제공한다.

협회의 u-Farmware는 기술 아키텍처의 Platform 계층에 해당하며 Infrastructure와 Platform에 속한 기술들과 직/간접적인 관계를 가지고 있음. 기술 아키텍처와 u-Farmware의 관계 분석은 기술 아키텍처에서 u-Farmware와 직접적인 관계를 가지고 있는 기술 및 세부 기술 분야와 관련된 표준 분석 및 특징을 살펴보고 Spec에 포함되어야 할 내용을 분석하고자 함.

<표 59> 기술 아키텍처 구성

계층	기술 분야	세부 기술 분야
Infrastructure	RFID	인식성능 및 확장성
		표준준수
		사용맞은영편의성
		코드표준준수
		보안
	USN	센싱성능
		사용맞은영편의성
		전원공급
		확장성
		표준통신프로토콜
	서버	아키텍처
		접근성
	네트워크	아키텍처
		장애복구
보안	네트워크 보안	
	시스템 보안	
Platform	RFID Middleware	호환성
		데이터처리
	RFID 정보서비스 표준	EPCIS
	USN Middleware	정보관리
		호환성
	운영체제	OS
데이터베이스	DB	
Application	서비스모델	사용자/비즈니스/기능요구사항
		운용적합성
		법/제도적합성
		전략적합성
	시스템통합	시스템연계및통합
응용보안	Application 보안	

u-Farmware와 직접적인 관계를 가지고 있는 기술 및 세부 기술 분야를 살펴보면 다음과 같음.

RFID와 관련된 대부분의 표준은 EPCglobal에서 주도하고 있으며 LLRP(Low Level Reader Protocol), RM(Reader Management)와 같은 하위 프로토콜에 대한 표준부터 ALE(Application Level Event), EPCIS(EPC Information Service)와 같은 상위 응용에 대한 표준까지 폭 넓게 진행되고 있어 EPCglobal의 표준을 참고하여 Spec을 정의해야 함.

<표 60> u-Farmware와 직접 관련 있는 기술 분야

계층	기술 분야	세부 기술 분야
Infrastructure	RFID	표준준수
		코드표준준수
	USN	표준통신프로토콜
	네트워크	아키텍처
Platform	RFID Middleware	호환성
		데이터처리
	RFID 정보서비스 표준	EPCIS
	USN Middleware	정보관리
		호환성
운영체제	OS	
데이터베이스	DB	

코드 표준과 관련해서는 국제 표준으로 ISO/IEC 15459와 EPC 코드가 있음. EPC 코드는 8비트의 EPC 헤더를 활용하여 각종 코드체계를 통합할 수 있는 형태로 되어있으며, ISO/IEC 15459는 EPC와 같이 코드체계를 지정하지 않고, 국제적인 코드체계에 대해 발행기관코드를 부여해 메타코드 체계로 지정하고 있음. 국내에서도 품목, 유형에 따른 RFID 코드 표준화에 대한 연구를 수행중이나 농축산물 모두를 포함할 수 있는 코드에 대해서는 더욱 많은 연구가 필요하기 때문에 국제 표준을 기반으로 하여 코드체계를 수립해야 함.



<그림 156> 기술 분야 별 특징 및 표준

USN의 경우 ZigBee 등 통신 프로토콜에 대한 표준은 제정되었으나 미들웨어와 관련된 표준은 국제 표준이 제정되지 않아 국내의 한국정보통신기술협회의 TTA 표준 중 “USN 메타데이터 모델(TTAK.KO-06.0168/R1)”, “USN 서비스 미들웨어 플랫폼 참조모델(TTAK.KO-06.0170/R1)”을 참고하여 Spec을 정의하고자 함.

네트워크 아키텍처의 경우는 인터넷 프로토콜인 TCP/IP를 기준으로 하며, 운영체제의 경우 플랫폼 독립적인 언어를 이용하여 개발해야 함. 데이터베이스는 데이터를 통합 관리하기 위한 Data Warehouse 구축이 필요함.

지금까지 아키텍처 간의 관계 및 아키텍처와 u-Farmware의 관계에 대하여 살펴 보면서 각 관계에서 도출할 수 있는 Spec에 포함되어야 할 항목을 선정하였음. 최종적으로 정리한 항목은 다음과 같음.

<표 61> 아키텍처 별 Spec 항목

관련 아키텍처	응용 아키텍처	데이터 아키텍처	기술 아키텍처
항목	JAVA	웹서비스	LLRP
	.NET Framework	API	RM
	C#	RFID 데이터 구조	ISO/IEC 15459
	EPCIS	RFID 데이터 쿼리	EPC 코드
	ONS	USN 데이터 구조	ZigBee
	JMS	USN 데이터 쿼리	TCP/IP
	XML		ALE
	SOAP		TDS
	WSDL		EPCIS
	UDDI		USN 메타데이터 모델
	TCP/IP		USN 서비스 미들웨어 플랫폼 참조모델
	HTTP		JAVA
			Data Warehouse

응용아키텍처에서 JAVA, .NET Framework, C#은 개발언어이기 때문에 동시에 Spec항목으로 포함되지 않음.

(본 시범모형에서는 JAVA를 기반으로 개발하였으므로 JAVA를 중심으로 Spec항목을 정의함)

EPCIS와 달리 ONS³⁹⁾는 u-Farmware와 직접적인 연관성이 부족하기 때문에 Spec에서 제외함.

정보교환을 위한 프로토콜을 정의한 SOAP와는 달리 웹서비스와 접근방식을 기술하는 언어인 WSDL과 웹서비스를 등록하고 검색하기 위한 디렉터리 서비스 프레임워크인 UDDI는 u-Farmware 정의에 포함되지 않기 때문에 WSDL과 UDDI는 Spec항목에서 제외함.

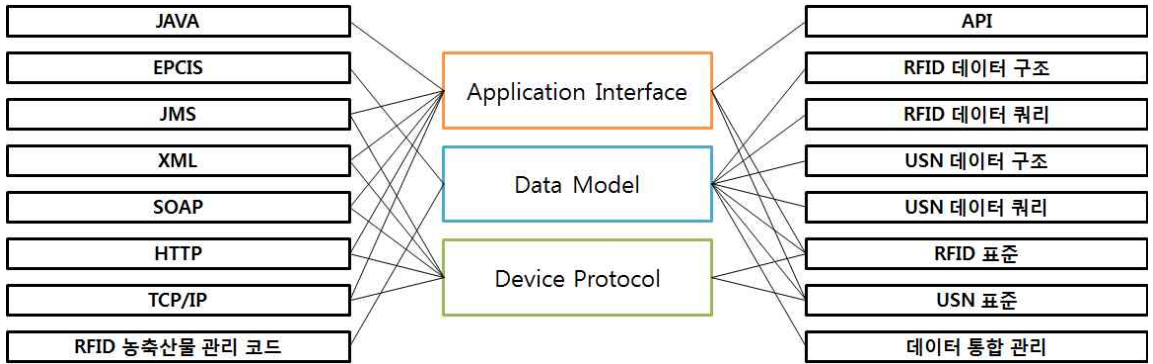
39) ONS: Object Naming Services

기술아키텍처에서 RFID 태그 코드는 ISO/IEC 15459와 EPC 코드를 기반으로 농축산물에 적합한 코드 구조를 개발하여 적용하며, Data Warehouse는 데이터의 통합관리 방안을 말하며, Zigbee 의 경우 u-Farmware의 데이터 통신을 위한 네트워크 연결을 의미하므로 각각의 방법을 정의하여 Spec을 정의하고자 함. 마지막으로 RFID의 EPCglobal의 표준과 USN관련 표준들은 u-Farmware에서 표준을 준수하기 때문에 u-Farmware에서 독자적인 형식으로 변환해서 사용하거나 표준의 내용을 구체화 하는 경우에는 정의 내용을 기술하고 표준을 그대로 사용하는 경우에는 표준내용을 요약하여 Spec에 포함함. 최종적으로 Spec에 포함되는 내용은 다음과 같음.

<표 62> Spec 항목

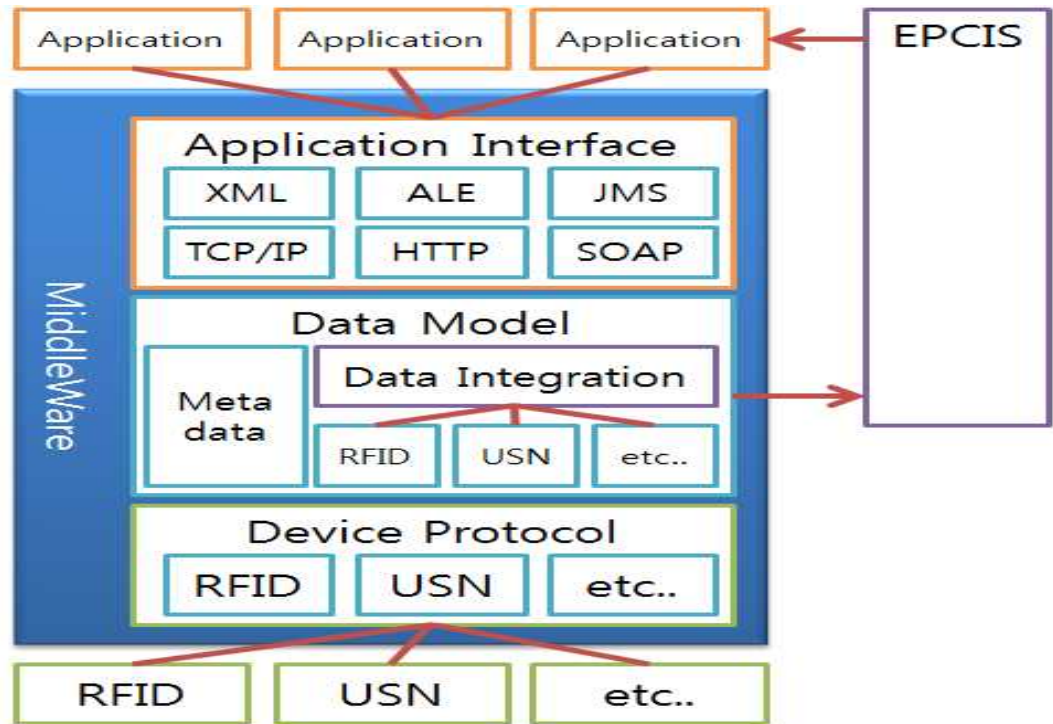
관련 아키텍처 항목	응용 아키텍처	JAVA
		EPCIS
		JMS
		XML
		SOAP
		HTTP
		TCP/IP
	데이터아키텍처	API
		RFID 데이터 구조
		RFID 데이터 쿼리
		USN 데이터 구조
		USN 데이터 쿼리
	기술아키텍처	RFID 농축산물 관리 코드
		RFID 표준
		USN 표준
데이터 통합 관리		

Spec 항목들은 u-Farmware의 계층과 관계하여 u-Farmware의 구조를 형성함.



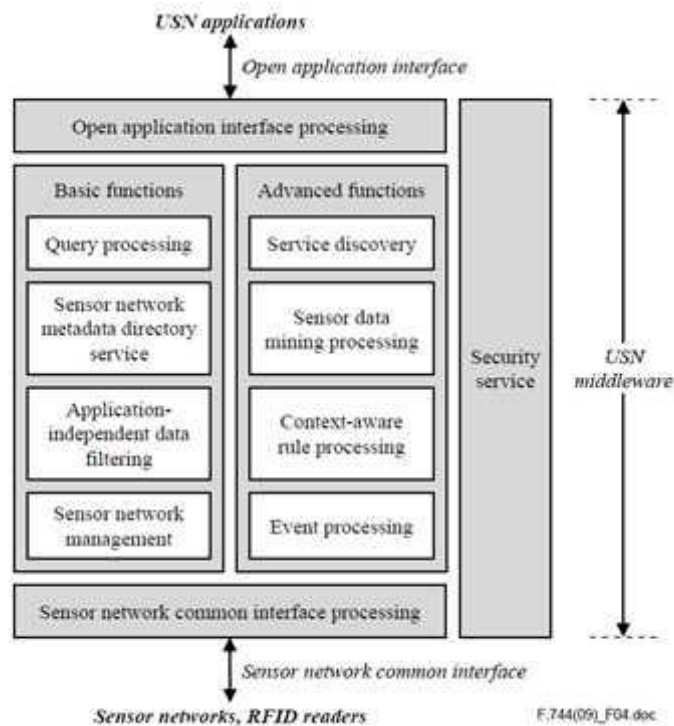
<그림 157> Spec 항목과 u-Farmware 계층과의 관계

위의 관계를 토대로 u-Farmware의 구성요소 및 관계를 나타내면 다음 그림과 같이 나타낼 수 있음.



<그림 158> u-Farmware의 구조

정보통신산업진흥원에서는 2010년 USN 미들웨어 시험규격 개발에 대한 연구를 수행하면서 USN 미들웨어의 기능에 대하여 분석하였음. 해당 연구에서는 USN 미들웨어의 기능을 크게 5가지로 구분하였으며 5개의 기능 중 Advanced function과 Security service를 제외한 3개의 기능에 대하여 설명하였음. 각 기능 및 기능에 대한 설명은 다음과 같음.



<그림 159> USN 미들웨어 기능 구조(USN 미들웨어 시험규격 개발 최종보고서-nipa)

USN 미들웨어에서 Open API의 주요 기능은 USN 어플리케이션이 USN 미들웨어에 접근할 수 있는 환경을 만들어 주는 것으로 어플리케이션이 미들웨어를 이용하기 위해서는 서비스를 생성하고, 메시지를 구독하기 위한 API들이 필요함.

- 인증 API
- 서비스 관련(사용여부확인/생성/파괴/전체서비스목록호출/생성한서비스목록호출/수행중인태스크목록호출) API
- 메시지 구독 관련(메시지구독URI등록/메시지구독해지/메시지구독URI확인) API
- 알림메시지 구독 관련(알림메시지구독URI등록/알림메시지구독해지/알림메시지 목록호출/알림메시지URI및타입확인) API
- 응용서비스 프로파일 관련 API

Basic function에서는 Sensor network metadata directory service, Sensor network management, Query processing의 기능에 대하여 설명하고 있음.

Sensor network metadata directory service

USN 미들웨어는 USN 환경 및 USN 응용 서비스에 활용되는 다양한 USN 자원에 대한 메타데이터 관리 및 조회에 있어 메타데이터의 사용자와 메타데이터 관리자간의 상호 연동성을 보장하고 데이터 호환성을 유지하기 위해 메타데이터 디렉터리 서비스를 지원해야 함.

메타데이터는 ‘USN 메타데이터 모델’에서 정의된 모델을 사용하며, 해당 항목에 대한 등록, 삭제, 갱신, 조회 기능을 지원하기 위하여 ‘USN Metadata 디렉터리 서비스 인터페이스’에서 정의한 인터페이스를 따름.

- 등록 API
- 삭제 API
- 갱신 API
- 조회 API
- UDSResult
- XML을 이용한 등록/삭제/갱신/조회 API
- Sensor network management

USN 미들웨어는 센서 네트워크 관리를 위해 센서 네트워크 및 센서 노드에 제어 요청을 보낼 수 있어야 함.

센서네트워크 관리(네트워크 상태 초기화/통신채널 변경/동작 모드 변경/모니터링 주기 변경) 기능

센서노드 관리(상태 초기화/켜기·끄기/부모노드 설정) 기능

- Query processing

USN 미들웨어는 이를 이용하는 어플리케이션이 필요로 하는 데이터를 제공하기 위한 쿼리 스케줄링, 쿼리 라우팅 등을 제공해야 하며 이를 위해 다음과 같은 API를 제공해야 함.

- 쿼리 요청 관련(객체형태의쿼리요청/SQL문자열로된쿼리요청) API
- 쿼리 스케줄링 관련(요청강제종료/요청일시정지/요청재시작) API
- 쿼리 목록 관련(특정쿼리요청정보호출/수행중인모든쿼리요청정보호출) API

센서 네트워크 공통 인터페이스는 미들웨어와 센서 네트워크간의 통신을 위한 API를 제공하며, 이를 위해 표준화된 센서 네트워크 연결 및 해지 기능, 표준화된 센싱 데이터 질의 및 수집 정보 보고 기능, 센서 네트워크 메타 데이터 질의/보고 기능, 센서 네트워크 모니터링 기능, 센서 네트워크 제어 기능, 센서네트워크 인증 기능 및 메시지 암호화기능 등이 필요함.

세부 기능을 정의한 인터페이스는 '센서 네트워크 공통 인터페이스'에서 정의한 내용을 따르며, 로우 레벨의 통신 기능이 필요하므로 바이트 스트림 형태의 메시지 프로토콜을 이용함.

RFID를 위한 표준은 EPCglobal의 산업표준을 기준으로 분석하였음. EPCglobal은 태그에 대한 표준부터 EPCIS, ONS 등 Application에 대한 표준까지 RFID 네트워크에 대하여 다양한 표준을 제시하고 있음.

EPCglobal에서 제공하는 다양한 표준 중 미들웨어와 관련된 표준은 ALE(Application Level Event), LLRP(Low Level Reader Protocol), RM(Reader Management), TDS(Tag Data Standard)로 정리할 수 있음.

Application Level Event에서는 API에서 사용하는 데이터를 정의하고, 미들웨어 외부와의 통신을 위한 API를 제공함.

- 데이터 정의

API에서 사용되는 필드를 미리 정의함으로써 ALE사용자의 편의성 도모함.

- API 정의

Tag Memory Specification API, ALE Reading API, ALE Writing API, ALE Logical Reader API, Access Control API등의 API를 제공함.

Low Level Reader Protocol은 리더와 클라이언트간의 통신 절차 및 형식을 제공하기 위한 표준임.

- LLRP Operation

Inventory, RF Survey and Access Operation, Reporting, Event Notification and Keepalives에 대한 statechart, flowchart, timeline을 제공함.

- Messages, Parameters and Fields/Custom Extension/Reader Device Capabilities

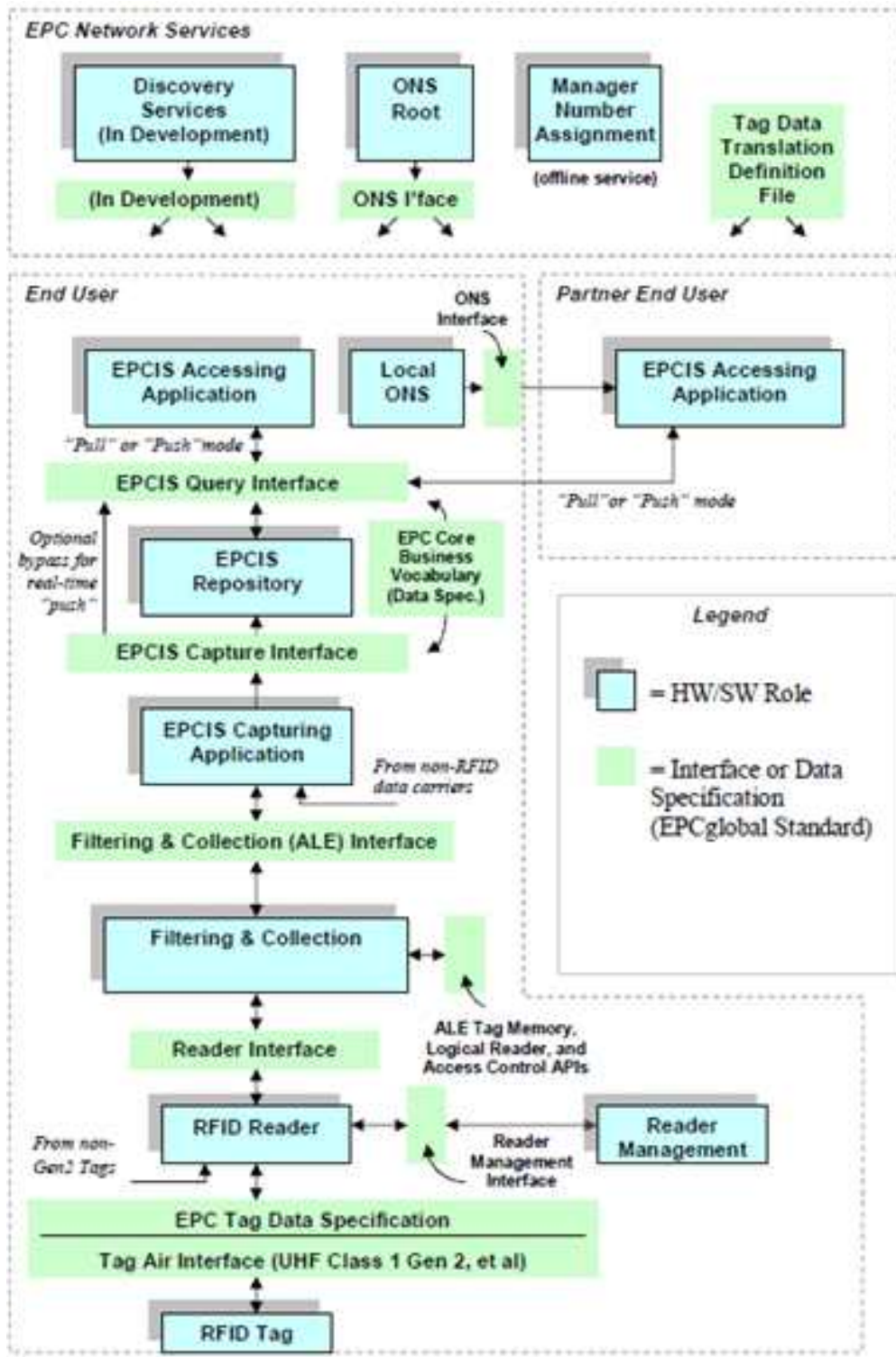
Messages, Parameters and Fields/Custom Extension/Reader Device Capabilities의 경우는 각각에 대한 메시지 예시 및 메시지에 대한 파라미터 정의, 파라미터 유형에 따라 가능한 변수범위에 대한 정의 제공.

Reader Management는 RFID 리더를 관리하기 위한 프로토콜을 제공하기 위한 표준으로 3개의 레이어로 구성되어 있음.

- Reader Layer
 - 리더와 호스트 사이의 메시지 교환에 대한 syntax
 - 리더에 대한 상태 모니터링
- Messaging Layer
 - Reader layer에서 메시지를 정의하는 formatted, framed, transformed, carried on a specific network transport 명시
 - 인증, 권한부여, 기밀성 등의 보안 제공
- Transport Layer
 - 네트워크 제공에 관한 연결

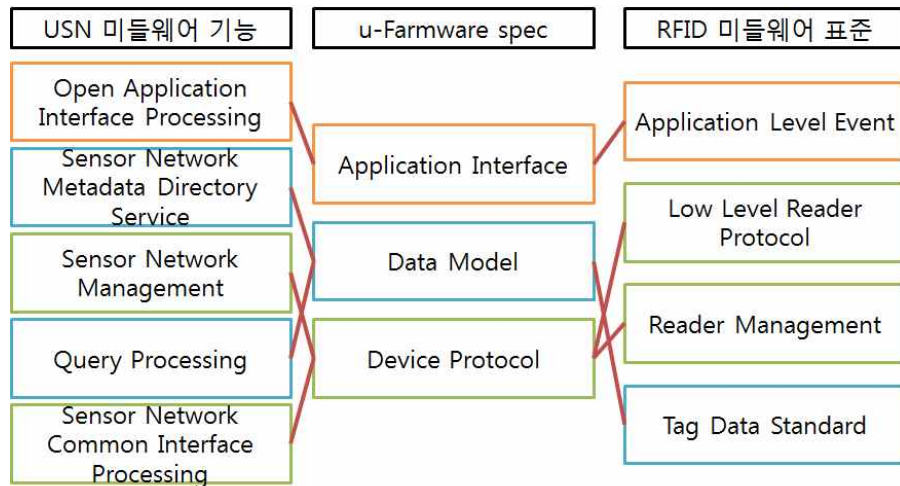
Tag Data Standards의 경우 태그의 식별자 및 URI를 정의하기 위한 방법을 제공하고, RFID 태그의 메모리 구성에 대한 표준을 제공함.

- 태그 식별자
 - 물리적인 개체를 유일하게 식별하기 위한 식별자를 제공하며, GS1 Key와 EPC scheme과의 관계를 정의함.
- 태그 데이터 유형
 - 태그 데이터는 Business data, Control Information, Tag Manufacture Information의 3가지 유형으로 구분할 수 있음.



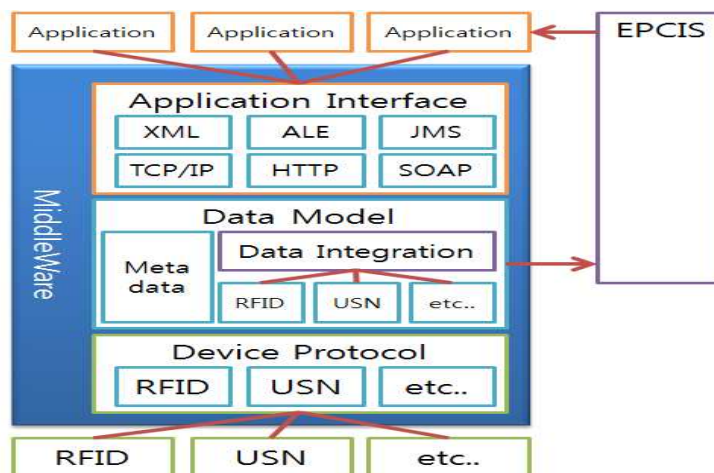
<그림 160> EPC global Architecture

USN 미들웨어의 기능과 RFID 미들웨어 표준을 살펴보면 크게 어플리케이션과의 통신을 위한 부분과 장치 관리 및 장치와의 통신을 위한 부분, 데이터 표준 및 처리를 위한 부분으로 구분할 수 있음. 각각의 부분을 Application Interface, Data Model, Device Protocol로 구분하여 u-Farmware 미들웨어의 상세 Spec을 정의하고자 함.



<그림 161> USN 미들웨어 기능, RFID 미들웨어 표준과 u-Farmware spec 과의 관계

Application Interface는 어플리케이션과의 데이터 교환을 위한 통신프로토콜과 메시지 형식을 정의하여 어플리케이션과 데이터를 교환하며 Data Model에서는 메타데이터를 정의 하고, 쿼리 처리를 위한 API를 제공하며, 데이터 통합을 위한 RFID와 USN 데이터 통합 및 EPCIS 구조를 정의함. Device Protocol에서는 RFID 태그 및 리더, USN 게이트웨이와의 메시지 정의 및 제어 메시지를 정의하고, 메시지 처리 절차에 대하여 정의하여야 함.



<그림 162> u-Farmware Spec 구성

정의

어플리케이션과의 데이터 교환을 위한 통신프로토콜과 메시지 형식을 정의하여
어플리케이션과의 데이터 교환을 지원하기 위한 Spec 정의하도록 함.

프로토콜이란 표준화된 통신규약으로 두 대의 컴퓨터가 주고받는 정보의 일정한
형식과 절차, 순서를 규정하는 것을 의미함.

다음과 같은 프로토콜을 사용하여 어플리케이션과 미들웨어와의 데이터 교환 형
식 및 절차에 대한 정의.

- TCP/IP
TCP/IP 사용 환경 및 데이터 교환 형식, 절차 정의
- HTTP
HTTP 사용 환경 및 데이터 교환 형식, 절차 정의
- SOAP
SOAP 사용 환경 및 데이터 교환 형식, 절차 정의

API는 메시지 형식에서는 메시지 교환을 위한 메시지 형식 및 파라미터를 정의
하며, 메시지 형식은 센서 데이터와 태그 데이터를 모두 수용할 수 있어야 함.

- XML
- ALE(API)
- JMS
- File

데이터 모델은 메타데이터의 구조 및 데이터 맵을 정의하고, 데이터 통합을 위한
데이터 구조를 정의.

메타데이터의 구성 요소를 정의하고, Data Map을 작성함.

- RFID 농축산물 관리 코드
- Metadata
- Query API
쿼리 스케줄링, 쿼리 라우팅 등을 제공하기 위한 API정의.

- 쿼리 요청 관련(객체형태의쿼리요청/SQL문자열로된쿼리요청) API
- 쿼리 스케줄링 관련(요청강제종료/요청일시정지/요청재시작) API
- 쿼리 목록 관련(특정쿼리요청정보호출/수행중인모든쿼리요청정보호출) API

- RFID/USN Data Integration
- EPCIS

RFID 태그 및 리더, USN 게이트웨이와의 메시지 정의 및 제어 메시지를 정의하고, 메시지 처리 절차에 대하여 정의.

- RFID 농축산물 관리 코드

<표 63> 제안 농산물 RFID 표준 구조(EPC GID-96 기준)

구분	헤더 (Header)	업체코드 (EPC Manager)	상품코드 (Object Class)		일련번호 (Serial Number)	
비트수	8	28	24		36	
용량/코드	0011 0101	268,435,456	16,777,216		68,719,476,736	
변경된 안	헤더	업체코드	기관코드	분류코드	상품코드	순차코드
비트	8	28	15	9	15	21
용량/코드	0011 0101	268,435,456	32,768	512	32,768	2,097,152

- 헤더
GID인 0011 0101을 사용
- 업체 코드
AFFIS 코드인 “95100035”(10진수)를 사용
- 상품 코드
상품 코드를 호스팅을 하는 기관(발급기관) 코드와 분류 코드를 사용
- 발급기관 코드
기관 코드는 KKR 체계에 따라 초기에 기관코드를 배정할 대상은 전자정부법에 명시된 행정기관⁴⁰⁾, 공공기관⁴¹⁾의 운영에 관한 법률에 따라 기획예산처에서 고시한 공공기관의 대표기관으로 규정하였음. 특히, 전자정부법에서 행정기관으로 정의한 소속기관은 1차 기관까지 기관코드 부여대상으로 하였음.

<표 64> 공공·행정기관의 수

구 분		기관 수	비고
행정기관	국가기관	중앙행정기관	63
		입사·헌법기관	5
	지방자치단체	광역자치단체	16
		기초자치단체	230
소속기관	소속기관 (1차)	588	2차:894, 3차:1,560
공공기관	공기업	시장형	6
		준시장형	18
	준정부기관	기금관리형	13
		위탁집행형	65
	기타	(공기업, 준정부기관으로 지정되지 않은기관)	197
합 계		1,201	

<표 65> 기관코드 길이 체계

기관코드			최대 할당 기관 갯수
유형	첫 문자	기관코드 길이	
S ⁴²⁾	A-Z	3	26 * 36 * 36 = 33,696
E	0-9	4	10 * 36 * 36 * 36 = 466,560

<표 66> 예상 코드 부여 표

첫 글자 표기	대상 기관 유형	비고
A	국가기관	
B	지방자치단체	
C	공기업 및 준정부기관	
D	기타공공기관	
E-M	심의대상 기관	
N-T	영역 코드 배정	
U-Z	Reserved	

• 분류 코드

분류 코드는 다음과 같이 설명할 수 있음. 분류 코드에는 9비트를 할당하고 대분류 3 비트, 중분류 3비트, 소분류 3비트를 할당함. 또한 각 단계별로 최대 8개 종류를 기술할 수 있고 상세 사항은 분류 코드인 다음 표에 기술하였지만, 본 사업을 추진하면서 지속적인 보완이 필요한 상태임.

40) 행정기관이라함은 국회, 법원, 헌법재판소, 중앙선거관리위원회의 행정사무를 처리하는 기관, 중앙행정기관 (대통령 소속기관 및 국무총리 소속기관을 포함한다. 이하 같다) 및 그 소속기관, 지방자치단체를 말한다. (전자정부법 제2조 2항)

41) 공공기관은 '공공기관의 운영에 관한 법률'에 의거하여 지정된 공기업, 준정부기관, 기타 공공기관을 말한다. (기획예산처 고시 제2007-28호, 2007-31호, '공공기관의 운영에 관한 법률')

<표 67> 농산물 분류 코드

대분류	중분류	소분류	코드
식량.서류.과일	식량	쌀,보리,벼,밀	
	잡곡		
	서류		
	수입생과일		
	가공과일		
	생과일		
채소.특작	과일과채		
	과채류		
	엽채류		
	근채류		
	버섯		
	특용작물		
	한약재		
	기타		
화훼.임산물	화훼일반		
	화훼소재		
	절화		
	수실류		
	수목류		
	목재 및 부산물		
	임산물 및 부산물		
	기타		
축산물	육류		
	우유및 유제품		
	알및 알가공		
	부산물		
	기타동물생산물		
	육가공품		
	사료		
	기타		
농산가공	가공식품		
	건제품		
	가루제품		
	유지		
	차		
	화훼가공		
	농림공예		
	기타		
농업지원	유통자산		
	종자		
	농기계		
	수산장비		
수산물	기타		
	민물어류		
	수산어류		
	패류		
	양서류		
	가공식품		
	해산물		
	활어		
기타			
기타			

- 일련번호

일련번호는 상품번호와 순차번호로 구별

- 상품번호

상품번호는 15비트이고 품목으로 분류된 정보에 대하여 하위 정보를 기술하는 부분이기 때문에 각 개별 기관의 특성에 따라 적절하게 사용하면 됨. 그렇지만 상품이 가지는 특성에 따라 다음과 같이 구분하여 사용할 수도 있음. 또한 발급기관에서 임의로 할당하여 사용할 수 있음. 그러나 다음과 같은 사례를 참고하여 사용하는 것을 권장함.

<표 68> 상품 번호 사용 샘플

구분	상품번호			
	구분자	브랜드	품종	판매단위
Bit size	1	6	4	4
구분명	규정	로얄후지	부사	4kg
10진수 표기	1	1	1	4
2진수 표기	1	00001	0001	0100
최대 수요량	2	64	32	16

실제적으로 APC 등에서의 상황은 매우 다를 수 있음. 특히 취급하는 품종이 많을 경우에는 품종 비트에 많이 할당하여 처리할 수도 있고, 브랜드, 판매단위는 고려하지 않을 수도 있을 것임.

구분자는 정의한 규격에 의하여 사용에 대한 Flag 비트로 “1” - 사용, “0” - 미 사용·자체 정의하고 브랜드·품종은 품종별 브랜드를 등록하여 사용함.

품종별 브랜드 정보는 AFFIS에서 등록/관리/서비스 하도록 하며, 본 연구에서는 생략함. 판매 단위는 1KG 박스, 5KG 박스 등에 대한 종류로 “기관번호”를 부여 받은 기관에서 자체 정의하여 사용하게 함.

코드의 상세 적용 원칙은 본 연구에서 생략함.

- 순차번호

순차번호는 22비트를 할당하고 0번부터 증가하게 할당하면 됨. 궁극적으로 다음과 같은 코드 체계(EPC GID-96일 경우)를 사용하게 됨.

<표 69> 기존 농산물 RFID 표준구조(EPC GID-96 기준)

구분	헤더 (Header)	업체코드 (EPC Manager)	상품코드 (Object Class)	일련번호 (Serial Number)
비트수	8	28	24	36
용량/코드	0011 0101	268,435,456	16,777,216	68,719,476,736

42) S형 기관 코드는 다음과 같은 원칙을 가지고 일단 부여를 시작할 예정임. 그러나 다음 표는 상황에 따라 바뀔 수 있음.

<표 70> 제안하는 농산물 RFID 표준구조(EPC GID-96 기준)

변경된 안	헤더	업체코드	기관 코드	분류 코드	상품코드	순차코드
비트	8	28	15	9	15	21
용량/코드	0011 0101	268,435,456	32,768	512	32,768	2,097,152

• Metadata

생산자정보

생산자 정보

검색	생산자 코드 생산자 명 생산자 구분 사업자 번호	<input style="width: 95%;" type="text"/> <input style="width: 95%;" type="text"/> <input style="width: 95%;" type="text"/> <input style="width: 95%;" type="text"/>
----	-------------------------------------	--

번호	생산자코드	생산자구분	회원유형	생산자명	회원가입일	주 생산품	작목반 명
1		농가	정회원				

거래처 정보

거래처 정보

검색	고객 분류 센터 고객 고객코드	<input style="width: 95%;" type="text" value="이마트, 홈플러스, 농협"/> <input style="width: 95%;" type="text" value="여주, 천호점"/> <input style="width: 95%;" type="text"/>
----	---------------------------	--

번호	고객코드	고객분류	센터	고객명	사업자번호	대표자명	담당자명
1	CU00006	이마트	여주센터	천호점		이경상	

시화 센터 : 산본점, 안양점, 시화점, 용산점, 여의도점, 목동점, 은평점, 과주운정점, 연수점, 일산점, 제주점, 신제주점

P-Box 관리

P-Box 정보

검색	박스 번호 위치 유형	<input style="width: 95%;" type="text" value="생산자, APC, 매장, 기타"/>
----	----------------	---

번호	박스 번호	위치	상태	현상태 일자	배정 유형	세부정보
1	CU00006	APC	배정	2011-12-01	APC	저장고 1
			배정		생산자	홍길동

수매정보

수매 정보										
검색	입고기간 품목 생산자명	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">홍길동</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">사과, 배</td><td style="text-align: center;">품목</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">홍길동</td></tr> </table>	홍길동		사과, 배	품목	홍길동		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">홍옥, 후지</td></tr> </table>	홍옥, 후지
홍길동										
사과, 배	품목									
홍길동										
홍옥, 후지										

* 수매 번호 PO + 수매날짜 + 순차번호

번호	생산자명	수매번호	품목	품종	입고일자	개수	위치	태그	GAP	친환경
1	이종권	PO20111105009	사과	후지	2011-11-13	68	저장고1	T1	일반	일반
2	이종권	PO20111110002	사과	후지	2011-11-20	10	저장고2	T2	GAP	무기농
										저농약
										무농약

T1

번호	P-Box 번호	태그	배정일자	위치	해체여부일
1	1234567890	T1	2011-11-13	저장고1	NO
2					
68		T1			

저장정보

저장 정보										
검색	저장고명 입고기간 품목 생산자명	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">홍길동</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">사과, 배</td><td style="text-align: center;">품목</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">홍길동</td></tr> </table>	홍길동		사과, 배	품목	홍길동		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">홍옥, 후지</td></tr> </table>	홍옥, 후지
홍길동										
사과, 배	품목									
홍길동										
홍옥, 후지										
		재고 총량	500 박스							

번호	저장고	수매번호	GAP	품목	품종	생산자	수량	태그
1	저장고1	PO20111105009	일반	사과	홍옥	이종권	10	T1
2		PO20111110002	일반	사과	후지	김옥녀	20	T2

T1

번호	P-Box 번호	태그	배정일자	위치	해체여부
1	1234567890	T1	2011-11-13	저장고1	NO
2					YES
				이마트	NO
68		T1			

포장정보

포장 정보

검색	상품명	
	품목	사과,배
	품종	홍목

목록

번호	상품명	품목	품종	상태	상품코드	태그	중량
	햇사과30상			상자	191545000007	1234567890	12.0

상세정보

상품명		박스당 최소	26	KAN 코드	
품목		박스당 최대	31	등급	특
품종		중량	12.0	GAP구분	
생산자		상품코드		친환경구분	
수매번호		태그		포장상태	상자
작업일자		단위	KG	특징	

주문정보

주문 정보

검색	주문번호	
	고객코드	10202
	주문기간	2011-11-13-2011-11-20
	상태	진행

* 주문번호 : 날짜+순차번호

목록

주문번호	상품명	주문일	납품요청일	수량	단가	납품처	처리상태
2011010	햇사과30상	2011-11-13	2011-11-20	50	23,000	한아름	진행
							완료

상세정보

주문번호		단가	23,000
고객명		납품요청일	2011-11-20
고객코드		수량	50
담당자		주문 구분	정상
주문일		처리 상태	진행
납품처		총 금액	

납품정보						
주문번호	상품명	주문일	납품요청일	상품코드	태그코드	처리상태
2011010	햇사과30상	2011-11-13	2011-11-20			출하

출고정보					
태그코드	주문번호	출고시간	개수		최종상태
2011010		2011-11-13T10:11:10			정상
					정상
					정상

- Query API
쿼리 스케줄링, 쿼리 라우팅 등을 제공하기 위한 API정의.
 - 쿼리 요청 관련(객체형태의쿼리요청/SQL문자열로된쿼리요청) API
 - 쿼리 스케줄링 관련(요청강제종료/요청일시정지/요청재시작) API
 - 쿼리 목록 관련(특정쿼리요청정보호출/수행중인모든쿼리요청정보호출) API
-
- RFID/USN Data Integration
 - EPCIS

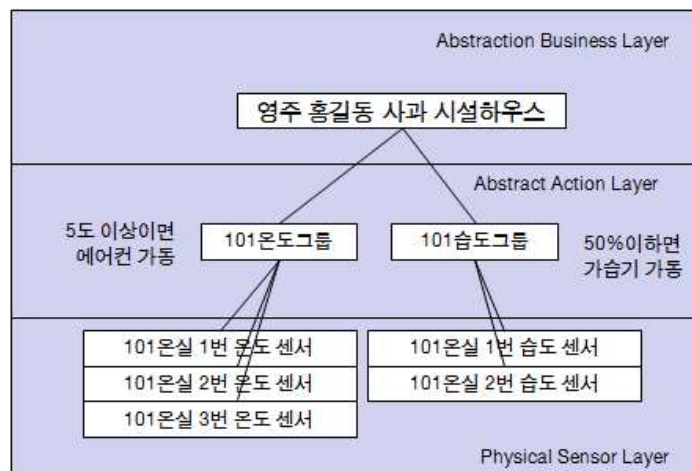
RFID 태그 및 리더, USN 게이트웨이와의 메시지 정의 및 제어메시지를 정의하고, 메시지 처리 절차에 대하여 정의.

Light-Weighted Platform이란 센서 정보를 추상화하여 정보를 추상화된 수준에서 표현함으로써 정보를 단순화한 모델에 기반 한 시스템을 의미 함.

Light-Weighted Platform의 특징은 다음과 같음.

- 센서 정보 표현의 3단계 추상화를 통하여 정보 서비스를 간략화 하도록 함
 - * 센서 정보, 그룹 정보, 사이트 정보
- 센서 데이터 값이 정상이 아닐 경우 필요한 조치에 대한 모델을 제시함으로써 표준화된 표현을 도출 함.

아래 모습은 u-Farmware USN의 센서, 센서그룹, 사이트 관리화면임. 이는 센서 데이터를 관리하는 체계로 3단계 관리 체계를 가짐.



<그림 163> 센서 정보 추상화 모델 사례

- Physical Sensor Layer : 개별 물리적 센서 정보를 기술하는 계층임.
- Abstraction Action Layer : 센서들 집합으로, 동일 유형(온도, 습도 등)의 동일 반응(Action) 조건을 가짐.

- Abstraction Business Layer : 센서 그룹의 집합. “창고”, “시설하우스” 등 시스템을 설치하는 업무적 단위 임.

각 단계별로 필요로 하는 정보는 다음과 같음.

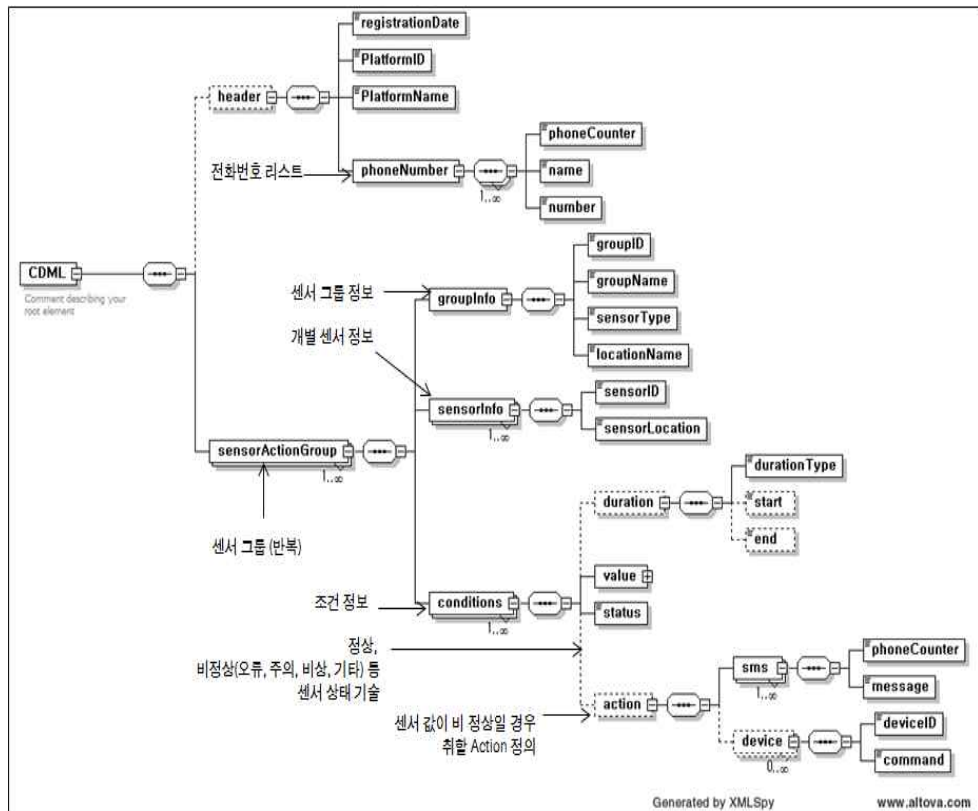
- Physical Sensor Layer
 - * 식별정보 : 센서ID, 싱크노드ID, 센서명, 일련번호
 - * 위치정보 : 사이트ID, 센서그룹ID, 센서위치
 - * 센서 정보 : 센서유형, 센싱단위, 제조년월일, 배터리 유무, 배터리 수명
 - * 업체 정보 : 제조사, 공급사, 센서이미지, 센서 설명(규격)
- Abstraction Action Layer
 - * 식별 정보 : 그룹ID, 그룹명, 그룹위치, 사이트ID
 - * 조건정보 : 그룹유형, (상태, 최저, 최고, 설명, SMS)+
 - * 센서리스트 : 센서명, 센서ID
- Abstraction Business Layer
 - * 식별정보 : 사이트ID, 사이트명, 사이트 주소
 - * 모델정보 : 모델명, 통신프로토콜, 모델번호, 미들웨어IP, 센싱주기
 - * 담당자 정보 : 이름, 이메일, 전화번호, 휴대폰, SMS
 - * SMS 정보 : (전화번호, 상태)+
 - * 세부정보 : 이미지, 사이트 설명

농업에 적합한 상황은 다음의 표와 같이 시급하지는 않지만 다양하며, 변화를 제공할 수 있는 기능을 제공하여야 함.

<표 71> 센서 값에 따른 판단 상태 유형

항목	농업 분야	타 분야
주요 통제 응용	생장 관리	화재, 지진, 가스
값의 변화에 대하여	적절한 대응	매우 민감, 위험
기간에 따른 정상 값 범위	계절별, 시간별 다를 수 있음	변화 없음(예를 들어, 1년 내내 온도가 80면 위험)
센서 유형	매우 다양함	몇 개 유형이면 됨
대상	시설별, 작물별 다양	장소별 다름

이러한 정보를 반영하기 위하여 Light-Weighted Platform에서 정의한 Abstraction Action Layer를 좀 더 세분화하여 정의할 필요가 있으며, 작물의 다양한 센서에 대한 일반적 통제 정보를 확인하여야 함.



<그림 164> 센서 그룹 조건 정보 표현 정의

Abstraction Action Layer는 센서가 생성하는 수치 정보를 통제하는 정보를 표현할 수 있어야 함. 이러한 데이터를 표현하기 위하여 다음과 같이, 조건 정보 표현 언어(Conditional Data Markup Language)를 정의함.

CDML은 다음과 같이 구성됨 :

- Abstraction Business Layer 정보 : 간략한 정보
- Abstraction Action Layer 정보
 - * 그룹 정보 : 그룹의 유형과 ID, 위치 정보
 - * 센서 정보 : 해당 그룹에 속하는 센서의 간략 정보(ID, 위치)
 - * 조건 정보 : 조건 정보는 “기간”, “값”, “Action”으로 구성됨.

각각은 다음과 같음

기간 정보 : 날짜 단위로 기술하는 범위형, 하한형(예를 들어, 4월 30일 이전), 상한형이 있고, 시간 단위로 기술하는 범위형(매일 10시부터 12시), 하한형, 상한형이 있음.

값 정보 : 센싱 값 또한 범위형, 상한형, 하한형 등을 가짐.

상태 : 상태는 아래의 표처럼 구분할 수 있음.

<표 72> 센서 값에 따른 판단 상태 유형

판단 상태	의미	조치(예)
0(정상)	정상	없음
1(주의)	주의 필요	SMS
2(비상)	상황이 발생	장치 작동, SMS
3(오류)	센서 고장	SMS
4(사용자 정의)	시스템 사용자가 추가 정의 사용	사용자 정의

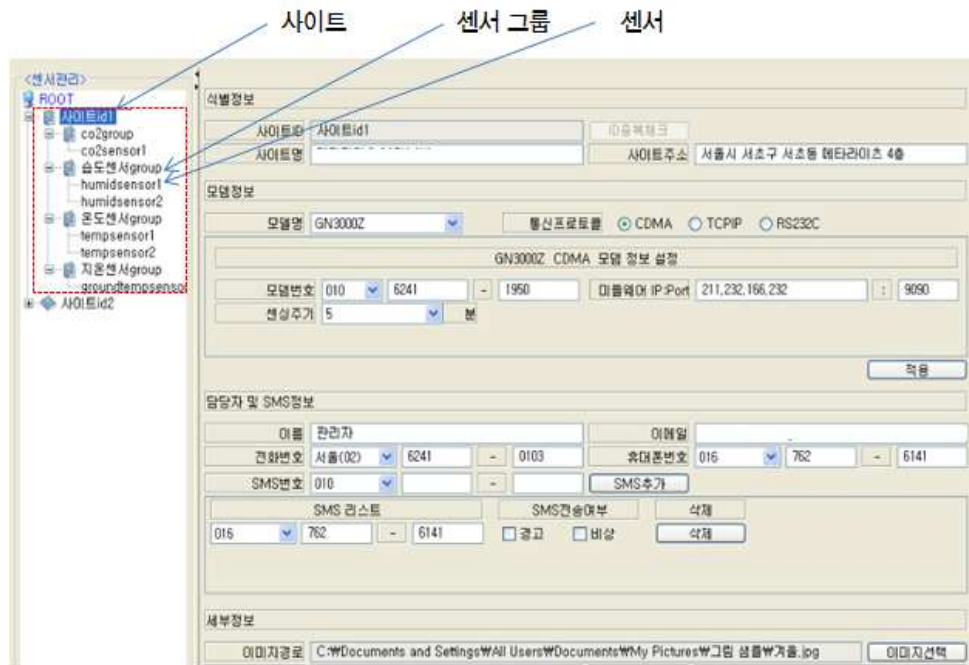
<표 73> 센서 조건 정보 설정 사례

그룹 명	센서유형	기간	값	상태	조치
101온실 온도그룹	온도	1.1 - 5:31	15.00 - 19.99	정상	
			10.00 - 14.99	하위 주의	SMS
			20.00 - 24.99	상위 주의	SMS
			10.00 미만	하위 비상	온풍기/SMS
			25 이상	상위 비상	환기/SMS
		6.1 - 12.31	20.00 - 24.99	정상	
			15.00 - 19.99	하위 주의	SMS
			25.00 - 29.99	상위 주의	SMS
			15.00 미만	하위 비상	온풍기/SMS
			30 이상	상위 비상	환기/SMS
101온실 습도 그룹	습도	20:00 - 05:59	70 - 79	정상	
			80 - 89	상위 주의	SMS
			60- 69	하위 주의	SMS
			80 이상	상위 비상	환기 / SMS
			70 미만	하위 비상	가습기 / SMS
		06:00 - 19:59	60 - 69	정상	
			50 - 59	하위 주의	SMS
			70 - 79	상위 주의	SMS
			50 미만	하위 비상	가습기 / SMS
			80 이상	상위 비상	환기 / SMS

조건 정보를 표현하는 CDML 소스는 다음과 같음.

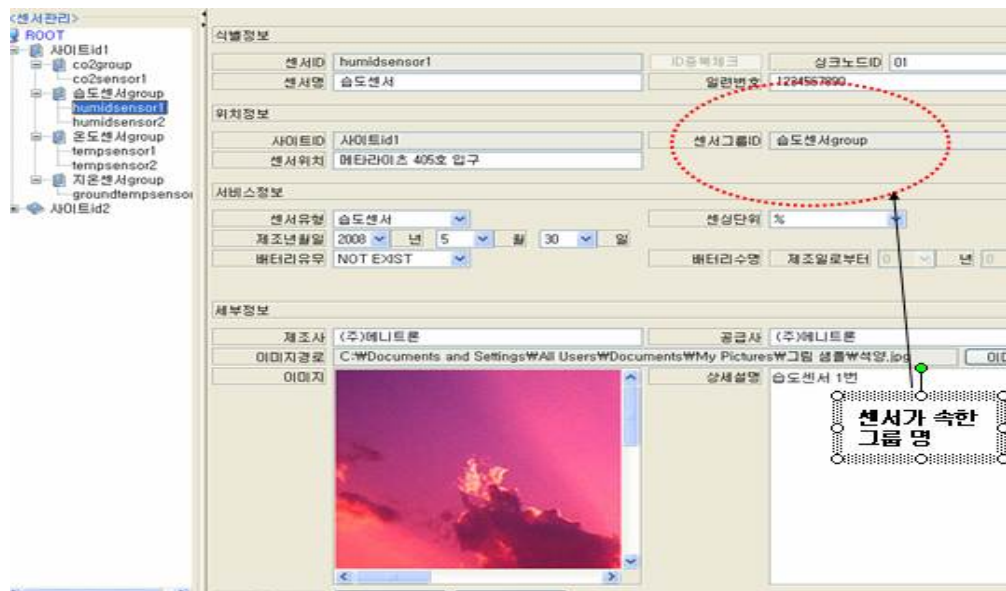
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<xs:element name="CDML">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="header" minOccurs="0">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="registrationDate"/>
<xs:element name="PlatformID"/>
<xs:element name="PlatformName"/>
<xs:element name="phoneNumber">
<xs:complexType>
<xs:sequence minOccurs="unbounded">
<xs:element name="counter"/>
<xs:element name="name"/>
<xs:element name="number"/>
</xs:sequence></xs:complexType></xs:element></xs:sequence></xs:complexType></xs:element>
<xs:element name="sensorActionGroup" minOccurs="unbounded">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="groupInfo">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="groupID"/>
<xs:element name="groupName"/>
<xs:element name="sensorType"/>
<xs:element name="locationName"/>
</xs:sequence></xs:complexType></xs:element>
<xs:element name="sensorInfo" minOccurs="unbounded">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="sensorID"/>
<xs:element name="sensorLocation"/>
</xs:sequence></xs:complexType></xs:element>
<xs:element name="conditions" minOccurs="unbounded">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="duration" minOccurs="0">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="durationType"/>
<xs:element name="start" minOccurs="0"/>
<xs:element name="end" minOccurs="0"/>
</xs:sequence></xs:complexType></xs:element>
<xs:element name="value">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="valueType"/>
<xs:element name="low" minOccurs="0"/>
<xs:element name="high" minOccurs="0"/>
</xs:sequence></xs:complexType></xs:element>
<xs:element name="status"/>
<xs:element name="action" minOccurs="0">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="sms" minOccurs="unbounded">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="phoneCounter"/>
<xs:element name="message"/>
</xs:sequence></xs:complexType></xs:element>
<xs:element name="device" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="deviceID"/>
<xs:element name="command"/>
</xs:sequence></xs:complexType></xs:element></xs:sequence></xs:complexType></xs:element></xs:sequence></xs:complexType></xs:element>
</xs:sequence></xs:complexType></xs:element></xs:schema>
```

시스템적으로 Light-Weighted Platform의 모습은 아래의 그림과 같이 기술되었음. 그림의 좌측에 “사이트” -> “Group”, “센서”로 표현되는 정보가 이를 지원함.



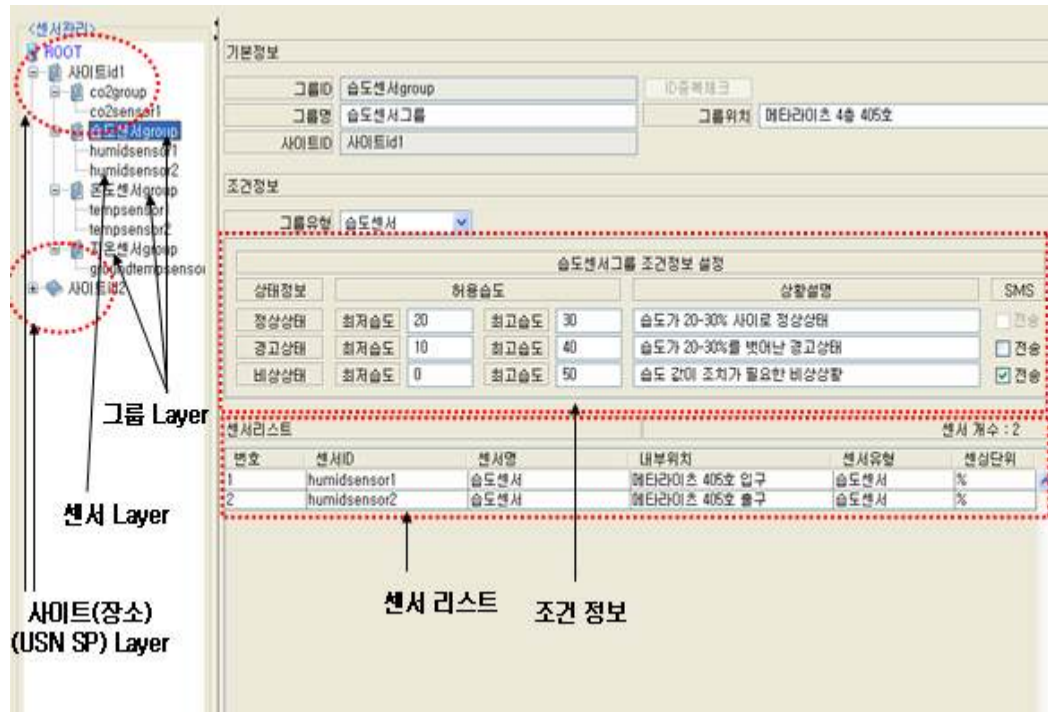
<그림 165> u-Farmware USN 화면 일부

아래의 그림은 “센서 그룹” 정보를 등록하는 화면임. 그룹에 대한 이름과 해당 그룹에 대한 조건 정보를 기술하고 있음. “그룹”의 정의가 동일 조건을 가지는 센서의 집합이기 때문에 해당 센서 리스트가 자동으로 보여지고 있으며, 조건 정보를 입력하는 화면을 보여주고 있음.



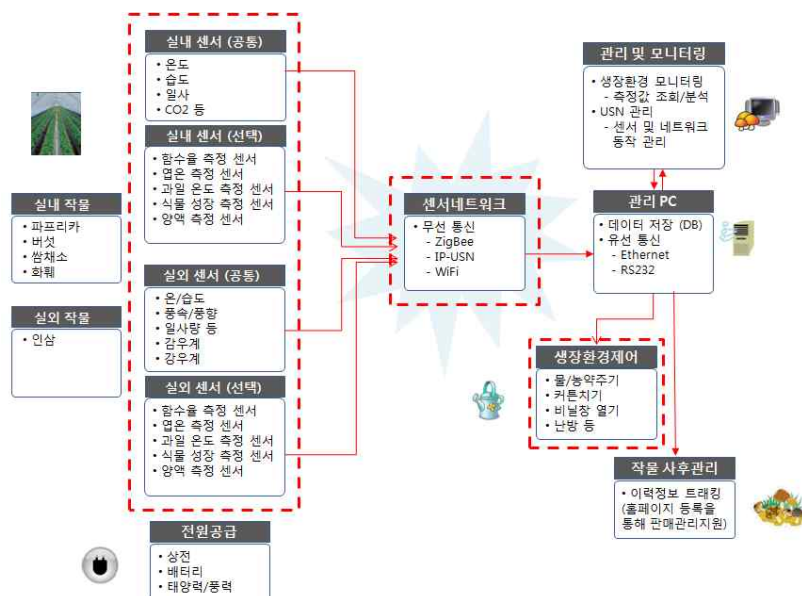
<그림 166> 센서 그룹 정보 등록 화면(그룹 정보)

아래의 그림은 센서의 조건 정보를 보여주고 있음.



<그림 167> 센서 그룹 정보 등록 화면(조건 정보)

작물의 생장관리는 매우 다양한 통제점과 센서를 지원하여야 함. 다음 그림은 전형적인 작물 생장관리 서비스 구조를 보여주고 있음.



<그림 168> 작물 생장환경 관리 서비스 개요

작물 성장환경 관리 서비스는 환경정보를 모니터링하고, 그 정보를 통해 작물의 생장에 최적의 조건을 유지하기 위해 장치를 제어하는 서비스임. 기본적인 작물 성장환경 관리 서비스는 작물의 성장과 환경을 감시하는 센서와, 센서 정보를 수집하는 센서 네트워크, 그리고 성장환경을 관리하는 관리 시스템으로 구성됨. 센서는 작물과 성장환경에 대한 정보를 측정하게 되고, 이 정보는 센서 네트워크를 통해 관리 PC로 전달된다. 관리 PC에서는 정보의 데이터를 정제하여, 성장환경에 대한 데이터를 관리하고, 그 정보를 통해 제어 시스템을 작동시켜 작물의 성장환경을 최적으로 유지시켜 줄 수 있음. 또한, 각 작물의 이력정보를 관리할 수 있음.

센서부터 Action에 대한 서비스의 동작 순서도는 아래의 그림과 같음. 먼저 센서를 이용하여 온도, 습도 등의 성장환경 정보를 미리 지정된 주기에 따라 측정하고, 측정된 값을 센서 네트워크를 통해 관리 PC로 전송됨. 관리 PC는 수집된 데이터를 바탕으로 지속적으로 모니터링하고, 작물의 생육기별 최적의 성장환경을 갖도록 제어시스템을 이용하여 성장환경의 온도, 습도 등을 조절하여 그 결과를 확인할 수 있음. 또한 장기간의 수집 데이터를 바탕으로 데이터베이스를 구축하여 관리할 수 있음



<그림 169> 작물 성장환경 관리 서비스 흐름도

센서 정보를 기반으로 서비스되는 정보를 아래의 표와 같이 기술하였음.

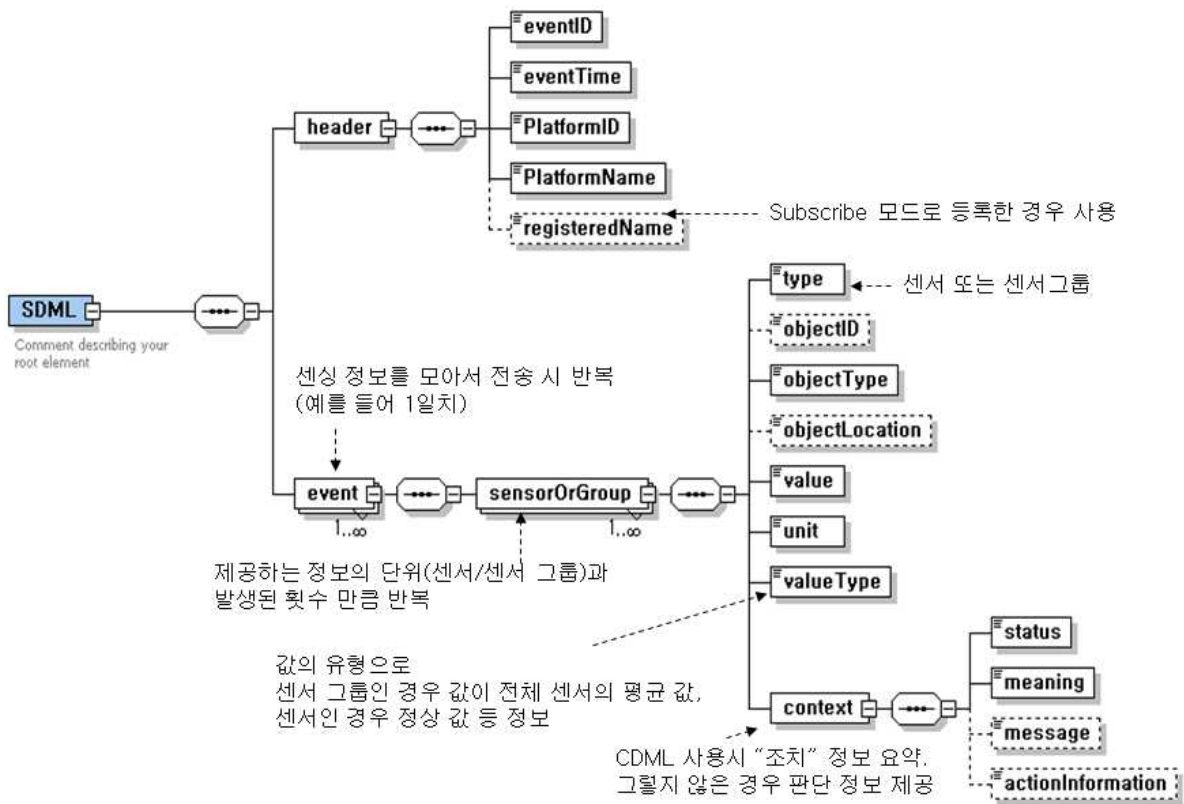
<표 74> 농업 관련 USN 기능

구분	세부항목	설명
성장환경 모니터링	전체 센서정보 조회	시설내의 수집된 센서 정보와 제어장치의 현황을 제공
	실내/외 성장환경 정보	시설내의 센서를 이용한 신뢰성 있는 실내/외 성장환경 데이터 수집을 통해서 분석 가시화를 지원
	원격 온실상황 모니터링	- CCTV (미들웨어 보다는 응용에서 제공)
	센서 상태 정보 확인	성장 환경을 센싱하는 센서 관리의 신뢰성 확보와 센서의 신속한 장애 요인 파악 지원
성장환경 제어 (미들웨어보다 응용에 적합)	센서 노드 데이터	효과적인 재배 작물의 성장정보 수집 정보 관리 기능 지원
	환기 창 제어	시설의 지능화된 환기 제어 기능 확보
	커튼 제어	성장 환경 모니터링과 연계하여 시설의 지능화된 보온 및 차광 제어 기능 확보
시스템관리	기타 추가 장치 제어	시설내의 환기와 커튼 제어 기능 이외의 기능과 각종 표시 기능 확보
	센서관리	각 센서의 상태관리를 통해서 시설내의 성장 환경 모니터링 기능의 신뢰성 확보 지원
이상상황 알림	센서망관리	시설내의 센서망 관리를 통해서 성장 환경 모니터링 기능의 신뢰성 및 영속성 지원
	SMS	특정 성장환경에서의 경보 기능(SMS)을 통해서 이상 발생에 대한 대응력 확보를 위한 서비스 제공

Legacy System의 지원은 u-Farmware USN 정보 서비스의 API를 명확히 정의함으로써 프로토콜을 표준화하여 구현함.

보통 제품에서 Legacy System 지원이라는 뜻은 정보를 표준화하여 제공한다는 것을 의미함. 보통 2가지 수준의 표준이 제공됨.

- 데이터 : XML 기반으로 제공
- 데이터 전송 프로토콜 : Web Service 기반으로 제공



<그림 170> u-Farmware USN의 데이터 제공 구조

위의 그림과 같은 XML 형태로 정보 제공하는 것으로 Legacy System과 연계할 수 있음.

SDML(Sensor Data Markup Language)는 센서로부터 받은 정보를 추상화하여 상위 시스템에 전송하는 데이터 형식을 기술하고 있음.

센서로부터 받은 데이터는 그룹 정보일 수도 있고, 개별 센서 정보일 수도 있음. 각 센싱 값과 그에 대한 판단 정보를 같이 제공함.

subscription model에 기반 한 정보 제공 기능을 제공함. 정보를 받고 싶은 기관의 정보를 기록하면 센싱 데이터가 수집 시 해당 기관의 시스템으로 전송함.

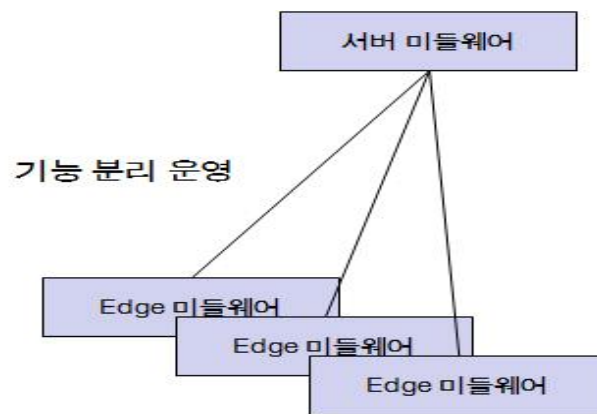
일반적으로 2개의 기능을 복합적으로 고려하는 것은 예를 들어 센서가 1개밖에 설치되어 있지 않고(화재 센서), RFID를 주로 서비스한다던지 반대의 경우임. 이 경우 1개의 센서를 위하여 고 비용 시스템을 구축하기가 부담스러울 경우 사용함.

u-Farmware USN에서 RFID 지원은 RFID의 모든 기능을 제공하는 것이 아니라 RFID 데이터를 USN 데이터처럼 생각하고 u-Farmware USN을 이용하여 Bypass 시키는 수준에서 지원하는 것 임.

정상적인 상황에서는 2개의 기능이 분리됨. 즉 RFID는 상품의 정보를, USN는 장소 또는 시설, 대상에 대한 상태 정보를 제공하며 그러므로 관리하는 방법이 다른 것 임. 현재 USN 미들웨어에서 제공하는 RFID 기능은 그러므로 정상적인 상황이 아니기 때문에 분리하는 것이 적합함.

본 분리모델 지원은 특별히 추가 개발을 제공하는 것이 아니라 RFID는 RFID 시스템을 통하여 사용하고, USN은 USN 시스템을 사용하여 처리할 수 있게 하는 것 임.

u-Farmware RFID는 EPCglobal의 ALE(Application Level Event)에 기반하여 구축하였으며, 개념적으로는 1개 장소에 1개의 U-Farmware RFID가 설치되어야 함. 그렇지만 이를 기능상 분리하여 다음과 같은 Server/Client 형태의 모델로 운영할 수 있음.



<그림 171> 미들웨어의 역할 분리 모델

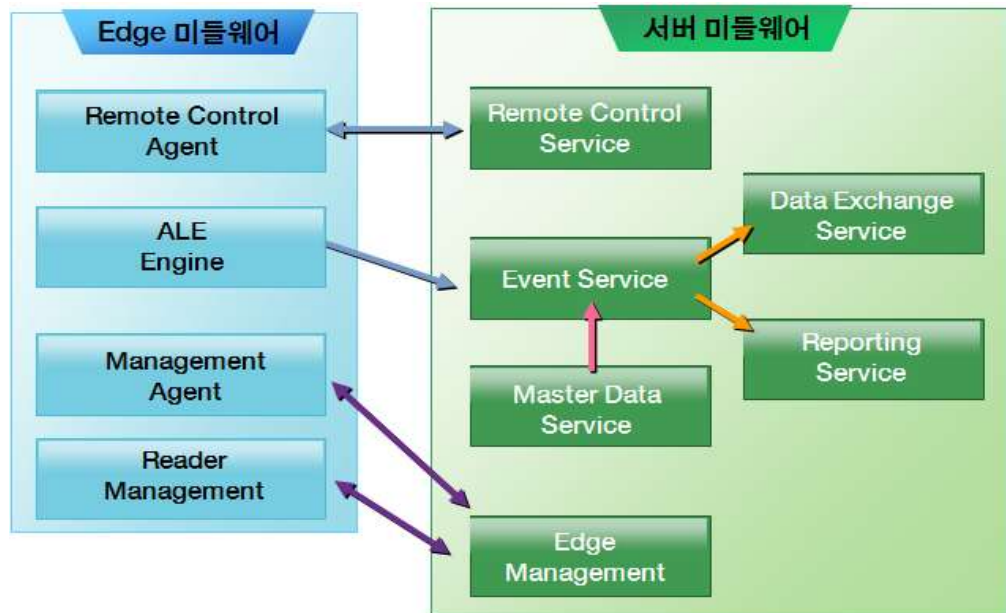
미들웨어의 역할을 분리함으로써 각 장소에서는 비즈니스와 독립적인 읽기, 쓰기에 중점을 두고, 서버 미들웨어는 이를 전체적으로 수집 관리할 수 있게 함.

모델의 분리는 아래의 그림과 같이 기술되어있음. 각각 기능을 살펴보면 다음과 같음.

- 서버 미들웨어
- * Edge Management : RFID 리더 및 안테나 구성을 등록하거나 관리하는 기능
- * Remote Control Service : Remote Control Agent를 이용하여 중앙에서 해당 Edge 미들웨어 장애를 관리하는 기능
- * Event Service : RFID 태그 데이터를 수신 받아 처리하며, 내부 업무상의 워크플로우를 등록하고 관리하는 기능
- * Master Data Service : 태그 데이터를 표준 코드로 정의 해석하는 기능
- * Data Exchange Service : 응용 서비스에서 처리할 형식으로 데이터 변환
- * Reporting Service : 응용 서비스에서 요청한 데이터를 표준 보고 형식으로 제공하는 기능

- Edge 미들웨어

- * ALE Engine : 리더에서 전달된 RFID 태그 데이터를 필터링 및 통합하는 기능
- * Management Agent : 서버 미들웨어에서 RFID 리더 및 안테나 구성 등록 및 관리 기능
- * Reader Management : 리더 장치의 관제를 위한 리더의 상태 모니터링 기능
- * Remote Control Agent : 원격으로 Edge Server에 접속할 수 있는 기능
- * Edge Application : RFID 태그 데이터를 처리하며, 내부 업무 처리를 위한 워크플로우를 등록하고 관리하는 기능



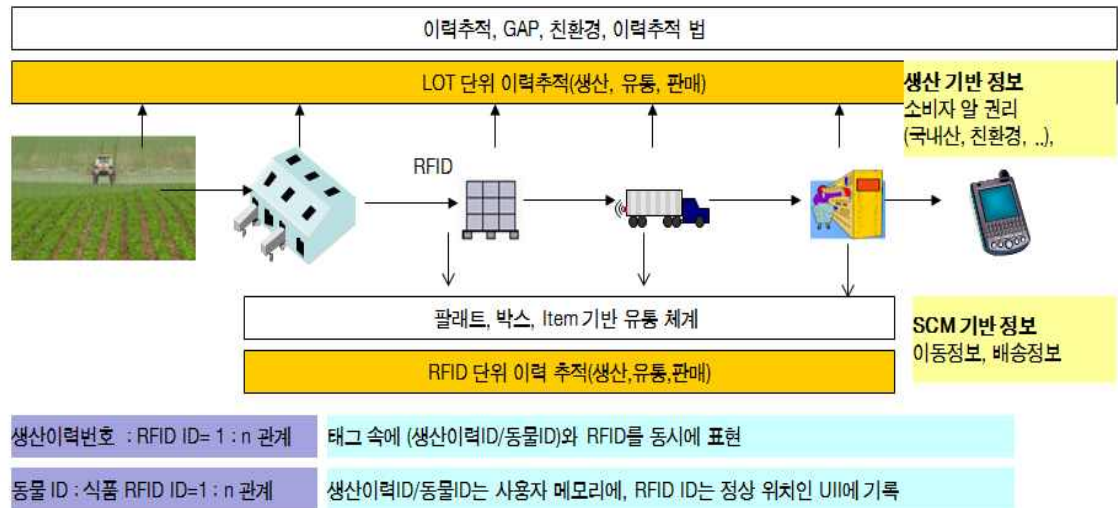
<그림 172> 클라이언트 서버 모델

농업은 GAP(Good Agriculture Practice), 이력 추적법, 친환경 인증 등 많은 제도와 인증체계가 제공되고 있고 이러한 체계는 농산물이 배송되는 개별 박스에 부여되는 것이 아니라, 농산물을 생산하는 밭을 기반으로 부여 됨. 이러한 인증은 개인 농가의 밭일 수도 있고, 단체로부터 될 수도 있기 때문에 여러 밭을 지정할 수도 있음.

이러한 인증 받은 밭에서 농산물을 수확하여 배송하게 되면 모두 동일한 이력추적 번호/GAP 번호 등이 부여되게 됨.

한편 RFID 태그는 농산물을 배송하는 박스에 부착하여 SCM(Supply Chain Management)에서 신속하고 정확한 물류 흐름을 위하여 관리되기 때문에 농산물의 인증체계와 다른 수준의 체계인 것 임.

즉 농산물에 부여한 ID는 대부분 LOT 개념의 ID이며, 물류에서 RFID에 부여하는 ID는 Shipping Unit의 개념의 ID로 기술하였음.



<그림 173> 농산물 라이프 사이클

RFID 태그는 유통 관리와 소비자 신뢰를 위한 최적의 매체로써 작용하기 때문에 RFID 태그를 이용하여 이 2가지 수준의 개념을 지원하는 체계를 구성해야 함.

이러한 체계는 가축인 경우에도 적용 됨. 가축에 부여하는 ID(예를 들어 소에 부여한 개체이력번호)는 축산물로 가공되어 판매 시 소포장되고 소포장에 RFID 태그가 부착하게 된다. 그러므로 1개의 가축 개체이력번호 여러 개의 RFID 태그 번호로 매핑 될 수 있음.

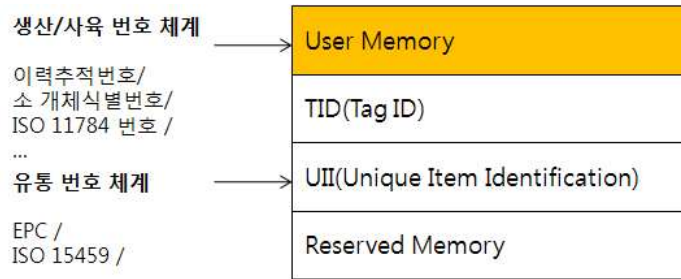
농업에 맞는 인터페이스는 RFID 태그에 농산물에서 부여하는 LOT 개념의 ID를 계속 관리하게 하는 것 임.

LOT 번호는 RFID 태그의 사용자 메모리에 기록하면 됨. User Memory에 기록되는 정보는 아래의 그림과 같이, 농산물 생산 시 필요한 번호로 예를 들어, 이력추적번호, GAP 번호 등이 될 수 있으며, 가축일 경우 가축 식별 번호가 될 수 있음.

그러나 농산물이 유통이 되면 식품으로써 또 다른 번호가 부여될 수 있음. 바코드 번호와 같은 것이 할당될 수 있음.

이와 같이 농산물에 필요한 번호는 이원화된 체계로 소비자에게 농산물의 신뢰성을 제공하기 위하여 생산 또는 가축 사육 시 정보를 소비자에게 제공할 필요가 있고 이는 궁극적으로 생산/사육 번호를 이용하여 제공할 수 있는 것 임.

이러한 생산/사육 번호(이하 LID; Lot ID)는 User Memory에 선택적으로 기록하게 함으로써 필요 없는 기관은 무시하고, 필요한 기관을 정보를 추적할 수 있는 기반을 제공함.



<그림 174> RFID 태그의 메모리 구조와 역할

사용자 메모리에는 다음과 같은 원칙을 가지고 정보를 기록 함.

- 이력추적 대상 농산물 : 이력추적번호 기록(생산이력, 유통이력, 판매이력)
- 기타 농산물 : 영농일지 번호 기록
- 수입쇠고기 : 수입쇠고기 BL 번호
- 국산쇠고기 : 소 개체식별번호 12자리/ ISO 11784
- 축산물 : 가축 ID(ISO 11784) 기록

User Memory에 정보를 넣는 것은 데이터가 있을 시는 "DSFID Data" 형태로 기록하면 됨. DSFID는 첫 비트부터 사용하는 것으로 함.

Data에 해당되는 정보는 6비트 인코딩을 사용하기 때문에 사용하는 문자 집합을 고려하여 다음과 같이 기록하는 것으로 본 연구에서 정의함.

Data	= (LIDType "Z" LIDValue)
LIDType	= From Class Detail Number
From	= "D" "O" "C" "N" // 국내, 해외, 복합, 모름
Class	= "L" "A" "C" "N" // 가축, 농산물, 복합, 모름
Detail	= Digit Digit // 세부 유형으로 추후 정의 // 가축일 경우 01- 소, 02- 돼지, ... // 농산물일 경우 01-쌀, 02-보리, ...
LIDValue	= ALPHANUMERIC+ // 식별 번호 // 10 ISO11784, // 20 국내 농산물 이력 추적 번호 // 21 국내 농산물 GAP 번호 // 22 국내 소 개체 번호 // 30 영농일지 ID // 40 B/L 번호, // 51 NAIS의 PIN, 3, NAIS의 AIN, 4, NAIS의 GIN

예를 들면 다음과 같이 사용할 수 있음.

<표 75> 사용자 메모리 기록 정보 코드 사례

LIDType 사례	설명
DC0110	D-국내, C-가축, 01-소, 10 ISO 11784개체 식별 번호
OC0140	O-해외, C-가축, 01-소, 40 B/L 번호
DA0120	D-국내, A-농산물, 01-쌀, 20-농산물이력추적번호

농산물d 유통에서 사용하는 EPC 코드를 기반으로 GID 구조를 살펴보면 다음과 같음.

<표 76> EPC GID-96 코드 구조

구분	헤더 (Header)	업체코드 (EPC Manager)	상품코드 (Object Class)	일련번호 (Serial Number)
비트수	8	28	24	36
용량/코드	0011 0101	268,435,456	16,777,216	68,719,476,736

- 헤더 : GID인 0011 0101을 사용
- 업체 코드 : AFFIS 코드인 “95100035”(10진수)를 사용
- 상품 코드
 상품 코드를 호스팅을 하는 기관(발급기관) 코드와 분류 코드를 사용함
- 일련번호
 - * 일련번호는 상품번호와 순차번호로 구별함.
 - * 상품번호 : 15비트 할당.
 - * 순차번호 : 22비트 할당.

궁극적으로 다음과 같은 코드 체계(EPC GID-96일 경우)를 사용하게 됨.

<표 77> 제안 농산물 RFID 표준 구조(EPC GID-96 기준)

구분	헤더 (Header)	업체코드 (EPC Manager)	상품코드 (Object Class)		일련번호 (Serial Number)	
비트수	8	28	24		36	
용량/코드	0011 0101	268,435,456	16,777,216		68,719,476,736	
변경된 안	헤더	업체코드	기관코드	분류코드	상품코드	순차코드
비트	8	28	15	9	15	21
용량/코드	0011 0101	268,435,456	32,768	512	32,768	2,097,152

APC 등의 기존 시스템은 기존 시스템은 다음의 그림과 같이 구성되었음.



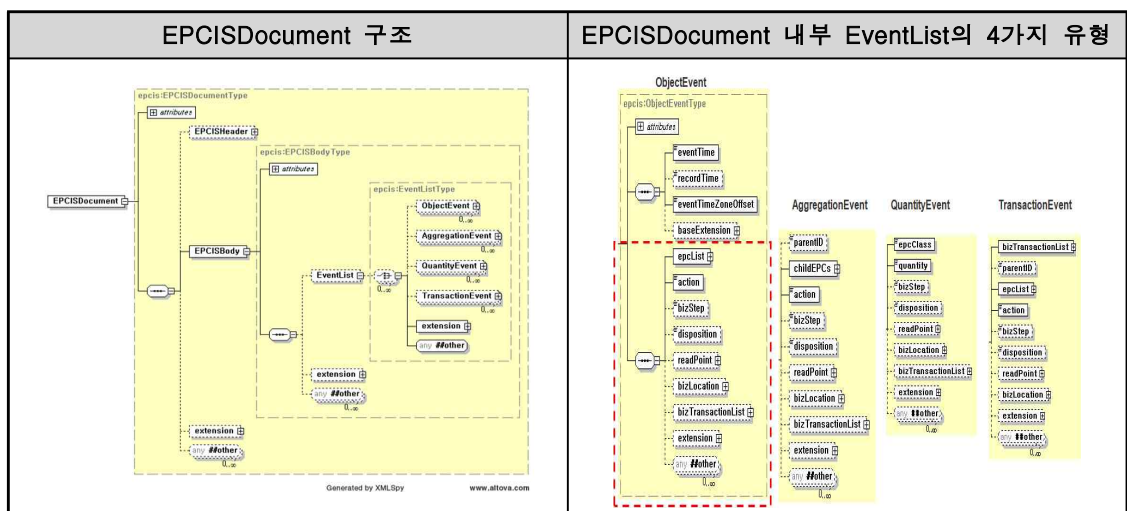
<그림 175> APC의 ERP 시스템

Legacy System 지원은 그러므로 이러한 ERP에서 사용하는 시스템에 직접적으로 정보가 제공되어야 하며, U-Farmware RFID는 국제 표준에 맞는 정보를 제공함으로써 상호 연계 호환성을 제공할 수 있음.

즉 기존 시스템과 U-Farmware RFID 사이 인터페이스는 RFID 정보 서비스 표준을 기반으로 제공함.

외부에 데이터 전송은 EPCIS 규격에 따른 다음과 같은 EPCISDocument 구조를 가짐.

<표 78> EPCIS 데이터 구조



일반적으로 2개의 기능을 복합적으로 고려하는 것은 예를 들어 센서가 1개밖에 설치되어 있지 않고(화재 센서), RFID를 주로 서비스한다던지 반대의 경우 임. 이 경우 1개의 센서를 위하여 고 비용 시스템을 구축하기가 부담스러울 경우 사용함.

u-Farmware RFID에서 USN 지원은 USN의 모든 기능을 제공하는 것이 아니라 단순히 USN 데이터를 Bypass 시키는 수준에서 지원하는 것 임.

정상적인 상황에서는 2개의 기능이 분리된다. 즉 RFID는 상품의 정보를, USN는 장소 또는 시설, 대상에 대한 상태 정보를 제공하며 그러므로 관리하는 방법이 다른 것 임. 현재 USN 미들웨어에서 제공하는 RFID 기능은 그러므로 정상적인 상황이 아니기 때문에 분리하는 것이 적합함.

본 분리모델 지원은 특별히 추가 개발을 제공하는 것이 아니라 RFID는 RFID 시스템을 통하여 사용하고, USN은 USN 시스템을 사용하여 처리할 수 있게 하는 것 임.

RFID/USN 미들웨어를 평가하기 위하여 협회에서는 다음과 같은 항목에 대한 평가 방안을 수립하고 있음.

RFID 미들웨어 도입 시 도입 목적과 구축 환경에 대한 적합성을 제공하는지 확인

㉔ 도입 목적의 적합성

RFID는 물류, 항만, 항공, 군사, 유통 등 사회 전반적인 각 분야에 적용됨. 각 분야별로 서로 다른 도입 목적에 따른 각각 서로 다른 다양한 요구조건이 발생하게 됨. 이에 RFID 미들웨어 도입 시 도입 목적에 따른 다양한 요구 사항에 적합한 기능을 제공하는지 확인하도록 함.

㉕ 구축 환경의 적합성

RFID는 다양한 분야의 적용되므로 RFID 미들웨어에서 적용하고자 하는 구축 환경에 맞는 적합성을 지원하는지 확인하도록 함.

RFID 미들웨어 도입 시 국제 공통 표준 호환성 및 다양한 기기종의 리더기에 대한 호환성을 제공하는지 확인하도록 함.

㉖ 국제 공통 표준 호환성

RFID 코드는 사물을 유일하게 식별하고자 하는 목적에 대한 수단이므로 특정 지역 또는 특정 조직 내에서만 활용되는 코드 체계를 지원하는 RFID 미들웨어 보다는 전 세계적으로 공통적인 표준체계를 지원하는 기능을 제공하는지 확인하도록 함.

㉔ 다양한 기기종의 리더기 호환성

RFID 미들웨어 도입의 중요한 필요성 중 하나가 다양한 RFID 업체에서 출시한 리더기마다 독자적인 프로토콜을 사용하기 때문임. 이들 기기종의 리더기간에 서로 호환성이 없으므로 RFID 구축 시 문제가 발생됨. RFID 미들웨어 도입 시 기기종 리더기간의 단일한 인터페이스 기능을 제공하는지 확인하도록 함.

RFID 미들웨어 도입 시 실시간 정보들을 효율적으로 처리하는 기능을 제공하는지 확인함. 리더기로부터 실시간으로 발생하는 대용량의 수많은 태그/센서 스트리밍 데이터를 수집, 효율적인 필터링, 군집화, 교환하는 기능을 RFID 미들웨어에서 제공하는지 확인하도록 함.

RFID 미들웨어 도입 시 정보의 무결성 및 보안성을 제공하는지 확인함. 리더기로부터 수집되는 수많은 정보 중에는 정보의 성격이 매우 민감한 정보도 포함되어 있음. RFID 미들웨어는 기본적으로 이러한 정보들을 보호하는 정보 보호 기능이 요구됨. 즉 RFID 미들웨어는 미들웨어 시스템 자체의 보안성뿐만 아니라 데이터 암호화 및 인증 등 정보 보호 기능을 제공하는지 확인하도록 함 .

RFID 미들웨어 도입 시 기존의 미들웨어 혹은 정보 시스템과의 연동성을 제공하는지 확인함. RFID 미들웨어는 구축 목적에 따라 다양한 미들웨어와 연동을 하게 됨. 즉 기존의 다양한 정보시스템(ERP, CRM, SCM등) 및 기기종의 애플리케이션과의 연동 기능을 제공하는지 확인 함

RFID 미들웨어 도입 시 향후 다양한 요구 사항을 수용할 수 있도록 확장성과 개방성을 제공하는지 확인함.

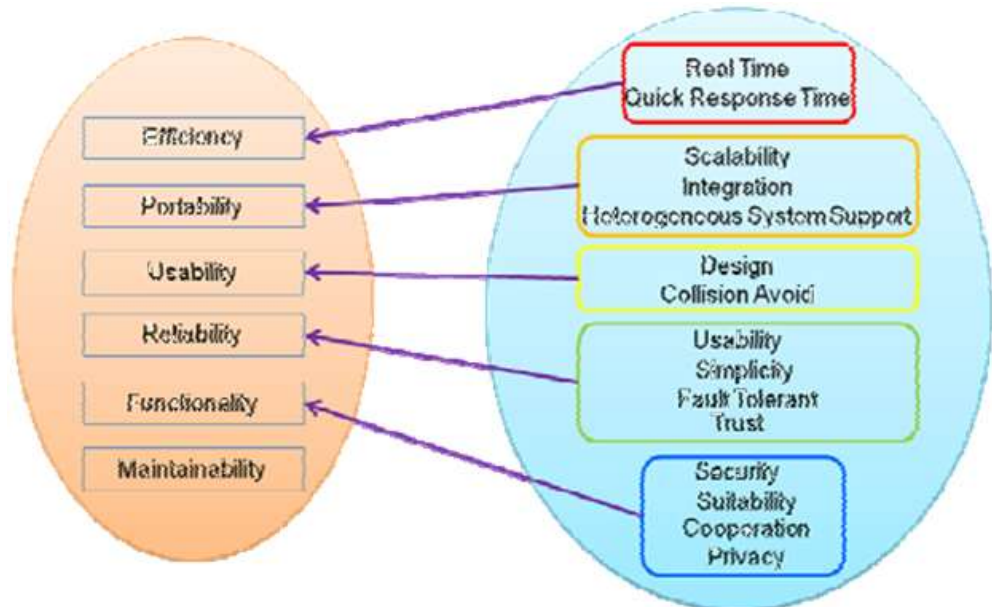
㉞ 개방성

향후 다양한 분야에서 적용될 RFID 표준 코드 및 비 표준화된 코드 등이 등장할 수 있음. 또한 다양한 독자적인 프로토콜을 가지는 리더기도 등장 할 수 있음. RFID 미들웨어에서 앞으로 등장할 다양한 분야의 RFID 코드 및 리더기 프로토콜을 유연하게 수용할 수 있는 개방성을 제공하는지 확인하도록 함.

㉟ 확장성

RFID 미들웨어는 다양한 응용 분야에 따라 달라지는 요구 기능을 수용할 수 있도록 응용서비스에 적합한 새로운 기능 및 알고리즘을 손쉽게 개발, 추가할 수 있도록 컴포넌트 기반의 확장성을 제공하는지 확인함.

이 논문의 경우 RFID 미들웨어 Quality에 대한 측정에 대한 방법으로 써 Real Time의 Quick Response Time, Scalability, Integration, System Support, Design, Collision Avoid, Usability, Simplicity, Fault Toerantm, Trust, Security 등의 측정 방법을 통하여 ISO9126에서 제시된 측정 방법에 맵핑을 통한 측정 방법의 당위성을 설명 하고 있음.



<그림 176> ISO 9126와 논문 상의 맵핑

전자통신 표준단체에서 제시한 모바일에 대한 RFID 미들웨어 평가 방법으로써 주요 측정 범위는 기능성 신뢰성, 사용성, 유지보수성, 이식성, 효율성, 상호 운영성, 이식성을 기반으로 세부 항목을 설정하여 측정하도록 함.

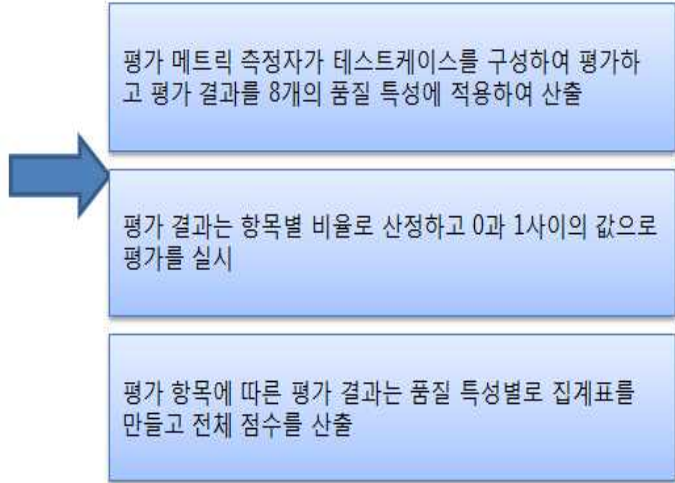
주요 평가 척도는 제품에 대한 테스트케이스를 구성하고 구성된 테스트케이스를 중심으로 테스트를 실시 함. 실시결과를 중심으로 8개 품질 특성의 메트릭에 적용하여 결과를 산출하고 품질 특성 별 각각의 메트릭에 대한 평가결과를 이용하여 결과 값을 구함. 구한 결과 값을 이용하여 품질 특성별 평가 결과를 이용하여 제품에 대한 품질 총점을 환산하도록 함.

평가총점계산은 각 항목별 산정된 평가 결과는 품질 특성별로 합계하여 점수화 하고 8가지 품질 특성을 통해서 평가 결과를 산출하여 각 항목은 0과 1의 점수를 주어 평가 하도록 함.

5.1. 기능성 5.2. 신뢰성 5.4. 유지보수성

<표 5-1> 기능성 <표 5-2>신뢰성 <표 5-4> 유지보수성 평가 항목

품질특성	테스트항목	테스트항목	세부항목	계산식	값범위
기능적성능	X	Y	응답시간 지연	X: 가장 원인을 파악하여 응답에 성공한 수 Y: 응답일 RFID 인증에 의해 동작한 가장 총 수	0.5V ≤1
			과사추적 능력	X: 시험 기간 동안 유효로 기록한 데이터 수 Y: 시험 기간 동안 기록됨에도 불구하고 데이터 수	WV/Y 0.5V ≤1
기능구현	X	Y	고장충격	X: 충격 전보가 없는 경우 고장 발생이 가능한 수 Y: 가장 충격 테스트에 기록한 가장 큰 시험에 사용한 충격 횟수 수	0.5V ≤1
			고장복구성	X: 평가항목 중에서 고장에 대한 원인의 정확히 파악되어 된 수 Y: 고장원인분석을 중심으로 평가항목을 구성한	WV/Y 0.5V ≤1
기능구현	X	Y	변경가능성	X: 시험을 통해서 변경사항의 변경할 성공한 횟수 수 Y: 테스트케이스를 변경한 경우 테스트에 이용한 평가 항목 수	0.5V ≤1
			변경지연	X: 설정을 변경한 변경사항이 로그입력되어 기록한 수 Y: 변경에 대한 기록이 기록됨에도 불구하고 로그 데이터 수	WV/Y 0.5V ≤1
기능구현	X	Y	데이터이동	X: 데이터 이동 원인의 시도 경우 변경에 성공한 수 Y: 시험자가 고장된을 변경을 위한 테스트케이스 수	WV/Y 0.5V ≤1
			수정속도	X: 고장을 해결하고 난 뒤 나타나는 고장의 수 Y: 고장 발생 시 해결한 가장 수	W+00/Y 0.5V ≤1
데이터성능	X	Y	내장형시계	X: 테스트케이스 중 테스트가 제대로 수행되는 항목 수 Y: 제품에 시험 기능이 적용한 항목 수	WV/Y 0.5V ≤1
			기능구현	X: 테스트케이스 중 테스트가 제대로 수행되는 항목 수 Y: 제품에 시험 기능이 적용한 항목 수	WV/Y 0.5V ≤1
기능의 정확성	X	Y	정확성	X: 유지보수성에 대한 표준 준수 여부	Y or 1 or 0A
			정확성	X: 유지보수성에 대한 표준 준수 여부	Y or 1 or 0A



<그림 177> 미들웨어 품질 평가 방법

평가 방안을 도출하기 위하여 ISO/IEC 9126-1, RFID/USN 협회, RFID 미들웨어 검증을 위한 가상 리더 에뮬레이션 도구, 정보통신단체 표준, 국제표준 모델을 적용한 모바일 RFID 미들웨어 평가 방안 연구에서 쓰인 각 평가 방안에 대한 비슷한 기능으로써 분류 및 분석을 통하여 u-Farmware에서 사용 할 수 있는 평가 방안을 도출 할 수 있도록 함.

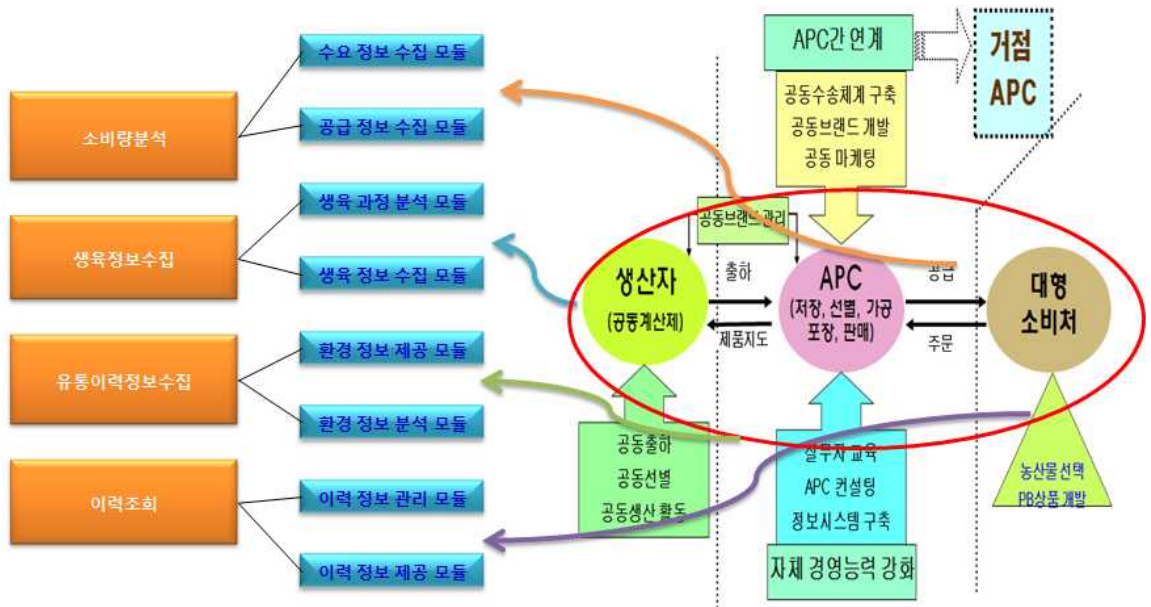
ISO/IEC 9126-1	RFID/USN협회	RFID 미들웨어 검증용 위한 가상 리더 에뮬레이션 도구	정보통신단체 표준	국제표준 모델을 적용한 모바일 RFID 미들웨어 평가방안연구
기능성	적합성	추상화	기능성	기능성
신뢰성	표준화 및 호환성	고성능	신뢰성	상호운영성
사용성	확장성	견고성	사용성	보안성
효율성	보안성	신뢰성	유지보수성	신뢰성
유지보수성	견고성	신뢰성	이식성	사용성
이식성	확장성과 개방성		효율성	효율성
			상호운영성	유지보수성
				이식성



<그림 178> 평가 방안 도출 분석

u-Farmware를 측정하기 위한 평가 방안으로써 다음과 같은 측정을 사용 할 수 있도록 함.

평가방안	정의
기능성	u-Farm 미들웨어가 특정한 조건에서 사용될 때 요구사항에 대한 요구를 만족하는 기능을 제공 시스템 상의 능력
상호 운영성	이기종 간의 상호 연결 및 식별 관리를 지원하는지에 대한 미들웨어 상의 품질 특성 평가 항목
보안성	정보에 대한 보호 기능
신뢰성	미들웨어가 규정된 조건에서 작동 시 규정된 성능 수준을 유지하거나 오류를 방지할 수 있도록 하는 기능 평가
사용성	사용자가 쉽게 기능을 습득하고 이용할 수 있는 지에 대한 평가
효율성	요구사항에서 명시된 기능에 대한 사용 평가
유지보수	소프트웨어 제품을 변경할 수 있는 능력 평가
이식성	하드웨어, 소프트웨어 및 운영체제 등의 환경을 평가



모형 설계를 위하여 주요 기능으로 분석된 모듈과 생산자 사이의 주요 기능을 분석하여 도출된 평가방안과 관련한 생산 유통 소비단계에서의 TPM 세부적 평가 항목으로 설정 할 수 있도록 함.

그 결과 다음과 같은 형태로 업무와 TPM, Unit, 관련 아키텍처로 항목으로 측정 항목들을 도출 하도록 함.

<표 79> u-Farmware TPM 목록

단계	업무	Check Point	Technical Performance Measure	Unit	관련아키텍처
생산	모니터링	이상발생대처	생육환경 이상 발생시 경고 및 이상 대처	등급	Business
	저장	생산품 인식	농가 생산 농산물 저장 시 농산물의 종류와 해당 농산물의 생육 이력 맵핑의 정확도	등급	Business
		이상발생대처	이상 발생 시 적정 시간내의 대처 정도	등급	Business
	출하	적재시 인식율	출하 농산물의 다량 적재시 농산물의 인식도	%	Data
유통	입고	생산자의 생성, 삭제	새로운 생산자 생성 및 기존 생산자 삭제시 데이터 처리	등급	Data
		게이트 통과시의 인식율	다양한 원산지 상품에 입고시 인식 수준	등급	Technical

		생육정보의 관리	입고농산물에대한이력	등급	Data
	포장/등급 판정	다양한 생산자 정보	재포장시 생산자 이력에 대한 정확도	등급	Business, Data
	가공	농산물 가공 정보	가공 농산물의 정보처리의 정확도	등급	Data
	저장	온도, 습도 등의 센서 정보 수집	수집된 정보의 해당 농산물과 맵핑 여부	등급	Data
		이상 발생 대처	이상 발생시 적정 시간내의 대처 정도	등급	Application
	출하	수요 정보 수집	수집된 소비지 수요 정보의 정확도	등급	Business
		출하 정보 처리	농산물에 대한 출하 정보 반영의 정확도	등급	Data
소비	이력조회	유통 이력 정보 제공	유통 정보 추적시 소요 시간(적정값 설정)	등급	Technical, Data
		생산 이력 정보 제공	생산 정보 추적시 소요 시간 및 정확도(정보의 표시 수준)	등급	Business, Technical, Data
기타	태그 인식률	태그 인식률	규격화 되지 않은 농산물에 대한 태그 인식률(시간포함)	%	Technical
	사용편이성	요구사항 변경의 용이성	변경된 요구사항에 대한 시스템 반영의 용이성	등급	Business
		UI 직관성	다양한 연령층에서의 UI 이해률	등급	Business
		유지 보수 용이성	고장 및 이상 발생시 인식률	등급	Business
		다양한 환경	통제되지 않은 환경에서의 기능 수행률	등급	Business

분석된 측정 TPM에 대하여 세부 항목 별로 정의 및 측정 등급에 대한 설정을 하도록 하며 측정 시 적합한 목표 수준을 고려하여, 향후 시범 모형에 대한 평가 시 측정방법을 통하여 TPM에 대한 목표 달성 수준을 판단할 기준 사용 할 수 있도록 함.

<표 80> 모니터링 TPM

모니터링		
정의	생육환경을 모니터링 하고 이상에 대한 대처 및 생산자에게 경고 전송 저장환경에 대한 모니터링 기능 제공	
Unit	등급	없음
		부정확한 인식, 정확한 인식,
		단순 조치
		상황을 고려한 복합 조치
	목표 수준	4단계
측정방법	인위적인 이상 현상을 발생, 이상 발생 시 시스템의 조치 정도 측정	
측정 가능 여부	언급은 하고 있으나, 구체적인 운영 내용은 없음	

<표 81> 생산품 인식 TPM

생산품 인식		
정의	농가에서 생산하는 생산품을 고정형 RFID를 통하여 인식, 해당 농산물의 생산 이력 정보와의 맵핑	
Unit	등급	없음
		부정확한 생육정보 맵핑
		정확한 생육정보 맵핑, 농산물의 현재 상태 보고
		농산물의 현재 상태 보고
	목표 수준	3단계
측정방법	생산된 농산물의 특정 단위로 게이트 통과, 생육 정보와의 맵핑 정확도 체크	
측정 가능 여부	언급은 하고 있으나, 구체적인 내용은 없음	

<표 82> 출하 TPM

출하		
정의	전후방 연계 정도에 출하정보에 따른 평가	
Unit	등급	백분율, %
	목표 수준	
측정방법	특정량의 농산물을 이동형 인식기(고정형 인식기)로 인식하여 인식율 측정	
측정 가능 여부	언급하고 있으나 구체적인 내용은 없음	

<표 83> 입고(생산자 인식, 생육정보 관리 부문) TPM

입고(생산자 인식, 생육정보 관리 부문)		
정의	APC 새로운 농산물 입고 시 새로운 농산물의 생산자, 전 단계 정보를 맵핑, 이때 해당 생산자가 없을 시에는 생산자 정보를 생성	
Unit	등급	없음
		불완전한 인식
		단순한 인식
		부분적 완전 인식
	완전한 인식	
목표 수준	2단계	
측정방법	생산자 정보가 저장되어 있는 농산물과 저장 되어 있지 않은 농산물의 무작위로 반복 입출입을 통하여 측정	
측정 가능 여부	해당 내용은 없음	

<표 84> 입고 TPM

입고		
정의	APC로 입고한 농산물의 생산이력 정보 맵핑	
Unit	등급	인식 못함
		부분적 인식
		완전 인식
	목표 수준	
측정방법	무작위로 농산물을 게이트 통과하여 인식한 농산물의 생육이력 정보 맵핑 정도 측정	
측정 가능 여부	다른 분야에서 부분적으로 언급	

<표 85> 포장/등급판정 TPM

포장/등급판정		
정의	원료 농산물의 재포장 시 소속 농산물의 생산자에 대한 정보 및 생육정보 맵핑 여부	
Unit	등급	없음
		부분적 생산자 인식
		생산자 인식
		생육정보 포함 인식
	목표 수준	3단계
측정방법	무작위로 농산물을 추출하여 농산물 그룹을 만들어 그룹속의 농산물에 대한 생산자 인식 수준 측정	
측정 가능 여부	언급 없음	

<표 86> 가공 TPM

가공		
정의	원료 농산물의 가공 시 가공품에서의 원료 농산물에 대한 이력정보 맵핑 정도 측정	
Unit	등급	없음
		부분적 이력정보 맵핑
		이력 정보 맵핑
	목표 수준	3단계
측정방법	농산물 그룹을 설정하고 해당 농산물의 정보를 담은 태그를 생성하여 농산물 정보의 정확도 측정	
측정 가능 여부	언급 없음	

<표 87> 출하(수요 정보 수집) TPM

출하(수요 정보 수집)		
정의	APC내의 농산물에 대한 수요지 정보 분석 기능 제공 여부	
Unit	등급	없음
		일부 농산물에 대한 정보 제공
		전체 농산물에 대한 정보 제공
		물류량 고려한 정보 제공
	목표 수준	3단계
측정방법	무작위 농산물을 선정하여 해당 농산물에 대한 수요 정보 제공 여부 측정	
측정 가능 여부	언급 없음	

<표 88> 출하 정보 처리 TPM

출하 정보 처리		
정의	출하 농산물의 출하지 정보 반영 여부	
Unit	등급	없음
		부분적 처리
		출하 정보 처리 기능 제공
		농산물 물류 현황에 반영
	목표수준	3단계
측정방법	농산물 그룹을 설정하여 해당 농산물에 대한 출하 정보를 스마트 디바이스를 통하여 입력, 입력한 내용을 다른 디바이스 및 PC에서 조회 가능 여부 측정	
측정 가능 여부	언급 없음	

<표 89> 이력 조회 TPM

이력 조회		
정의	생산 및 유통에 대한 이력정보를 소비자가 스마트 디바이스를 통하여 조회 가능 여부	
Unit	등급	조회 안됨
		일부 조회 가능
		조회가 되나 속도가 느림
		실생활 사용이 가능한 정도의 속도로 조회됨
		사용자의 특성을 반영한 조회 가능
진위판정		
목표수준	4단계	
측정방법	무작위 농산물을 선정 스마트 디바이스를 통하여 태그 인식을 하여 농산물에 대한 이력정보 제공 여부 측정, 이때, 네트워크를 사용하여 단순 정보 외에 예 측 및 특성 정보를 제공하는지에 대한 측정	
측정 가능 여부	간략하게 언급	

<표 90> 태그 인식율 TPM

태그 인식율		
정의	규격화 되지 않은 농산물의 태그 인식 수준 측정 열악한 환경에 설치된 센서 정보의 인식 수준	
Unit	등급	RFID 백분율, 100%
		USN 백분율, 100%
		목표수준
측정방법	RFID : 무작위 형태로 농산물을 적재 혹은 이동시 태그 인식율 반복 측정 USN : 무작위로 설치된 센서에서 정보 수집 정도 측정	
측정 가능 여부	다양한 분야에서 측정 가능	

<표 91> 요구사항 변경의 용이성 TPM

요구사항 변경의 용이성		
정의	농산물, 사용지에 따라 구축된 시스템의 요구사항이 수시로 변경이 가능해야 함.	
Unit	등급	지원 안함
		전문가를 활용한 변경
		전문적 기능만 전문가 활용
		사용자가 변경 가능
목표수준	4단계	
측정방법	무작위로 시스템을 선정하여 기존의 요구사항에 대하여 변경 시도	
측정 가능 여부	여러 분야를 통해서 평가 가능	

<표 92> UI 직관성 TPM

UI 직관성		
정의	다양한 연령층이 사용하는 농업 시스템의 경우 UI의 이해도가 쉬워야 함	
Unit	등급	UI에 대한 많은 공부가 필요함 간단한 내용정도만 매뉴얼 참조 누구나 쉽게 할 수 있음
	목표 수준	2단계
측정방법	다양한 연령층의 실험자를 선정하여 처음 사용하는 시스템에 대한 이해도를 측정	
측정 가능 여부	다양한 분야에서 측정 가능	

<표 93> 유지 보수 용이성 TPM

유지 보수 용이성		
정의	사용자가 시스템에 대한 전문적인 지식이 없는 농업의 경우 유지보수가 쉬워 고장 발생의 인식 및 수리가 쉬워야 함	
Unit	등급	고장 인식 안됨 고장을 인식하여 사용자에게 통보 교체 및 수리가 쉬움 고장을 스스로 인식하여 수리 요청 기능 제공
	목표 수준	2단계
측정방법	무작위로 이상상황을 연출하여 해당 이상을 인식하여 대처하는지 여부에 대한 측정	
측정 가능 여부	여러 분야에서 측정 가능	

<표 94> 다양한 환경 TPM

다양한 환경		
정의	농업의 경우 표준화된 프로세스 및 사용 환경이 없음 따라서 다양한 환경에서도 시스템 설계 당시의 기능을 제대로 수행 가능지에 대한 측정	
Unit	등급	기능 수행 안됨 대부분의 기능이 통제된 상황에서 작동 일부 기능은 통제된 상황에서 수행 통제되지 않은 상황에서 모든 기능이 제대로 작동
	목표 수준	3단계
측정방법	다양한 환경에서 시스템을 운영을 하고 기능이 제대로 수행되는지 안 되는지에 대해 측정	
측정 가능 여부	다양한 시스템에서 측정 가능	

u-Farmware를 적용한 시범모형의 서비스 모델 도출은 1, 2차년도 연구를 통해 도출된 22개의 u-Farm서비스를 활용하여 진행하였음.

1,2차년도 서비스 모델링 연구 결과로 도출된 22개의 u-Farm 서비스는 다음과 같음.

<표 95> u-Farm 서비스

고객지향	안전성 관리	안전성 관리 서비스
		안전성 검사 서비스
	품질 관리	품질 관리 서비스
		품질 인증 서비스
		등급 판정 서비스
		저장 관리 서비스
	판매 관리	유통 이력 관리 서비스
		유통 이력 조회 서비스
		경매 관리 서비스
생산지향	기술 지원	신품종 보급 서비스
		사육 기술 지원 서비스
		영농 기술 지원 서비스
		농가 지원 서비스
		생육 관리 서비스
	종자 관리	종우/종돈 보급 서비스
		종우/종돈 교배 서비스
		종우/종돈 관리 서비스
		우수종우/종돈 관리 서비스
	정보 지원	수급 예측 정보 제공 서비스
		농업 기상 정보 제공 서비스
		파종 의사 결정 지원 서비스
		수확 의사 결정 지원 서비스

시범 모형에 적합한 서비스 모델을 정의하기 위해 먼저 SCM 프로세스에 관련 있는 u-Farm 서비스를 맵핑하였음.

SCM 프로세스는 제 1세부(중앙대학교)의 연구 결과로 크게 작부체계결정, 생육 관리, 출하관리, 유통, 소비로 되어있으며 공통 프로세스로는 품질/검역관리, 농업경영, 수매가 있으며, 각 프로세스에 관련 있는 u-Farm 서비스를 맵핑한 결과는 다음과 같음.

<표 96> SCM 프로세스와 u-Farm서비스 맵핑

프로세스	작부체계결정	생육관리	출하관리	유통	소비
서비스	신품종보급서비스	생육관리서비스	수확의사결정 지원서비스	유통이력관리 서비스	유통이력조회 서비스
	종우/종돈서비스	종우/종돈관리 서비스		유통이력조회 서비스	
	수급예측정보제공 서비스			저장관리 서비스	
	농업기상정보제공 서비스				
	파종의사결정지원 서비스				
프로세스	품질관리, 검역관리				
서비스	안전성관리서비스				
	안전성검사서비스				
	품질관리서비스				
	품질인증서비스				
	등급판정서비스				
	저장관리서비스				
프로세스	농업경영		수매		
서비스	농가지원서비스				
	영농기술지원서비스				
	사육기술지원서비스				
	신품종보급서비스				
	종우/종돈보급서비스				
	종우/종돈교배서비스				
	우수종우/종돈관리서비스				
	수급예측정보제공서비스				
	농업기상정보제공서비스				
	파종의사결정지원서비스				
수확의사결정지원서비스					
프로세스	병충해관리		가공		
서비스	안전성관리서비스		안전성관리서비스		
	안전성검사서비스		안전성검사서비스		
			품질관리서비스		
			품질인증서비스		
			등급판정서비스		
			저장관리서비스		

맵핑한 후 시범모형에서 구현하고자 하는 내용과 적합한 서비스를 도출하였음.

도출된 서비스는 총 4개로 생육관리서비스, 유통이력관리서비스, 유통이력조회서비스, 저장관리서비스임. 그 결과는 다음과 같음.

<표 97> u-Farm서비스와 시범모형 맵핑

프로세스	작부체계결정	생육관리	출하관리	유통	소비
서비스	신품종보급서비스	생육관리서비스	수확의사결정 지원서비스	유통이력관리 서비스	유통이력조회 서비스
	종우/종돈서비스	종우/종돈관리 서비스		유통이력조회 서비스	
	수급예측정보제공 서비스			저장관리 서비스	
	농업기상정보제공 서비스				
	파종의사결정지원 서비스				
프로세스	품질관리, 검역관리				
서비스	안전성관리서비스				
	안전성검사서비스				
	품질관리서비스				
	품질인증서비스				
	등급판정서비스				
	저장관리서비스				
프로세스	농업경영			수매	
서비스	농가지원서비스				
	영농기술지원서비스				
	사육기술지원서비스				
	신품종보급서비스				
	종우/종돈보급서비스				
	종우/종돈교배서비스				
	우수종우/종돈관리서비스				
	수급예측정보제공서비스				
	농업기상정보제공서비스				
	파종의사결정지원서비스				
수확의사결정지원서비스					
프로세스	병충해관리			가공	
서비스	안전성관리서비스			안전성관리서비스	
	안전성검사서비스			안전성검사서비스	
				품질관리서비스	
				품질인증서비스	
				등급판정서비스	
				저장관리서비스	

앞서 맵핑된 결과를 종합하여 도출된 u-Farm 서비스를 농업의 라이프사이클인 생산, 유통, 소비로 분류하였음.

<표 98> SCM관련 u-Farm서비스 분류

생산	유통	소비
생육관리서비스	유통이력관리서비스	유통이력조회서비스
	유통이력조회서비스	
	저장관리서비스	

라이프사이클별 분류된 서비스의 이해당사자를 찾기 위해 일반적인 농업의 이해당사자를 농민, 유통업자, 가공업자, 판매자, 소비자로 정의하였음. 각 서비스 별 이해당사자를 정의하기 위해 맵핑을 하였으며, 그 결과는 다음과 같음.

<표 99> u-Farm 서비스와 이해당사 맵핑

SCM 관련 u-Farm서비스		이해당사자				
		농민	유통업자	가공업자	판매자	소비자
생산	생육관리서비스	○				
유통	유통이력관리서비스		○	○	○	
	유통이력조회서비스		○	○	○	
	저장관리서비스		○	○	○	
소비	유통이력조회서비스					○

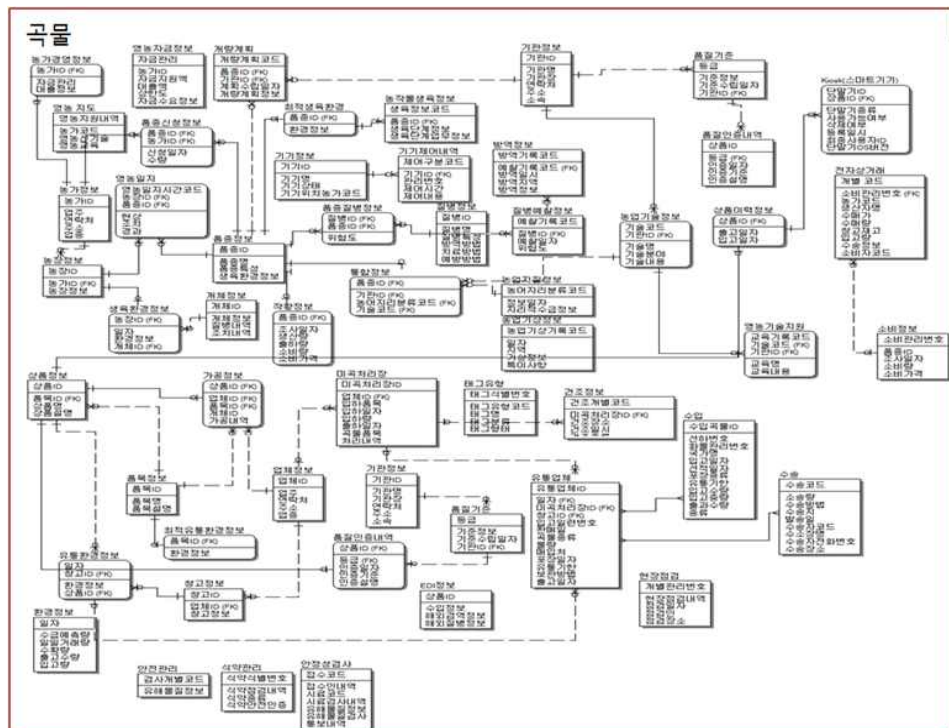
SCM 관련 u-Farm 서비스 분류	생산	유통	소비
	생육관리서비스	유통이력관리서비스	유통이력조회서비스
		유통이력조회서비스	
		저장관리서비스	
SCM 관련 이해당사자	농민(생산자)	유통업자	판매자
		가공업자	소비자
		판매자	

서비스와 관련된 u-Farmware의 정보 분석을 위하여 이해당사별 분류 및 세부 프로세스에 대하여 관련 정보들에 대한 분석을 실시하도록 함. 프로세스 상에 분석할 수 있는 정보의 경우 주요 정보들을 도출하여 관련 세부 정보들을 분류할 수 있도록 함.

<표 100> 단계별 주요 정보

분류	생산	유통	소비
관련 주요 정보	생육정보	수급(출하)정보	소비정보
	품종정보	환경 정보	
	병해충정보		
	환경정보		

물류/정보에 대한 To-Be 분석 모형을 바탕으로 하여 생산에서부터 구매에 이르는 세부 과정과 관련된 주요 정보를 추출할 수 있도록 함. 곡물과 관련된 주요 정보의 경우 관련 표를 참조하여 도출하도록 하였으며 관련 주요 정보와 프로세스간의 정보의 경우 곡물에 ERD부분을 참조하여 설정하도록 함.

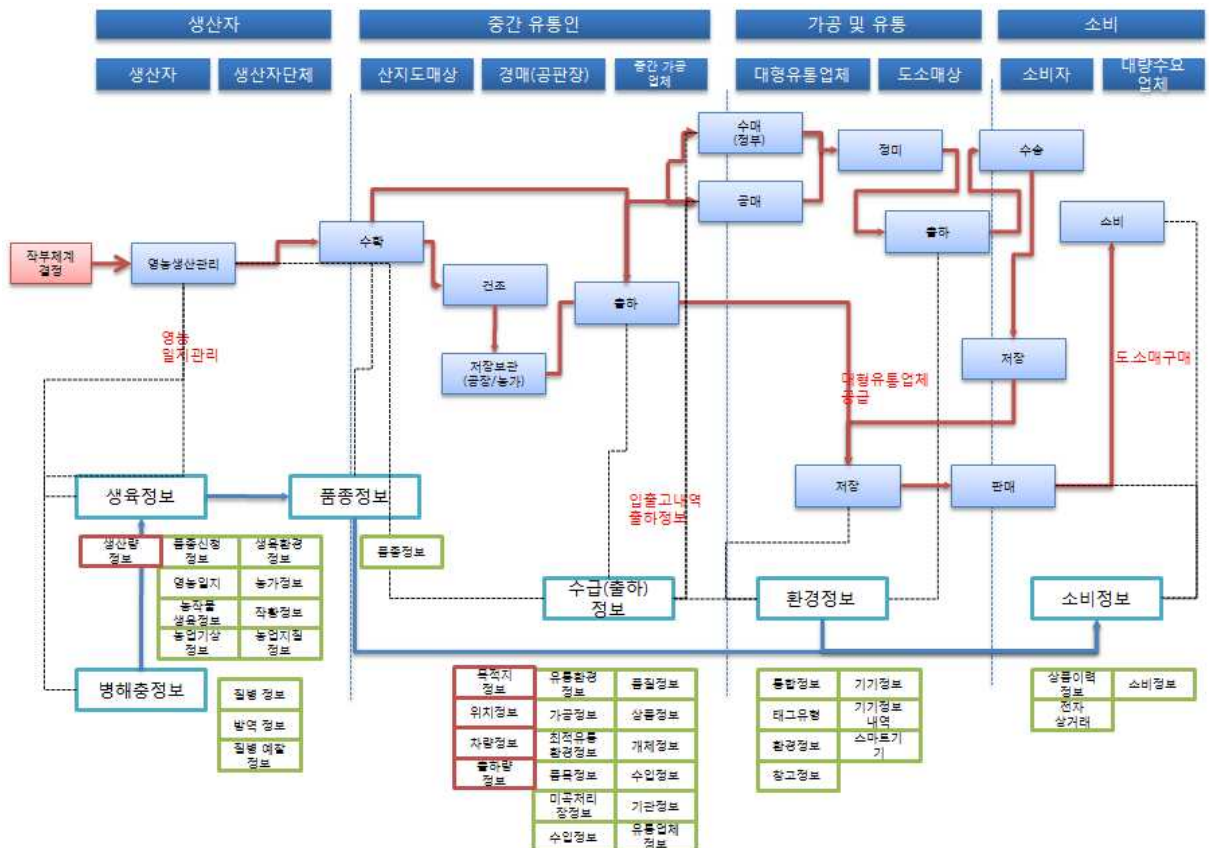


<그림 179> 곡물 정보 관련 ERD

곡물에 대한 u-Farmware의 주요 서비스의 경우 생육관리 부분과 유통이력확인 에 대한 정보로 크게 분류 할 수 있으며, 이와 관련한 정보는 영농생산관리의 프로 세스와 소비의 프로세스 상에서 정보의 이동이 이루어 질 것임. 따라서 이와 관련 된 정보의 경우 영농일지 관리를 통한 생육 정보 관리와 출하 및 공매를 통한 상 품의 입출고 내역 정보 또한 판매 소비를 통한 정보의 이력 정보 등이 연계 할 것 으므로 보이며, 그와 관련 정보의 흐름 및 프로세스 상에서의 연계는 다음의 그림의 형태로 나타남.

<표 101> 프로세스와 주요 정보간의 관계 표(곡물)

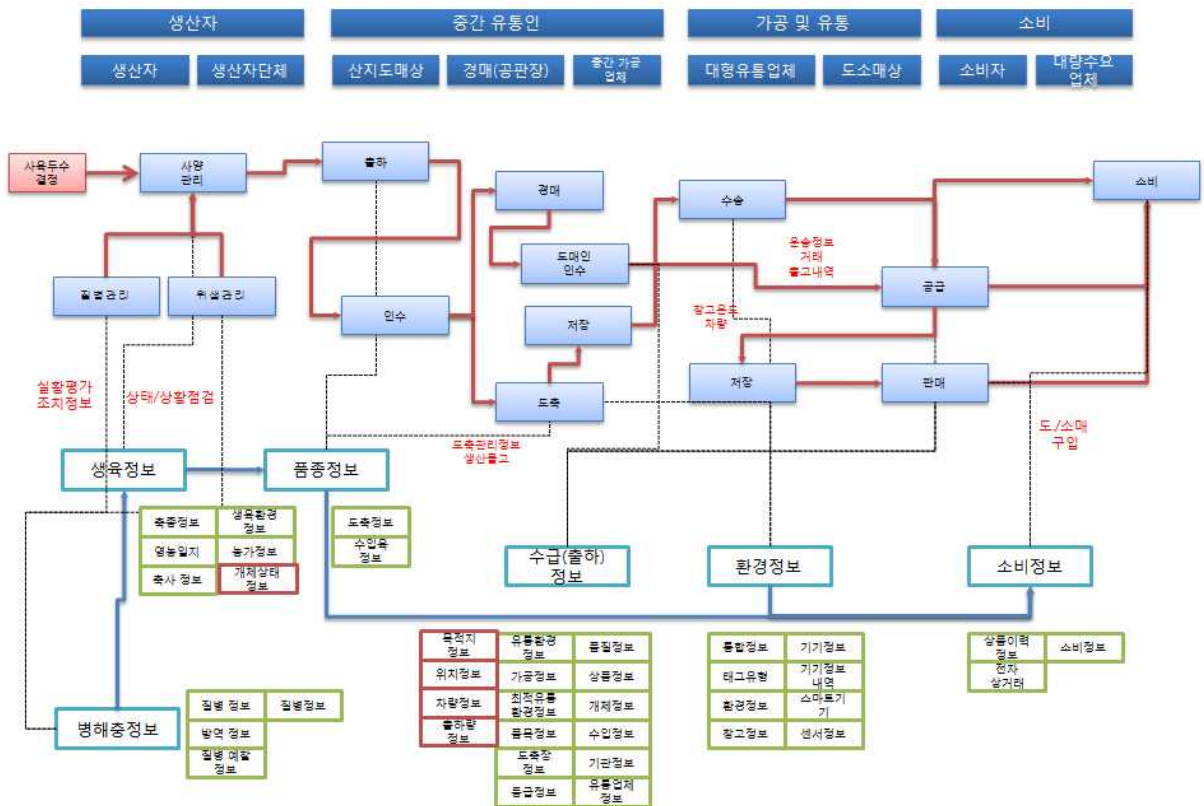
프로세스	관련행위	관련정보
영농생산관리	영농일지	생육정보, 병충해정보
출하/수매(정부)	입출고내역 및 출하	수급(출하)정보
저장/판매/수송	대형유통업체 공급	환경정보
소비	도소매점을 통한 구매	소비정보



<그림 180> 곡물 관련 서비스 흐름 및 관련 정보

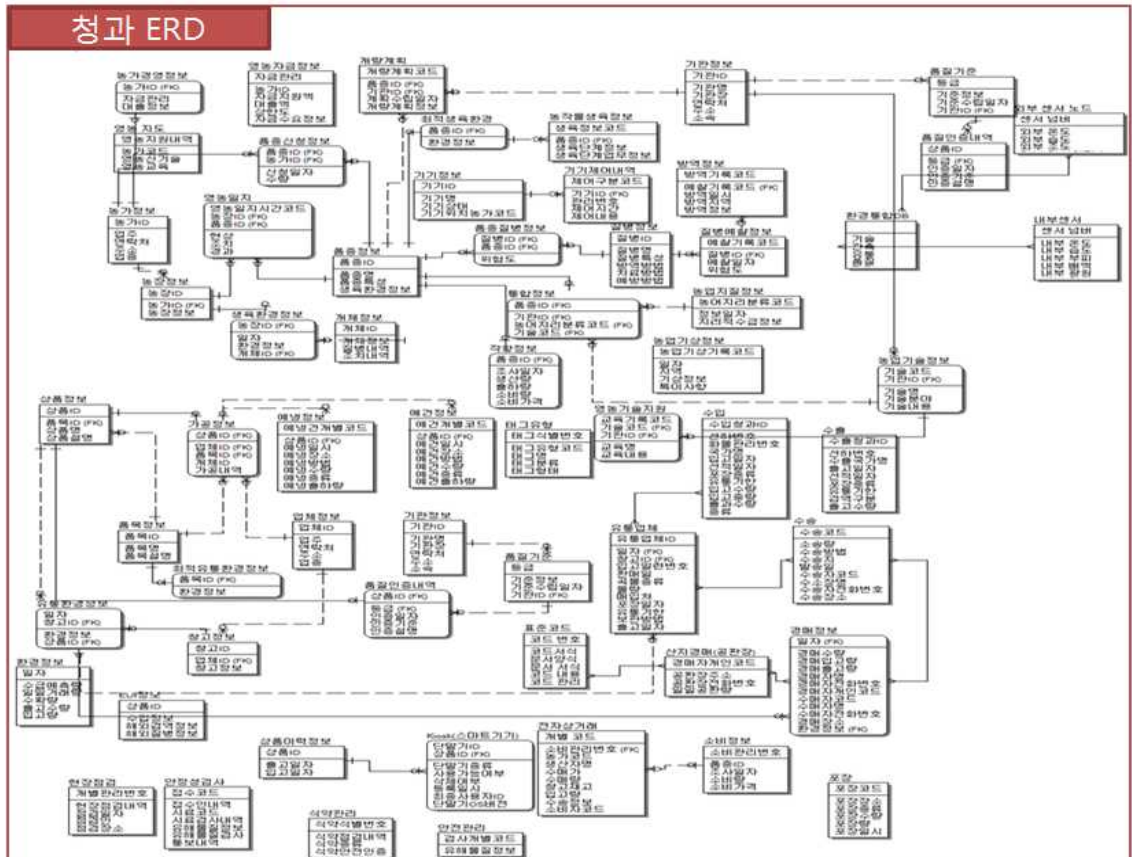
<표 102> 프로세스와 주요 정보간의 관계 표(축산)

프로세스	관련행위	관련정보
사양관리	실태평가 조치 상태/상황점검	생육정보, 병충해정보
출하/인수	도축관리 생산품	수급(출하)정보
저장/판매/수송	운송거래 창고온도	환경정보
소비	도소매점을 통한 구매	소비정보



<그림 182> 축산 관련 서비스 흐름 및 관련 정보

청과의 경우 곡물에 대한 u-Farmware의 주요 서비스 비슷한 결과물로 형성이 되지만 실내외 환경에 대한 차이점으로 인하여 생산 부분에서의 차이점이 들어남. 주요 정보의 경우 관련 표를 참조하여 도출 하도록 하였으며 관련 주요 정보와 프로세스간의 정보의 경우 곡물에 ERD부분을 참조하여 설정하도록 함.

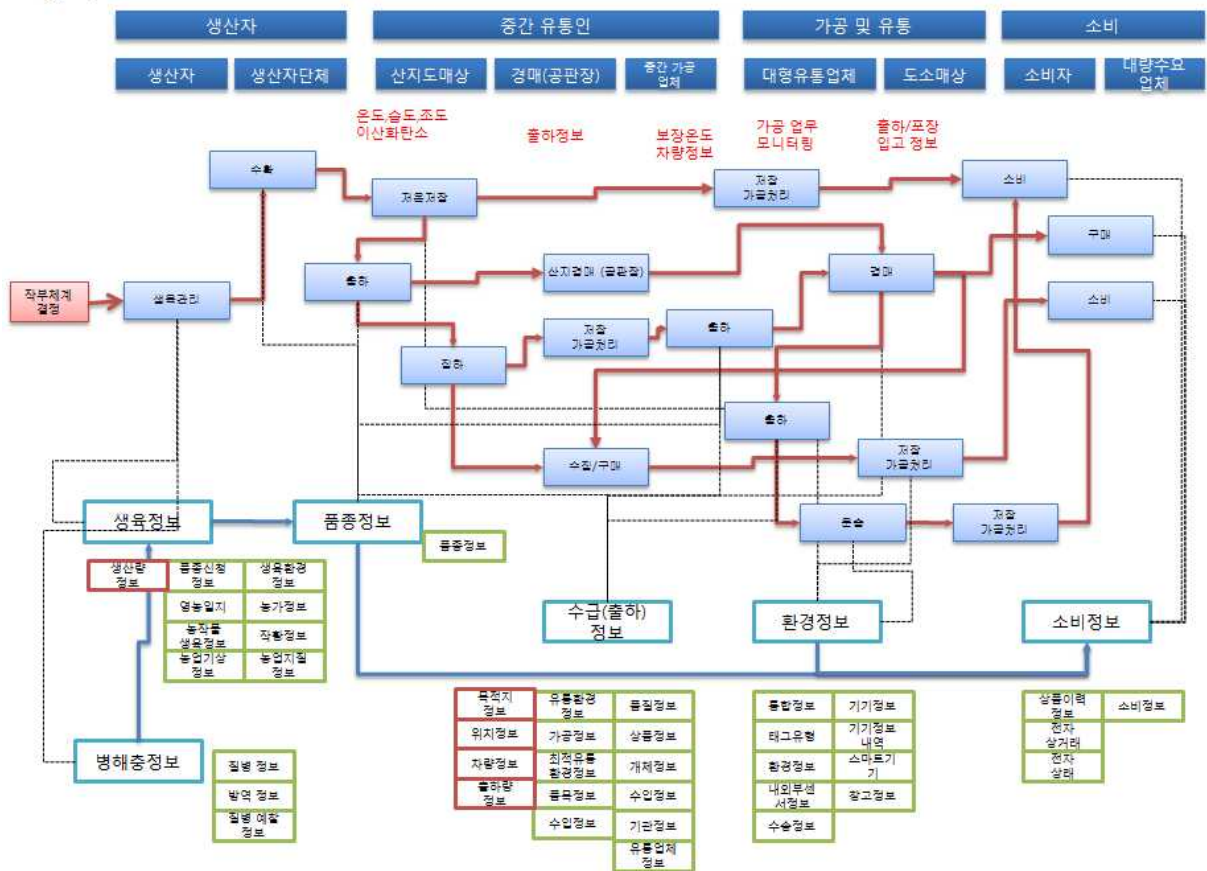


<그림 183> 청과 정보 관련 ERD

<표 103> 프로세스와 주요 정보간의 관계 표(청과)

프로세스	관련행위	관련정보
생육관리	온도, 습도, 조도, 이산화탄소 영농일지	생육정보, 병충해정보
출하	출하정보	수급(출하)정보
저장/판매/수송	가공업무 모니터링 차량정보 출하/포장입고정보	환경정보
소비	도소매점을 통한 구매	소비정보

청과에 대한 u-Farmware의 주요 서비스의 경우 곡물과 유사한 형태의 서비스로 분류가 되면 생육관리 부분과 유통이력확인에 대한 정보로 크게 분류 할 수 있으며, 이와 관련한 정보는 영농생산관리의 프로세스와 소비의 프로세스 상에서 정보의 이동이 이루어 질 것임. 따라서 이와 관련된 정보의 경우 영농일지 관리를 통한 생육 정보 관리와 출하 및 공매를 통한 상품의 입출고 내역 정보 또한 판매 소비를 통한 정보의 이력 정보 등이 연계 할 것으로 보이며, 그와 관련 정보의 흐름 및 프로세스 상에서의 연계는 다음의 그림의 형태로 나타남.



<그림 184> 청과 관련 서비스 흐름 및 관련 정보

이해당사자에 대한 분류와 곡물, 축산, 청과에 대한 개별적인 정보흐름 분석을 통하여 대표적인 u-Farmware 서비스를 도출 한 결과 다음의 표와 같이 생산, 유통, 소비 별 대표 서비스 목록을 도출 하도록 함.

<표 104> u-Farmware 서비스 모델

분류	u-Farmware 서비스 모델
생산	영농의사결정
	생육관리
생산, 유통	저장관리
유통	유통관리
소비	이력관리

도출된 서비스의 경우 분석 틀이 유스케이스 다이어그램과 정보에 대한 상하관련의 분석을 통하여 서비스에 대한 모델을 도출 할 수 있도록 하며, 서비스에 대한 모델의 정보 흐름의 분석의 경우 클래스 다이어그램 분석을 통하여 서비스에 대한 정보 흐름 분석을 실시 할 수 있도록 함.

유스케이스 모델은 요구사항을 기록하는 UML의 가장 대표적인 모델이며, 액터와 시스템 사이의 관계를 시각적으로 표현하는 유스케이스 다이어그램과 유스케이스 각각의 내용을 상세히 기술하는 유스케이스 정의서로 표현이 됨.

일반적인 유스케이스의 절차는 다음의 그림의 순서와 같이 진행이 되며, 본 과제에서는 시스템의 범위 설정 및 요구사항에 대한 분석을 실시하였으므로 유스케이스에 대한 정의 및 관계 설정의 단계까지의 과정을 설정 하도록 함.



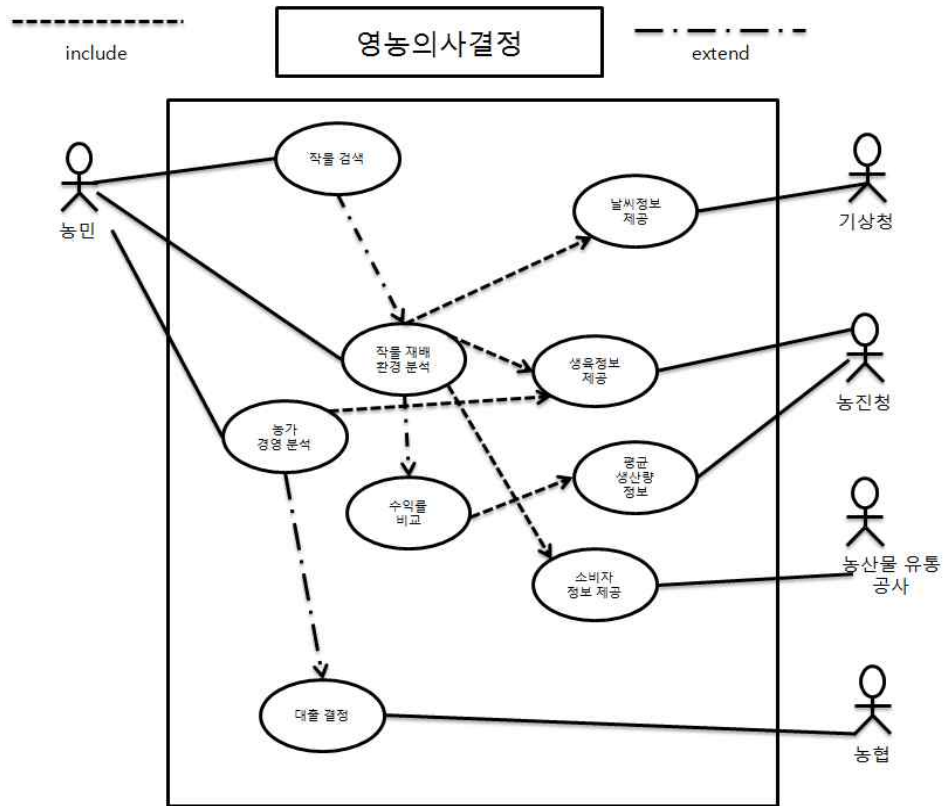
<그림 185> 유스케이스 일반적 절차

클래스 다이어그램은 [클래스]라고 하는 객체지향 설계단위를 이용하여 시스템의 정적인 주교(모델)을 표현한 것임. 클래스 다이어그램은 분석, 설계, 구현 등 다양한 상황에서 그 사용목적에 맞게 입도를 조절하여 기술할 수 있음 (클래스는 각 객체의 공통요소를 추상화하고, 그것을 틀로서 정의한 것으로. 클래스와 객체는 [모형]과 [그 실체]라고 하는 관계에 있음).

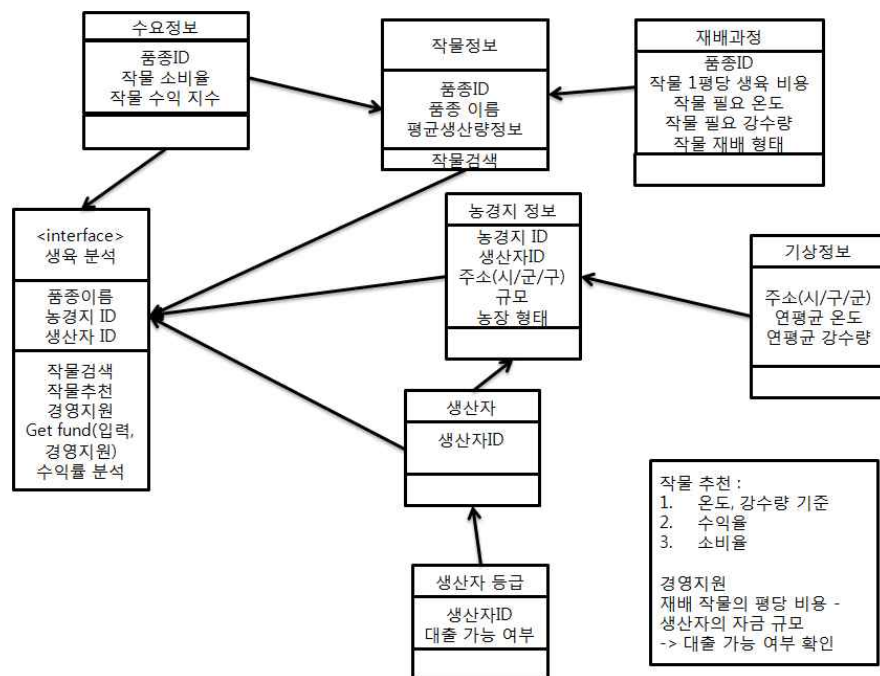
<표 105> 영농의사결정 액터 및 기능 목록

액터	기능
농민	작물검색
기상청	날씨정보제공
농진청	작물재배환경 분석
농산물 유통공사	생육정보제공
농협	농가경영분석
	수익률 비교
	평균 생산량 정보
	소비자정보제공
	대출결정

- 농민이 국가 기관을 통하여 생육하고자 하는 작물에 대한 검색 서비스를 이용하여 각 기관에서 수집 가공된 정보(생육, 생산량, 수익률, 소비 정보)를 제공을 받아 생육하고자 하는 작물에 대한 의사결정을 실시하도록 함
- 생육 시 필요로 하는 생육준비에서 경영 컨설팅 및 자금관련 업무를 해결하도록 함.



<그림 186> 영농의사결정 use case diagram

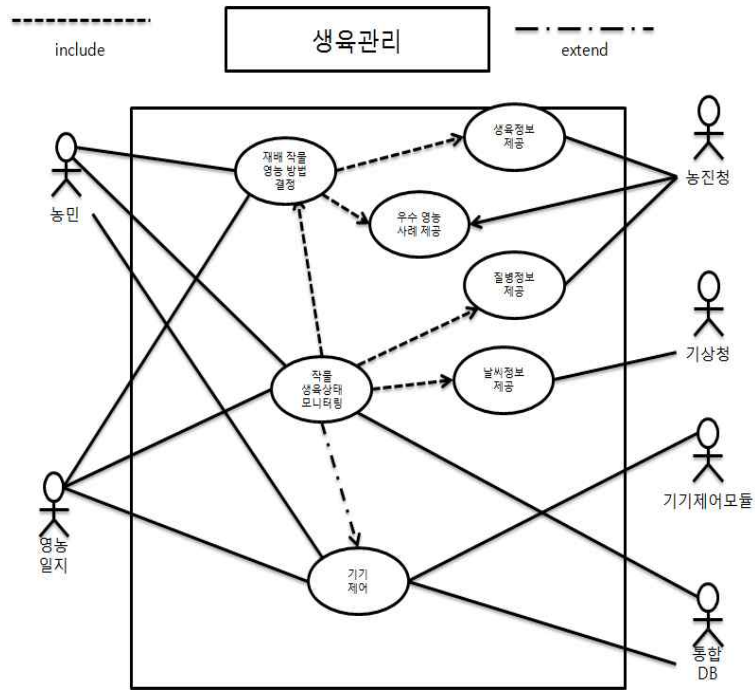


<그림 187> 영농의사결정 Class Diagram

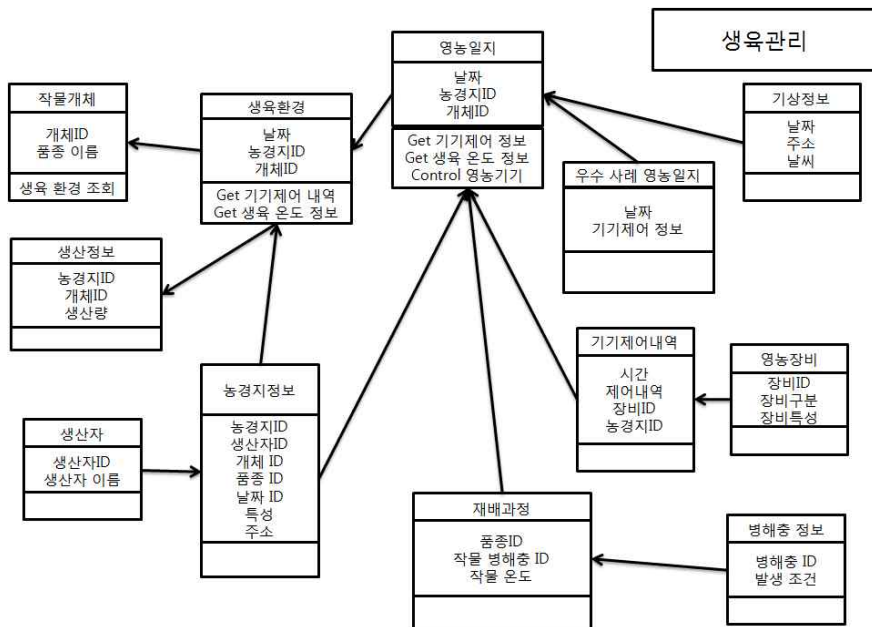
<표 106> 생육관리 액터 및 기능 목록

액터	기능
농민	재배작물 영농 방법 결정
영농일지	생육 정보 제공
농진청	우수 영농 사례 제공
기상청	질병정보 제공
기기제어모듈	작물 생육 상태 모니터링
통합 DB	날씨 정보 제공
	기기제어

- 농축산물에 대한 생육 과정에 대한 관련 서비스로써 농민이 재배(생육)과 관련된 영농 방법을 결정 하는데 있어서 농가별 생육 정보를 바탕으로 우수 사례를 기반으로 한 영농의사결정 관련 기반 정보를 제공하도록 함.
- 생육 기간 동안 모니터링을 토하여 발생 하거나 발생 할 수 있는 병해충정보를 기관과 연계하여 제공.
- 기상청과 연계하여 재배(생육)에 필요한 기상정보들을 기상청과 연계하여 제공 받을 수 있도록 함.
- 재배(생육)과 관련한 시스템에 대한 기기제어 모듈을 통하여 관련 시스템의 제어 정보를 관리 하도록 함.



<그림 188> 생육관리 use case diagram

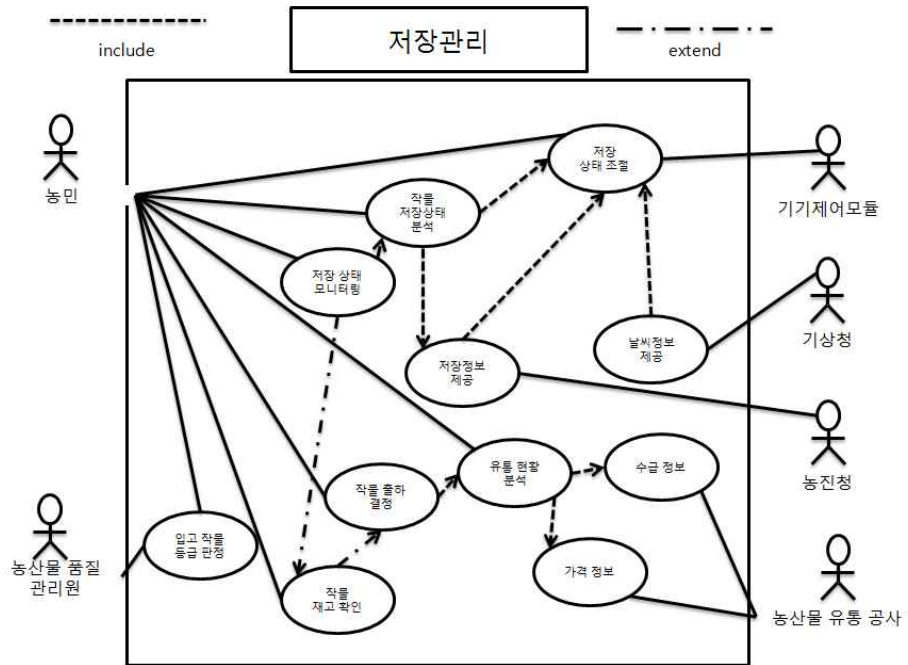


<그림 189> 생육관리 서비스 Class Diagram

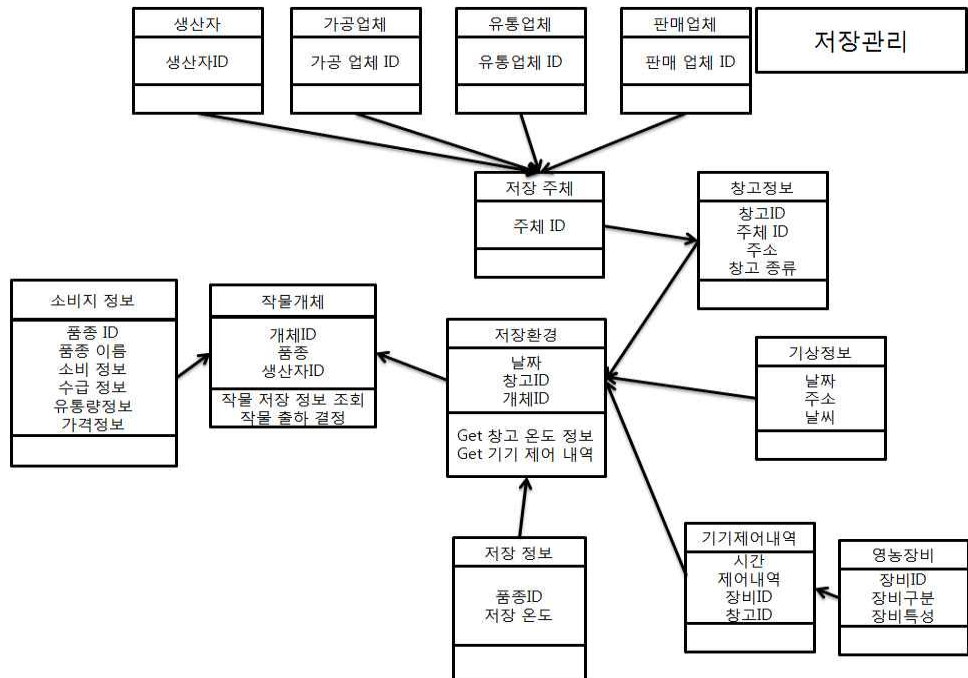
<표 107> 저장관리 액터 및 기능 목록

액터	기능
농민	저장상태 모니터링
농산물 품질 관리원	작물 저장 상태 분석
기기제어 모듈	저장 상태 조절
기상청	저장정보 제공
농진청	날씨 정보 제공
농산물 유통 공사	입고 작물 등급 판정
	작물 출하결정
	유통현황 분석
	수급정보
	가격정보
	작물 재고 확인

- 농민 및 유통 과정상에서 저장과 관련된 상태모태모니터링 및 정보를 제공 하고 작물에 대한 입출고 관리를 통하여 유통 현황(수급, 가격)정보를 분석을 통하여 저장상태의 재고를 관리 할 수 있는 기반 정보를 제공 할 수 있도록 함
- 정부의 수매(곡물 :벼)의 경우 입고된 작물의 경우 입고 시 등급을 판정하여 저장관리를 실시하도록 함. 이외의 농축산물의 가공 및 상품 단계에서 등급을 판정 하도록 함
- 유통현황(입출고 관리를 통하여 창고의 재고 파악)을 하여 수급에 대한 정보와 가격에 대한 정보를 분석 하도록 함.



<그림 190> 저장관리 서비스 Use case Diagram

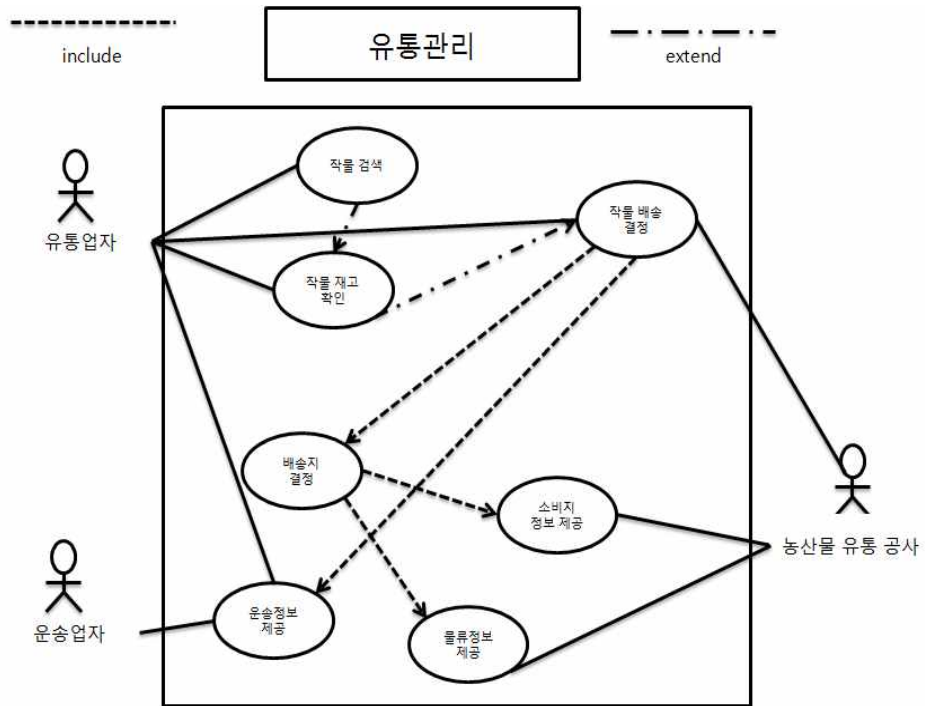


<그림 191> 저장관리 서비스 Class Diagram

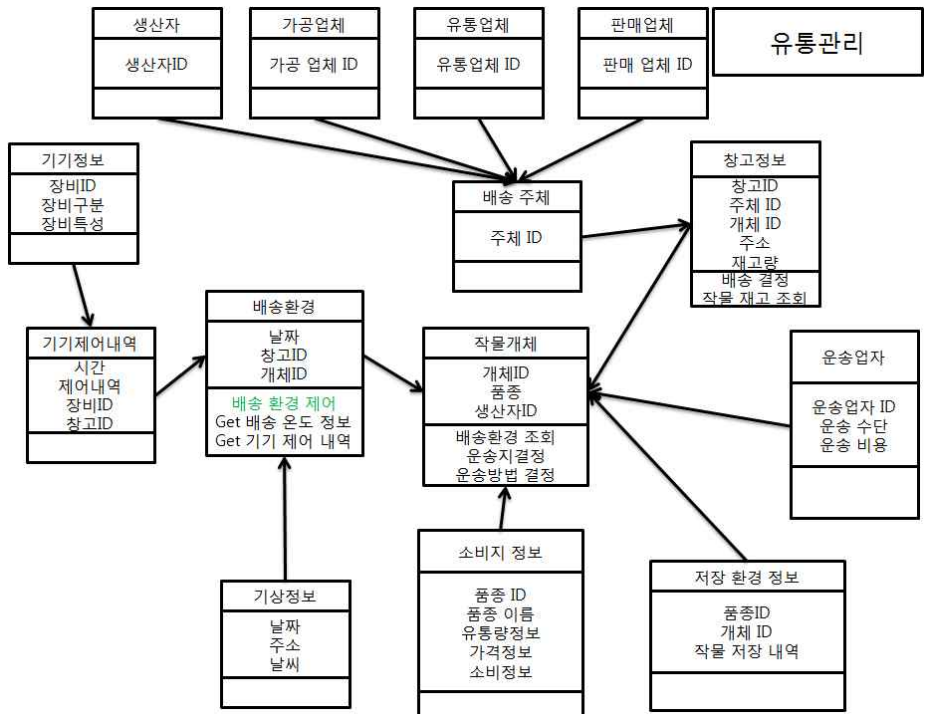
<표 108> 유통 관리 액터 및 기능 목록

액터	기능
유통업자	작물검색
운송업자	작물 재고 확인
농산물 유통 공사	작물 배송 결정
	배송지 결정
	소비자정보
	운송정보 제공
	물류 정보 제공

- 유통에서 발생하는 모든 관련 정보 및 서비스에 대하여 통합적 관리를 실시하도록 하는 서비스
- 작물에 대한 개별 검색을 통하여 창고에 대한 재고를 확인 하고 소비자에게 제공되는 작물의 배송 및 운송의 정보에 대한 관리를 실시하도록 함.
- 소비지에 대한 정보의 파악과 물류에 대한 정보 파악을 통하여 개별 유통업자에게 정보를 제공 하도록 함.



<그림 192> 유통관리 서비스 Usecase Diagram



<그림 193> 유통 관리 서비스 Class Diagram

<표 109> 이력관리 액터 및 기능 목록

액터	기능
소비자	농산물 유통 과정 분석
농산물 품질관리원	상품 검색
농산물 유통 공사	상품 소비
배송환경	작물 이력 정보 검색
저장 환경	정보 통합 및 인증
생육 환경	배송 정보 제공
	저장 정보 제공
	생육 정보 제공
	농산물 안전성 조회
	농산물 등급 조회

- 소비자가 농축산물을 구매 시 해당 상품에 대한 검색을 통하여 농축산물에 대한 유통 이력 및 생산 이력에 대하여 조회와 안정성에 검증을 받을 수 있도록 서비스를 제공함.
- 서비스를 제공 하기위하여 각 SCM단계에서 배송,저장, 생육, 등급에 대한 정보를 통합 및 인증하도록 시스템을 구축 하도록 함.

시범사업이 가지는 한계성(비용 및 개발기간의 문제)과 농업의 환경적 특수성으로 인하여 농산물에 대한 SCM상에서 핵심적인 기능을 도출함. 분석된 SCM 상의 핵심적인 요구사항을 2차년도 비즈니스 아키텍처, 서비스아키텍처에서 분석된 도출된 목록을 요구사항 및 비즈니스, 서비스와 관련 하여 맵핑함.

그 결과 SCM 요구사항과 비즈니스 목록 서비스 목록에서의 맵핑을 다음의 같은 그림의 형태로 나타나게 됨.



<그림 196> SCM요구사항과 비즈니스, 서비스 맵핑

각 농산물 SCM요구사항과 비즈니스 목록 서비스 목록과 연계성을 파악한 결과 농산물 유통관리와 관련한 비즈니스는 유통지원사업과 이와 관련된 서비스는 유통 관리 시스템으로 연계가 되며, 재배 면적 의사 결정 지원 사업과 관련된 서비스 목록의 경우 농작물 사례관리 시스템 및 수급 분석 시스템과 연계가 됨. 농산물 이력 추적과 재배 및 유통 과정 투명성 보장의 요구사항 경우 이력조회사업과 관련하여 생산이력 관리 시스템이라는 서비스 목록과 연계가 됨을 확인 할 수 있음.

분류된 기능을 핵심 요구사항인 소비량분석, 생육정보 수집, 유통이력정보수집, 이력조회에 따라 기능단위로 분석된 모듈들을 재분류 하도록 하면 다음의 그림의 형태와 같이 핵심 요구 사항별로 재분류가 됨.

소비량 분석은 수요 정보 수집, 공급 정보 수집, 수급 정보 제공 모듈과 연계되며, 생육 정보 수집은 생육 과정 분석, 생육 정보 수집 모듈과 연계됨. 유통이력정보 수집은 환경 정보 제공, 환경 정보 분석, 공급 정보 수집, 수급 정보 제공 모듈과 연계되며, 이력 조회의 경우 생육 정보 제공, 환경 정보 제공, 수급 정보 제공, 이력 정보 관리, 이력정보 제공 모듈과 연계되어 핵심 요구 사항별로 재분류가 됨.



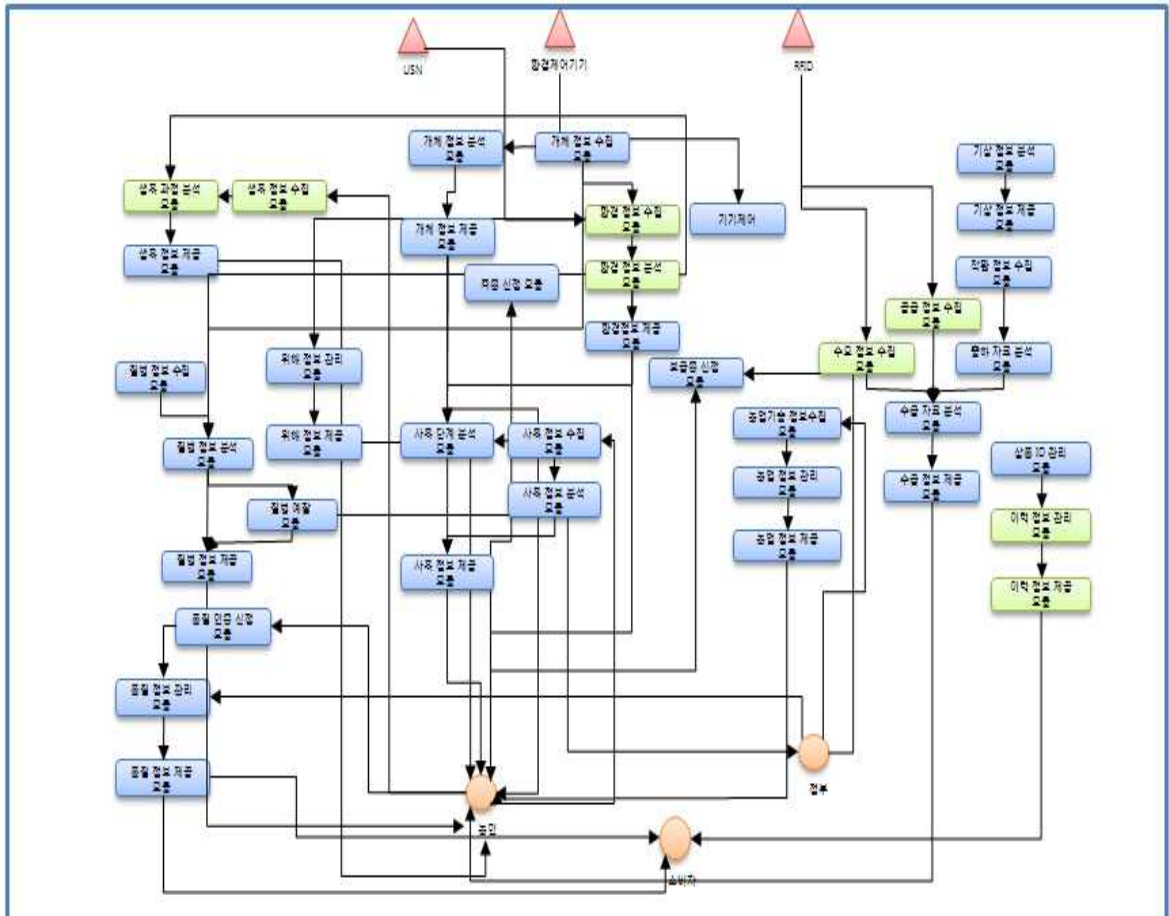
<그림 197> 요구사항별 분류

농작물 사례관리 시스템, 수급 분석 시스템, 생산이력 관리 시스템, 유통 관리 시스템 등의 서비스 목록과 관련하여 기능을 분류한 후 요구 사항별로 분류한 기능과 관련된 사항을 분석할 경우 다음의 그림과 같이 각 요구사항별 핵심 기능의 목록을 도출할 수 있음. 도출된 핵심 기능은 소비량 분석의 경우 수요정보 수집 및 공급 정보 수집 모듈, 생육정보수집의 경우 생육과정 분석, 생육정보 수집 모듈, 유통이력 정보 수집의 경우 환경 정보 제공, 환경 정보 분석 모듈, 이력조회의 경우 이력정보 관리, 이력정보 제공 모듈로써 분류가 됨.



<그림 198> 시스템 기능 분류

시스템 상에서 분류된 기능을 통하여 SCM 상에서 주요 기능에 대한 분석의 결과 주요 모듈의 경우 전체 모듈과 관련된 프로세스 상에서 표현이 될 경우 다음 같이 모듈단위의 흐름에서 주요 기능에 대한 부분은 색을 달리 하여 USN과 RFID에 대한 기술적 부분에 대한 모듈 중 표시 될 수 있는 부분에 경우 색을 달리하여 표현 하도록 함.



<그림 199> 모듈 프로세스

시범사업 관련하여 품목 및 대상에 대한 3차년도 협동간의 협의 결과로써, 청과 중 사과에 대한 품목으로 시범사업을 확정하여 충북 예산 지역의 APC와 연계한 시범사업을 설계 구성 할 수 있도록 협의 함. 이에 따라서 청과와 관련한 시나리오 분석 작업을 기반으로 하여 현재 및 향후 사과와 관련한 프로세스 및 정보의 흐름을 분석하여 시범 사업에 대한 범위 및 데이터를 정의 하도록 함.

사과와 관련된 프로세스를 분석하기 위하여 2차년도 작업을 통한 생산계획 생산, 유통, 소비에 대한 프로세스 및 이해당사자를 추출 할 수 있도록 함. 첫 번째 열은 관련 프로세스 이며, 두 번째 열의 경우 프로세스와 관련한 이해당사자를 분석하여 작성 하도록 함.

<표 110> 이해당사자 분석 (기능별)

생산계획		생산		유통		소비	
기능	이해당사자	기능	이해당사자	기능	이해당사자	기능	이해당사자
농업관측자료수집/저장	통계청	생육관리	농가	수급분석	농촌진흥청	구매	소비자
수급 예측	농촌진흥청	시설/농기자재관리	농가/농기자재판매상	출하시기결정	농가	이력조회	소비자
수급관측	정부산하기관	농약/비료관리	농가/비료사업자	출하	농가/APC	Recall	소비자
품종/재배면적결정	농가/연구소	병해충관리	품질관리원	집하	APC/유통업체		
기술정보수집	기술원	기상정보수집	기상청	등급분류	농가/가공업체		
파종시기결정	농가	유통상황분석	유통관리	가공	유통업체		
신품종보급	농촌진흥청	수확시기결정	농가	저장	유통업체		
파종	농가	수확	농가	포장	가공업체		
농기자재보급	농촌진흥청	저장	농가	수출	농가/APC		
		등급분류/포장	농가/가공업체	수송	수송업체		
				경매	도매시장		
				낙찰	도매시장		
				소포장	대형업체		
				가공	가공업체		
				판매	유통업체		

이해당사자 분석을 통하여 기능별 이해당사자에 대한 분석 결과를 바탕으로 하여 중복항목을 삭제 하고 정부, 생산관련사업자, 생산자, 유통, 소비별 분류 후 관련 이해당사자에 대하여 세부 분류를 실시하도록 함.

그 결과 다음과 같은 형태와 같이 이해당사자의 목록을 작성 할 수 있음. 정부 관련 이해당사자는 품질관리원, 농촌진흥청, 기상청이며, 생산관련 사업자는 농약/비료사업, 농기자재 사업자 생산관련 이해당사자는 농민, 작목반, 영농조합 유통관련 이해당사자는 농협, APC, 농축산물공판장, 도매시장, 가공업체, 수송업체 마지막으로 소비관련 이해당사자는 대형구매처, 개인소비자 등으로 이해당사자를 추출 할 수 있음.

<표 111> 이해당사자 분류

정부	생산관련사업자	생산자	유통	소비
품질관리원	농약/비료사업자	농민	농협	대형구매처
농촌진흥청	농기자재사업자	작목반	APC	개인소비자
기상청		영농조합	농축산물공판장	
			도매시장	
			가공업체	
			수송업체	

<표 112> 현장 협상 진행

일정	내용	비고
2011년 6월	신미네 APC 적용 협상 - 전면적 적용을 요구하여 결렬	
2011년 7월	경남 u-포그 사업 적용 현장 - 원하지 않음	
2011년 8월	영주 농협 - 현장 담당 부서에서 전면적용 아니면 불가 - 기존 시스템 연계 제공할 수 없음	
2011년 9월	완주 APC - 기존 시스템과 직접 연동은 불가 - 기존 시스템 데이터 정보 제공 가능	
2011년 9월	예산 APC - 기존 RFID 시스템 없음 - 일부 정보에 대한 연계 제공 의향 있음.	사과

1,2협동의 시범사업에 대한 협상의 결과 9월 예산에 대한 APC로 시범 사업의 장소 및 품목에 대한 1차 선정 후 10월 달에 진행 된 진도 점검 회의 통해 시범사업 품목에 대한 각 협동별 시범 사업에 대한 품목 및 장소 선정에 대한 회의를 진행 하도록 하였음.

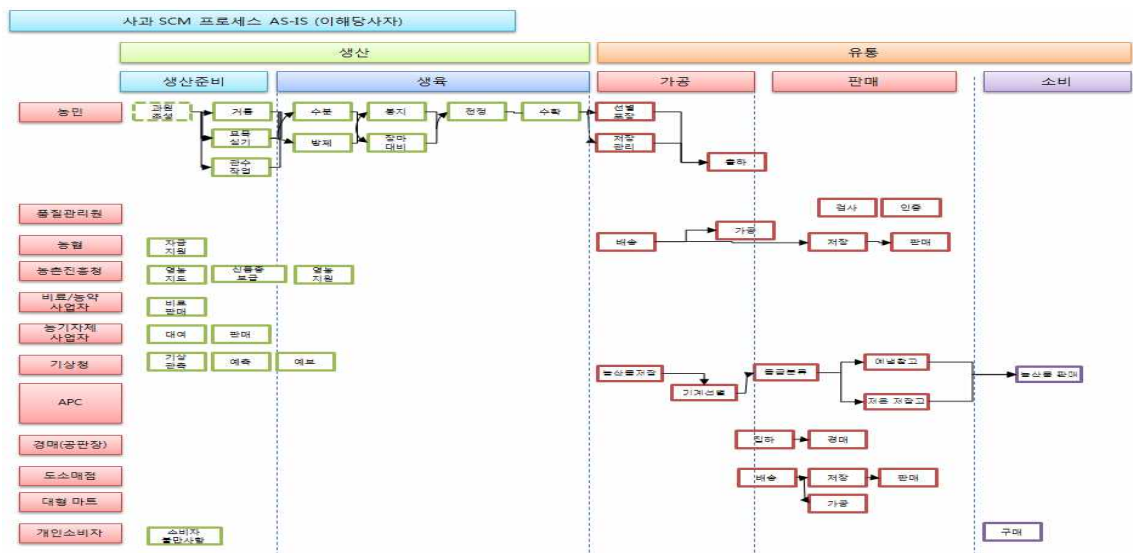
협동별 현황 및 중앙대에서 작성한 시범사업에 대한 시나리오 분석을 통하여 도출한 개별 시나리오를 검토한 결과 품목은 청과에 대한 사과 품목으로 선정하여 시범 사업을 진행 하도록 하며, 장소는 예산 APC을 대상으로 시범 사업에 대한 설치 및 진행을 하도록 협동별로 합의 함.



시범 사업을 설계하기 위하여 현행의 이해당사자별, 물류/정보에 대한 분석을 통하여 사과 품목에 대한 시나리오 예상도를 작성 하여 시범 사업에 대한 전체 SCM 상의 물류 및 정보에 대한 개별 분석을 실시하도록 하였음.

시범사업에 대한 분석을 위하여 SCM 상에서 생산 및 유통 부분에 대한 세분화를 통하여 생산 부분에서는 생산준비, 생육, 유통 부분에서는 가공, 판매, 소비로 세부 분류를 통하여 추출된 이해당사자를 기반으로 현재의 프로세스를 분석하도록 함.

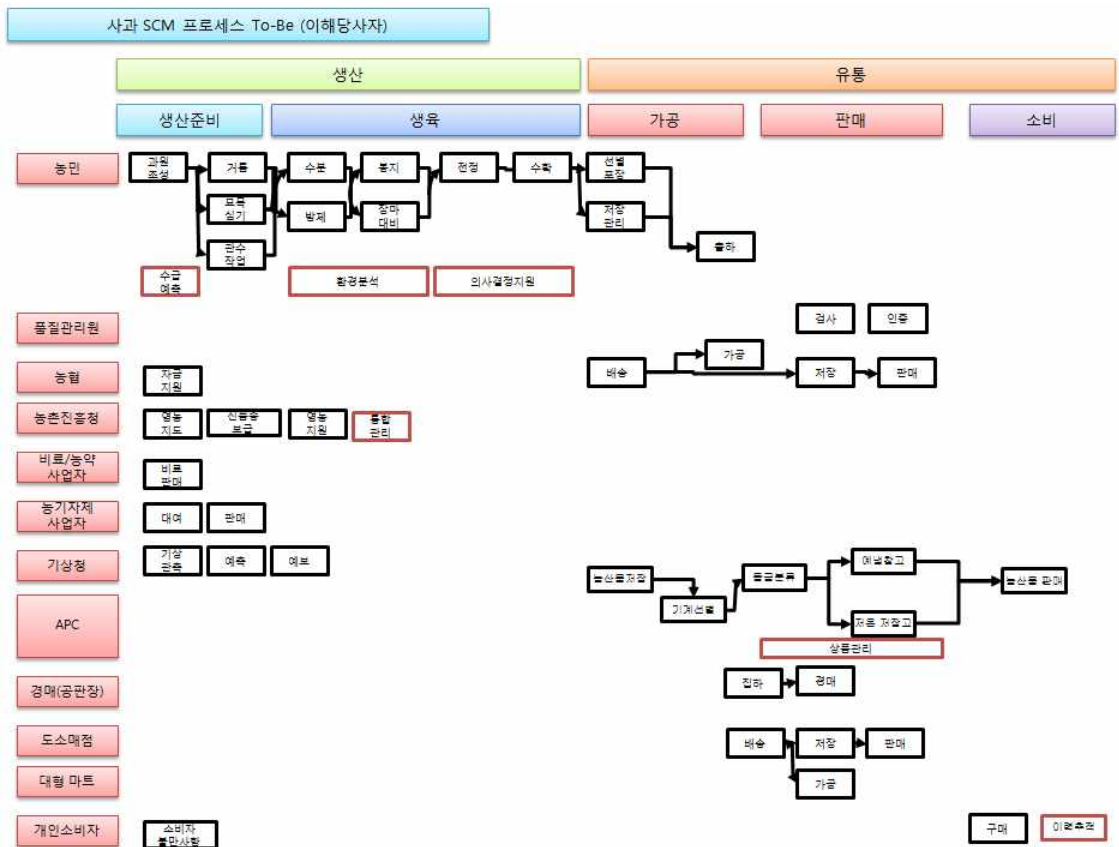
프로세스에 대한 분석 시 이해당사자가 속한 부분에서의 최소의 기능 및 행위에 대하여 설정을 하도록 하였으며 그 이해당사자와 관련된 현재의 사과에 대한 프로세스는 다음의 그림의 형태와 같은 형태로 나타나게 됨.



<그림 200> 사과 SCM 프로세스 As-Is 모형

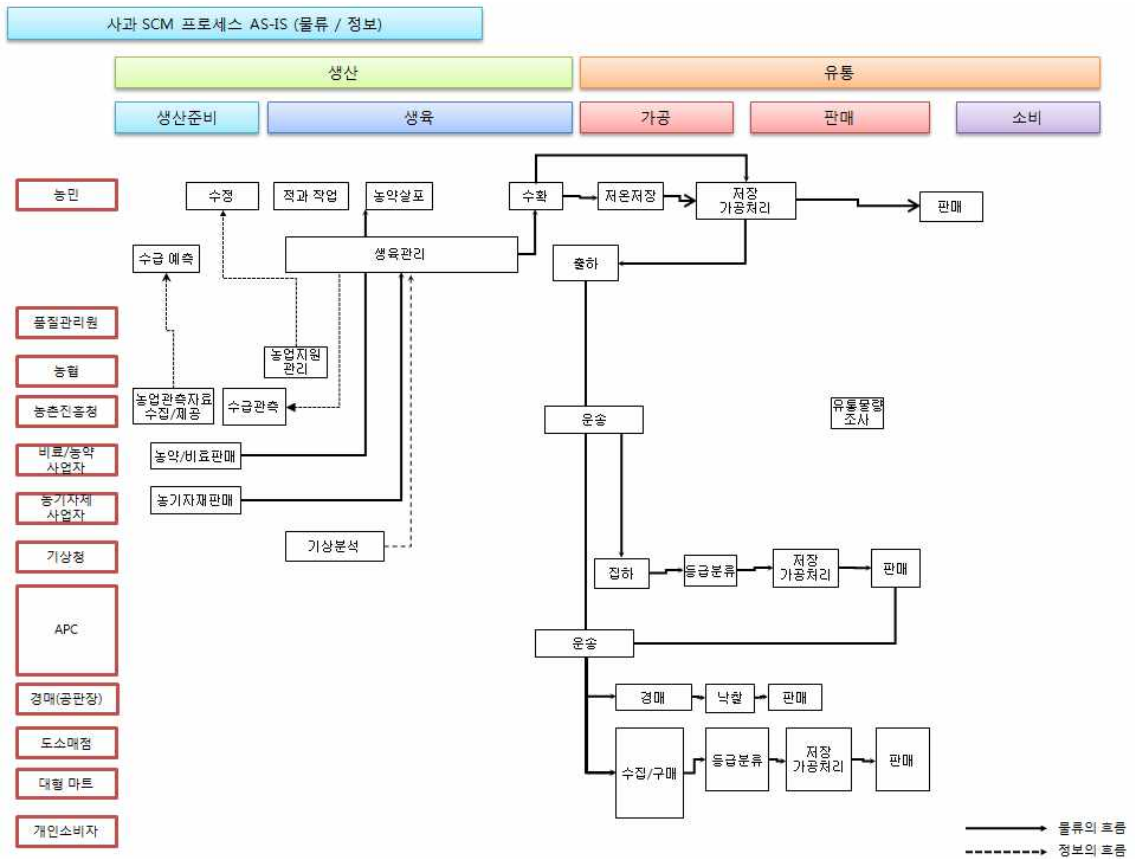
현재의 사과에 대한 프로세스에 대하여 RFID/USN을 적용할 경우의 프로세스에 대한 변화의 경우 농민의 생육 과정 및 생산준비의 과정에서 USN센서를 이용하여 작물의 환경에 대한 환경 분석 정보와 유통과정 및 생육 과정에서 생성된 정보를 통합 관리를 통하여 생성된 2차 가공정보들을 바탕으로 한 수급 예측 및 의사결정에 대한 지원 관련 한 새로운 프로세스들이 추가될 것으로 예상됨. 그 외에도 판매 및 소비자와 관련하여 RFID 기술과 관련된 상품에 대한 관리와 소비자가 상품에 대한 이력 정보를 확인할 수 있는 이력추적 프로세스가 추가될 것으로 예상하고 있음.

사과 프로세스와 관련하여 추가된 기능의 위치와 관련 단계의 경우 다음의 아래의 그림에서와 같이 이해당사자와 관련 SCM단계에서 프로세스에 대한 관계를 확인할 수 있음.



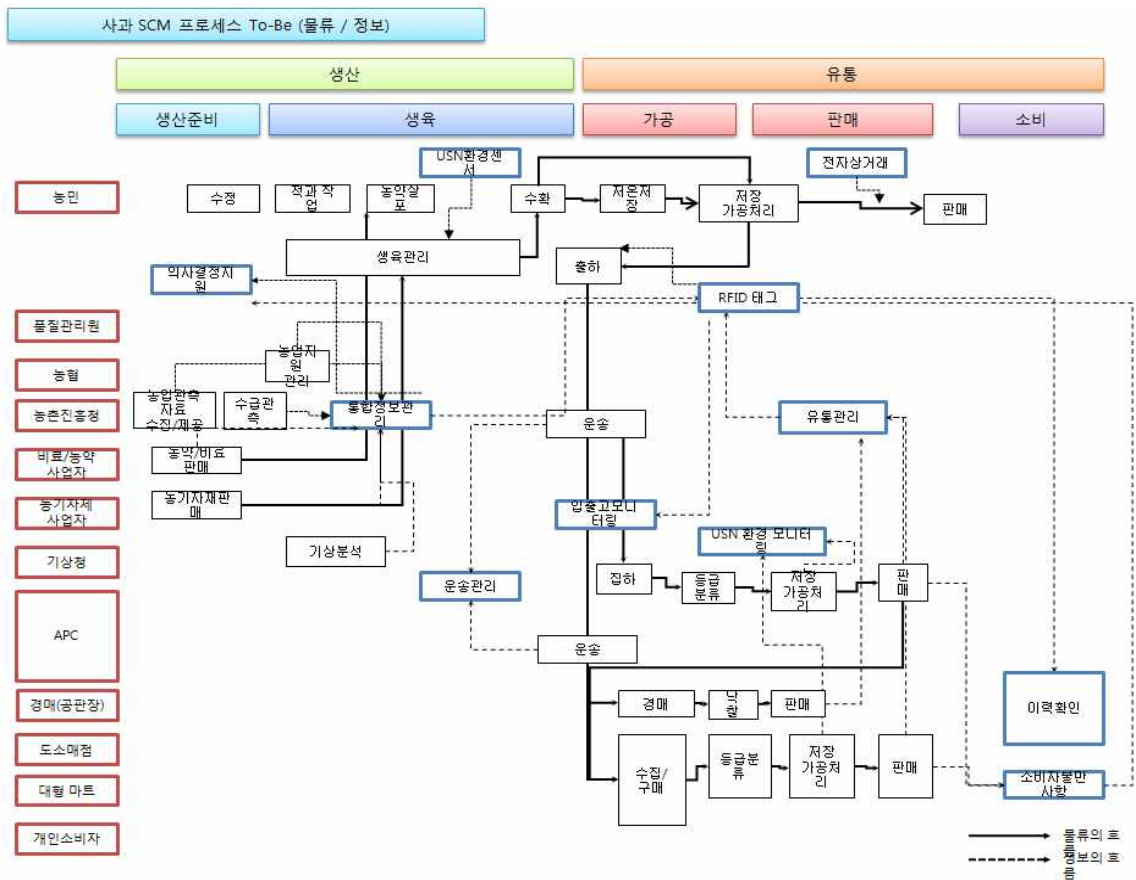
<그림 201> 사과 SCM프로세스 To-Be 모형

사과의 프로세싱에서 직접적인 물류의 흐름과 정보에 대한 흐름을 파악하기 위하여 프로세스 분석을 바탕으로 물류에 대한 흐름 및 정보에 대한 흐름을 파악 하도록 함. 물류의 흐름의 경우 프로세스 상에서 굵은 선으로 표시를 하여 생산에서 판매까지의 흐름을 파악 하도록 하였으며, 정보에 대한 흐름의 경우 프로세스 간에 정보의 흐름이 있는 경우 그 대상 프로세스에서 정보의 흐름이 발생한 프로세스 사이의 점선으로 표시하여 정보에 대한 흐름을 파악하도록 함. 그 결과 아래의 그림과 같은 형태로 프로세스 사이의 물류의 흐름과 정보의 흐름이 나타나게 됨.



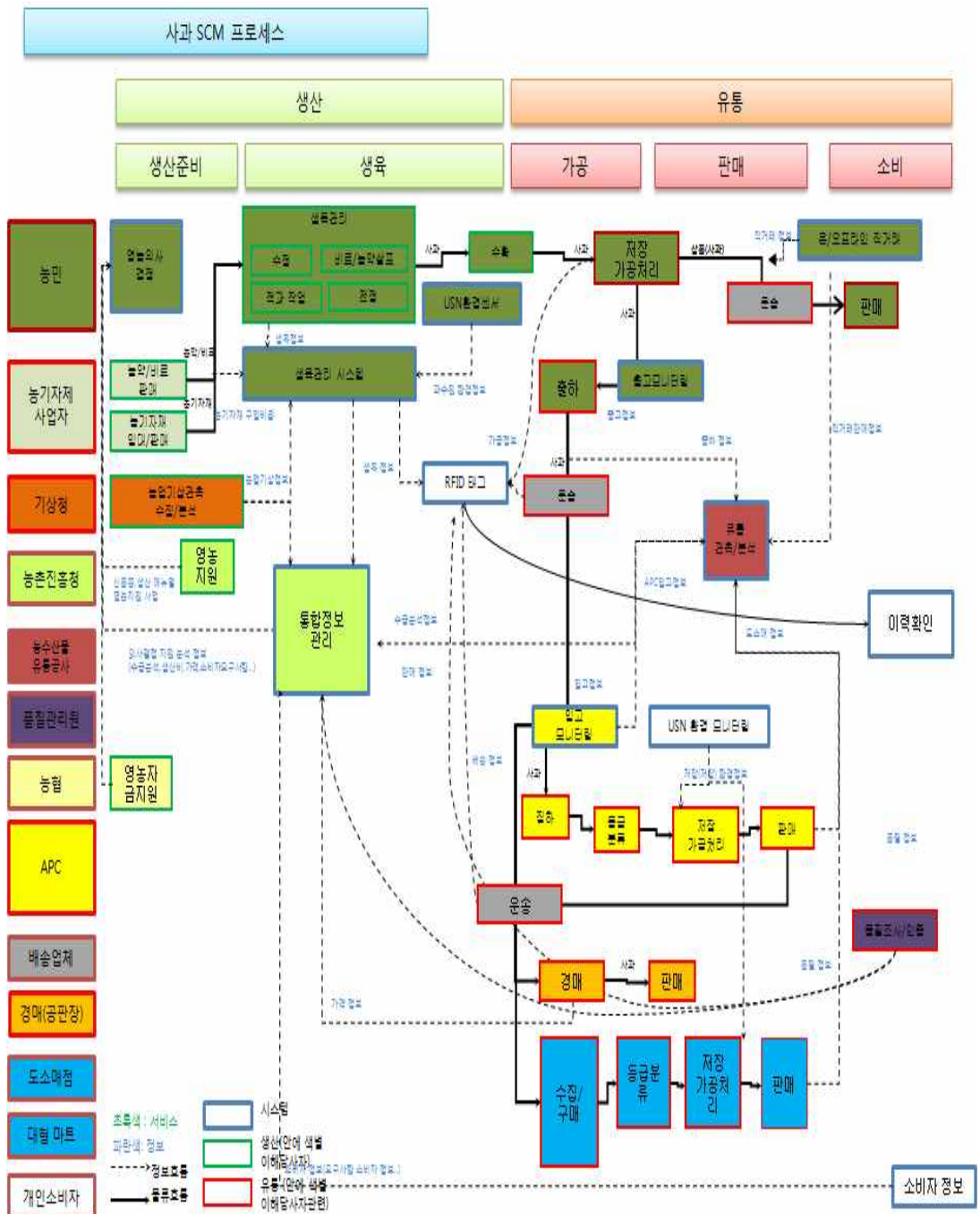
<그림 202> 사과 SCM 물류/정보 프로세스 As-Is 모형

현행 프로세스를 통하여 분석한 물류 및 정보의 프로세스에서 RFID/USN을 적용할 시에 변화할 프로세스에 대하여 분석 하도록 함. 이해당사자 관련 To-Be 프로세스 상에서 분석한 의사결정지원, 통합정보관리에 대한 부분을 추가한 프로세스를 기반으로 실제적 물류의 흐름이 일어날 경우에 대한 부분을 추가 하도록 함. 새로 추가된 프로세스는 파란색의 굵은 박스로 표현하여 추가 하도록 하였으며, 그 결과 통합정보로 기존의 발생된 정보들이 통합정보관리로 통합되며 통합 정보를 바탕으로 의사결정 지원이 이루어짐을 알 수 있음. 그 외 USN을 활용한 환경 정보의 센싱과 유통 관련 분야에서 발생하는 입출고 관련 모니터링 및 이배송과 관련한 정보 들이 통하여 상품에 대한 이력관리를 용이하게 할 수 있음.



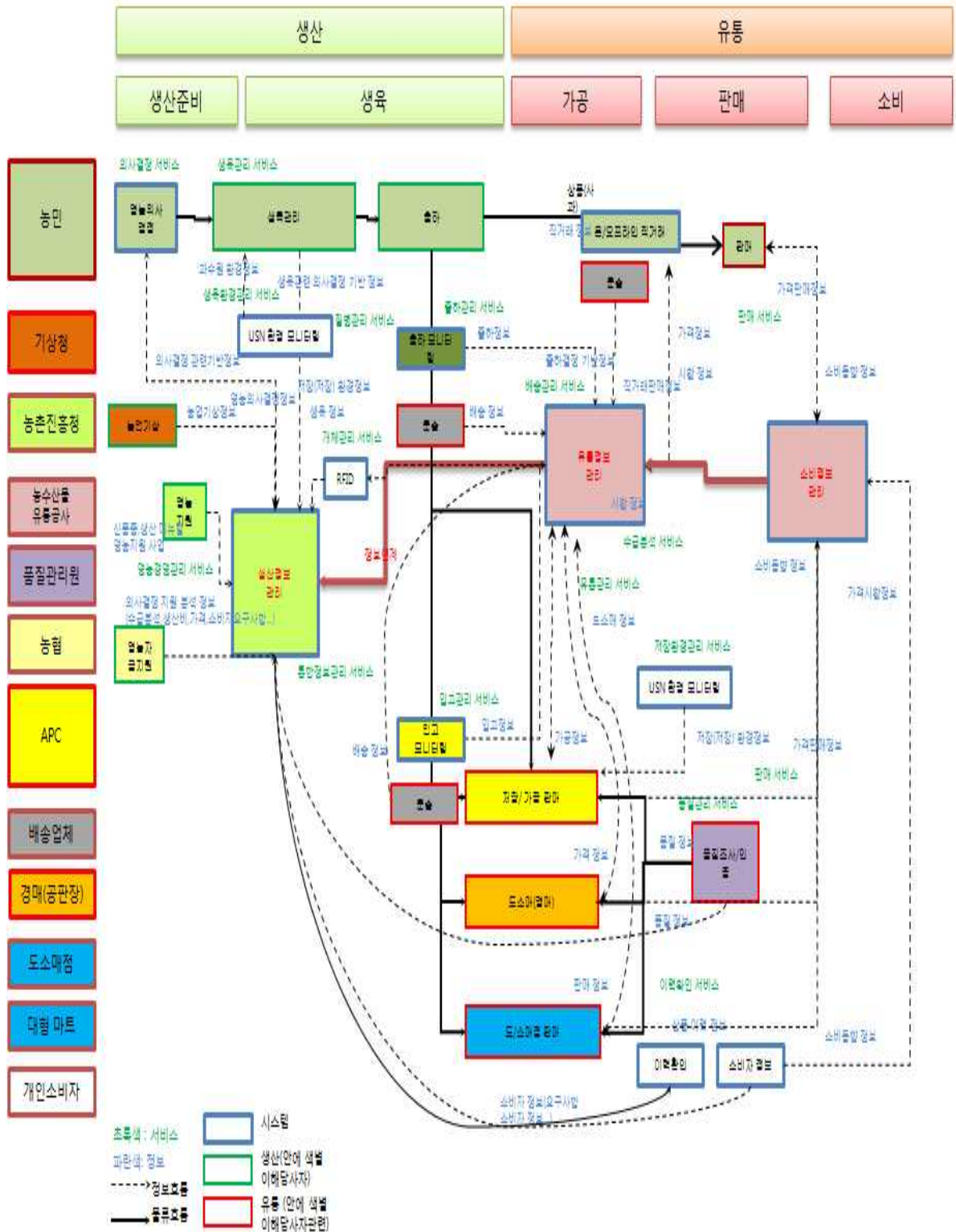
<그림 203> 사과 물류/정보 프로세스 To-Be

각 이해당사자별 기능별 프로세스 분석과 물류 및 정보의 흐름에 대한 기존의 프로세스를 바탕으로 하여 통하여 사과에 SCM 전체에 대한 시범사업 관련 프로세스 분석을 하였음.



<그림 204> 사과 프로세스 시나리오

사과 SCM 프로세스



<그림 205> 사과프로세스 시나리오 통합관리 추가 시나리오

RFID/USN 기술의 현장 시범 적용을 위하여 여러 APC를 접촉하였으나 최종적으로 다음의 현장 협상 진행과정을 거쳐 현장을 선정하였음.

<표 113> 현장 협상 진행

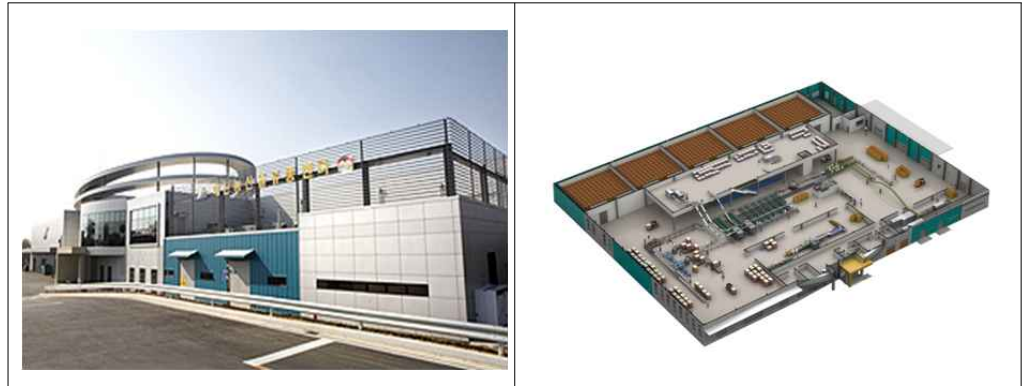
일정	내용	비고
2011년 6월	신미네 APC 적용 협상 - 전면적 적용을 요구하여 결렬	
2011년 7월	경남 u-포그 사업 적용 현장 - 원하지 않음	
2011년 8월	영주 농협 - 현장 담당 부서에서 전면적용 아니면 불가 - 기존 시스템 연계 제공할 수 없음	
2011년 9월	완주 APC - 기존 시스템과 직접 연동은 불가 - 기존 시스템 데이터 정보 제공 가능	
2011년 9월	예산 APC - 기존 RFID 시스템 없음 - 일부 정보에 대한 연계 제공 의향 있음.	사과

위 표에서와 같이 RFID/USN의 시범 적용이 기존에 잘 운영하는 시스템과 연계되는 것을 원하는 기관이 없는 상태이며, 해당 시스템이 없는 곳에서는 전면 적용(몇 억 단위 비용이 필요함)을 요구하고 있음.

<표 114> 예산 APC 요약 정보

항목	내용	비고
장소	예산 농산물 유통센터	
농산물	사과 (보조 품목 : 배)	
상품명	애플리나	
시설 유형	선별장, 입하장, 출하장, 저온창고	
시설 면적	9,975 평방 미터	
홈페이지	없음	
거래 기관	E 마트, 홈플러스, 농협, 홈쇼핑	
주소	충청남도 예산군 신암면 용궁리 138-4	
선과 능력	15,300톤	
저온 저장능력	2,300 톤	
담당자	관리팀장 장식재	

예산 APC인 경우에 기존 RFID 시스템이 없는 상태이고, 센서도 USN 체계가 아닌 상태이며, 일부 정보를 연계 제공 의향을 밝혔음.



<그림 206> 예산 APC 전경

<표 115> 예산 APC 기존 ERP 기능

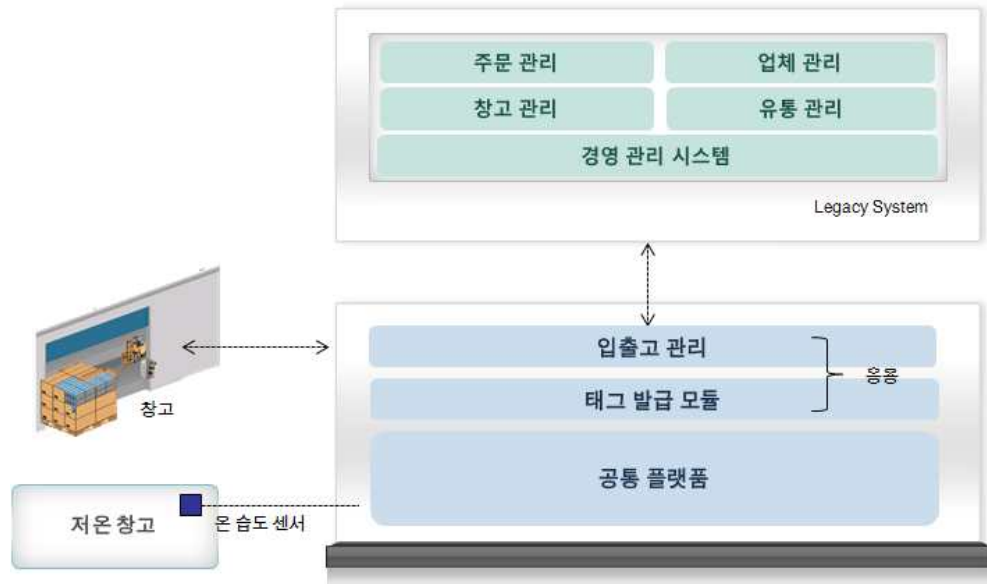
항목	내용
농가지원	생산자관리, 취급품목관리, 작목반관리, 지원금관리, 정산관리, 계약관리
영업	고객관리, 고객거래상품관리, 상품관리, 포장타입관리, 수주관리, Claim관리, 매출실적관리, 수금관리, 어음관리, 미수관리, 수주보고서, 매출집계보고서
입고	수매계획관리, 입고관리, 수수료관리, 내부표준단가관리, 수매집계보고서
생산	선별기관리, 작업지시서관리, 투입실적관리, 선별실적관리, 포장실적관리, 수동포장실적관리, 미처리 Claim관리
저장	저장고관리, 원물/상품저장고 입출관리, 저장고별 원물/상품 재고조정, 원물/상품 입출관리, 원물/상품 재고조정, 상품변경관리
출하	출하지시서관리, 출하내역관리
자재	공급처관리, 공급처취급품목관리, 자재관리, 발주관리, 입고검사관리, 소모재/운반재 입출고 관리, 수불마감
운송	차량거래처관리, 차량관리, 배차 및 운행실적관리, 운반비 지급관리
시스템	기초코드관리, 사용자관리, 사용자 권한관리, 부서관리, 공지사항관리, 은행계좌관리
관리업무 시스템	기준정보관리, 전표관리, 장부/결산관리, 부가세관리, 법인세관리, 고정자산취득관리, 감가상각관리, 어음관리, 예적금관리, 차입금관리, 유가증권관리, 자금관리, 예산관리 기준정보관리, 근태계획관리, 근태관리, 연말정산, 급/상여관리, 급여관리, 상여관리, 연월차관리, 퇴직자료관리, 퇴직금관리, 국민연금관리, 건강보험관리, 고용보험관리

- RFID 현장 환경
 - * 입출고 안쪽에 위치가 제한되어 있음
 - * 유선 네트워크 없음
 - * 지게차를 이용하여 입출고
 - * 사과 박스가 2만개 정도 있음
- RFID 적용 방향
 - * 고정형 RFID 리더 시설을 Portable로 구성
 - * 무선 AP 설치
 - * 사과 상자 양쪽에 태그 부착(인식률 향상을 위하여)
 - * 출고장에 고정형 리더 설치
 - * 박스는 200개 정도만 시범 적용
 - * 포장과 출고에만 적용
- USN 현장 환경
 - * 저장고가 여러 개 있으나 전기시설(코드), 네트워크 시설이 없음
(공사 불가능)
 - * 저장 창고 안 쪽과 바깥쪽이 1개 저장고를 빼고는 무선 통신이 상호 안됨
 - * 센서 설치할 위치가 전혀 없음
- USN 적용 방향
 - * 배터리형 센서 사용
 - * 통신이 되는 1개 저장고만 사용 가능
 - * 온도/습도 통합 센서 2쌍 사용
 - * 센서는 해당 저장고에 고리형으로 부착
 - * 게이트웨이는 저장고 밖에 설치

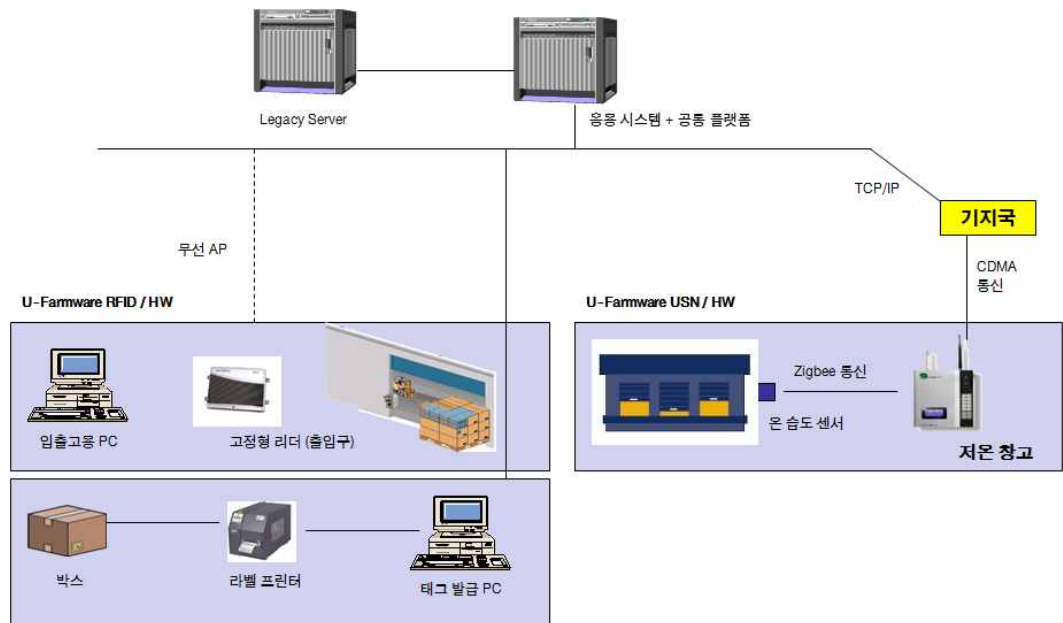
<표 116> 현장 적용 일정표

일정	내용	비고
2011년 9월	장소 확정	
2011년 10월	- 설치 환경 실사 및 요구사항 수립 - HW 제작	
2011년 11월	장치 설치 및 u-Firmware 설치	
2011년 12월	응용 시스템 연계	
2011년 1월	테스트	
2012년 2/3월	현장 Open/ 운영	

현장 적용 응용에 따라 응용 서비스 시스템의 구조가 다를 수 있지만 전체적으로 다음과 같은 구조를 가질 것임.



<그림 207> 현장 적용 시스템 서비스 개념 구조도



<그림 208> 예상 HW 및 네트워크 구성도



<그림 209> 예상 설치 장소 및 장치

라벨 태그의 앞에는 다음과 같은 형태를 포함하여 발급함 :

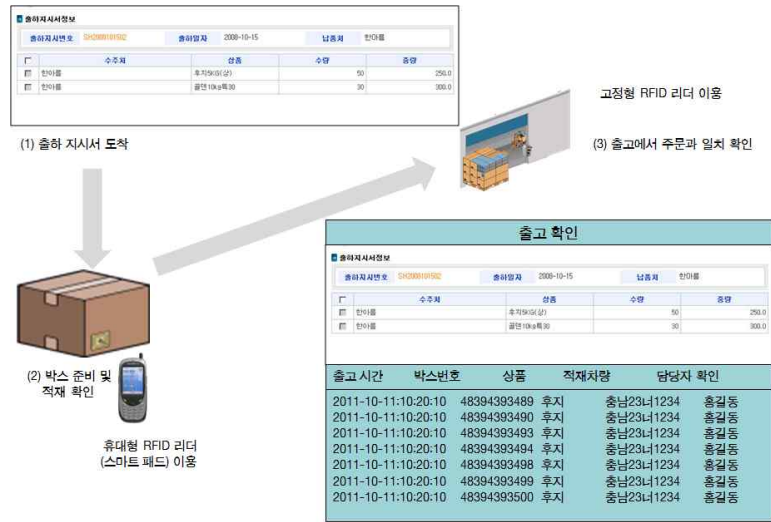
- 예산 농산물유통센터
- 품목 : 사과, 품종 : 홍옥
- 코드 : 123-456-7890

태그는 박스의 양쪽에 동일한 태그를 부착함. 이는 팔레트에 박스가 적재 시 어느 방향에서나 읽을 수 있게 배치하기 위함임.



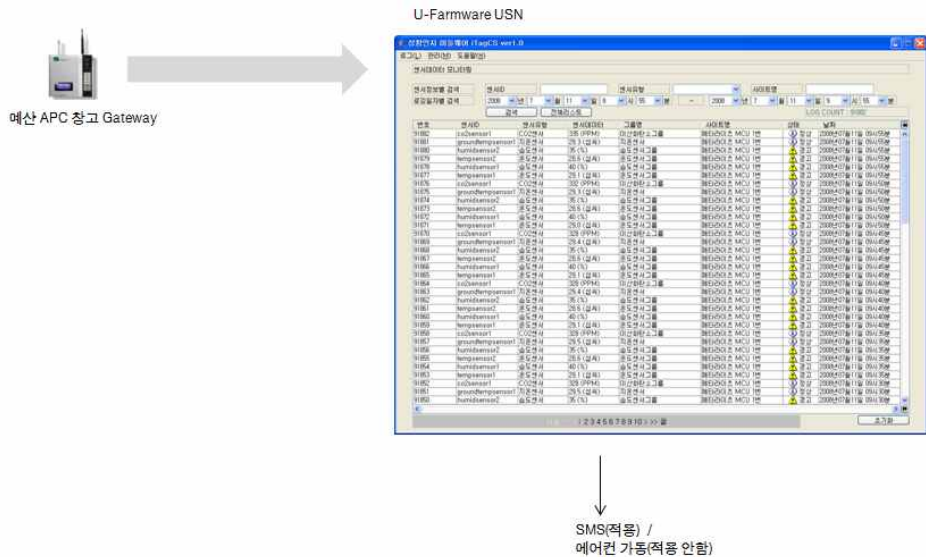
<그림 210> 태그 발급 관리 프로세스

출하 지시에 따라 박스를 준비하고, 이를 스마트 패드를 이용하여 확인함. 확인된 물품은 지게차를 이용하여 게이트웨이를 통과하면서 주문과 확인을 함.



<그림 211> 주문 배송 처리 과정

저장고에 센서를 설치하여 온도, 습도를 관리함.



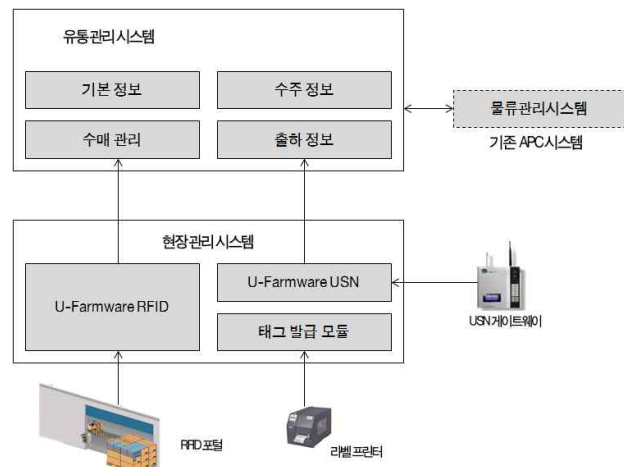
<그림 212> 저온 창고 모니터링 화면

u-Farmware 플랫폼의 개발은 기존의 SI 방식에 비하여 시스템 관리에 많은 장점을 제공함. 상세 사항은 다음 표와 같음.

<표 117> 기존 사업과 본 제품 적용의 차이점

항목	기존 사업	본 적용
구현 방법	SI로 통합 구축	플랫폼 / 응용 분리 구현
구현 목표	작동에 초점	편리성, 운용성에 초점
	정부 지원 사업이기 때문에 농민의 요구사항 보다는 정부 기관의 요구사항에 초점. 쉽게 말하면 적용 농가가 '갑'이 아닌 '을'에 가까움.	농민의 요구사항에 따라 응용 시스템 구축. 즉 농민이 '갑'에 해당.
시스템 운영	센서 교체 등을 농민이 하는 것이 불가능	플랫폼을 통한 센서 교체 등이 매우 편리
	기능 변경 추가 시 원 구축 업체가 없으면 거의 불가	플랫폼은 제품으로 지속적으로 업그레이드 가능 / 응용은 웹으로 간단한 형태로 구축되어 관리가 쉬움

농산물 SCM 지원 시스템 및 추적 지원 시스템 개발을 위하여 현장 적용을 실시하였음.



<그림 213> 목표 시스템 개념 구성도

□ 라벨 프린터 : ISO 18000-6C 태그 지원



□ 라벨 부착 대상

- P-Box 용 : 창고 보관용 박스
- 상품 박스 : 상품 납품용 박스

□ 라벨 발급 화면

P-박스용	상품 박스용
<p>태그발급기</p> <p>코드선택 EPC</p> <p>기관 / APC 예산APC</p> <p>상품유형 P-박스</p> <p>발행매수 1 <input type="checkbox"/> 중복발행</p> <p>태그 발행</p>	<p>태그발급기</p> <p>코드선택 EPC</p> <p>기관 / APC 예산APC</p> <p>상품유형 상품박스</p> <p>발행매수 2 <input type="checkbox"/> 중복발행</p> <p>태그 발행</p>

□ 라벨 디자인(샘플)

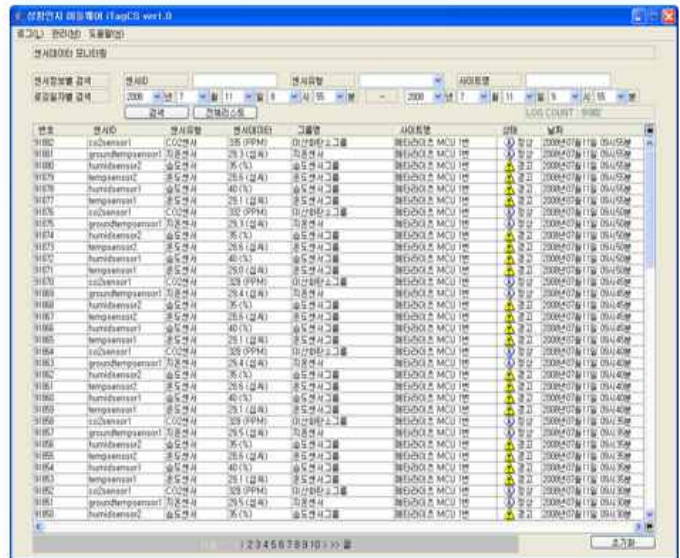
- P-Box용과 상품 박스용의 기본 태그 디자인은 동일함
- P-Box는 GRAI로, 상품 박스는 SGTIN으로 정의하였음.



□ 구성도



U-Farmware USN



SMS(적용) /
에어컨 가동(적용 안함)

□ 설치

- 센서는 온도/습도 복합 센서 사용
- 1개 저장고에 설치
- 3개 복합 센서 사용
- 각 센서는 배터리형(저장고 안에 전력선 없음)
- 센서는 저장고 안에 설치하고, 게이트웨이는 창고 밖에 설치하여 Zigbee 토인

□ 사이트 정보

사이트명 : 예산APC

사이트ID: YeSanAPC

사이트주소 : 충청남도 예산군 신암면 용궁리 138-4

담당자 이름 : 장석재

이메일 : sisan57@naver.com

전화번호 : 041-331-3503

SMS : 일단 개발 담당자 SMS로 입력 후 최종 설치시

이미지 :



- 상세설명

예산 농산물 유통센터는 사과를 주로 수매하고 납품하는 APC로서 이마트, 홈플러스, 농협, 홈쇼핑에 납품하고 있음.

□ 온도센서그룹

- 그룹ID : TemperatureGroup

- 그룹명 : 온도센서그룹

- 그룹위치 : 저장고1
- 정상상태 : -1 ~ 4 : 정상저장 상태
- 경고 상태 : -5 ~ -1이거나, 4 ~ 7도 사이
- 비상 상태 : -5도 미만, 7도 이상

□ 습도센서그룹

- 그룹ID : HumidGroup
- 그룹명 : 습도센서그룹
- 그룹위치 : 저장고1
- 정상상태 : 70 - 90 : 정상저장 상태
- 경고 상태 : 50 / 70
- 비상 상태 : 50 미만, 90이상

□ 온도 센서

- 센서 ID : yesant001
- 센서명 : 온도센서001
- 위치정보 : 저장고1 문쪽 벽
- 서비스 정보
 - * 제조년월일 : 2011년 11월 21일
 - * 배터리유무 : 배터리 있음
 - * 배터리수명 : 0년 4개월
- 설명

온도와 습도 센서가 일체형으로 제작되었음. 예산의 사과 냉동저장고로 구매 한 사과를 임시로 저장함. 내부에 전원이 없이 때문에 배터리 타입을 사용함.

□ 습도 센서

- 센서 ID : yesanh001
- 센서명 : 습도센서001
- 위치정보 : 저장고1 문쪽 벽
- 서비스 정보
 - * 제조년월일 : 2011년 11월 21일
 - * 배터리유무 : 배터리 있음
 - * 배터리수명 : 0년 4개월
- 설명

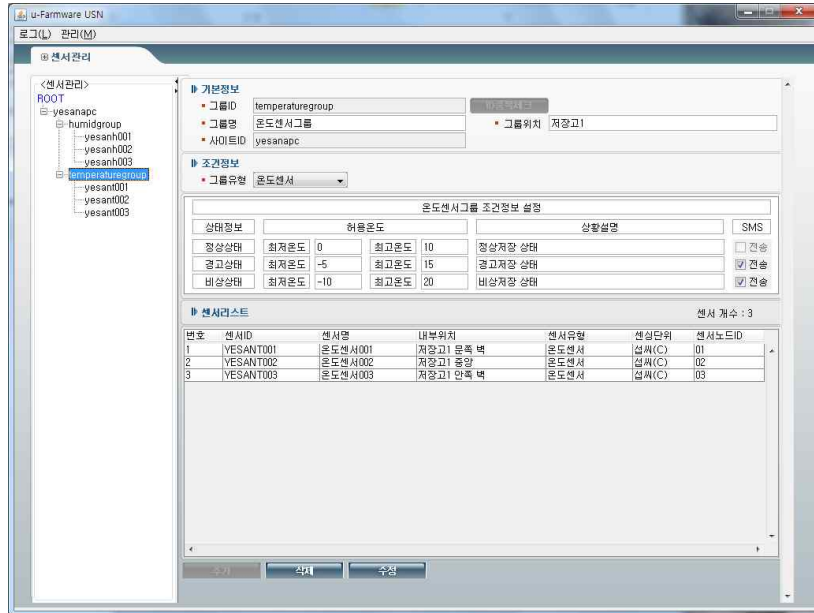
온도와 습도 센서가 일체형으로 제작되었음. 예산의 사과 냉동저장고로 구매 한 사과를 임시로 저장함. 내부에 전원이 없이 때문에 배터리 타입을 사용함.

예산 APC의 저온저장 창고 내에 온습도 복합 센서 3개, 창고 밖에 USN 게이트웨이 1식이 설치된 화면은 다음과 같음.



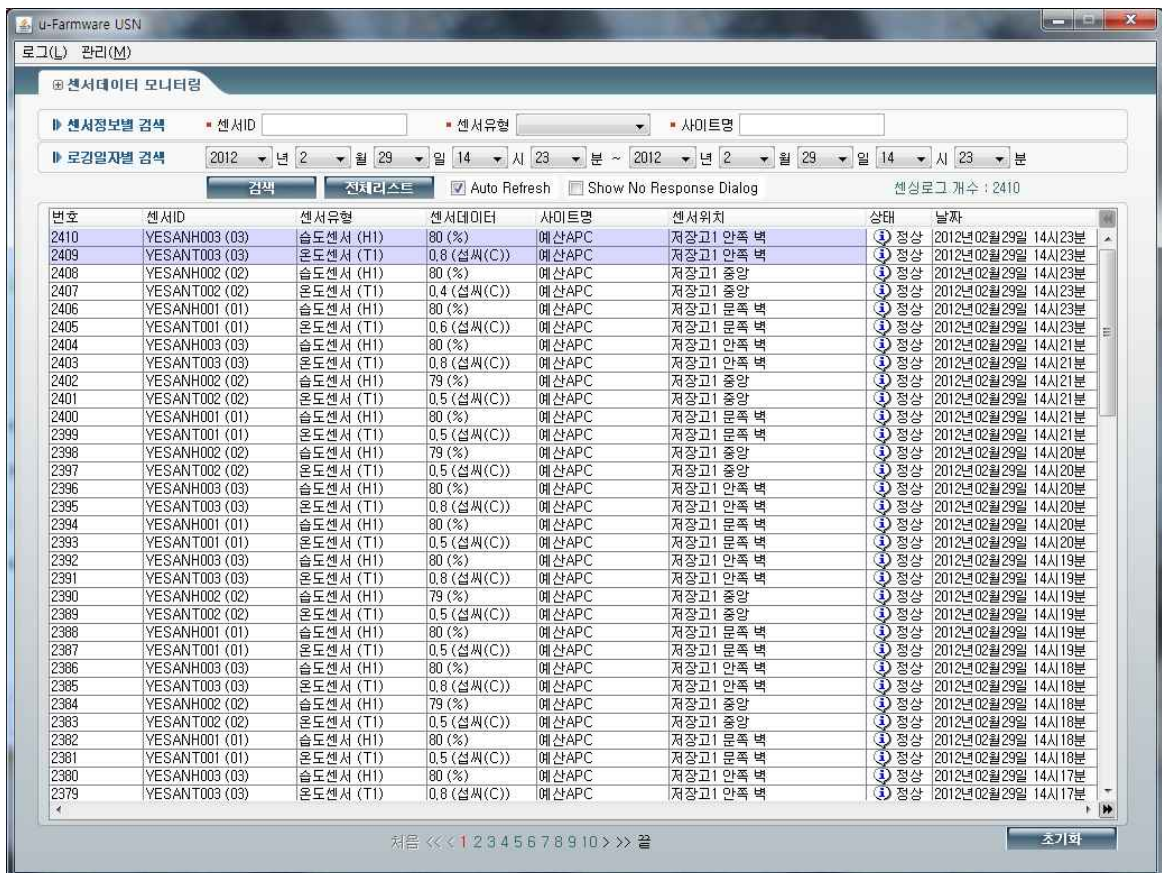
예산 APC에 설치된 센서 정보를 다음 그림과 같이 설정하였음.





설정된 센서 정보에 따라 전송된 데이터 화면은 다음과 같음.

일부 정보를 해석하면 다음과 같음. 그림의 최상위에 있는 데이터는 2012년 2월 23일 14:23분에 받은 습도 센서 정보(센서 ID는 “YESANH003”)로 센서 값이 80%로 정상을 나타냄.

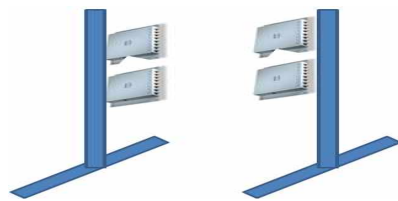


<그림 214> 센서 정보 전송 데이터

□ 현장 제약

- 고정형으로 설치하는 것은 어려움
- 지게차가 출입할 수 있는 공간 옆에 설치하여야 함.

□ 설치 구성도



<그림 215> 설치구성도

□ 기술적 사양

- 2쌍의 Pole로 구성
- 각 Pole 마다 2개의 안테나 부착 가능
- 각 Pole은 이동 가능형
- Linear Type 안테나 4개 사용

□ 높이는 추후 현장에서 테스트 후 적합하게 조정하여야 함.

게이트웨이 리더/안테나 모습	태그 부착된 상품 출하
P-Box에서 소포장	소포장 -> 상품박스

현장에서 지게차를 이용하여 게이트웨이 통과 시 RFID 리더를 통하여 u-Farmware RFID에 들어온 정보는 다음과 같음.

초기 상태

U - FARMWARE RFID

회면 표시간격 : 1초

리드포인트 : [전체] 리드(소스) 선택 : [전체] 적용

No	ReadPoint ID	Reader ID	Source ID	Data	시간
691	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	39061e24010000000300000	2012/02/29 13: 51: 09
690	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	39061e24010000000300000	2012/02/29 13: 51: 09
689	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	39061e24010000000300000	2012/02/29 13: 51: 07
688	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	39061e24010000000300000	2012/02/29 13: 51: 06
687	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	39061e24010000000300000	2012/02/29 13: 51: 06
686	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	304375bc-c152e9400000050	2012/02/29 13: 51: 06
685	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 51: 04
684	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 51: 04
683	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	30161e24010000000200000	2012/02/29 13: 51: 04
682	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	30161e24010000000200000	2012/02/29 13: 51: 03
681	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 51: 03
680	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 51: 03
679	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	30161e24010000000200000	2012/02/29 13: 51: 03
678	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e24010000000200000	2012/02/29 13: 51: 03
677	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am3	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 51: 03
676	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 51: 03

초기화

지게차 게이트웨이 통과(1)

U - FARMWARE RFID

회면 표시간격 : [1초]

리드포인트 : [전체] 리드(소스) 선택 : [전체] 적용

No	ReadPoint ID	Reader ID	Source ID	Data	시간
860	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 53: 19
859	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 53: 19
858	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e24010000000200000	2012/02/29 13: 53: 19
857	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e24010000000200000	2012/02/29 13: 53: 19
856	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 53: 19
855	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 53: 19
854	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 53: 19
853	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e24010000000200000	2012/02/29 13: 53: 19
852	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e24010000000200000	2012/02/29 13: 53: 19
851	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 53: 19
850	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 53: 19
849	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 53: 19
848	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 53: 19
847	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e24010000000200000	2012/02/29 13: 53: 19
846	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 53: 19
845	ReadPoint	ALR9800	ALR9800_Am2	30161e2402000000090400000	2012/02/29 13: 53: 19

초기화

지게차 게이트웨이 통과(2)

U-Farmware RFID

로그

리드포인트: 전체 리더(소스) 선택: 전체 적용

No	ReadPoint ID	Reader ID	Source ID	Data	시간
1061	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000b9000000	2012/02/29 13: 53: 28
1060	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000ba000000	2012/02/29 13: 53: 27
1059	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000bb000000	2012/02/29 13: 53: 26
1058	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000bc000000	2012/02/29 13: 53: 26
1057	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000bd000000	2012/02/29 13: 53: 26
1056	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000be000000	2012/02/29 13: 53: 26
1055	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000bf000000	2012/02/29 13: 53: 26
1054	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000c0000000	2012/02/29 13: 53: 26
1053	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000c1000000	2012/02/29 13: 53: 26
1052	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	304375acc1515f400000060	2012/02/29 13: 53: 26
1051	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant1	30151e2402000000c2500000	2012/02/29 13: 53: 26
1050	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000c3000000	2012/02/29 13: 53: 26
1049	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000c4000000	2012/02/29 13: 53: 26
1048	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000c5000000	2012/02/29 13: 53: 26
1047	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000c6000000	2012/02/29 13: 53: 26
1046	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant0	30151e2402000000c7000000	2012/02/29 13: 53: 26

처음 이전 다음 마지막

그래프

초기화

지게차 게이트웨이 통과(3)

U-Farmware RFID

로그

리드포인트: 전체 리더(소스) 선택: 전체 적용

No	ReadPoint ID	Reader ID	Source ID	Data	시간
1706	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant3	30151e240200000074000000	2012/02/29 13: 55: 21
1705	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant3	30151e240200000075000000	2012/02/29 13: 55: 21
1704	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e240200000076000000	2012/02/29 13: 55: 21
1703	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e240200000077000000	2012/02/29 13: 55: 21
1702	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e240200000078000000	2012/02/29 13: 55: 21
1701	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e240200000079000000	2012/02/29 13: 55: 21
1700	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e24020000007a000000	2012/02/29 13: 55: 21
1699	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e24020000007b000000	2012/02/29 13: 55: 21
1698	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e24020000007c000000	2012/02/29 13: 55: 21
1697	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e24020000007d000000	2012/02/29 13: 55: 21
1696	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e24020000007e000000	2012/02/29 13: 55: 21
1695	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e24020000007f000000	2012/02/29 13: 55: 21
1694	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e240200000080000000	2012/02/29 13: 55: 21
1693	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e240200000081000000	2012/02/29 13: 55: 21
1692	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e240200000082000000	2012/02/29 13: 55: 21
1691	ReadPoint	ALP9800	ALR9800_Ant2	30151e240200000083000000	2012/02/29 13: 55: 21

처음 이전 다음 마지막

그래프

초기화

이들 정보가 u-Farmware RFID 내부적으로 읽혀진 정보는(일부만 표시) 다음과 같음.

```
[T]:2203:195:493289:14:26:50
<tag>
  <readerID>ALR9800</readerID>
  <sourceID>ALR9800_Ant0</sourceID>
  <date>1330493210144</date>
  <data>30161e2402000000cc000000</data>
  <readPointID>ReadPoint</readPointID>
</tag>
[T]:2204:195:493514:14:26:50
<tag>
  <readerID>ALR9800</readerID>
  <sourceID>ALR9800_Ant0</sourceID>
  <date>1330493210144</date>
  <data>331512d68720000000060000</data>
  <readPointID>ReadPoint</readPointID>
</tag>
[T]:2205:195:493739:14:26:51
<tag>
  <readerID>ALR9800</readerID>
  <sourceID>ALR9800_Ant0</sourceID>
  <date>1330493210690</date>
  <data>33061e240100000000300000</data>
  <readPointID>ReadPoint</readPointID>
</tag>
[T]:2206:195:493964:14:26:51
<tag>
  <readerID>ALR9800</readerID>
  <sourceID>ALR9800_Ant2</sourceID>
  <date>1330493211236</date>
  <data>33061e240100000000300000</data>
  <readPointID>ReadPoint</readPointID>
</tag>
[T]:2207:195:494189:14:28:27
<tag>
  <readerID>ALR9800</readerID>
  <sourceID>ALR9800_Ant2</sourceID>
  <date>1330493306567</date>
  <data>330512d687100000000b0000</data>
  <readPointID>ReadPoint</readPointID>
</tag>
```



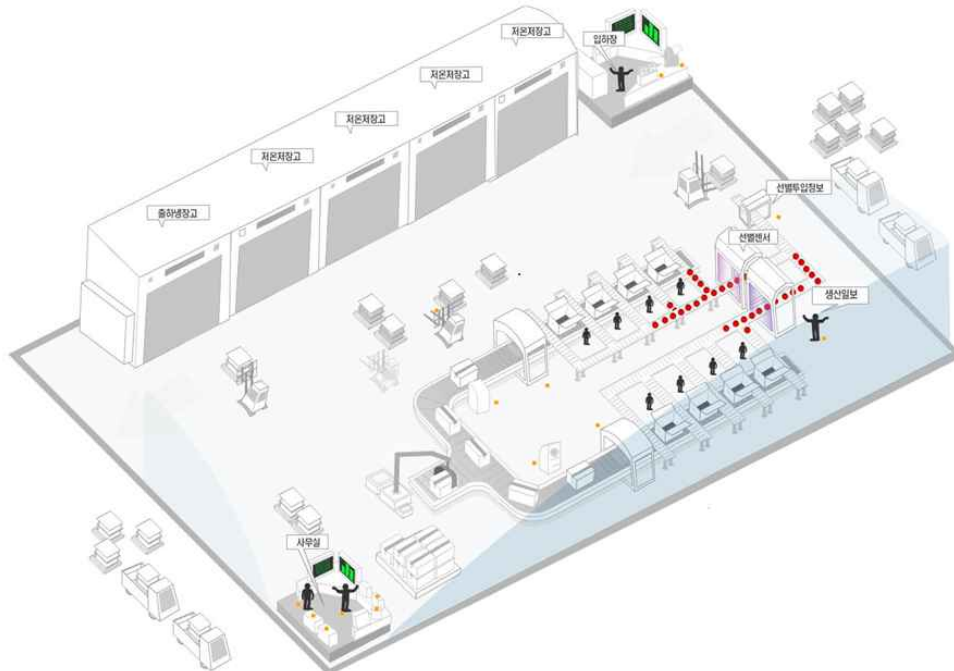
예산 능금농협 예산농산물유통센터는 충청남도 예산군 신암면 용궁리 138-4에 위치한 산지유통센터(APC)로 122개의 GAP 농가와 250개의 친환경 농가로부터 수매한 사과, 배를 이마트, 농협, 홈쇼핑 등에 납품하고 있으며, 15,300톤의 선과 능력과 2,300톤의 저온 저장 능력을 가지고 있음. 취급 상품은 다음과 같음.

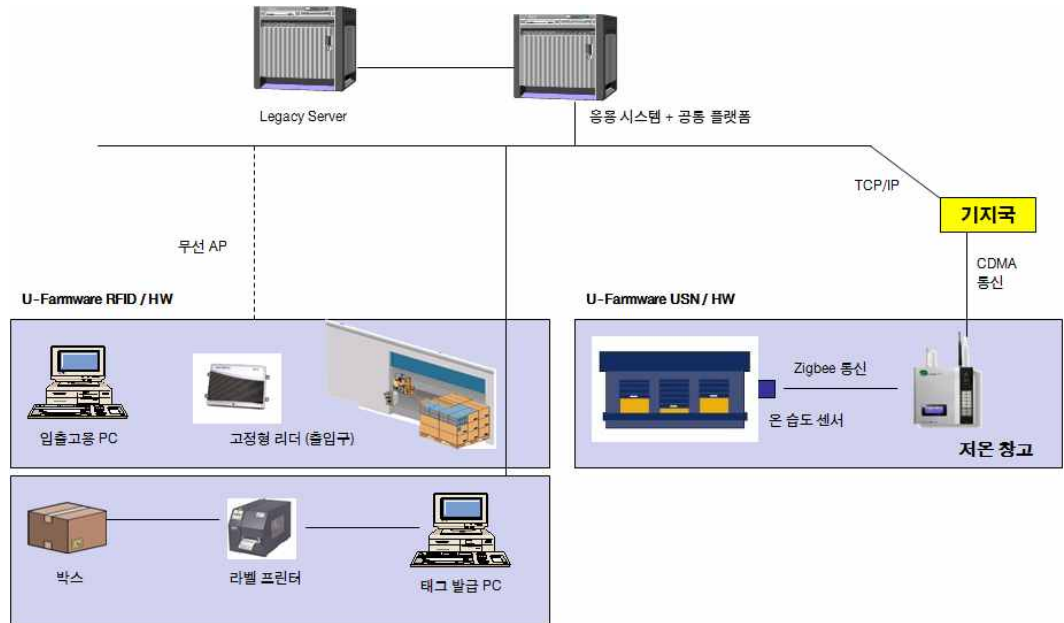
배 - 신고, 원황

사과 - 홍옥, 후지, 쓰가루, 양광, 홍로, 야다까, 감홍, 기타, 시나노스위트, 요까, 홍장군, 히로사끼, 미시마, 미안마, 기꾸8

□ 물류유통관리시스템

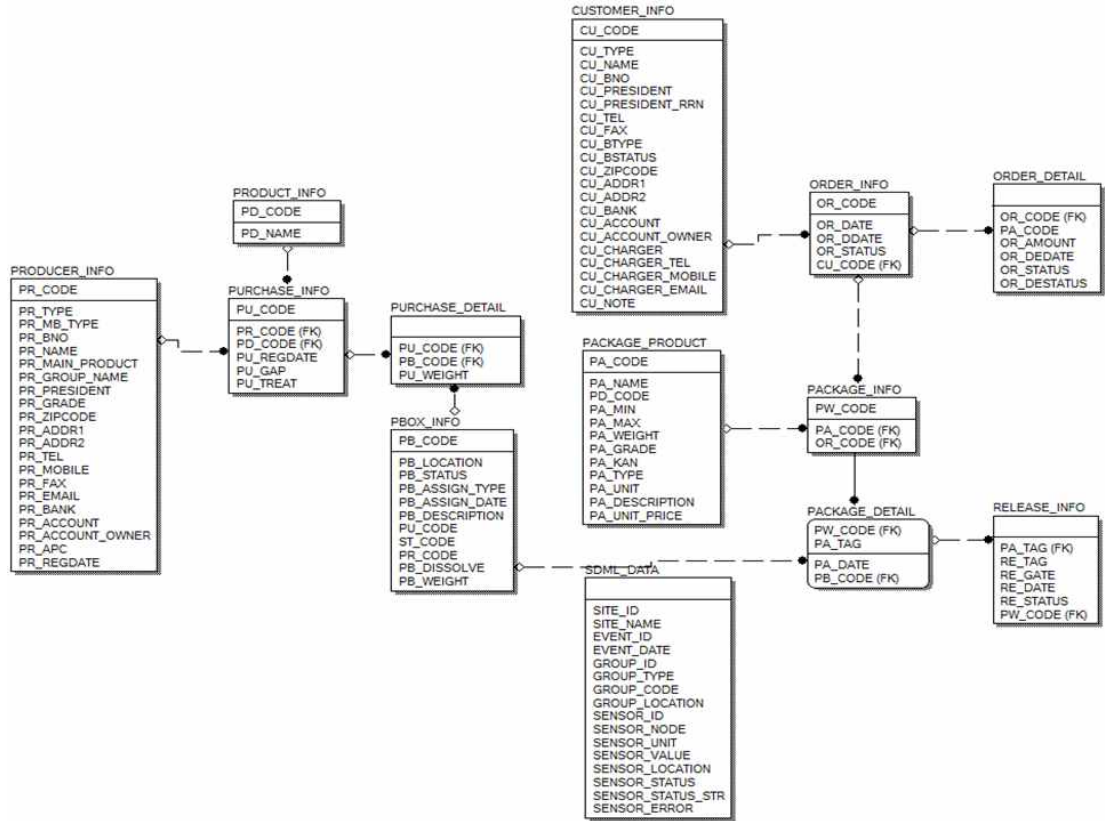
기능	내역
농가지원	생산자관리, 취급품목관리, 작목반관리, 지원금관리, 정산관리, 계약관리
영업	고객관리, 고객거래상품관리, 상품관리, 포장타입관리, 수주관리, Claim관리, 매출실적관리, 수금관리, 어음관리, 미수관리, 수주보고서, 매출집계보고서
입고	수매계획관리, 입고관리, 수수료관리, 내부표준단가관리, 수매집계보고서
생산	선별기관리, 작업지시서관리, 투입실적관리, 선별실적관리, 포장실적관리, 수동포장실적관리, 미처리 Claim관리
저장	저장고관리, 원물/상품저장고 입출관리, 저장고별 원물/상품 재고조정, 원물/상품 입출관리, 원물/상품 재고조정, 상품변경관리
출하	출하지시서관리, 출하내역관리
자재	공급처관리, 공급처취급품목관리, 자재관리, 발주관리, 입고검사관리, 소모재/운반재 입출고 관리,수불마감
운송	차량거래처관리, 차량관리, 배차 및 운행실적관리, 운반비 지급관리
시스템	기초코드관리, 사용자관리, 사용자 권한관리, 부서관리, 공지사항관리, 은행계좌관리
관리업무 시스템	기준정보관리, 전표관리, 장부/결산관리, 부가세관리, 법인세관리, 고정자산취득관리, 감가상각관리, 어음관리, 예적금관리, 차입금관리, 유가증권관리, 자금관리, 예산관리기준정보관리, 근태계획관리, 근태관리, 연말정산, 급/상여관리, 급여관리, 상여관리, 연월차관리, 퇴직자료관리, 퇴직금관리, 국민연금관리, 건강보험관리, 고용보험관리,





<그림 216> HW 구성도





㉔ 센서 데이터 테이블

테이블명(영)		SDML_DATA		테이블명(한)		USN정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	SITE_ID	사이트ID	VARCHAR2	50	NULL	
2	SITE_NAME	사이트명	VARCHAR2	50	NULL	
3	EVENT_ID	이벤트ID	VARCHAR2	50	NULL	
4	EVENT_DATE	이벤트발생시간	DATE	7	NULL	
5	GROUP_ID	그룹ID	VARCHAR2	50	NULL	
6	GROUP_TYPE	그룹유형	VARCHAR2	50	NULL	
7	GROUP_CODE	그룹코드	VARCHAR2	50	NULL	
8	GROUP_LOCATION	그룹위치	VARCHAR2	50	NULL	
9	SENSOR_ID	센서ID	VARCHAR2	50	NULL	
10	SENSOR_NODE	센서노드	VARCHAR2	50	NULL	
11	SENSOR_UNIT	센싱단위	VARCHAR2	50	NULL	
12	SENSOR_VALUE	센싱값	VARCHAR2	50	NULL	
13	SENSOR_LOCATION	센서위치	VARCHAR2	50	NULL	
14	SENSOR_STATUS	센서상태코드	VARCHAR2	50	NULL	
15	SENSOR_STATUS_STR	센서상태문자	VARCHAR2	50	NULL	
16	SENSOR_ERROR	센서에러상태	VARCHAR2	50	NULL	

㉔ 주문 정보 테이블

테이블명(영)		ORDER_INFO		테이블명(한)		주문정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	OR_CODE	주문코드	VARCHAR2	20	NOT NULL	
2	OR_DATE	주문일	DATE	7	NULL	
3	OR_DDATE	납품요청일	DATE	7	NULL	
4	OR_STATUS	주문상태	VARCHAR2	10	NULL	
5	CU_CODE	거래처코드	VARCHAR2	7	NULL	

㉕ 고객 정보 테이블

테이블명(영)		CUSTOMER_INFO		테이블명(한)		거래처정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	CU_CODE	거래처코드	VARCHAR2	7	NOT NULL	
2	CU_TYPE	거래처유형	VARCHAR2	10	NULL	
3	CU_NAME	거래처명	VARCHAR2	20	NULL	
4	CU_BNO	사업자번호	VARCHAR2	12	NULL	
5	CU_PRESIDENT	대표자명	VARCHAR2	30	NULL	
6	CU_PRESIDENT_RRN	대표자주민등록번호	VARCHAR2	14	NULL	
7	CU_TEL	대표전화번호	VARCHAR2	16	NULL	
8	CU_FAX	팩스번호	VARCHAR2	15	NULL	
9	CU_BTYPE	업종	VARCHAR2	100	NULL	
10	CU_BSTATUS	업태	VARCHAR2	100	NULL	
11	CU_ZIPCODE	우편번호	VARCHAR2	6	NULL	
12	CU_ADDR1	기본주소	VARCHAR2	200	NULL	
13	CU_ADDR2	상세주소	VARCHAR2	200	NULL	
14	CU_BANK	거래은행	VARCHAR2	20	NULL	
15	CU_ACCOUNT	계좌번호	VARCHAR2	20	NULL	
16	CU_ACCOUNT_OWNER	예금주명	VARCHAR2	30	NULL	
17	CU_CHARGER	책임자명	VARCHAR2	30	NULL	
18	CU_CHARGER_TEL	책임자 전화번호	VARCHAR2	16	NULL	
19	CU_CHARGER_MOBILE	책임자 핸드폰번호	VARCHAR2	15	NULL	
20	CU_CHARGER_EMAIL	책임자 이메일주소	VARCHAR2	100	NULL	
21	CU_NOTE	비고	VARCHAR2	200	NULL	

㉔ 포장 해체 정보 테이블

테이블명(영)		RELEASE_INFO		테이블명(한)		출고정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	PA_TAG	포장태그코드	VARCHAR2	25	NULL	
2	RE_TAG	인식태그코드	VARCHAR2	25	NULL	
3	RE_GATE	출고게이트	VARCHAR2	20	NULL	
4	RE_DATE	출고시간	DATE	7	NULL	
5	RE_STATUS	출고상태	VARCHAR2	10	NULL	

㉕ 패키징 상세 정보 테이블

테이블명(영)		PACKAGE_DETAIL		테이블명(한)		포장세부정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	PA_CODE	상품코드	VARCHAR2	20	NULL	
2	OR_CODE	주문코드	VARCHAR2	20	NULL	
3	PA_DATE	포장시간	DATE	7	NULL	
4	PA_TAG	포장태그코드	VARCHAR2	25	NOT NULL	
5	PB_CODE	P-Box코드	VARCHAR2	20	NULL	

㉖ 패키징 상품 테이블

테이블명(영)		PACKAGE_PRODUCT		테이블명(한)		상품정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	PA_CODE	상품코드	VARCHAR2	20	NOT NULL	
2	PA_NAME	상품명	VARCHAR2	50	NULL	
3	PD_CODE	품종코드	VARCHAR2	25	NULL	
4	PA_MIN	내용물 최소수량	NUMBER	22	NULL	
5	PA_MAX	내용물 최대수량	NUMBER	22	NULL	
6	PA_WEIGHT	상품 중량	FLOAT	22	NULL	
7	PA_GRADE	상품 등급	VARCHAR2	10	NULL	
8	PA_KAN	KAN 코드	VARCHAR2	15	NULL	
9	PA_TYPE	박스 타입	VARCHAR2	10	NULL	
10	PA_UNIT	중량 단위	VARCHAR2	10	NULL	
11	PA_DESCRIPTION	특징	VARCHAR2	200	NULL	
12	PA_UNIT_PRICE	상품 단가	NUMBER	22	NULL	

㉔ 패키지 정보 테이블

테이블명(영)		PACKAGE_INFO		테이블명(한)		포장정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	OR_CODE	주문코드	VARCHAR2	30	NULL	
2	PA_CODE	상품코드	VARCHAR2	20	NOT NULL	
3	PA_DATE	포장시간	DATE	7	NULL	
4	PW_CODE	포장작업코드	VARCHAR2	20	NOT NULL	

㉕ 주문 상세 정보 테이블

테이블명(영)		ORDER_DETAIL		테이블명(한)		주문세부정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	OR_CODE	주문코드	VARCHAR2	30	NULL	
2	PA_CODE	포장번호	VARCHAR2	30	NULL	
3	OR_AMOUNT	주문수량	NUMBER	22	NULL	
4	OR_DEDATE	납품일	DATE	7	NULL	
5	OR_STATUS	주문상태	VARCHAR2	1	NULL	
6	OR_DESTATUS	납품상태	VARCHAR2	1	NULL	

㉖ 생산자 정보 테이블

테이블명(영)		PRODUCER_INFO		테이블명(한)		생산자정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	PR_CODE	생산자코드	VARCHAR2	7	NOT NULL	
2	PR_TYPE	생산자유형	VARCHAR2	30	NULL	
3	PR_MB_TYPE	회원유형	VARCHAR2	10	NULL	
4	PR_BNO	사업자번호	VARCHAR2	12	NULL	
5	PR_NAME	생산자명	VARCHAR2	30	NULL	
6	PR_MAIN_PRODUCT	주 생산품	VARCHAR2	200	NULL	
7	PR_GROUP_NAME	작목반명	VARCHAR2	50	NULL	
8	PR_PRESIDENT	대표자명	VARCHAR2	30	NULL	
9	PR_GRADE	생산자등급	VARCHAR2	10	NULL	
10	PR_ZIPCODE	우편번호	VARCHAR2	6	NULL	
11	PR_ADDR1	기본주소	VARCHAR2	200	NULL	
12	PR_ADDR2	상세주소	VARCHAR2	200	NULL	
13	PR_TEL	전화번호	VARCHAR2	16	NULL	
14	PR_MOBILE	핸드폰번호	VARCHAR2	15	NULL	
15	PR_FAX	팩스번호	VARCHAR2	15	NULL	
16	PR_EMAIL	이메일주소	VARCHAR2	100	NULL	
17	PR_BANK	거래은행	VARCHAR2	20	NULL	
18	PR_ACCOUNT	계좌번호	VARCHAR2	20	NULL	
19	PR_ACCOUNT_OWNER	예금주명	VARCHAR2	30	NULL	
20	PR_APC	APC여부	VARCHAR2	10	NULL	
21	PR_REGDATE	회원등록일	DATE	7	NULL	

㉔ 상품 정보 테이블

테이블명(영)		PRODUCT_INFO		테이블명(한)		품종정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	PD_CODE	품목코드	VARCHAR2	7	NOT NULL	
2	PD_NAME	품목명	VARCHAR2	30	NULL	

㉕ 구매 정보 테이블

테이블명(영)		PURCHASE_INFO		테이블명(한)		수매정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	PU_CODE	수매번호	VARCHAR2	15	NOT NULL	
2	PR_CODE	생산자코드	VARCHAR2	7	NULL	
3	PD_CODE	품목코드	VARCHAR2	7	NULL	
4	PU_REGDATE	수매일	DATE	7	NULL	
5	PU_GAP	GAP분류	VARCHAR2	10	NULL	
6	PU_TREAT	친환경분류	VARCHAR2	10	NULL	

㉖ 구매 상세 정보 테이블

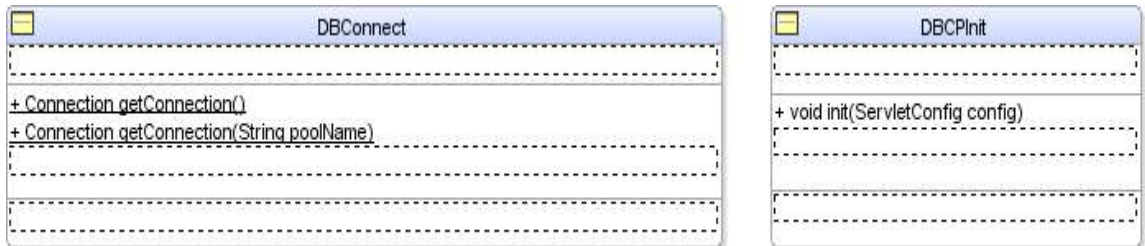
테이블명(영)		PURCHASE_DETAIL		테이블명(한)		수매세부정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	PU_CODE	수매번호	VARCHAR2	15	NULL	
2	PB_CODE	P-Box코드	VARCHAR2	25	NULL	
3	PU_WEIGHT	수매중량	FLOAT	22	NULL	

㉗ P-Box 정보 테이블

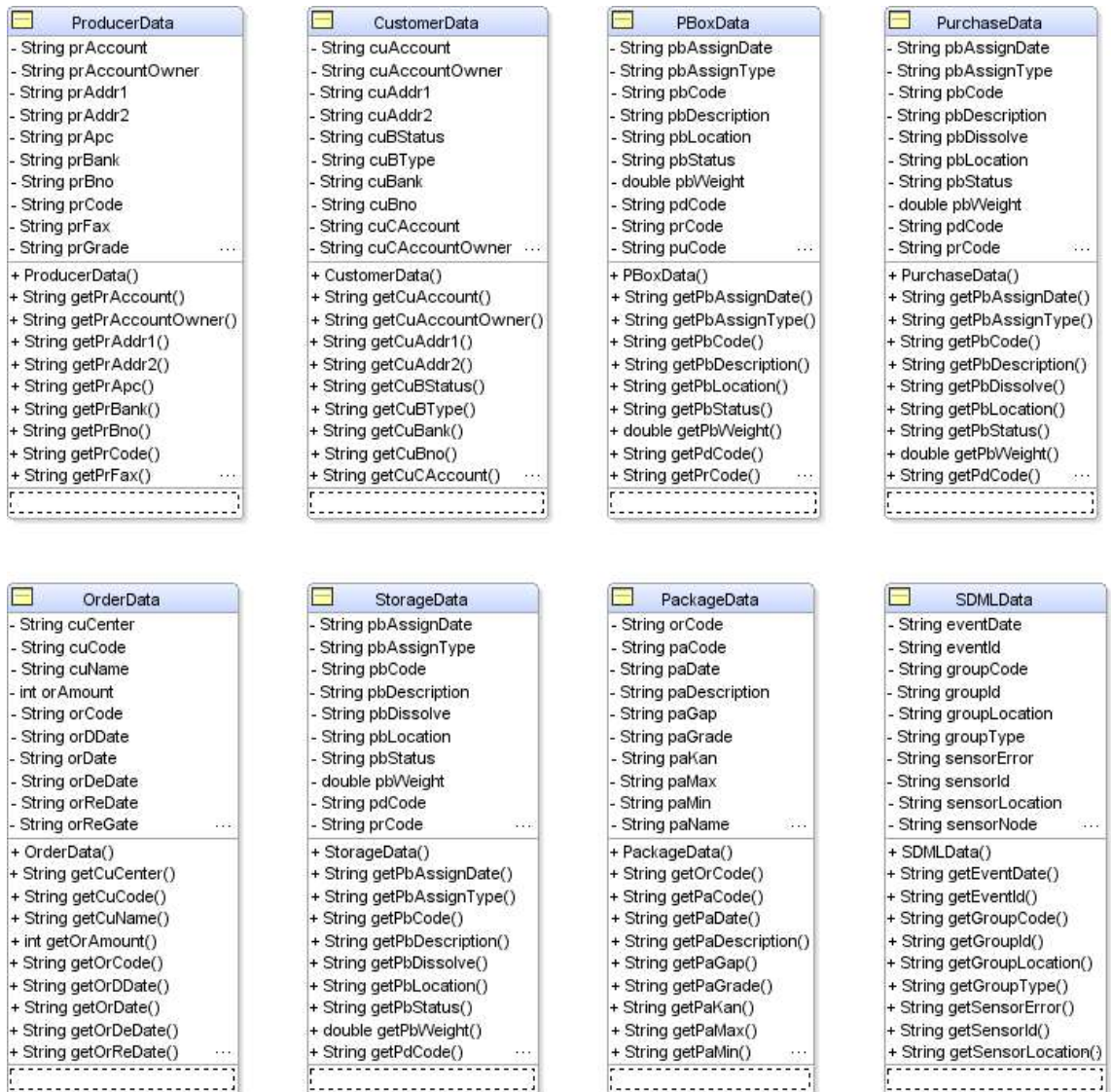
테이블명(영)		PBOX_INFO		테이블명(한)		P-Box정보
번호	필드명(영)	설명	TYPE	LENGHT	NULL	DELAULT
1	PR_CODE	생산자코드	VARCHAR2	10	NULL	
2	PB DISSOLVE	해체여부	VARCHAR2	10	NULL	0
3	PB_WEIGHT	현재중량	FLOAT	22	NULL	0
4	PB_CODE	P-Box코드	VARCHAR2	25	NOT NULL	
5	PB_LOCATION	박스위치	VARCHAR2	7	NULL	
6	PB_STATUS	박스상태	VARCHAR2	10	NULL	
7	PB_ASSIGN_TYPE	배정유형	VARCHAR2	10	NULL	
8	PB_ASSIGN_DATE	배정일	DATE	7	NULL	
9	PB_DESCRIPTION	세부정보	VARCHAR2	200	NULL	
10	PU_CODE	수매번호	VARCHAR2	15	NULL	
11	ST_CODE	저장고코드	VARCHAR2	10	NULL	

㉞ 유형

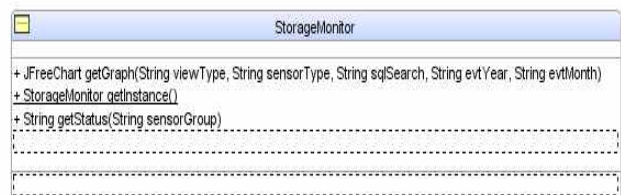
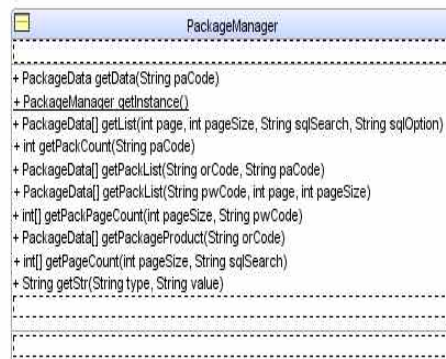
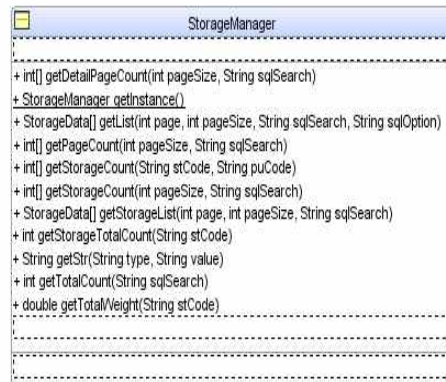
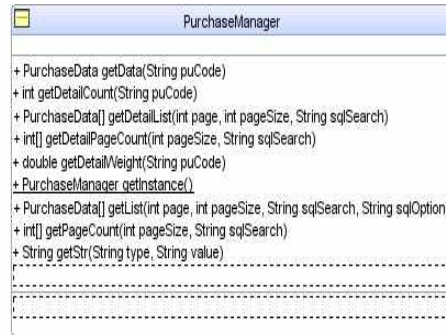
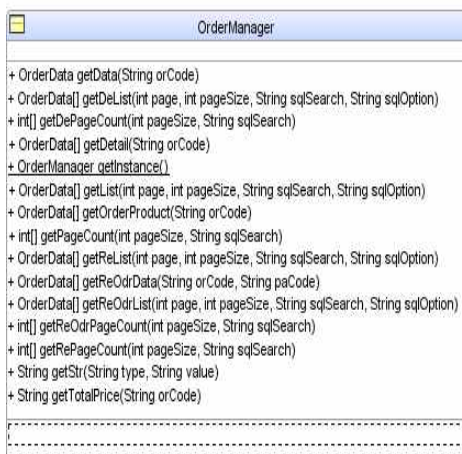
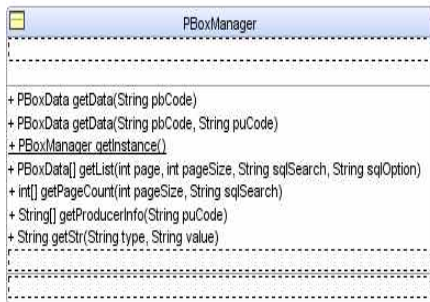
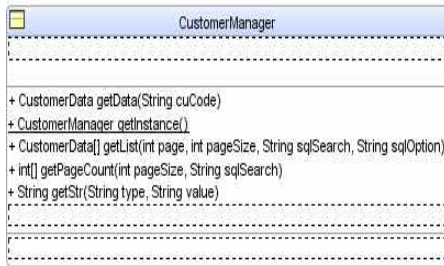
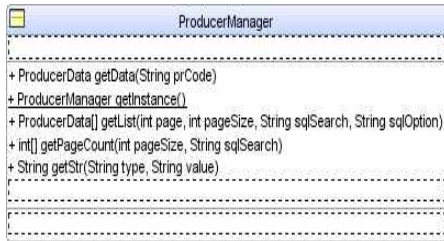
- 데이터베이스 초기화 클래스



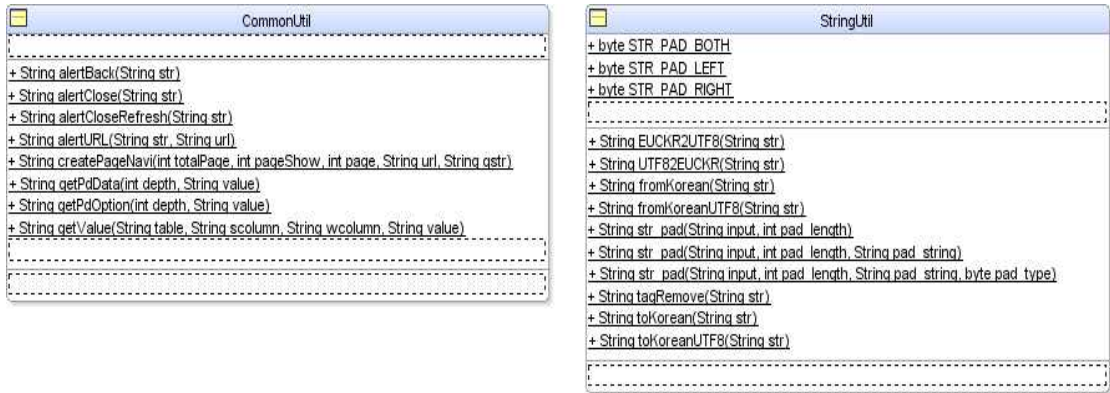
- GETTER/SETTER 클래스



- 출력/처리 클래스



- 유틸리티 클래스



㉞ 클래스 리스트

- DB 패키지

클래스명	메소드 명	설명
DBCPInit	init	DB커넥션풀 초기화 메소드
DBConnect	getConnection	DB접속 메소드

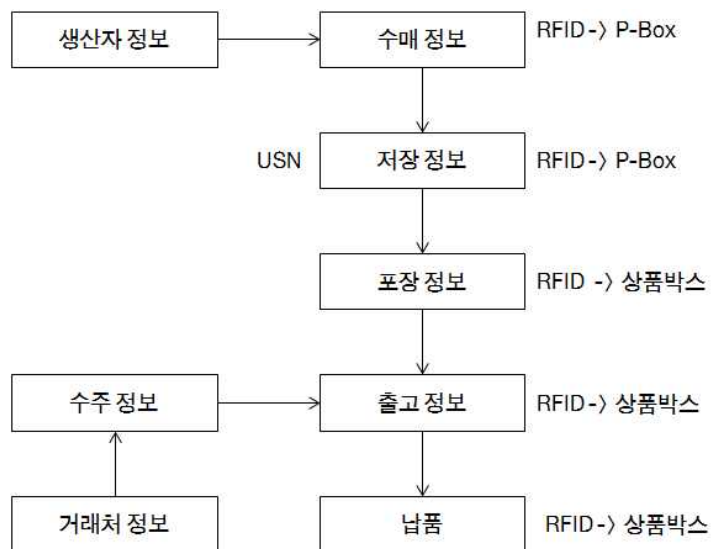
- Util 패키지

클래스명	메소드 명	설명
CommonUtil	alertBack	경고메세지 출력 후 뒤로가기 메소드
	alertURL	경고메세지 출력 후 해당페이지로 이동 메소드
	alertClose	경고메세지 출력 후 창 닫기 메소드
	alertCloseRefresh	경고메세지 출력 후 부모 창 새로고침 메소드
	getPageCount	등록된 데이터 페이지 개수 구하는 메소드
	createPageNavi	리스트 하단 페이지 네비게이션 출력 메소드
	getPdData	품목코드를 받아 품목, 품종을 돌려주는 메소드
	getPdOption	품목, 품종 선택박스를 생성해주는 메소드
getValue	지정한 값에 대한 데이터를 검색하여 돌려주는 메소드	
StringUtil	toKorean	ISO8859로 된 데이터를 EUC-KR로 변환
	toKoreanUTF8	ISO8859로 된 데이터를 UTF-8로 변환
	fromKorean	EUC-KR로 된 데이터를 ISO8859로 변환
	fromKoreanUTF8	UTF-8로 된 데이터를 ISO8859로 변환
	UTF82EUCKR	UTF-8로 된 데이터를 EUC-KR로 변환
	EUCKR2UTF8	EUC-KR로 된 데이터를 UTF-8로 변환
	tagRemove	텍스트 상 HTML 코드 제거 메소드
	String str_pad	문자에 해당 문자를 채워넣는 메서드 (예 : 1 -> 001)

- APC 패키지

클래스명	메소드 명	설명
CustomerData		거래처정보 getter/setter 클래스
CustomerManager	getInstance	CustomerManager 인스턴트 생성 메소드
	getData	거래처정보 상세정보 추출 처리 메소드
	getList	거래처정보 리스트 추출 처리 메소드
	getPageCount	거래처정보 리스트 페이지 수 추출 메소드
	getStr	거래처정보 데이터 타입과 코드에 따른 값을 반환하는 메소드
OrderData		주문, 출고, 납품정보 getter/setter 클래스
OrderManager	getInstance	OrderManager 인스턴트 생성 메소드
	getData	주문정보 상세정보 추출 처리 메소드
	getList	주문정보 리스트 추출 처리 메소드
	getPageCount	주문정보 리스트 페이지 수 추출 메소드
	getStr	주문정보 데이터 타입과 코드에 따른 값을 반환하는 메소드
	getDetail	주문 상품내역 리스트 추출 처리 메소드
	getOrderProduct	주문상품 추출 처리 메소드
	getTotalPrice	주문상품 총 금액 추출 메소드
	getReList	박스별 출고 리스트 추출 처리 메소드
	getRePageCount	박스별 출고 리스트 페이지 수 추출 메소드
	getReOdrData	주문별 출고정보 추출 처리 메소드
	getReOdrList	주문별 출고 리스트 추출 처리 메소드
	getReOdrPageCount	주문별 출고 리스트 페이지 수 추출 메소드
PBoxData		P-Box 정보 getter/setter 클래스
PBoxManager	getInstance	PBoxManager 인스턴트 생성 메소드
	getData(매개변수 2개)	박스 안 내용 정보 추출 처리 메소드
	getData(매개변수 1개)	박스 정보 추출 처리 메소드
	getList	P-Box정보 리스트 추출 처리 메소드
	getPageCount	P-Box정보 리스트 페이지 수 추출 메소드
	getStr	P-Box정보 데이터 타입과 코드에 따른 값을 반환하는 메소드
	getProducerInfo	수매번호를 받아 생산자명, 생산자코드를 추출하는 메소드
PackageData		포장정보 getter/setter 메소드
PackageManager	getInstance	PackageManager 인스턴트 생성 메소드
	getData	포장정보 상세정보 추출 처리 메소드
	getList	포장정보 리스트 추출 처리 메소드
	getPageCount	포장정보 리스트 페이지 수 추출 메소드
	getStr	포장정보 데이터 타입과 코드에 따른 값을 반환하는 메소드
ProducerData		생산자정보 getter/setter 클래스
ProducerManager	getInstance	ProducerManager 인스턴트 생성 메소드
	getData	생산자정보 상세정보 추출 처리 메소드
	getList	생산자정보 리스트 추출 처리 메소드
	getPageCount	생산자정보 리스트 페이지 수 추출 메소드
	getStr	생산자정보 데이터 타입과 코드에 따른 값을 반환하는 메소드

클래스명	메소드 명	설명
PurchaseData		수매정보 getter/setter 클래스
PurchaseManager	getInstance	PurchaseManager 인스턴트 생성 메소드
	getData	수매정보 상세 데이터 추출 처리 메소드
	getList	수매정보 리스트 추출 처리 메소드
	getPageCount	수매정보 리스트 페이지 수 추출 메소드
	getDetailList	P-Box에 담긴 정보 리스트 추출 메소드
	getDetailCount	수매된 총 P-Box 개수 추출 메소드
	getDetailWeight	수매된 총 P-Box 에 담긴 원물 중량 추출 메소드
	getStr	수매정보 데이터 타입과 코드에 따른 값을 반환하는 메소드
SDMLData		센서정보 getter/setter 클래스
SDMLManager	getInstance	SDMLManager 인스턴트 생성 메소드
	getList	센서 로그 리스트 추출 처리 메소드
	getPageCount	센서 로그 리스트 페이지 수 추출 메소드
	saveSDML	센서 데이터 DB 저장 처리 리스트
StorageData		저장정보 getter/setter 클래스
StorageManager	getInstance	StorageManager 인스턴트 생성 메소드
	getList	저장정보 리스트 추출 처리 메소드
	getPageCount	저장정보 리스트 페이지 수 추출 메소드
	getStr	저장정보 데이터 타입과 코드에 따른 값을 반환하는 메소드
StorageMonitor	getInstance	StorageMonitor 인스턴트 생성 메소드
	getGraph	센서 모니터링 그래프 반환 처리 메소드
	getStatus	센서 모니터링 현재상태 반환 처리 메소드



<그림 217> RFID 기반 유통 프로세스

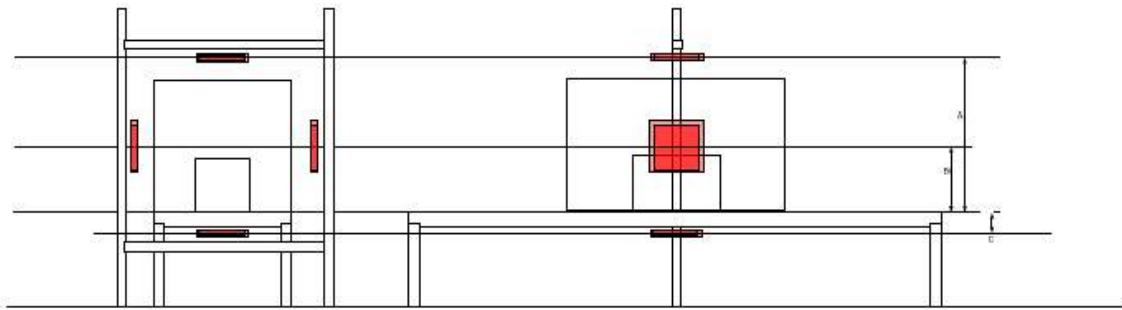
(2) 문제점 및 현장 적용 방안

가) 현장 적용 문제점 및 해결 방안

항목	문제점	해결 방안
일반적 사항	전면적으로 도입하기에는 많은 비용이 들기 때문에 연구과제 상 일부만 적용할 수 밖에 없고, 그러다 보니, 제약이 많음	핵심 기술 테스트에 집중하고, 그 외에 시범은 수동적 형태, 또는 생략하는 형태로 진행하였음.
설치 환경	- 저온 창고에 센서 설치가 적절한 위치가 없고, 전기 코드 등이 없고, 전파가 외부에 잘 연계가 안 됨.	기본적으로 저온창고 건축 시 USN을 위한 준비 설치를 고려를 해야 함 배터리형 무선 센서를 저온 창고에 넣고, RFID 게이트웨이는 저온 창고 밖에 설치함.
	- 게이트웨이 등의 RFID 설치	RFID 기반 게이트웨이를 설치하기 위한 물리적 배려가 필요함. 이동형 게이트웨이 업체를 제작하여 운영함.
	운영하는 내부 박스가 너무 많아 (많은 곳은 10만개 정도) 전부 RFID 태그를 부착하려면 상당한 비용이 소모되어서 RFID 적용이 어려움.	박스 자체 구입 시 RFID를 박스 내부에 내장 제작하는 것이 이상적 임. 일부 박스에 RFID 태그를 부착하여 운영하였음.
작업 환경	Legacy 연계 : 기존에 운영하는 ERP 등이 웹 기반이 아니며, 주문 등이 자동으로 오는 것이 아니라, Excel 파일 등으로 와서 자동화 처리가 어려움.	기존 시스템에 대한 외부 연계 모듈이 개발되어 시스템 구축이 필요하며, 웹 기반 시스템이 되어야 함.
	작업 창고의 문이 여러 개임	모든 문에 RFID 게이트웨이를 설치하는 것이 비용적 측면에서 어려움이 있음.
	RFID가 고려되지 않은 작업 환경	시범적으로 일부만 적용하여 운영할 수 밖에 없는 상황이 됨

- 저온 창고에 전기 콘센트가 없을 경우, 배터리형 센서를 사용하며, 센싱 주기를 1시간 단위로 하여 전력 낭비를 방지함.
- 박스에 RFID 태그 부착은 보통 1개 박스에 2개(4각형 중 인접된 2곳)에 동일한 태그를 부착한다. 이유는 어떤 방향에서든지 태그와 RFID 리더 사이에 90도 각도가 유지되어 RFID 태그의 전파를 잘 인식할 수 있기 위함.
- 입고용 문과 출고용 문을 분리하여 SCM에서 입고, 출고를 명확히 하여야 함

- 컨베이어 벨트에 설치되는 리더는 아래 그림과 같이 설치함. 샘플 그림이 다음에 기술됨.

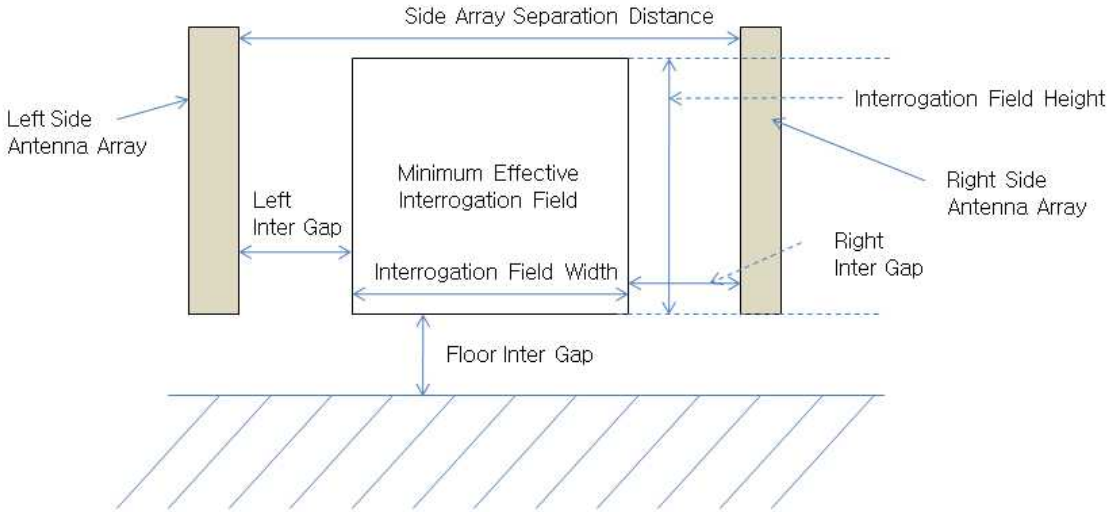


<그림 218> Conveyor Portal. 끝과 옆 부분 그림. 안테나는 적색으로 표시



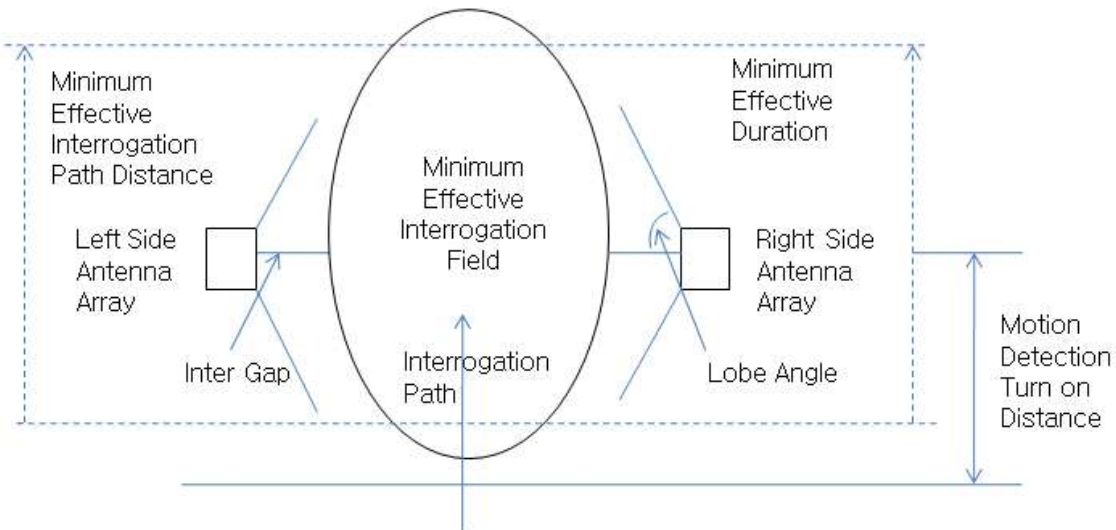
<그림 219> 컨베이어에 RFID 리더 설치 사례

문에 설치하는 게이트웨이는 다음과 같은 형태로 설치됨.



안테나 배치는 측면의 안테나 수에 따라 순차적으로 "Effective Interrogation Field"가 증가되는 구성으로 된 1개 안테나 배치도이다.

<그림 220> 게이트웨이를 통과하는 모습



<그림 221> 문에 설치한 게이트웨이 평면도

위 2개 그림은 각 영역 강도 측정과 상호 연계되어 갱신될 수 있다. 전형적인 문의 형태는 다음과 같음.

- 전형적인 면적

문은 2.75m(넓이) * 3m(높이)로 구성되어야 한다. 적절한 Interrogation Field는 2.6m(넓이) * 2.75m(높이)가 되어야 한다. 이는 전형적인 문의 면적임.

- 물체 제약

문에 안테나를 고정시키는 물체는 안테나가 시간이 지남에 따라 움직임을 허용하지 않는 고체형이어야 함.

- 안테나 배치에 따라 전파가 뒤쪽으로 가는 것을 방지하게 하기 위하여 표면 반향을 최소화하는 무 반향 물체로 해야 함.

- 문은 바닥 판이 고체이며 전도성 금속으로 해야 함. 바닥 판은 바닥에 있어야 하고 입구처럼 넓어야 한다. 이 판은 모든 측면이 같은 길이의 정사격형이어야 한다. 판의 두께는 적어도 6mm이어야 함.

- 문에 밀접한 벽을 가지고, 안테나는 벽으로부터 읽기(interrogation) 지역으로 전파되어야 하고, 벽에서 반향을 최소화하기 위하여 벽은 무 반향 물질이어야 한다. 안테나의 경사 또는 회전은 허용하지 않음.

- interrogation 영역 또는 RF 필드 패턴이 영향을 주는 지역에는 어떤 물체, 장비, 말뚝 등이 있어서는 안된다. 여기에는 무 반향 물체도 포함함.

- 문에 interrogator 사이 상호 간섭이 있으면 안 된다. 이는 읽는 성능 저하가 없다는 것을 알려주어야 함.



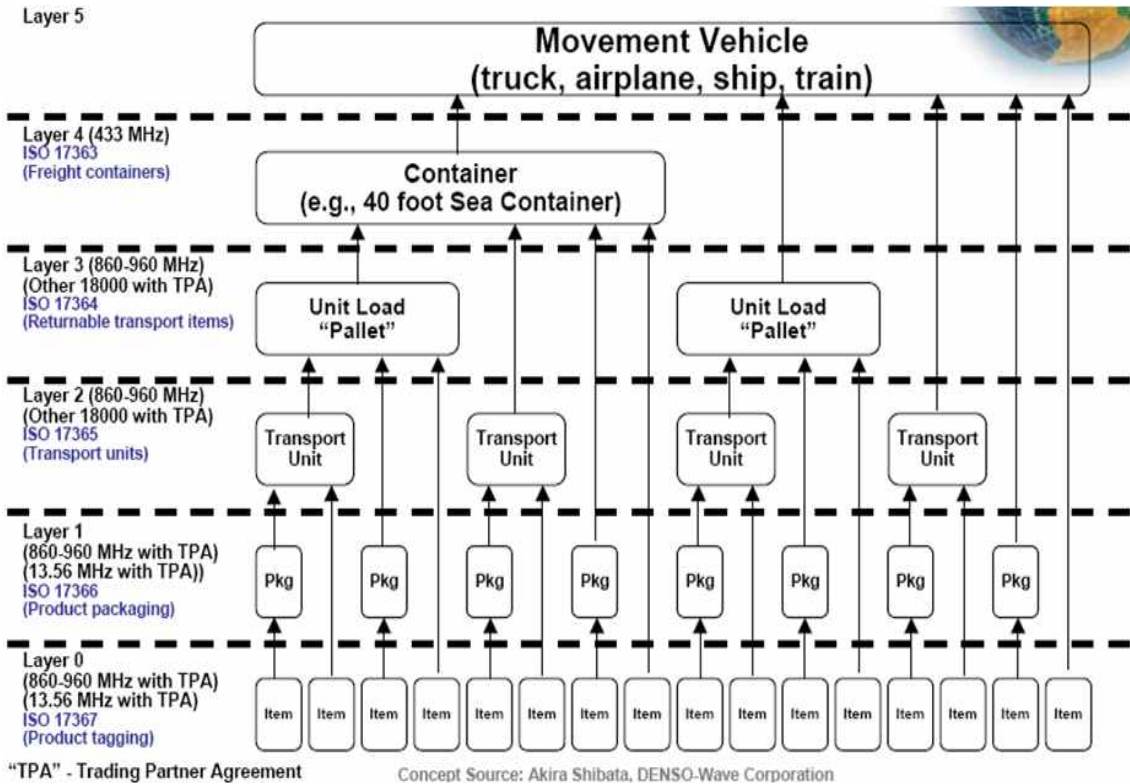
<그림 222> 출고 게이트에서 물품 출고

㉞ 계층 구조

상품의 운송은 단일 물품(Item) 수준에서 시작하여 다음그림처럼 다양한 운송 단위로 패키징되어 운반됨.

특히 Returnable Transport Items(RTI; pallets, roll cages, returnable plastic containers, tote boxes, ingredients bins, dollies, IBC 등)의 사용은 운송 전용 단위를 통한 운반은 정규화되고, 규격화되고, 표준화된 체계에 기반하기 때문에 다양한 기관 사이 Seamless한 연계를 보장하는 체계임. 개념적으로 Pallet 위의 단위(아래 그림에서 Layer 3 이상)는 표준화된 운반 수단이며 물품 계층 체계를 제공함. 이러한 단위로 Palletizing을 통한 상품 운송은 상품의 적재, 하역, 손상, 손실과 관련 작업의 90%를 절감하게 하고, 효율성을 증가시킴.





팔레트 이하의 단위는 개념적인 구조이며, 표준화된 묶음은 아닌 것임.



<그림 223> 수송 수단의 논리적 구조(ISO TC104/122 JWG)

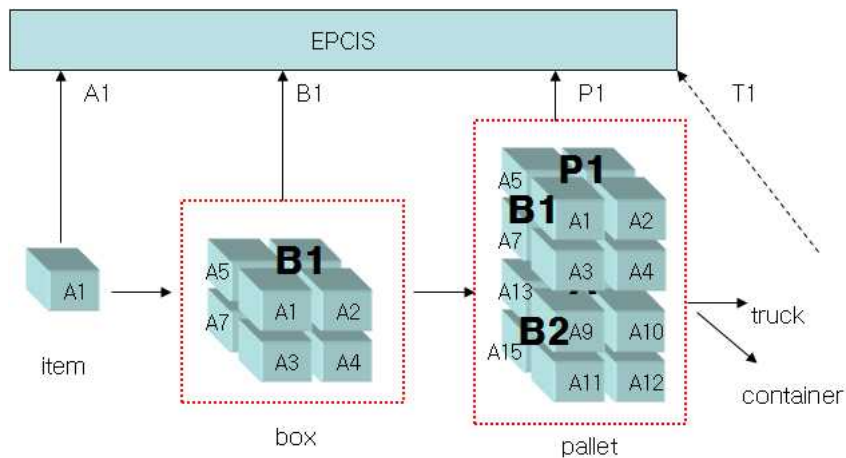
이러한 계층 구조에 대하여 물리적으로는 어떻게 태깅하고, 소프트웨어적으로는 어떻게 정보를 추적할 수 있는지 관련 시스템과 개념적인 가이드라인 제공이 필요하다.

□ 물리적 구조

Item	Case	Pallet	Container
			

<그림 224> 물품 구조

□ 개념적 구조



<그림 225> 물품 포함 관계 및 유통 구조

단일 물품이 박스에 넣어지고, 또 팔레트에 넣어지면 기술적으로는(EPCIS의 DB에서) Aggregation Event 구조로 내부적으로 저장됨.

□ XML 표현

- EPCIS의 Aggregation Event는 계층구조 데이터를 표현하는 모델
- 일부 샘플은 다음과 같음.

```

<EventList>
<AggregationEvent>
<eventTime>2010-12-10T00:05:00Z</eventTime>
<eventTimeZoneOffset>-06:00</eventTimeZoneOffset>
<parentID>urn:epc:id:sscc:0614141.0000000001</parentID>
<childEPCs>
<epc>urn:epc:id:sgtin:0614141.107340.1</epc>
<epc>urn:epc:id:sgtin:0614141.107340.2</epc>
<epc>urn:epc:id:sgtin:0614141.107340.3</epc>

```



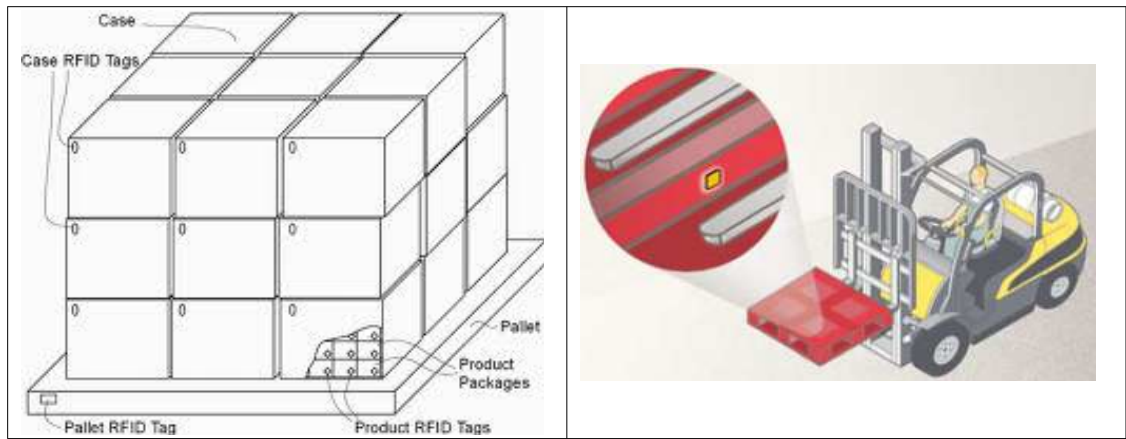
```

<epc>urn:epc:id:sgtin:0614141.107340.4</epc>
<epc>urn:epc:id:sgtin:0614141.107340.5</epc>
<epc>urn:epc:id:sgtin:0614141.107340.6</epc>
<epc>urn:epc:id:sgtin:0614141.107340.7</epc>
<epc>urn:epc:id:sgtin:0614141.107340.8</epc>
<epc>urn:epc:id:sgtin:0614141.107340.9</epc>
<epc>urn:epc:id:sgtin:0614141.107340.10</epc>
</childEPCs>
<action>ADD</action>
<bizStep>urn:epcglobal:hls:bizstep:casetopalletaggregation</bizStep>
<disposition>urn:epcglobal:hls:disp:active</disposition>
<readPoint>
<id>urn:epcglobal:fmcg:loc:0614141073467.RP-1</id>
</readPoint>
<bizLocation>
<id>urn:epcglobal:fmcg:loc:0614141073467.1</id>
</bizLocation>
</AggregationEvent>
...
</EventList>
- 위 샘플은 10개의 물품(0614141.107340.1부터 0614141.107340.10까지)이 1개의 박스
(0614141.0000000001)에 포장된 형태를 표현한 것이다.

```

태깅

태깅의 위치는 상황에 따라 다를 수 있음. 아래 그림은 전형적인 태깅 정보를 표현함.



<그림 226> 팔레트에서 RFID 계층 구조

팔레트 태깅에 대한 제조업체 관점은 다음과 같음 :

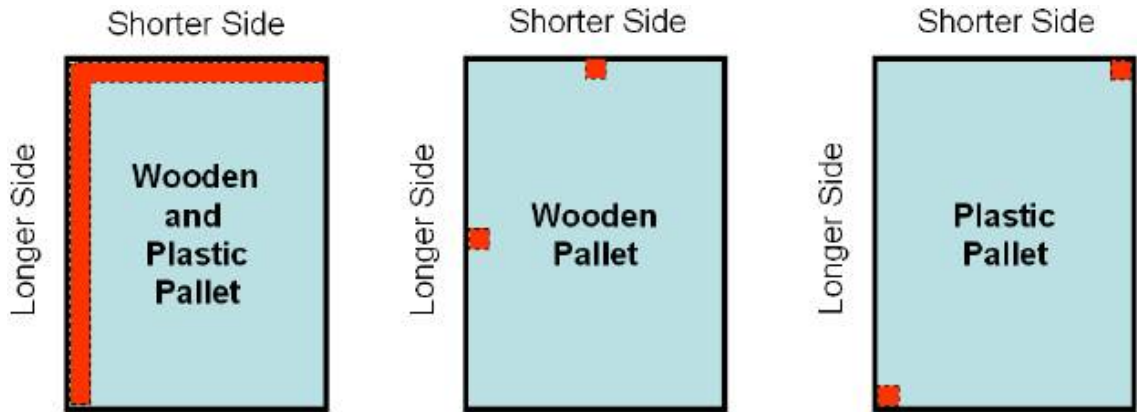
- 북미 팔레트 업체 : 팔레트 유형(재질/크기)와 사례에 따라 최적화된 태깅을 함. 나무 팔레트인 경우 2개의 GRAI 인코딩 태그를 팔레트 각 대각선 코너에 부착한다. 회사는 GRAI와 다른 키(예를 들어, SSCC)를 연계한 정보 시스템을 만듦.
- 하나의 유럽 팔레트 업체 : 서로 반대 코너에 2개 태그를 사용한다. 태그는 3개 영역을 포함한다. 하나는 GRAI, 다른 하나는 Password, 그리고 마지막은 SSCC를 위하여 유용함.
- 한국 팔레트 업체 : GRAI를 가지고 팔레트의 중앙에 1개의 태그를 사용함. 이미 30K 팔레트 이상이 사용중에 있음.
- 유럽 팔레트 협회 : 다른 상품이 적재되고 제조 과정을 고려할 때 옆에 1개 태그가 가장 좋은 결과임을 입증함. 태그는 GRAI를 포함하고, SSCC를 위하여 부가적 메모리 사용이 지원될 수 있음.
- 하나의 유럽 팔레트 업체 : 각 코너 반대에 2개 태그를 사용함. 태그는 현재 Dogbone Rafsec의 NXP 512 비트 태그임.
- 노트. 뮌헨 공과 대학은 나무와 플라스틱 팔레트를 가지고 테스트를 했으며, 다른 RFID 장비가 태깅 위치 최적화에 영향을 미치고 있음. 테스트 결과 최적의 설정은 팔레트의 반대 코너에 2개의 태그를 위치시키는 것 임. 중요한 영향은 태그 방향임. 리더는 모든 시스템이 작동될 수 있는 각도에 위치해야 하며 단순한 수평 수직 위치는 피해야 함.

□ 팔레트 태그 부착 최소 규격

- 최소 2개의 태그가 최소한 처리 안전을 위하여 팔레트에 장착해야 함.

- 나무 팔레트는 팔레트의 긴 면에 1개 태그, 그리고 짧은 면에 1개 태그를 가져야 함.
- 플라스틱 팔레트는 코너에 1개 태그, 반대쪽 코너에 1개 태그를 부착해야 함.

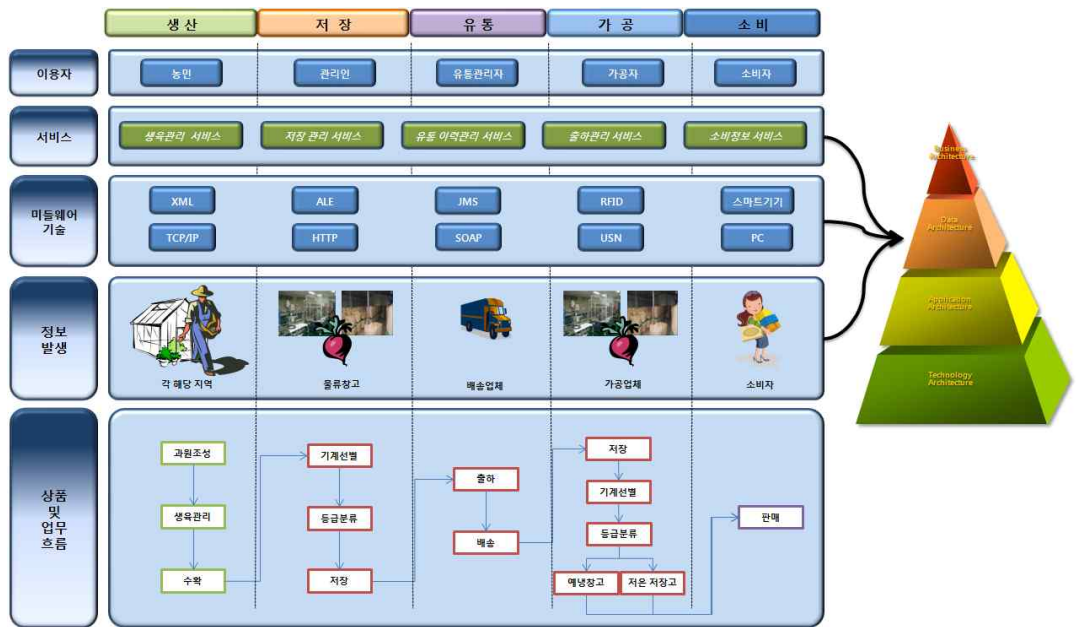
이러한 최소 규격은 사례 테스트를 통하여 충분히 증명되었고, 경제적인 관점에서 실현되었음. 팔레트에 부착하는 태그의 그림은 다음과 같음.



<그림 227> 팔레트의 윗부분으로부터 보기

본 연구과제의 시범 모형의 운용 목적은 1, 2차년도 연구를 바탕으로 개발한 기반 기술에 대한 성능 검증에 있음.

시범모형 운영에 대한 개념도 작성에 있어서 모형설계를 통한 이해당사자들에 대한 이용자 설정과 SCM상에서 추출된 주요 서비스와 관련하여 관련 기술인 미들웨어 기술과 정보 발생에 대한 부분을 분석하도록 함. 기본적 구조는 2차년도 기본적 구조로 가진 아키텍처 모형을 기반으로 하며 분석된 시범모형에 대한 운영 개념도는 아래의 그림과 같음.

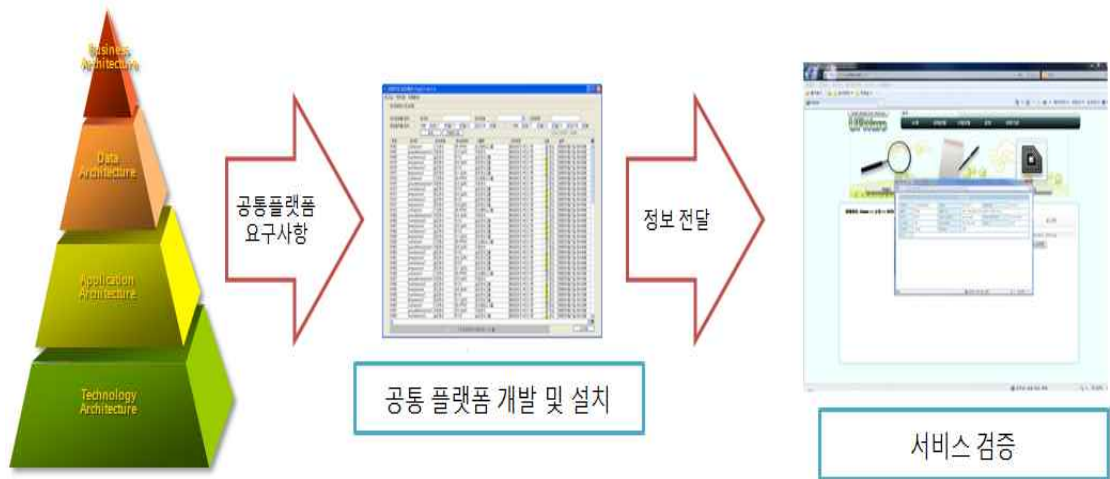


<그림 228> 시범 모형 운용 개념도

시범 모형 운영을 통하여 검증하고자 하는 방향은 다음의 기반 기술 세 가지임.

첫째 1, 2차년도에 1세부 중앙대학교에서 개발한 아키텍처가 다양한 이해당사자들의 요구사항을 반영하여 구축 되었는가 둘째 RFID/USN 정보는 공통 플랫폼으로 제대로 수집이 되는지, 마지막으로 3협동 세계농정연구원에서 정립한 서비스 모델은 수집된 정보를 활용하여 이해 당사자들의 요구사항을 만족 시켜주고 있는가에 대해서 검증하고자 함.

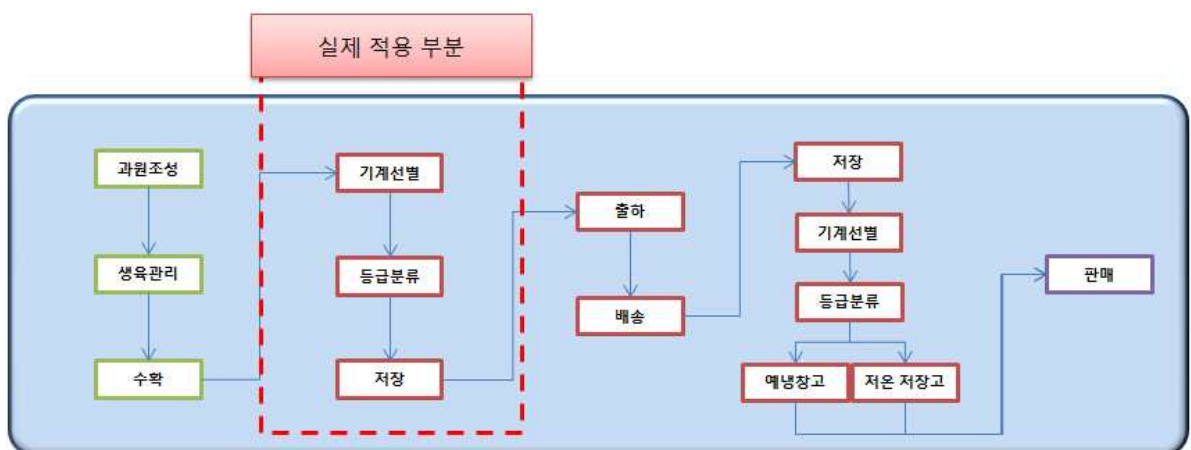
따라서 시범 모형의 운영은 아래의 그림과 같이 세 가지 요소로 구분하여 진행되었음.



<그림 229> 평가 개념도

개발 기술의 실증 검증을 위해서는 농업의 한 분야에 전체 라이프 사이클에 대해서 실시하는 것이 필요하나, 현실적인 제약으로 인하여 전체 라이프 사이클이 아닌 일부 구간에 대해서만 실측자료를 수집하였음. 실제적 자료를 수집하지 못한 부분에 대해서는 가상의 데이터를 생성을 통하여 검증을 실시하도록 함.

다음은 사과 생산에서부터 판매에 대한 SCM부분에서 시범 모형을 실제적으로 운용 한 부분에 대한 범위를 표시한 그림 임.



<그림 230> 시범 사업 범위

1,2 협동에서 공통 플랫폼을 통한 RFID/USN 정보수집의 운영에 대한 부분의 결과는 다음 같음.

시범 모형의 운영은 예산 농산물 센터의 APC중심으로 시범모형에 대한 시범 모형 운영을 실시하였고 관련 정보와 관리를 위한 홈페이지의 경우 다음과 같음.

□ 홈페이지

IP : 211.232.166.248:8080/APC



<그림 231> 예산 농산물유통센터 홈페이지

□ APC 소개

> 비전 및 추진전략



> 일반현황

- > 위치 : 충남 예산군 신암면 용궁리 138-4
- > 부지면적 : 25,100㎡ (연 면 적 : 9,974.94㎡ 2층 철골구조)
- > 주품목 : 사과(보조품목 : 배)
- > 2008년 11월 : 예산농산물유통센터 개장
- > 2009년 03월 : 우수농산물관리시설 인증획득(GAP)

> 주요시설현황

구분	면적	주요시설
지상 1층	7,975㎡	사과 및 배 선별장, 입하장, 출하장, 저온저장고
지상 2층	1,999㎡	제합실, 교육 및 회의실, 사무실, 중앙감시실
합계	9,975㎡	

> 처리능력

- > 선과능력 : 300일*51톤 = 15,300톤 => 연간 생산량의 33%
- > 저온저장능력 : 1,150톤 * 2회전 = 2,300톤

□ 물류흐름도



1. 농가에서 수확한 생산물을 APC에서 수매하여 저장고에 저장합니다.
2. 거래처에서 주문이 들어오면 저장고 안에 저장되어 있는 생산물을 꺼내어 선별작업 후 상품 포장을 합니다.
3. 포장된 상품은 출하작업 후 납품처로 납품이 됩니다.

□ 생산자 정보

예산 APC에 납품하는 농가, 작목반 정보를 검색 서비스 할 수 있도록 함.

생산자 정보							
생산자코드	<input type="text"/>	생산자구분	= 선택 =	<input type="text"/>	<input type="button" value="검색"/>		
생산자명	<input type="text"/>	사업자번호	<input type="text"/>				
번호	생산자코드	생산자구분	회원유형	생산자명	사업자번호	주 생산품	작목반명
1	PR00030	농가	정회원	정형두	311-90-45563	사과	백송작목반
2	PR00029	농가	정회원	유가희	311-90-45562	사과	두레작목반
3	PR00028	농가	정회원	정준호	311-90-45561	사과, 배	백송작목반
4	PR00027	농가	정회원	황재환	311-90-45560	사과	구름고을농금작목반
5	PR00026	농가	정회원	백은경	311-90-45559	사과	한마음작목반
6	PR00025	농가	정회원	이화중	311-90-45558	사과, 배	청솔친환경작목반
7	PR00024	농가	정회원	김명환	311-90-45557	사과	조으내작목반
8	PR00023	농가	정회원	홍성훈	311-90-45556	사과	청솔친환경작목반
9	PR00022	농가	정회원	변민우	311-90-45555	사과	구름고을농금작목반
10	PR00021	농가	정회원	이길태	311-90-45554	사과, 배	조으내작목반
11	PR00020	농가	정회원	최미자	311-90-45553	사과	두레작목반
12	PR00019	농가	정회원	김민수	311-90-45552	사과	구름고을농금작목반
13	PR00018	농가	정회원	최민기	311-90-45551	사과	두레작목반
14	PR00017	농가	정회원	배소영	311-90-45550	사과	백송작목반
15	PR00016	농가	정회원	곽철수	311-90-45549	사과, 배	조으내작목반
16	PR00015	농가	정회원	이훈	311-90-45548	사과	청솔친환경작목반
17	PR00014	농가	정회원	김호석	311-90-45547	사과, 배	두레작목반

□ 거래처 정보

거래처 정보						
거래처코드	<input type="text"/>	거래처분류	==선택==	지점명	<input type="text"/>	<input type="button" value="검색"/>
사업자번호	<input type="text"/>	대표자명	<input type="text"/>	담당자명	<input type="text"/>	
번호	거래처코드	거래처분류	지점명	사업자번호	대표자명	담당자명
1	CU00012	농협 하나로클럽	대전점	106-85-74135	위상민	유경화
2	CU00011	농협 하나로클럽	원주점	106-84-52697	박수철	박찬호
3	CU00010	농협 하나로클럽	전주점	106-86-85621	김홍수	최진수
4	CU00009	롯데마트	청주점	220-85-18745	이상화	백민기
5	CU00008	롯데마트	천안아산점	220-84-15621	최철희	박남천
6	CU00007	홈플러스	천안신방점	104-82-32589	박상수	최숙희
7	CU00006	홈플러스	목동점	104-82-32589	홍승민	신금수
8	CU00005	홈플러스	부천상동점	220-81-42135	김태훈	최지연
9	CU00004	이마트	구로점	215-85-48615	최세문	김수철
10	CU00003	이마트	시화점	220-81-48123	변우수	홍지훈
11	CU00002	이마트	안양점	201-81-74561	김명세	박길수
12	CU00001	이마트	산본점	201-81-21532	구자민	김숙자

□ P-Box 정보

P-Box 정보

박스번호 수매번호 배정자 = 선택 = ▾
 생산자코드 위치 = 선택 = ▾ 저장고 = 선택 = ▾ 검색
 상태 = 선택 = ▾ 상대변경일 ~

번호	박스번호	수매번호	배정자	위치	상태	상대변경일
1	000000000000001	PO2011100200001	생산자 (PR00001)	APC (저장고1)	배정	2011-10-02
2	000000000000002	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
3	000000000000003	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
4	000000000000004	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
5	000000000000005	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
6	000000000000006	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
7	000000000000007	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
8	000000000000008	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
9	000000000000009	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
10	000000000000010	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
11	000000000000011	PO2011100400001	생산자 (PR00003)	APC (저장고1)	배정	2011-10-04
12	000000000000012	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
13	000000000000013	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
14	000000000000014	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
15	000000000000015	PO2011100400002	생산자 (PR00004)	APC (저장고1)	배정	2011-10-04
16	000000000000016	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
17	000000000000017	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
18	000000000000018	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
19	000000000000019	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14
20	000000000000020	-	APC	APC	배정안됨	2012-02-14

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 > >>

□ 구매 정보

구매 정보

구매번호 구매일자 ~ GAP = 선택 = ▾
 생산자명 품목, 품종 = 품목 = ▾ = 품종 = ▾ 친환경 = 선택 = ▾ 검색

번호	구매번호	구매일자	생산자명	품목	품종	박스개수	중량	GAP	친환경
1	PO2011102300002	2011-10-23	정형두	사과	쓰가루	5	248.0	GAP	무기농
2	PO2011102300001	2011-10-23	유가희	사과	쓰가루	5	243.0	GAP	무기농
3	PO2011102200003	2011-10-22	정준호	사과	쓰가루	7	346.0	일반	저농약
4	PO2011102200002	2011-10-22	황재환	사과	후지	5	248.0	일반	저농약
5	PO2011102200001	2011-10-22	백은경	사과	후지	6	297.0	일반	무기농
6	PO2011102100003	2011-10-21	이화중	사과	쓰가루	6	295.0	일반	무기농
7	PO2011102100002	2011-10-21	김명환	사과	후지	5	248.0	일반	일반
8	PO2011102100001	2011-10-21	홍성훈	사과	쓰가루	4	200.0	일반	일반
9	PO2011101900002	2011-10-19	변민우	사과	후지	5	247.0	일반	무농약
10	PO2011101900001	2011-10-19	이길태	사과	후지	5	244.0	일반	저농약
11	PO2011101800001	2011-10-18	최미자	사과	후지	4	199.0	일반	저농약
12	PO2011101700003	2011-10-17	김민수	사과	홍로	5	246.0	GAP	저농약
13	PO2011101700002	2011-10-17	최민기	사과	후지	6	295.0	GAP	무기농
14	PO2011101700001	2011-10-17	배소영	사과	쓰가루	6	295.0	GAP	무기농
15	PO2011101400001	2011-10-14	곽철수	사과	쓰가루	7	343.0	일반	무기농
16	PO2011101300001	2011-10-13	이훈	사과	쓰가루	6	296.0	일반	일반
17	PO2011101200001	2011-10-12	김호석	사과	쓰가루	6	296.0	일반	무농약
18	PO2011101100001	2011-10-11	김찬서	사과	후지	6	296.0	일반	무농약
19	PO2011101000002	2011-10-10	원종갑	사과	후지	6	294.0	일반	무농약
20	PO2011101000001	2011-10-10	최성희	사과	후지	6	296.0	GAP	일반

1 2 3 > >>

□ 저장 정보

저장 정보

저장고 = 저장고 = ▾
 구매번호
 박스번호
 검색

생산자명
 품목, 품종 = 품목 = ▾
 = 품종 = ▾
 친환경 = 선택 = ▾

번호	저장고	구매번호	박스번호	생산자	품목	품종	GAP	친환경
1	저장고1	PO2011102300002	00000000000196	정형두	사과	쓰가루	GAP	무기능
2	저장고1	PO2011102300002	00000000000197	정형두	사과	쓰가루	GAP	무기능
3	저장고1	PO2011102300002	00000000000198	정형두	사과	쓰가루	GAP	무기능
4	저장고1	PO2011102300002	00000000000200	정형두	사과	쓰가루	GAP	무기능
5	저장고1	PO2011102300002	00000000000199	정형두	사과	쓰가루	GAP	무기능
6	저장고1	PO2011102300001	00000000000190	유가희	사과	쓰가루	GAP	무기능
7	저장고1	PO2011102300001	00000000000191	유가희	사과	쓰가루	GAP	무기능
8	저장고1	PO2011102300001	00000000000192	유가희	사과	쓰가루	GAP	무기능
9	저장고1	PO2011102300001	00000000000193	유가희	사과	쓰가루	GAP	무기능
10	저장고1	PO2011102300001	00000000000194	유가희	사과	쓰가루	GAP	무기능
11	저장고1	PO2011102200003	00000000000180	정준호	사과	쓰가루	일반	저농약
12	저장고1	PO2011102200003	00000000000181	정준호	사과	쓰가루	일반	저농약
13	저장고1	PO2011102200003	00000000000183	정준호	사과	쓰가루	일반	저농약
14	저장고1	PO2011102200003	00000000000182	정준호	사과	쓰가루	일반	저농약
15	저장고1	PO2011102200003	00000000000186	정준호	사과	쓰가루	일반	저농약
16	저장고1	PO2011102200003	00000000000185	정준호	사과	쓰가루	일반	저농약
17	저장고1	PO2011102200003	00000000000184	정준호	사과	쓰가루	일반	저농약
18	저장고1	PO2011102200002	00000000000174	황재환	사과	후지	일반	저농약
19	저장고1	PO2011102200002	00000000000175	황재환	사과	후지	일반	저농약
20	저장고1	PO2011102200002	00000000000177	황재환	사과	후지	일반	저농약

1 2 3 4 5 6 > >>

□ 저장고 모니터링



저장고 모니터링

현재상태 리스트 그래프

조회기간 ~ 센서유형 전체 센서ID

번호	센서ID	센서유형	센서데이터	그룹명	사이트명	상태	날짜
554	YESANT002	온도센서	9.5 섭씨(C)	온도센서그룹	예산APC	경고저장 상태	2012-01-27 15:52:46
553	YESANH002	습도센서	60 %	습도센서그룹	예산APC	정상	2012-01-27 15:52:46
552	YESANH001	습도센서	50 %	습도센서그룹	예산APC	경고	2012-01-27 15:52:41
551	YESANT001	온도센서	5.6 섭씨(C)	온도센서그룹	예산APC	정상저장 상태	2012-01-27 15:52:41

주문 정보

주문번호 주문일 ~ 처리상태 ==선택==

납품처 납품요청일 ~

주문번호	주문일	주문상품		납품처	납품요청일	처리상태
		상품명	수량			
OR1329179264753	2012-02-14	후지5KG(상)	30	시화점	2012-02-15	진행대기
		쓰가루2,5KG(특)	10			
OR1329179264653	2012-02-14	쓰가루5KG(상)	30	원주점	2012-02-15	진행대기
		후지2,5KG(중)	20			
OR1329094921103	2012-02-13	후지5KG(특)	20	부천상동점	2012-02-14	진행
		후지2,5KG(특)	20			
OR1329094921003	2012-02-13	쓰가루2,5KG(중)	20	청주점	2012-02-14	진행
		후지2,5KG(중)	20			
		쓰가루5KG(특)	10			
OR1329094920903	2012-02-13	후지5KG(상)	30	원주점	2012-02-14	진행
		쓰가루5KG(중)	10			
OR1328849493486	2012-02-10	후지5KG(특)	30	부천상동점	2012-02-11	완료
		후지5KG(중)	20			

포장 정보

작업번호 포장일 ~ 주문번호

상품명 품목, 품종 = 품목 = = 품종 = 유형 = 선택 =

작업번호	포장일	주문번호	상품명	품목	품종	유형
PW20120214000004	2012-02-14	OR1328745937235	쓰가루5KG(상)	사과	쓰가루	5KG 박스
PW20120214000004	2012-02-14	OR1329179264653	쓰가루5KG(상)	사과	쓰가루	5KG 박스
PW20120214000003	2012-02-14	OR1328745937035	쓰가루2,5KG(특)	사과	쓰가루	2,5KG 박스
PW20120214000003	2012-02-14	OR1329179264753	쓰가루2,5KG(특)	사과	쓰가루	2,5KG 박스
PW20120214000002	2012-02-14	OR1328745937235	후지5KG(상)	사과	후지	5KG 박스
PW20120214000002	2012-02-14	OR1329179264753	후지5KG(상)	사과	후지	5KG 박스
PW20120214000002	2012-02-14	OR1329094920903	후지5KG(상)	사과	후지	5KG 박스

출고 정보

박스별

주문별

출고일

~

포장번호

처리상태

==선택==

검색



출고일	게이트	상품명	포장번호	처리상태
2012-02-14	1번 게이트	후지2.5KG(중)	PT1329179264654	출고대기
2012-02-14	1번 게이트	후지2.5KG(중)	PT1329179264655	출고대기
2012-02-14	1번 게이트	후지2.5KG(중)	PT1329179264656	출고대기
2012-02-14	1번 게이트	후지2.5KG(중)	PT1329179264657	출고대기
2012-02-14	1번 게이트	후지2.5KG(중)	PT1329179264661	출고대기
2012-02-14	1번 게이트	후지2.5KG(중)	PT1329179264663	출고대기
2012-02-14	1번 게이트	후지2.5KG(중)	PT1329179264665	출고대기
2012-02-14	1번 게이트	후지2.5KG(중)	PT1329179264667	출고대기
2012-02-14	1번 게이트	후지2.5KG(중)	PT1329179264669	출고대기

납품 정보

주문일 ~ 주문번호 상품명

배송일 ~ 납품처 납품상태 ==선택==

주문번호	배송일	상품명	단가	수량	금액	주문일	납품처	납품상태
OR1329179264653	2012-02-15	쓰가루5KG(상)	26,000	30	780,000	2012-02-14	원주점	대기
OR1329179264653	2012-02-15	후지2.5KG(중)	11,000	20	220,000	2012-02-14	원주점	대기
OR1329179264753	2012-02-15	후지5KG(상)	25,000	30	750,000	2012-02-14	시화점	대기
OR1329179264753	2012-02-15	쓰가루2.5KG(특)	15,000	10	150,000	2012-02-14	시화점	대기
OR1329094920903	2012-02-14	후지5KG(상)	25,000	30	750,000	2012-02-13	원주점	배송중
OR1329094921103	2012-02-14	후지5KG(특)	27,000	20	540,000	2012-02-13	부천상동점	배송중
OR1329094921103	2012-02-14	후지2.5KG(특)	14,000	20	280,000	2012-02-13	부천상동점	배송중
OR1329094921003	2012-02-14	쓰가루5KG(특)	28,000	10	280,000	2012-02-13	청주점	배송중
OR1329094920903	2012-02-14	쓰가루5KG(중)	24,000	10	240,000	2012-02-13	원주점	배송중
OR1329094921003	2012-02-14	후지2.5KG(중)	11,000	20	220,000	2012-02-13	청주점	배송중
OR1329094921003	2012-02-14	쓰가루2.5KG(중)	12,000	20	240,000	2012-02-13	청주점	배송중

매장 정보

매장 =매장선택= =지점선택= 배송일 ~

매장명	주문번호	상품명	주문일	단가	수량	금액
			배송일			
원주점	OR1329179264653	쓰가루5KG(상)	2012-02-14	26,000	30	780,000
			2012-02-15			
원주점	OR1329179264653	후지2.5KG(중)	2012-02-14	11,000	20	220,000
			2012-02-15			
시화점	OR1329179264753	후지5KG(상)	2012-02-14	25,000	30	750,000



실제적 데이터를 제외한 SCM상에서의 실제적 모형 평가의 경우 SCM상에서 생성된 정보를 바탕으로 2차적으로 정보에 대한 가공을 통하여 u-Farmware 기반의 서비스를 제공 할 수 있도록 설계 함.

다음은 u-Farmware와 관련된 단계별 주요 정보 임.

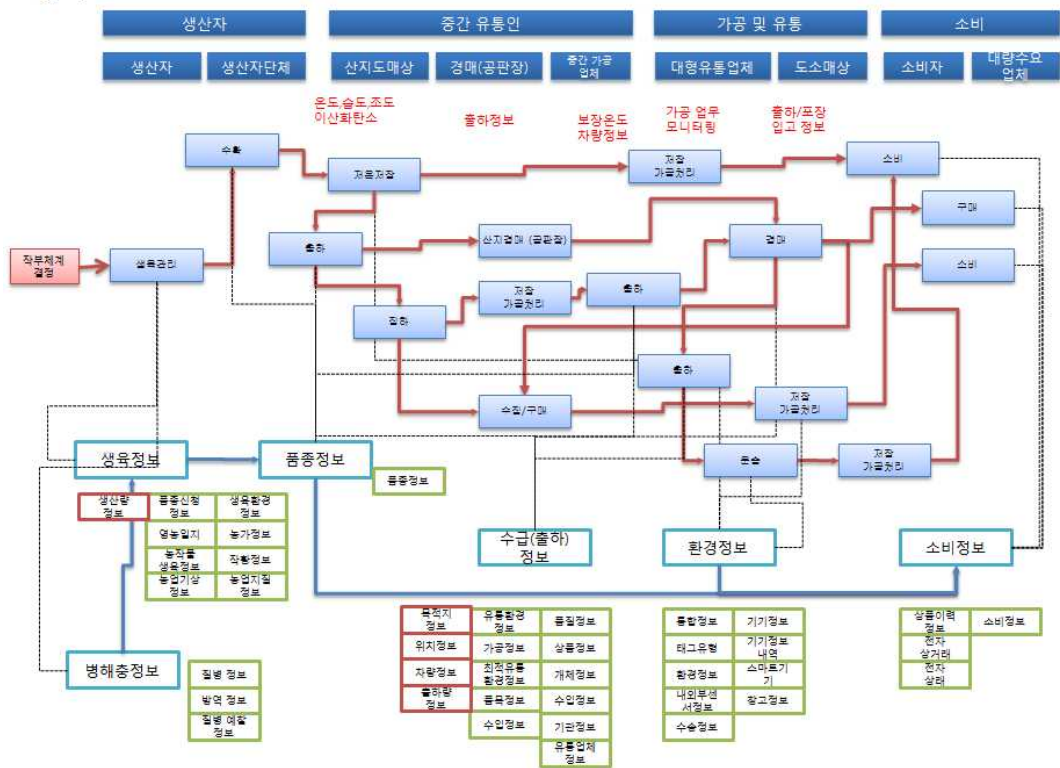
<표 118> 단계별 주요 정보

분류	생산	유통	소비
관련 주요 정보	생육정보	수급(출하)정보	소비정보
	품종정보	환경 정보	
	병해충정보		
	환경정보		

관련 서비스 분석을 위하여 프로세스를 통하여 관련 행위 및 정보를 추출하여 표로 작성하도록 함.

<표 119> 프로세스와 주요 정보관의 관계 표(청과)

프로세스	관련행위	관련정보
생육관리	온도, 습도, 조도, 이산화탄소 영농일지	생육정보, 병충해정보
출하	출하정보	수급(출하)정보
저장/판매/수송	가공업무 모니터링 차량정보 출하/포장입고정보	환경정보
소비	도소매점을 통한 구매	소비정보



<그림 232> 청과 관련 프로세스 분석

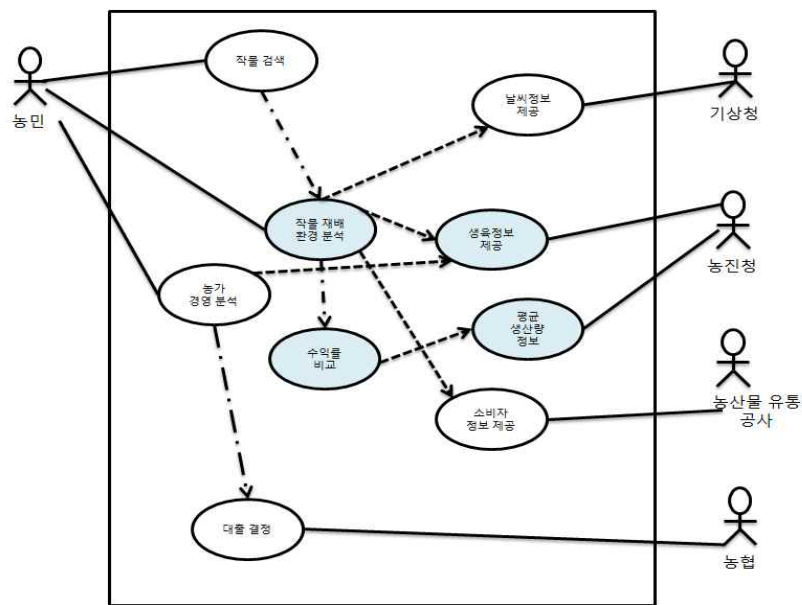
이해당사자에 대한 분류와 곡물, 축산, 청과에 대한 개별적인 정보흐름 분석을 통하여 대표적인 u-Farmware 서비스를 도출 한 결과 다음의 표와 같이 생산, 유통, 소비 별 대표 서비스 목록을 도출 하도록 함.

분류	u-Farmware 서비스 모델
생산	영농의사결정
	생육관리
생산, 유통	저장관리
유통	유통관리
소비	이력관리

도출된 서비스의 경우 분석 틀인 유스케이스 다이어그램과 정보에 대한 상하관련의 분석을 통하여 서비스에 대한 모델을 도출 할 수 있도록 하며, 서비스에 대한 모델의 정보 흐름의 분석의 경우 클래스 다이어그램 분석을 통하여 서비스에 대한 정보 흐름 분석을 실시 할 수 있도록 함.

- 운영 기능 분석

시범모형 설계 시나리오에서 사용한 Use case 다이어그램을 바탕으로 실제적으로 운영에 대한 서비스를 구축할 부분에 대한 분석은 다음과 같이 작물재배 환경 분석, 생육정보 제공, 수익률 비교, 평균 생산량 정보로 나타남.



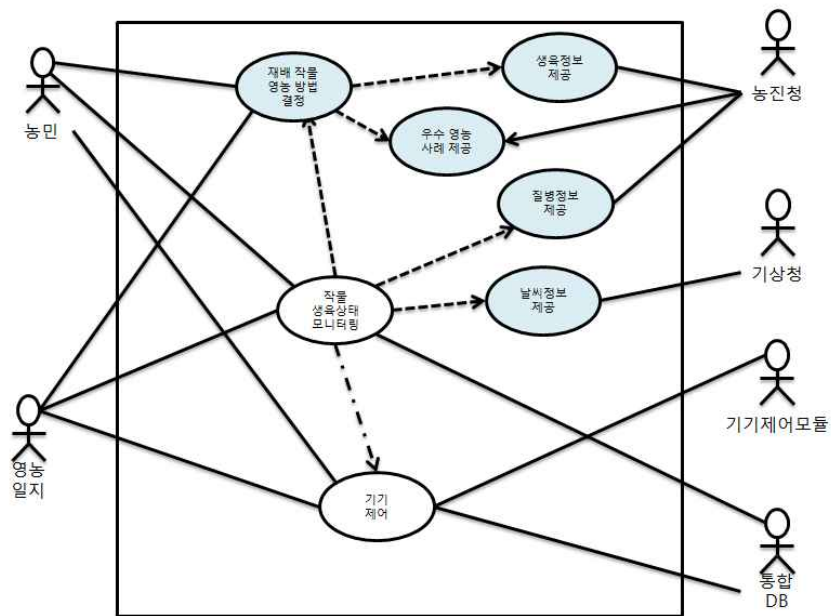
<그림 233> 영농의사결정 Use case 다이어그램 재분석

- 사용 시나리오

- 사용자가 상위 메뉴 중 생산과 관련된 메뉴에 접속함.
- 하위 메뉴에서 의사결정과 관련된 메뉴 (수익률, 우수영농, 의사결정 등) 메뉴 선택
- 전국 및 개인의 수익률과 비교 할 수 있는 데이터를 바탕으로 자신의 수익률과 전국적 평균의 수익의 비교를 통하여 수익에 대한 세부 분석함.
- 사과와 관련된 우수영농 기술 및 영농사례에 대한 정보를 제공함으로써 새로운 기술에 대한 습득 혹은 영농방법을 습득하여 향후 영농계획과 관련된 기반정보로 사용함.
- 전국적으로 품종별 평균적 생산량 및 가격 정보를 기반으로 향후 품종의 개량이나 생산 계획을 세울 수 있도록 함.

- 운영 기능 분석

시범모형 설계 시나리오에서 사용한 Use case 다이어그램을 바탕으로 실제적으로 운영에 대한 서비스를 구축할 부분에 대한 분석은 다음과 같이 재배 작물 영농 방법 결정, 생육 정보 제공, 우수 영농 사례 제공, 질병 정보 제공, 날씨 정보 제공로 나타남.

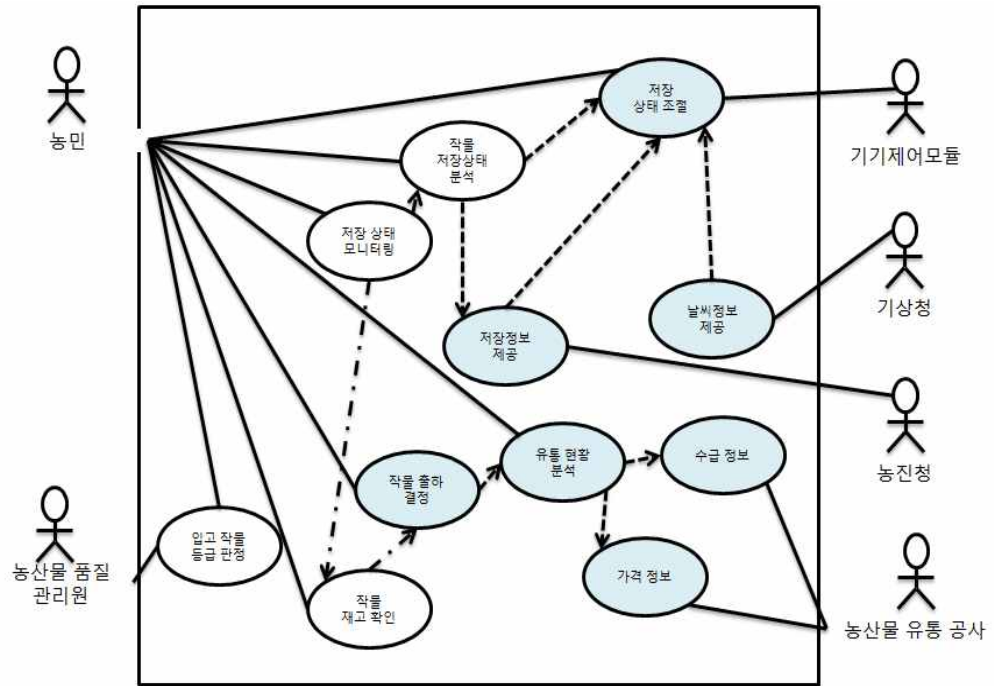


<그림 234> 생육관리 Use case 다이어그램 재분석

- 사용 시나리오

- 사용자가 상위 메뉴 중 생산과 관련된 메뉴에 접속함.
- 하위 메뉴와 관련 생육과 관련된 메뉴 선택
- 일별 혹은 영농 생산과 관련된 행위들이 발생할 때, 영농일지를 생성하거나 관리할 수 형태로써 제공하며, 영농일지 관련 품을 제공하여 사용자가 쉽게 일지를 저장 및 수정 할 수 있도록 제공함.
- 질병 및 날씨와 관련된 정보를 제공하고, 재해 재난과 관련된 날씨를 제공하거나 사용자의 주변 날씨 정보 및 질병 해충 정보를 제공하여 발생할 수 있는 환경의 특이사항에 대처 할 수 있도록 함.

시범모형 설계 시나리오에서 사용한 Use case 다이어그램을 바탕으로 실제적으로 운영에 대한 서비스를 구축할 부분에 대한 분석은 다음과 같이 저장상태 조절, 저장정보 제공, 날씨 제공, 작물 출하 결정, 유통 현황 분석 로 나타 남.



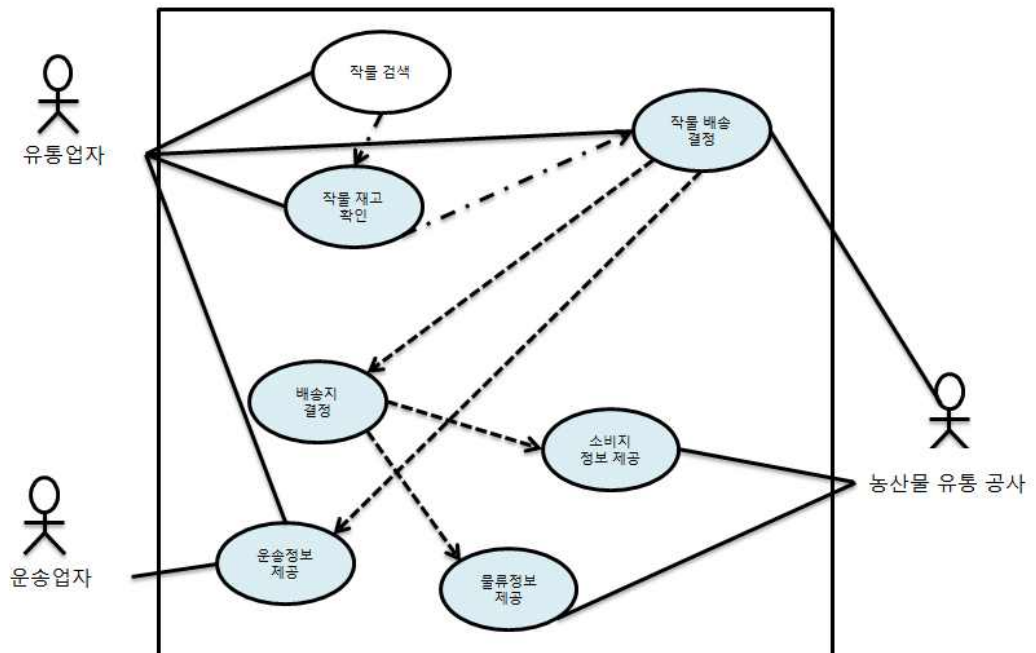
<그림 235> 저장 관리 Use case 다이어그램 재분석

- 사용 시나리오

- 사용자가 상위 메뉴 중 저장과 관련된 메뉴에 접속함.
- 저장과 관련항 사항에 대하여 생산자와 관련된 저장 정보로써 생산자가 생산한 사과에 대하여 품목명과 입고 날짜를 기록하여 상품에 대한 재고관리가 가능하도록 설정 하도록 함.
- 향후 저장된 물품을 파악하여 시장의 가격동향에 대한 정보를 기반으로 상품에 대한 출하결정을 제공 할 수 있도록 지원 하도록 함.
- 출하 결정 사항의 경우 도소매 시장의 가격에 따라 출하의 우선순위 혹은 적정 출하 도매시장을 구별 및 파악 할 수 있도록 함.

- 운영 기능 분석

시범모형 설계 시나리오에서 사용한 Use case 다이어그램을 바탕으로 실제적으로 운영에 대한 서비스를 구축할 부분에 대한 분석은 다음과 같이 작물 재고 확인, 작물 배송 결정, 배송지 결정, 소비자 정보 제공, 운송정보 제공, 물류 정보 제공로 나타남.



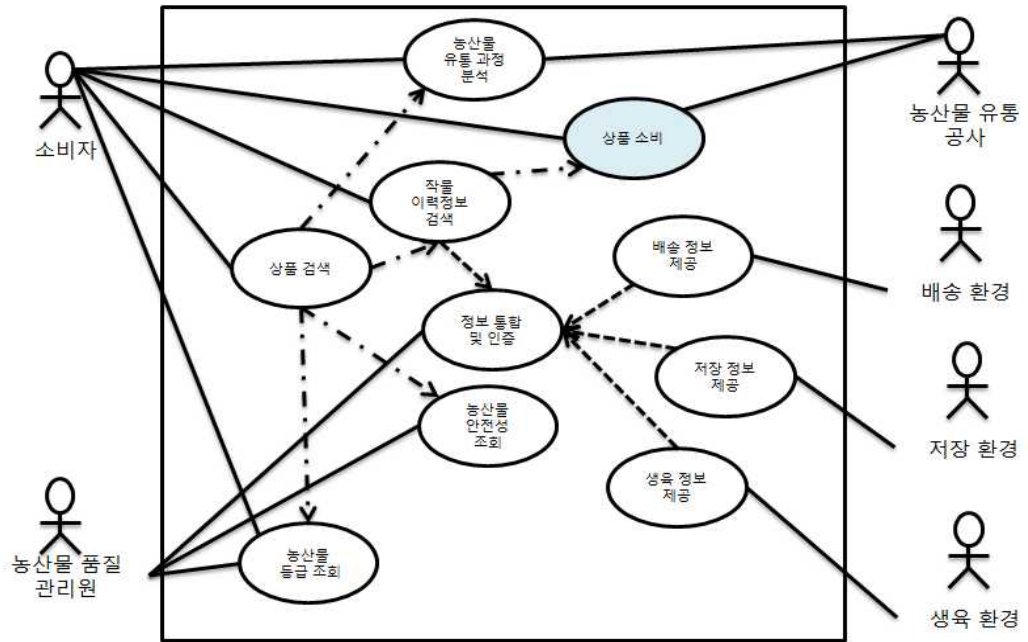
<그림 236> 유통관리 Use case 다이어그램 재분석

- 사용 시나리오

- 사용자가 상위 메뉴 중 유통과 관련된 메뉴에 접속함.
- 품종별 혹은 창고정보에서 물품에 대한 재고량을 확인하고, 지역별(도소매시장별) 가격과 수급량을 한눈에 파악할 수 있는 서비스를 제공 할 수 있도록 함.
- 사용자가 재고에 대한 목록을 확인 후 배송지 결정하도록 하며, 배송지의 경우 배송가격 정보 및 출하결정에서 제공된 정보를 기반으로 이배송과 관련하여 배송과 관련된 사항을 결정 하도록 함.

- 운영 기능 분석

시범모형 설계 시나리오에서 사용한 Use case 다이어그램을 바탕으로 실제적으로 운영에 대한 서비스를 구축할 부분에 대한 분석은 다음과 같이 소비 정보 나타남.



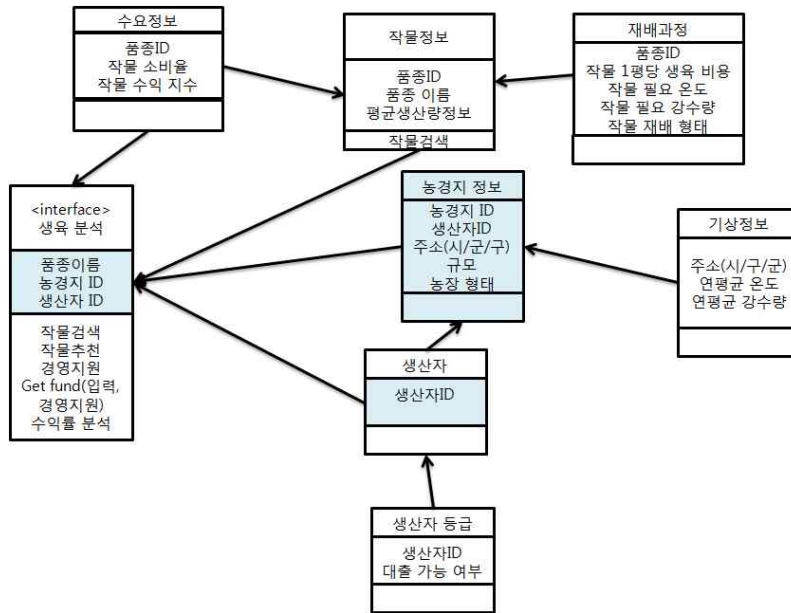
<그림 237> 이력(소비) Use case 다이어그램 재분석

- 사용 시나리오

- 사용자가 상위 메뉴 중 소비 관련된 메뉴에 접속함.
- 소비자와 관련된 정보사항에 대하여 저장 및 관리 할 수 있는 메뉴를 생성하도록 함
- 소비자 정보의 경우 상품에 대한 맛 평가정보 혹은 소비자의 구매패턴 소비자 개인 정보 등을 관리 저장 할 수 있도록 함.

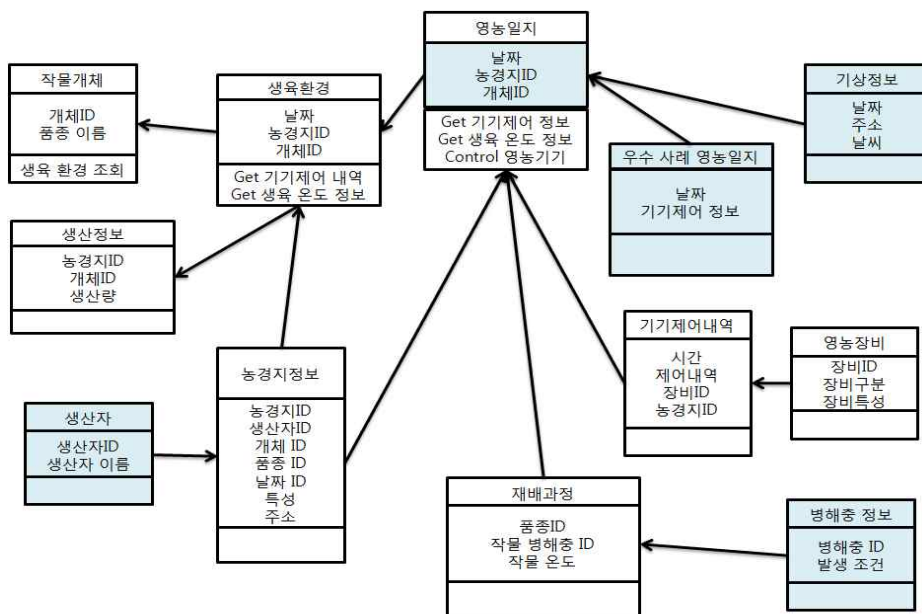
데이터 입력 및 관련 테이블 생성을 위하여 Class 다이어그램을 새로 분석 할 수 있도록 함. 다이어그램 분석은 관련 정보들에 대한 표시로 진행하도록 함.

□ 영농의사결정 Class 다이어그램 분석



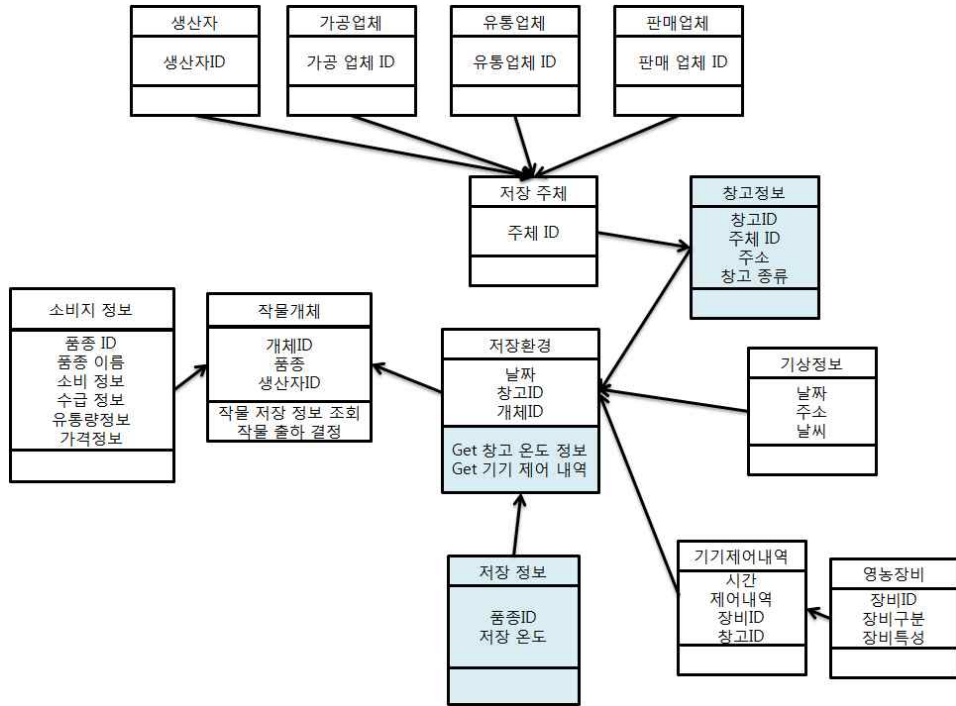
<그림 238> 영농의사결정 Class 다이어그램 재분석

□ 생육관리 Class 다이어그램 분석



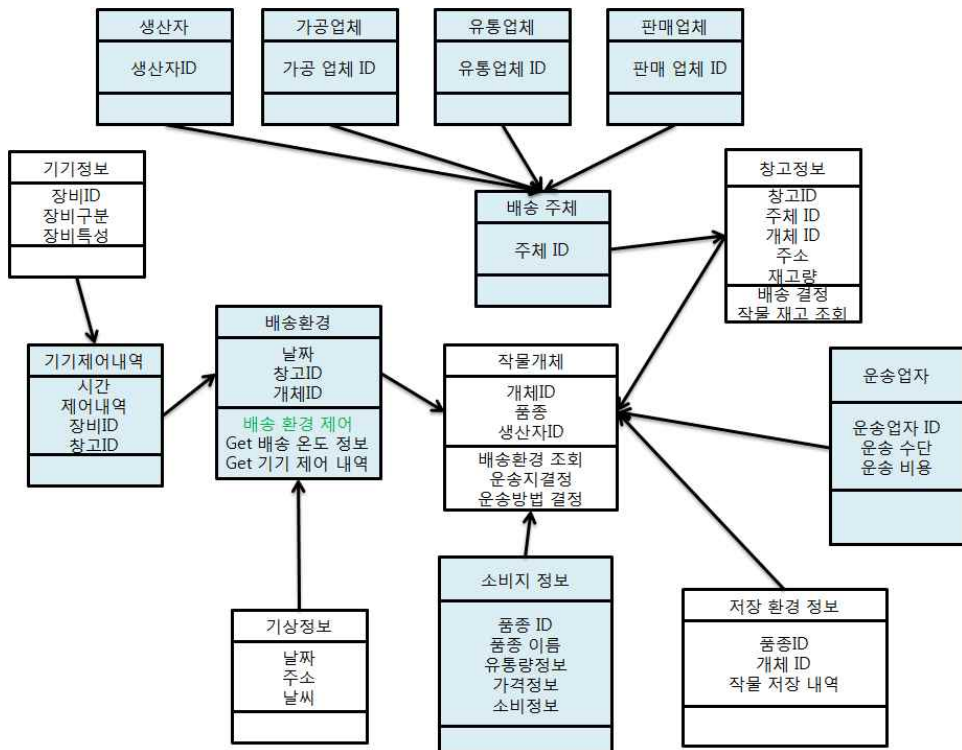
<그림 239> 생육관리 Class 다이어그램 재분석

□ 저장관리 Class 다이어그램 분석



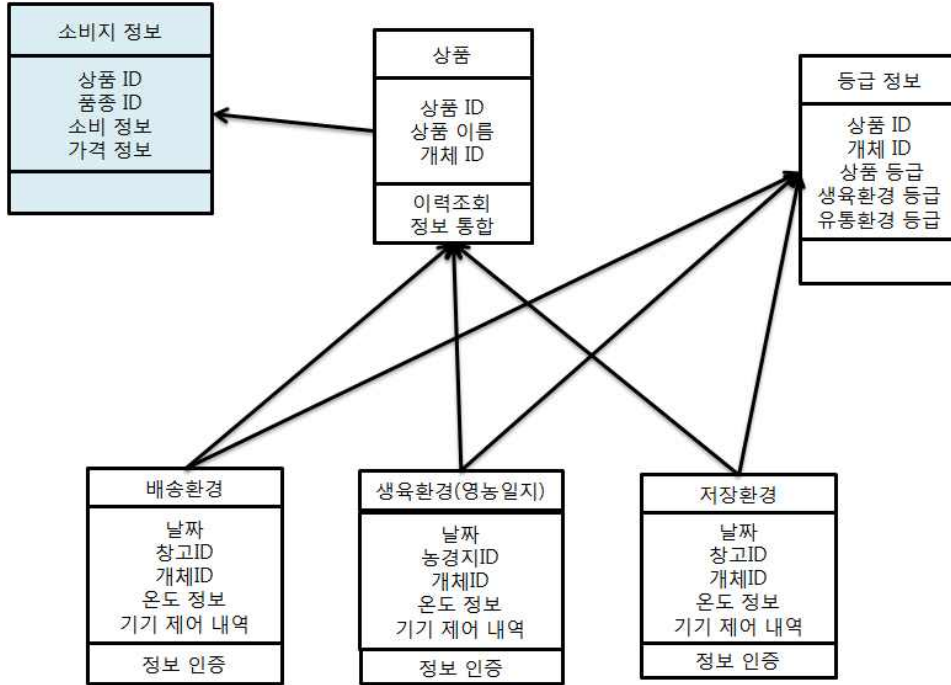
<그림 240> 저장관리 Class 다이어그램 재분석

□ 유통관리 Class 다이어그램 분석



<그림 241> 유통관리 Class 다이어그램 재분석

□ 소비관리 Class 다이어그램 분석



<그림 242> 유통관리 Class 다이어그램 재분석

테이블명	개인저장			
번호	필드명(영)	Type	설명	Null
1	RE_TAG	INT	태그ID	Not-Null
2	BRE	VAR(25)	품종	Null
3	BRE_IN	VAR(25)	입고일	Null
4	BRE_Vlo	INT	수량	Null
5	Wea	INT	온도	Null
6	PROD_SATE	VAR(25)	상품상태	Null

테이블명	도매시장			
번호	필드명(영)	Type	설명	Null
1	WMK_date	DATE	날짜	Not-Null
2	WMK_ID	INT	도매시장ID	Null
3	WMK_NAME	VAR(25)	도매시장명	Null
4	WMK_BREE	VAR(25)	품종명	Null
5	WMK_COST	INT	가격	Null
6	WMK_IN	INT	반입량	Null
7	WMK_OUT	INT	반출량	Null

테이블명	배송비용			
번호	필드명(영)	Type	설명	Null
1	SALE_ID	INT	유통업체ID	Not-Null
2	SALE_NAME	VAR(25)	유통업체	Null
3	SALE_STATE	VAR(25)	업체형태	Null
4	SALE_SHIP	VAR(25)	배송지	Null
5	SALE_COST	INT	가격	Null

테이블명	지역별 품종 판매량			
번호	필드명(영)	Type	설명	Null
1	LOCAT_ID	INT	지역ID	Not-Null
2	LOCAT_NAME	VAR(25)	지역명	Null
3	LOCAT_VOLUM	INT	판매량	Null

테이블명	맛평가			
번호	필드명(영)	Type	설명	Null
1	PROD_ID	INT	상품 ID	Not-Null
2	PRODU_ID	INT	생산자 ID	Null
3	COUS_ID	INT	소비자 ID	Null
4	Taste_COST	INT	맛점수	Null
5	COST_COST	INT	가격점수	Null

테이블명	소비정보			
번호	필드명(영)	Type	설명	Null
1	COUS_ID	INT	소비자ID	Not-Null
2	SEX	VAR(25)	성별	Null
3	COST_STATE	VAR(25)	소득수준	Null
4	LOCAT_ID	INT	지역ID	Null
5	COST_VLOUM	VAR(25)	구매량	Null

테이블명	영농일지 생성			
번호	필드명(영)	Type	설명	Null
1	PROD_ID	INT	생산자 ID	Not-Null
2	LAST_COST	VAR(25)	작년 생산량	Null
3	LOCAT_NAME	VAR(25)	지역명	Null


테이블명	영농일지			
번호	필드명(영)	Type	설명	Null
1	WORK_DATE	VAR(25)	DATE	Not-Null
2	FARM_ID	INT	농장ID	Null
3	WORK_NAME	VAR(25)	작업명	Null


테이블명	이력확인			
번호	필드명(영)	Type	설명	Null
1	PROD_ID	INT	상품 ID	Not-Null
2	PRODU_NAME	VAR(25)	생산자	Null
3	STOR_NAME	VAR(25)	저장창고	Null
4	WMK_NAME	VAR(25)	도매시장	Null


테이블명	생산			
번호	필드명(영)	Type	설명	Null
1	PRODU_ID	INT	생산자 ID	Not-Null
2	PRODU_NAME	VAR(25)	생산자 이름	Null
3	PRODU_LOCAT	VAR(25)	지역	Null
4	PRODU_AREA	VAR(25)	재배면적	Null
5	PRODU_TEL	INT	전화번호	Null
6	PRODU_LOCAL	VAR(25)	주소	Null
7	PROD_STATE	VAR(25)	농장형태	Null


기능	메인페이지
홈페이지 화면	 <p>The screenshot displays the UFWare main interface. At the top, there is a search bar and a navigation menu with options: 생산 (Production), 유통 (Distribution), 소비 (Consumption), 운영 (Operation), and 과제개요 (Task Overview). Below this is a decorative header with icons for '미정4', '미정5', and '미정6'. The main content area features a calendar grid showing data for each day of the week, including temperature, humidity, and CO2 levels. Below the calendar are three monitoring sections: '온도/습도 현황' (Temperature/Humidity Status) with two gauges, '농장 센서 현황' (Farm Sensor Status) with a table of sensor data, and '저장고 센서 현황' (Storage Sensor Status) with another table. A '로그인' (Login) section is also present on the right side.</p>
기능 설명	<ol style="list-style-type: none"> 1. 상위 메뉴에서 생산, 유통 소비, 운영 관련 기능 선택 2. 주별 날씨정보 및 온도 및 습도 현황 표시 3. 각 기능별 상황정보표시

기능	영농일지 작성 및 조회																					
홈페이지 화면	 <p>The screenshot displays the UFAware web application interface. At the top, there is a search bar and navigation tabs for '생산' (Production), '유통' (Distribution), '소비' (Consumption), '운영' (Operation), and '과제개요' (Task Overview). Below this is a calendar for March 2012, showing tasks for each day: Monday (6) '품종바꾸기', Tuesday (7) '묘목심기', Wednesday (8) '농이집', Thursday (9) '농이집', Friday (10) '농이집', Saturday (11) '전정완료', Sunday (12) '농이집', Monday (13) '전정가지치리', Tuesday (14) '농이집', Wednesday (15) '유인착업', Thursday (16) '농이집', Friday (17) '농이집', Saturday (18) '농이집', and Sunday (19) '농이집'. The '영농일지 작성' section includes checkboxes for '3월 작업내용' (March work content) such as '전정완료', '묘목심기', '농이집', '품종 바꾸기', '전정가지치리', '유인착업', '관수작업', '영농교육참가', '저장고관리', '병충해방지작업', and '비료작업'. Below this is a rich text editor with a toolbar and a 'Path:' field. The '생산관리 리스트' table is as follows:</p> <table border="1" data-bbox="582 1178 1102 1249"> <thead> <tr> <th>번호</th> <th>생산자</th> <th>대표자</th> <th>직책반</th> <th>전화번호</th> <th>핸드폰번호</th> <th>일고일자</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PR00001</td> <td>홍철표</td> <td>홍길표</td> <td>한마음작목반</td> <td>041-344-4741</td> <td>010-4844-4741</td> <td>2011-10-01</td> </tr> <tr> <td>PR00002</td> <td>강태수</td> <td>강태수</td> <td>백송작목반</td> <td>041-341-6642</td> <td>010-8745-6589</td> <td>2011-07-02</td> </tr> </tbody> </table> <p>The '우수영농사례' section contains dropdown menus for '내 예년 사례' (My previous cases), '영농사례 기록-2012/3' (Farming case record-2012/3), '농촌진흥청 추천사례' (NARS recommended case), '농촌진흥청 표준 영농일지-2012/3' (NARS standard farming diary-2012/3), and '전국 상위 생산자 사례' (Top national producer case), with '한마음작목반 김호식-2011/4' selected. A '사용자정보' (User information) section at the bottom right states: '사용자 정보가 없습니다. ISTANBYI 영농일지를 작성해 주십시오. ISTANBYI 수익올비고를 확인해 주십시오. ISTANBYI 성공과정을 통하여 주십시오.'</p>	번호	생산자	대표자	직책반	전화번호	핸드폰번호	일고일자	PR00001	홍철표	홍길표	한마음작목반	041-344-4741	010-4844-4741	2011-10-01	PR00002	강태수	강태수	백송작목반	041-341-6642	010-8745-6589	2011-07-02
번호	생산자	대표자	직책반	전화번호	핸드폰번호	일고일자																
PR00001	홍철표	홍길표	한마음작목반	041-344-4741	010-4844-4741	2011-10-01																
PR00002	강태수	강태수	백송작목반	041-341-6642	010-8745-6589	2011-07-02																
기능 설명	<ol style="list-style-type: none"> 1. 우측메뉴의 '우수영농사례'에서 기존 사례들을 선택 2. 해당 사례의 내용이 상단 달력에 표시 3. 날짜를 클릭하면 추천하는 작업내용에 체크가 됨 4. '영농일지 작성'에 일지를 작성하고 확인을 누르면 																					

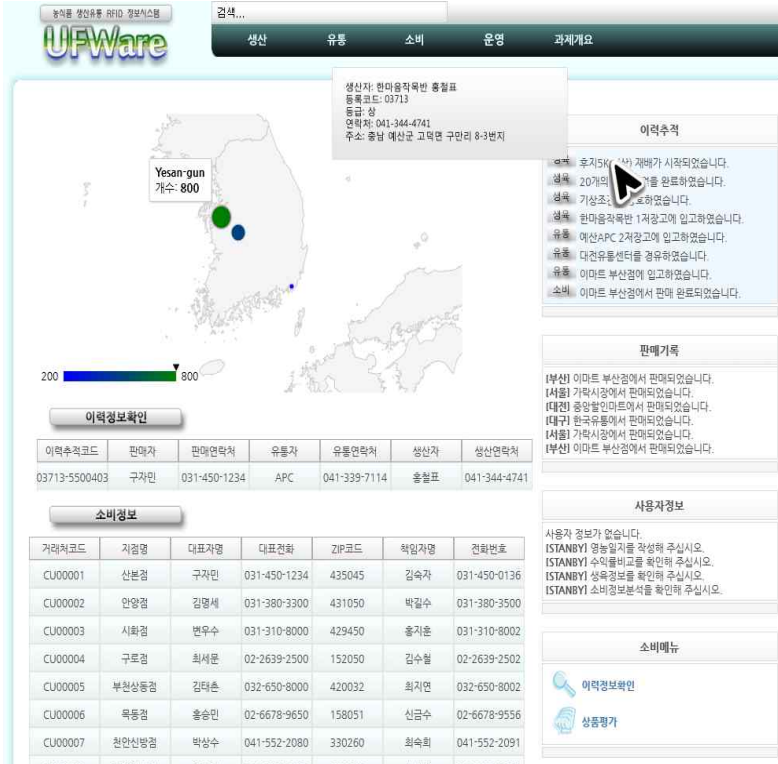
기능	수익률 비교 및 결정																																													
홈페이지 화면	 <p>The screenshot displays the UFWare '수익률 비교' (Profitability Comparison) interface. It features a bar chart with three bars: '상위 20% 수익' (Top 20% Profit) at 1,129, '내 예상 수익' (My Expected Profit) at approximately 1,000, and '평균 예상 수익' (Average Expected Profit) at approximately 900. The Y-axis is labeled '수익률' (Profitability) and ranges from 0 to 1,500. To the right of the chart is a '수익률 결정요인' (Profitability Determining Factors) section with a list of items and their status. Below the chart is a '생산관리 리스트' (Production Management List) table.</p> <table border="1" data-bbox="614 958 1093 1205"> <thead> <tr> <th>생산자코드</th> <th>회원유형</th> <th>정회원</th> <th>사업자번호</th> <th>311-90-45534</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PRO0001</td> <td>회원유형</td> <td>정회원</td> <td>사업자번호</td> <td>311-90-45534</td> </tr> <tr> <td>생산자명</td> <td>홍길표</td> <td>주 생산품</td> <td>사과</td> <td>작목연명</td> </tr> <tr> <td>대표자명</td> <td>홍길표</td> <td>생산자등급</td> <td>상</td> <td>ZIP코드</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="4">충남 예산군 고덕면 구관리 8-3번지</td> </tr> <tr> <td>전화번호</td> <td>041-344-4741</td> <td>핸드폰번호</td> <td>010-4844-4741</td> <td>FAX번호</td> </tr> <tr> <td>이메일</td> <td>diphong@naver.co</td> <td>가라문합</td> <td>농협</td> <td>계좌번호</td> </tr> <tr> <td>예금주명</td> <td>홍길표</td> <td>APC</td> <td>APC</td> <td>회원등록일</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2011-10-01</td> </tr> </tbody> </table>	생산자코드	회원유형	정회원	사업자번호	311-90-45534	PRO0001	회원유형	정회원	사업자번호	311-90-45534	생산자명	홍길표	주 생산품	사과	작목연명	대표자명	홍길표	생산자등급	상	ZIP코드	주소	충남 예산군 고덕면 구관리 8-3번지				전화번호	041-344-4741	핸드폰번호	010-4844-4741	FAX번호	이메일	diphong@naver.co	가라문합	농협	계좌번호	예금주명	홍길표	APC	APC	회원등록일					2011-10-01
생산자코드	회원유형	정회원	사업자번호	311-90-45534																																										
PRO0001	회원유형	정회원	사업자번호	311-90-45534																																										
생산자명	홍길표	주 생산품	사과	작목연명																																										
대표자명	홍길표	생산자등급	상	ZIP코드																																										
주소	충남 예산군 고덕면 구관리 8-3번지																																													
전화번호	041-344-4741	핸드폰번호	010-4844-4741	FAX번호																																										
이메일	diphong@naver.co	가라문합	농협	계좌번호																																										
예금주명	홍길표	APC	APC	회원등록일																																										
				2011-10-01																																										
기능 설명	<ol style="list-style-type: none"> 1. 하단의 '생산관리 리스트'를 기본으로 보여줌 2. 수익률 비교차트에 대한 설명이 우측 상단의 수익률결정요인으로 설명 																																													


기능	생육정보
홈페이지 화면	 <p>The screenshot displays the UFWare web interface for plant growth monitoring. At the top, there are navigation tabs for '생산' (Production), '유통' (Distribution), '소비' (Consumption), '운영' (Operation), and '과제개요' (Task Overview). The main content area is divided into several sections:</p> <ul style="list-style-type: none"> Table: A 7-day growth data table showing temperature, humidity, CO2, and humidity levels for each day from Monday to Sunday. The table includes data for two rows of measurements per day. 생육정보 (Growth Information): A line chart showing temperature trends from 2011.10 to 2012.3. It includes a legend for '최저기온' (Minimum Temperature) and '실제기온' (Actual Temperature). 센서현황 (Sensor Status): A table showing the status of three sensors (node1, node2, node3) with columns for 이름 (Name), 일조 (Illumination), 온도 (Temperature), 강수 (Precipitation), CO2, and 습도 (Humidity). 생산관리 리스트 (Production Manager List): A table listing production managers with columns for 번호 (Number), 생산자 (Producer), 대표자 (Representative), 작목반 (Crop Class), 전화번호 (Phone Number), 핸드폰번호 (Mobile Number), and 입고일자 (Arrival Date).
기능 설명	<ol style="list-style-type: none"> 상단 달력에 각 조건별 정보를 받아와서 보여줌 실시간 센서정보는 우측메뉴의 '센서현황'에 위치 생육정보 차트는 기온을 표시 각 정보 중 기준치를 넘어서는 경고상황시 캘린더에 출력

기능	소비정보 분석
홈페이지 화면	 <p>The screenshot shows the UFWare website interface. At the top, there's a search bar and a navigation menu with options like '생산' (Production), '유통' (Distribution), '소비' (Consumption), '운영' (Operation), and '과제개요' (Task Overview). The main content area is titled '소비정보분석' (Consumer Information Analysis) and features a product image of a red apple. Below the image, there's a '상품명: 후지5KG(상)' (Product Name: Fuji 5kg) section with details like '지역: 부산 성별: 여 연령: 30대' (Location: Busan Gender: Female Age: 30s) and a '평가내용' (Review Content) section with a star rating of 5 stars. A '지역별 만족도' (Regional Satisfaction) bar chart shows satisfaction levels for '대전', '서울', '대구', '부산', '광주', and '인천' across three categories: '만족' (Satisfied), '불만족' (Dissatisfied), and '유응답' (Responded). On the right, there's a '판매기록' (Sales Record) section listing recent sales events and a '생산메뉴' (Production Menu) with icons for '영농알지작성' (Crop Management), '수익률비교' (Profitability Comparison), '생육정보' (Growth Information), and '소비정보분석' (Consumer Information Analysis).</p>
기능 설명	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자 정보와 판매기록을 토대로 소비정보를 분석 2. '판매기록'의 항목들은 각각의 링크이며, 클릭하면 해당 상품에 대한 소비정보분석 정보가 보임 3. 가장 최근에 판매된 제품의 소비정보분석이 default값으로 출력됨

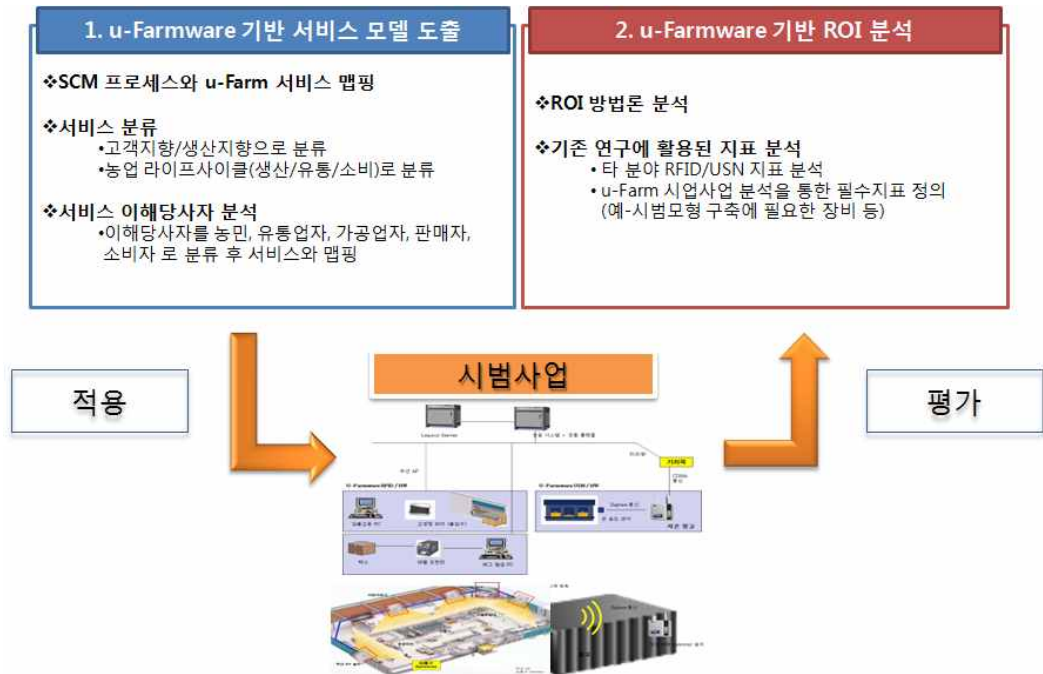
기능	저장관리																																													
홈페이지 화면	 <p>The screenshot displays the UFWare storage management dashboard. At the top, there is a search bar and navigation tabs for '생산' (Production), '유통' (Distribution), '소비' (Consumption), '운영' (Operation), and '과제개요' (Task Overview). The main area features a bar chart titled '저장관리' (Storage Management) showing storage levels for three locations: '쓰기루' (631), '종로' (500), and '후지' (800). The chart includes a color legend and selection options. To the right, a table titled '저장고현황' (Storage Status) provides detailed data for three nodes. Below the chart is a '저장관리 리스트' (Storage Management List) table.</p> <table border="1" data-bbox="1109 627 1332 840"> <caption>저장고현황</caption> <thead> <tr> <th>이름</th> <th>입조</th> <th>온도</th> <th>강수</th> <th>CO2</th> <th>습도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>node1</td> <td>0.1</td> <td>15</td> <td>0</td> <td>320</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>node2</td> <td>0.1</td> <td>15</td> <td>0</td> <td>310</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>node3</td> <td>0.1</td> <td>14</td> <td>0</td> <td>330</td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="614 1131 1093 1232"> <caption>저장관리 리스트</caption> <thead> <tr> <th>번호</th> <th>창고명</th> <th>생산자</th> <th>태그 ID</th> <th>품목명</th> <th>수량</th> <th>입고일자</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>저장고1</td> <td>홍길표</td> <td>저장고1</td> <td>후지2.5KG(특)</td> <td>500</td> <td>2011-09-08</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>저장고1</td> <td>홍길표</td> <td>저장고1</td> <td>후지5KG(사)</td> <td>800</td> <td>2011-09-09</td> </tr> </tbody> </table>	이름	입조	온도	강수	CO2	습도	node1	0.1	15	0	320	38	node2	0.1	15	0	310	40	node3	0.1	14	0	330	37	번호	창고명	생산자	태그 ID	품목명	수량	입고일자	1	저장고1	홍길표	저장고1	후지2.5KG(특)	500	2011-09-08	2	저장고1	홍길표	저장고1	후지5KG(사)	800	2011-09-09
이름	입조	온도	강수	CO2	습도																																									
node1	0.1	15	0	320	38																																									
node2	0.1	15	0	310	40																																									
node3	0.1	14	0	330	37																																									
번호	창고명	생산자	태그 ID	품목명	수량	입고일자																																								
1	저장고1	홍길표	저장고1	후지2.5KG(특)	500	2011-09-08																																								
2	저장고1	홍길표	저장고1	후지5KG(사)	800	2011-09-09																																								
기능 설명	<ol style="list-style-type: none"> 1. '저장고현황'은 개인저장고에 있는 센서노드들의 현황을 알림 2. '저장관리 리스트'는 입고량과 출고량을 나타냄 3. 차트는 각 제품별 입출고량을 보여줌 																																													

기능	출하결정
홈페이지 화면	
기능 설명	<ol style="list-style-type: none"> 좌측 상단에 출하수요와 중요도를 입력 입력된 값과 출하설정 값을 기초로 차트로 결정된 출하수량을 나타냄 차트의 비교대상은 예년정보와 현재정보임

기능	이력 추적
홈페이지 화면	 <p>The screenshot shows the UFWare website interface. At the top, there is a search bar and navigation tabs for '생산' (Production), '유통' (Distribution), '소비' (Consumption), '운영' (Operation), and '과제개요' (Task Overview). The main content area features a map of Yesan-gun with a scale bar from 200 to 800. A pop-up window displays production details for 'Yesan-gun' (가수: 800), including the producer '한마음작목반 흥철표' (Hanmaeum Jajokban Heungcheolpyo), registration number '03713', and address '충남 예산군 고덕면 구민리 8-3번지'. Below the map is a table titled '이력정보확인' (Check History Information) with columns for '이력추적코드' (History Tracking Code), '판매자' (Seller), '판매업력처' (Sales Agency), '유통자' (Distributor), '유통업력처' (Distribution Agency), '생산자' (Producer), and '생산업력처' (Production Agency). The first row shows: 03713-5500403, 구자민, 031-450-1234, APC, 041-339-7114, 흥철표, 041-344-4741. Below this is a '소비정보' (Consumption Information) table with columns for '거래처코드' (Transaction Code), '지점명' (Branch Name), '대표자명' (Rep Name), '대표전화' (Rep Phone), 'ZIP코드' (ZIP Code), '책임자명' (Responsible Name), and '전화번호' (Phone Number). The first row shows: CU00001, 산본점, 구자민, 031-450-1234, 435045, 김숙자, 031-450-0136. On the right side of the page, there are sections for '이력추적' (History Tracking) with a list of items and their quantities, '판매기록' (Sales Record) with a list of sales events, '사용자정보' (User Information) with a list of users, and '소비메뉴' (Consumption Menu) with a list of consumption items.</p>
기능 설명	<ol style="list-style-type: none"> 1. 우측 상단의 '이력기록'에 마우스 오버시 팝업으로 생산자정보 출력 2. 좌측 차트는 생산지/경유지/소비의 상품 수량을 표시

기능	상품 평가
홈페이지 화면	
기능 설명	<ol style="list-style-type: none"> 1. 상품에 대한 평가를 나타내는 페이지 2. 우측의 '이력기록'은 마우스 오버시 팝업으로 나타남 3. 좌측에 상품에 대한 별점평가 및 텍스트입력 평가

시범모형 운용 평가의 경우 다음의 모형도 형태와 같이 진행이 됨. u-Farmware 기반으로 도출된 서비스를 통하여 시범 사업(모형)에 대한 운용을 실시하고, 운용된 결과 값을 통하여 TPM과 ROI에 대한 평가를 실시하도록 함.



㉠ 기능 평가

기술	분야	항목	목표치	u-Farmware RFID
RFID	물리 리더 관리	물리 리더 속성 관리	○	○
		물리 리더 연결/제어	○	○
		물리 리더 성능 모니터링	○	○
	논리 리더 관리	다중 물리 리더 매핑	○	○
		다중 물리 리더 정보 취합	○	○
	이벤트 관리	이벤트 소스 설정	○	○
		이벤트 바운더리 설정	○	○
		이벤트 보고 형식 정의	○	○
	이벤트 구독 관리	이벤트 구독 등록/해제	○	○
		이벤트 중계	○	○
	호환성	표준 인터페이스 제공	EPCglobal ALE Spec	○
		이형 시스템 연계 제공		○

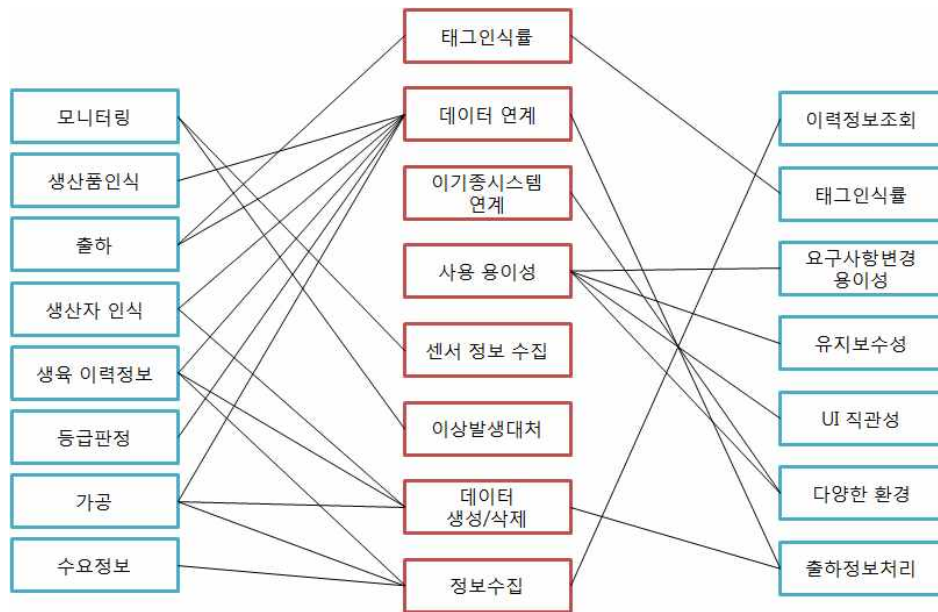
				기술 적용
	확장성	리더 제어/모니터링 I/F	○	XML 기반 iRM API 제공
	안정성	사용자 인증	○	○
	사용편이성	GUI 기반 관리 기능	○	○
		시스템 운영 모니터링	○	○
	신뢰성	신뢰성 검증 환경 설정	○	○
USN		검증 수행 및 결과 확인	○	○
	센서 등록관리	센서 등록/수정/제거	○	○
		센서 그룹 설정	○	○
		센서 사이트 설정	○	○
	게이트웨이 지원	회사/모델별 설정	○	○
	조건 정보 관리	값 설정 기능	○	○
		비상 설정 기능	○	○
		조건 변경 기능	○	○
	센서 데이터	표준 구조 제공	XML	XML
		수신자 등록 기능	○	subscription model
	로그 데이터	다양한 검색 기능	○	○
		자동 삭제 기능	○	○
		상태 표시 기능	○	○
		로그 상태 화면 중지 기능	○	○

㉔ 성능 평가

기술	분야	항목	목표치	u-Farmware RFID	
RFID	환경 정보	등록 물리 리더 수	100	136	
		등록 논리 리더 수	100	130	
		등록 이벤트 수	50	100	
			등록 이벤트 구독수	150	200
	태그 처리	태그 처리 속도	100 tag/sec	136 tag/sec	
	이벤트 처리	동시 실행 이벤트 수	50	100	
		동시 수신자 수	100	250	
USN	환경 정보	그룹당 등록 센서 수	255	500	
		사이트당 등록 그룹 수	255	500	
		제품당 사이트 등록 수	255	500	
	SMS 등록 수	수신자 수	255	255	
		비상 설정 기능	○	○	
	로그	최대 로그 데이터 수	2,000,000	2,000,000	
		로그 수신자 수	255	255	

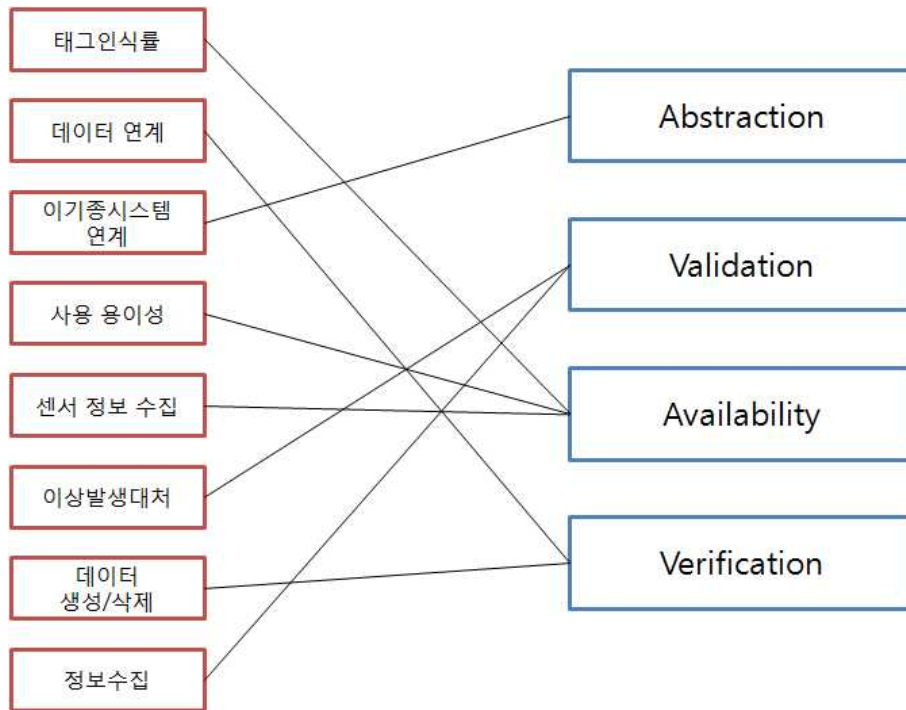
㉞ 평가 모형 설계

시범 모형 운용 평가는 1세부 중앙대학교에 개발한 TPM을 기본으로 하여 시범 모형 운용 적합한 지표를 추출하였음. 1세부 중앙대학교에서 개발한 TPM은 농업 전체 사이클에 대해 적용을 하였을 때를 예상하여 개발한 TPM이나 본 연구과제에서 시범모형의 운용 범위는 농업의 일부 프로세스를 대상으로 하였기 때문에 전체 TPM에서 사용 가능한 지표에 대해서만 추출하였음.



<그림 244> 사용지표 추출

추출한 지표는 Abstraction, Validation, Availability, Verification으로 그룹핑 하였음. 각 지표의 그룹 결과는 다음과 같음.



<그림 245> 사용 지표 그룹핑

그룹핑된 지표에 대한 정의는 다음과 같음.

<표 120> 평가지표 정의

지표	정의
Abstraction	미들웨어가 표준 API 호출을 통해 지원
Validation	사용자 요구사항에 대한 정확한 반영
Availability	다양한 시스템 지원
Verification	요청한 정보에 대해 정확한 응답

측정방법 10명의 테스트단을 구성하여 구축한 홈페이지에 원하는 기능을 자유롭게 사용하게 한 후 원하는 결과 출력 여부, 정보의 정확성, 각자가 원하는 시스템 이용 가능 여부 등을 통해서 평가를 실시하였음.

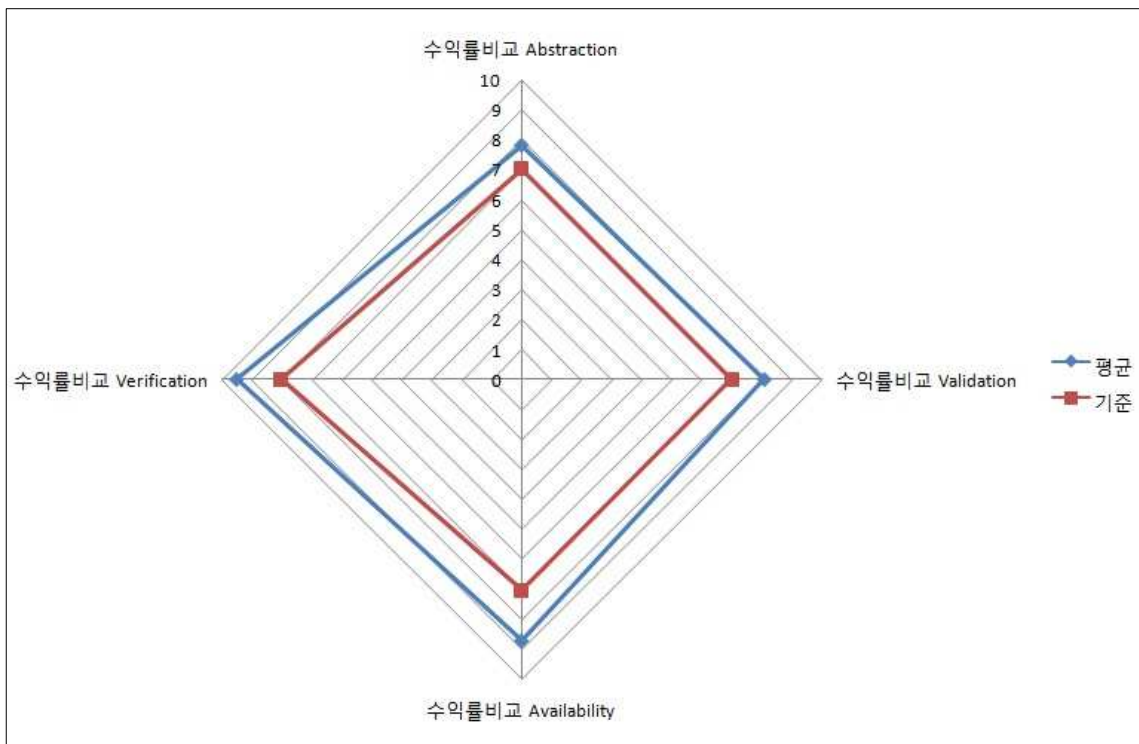
㉔ SCM 서비스 모델 운영 평가 결과

측정인원은 10명에 대하여 각 구성 기능항목에 대하여 10점 만점 기준으로 평가하도록 하였으며 그 결과 값은 다음과 같음.

- 수익률 비교

<표 121> 수익률 비교 평가표

	수익률비교			
	Abstraction	Validation	Availability	Verification
1	7	8	7	10
2	7	8	7	8
3	7	8	8	10
4	9	7	9	10
5	8	7	8	10
6	7	9	9	9
7	10	8	9	10
8	7	8	10	9
9	8	9	10	9
10	8	9	10	10
평균	7.8	8.1	8.7	9.5
기준	7	7	7	8

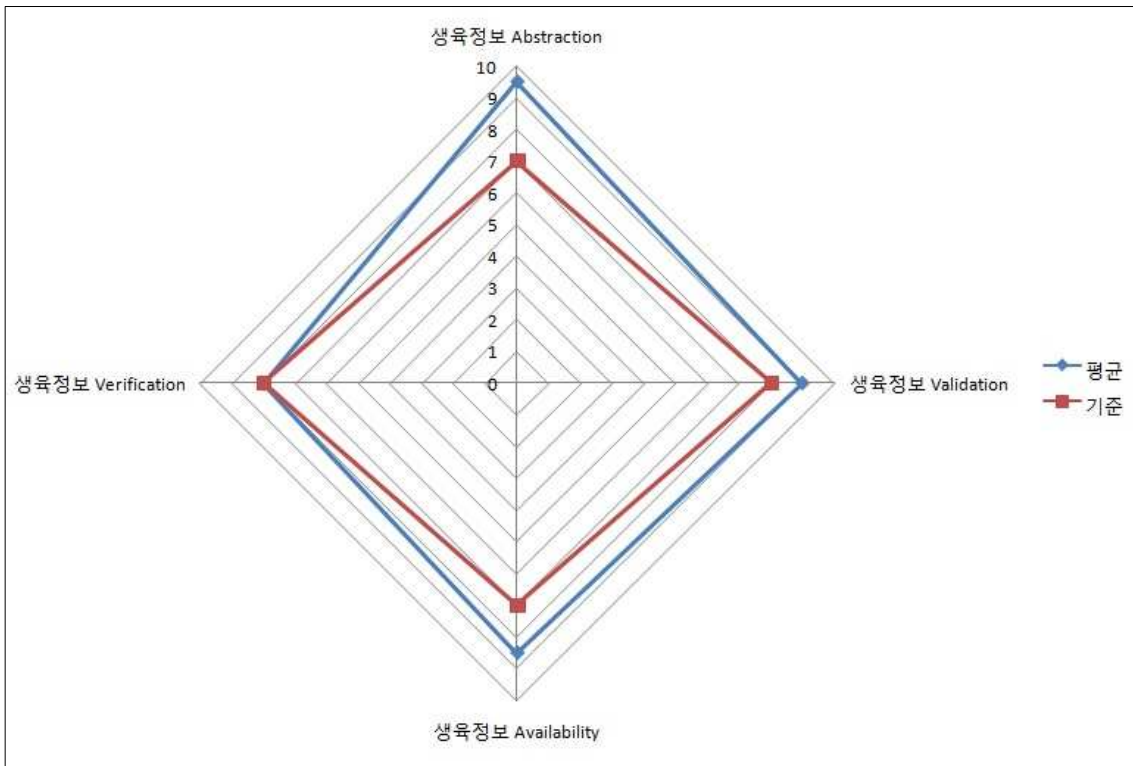


<그림 246> 수익률비교 평가

- 생육정보 비교

<표 122> 생육정보 평가표

	생육정보			
	Abstraction	Validation	Availability	Verification
1	8	9	10	8
2	10	9	8	7
3	7	8	9	10
4	10	10	9	8
5	10	9	8	7
6	10	9	9	7
7	10	8	7	9
8	10	10	9	8
9	10	9	9	8
10	10	9	7	8
평균	9.5	9	8.5	8
기준	7	8	7	8

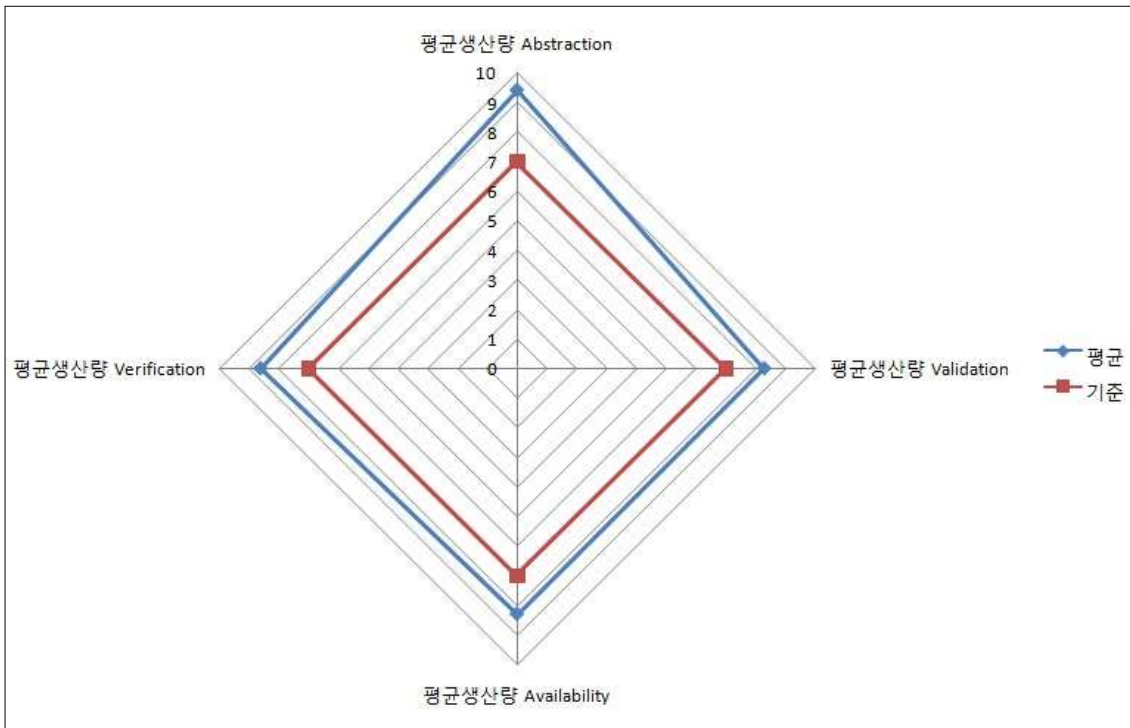


<그림 247> 생육정보 평가

- 평균생산량 비교

<표 123> 평균생산량 평가표

	평균생산량			
	Abstraction	Validation	Availability	Verification
1	10	9	8	7
2	8	9	7	10
3	7	8	9	10
4	9	8	10	10
5	10	7	8	9
6	10	9	8	7
7	10	8	9	10
8	10	9	8	7
9	10	9	8	7
10	10	7	8	9
평균	9.4	8.3	8.3	8.6
기준	7	7	7	7

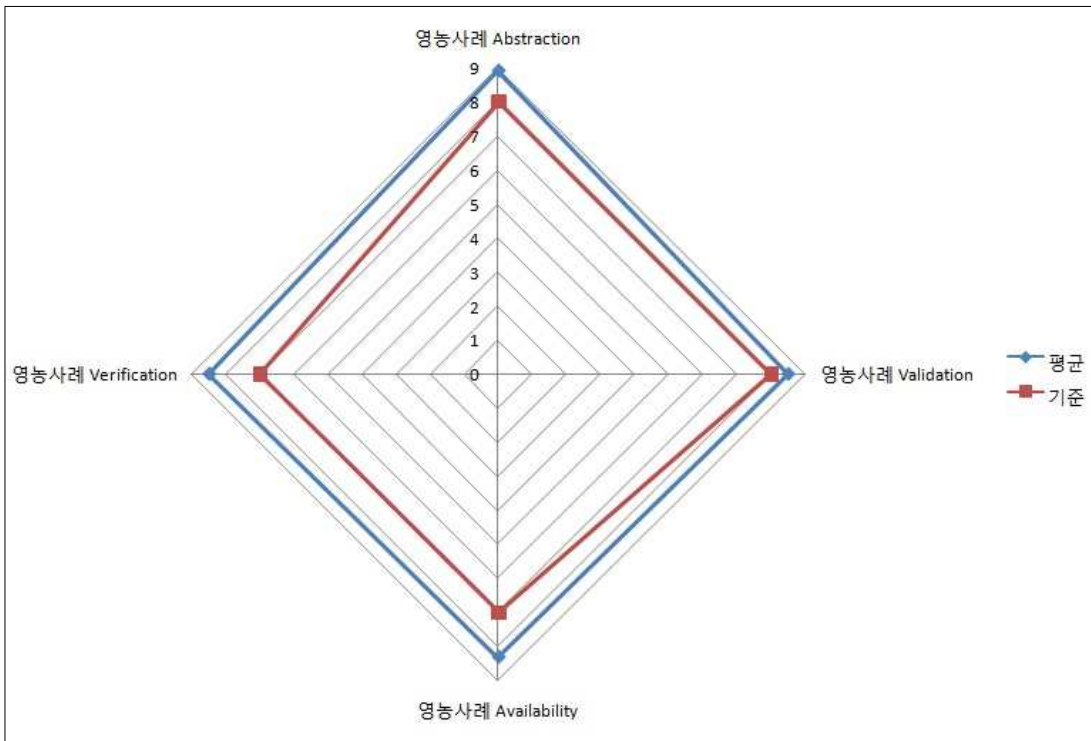


<그림 248> 평균생산량 평가

- 영농사례 비교

<표 124> 영농사례 평가표

	영농사례			
	Abstraction	Validation	Availability	Verification
1	10	8	9	8
2	10	8	7	8
3	10	9	8	9
4	9	10	10	8
5	8	9	8	7
6	10	8	7	9
7	8	7	9	10
8	9	8	7	9
9	7	9	10	8
10	8	9	8	9
평균	8.9	8.5	8.3	8.5
기준	8	8	7	7

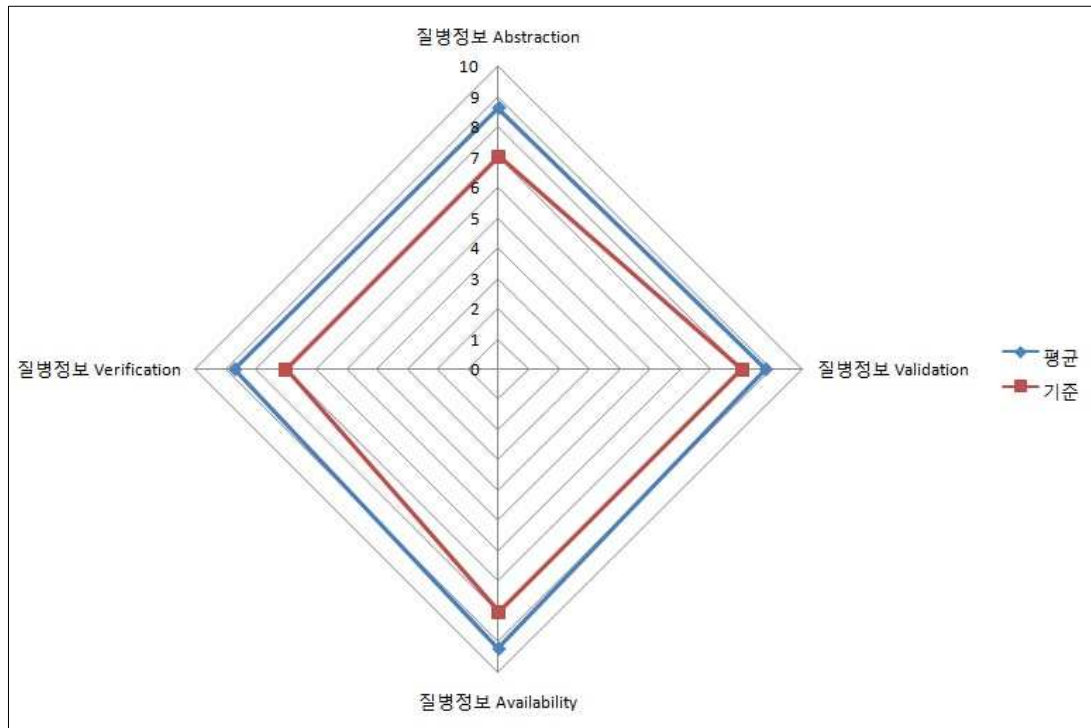


<그림 249> 영농사례 평가

- 질병정보 비교

<표 125> 질병정보 평가표

	질병정보			
	Abstraction	Validation	Availability	Verification
1	10	10	10	10
2	9	8	9	9
3	8	9	8	8
4	8	8	10	7
5	9	9	9	10
6	7	10	10	8
7	10	8	9	9
8	8	9	10	7
9	9	7	9	10
10	8	10	8	9
평균	8.6	8.8	9.2	8.7
기준	7	8	8	7

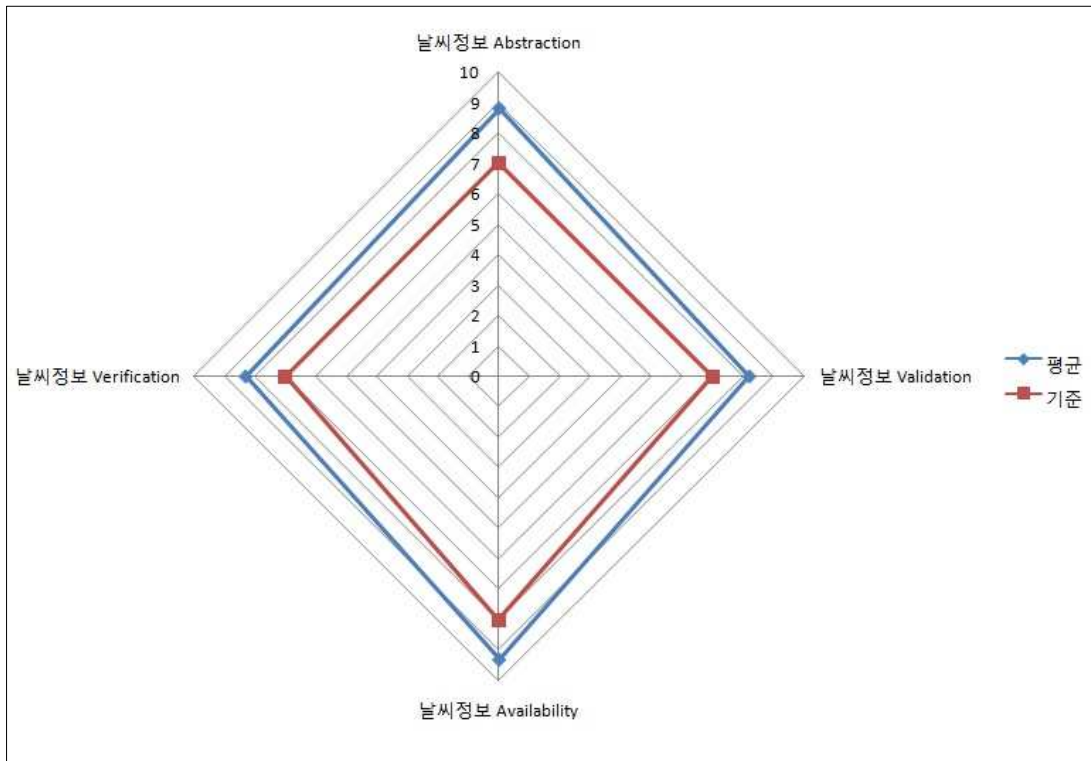


<그림 250> 질병정보 평가

- 날씨정보 비교

<표 126> 날씨정보 평가표

	날씨정보			
	Abstraction	Validation	Availability	Verification
1	10	7	10	8
2	9	8	10	9
3	8	9	10	7
4	7	10	8	7
5	9	8	9	8
6	8	9	10	9
7	10	7	9	10
8	10	7	8	8
9	9	8	9	8
10	8	9	10	9
평균	8.8	8.2	9.3	8.3
기준	7	7	8	7

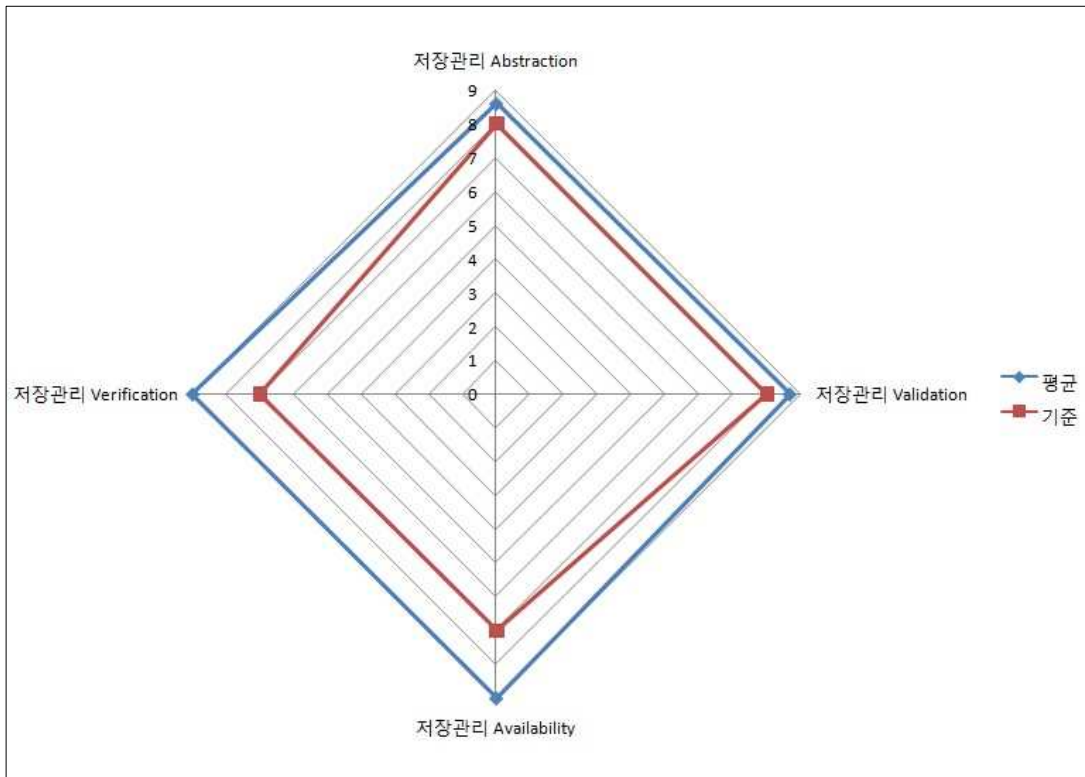


<그림 251> 날씨정보 평가

- 저장관리 비교

<표 127> 저장관리 평가표

	저장관리			
	Abstraction	Validation	Availability	Verification
1	9	9	10	10
2	8	8	9	9
3	9	10	8	8
4	8	8	7	9
5	10	9	9	10
6	8	10	10	7
7	7	9	8	8
8	9	8	9	9
9	8	7	10	10
10	10	9	10	10
평균	8.6	8.7	9	9
기준	8	8	7	7

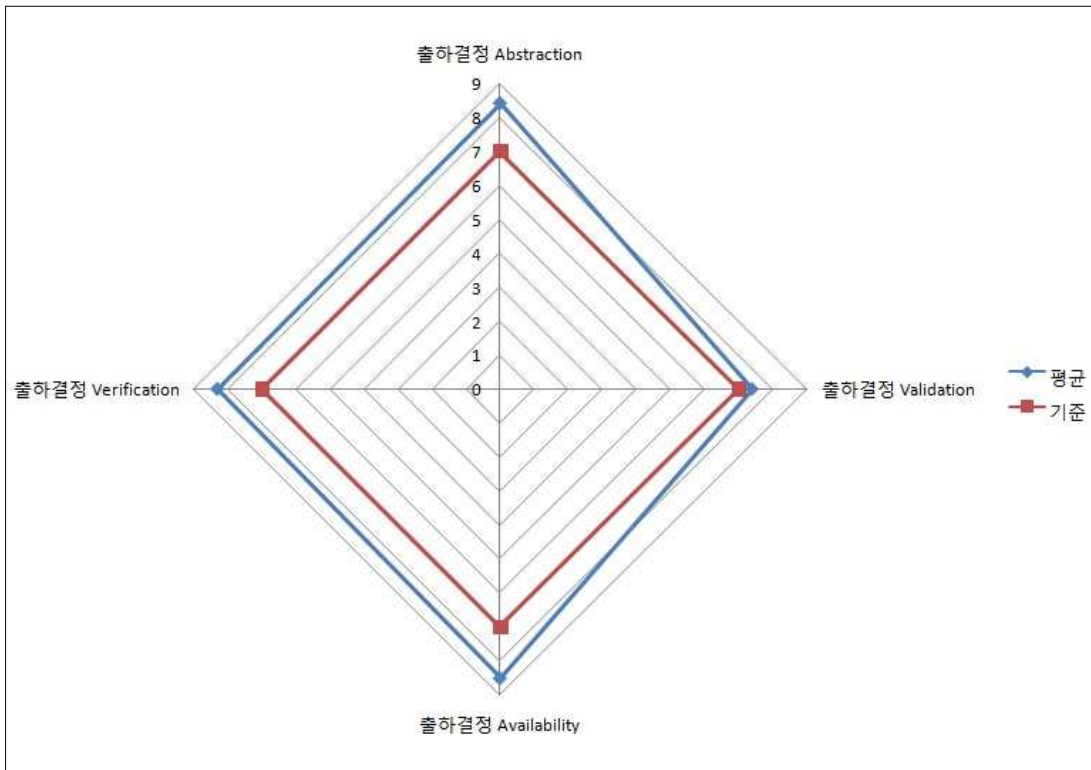


<그림 252> 저장관리 평가

- 출하결정 비교

<표 128> 출하결정 평가표

	출하결정			
	Abstraction	Validation	Availability	Verification
1	10	8	9	8
2	9	9	8	9
3	8	8	9	7
4	9	7	8	9
5	8	0	10	7
6	9	9	8	9
7	7	8	9	7
8	8	7	9	10
9	9	10	7	8
10	7	8	8	9
평균	8.4	7.4	8.5	8.3
기준	7	7	7	7

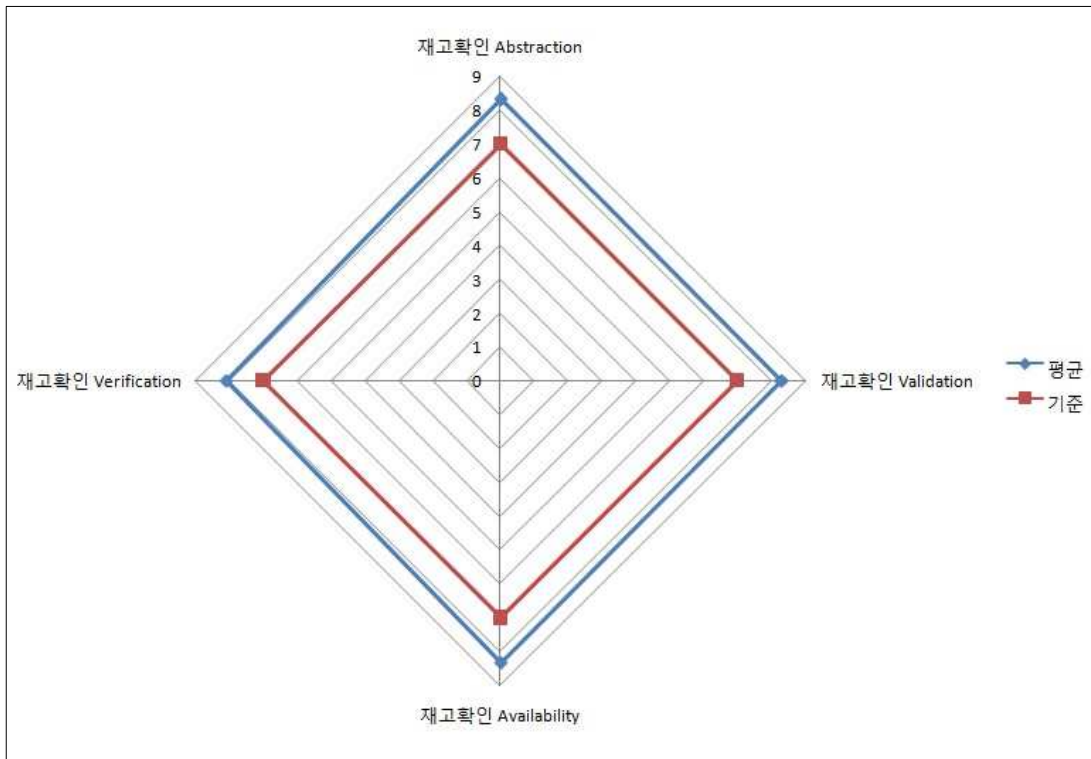


<그림 253> 출하결정 평가

- 재고확인 비교

<표 129> 재고확인 비교 평가표

	재고확인			
	Abstraction	Validation	Availability	Verification
1	9	7	7	7
2	7	8	9	8
3	8	9	8	9
4	9	8	10	8
5	7	9	9	7
6	10	7	8	10
7	9	8	7	9
8	8	10	9	8
9	7	8	7	7
10	9	9	9	8
평균	8.3	8.3	8.3	8.1
기준	7	7	7	7

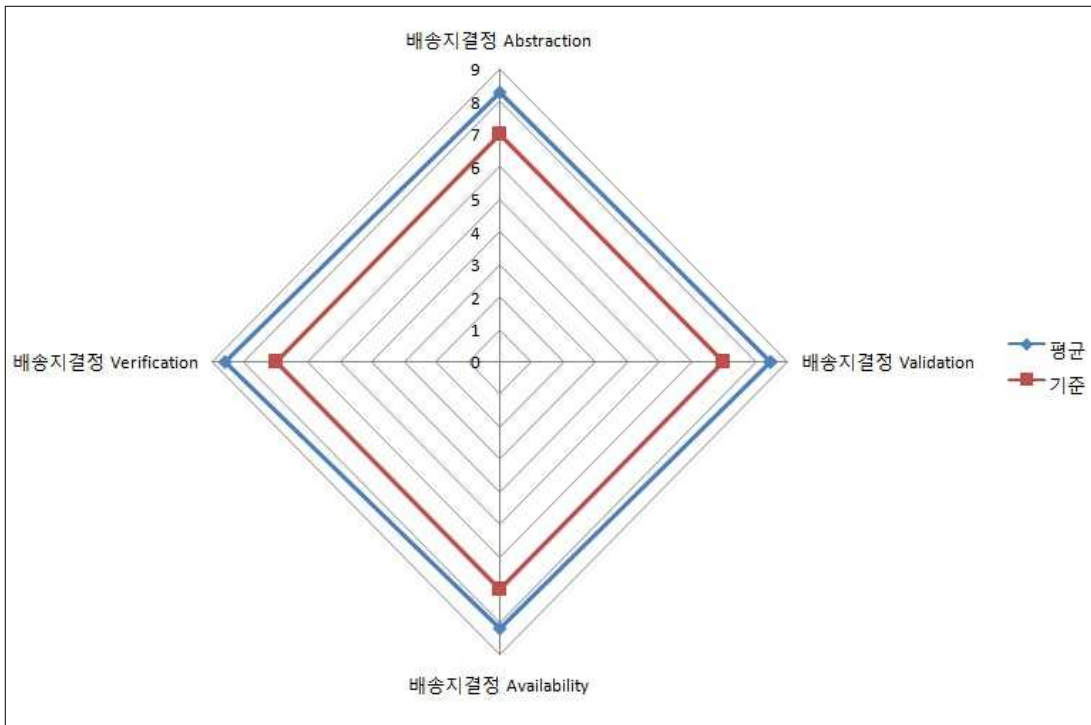


<그림 254> 재고확인 평가

- 배송지 결정 비교

<표 130> 배송지 결정 평가표

	배송지결정			
	Abstraction	Validation	Availability	Verification
1	9	10	9	10
2	8	9	8	9
3	7	8	7	8
4	8	7	8	7
5	9	8	10	8
6	10	9	8	10
7	8	8	7	8
8	9	9	8	9
9	8	8	9	7
10	7	9	8	10
평균	8.3	8.5	8.2	8.6
기준	7	7	7	7

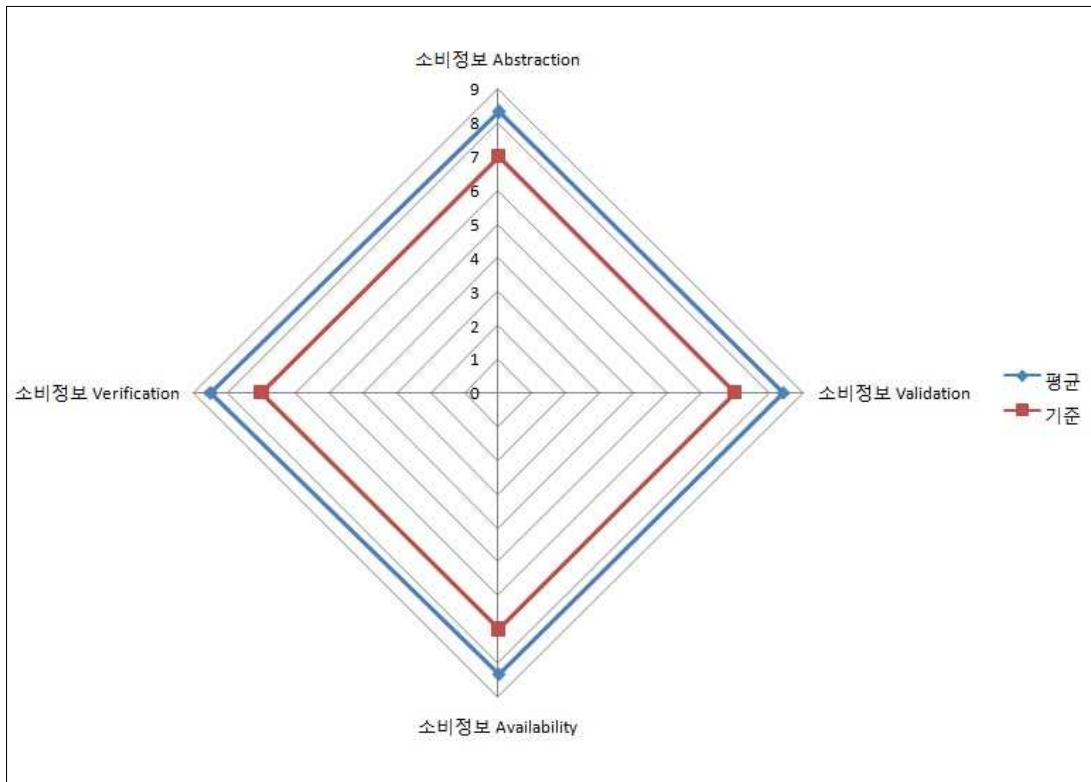


<그림 255> 배송지 결정 평가

- 소비정보 확인

<표 131> 소비정보 확인 평가표

	소비정보			
	Abstraction	Validation	Availability	Verification
1	9	9	9	10
2	8	8	8	9
3	7	7	7	8
4	8	8	9	7
5	9	9	8	9
6	8	7	7	8
7	7	8	8	7
8	10	9	9	9
9	9	10	8	8
10	8	9	10	10
평균	8.3	8.4	8.3	8.5
기준	7	7	7	7

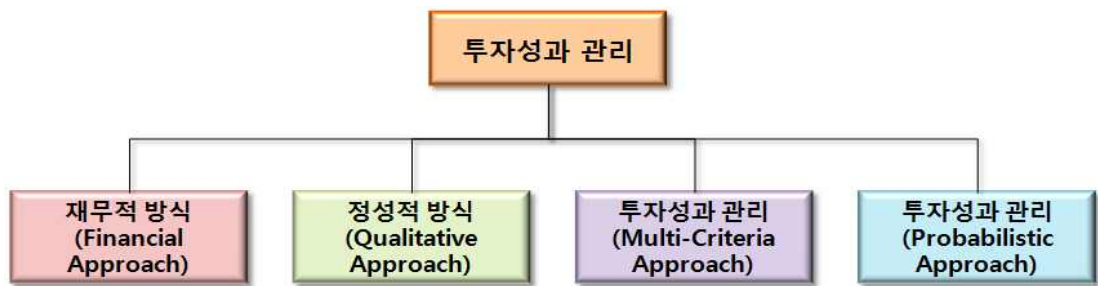


<그림 256> 소비정보 평가

3차년도 운용하는 시범모형에 적용시키기 위한 ROI 모델을 정의하기 위해 기존의 ROI 분석 방법론을 방식별로 분석하여 현재 연구내용에 적합한 방법론을 택하였음. 선택한 방법론의 지표를 정의하기 위해 기존의 농산물 ROI분석에 활용된 지표와 RFID/USN ROI분석에 활용된 지표의 중복을 제거하여 1차년도 연구 결과인 CSF와 맵핑하였음.

시범모형에 적용하기 위한 지표를 정의하는 단계이므로 정리된 지표에 시범모형의 기능을 반영하는 맵핑을 진행하여 최종 지표를 정의하였음.

IT 투자성과 관리 방법론을 관점별로 구분하면 다음과 같이 4가지의 형태로 분류할 수 있음.



<그림 257> IT 투자성과 관리방법론(4가지 분류 형태)

각각의 투자성과 관리방법에 대하여 다음과 같이 정의를 내릴 수 있음.

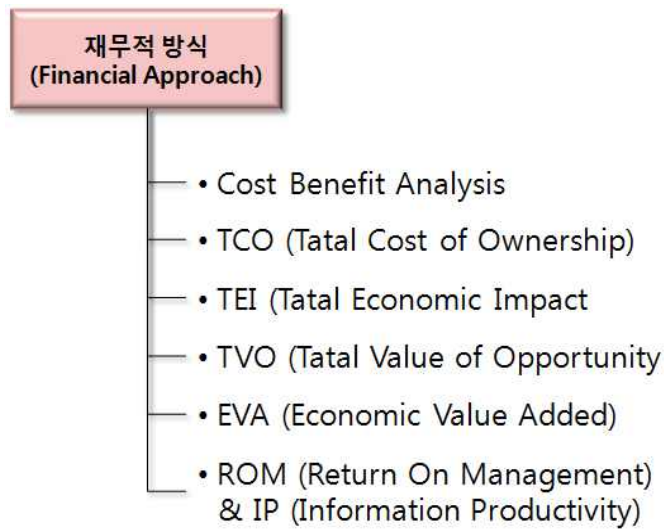
재무 관점의 비용·효과(Cost-Benefit) 기법을 통해 투자수익률(ROI), 순현재가치(NPV:Net Present Value), 내부수익률(IRR: Internal Rate Return), 회수기간법(PB: Payback Period) 등으로 결과 값을 도출함

- CBA (Cost Financial Approach)

어떠한 목적을 달성하기 위한 대안들에 관하여 비용과 그것에 의해 얻어진 수익을 비교 평가해서 채택여부/우선순위 등을 검토하는 방법임.

- TCO (Tatal Cost of Ownership)

기업이 시간 경과에 따라 지불해야 하는 비용을 직접적 비용뿐만 아니라 이와 관련된 모든 숨겨진 비용을 포함하는 통합적 관점에서 파악한 방법임.



<그림 258> 재무적 방식(ROI)

- TEI (Total Economic Impact)

정보기술 도입의 비용요소에 수익(Benefit)과 유연성(Flexibility)를 결합하고 이들을 위험도(Risk)의 개념을 통해 조절하여 IT의 효과를 측정하는 방법임.

- TVO (Total Value of Opportunity)

IT와 비즈니스를 연결시켜주는 공통의 지표를 개발하기 위해 개발한 것으로 조직이 횡적/종적 관점에서 어떻게 기능하는지를 분석하기 위해 정의된 조직성과 분석 매트릭스에 기반 한 방법임.

- EVA (Economic Value Added)

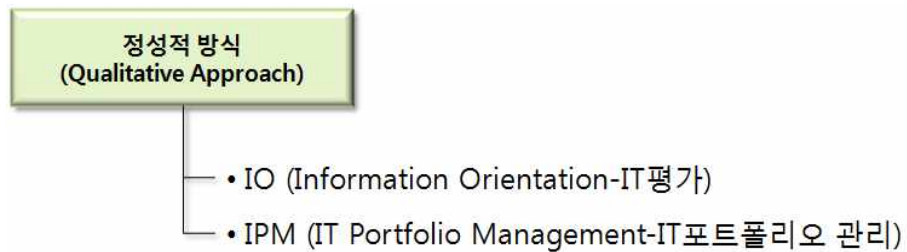
IT에 대한 투자를 기업의 영업활동을 위해 투하된 자본의 일종으로 파악하여 이와 관련된 수익의 총합에서 투하된 자본비용을 차감하는 방법임.

- ROM (Return On Management) & IP (Information Productivity)

일반적 기업들은 기업의 IT가치를 생산성으로 측정하여 상대 비교하는 접근 방법으로 전통적인 자본에 근거한 지표를 사용하여 IT투자의 수익성을 산정하는 방법임.

조직·프로세스·기술에 초점을 두고 주로 정성적으로 평가, 일부는 주관적 성격을 띠는 부분도 있음. USI(User Satisfaction Index) 같은 시스템 이용도와 만족도 평가에서 유래를 찾을 수 있으며, 최근엔 포트폴리오 분석으로 발전하면서 정량적 분석을 보완하려는 방안으로도 사용되고 있음. 따라서 이 방법들은 주로 IT 전략 평

가나 포트폴리오 분석 등에 사용됨.



<그림 259> 정성적 방식(ROI)

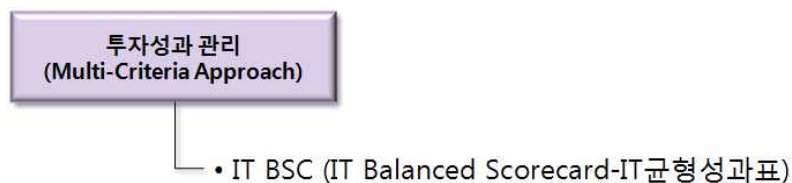
- IO (Information Orientation-IT평가)

기존의 효과성 측정지표인 정보기술 및 관리 차원에서 한 단계 더 나아간 사람들간의 IT 문화 및 활용 측면이 강조된 방법임.

- IPM (IT Portfolio Management-IT포트폴리오 관리)

투자이론의 포트폴리오 관리 방법을 적용, 기업의 포트폴리오와 관련된 모든 IT 투자 활동을 가치와 효익에 따라 구분하여 계량적 측정기준, 효익 발생시점, 위험 등을 명시하여 프로파일로 관리함.

재무적인 지표와 비재무적인 지표를 모두 고려, 서로 성격이 다른 지표들이 비교되므로 평가하기가 어려운 방법. 여러 지표들을 동시에 고려할 수 있는 장점이 있음. BSC, IT BSC 등이 사용됨.



<그림 260> 다중접근식 방식(ROI)

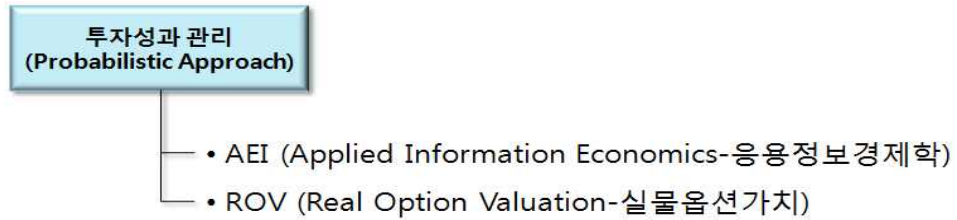
- IT BSC (IT Balanced Scorecard-IT균형성과표)

기업의 전략과 연관된 목표와 측정지표를 포함하여, 균형적인 관점에서 투자효과를 화폐가치로 산정하는 방법론임.

통계적이고 수학적인 모델 등 과학적 접근을 통해 IT 가치를 평가함. 예를 들어

어떤 확률 범위 안에서 위험을 계산하는 등 매우 정교한 반면, 경우에 따라 이해하기 쉽게 설명하기 곤란한 측면도 있음. ROV와 AIE등이 사용됨.

<그림 261> 투자성과 관리(ROI)



- AEI (Applied Information Economics-응용정보경제학)
IT 투자 의사결정 문제를 체계적으로 접근하는 방법으로 통계학적 방법을 이용, 정보의 경제적 가치를 분석하여 기대기회손실(Expected Opportunity Loss)를 최소화 시키는데 제시한 이론과 방법론임.
- ROV (Real Option Valuation-실물옵션가치)
새로운 시장 환경에서 이윤 극대화 및 손실 극소화하기 위한 여러 전략적 측면의 선택권의 가치를 평가함.

ROI 분석을 위한 지표는 기존 여러 연구에서 사용된 지표를 바탕으로 진행하였으며 농업의 CSF를 만족시킬 수 있고, u-Farm 특성을 반영시킨 지표로 정의하였음.

기존의 ROI 분석 방법론을 분석한 결과 재무적 방식의 비용편익분석과 다중접근 방식의 IT BSC가 본 연구에 비교적 적합하다고 판단되지만 IT BSC의 경우 본 연구의 시범모형을 평가하기에 관점 차이가 있어 비용편익분석을 활용하기로 함.

<표 132> 기존의 ROI 분석 방법론

방식	분석방법	관점	세부 지표 예
재무적방식	비용편익분석	정량적	비용
		정성적	효과
다중접근방식	IT BSC	재무	투자수익률
		고객	시장점유율
		내부프로세스	품질
		학습과 성장	직원에 대한 생산성

기존 연구⁴³⁾에서 도출된 지표는 다음 표와 같음. 총 214개의 지표로 관련 있는 항목끼리 묶어 분류를 나누었음.

<표 133> 재무적방식 - 비용편익분석(ROI) 지표 분류

대분류	중분류	소분류	지표	세부 지표
정량적	비용	직접비용	구축인건비용	조사 및 평가 [Man/Month]
				기획 [Man/Month]
				계약 및 협상 [Man/Month]
				구매 [Man/Month]
				승인 [Man/Month]
				공식 교육과 훈련 [Man/Month]
				독립적 학습 [Man/Month]
				분석 [Man/Month]
				설계 [Man/Month]
				개발 및 구현 (어플리케이션 및 DB개발) [Man/Month]
				테스트 (단위, 통합, 시스템 테스트) [Man/Month]
				이전 [Man/Month]
				사용자 교육 [Man/Month]
				자체교육 (전파교육) [Man/Month]
				부가지원 서비스 [Man/Month]
				구성 및 배치 [Man/Month]
				의주 [Man/Month]
				회의 및 출장 [Man/Month]
				품질 경영자 [Man/Month]
				품질 관리자 [Man/Month]
				품질 분석자 [Man/Month]
				시스템 관리자 및 PC기술자 [Man/Month]
				네트워크 엔지니어 [Man/Month]
				스토리지매니저& 백업관리자[Man/Month]
				자산 관리자 [Man/Month]
				교육 담당자 [Man/Month]
				구매 및 계약 담당자 [Man/Month]
				아키텍트 (분석 및 설계자) [Man/Month]
				개발자 [Man/Month]
				유지보수 담당자 [Man/Month]
				프로젝트 관리자 [Man/Month]
				과제 총괄자 [Man/Month]
				헬프 데스크 [Man/Month]
		기획팀 [Man/Month]		
		경영지원 및 연구지원 팀 [Man/Month]		
		공장 및 현장 관리자 [Man/Month]		
		프로젝트 준비 비용	프로젝트 준비를 위한 교육	
			회의 및 출장	
			기획평가 비용	
			비즈니스 케이스 도출	

43) 기존 연구 자료는 ROI Analysis Manual(Blog), RFID ROI(John Dirk Kinely), RFID/USN 응용서비스 투자성과분석 연구 (한국전산원), RFID 도입에 대한 프로세스 중심 비용편익분석 모형 및 틀 개발(정지훈) 등의 연구 자료를 참고하였음.

간 접 비 용		RFID 전략 개발
		유스케이스 도출
		조달 관리
		솔루션 아키텍처 개발
		시스템 통합에 대한 평가
		비즈니스 프로세스 평가
		실험 및 테스트
		리더
	테스트비용	미들웨어
		서버
		분류기 설계 및 구축
	CPU 분류비용	엔지니어(설계)
		기술자(구축)
		웨어하우스 비용
	자본비용 (자산구매비용)	SW 사용자 OS 라이선스 [개]
		SW 사용자 어플리케이션 라이선스 [개]
		SW 서버 OS 라이선스 [개]
		SW 서버 어플리케이션 라이선스 [개]
		SW DBMS 라이선스 [개]
		SW 미들웨어 라이선스 [개]
		SW 개발도구 라이선스 [개]
		SW 기타 Tool 라이선스 [개]
		NW 라우터 [개]
		NW 허브 [개]
		NW 방화벽 [개]
		NW CSU/DSU [개]
		NW 케이블 [개]
		SYSTEM 서버 [개]
		SYSTEM 데스크톱 [개]
		SYSTEM 모바일 컴퓨터 [개]
		SYSTEM PDA 등 모바일 장비 [개]
		Equipment 프린터 [개]
		Equipment 저장장치 [개]
Equipment UPS 등 보조전원 장치 [개]		
유지관리와 지원비용	지속적 검토와 기획 [Man/Month]	
	데이터베이스 관리 [Man/Month]	
	사용자 관리 [Man/Month]	
	시스템 관리 [Man/Month]	
	어플리케이션 관리 [Man/Month]	
	어플리케이션 업데이트/지속적개발[Man/Month]	
	지속적 교육과 훈련, 학습 [Man/Month]	
	콜센터 지원 [Man/Month]	
	헬프데스크 지원 [Man/Month]	
	Appraisal Cost [Man/Month]	
	Protection Cost [Man/Month]	
	당면 문제별 전문가 파견 지원 [Man/Month]	
	공간 업그레이드	
	저장랙	
	보험	

			보안	
		운영과 계약 비용	통신비 [line/Year]	
			전기료 [W/Year]	
			종이 및 인쇄비, 기타 사무실 소모품 [장, 권/Year]	
			SW임대 (소프트웨어 사용료) [user/Year]	
			장비임대 [개/Year]	
			시설임대 [room/Year]	
			유지관리와 지원계약 [Man/Month]	
			자문 등 전문 서비스 [Man/Month]	
			계약직 인력 비용 [Man/Month]	
			유지보수 관련 훈련비용 [Man/Month]	
			유지보수 관련 출장비용 [Man/Month]	
			기타비용	생산성 저하발생(부작용) 비용 [day/Year]
				자원별 감가상각 비용 [Year/Year]
		고객 및 공급사 불만족 기간내 발생비용 [건/Year]		
		RFID 하드웨어 비용	태그 구매	
			리더기 구매	
			안테나 구매	
			RFID 라벨 어플리케이션 구매	
			RFID 스마트 라벨 프린터 구매	
			PC 구매	
			네트워크와 허브 구매	
			설치 액세스리 구매	
			신호분석 장비 구매	
			로컬 서버 및 시스템 소프트웨어 구매	
			인프라 업그레이드	
		RFID 소프트웨어 비용	내장 컴퓨터 변용	
			RFID 데이터 저장/관리	
			코드변환 소프트웨어	
			RFID미들웨어 솔루션 구매	
			내부적인 시스템 구매	
			인터페이스 커스터마이징	
			EDI 변경	
		RFID 설치 및 구현관련 비용	설치	
			매뉴얼 태그 어플리케이션 (노무)	
			현장 물리적 변경	
			엔지니어링/비즈니스 프로세스 변경	
		유지관리비용	종합 관리	
			인프라 유지 및 관리 인건비	
			지속적인 RFID시스템 유지 및 보수	
		기타비용	간접적인 자원 비용	
			데이터 삭제/데이터 싱크 비용	
			긴급시 사용되는 비용	
			통신비	
			전기료	
			인쇄비, 종이, 기타 소모품	
			장비임대료	
			시설비용	
효과	유형	주문/조달 개선 효과	주문/공급 관련 비용	
과			접수/검수작업 관련 비용	

효과	생산부문 개선 효과	피킹작업 관련 비용
		제조작업 관련 비용
		프로세스 가시성 관련 비용
	품질보증 개선 효과	품질 개선 비용
	재고관리 개선 효과	재고수준 및 회전을 개선 관련 비용
		재고조사작업 관련 비용
		재고진부화 방지 관련 비용
		효과적인 주문시기 결정 관련 비용
		결품 손실 감소 관련 비용
	고객서비스 개선효과	수리작업개선 관련 비용
		반품 및 재활용 관련 비용
	기타 개선효과	데이터 사용성 개선 관련 비용
	물류 개선효과	배송작업 관련 비용
	자산비용 절감효과	SW OS [개/Year]
		SW 어플리케이션 [개/Year]
		SW 서버 OS [개/Year]
		SW 서버 어플리케이션 [개/Year]
		SW DBMS [개/Year]
		SW 미들웨어 [개/Year]
		SW 개발도구 [개/Year]
		SW 기타 Tool 및 시스템 [개/Year]
		NW 라우터 [개/Year]
		NW 허브 [개/Year]
		NW 방화벽 [개/Year]
		NW CSU/DSU [개/Year]
		NW 케이블 [개/Year]
		SYSTEM 서버 [개/Year]
		SYSTEM 데스크톱 [개/Year]
		SYSTEM 모바일 컴퓨터 [개/Year]
		SYSTEM PDA 등 모바일 장비 [개/Year]
		Equipment 프린터 [개/Year]
		Equipment 저장장치 [개/Year]
		Equipment UPS 등 보조전원장치 [개/Year]
		통신비 [line/Year]
		전기료 [W/Year]
		종이 및 인쇄비, 기타 사무실소모품 [장, 권/Year]
		출장비 [회/Year]
		유지관리, 지원, 보증계약 [회/Year]
		운송비 [건/Year]
		원자재 및 재공품 [개/Year]
공사비 [건/Year]		
교육비 [회/Year]		
프로세스 생산성 증대		시스템 처리 시간 단축 [Hour/Year]
	시스템 가동 정지시간 단축 [Hour/Year]	
	결함율 감소(rework비용 감소)[건/Year]	
	낭비 시간 단축 [Hour/Year]	
	고객 대응 속도 단축 [Hour/Year]	
	주문 접수 시간 단축 [Min/Year]	
	직원간 기술지원 시간 단축 [Hour/Year]	
비즈니스 효과	데이터 손상 방지 [건/Year]	

정 성 적	효 과	무 형 효 과		파괴 및 도난에 대한 방지 [건/Year]
				정보 보안성 강화 [건/Year]
				사고위험 감소 [건/Year]
				판매 주기 감소 [Year/Year]
				판매 기회 증가 [건/Year]
		브랜드 우위	브랜드 이미지 제고 [점]	
			고객 선호도 향상 [점]	
			시장 인지도 향상 [점]	
		경쟁우위	기술적 경쟁우위 [점]	
			관리적 경쟁우위 [점]	
			고객 로열티 경쟁우위 [점]	
			시장 확대 [개]	
		전략적 우위	시장 예측 정확도 [%]	
			제품별/과제별 결함 예측 및 통제 [건]	
			고객요구사항 예측/대응 [건]	
		지적 자산	브랜드 가치 증가 [점]	
			직원 로열티 증대 [점]	
			직원 지식 증대 [점]	
			기업문화 개선 [점]	
			지적자산 접근 시간 단축 [Min]	
지적자산 활용빈도 증대 [건]				
비즈니스 효과	고객 전환율 증가 [%]			
	고객 로열티 증가 [점]			
	시장 점유율 증가 [%]			
	제품 경쟁력 증가 [점]			

세부 지표까지 분류 후 각각의 지표를 비용과 효과로 구분하여 관련 항목을 묶어 중복된 항목을 제거하였으며 내용이 맞지 않는 항목은 제거하였음. 세부 내용은 다음 그림과 같음.

직접 비용	구축인건비용	조사 및 평가 [Man/Month]	기회평가 비용	시스템 통합에 대한 평가	비즈니스 프로세스 평가	
		기획 [Man/Month]	기획팀 [Man/Month]			
		계약 및 협상 [Man/Month]				
		구매 [Man/Month]				
		승인 [Man/Month]				
		공식 교육과 훈련 [Man/Month]	특별의 학습 [Man/Month]	프로젝트 준비를 위한 교육	자체교육 (전파교육) [Man/Month]	
		분석 [Man/Month]	설계 [Man/Month]			
		개발 및 구현 (어플리케이션 및 DB개발) [Man/Month]				
		테스트 (단위, 통합, 시스템 테스트) [Man/Month]	실험 및 테스트	리더 테스트	미들웨어 테스트	서버 테스트
		이전 [Man/Month]				
		사용자 교육 [Man/Month]				
		부가지원 서비스 [Man/Month]				
		구입 및 배치 [Man/Month]				
		회주 [Man/Month]				
		회의 및 출장 [Man/Month]	회의 및 출장			
		품질 관리자 [Man/Month]	품질 경영자 [Man/Month]	품질 분석자 [Man/Month]		
		시스템 관리자 및 PC기술자 [Man/Month]	네트워크 엔지니어 [Man/Month]	스토리지매니저&백업 관리자[Man/Month]		
		자산 관리자 [Man/Month]				
		프로그래머 [Man/Month]				
		구매 및 계약 담당자 [Man/Month]				
		아키텍트 (분석 및 설계자) [Man/Month]				
	개발자 [Man/Month]					
	유지보수 담당자 [Man/Month]					
	프로젝트 관리자 [Man/Month]	파제 출납자 [Man/Month]				
	경영지원 및 연구지원 팀 [Man/Month]					
	공장 및 현장 관리자 [Man/Month]					
	프로젝트 준비 비용	비즈니스 케이스 도출				
		유즈 케이스 도출				
		조달 관리				
		솔루션 아키텍처 개발	RFID 전략 개발			
		시스템 통합에 대한 평가				
	테스트 비용					
	CPU 분류 비용	분류기 설계 및 구축	엔지니어(설계)	기술자(구축)		
웨어하우스 비용	오퍼레이션 이동	RFID 전략 개발				

<그림 262> 직접 비용 항목 중복제거

자본 비용 (자산구대비용)	SW 사용자 OS 라이선스 [개]	SW 서버 OS 라이선스 [개]			
	SW 사용자 어플리케이션 라이선스 [개]	SW 서버 어플리케이션 라이선스 [개]			
	SW DBMS 라이선스 [개]				
	SW 미들웨어 라이선스 [개]				
	SW 개발도구 라이선스 [개]				
	SW 기타 Tool 라이선스 [개]				
	NW 라우터 [개]				
	NW 허브 [개]				
	NW 방화벽 [개]				
	NW OBU/DBU [개]				
	NW 제어실 [개]				
	SYSTEM 서버 [개]				
	SYSTEM 데스크톱 [개]				
	SYSTEM 모바일 컴퓨터 [개]				
	SYSTEM PDA 등 모바일 장비 [개]				
Equipment 프린터 [개]					
Equipment 저장장치 [개]					
Equipment UPS 등 보조전원장치[개]					
유지관리와 지원비용	지속적 검토와 기획 [Man/Month]				
	데이터베이스 관리 [Man/Month]	공간 업그레이드	저장력		
	사용자 관리 [Man/Month]				
	시스템 관리 [Man/Month]				
	어플리케이션 관리 [Man/Month]	어플리케이션 업데이트/ 지속적개발[Man/Month]			
	지속적 교육과 훈련, 학습 [Man/Month]				
	콜센터 지원 [Man/Month]				
	헬프데스크 지원 [Man/Month]				
	평가 비용 [Man/Month]				
	보안 비용 [Man/Month]	보안	보험		
다양한 출처별 전문가 파견 지원 [Man/Month]					
운영과 계약 비용	통신비 [line/Year]	통신비			
	전기료 [kW/Year]	전기료			
	종이 및 인쇄비, 기타 사무실 소모품 [장, 권/Year]	인쇄비, 종이, 기타 소모품			
	장비 임대 [개/Year]	장비임대료	시설임대 [room/Year]	시설비용	SW임대 (소프트웨어 사용료) [user/Year]
	유지관리와 지원계약 [Man/Month]	지속적인 RFID시스템 유지 및 보수			
	자문 등 전문 서비스 [Man/Month]				
	계약의 인력 비용 [Man/Month]				
유지 보수 관련 훈련 비용 [Man/Month]	유지보수 관련 출장비용 [Man/Month]				
기타비용	생산성 저하발생(부작용) 비용 [day/Year]				
	자원별 참가시간 비용 [Year/Year]				
	고객 및 공급사 불만족 기간내 발생비용 [점/Year]				
RFID 하드웨어 비용	태그 구매				
	리더기 구매				
	안테나 구매				
	RFID 라벨 어플리케이션 구매				
	RFID 스마트 라벨 프린터 구매				
	PC 구매				
	네트워크와 허브 구매				
	설치 역세서리 구매				
	신호분석 장비 구매				
	로컬 서버 및 시스템 소프트웨어 구매				
인프라 업그레이드	인프라 유지 및 관리 인건비				
RFID 소프트웨어 비용	내장 컴퓨터 전용				
	RFID 데이터 저장/관리	데이터 삭제/데이터 침묵 비용			
	코드 변환 소프트웨어				
	RFID 모듈웨어 솔루션 구매				
	내부적인 시스템 구매				
	인력/페이스 커스터마이징				
EDI 변경					
RFID 설치 및 구현관련 비용	설치				
	매뉴얼 태그 어플리케이션 (노무)				
유지관리비용	현장 물리적 변경				
	현지니어링/비즈니스 프로세스 변경				
	종합 관리				

<그림 263> 간접 비용 항목 중복제거

유형효과	주문/조달 개선 효과	주문/공급 관련 비용		
		접수/검수작업 관련 비용		
	생산부문 개선 효과	피킹작업 관련 비용		
		제조작업 관련 비용		
		프로세스 가시성 관련 비용		
	품질보증 개선 효과	품질 개선 비용		
		재고수준 및 회전을 개선 관련 비용		
	재고관리 개선 효과	재고조사작업 관련 비용		
		재고지부하 방지 관련 비용		
		효과적인 주문시기 결정 관련 비용		
		결품 손실 감소 관련 비용		
	고객서비스 개선 효과	수리작업개선 관련 비용		
		반품 및 재활용 관련 비용		
	기타 개선효과	데이터 사용성 개선 관련 비용		
	물류 개선효과	배송작업 관련 비용		
	프로세스 생산성 증대	시스템 처리 시간 단축 [Hour/Year]		
		시스템 가동 정지시간 단축 [Hour/Year]		
		결함을 감소(rework비용 감소)[건/Year]		
		낭비 시간 단축 [Hour/Year]		
		고객 대응 속도 단축 [Hour/Year]		
주문 접수 시간 단축 [Min/Year]				
직원간 기술지원 시간 단축 [Hour/Year]				
비즈니스 효과	데이터 손상 방지 [건/Year]			
	파괴 및 도난에 대한 방지 [건/Year]			
	정보 보안성 강화 [건/Year]			
	사고위험 감소 [건/Year]			
	판매 주기 감소 [Year/Year]			
	판매 기회 증가 [건/Year]			

<그림 264> 유형효과항목 중복제거

무형효과	브랜드 우위	브랜드 이미지 제고 [점]	브랜드 가치 증가 [점]	
		고객 선호도 향상 [점]	고객 로열티 증가 [점]	고객 전환율 증가 [%]
		시장 인지도 향상 [점]	시장 점유율 증가 [%]	
	경쟁우위	기술적 경쟁우위 [점]		
		관리적 경쟁우위 [점]		
		고객 로열티 경쟁우위 [점]		
		시장 확대 [개]		
		제품 경쟁력 증가 [점]		
	전략적 우위	시장 예측 정확도 [%]		
		제품별/과제별 결함 예측 및 통제 [건]		
		고객요구사항 예측/대응 [건]		
	지적 자산	직원 로열티 증대 [점]		
		직원 지식 증대 [점]		
		기업문화 개선 [점]		
		지적자산 접근 시간 단축 [Min]		
		지적자산 활용빈도 증대 [건]		

<그림 265> 무형효과항목 중복제거

중복 및 불필요한 60개의 항목을 제거하여 일반적인 RFDI/USN 지표를 총 154개로 정의하였음.

앞서 도출된 일반적인 RFID/USN 지표에서 농산물 관련 ROI 지표를 도출하기 위해 1차년도 연구 결과인 농업 CSF를 활용하였음. 농업의 CSF와 관련 있는 지표를 도출하는 것은 실제 시범모형의 ROI를 분석하는 과정에서 기존 농업의 요구사항을 반영하였는지를 검증하기 위한 방법으로 사용가능하기 때문임.

일반적인 RFID/USN 지표와 농업의 CSF의 관련 맵핑은 다음 그림과 같음.

중분류	소분류	지표	CSF																
			고부가가치 농산물 생산 방안	기술도입을 통한 품질 개선	생산성 향상 기술 도입	생산비 절감 방안 마련	물류비용 감소 방안 마련	물류 품질 개선 방안 마련	소비자 요구사항 수집	신뢰도 향상을 위한 기술 도입	국산 농산물 안전성 향상을 위한 방안 마련	수요 변화에 따른 유기적 유통망 구축	소비자 수요에 따른 유연한 생산 대책 필요	농업 인력 확보와 전문교육 강화	농업 규모화 정책	농업 유통 플랫폼 정책			
간 접 비 용	하드웨어 비용	SW OS 라이선스		√	√					√									
		SW 어플리케이션 라이선스		√	√					√									
		SW DBMS 라이선스		√	√					√									
		SW 미들웨어 라이선스		√	√					√									
		SW 개발도구 라이선스		√	√					√									
		SW 기타 Tool 라이선스		√	√					√									
		NW 라우터		√	√					√									
		NW 허브		√	√					√									
		NW 방화벽		√	√					√									
		NW CSU/DSU		√	√					√									
		NW 케이블		√	√					√									
		SYSTEM 서버		√	√					√									
		SYSTEM 데스크톱		√	√					√									
		SYSTEM 모바일 컴퓨터		√	√					√									
		SYSTEM PDA 등 모바일 장비		√	√					√									
		Equipment 프린터		√	√					√									
		Equipment 저장장치		√	√					√									
		Equipment UPS 등 보조전원 장치		√	√					√									
		태그 구매		√	√					√									
		리더기 구매		√	√					√									
		안테나 구매		√	√					√									
		RFID 라벨 어플리케이션 구매		√	√					√									
		RFID 스마트 라벨 프린터 구매		√	√					√									
		PC 구매		√	√					√									
		네트워크와 허브 구매		√	√					√									
	설치 액세서리 구매		√	√					√										
	신호분석 장비 구매		√	√					√										
	트랩 서버 및 시스템 소프트웨어 구매		√	√					√										
	RFID미들웨어 솔루션 구매		√	√					√										
	내부적인 시스템 구매		√	√					√										
	인프라 업그레이드		√	√					√										
	내장 컴퓨터 전용		√	√					√										
	RFID/USN 데이터 저장/관리		√	√					√										
	코드 변환 소프트웨어		√	√					√										
	인터페이스 커스터마이징		√	√					√										
	EDI 변경		√	√					√										
	설치		√	√					√										
	시스템구축 비용			√	√				√										
	매뉴얼 태그 어플리케이션 (노무)			√	√				√										
	현장 물리적 변경	√	√	√					√	√									
	엔지니어링/비즈니스 프로세스 변경	√	√	√					√	√									
	지속적 검토와 기획	√				√	√	√	√	√	√	√							
	데이터베이스 관리		√	√	√				√										
	사용자 관리	√				√	√	√	√	√					√				
	시스템 관리		√	√	√				√										
어플리케이션 관리		√	√	√				√											
지속적 교육과 훈련, 학습	√	√	√	√				√	√					√					
플랜트 지원																			
웹프 데스크 지원																			
평가 비용	√	√	√					√	√										
보안 비용	√	√	√					√	√										
당면 문제별 전문가 파견 지원	√				√	√		√	√										
통신비		√	√	√				√											
전기료		√	√	√				√											
종이 및 인쇄비, 기타 사무실 소모품																			
장비임대		√	√	√				√											
유지관리와 지원계약	√	√	√	√				√	√										
자문 등 전문 서비스	√	√	√	√				√	√										
계약직 인력 비용																			
유지보수 관련 훈련비용	√	√	√	√				√	√										
생산성 저하발생(부작용) 비용	√	√	√	√				√	√										
자원별 감가상각 비용																			
고객 및 공급사 불만족 기간내 발생비용	√								√										

- 지표 154개
- CSF 14개

중분류	소분류	지표	CSF														
			고부가가치 생산물 생산 방안	기술도입 을 통한 품질 개선	생산성 향상 기술 도입	생산비 절감 방안 마련	종류비율 감소 방안 마련	종류 품질 개선 방안 마련	소비자 요구사항 수집	신뢰도 향상을 위한 기술 도입	국산 농산물 양상을 위한 방안 마련	수요 변화 에 따른 유기농 수요 증대 필요	소비자 수요에 다른 유기농 생산 대책 필요	농업 확보와 친환경 생산 강화	농업 구조 조정	농업 유통 구조 조정	
영양업	식품영양관리	조사 및 평가	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
		기록	√				√	√					√	√	√		
		계약 및 협상															
		구매															
		승인															
		품질 교육과 훈련		√	√				√								√
		품질 및 설계	√			√		√					√	√	√	√	
		개발 및 구현 (어플리케이션 및 모바일)			√	√							√				
		테스트 (단위, 통합, 시스템 테스트)			√	√							√				
		이전															
		사용자 교육	√	√	√					√			√	√			√
		부가가치 서비스	√	√	√					√			√	√			
		구성 및 배치															
		인수															
		평가 및 종합	√							√			√	√	√	√	
	비즈니스 케이스 도입	√										√	√	√	√		
	유저 케이스 도입	√										√	√	√	√		
	주요 관리																
	농수산 아카데미 개발	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
	시스템 운영에 대한 평가			√	√							√					
	분류기 설계 및 구축			√	√							√					
	요청해 이션 이종			√	√							√					
	인건비	품질 관리자	√	√	√				√			√	√				
		시스템 관리자 및 PC기술자		√	√							√					
		자산 관리자															
교육 담당자		√	√	√							√	√			√		
구매 및 계약 담당자																	
품질 및 설계자		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
개발자				√	√						√						
유저 케이스 담당자				√	√							√					
프로젝트 관리자		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
경영지원 및 연구지원 팀		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
품질 및 현장 관리자	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√			

- 지표 154개
- CSF 14개

중분류	소분류	지표	CSF													
			고부가가치 생산물 생산 방안	기술도입 을 통한 품질 개선	생산성 향상 기술 도입	생산비 절감 방안 마련	종류비율 감소 방안 마련	종류 품질 개선 방안 마련	소비자 요구사항 수집	신뢰도 향상을 위한 기술 도입	국산 농산물 양상을 위한 방안 마련	수요 변화 에 따른 유기농 수요 증대 필요	소비자 수요에 다른 유기농 생산 대책 필요	농업 확보와 친환경 생산 강화	농업 구조 조정	농업 유통 구조 조정
유형효과	비용절감효과	주변/공급 관련 비용														
		접수/검수작업 관련 비용														
		파킹작업 관련 비용														
		제조작업 관련 비용				√	√									
		프로세스 가시성 관련 비용	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		품질 개선 비용	√	√	√				√	√	√	√	√	√	√	√
		재고수준 및 회전을 개선 관련 비용														
		재고조사작업 관련 비용														
		재고진부화 방지 관련 비용														
		효과적인 주문시기 결정 관련 비용														
	시간단축효과	결품 손실 감소 관련 비용	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		수리작업개선 관련 비용														
		반품 및 재활용 관련 비용														
		데이터 사용성 개선 관련 비용		√	√							√				
		배출작업 관련 비용							√	√						
		시스템 처리 시간 단축		√	√	√	√									
	위험감소효과	시스템 가동 정지시간 단축		√	√											
		낭비 시간 단축		√	√	√	√									
		고객 대응 속도 단축														
		주문 접수 시간 단축														
		직원간 기술지원 시간 단축														
		결함률 감소(rework비용감소)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	기타효과	데이터 손상 방지		√	√							√				
		파괴 및 도난에 대한 방지		√	√							√				
		정보 보안성 강화		√	√							√				
사고위험 감소			√	√		√	√				√					
무형효과	판매 주기 감소															
	판매 기회 증가	√	√	√							√	√				
	브랜드 이미지 제고	√	√	√				√	√	√	√	√				
	고객 선호도 향상	√	√	√				√	√	√	√	√	√			
	시장 인지도 향상	√	√	√				√	√	√	√	√	√			
	기술적 경쟁우위	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√			
	관리적 경쟁우위	√						√	√	√	√	√	√	√		
	고객 로열티 경쟁우위	√						√	√	√	√	√	√	√		
	시장 확대	√	√	√				√	√	√	√	√	√	√	√	
	제품 경쟁력 증가	√	√	√				√	√	√	√	√	√	√	√	
전략적 우위	시장 예측 정확도															
	제품별/과제별 결합 예측 및 통제		√	√							√					
	고객요구사항 예측/대응								√	√						
	직원 로열티 증대												√			
	직원 지식 증대												√			
	기업문화 개선												√			

CSF와 맵핑한 결과로 도출된 최종 농산물 ROI 지표는 도입준비비용, 인건비, 하드웨어비용, 소프트웨어비용, 시스템 구축비용, 유지보수비용, 비용절감효과, 시간단축효과, 위험감소효과, 브랜드우위, 경쟁우위, 전략적 우위로 총 12개로 정의하였고 세부 평가지표는 총 109개로 도출되었음. 세부 평가 지표들은 다음과 같음.

구분	대응류	양호류	소요류	세부지표	시법요령 측정			
비용	도입준비	계획		조사 및 평가	- 시법요령 구축 시 1차 비용 측정 - 시법요령 운용 시 2차 비용 측정			
		분석 및 설계		유즈케이스 도출				
				비즈니스 케이스 도출				
				솔루션 아키텍처 개발				
		테스트				테스트 (단위, 용량, 시스템 테스트)		
	구축	하드웨어	RRIO			태그		
						리더		
						인터나		
						프린터		
						게이트 구축		
			USN			센서(온도, 습도, 이산화탄소 등)		
						센서노드		
						게이트웨이/라우터		
						중심망		
						네트워크	네트워크와 허브	
			서버	서버			서버	
			기타			PC		
						RACK		
						설치(설치구조물제작, 설치 등)		
						종다용 단말기		
		소프트웨어	RRIO				RRIO 데이터 저장/관리	
						RRIO 미출력어 솔루션		
	USN					USN 미출력어 솔루션		
						USN 데이터 저장/관리		
	DBMS			DBMS			DBMS	
				OS			OS	
				보안			보안 소프트웨어	
				기타			인터페이스 커스터마이징	
	운영 및 유지보수	운영		서버		서버 관리		
				네트워크		네트워크 관리		
			데이터	데이터 관리				
			어플리케이션	어플리케이션 관리				
유지보수			서버	서버 관리				
			네트워크	네트워크 관리				
			데이터	데이터 관리				
			어플리케이션	어플리케이션 관리				
효과	매출	결정우위		고객 선호도 향상	시법요령 구축 후 설문			
				고객 요구사항 충족/대응				
				고객 불만/의결률우위				
				판매 기회 증가				
				보완도 이미지 제고				
				재구매 결정력 증가				
				기술적 결정우위				
				관리적 결정우위				
				시스템 처리 시간 단축		구축 전/후 처리시간		
	생산성	시간		납비 시간 단축	구축 전/후 처리시간			
		생산성		생산성 향상	구축 전/후 비용			
	품질	고객 선호도		배출작업 관현 비용/시간	구축 전/후 비용			
				품질 개선 비용				
				결함 손실 감소 관현 비용				
				결함률 감소(work비용 감소)	구축 전/후 비용			
				데이터 손상 방지				
				정보 보안성 강화				
				데이터 사용성 개선 관현 비용				

<그림 266> 최종 ROI 지표

u-Farmware를 도입하여 얻을 수 있는 효과들은 직접적으로 정량적(정량적/직접적) 측정하기에는 어려움이 있음. 따라서 무형적인 효과들에 대해서 정량적으로 측정할 수 있는 방법에 대해 연구가 필요함.

u-Farmware를 도입함으로써 얻을 수 있는 직접적인 앞서 도출한 지표에서 세부적으로 도출해보면 생산량증대, 생산자동화, 결품 감소, 판매 기회상승, 품질향상, 소비자 신뢰도 향상, 소비자 요구 대응으로 정리할 수 있음. 각각 효과들을 세부적으로 정리하면 다음과 같음.

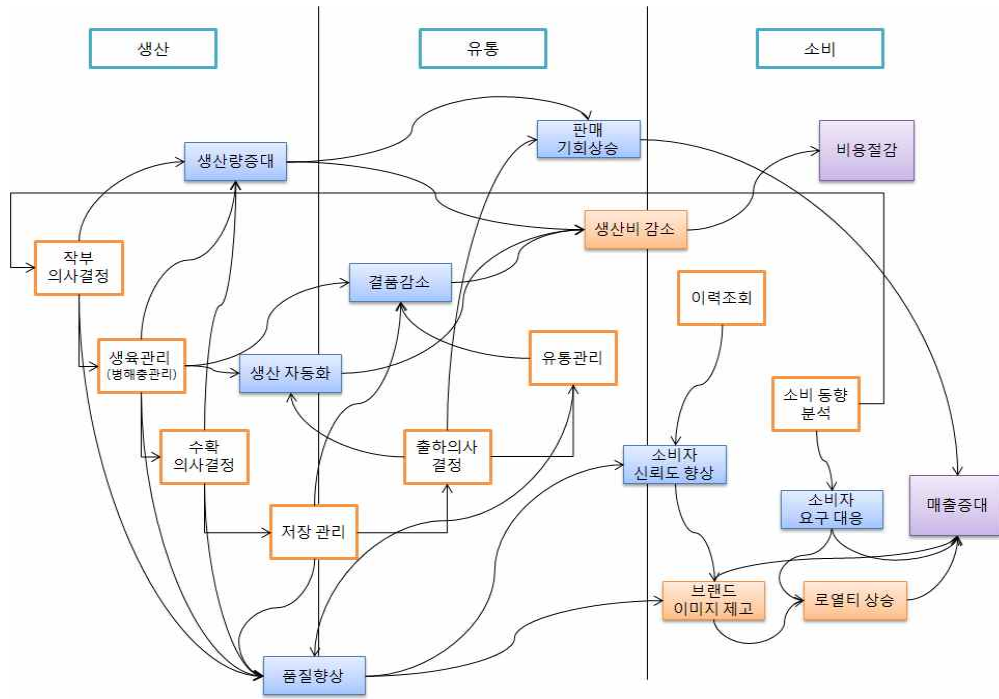
<표 134> 효과의 영향도 분석

직접 효과	파급 효과
생산량 증대	판매 기회 상승
생산 자동화	판매 기회 상승, 생산비 감소
결품 감소	생산비 감소
판매기회상승	매출증대
품질향상	소비자 신뢰도 향상
소비자 신뢰도 향상	브랜드 이미지 제고
소비자 요구 대응	로열티 상승

각 효과들이 미치는 영향도와 영향의 경로 분석을 위해서 시스템 다이내믹스의 개념을 활용을 하였음. 시스템 다이내믹스는 1961년 MIT의 Jay Forrester 교수가 산업체 재고량과 노동량의 불안정한 변화, 시장점유율의 감소 문제들을 다룬 산업 동태론을 발표한 이후 기업경영, 공공정책, 공학 그리고 각종 인간의 의사결정행위에 대한 이해와 문제해결을 위한 독특한 시각과 방법으로 광범위하게 응용되고 있는 방법론으로 다음과 같은 특징이 있음.

동태적이고 순환적 인과관계의 시각으로 현상을 이해하고 설명하거나, 이러한 이해에 기초한 컴퓨터 모델을 구축하여 복잡한 인과관계로 구성된 현상이 어떻게 동태적으로 변해 나가는지를 컴퓨터상에서 실험을 해보는 방법론이자 현상을 바라보는 시각이면 준거 틀임.

따라서 불확실한 사실들이 어떤 현상에 영향을 미치는지에 대해서 분석하거나 예측을 할 수 있는 방법론으로 농업 u-Farmware를 도입하였을 때 미칠 수 있는 영향에 대한 인과의 관계를 따지는데 활용이 가능함. 하지만 본 연구에서는 시스템 다이내믹스의 전부를 도입하기에는 실험적인 접근기간이 짧고, 일반화 시킬 수 있는 사례의 부족 등의 문제로 인하여 시스템 다이내믹의 인과 관계 분석 틀만 인용하였음. 인과 관계 분석의 결과는 아래의 그림과 같음.



<그림 267> 효과 인과관계 맵

위의 그래프를 참조하면 농업에 u-Farmware를 도입함으로써 얻을 수 있는 각 라이프 사이클별의 효과들은 최종적으로 매출증대와 비용절감의 효과에 영향을 미치게 됨.

따라서 u-Farmware 도입의 효과 분석은 u-Farmware를 도입함으로써 얻을 수 있는 매출증대 효과와 비용 절감 효과의 합으로 표현 될 수 있음. 이에 따라 ROI 분석 모델검증 시 매출증대 효과와 비용절감의 효과의 합을 구하는 것이 바람직하나, 비용 절감 효과는 적용 시스템마다 결과 값이 매우 다르고 농업의 분야마다 상이하게 나타남으로 비용 절감 효과를 제외한 매출 증대 효과에 대해서만 측정을 하였음.

위 과정을 통하여 세부 평가 지표를 도출 후 u-Farmware ROI 분석 모델 검증을 수행하고자 비용과 효과측면의 실제 데이터를 가지고 작업을 진행하였음.

비용에 대한 ROI 지표는 크게 5가지(도입 준비비용, 하드웨어 구축비용, 소프트웨어 구축비용, 운영비용, 유지보수 비용)로 분류하였으며, 세부 평가 지표는 12개 분류하였음. 도입준비비용으로는 계획, 설계, 평가에 대하여 구축 시 초기비용으로서 산정되었음. 하드웨어/소프트웨어 구축비용으로는 RFID/USN 구축에 관련한 모든 비용을 종합하여 산정된 금액임. 운영비용 및 유지보수 비용으로서는 구축 후 시스템 운영과 현장 운용, 유지보수에 대한 비용을 산정한 결과임.

<표 135> 시스템 구축 및 유지보수 비용(연간)

단위 : 천원

비 용		금 액
도입준비비용	계획	30,000
	설계	
	평가	
하드웨어 구축비용	RFID 하드웨어	72,688
	USN 하드웨어	
	기타 하드웨어	
소프트웨어 구축비용	RFID 소프트웨어	24,730
	USN 소프트웨어	
	기타 소프트웨어	
운영비용	시스템 운용	48,100
	현장 운용	
유지보수 비용	유지보수	50,000
합 계		255,518

* 위의 표는 연구진에 의해서 산정된 결과(금액)임.

효과측면에 대한 ROI 지표는 아래와 표와 같이 크게 3개(매출, 생산성, 품질)로 분류하여 도입효과를 산정하였음.

<표 136> 시스템 도입효과

효 과		%
매출	경쟁우위	124% (일반 농산물 가격 대비)
생산성	시간	20% (최대)
	생산성	
품질	고객선호도	7%

본 시범사업을 통하여 농장의 전반적 매출증가 정도를 124%(일반 농산물 가격 대비)로 산정되었음. 시범사업 수행 후 안전도가 높은 농산물이 생산된다면 대부분의 소비자가 구매에 대한 관심도가 높게 조사되었음. 이에 시범사업 구축 후 경쟁우위를 선점하여 기존의 판매보다 농장 전반적 매출 증대 효과를 얻을 수 있을 것으로 예상함.

생산성 관련 효과에서는 시간과 생산성 측면을 고려하여 최대 20%의 효과를 거둘 것으로 예상함. 이는 기존의 사용 인력을 줄임으로서 인력 재배치를 통하여 효과를 얻을 수 있을 것이며, 기존의 생산에서 출하까지 거치는 과정에서의 프로세스 시간을 단축시킬 수 있을 것으로 기대됨.

품질 측면에서는 고객의 선호도 향상을 꾀할 수 있음. 시범사업을 수행함으로써

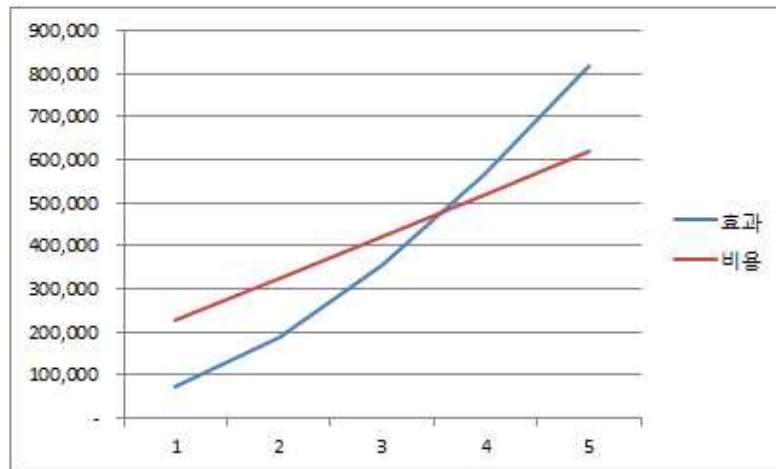
브랜드의 가치 증대를 통하여 고객 확보 성과를 얻을 수 있음. 또한 소비자들에게 해당 농장에 대한 신뢰도가 쌓이게 되면서 다른 경쟁상품에 비해 보다 높은 가격을 받을 수 있게 되고, 이를 통하여 판매 수익률도 상승할 것으로 기대됨. 품질측면에서의 고객 선호도는 7%로 산정하였음.

<표 137> 시스템 도입 경제성 분석

구분	도입시점	1	2	3	4	5	합계
도입준비용	30,000	0	0	0	0	0	30,000
하드웨어 구축비용	72,688	0	0	0	0	0	72,688
소프트웨어 구축비용	24,730	0	0	0	0	0	24,730
운영비용		48,100	48,100	48,100	48,100	48,100	240,500
유지보수 비용		50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	250,000
누적 투자비용	127,418	225,518	323,618	421,718	519,818	617,918	617,918
매출	100%	105%	110%	115%	120%	124%	
생산성	100%	110%	113%	115%	117%	120%	
품질	100%	101%	102%	105%	106%	107%	
누적 발생효과		72,820	189,420	356,620	566,060	818,972	818,972
총이익-투자비용	-127,418	-152,698	-134,198	-65,098	46,242	201,054	201,054
ROI		818,972 / 617,918 = 1.3253					133%

총 가치와 시스템 구축 및 유지를 위한 총비용이 모두 산출되었기 때문에, 이제 이 값을 활용하여 ROI를 계산하고자 함. 아래의 표는 산출된 최종 ROI 결과 값임. ROI 분석 결과(총이익/투자비용) 총 133%로 계산되었음.

BEP(Break Even Point)는 3년차 중반 이후로 아래의 그림과 같이 분석되었음. 산출된 ROI의 결과 값은 향후 기술이 지속적으로 발전하여 그 시장규모가 확장될 것이라는 가정에 의해 산출된 결과임. 산업의 국내 및 세계 시장 전망이 매우 긍정적이기 때문에 133%이라는 수치는 본 수행에 있어 시사하는 바가 많은 것으로 사료됨.



<그림 268> 연도별 누적 비용 대비 효과

u-Farmware의 적용을 위한 활성화 방안을 도출하기 위해 먼저 1, 2차년도에 분석된 시범사업의 문제점 및 저해요인을 종합하여 최종 저해요인을 도출하였음. 도출된 최종 저해요인을 바탕으로 각 요인들의 수준을 향상시킬 수 있는 방안을 분석하여 u-Farmware의 적용을 위한 활성화 방안을 도출하였음.

활성화 방안 연구를 위한 저해요인 도출은 1,2차년도의 연구 결과인 기존 시범사업 평가결과, 시범사업 문제점, u-Farm 저해요인을 활용하여 진행하였음.

1차년도 시범사업 평가 결과	시범사업 문제점	2차년도 u-Farm 저해요인
케이블을 이용한 센서 전원공급	사용자의 요청 시 정보 제공	생산 및 유통의 조직화 수준
전원 관리 고려 부족	웹을 통한 정보 확인	식품안전성에 대한 소비자들의 관심 수준
유선통신 센서 데이터 전송	실시간적인 대응의 어려움	장기적 변화에 대한 준비 정도
센서 확장성 고려 부족	환경의 복잡성	수요변화를 반영한 생산 노력 정도
센서 사용 환경 고려 미흡	최적화된 맞춤형서비스 제공의 어려움	상품의 차별화 정도
데이터베이스 분산처리 미흡	기관간의 정보연계가 되지 않음	농림기술개발의 현장수요 반영정도
데이터웨어하우스 미 구축	센서를 통한 데이터 축적에만 의존	농업 생산 부문과 전방 관련 산업의 연계 및 협력 정도
중복된 데이터베이스	농가 단위의 생산 환경 분석이 되지 않음	해외시장 진출 노력 정도
EPCIS 표준 미준수	지속적인 환경요인 분석 및 관리의 부족	농업인 전문교육 과정의 질적 수준
운영편의성의 유연성 결여	실제 현장에 적용 가능한 알고리즘 부재	농업 생산 부문과 후방 관련 산업의 연계 및 협력 정도
RFID 코드 확장성 부족	품종에 따른 수작업 필요	개발된 농림기술 보급체계의 효율성 정도
EPCGlobal Gen2 태그 지원 불가	실증실험 미완료	농업 생산 부문과 서비스산업의 연계 및 협력 정도
RFID표준 미준수	시설 규모에 따른 차별화 전략 부재	개발된 농림기술에 대한 농업인의 활용 노력 정도
태그보안 고려 없음	수작업을 통한 관리	필요한 정보 획득의 용이성정도
RFID 미들웨어 호환성 부족	수매분 경우 이력확보가 어려움	
RFID 데이터 필터링 기능 미흡	정부 및 지자체의 홍보 부족	
USN 데이터 관리 기능 미흡	사용자 편의성이 높지 않음	
USN 미들웨어 확장성 부족	초기비용 및 유지보수 비용증가	
네트워크 장애복구 및 보안미흡	농가의 인력 감소	
서버접근성 고려 미흡	예산 및 인력에 대한 정책적 지원 부족	
서버/네트워크 성능 및 모니터링 기능 미흡		
시스템 연계 및 통합 고려 부족		
요구사항 프로세스 개선 미흡		
운용 시나리오 분석 미흡		
국내의 법/제도 고려 부족		
시스템 연계 고려 부족		
어플리케이션 보안 미흡		

관점별 활성화방안을 도출하기 위해 최종 도출된 u-Farmware의 저해요인을 조직, 사용자, 시스템으로 분류하였음. 그 결과는 다음과 같음.

	조직	사용자	시스템
생산 및 유통의 조직화 낮은 수준	√		
농업인 전문교육 과정의 낮은 수준	√		
농업 생산부문과 기타 산업의 낮은 연계 및 협력 정도	√		
개발된 농림기술 보급 체계의 효율성 부족	√		
낮은 인지도		√	
장기적 변화에 대한 준비 부족		√	
식품안전성에 대한 소비자들의 낮은 관심수준		√	
수요 변화를 반영한 생산 노력 부족		√	
개발된 농림기술에 대한 농업인의 활용 노력 부족		√	
실시간 모니터링의 어려움		√	
필요한 정보 획득의 어려움		√	
농림기술 개발의 낮은 현장 수요 반영			√
생산 이력의 정확성 부족			√
USN 시스템 유연성 부족			√
사용자에 의한 센서 지표 입력			√
데이터 중복			√
RFID 시스템 호환성 부족			√
RFID 시스템 보안 미고려			√
RFID/USN 미들웨어 기능 부족			√
네트워크 안전성 미흡			√

< 림 269> u-Farmware 저해요인 분류

저해요인을 해결하기 위한 방안을 도출하기 위해 먼저 각 저해요인을 해결하기 위한 요구사항을 분석함.

다음에서 맵핑되는 요구사항은 저해요인을 해결하기 위해서 꼭 만족시켜야 하는 내용을 나타냄.

	요구사항	전략 요구사항					사용자 요구사항					시스템 요구사항			
		생산 및 유통의 최적화	농업인 전문교육	농업 생산부문의 가파른 산업의 낮은 연계 및 협력 정도	개발된 농림기술 보급 체계의 효율성 부족	장기적 변화에 대한 준비 부족	생산 및 유통의 최적화	농업인 전문교육	농업 생산부문의 가파른 산업의 낮은 연계 및 협력 정도	개발된 농림기술 보급 체계의 효율성 부족	장기적 변화에 대한 준비 부족	생산 및 유통의 최적화	농업인 전문교육	농업 생산부문의 가파른 산업의 낮은 연계 및 협력 정도	개발된 농림기술 보급 체계의 효율성 부족
조직	생산 및 유통의 최적화	✓													
	농업인 전문교육 과정의 낮은 수준		✓												✓
	농업 생산부문의 가파른 산업의 낮은 연계 및 협력 정도			✓											✓
	개발된 농림기술 보급 체계의 효율성 부족				✓										✓
사우주	장기적 변화에 대한 준비 부족				✓										✓
	보통 임지도					✓									
	식품안전성에 대한 소비자들의 낮은 관심수준						✓								✓
	수요 변화를 반영한 생산 노력 부족					✓									
	개발된 농림기술에 대한 농업인의 활용 노력 부족								✓						✓
시스템	실시간 모니터링의 어려움												✓		✓
	필요한 정보 획득의 어려움												✓		✓
	농림기술 개발의 낮은 현장 수요 반영													✓	
	생산 이력의 정확성 부족														✓
	USN 시스템 유연성 부족														✓
	사용자에 의한 센서 지표 입력														✓
	데이터 중복														✓
	RFID 시스템 호환성 부족														✓
RFID 시스템 보안 미고려														✓	
RFID/USN 미들웨어 기능 부족														✓	
네트워크 안전성 미흡														✓	

<그림 270> 저해요인-요구사항 맵핑

앞서 맵핑된 내용을 종합하여 각 저해요인 별 세부문제점을 분석하였음. 그 내용은 다음과 같음.

u-Farm 저해요인	세부 문제점				
생산 및 유통의 최적화 낮은 수준	정책적 지원 부족				
농업인 전문교육 과정의 낮은 수준	농가 교육 프로그램 부족				
농업 생산부문의 가파른 산업의 낮은 연계 및 협력 정도	의뢰된 맞춤형 서비스 제공의 어려움	기관간의 정보연계가 되지 않음	센서를 통한 데이터 축적이란 의미	시스템 연계 및 통합 고려 부족	
개발된 농림기술 보급 체계의 효율성 부족	농가 교육 프로그램 부족				
장기적 변화에 대한 준비 부족	환경의 복잡성				
낮은 임지도	정부 및 지자체의 홍보 부족	사용자 편의성이 높지 않음			
식품안전성에 대한 소비자들의 낮은 관심수준					
수요 변화를 반영한 생산 노력 부족	수요변화 파악의 어려움				
개발된 농림기술에 대한 농업인의 활용 노력 부족	농가 단위의 생산 환경 분석이 되지 않음	지속적인 환경요인 분석 및 관리의 어려움	실제 현장에 적용 가능한 알고리즘 부족	물품에 따른 추적 없이 필요(소프트웨어)	
실시간 모니터링의 어려움	사용자의 요청 시 정보 제공	센서를 통한 정보 획득의 어려움	실시간적인 대응의 어려움	환경의 복잡성	
필요한 정보 획득의 어려움	데이터베이스 분산 처리 미흡	중복된 데이터베이스	시스템 사용의 어려움		
농림기술 개발의 낮은 현장 수요 반영	실증실험 미완료	시용 규모에 따른 차별화 전략 부족	요구사항 프로그래밍 미흡	응용 시나리오 분석 미흡	국내외 발전도 고려 부족
생산 이력의 정확성 부족	수작업을 통한 관리(이력정보 입력 등)	수확물의 경우 미확보가 어려움			
USN 시스템 유연성 부족	커이들을 이용한 센서 전원 공급	전원 관리 고려 부족	유선통신 센서 데이터 전송	센서 확장성 고려 부족	
사용자에 의한 센서 지표 입력	센서 사용환경 고려 미흡				
데이터 중복	데이터베이스 분산 처리 미흡	데이터웨어하우스 미구축	중복된 데이터베이스		
RFID 시스템 호환성 부족	EPICS 표준 미준수	운영 편의성의 유연성 결여	RFID 코드 확장성 부족	EPCGlobal Gen2 태그 지원 불가	
RFID 시스템 보안 미고려	RFID 표준 미준수	타그트랜잭션 미구축			
RFID/USN 미들웨어 기능 부족	RFID 미들웨어 호환성 부족	RFID 데이터 필터링 기능 미흡	USN 데이터 관리 기능 미흡	USN 미들웨어 호환성 부족	
네트워크 안전성 미흡	네트워크 장애 복구 및 보안 미흡	서버 접근성 고려 미흡	서버/네트워크 성능 및 모니터링 기능 미흡		

각 저해요인 별 세부문제점과 관련된 요구사항을 종합하여 최종 활성화방안을 도출하였음. 도출된 활성화 방안은 다음과 같음.

최종 활성화 방안	
●	사용자 편의성이 높은 시스템 개발
●	농가 맞춤형 교육프로그램 개발
●	통합데이터 관리
●	농가 환경을 반영한 농정 운영 시스템 개발
●	농가 단위의 생산 환경 분석
●	실제 환경에 적용 가능한 알고리즘 생성
●	웹을 통한 사용자 요청 정보 제공
●	데이터 분산처리 및 중복 데이터의 통합 관리
●	현장 수요를 반영한 시스템 개발
●	실증실험(시범사업) 확대
●	다양한 환경에 적용 가능한 시스템 개발
●	표준 적용 및 미들웨어의 기존 시스템 연계 지원
●	네트워크 장애에 대한 능동적인 장애 복구 기능 제공

최종 활성화 방안을 토대로 다음과 같이 5가지(데이터 통합 방안 마련, 시스템 활용의 사용자 편의 증대, 다양한 농업 환경을 지원하는 시스템 개발, 사용자 환경을 고려한 시스템 개발, 농가 맞춤형 교육 프로그램 개발)로 분류하여 최종 활성화 방안에 대하여 모색하고 하였음.

데이터 통합 방안 마련	기관간 정보 연계 및 통합(조직)
	통합 데이터 베이스 구축(시스템)
	통합 데이터 수집 및 관리 방안 마련(사용자)
시스템 활용의 사용자 편의 증대	유저 인터페이스 개선
	시스템 유지보수 용이성 확보
다양한 농업 환경을 지원하는 시스템개발	다양한 환경에 적용 가능한 시스템 개발
	표준 적용 및 기존 시스템 연계 지원을 통한 RFID/USN 유선성 증대
	실증 실험 확대를 통한 실 사용 환경에서의 시스템 성능보장
사용자 환경을 고려한 시스템 개발	현장 수요를 반영한 시스템개발
	실제 환경에 적용 가능한 알고리즘 생성을 통한 농림 기술에 대한 활용도 향상
	농업 활동의 장기적 변화에 대비한 시스템 개발
농가 맞춤형 교육 프로그램 개발	

<그림 272> 최종 활성화 방안 분류

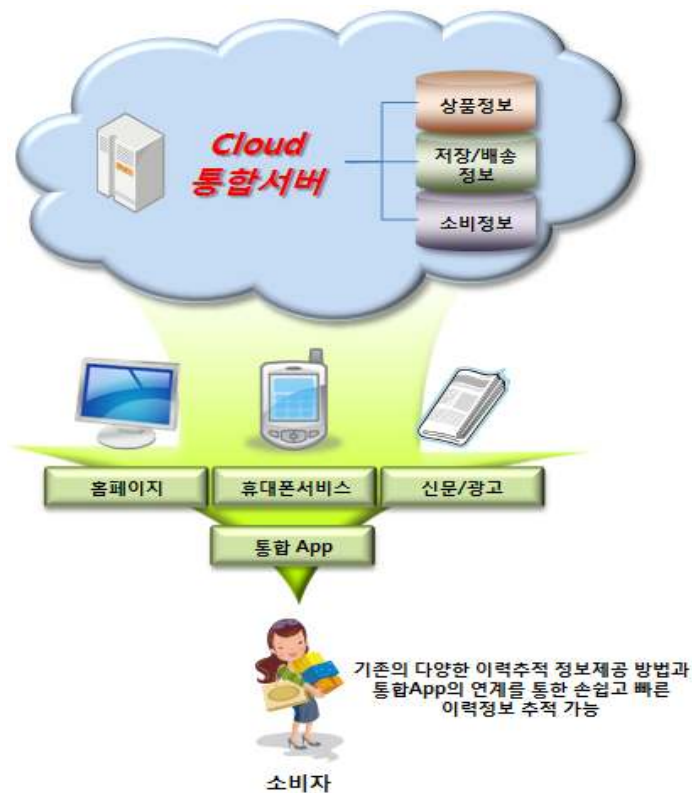
- 클라우드 컴퓨팅은 서로 다른 물리적 위치에 존재하는 무형의 컴퓨팅 자원을 가상화 기술을 이용해 통합 및 제공하는 기술로 원하는 정보를 언제 어디서든 이용할 수 있다는 장점을 가지고 있음.
- 농수산물이력관리시스템의 생산·유통정보와 가공식품이력시스템의 가공단계를 가상화 공간에서 연계하여 소비자에게 통합 정보 제공
 - 농수산물이력관리번호 또는 가공식품이력관리번호 어느 하나를 조회하였을 경우라도 소비자에게 통합 연계정보 서비스 가능
- 클라우드 컴퓨팅 기술 도입을 위한 농수축산물이력시스템 및 가공식품이력시스템과의 정보연계 로직 및 프로세스 재정립
 - 시스템 서버환경 및 정보등록 프로세스간의 차이점을 보완할 수 있는 기술마련 필요
- 또한 스마트폰 테블릿 PC등 다양한 디지털 미디어 도입이 불가피한 실정에서 기존의 다양한 이력추적 시스템들을 클라우드 기반으로 통합하는 것이 바람직함.
 - 클라우드 컴퓨팅 기술은 오픈 API를 제공하고 있으므로 클라우드 컴퓨팅 기반으로 이력추적관리시스템을 통합하면 사용자들이 정보 획득 방식을 PC, 노트북 등의 기존 방식과 더불어 스마트 폰, 스마트 TV 등의 스마트 기기 등을 지원하는 등의 다양성을 보장 할 수 있음.



<그림 273> 클라우드 컴퓨팅 기반 통합

- 최근 스마트폰의 보급의 확산 등으로 App을 통하여 원하는 정보 및 서비스를 제공받는 사람의 수가 급증하고 있음. App은 자신의 스마트 기기 플랫폼에 설치하여 사용함으로써 사용자의 접근의 편리성을 높일 수 있음.
 - 단계별, 품목별 상이한 사용자의 요구사항에 따라 사용자별로 필요한 App을 App Store에서 골라 자신의 스마트 기기에 설치하여 사용함으로써 언제, 어디서나 자신이 필요할 때 시스템 접근할 수 있게 함으로써 개인화 지원이 가능함.

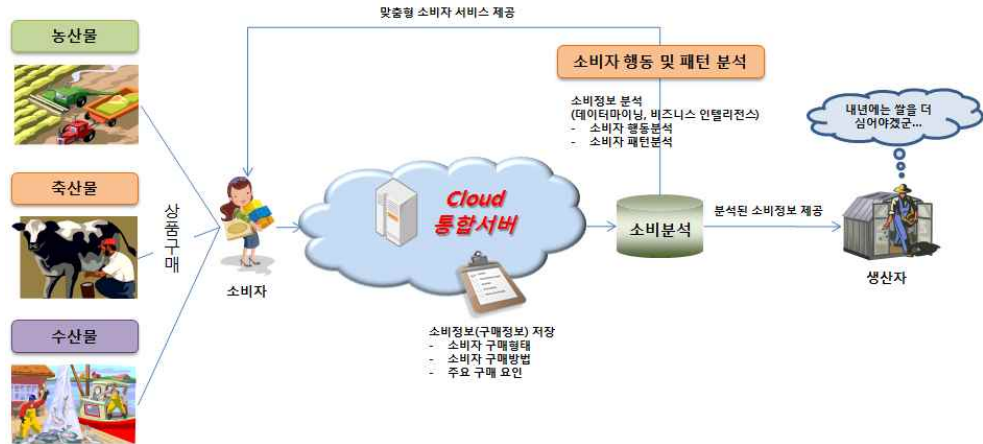
- App은 스마트 디바이스의 터치스크린 등의 기능을 통해 정보 입출력을 가능케 하고 장착된 카메라, GPS 등의 기능의 활용을 용이하게 하는 등의 장점이 있음.
 - 이력추적관리시스템에 App을 추가하면 사용자가 필요한 내용을 간단한 터치 및 음성, 카메라 등으로 입력 할 수 있게 하여 사용자와 생산/유통 현장의 특성과 상황에 따라 다양한 매체를 선택할 수 있음.
- 다양한 사용자의 요구에 따라 설치된 App을 App Store를 통해 업데이트를 제공함으로써 설치 이후에도 배포(App기반)한 소프트웨어의 관리(Web기반)가 용이한 장점이 있음. 따라서 이력추적관리 시스템에 Hybrid App 체계를 도입하면 이력추적관리 시스템의 확장성 및 유연성을 크게 향상 시킬 수 있을 것임.



<그림 274> 통합 App을 활용한 인터페이스 개선

- 사용자는 제품이나 시스템을 이용할 때 동작원리나 사용법 보다는 지금까지는 사용하였던 경험 통해서 얻은 만족감에 더 많은 관심을 두는 경향이 있음. 지금까지는 새로운 시스템을 개발할 때 디자인과 설계에 기능적 요소로 사용자에게 접근 하였으나 사용자 입장을 고려하여 사용자 경험을 바탕으로 설계가 이루어져야 함.
- 농축산물 통합 이력정보관리 시스템 설계 시 서비스 개념, 사용자의 경험 등이 반영되어 시스템 통합 농축산물 생산/유통 동기화 및 SCM(공급사슬관리)/CRM(고

객관계관리)와의 연계가 바람직함.



<그림 275> UX 기반 사용자 경험 분석 구성(예)

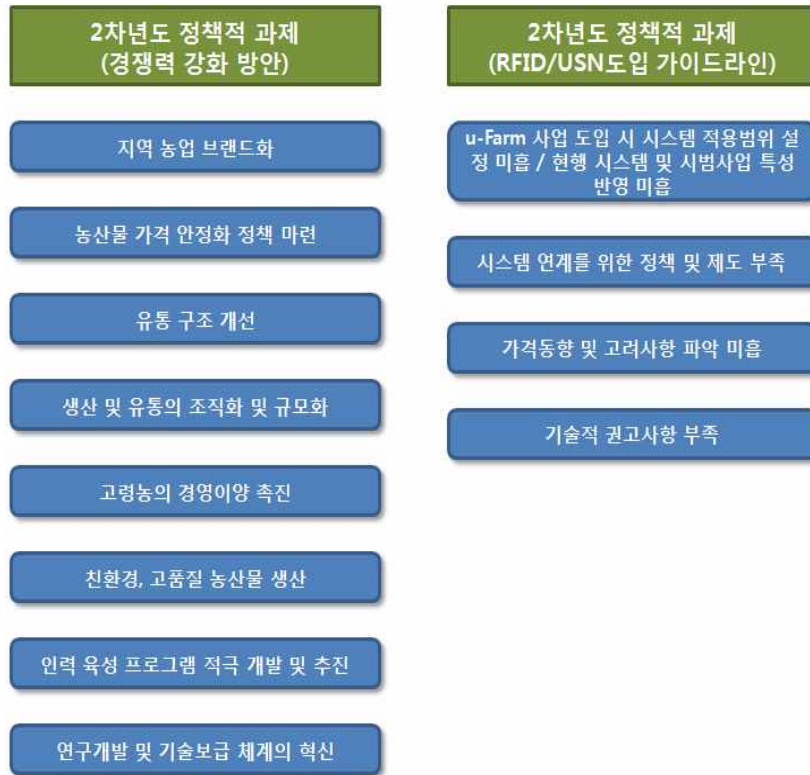
○ 최근 LBS, SNS, 유무선통신기술, 증강현실 등 다양한 기술을 융합한 서비스를 스마트 기기를 통하여 제공함으로써 우리 생활 전반에 영향력을 미치고 있음. 공간 정보서비스는 사용자가 원하는 정보를 공간, 시간적 요소를 복합적으로 고려하여 서비스 하는 것으로 공간, 시간의 개념이 중요한 이력추적관리 시스템에서 중요한 정보를 제공 할 수 있음.

- RFID/USN/GPS 등을 활용하여 생산자로부터 소비자까지 전달되기 까지 발생하는 정보의 수집을 자동화하여 생산/유통 단계에서 발생하는 정보의 입력 시간을 단축하고 정보의 투명성을 확보 할 수 있음.
- 위치기반 SNS의 공간정보를 활용하여 생산자와 유통자간의 연결고리를 마련하여 제도에 참여하고 있는 생산자에게는 참여 의지를 높이고, 유통자는 인증농산물에 대한 지속적인 유통이 가능할 수 있는 연결 기반 제공 필요

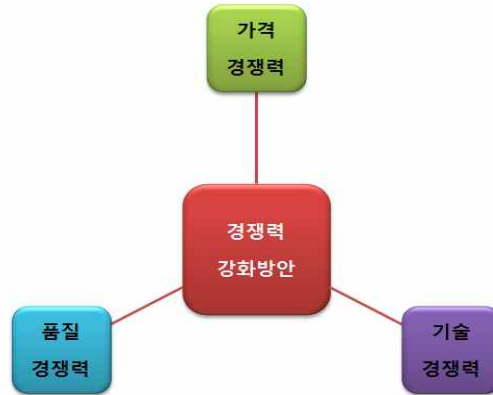
○ 시스템 효율성 측면만 강조하여 기능이나 프로세스 중심의 시스템 개선으로 사용자의 사용성에 대한 고려가 배제되어 전문성이 부족한 일반 농민이 사용하기에 시스템 사용이 불편하고 활용성이 낮음.

- 기존의 개발자 중심으로 개발된 시스템을 사용자의 사용 패턴, 수준 등을 분석하여 사용자가 원하는 형태의 시스템으로 구축할 필요가 있음.
- 통합 시스템의 활용성을 높이기 위해서는 사용자의 Needs 및 Requirements 분석을 통해 서비스를 개발하고, 개발된 서비스 간의 유기적인 정보 연계를 위한 운영 방안을 마련하여 통합 시스템을 개발할 필요가 있음.

- 급격하게 지식과 기술이 변화하는 지식기반사회에서 외국 농산물 수입 확대에 대응하고, 점점 더 다양해지는 소비자의 요구를 충족시킬 수 있는 경쟁력 있는 농업 인력이 교육·훈련을 통해 양성하기 위해서는 현재의 교육·훈련 프로그램은 한 차원 도약된 형태로 제공되어야 함.
- 현행 농업인 교육·훈련 프로그램들이 농업인들이 외면할 정도로 심각한 문제를 가지고 있는 것은 아님. 그러나 농업인들의 고도화, 다양화 되어가는 요구를 전문성 있게 충족시키지는 못하는 한계가 있음.
- 교육·훈련을 통해 농업인들의 전문성을 제고시키기 위해서는 기본적으로 “원하는 농업인은 누구냐”, 학계 및 현장 전문가들에 의해 능력중심으로 개발된 “최고의 내용”, “최고의 전문가로부터”, 농업인들이 “필요로 하는 적시에”, “원하는 장소에서”, “최적의 방법으로” 경험함으로써 “영농현장에서 활용”할 수 있는, 수요자 중심의 맞춤형 교육·훈련 프로그램을 지향해야 함.
- 수요자 중심의 맞춤형 교육·훈련 프로그램은 농업인 교육/훈련 기관이 기본적으로 기관 내에 농업인 교육/훈련 사업에 안정적인 위상을 부여하고, 그 위상에 적합한 전문성을 갖춘 담당인력을 확보해야만 가능함.
- 프로그램 기획 과정에서 교육수요자에 대한 철저한 요구조사를 통해 프로그램을 개설하고, 각 프로그램의 목표를 행동목표로 진술하고, 프로그램의 내용은 우수 농업인에 대한 직무분석을 근거로 능력중심으로 선정·조직해야 함.
- 프로그램 실시 시기/기간/장소/시설 등은 농업인들이 교육 접근성을 최대한 확보할 수 있도록 편성하고, 해당 분야에 대한 최고의 전문 지식 및 기술과 더불어 농업 및 농업인에 대한 이해를 가지고 있으며 농업인들의 눈높이에서 알기 쉽게 강좌를 진행할 수 있는 전문가가 강좌를 진행해야 함.
- 프로그램 평가는 프로그램 목표의 달성여부를 판단할 수 있는 정보를 제공할 수 있도록 이루어져야 하고, 이는 다시 교육·훈련 프로그램의 기획단계에 피드백 해야 함. 교육 이수생들에 대해서는 이수한 프로그램 관련 교육·훈련 정보와 영농정보 제공, 영농 컨설팅 제공 등의 사후관리가 이루어져야 함.
- 수요자 중심의 맞춤형 교육·훈련 프로그램을 현실의 상황에서 실현하기 위해서는 농업인 교육·훈련 프로그램은 상황요인, 투입요인, 과정요인, 산출요인 등을 동시에 고려하여 각 교육/훈련 기관과 정부차원에서 협력적으로 접근해야 함.
- 단기적으로는 상황요인과 관련하여 담당인력 보강, 프로그램 기획 활동 강화, 교육·훈련 기관 간 네트워크 구축, 담당인력의 전문성 개발 및 교육·훈련 컨설팅 등의 활동이, 투입요인과 관련하여 능력중심 프로그램 내용 조직, 영농작목별 프로그램 운영, 프로그램 홍보 지원, 예산지원체제 개선 등의 활동이, 과정요인과 관련하여 현장 전문가 풀 지원, 공공기관의 교육·훈련 시설 지원, 현장학습 프로그램 개발, 프로그램 개설시기 조정 등의 활동이, 산출요인과 관련하여 프로그램 평가와 이수생 사후관리 프로그램 연계, 기관 프로그램 평가 개선 등의 활동이 추진되어야 함.



<그림 276> 2차년도 정책자료 도출 수행결과
(경쟁력 강화방안, RFID/USN 도입 가이드라인)



가격 경쟁력이란 제품의 품질·디자인·상표·특허 등의 측면이 아닌 가격 측면에서의 경쟁력을 말함. 이러한 가격 경쟁력을 높일 수 있는 방안은 다음과 같이 3가지로 나타낼 수 있음.

방안	내용
지역 농업 브랜드화	지역 농업의 브랜드화는 지역에 미치는 경제적인 효과가 크며 지역을 홍보할 때 큰 역할을 수행함. 또한 최근 농산물 수입의 급증과 지역 간 경쟁이 치열한 상황에서 과도한 가격 경쟁으로부터 우위를 차지할 수 있는 방안이기도 함.
농산물 가격 안정화 정책 마련	농산물은 상품적 특성상 가격이 불안정함. 농산물 가격의 불안정화는 결국 생산자의 소득과 소비자의 가계를 불안정하게 만드는 요인이 됨. 최근 농산물의 가격이 폭락하거나 폭등하는 일이 증가하고 있으며, 이를 안정화 시킬 수 있는 정책 마련이 시급한 상황임.
유통 구조 개선	가격 경쟁력은 유통 구조 개선을 통해 얻을 수 있음. 유통 효율성 증진 위해 생산자의 영농규모는 규모화 하여 시장대응력을 키우고, 유통참가자의 생산성을 높여 유통과정에서 발생하는 거래비용을 최소화하며, 이들 간 경쟁을 촉진하여 유통서비스의 질을 높여야 함.

㉠ 지역농업 브랜드화

1) 소비동향 파악을 위한 제도 개선

상품개발측면에서는 소비동향 파악 등 상품개발 방향 설정에 필요한 시장정보 수집을 강화하고, 상품특성을 파악하기 위한 연구개발을 강화해야함.

2) 고품질 농산물의 안정적 공급을 위한 공급체계 개선

고품질 상품의 안정적 공급체계를 확립하기 위해 생산 및 유통 기술혁신대책, 인력확보, 품질향상을 위한 공정관리 및 비용절감 등이 필요함.

㉔ 농산물 가격 안정화 정책 마련

1) 생산량 조정을 위한 제도 개선

농산물의 가격을 안정화시키기 위해 식부면적 등의 관리를 통한 생산량 조정이나 및 생산 초과분을 조정하여 공급량을 통제하는 제도 마련 및 개선이 필요함.

2) 농산물 가격 정책 개선

농산물 가격 정책이란 정부가 농산물의 가격형성에 직접 또는 간접적으로 개입하여 농산물 가격의 수준이나 변동을 일정한 방향으로 유도하려는 정책임. 최근 농산물의 가격이 폭락하거나 폭등하는 일이 증가하고 있으며, 이를 안정화시키기 위한 농산물 수입 감소 등의 농산물 가격 정책의 개선이 시급함.

㉕ 유통구조 개선

1) 출하단계 표준 규격화

출하단계의 포장재 표준화 및 유통 전 과정에 저온유통체계의 도입 등의 모든 출하단계의 품목별 표준 규격화가 필요함.

2) 지역농협단위 유통정보망 구축

농산물의 공정한 가격형성을 위해 지역농협단위의 정확하고 신속한 유통 정보망 구축을 통한 품목별 수급내용 반영이 필요함.

3) 견본거래제도 활성화

견본 거래는 실물 거래에 비해 물류의 이동과 거래시간을 단축함으로써 유통 비용을 감소하여 유통 효율성을 증진시키는 역할을 하기 때문에 유통구조를 개선하기 위해서는 견본거래제도의 활성화가 필요함.

품질 경쟁력이란 제품의 품질과 같은 측면에서의 경쟁력을 말함. 이러한 품질 경쟁력을 높일 수 있는 방안은 다음과 같이 3가지로 나타낼 수 있음.

방 안	내 용
생산·유통의 조직화 및 규모화	우리나라의 농업경쟁력을 저해하는 요인으로 구조적 측면에서 생산 및 유통의 조직화가 있음. 경쟁력 결정요인이지만 현 수준이 경쟁력을 갖추기 위한 수준에 미치지 못한 것으로 분석되어 생산조직과 유통조직의 강화가 필요함.
고령농의 경영이양 촉진	농업인의 고령화 문제는 우리 농업 현실에서 가장 심각한 문제로 지적되고 있음. 농업경쟁력 확보를 위해서는 고령농의 복지정책 및 젊고 유능한 새로운 경영 인력을 유치하는 것이 무엇보다 필요함.
친환경 농산물 생산	현재 우리나라의 친환경 농산물 시장은 빠른 성장을 통하여 다양한 변화를 경험하고 있음. 또한 식품 안전성의 중요성이 커지면서 친환경 농산물에 대한 소비자의 관심도 증가하는 추세이며, 농산물 시장 개방으로 인한 경쟁력 손실의 대응책으로도 볼 수 있음.

㉞ 생산·유통의 조직화 및 규모화

1) 품종 및 기술의 표준화 및 벤치마킹제도 도입

품종 및 기술 표준화를 통해 농업에 활용되는 u-IT 기술의 연계성을 높일 수 있으며, 해외 선진사례 및 시범사업들을 벤치마킹하기 위한 제도를 도입함으로써 농업의 품질 및 기술경쟁력 확보가 가능함.

2) 체계적인 수급 조절을 위한 계약재배제도 확대 실시

체계적인 농산물 수급 조절을 위해 농산물의 생산량 및 공급량 조정이 필요함. 이를 위해서는 수출업체 및 도소매유통조직과의 계약재배를 확대하고 거래교섭력, 브랜드 마케팅을 강화해야함.

㉟ 고령농의 경영이양 촉진

1) 전문인력 양성을 위한 인력 지원

농업경쟁력 확보를 위해서는 고령농을 대체하여 젊고 유능한 새로운 경영 인력을 유치하는 것이 무엇보다 필요함. 이를 위해서는 농업 기술을 보유한 전문 인력 양성을 위한 교육제도 및 직접적인 농가 인력 지원이 필요함.

2) 고령농을 위한 자금지원제도 도입

전문 인력이 부족한 농가에 생산기술, 자금, 신제품 등의 지원을 위한 제도가 필요함.

㊱ 친환경 농산물 생산

1) 직거래제도 활성화

지속적인 친환경 농산물시장의 활성화를 위해서는 생산자와 소비자의 거리를 축소시키기 위한 직거래제도의 활성화를 위한 지역 축제 및 지역 특성에 맞는 브랜드 개발 등이 필요함.

2) 지역단위 농산물 유통정보센터 개선

농산물의 경쟁력 확보를 위해서 지역별, 품목별 유통체계를 확립하고, 각 지역특성에 적합한 농산물 유통정보센터 개선이 필요함.

기술 경쟁력이란 제품의 기술력과 같은 측면에서의 경쟁력을 말함. 이러한 품질 경쟁력을 높일 수 있는 방안은 다음과 같이 2가지로 나타낼 수 있음.

방 안	내 용
인력 육성 프로그램 적극 개발 및 추진	영농후계자 또는 경영후계자 확보를 위해서는 후계인력의 육성을 위한 지속적이고 체계적인 농산물 전문교육 프로그램 개발이 중요함. 또한 우리나라의 농업 교육도 전문기술교육을 강화한 새로운 농업 교육체계를 구축할 필요가 있음.
연구개발 및 기술보급체계의 혁신	농업부문의 연구개발은 개발된 기술의 활용을 통해 생산성 향상, 생산비 절감, 수확량 증대, 품질 향상, 로얄티 절감 등의 경쟁력 강화 요소를 포함하며, 농업 연구개발 및 기술보급체계의 혁신 노력은 농업 경쟁력 제고에 중요한 영향을 미칠 수 있음. 이러한 국내 농업에서 첨단기술농업과 수출농업을 지향하기 위해서는 혁신적인 시스템 개혁이 필요하며, 연구 분야에서는 현장 중심적이고 수요자 지향적인 연구가 필요함.

㉞ 인력 육성 프로그램 적극 개발 및 추진

1) 분야별 특성에 맞는 기술 교육 프로그램 개발

분야별 첨단기술농업을 지향하기 위해서는 기존 농업인 재교육과 전문교육, 신규인력의 적응교육 등 단계별 교육체계의 구축이 필요하며, 도시지역에서 농산물 산업과 농촌지역으로 유인할 수 있는 귀농 프로그램 및 지원정책의 발굴 및 추진이 중요함.

㉟ 연구개발 및 기술보급체계의 혁신

1) 기술의 적극적인 홍보를 위한 브랜드전, 지역축제 등 활성화

현재 농업에 RFID/USN 기술을 도입한 사례는 많이 있지만 기술에 대한 홍보가 부족해 실질적으로 인지도는 낮은 편임. 소비자의 인지도 향상을 위해서는 농산물 브랜드전, 지역 축제, 도·농간 직거래 활성화 등을 통한 정부의 적극적인 홍보가 필요함.

- 사업성 높은 농업경영체가 쉽게 농업에 진입할 수 있는 제도 개선 및 정부 지원

- 품목 부류별 기업화 추진
- 지역범위를 시, 군 단위 이상으로 확대하여 사업의 전문화 추진

- 선진 농업 국가의 농업 유통구조 벤치마킹

- 품목별 전국조직을 통합 체계적인 수급조절과 유통효율화 방안 연구
- 품목부류별 기업화 추진
- 지역범위를 확대하여 사업의 전문화

- 고령농 복지정책 개발/추진

- 인전성 검사 강화
 - 원산지 표시제도, 친환경 인증제도 등 표시, 인증제도를 소비자 지향적 개선
 - 교육, 홍보 사업 강화
-
- 선진 농업국가의 인력 육성 프로그램 벤치마킹
 - 귀농, 귀촌 프로그램 및 지원 정책 발굴/추진
-
- 첨단기술농업과 수출농업을 지향하기 위한 혁신적인 시스템 개혁 필요
 - 선진 농업국가의 벤치마킹
 - 민간연구소의 R&D 참여 활성화
 - 품목별 R&D 체계 구축

시스템에 대한 적용 범위 고려 시 농업은 일반적인 산업과는 달리 그 형태와 범위가 다양하고 방대하므로 적용 범위에 대한 항목을 고려하여 범위에 대한 설정을 한 후 사업에 착수 하도록 하여야 함. 시범사업의 경우 정부의 정책적 방향이나 지원 사업에 관련하여 사업을 추진하기 용이한 특정 농업의 문제점에 대한 부분이나 사업에 치우치는 경향임. 향후 u-Farm에 대한 시스템의 고려 시 정책적 방향이나 문제점에 대한 혹은 고려항목에 대하여 현재에 대한 문제점을 해결하는 적절한 범위를 고려 한 후 시스템의 범위를 설정할 수 있도록 하여야 함.

농업에 대한 현행 시스템은 일반적인 사업과 달리 정형화되어 있거나 시스템을 명확히 확립되어 있는 경우가 드물고 농업에 대한 현행 시스템의 분석은 시범사업에서 새로운 시스템을 형성하는 사업이 주류를 이루고 있음. 따라서 향후 도입 시 현행 시스템에 대한 분석을 통하여 현행 시스템의 문제점을 해결할 방안 모색 및 새로운 시스템의 고려가 이루어지도록 함.

연계 방안 수립은 시범 사업에서 대부분 새로운 시스템을 구성하여 사용하는 형태를 이루고 있음. 연계방안은 기존의 현행시스템뿐만 아니라 농업 사이클 전체의 시스템과의 연계방안 또한 고려하여 계획을 수립할 수 있으며 농업 전체 통합 라이프 사이클에서 연계 시 정부의 정책적 지원이나 제도 마련 등으로 시스템간의 연계가 이루어 질 수 있도록 함.

시범사업의 특성상 RFID시스템 도입 시 가격동향 및 고려요소에 대한 조사는 포함 하지 않음. 시스템의 도입 시 가격에 대한 예산수립 과정에서 가격동향 및 고려 항목이 경쟁성에 관련하여 파악할 수 있도록 함. 시스템 도입을 위하여 예산 수립 과정 중 시스템 도입에 대한 정부의 자금 지원 정책이나 보조 정책 등이 마련 될 수 있도록 하여야 함.

농업의 특성상 환경적 요인은 큰 영향을 미침. 실내외 환경에 따라 사용하는 주파수의 형태나 H/W 형태 등 이 상이해지므로 주변 환경에 대한 파악 및 기술적인 권고사항 기준이 마련 할 수 있도록 함.

㉔ 실증실험 확대를 통한 효율성 확대

RFID/USN 기술의 도입에 따른 업무의 효율성을 높이기 위해서는 정부차원의 실증실험 및 시범사업을 확대하여 기술 도입의 성공사례를 발굴하고 그에 따른 효율성을 검증하는 것이 필요함.

㉕ 기존 시스템 및 제도와의 연계 방안 마련

농산물 관련된 기존 시스템 해외의 선진사례 등을 파악하여 기존 시스템 및 제도의 연계방안 마련이 필요함.

㉖ 개발 및 도입 시 자금 지원

현재 RFID/USN 기술을 도입하였을 때 소득이 높아지거나 품질이 향상되고 있지만, 많은 농가에서는 초기에 기술을 도입할 때 발생하는 비용이나 기술 유지보수에 드는 비용이 많아 기술도입의 어려움을 겪고 있음. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 농가 및 유통과정에 RFID/USN 기술의 개발 및 도입을 원하는 사업자에게 초기 투자비용 및 도입 비용을 지원하여 기술 정착을 가능하게 하는 정책 및 제도 마련이 필요함.

㉗ 기술 도입 기준 표준화

기술 도입 시 기준을 표준화하기 위해서는 시스템을 적용하기 위한 범위 및 고려사항 등에 대한 도입가이드라인 개발이 필요함. 현재 농가에서의 기술의 활용성이 부족한 이유 중 가장 큰 이유가 기술적인 요인이 복잡하고 다양한 농업의 특성을 반영하지 못하는 것임. 따라서 이를 해결하기 위해서는 농업의 특성을 고려한 RFID/USN의 도입 가이드라인의 개발이 필요함. 또한 RFID도입 후 농업의 생산, 유통, 소비의 효율화를 위해 각 단계 및 분야별 적용 가이드라인을 제시할 필요가 있음.

- 지속가능한 RFID/USN 수요확산 추진
 - 기술개발과 시장간 선 순환 체계 정립
 - H/W 위주에서 S/W, 시스템 부문의 기술개발 강화
 - 국제 표준화 추세에 대응하여 국내외 표준 선점
-
- 지속가능한 RFID/USN 수요확산 추진
 - 소비자 사용영역의 대중적 수요기반 마련
 - 구축 인프라 및 추진사업간 연계를 통합 시너지 효과 극대화
-
- 초기 도입비용 부담경감을 위해 장비 렌탈형 서비스 전문회사 설립
-
- H/W 위주에서 S/W, 시스템 부문의 기술개발 강화
 - 산업계 수요를 위한 전문 인력 양성

미래의 시장에 대한 예측을 바탕으로 미래수요를 충족시키기 위해 기업 또는 산업 차원에서 향후 개발하여야 할 필요 기술과 제품을 예측하여 최선의 기술 대안(alternative)을 선정하는 기술기획방법

기술로드맵은 특정 분야에서 기업 또는 산업에게 그들의 미래 필요기술과 제품을 예측할 방법을 알려주며, 그것을 달성하는 가장 좋은 방법을 상세하게 알려주는 실질적인 사업예측수단으로 격화되는 경쟁 환경 속에서 유용한 중장기 기술기획수단으로 특정 수행목표치를 완수하기 위해 계획, 실행되어야 하는 정책적·기술적 지향로를 마치 도시의 로드맵처럼 그리는 것을 말함.

로드맵은 ‘Driven by Need’의 기획임. 이는 “현재 보유기술이 어떤 제품으로 만들어져 어떤 필요를 충족시킨다.”가 아니라 “이러한 필요를 충족시키기 위해서는 어떤 제품이 필요한데 이를 위해서는 이러이러한 기술이 요구된다.”라는 것임.

기술로드맵은 해결책이 아닌 요구에 의해 추진되어야 함. 예를 들어 오염과 화석연료 사용을 줄여야 한다는 전 세계적인 요구사항이 있을 때, 그 대안의 하나는 단위 거리 당 연료소모량이 적은 차량을 발명하는 것이며 다른 대안으로는 재활용이 가능한 무공해 연료를 사용하는 차량을 발명하는 것 등이 있음.

기술개발의 전략적 중장기 목표를 달성하기 위한 이정표 역할을 하며 핵심기술의 파악을 통하여 “선택과 집중”이라는 측면에서 경쟁력 강화를 위한 기업 및 산업계 기술전략 수립의 바탕이 되며 기술개발투자 결정시 안내지도 역할을 함으로써 위험요소를 감소시켜 줌

기술로드맵은 개별 기업뿐만 아니라 전 산업의 협력적인 기술 기획과 조정을 위한 중요한 수단임. 즉, 핵심기술과 기술격차를 확인하고, 어떤 R&D투자를 해야 하는지에 대한 방법을 알아냄으로써 적절한 기술투자 결정을 하도록 정보를 제공하고자 하는 것이 주된 목적이라고 볼 수 있음.

국가차원에서는 연구개발에 대한 명확한 목표설정이 기술로드맵 작성의 우선적인 목적이 될 것임. 즉, 전략적 개념 없이 대강의 연구개발을 수행하는 것을 막고 명확한 목표를 정하여 “선택과 집중”이라는 측면에서 경쟁력 강화를 위한 연구개발을 함으로써, 효율과 효과를 높이는 것임.

산업차원의 로드맵은 급변하는 기술 환경에서 공유할 것은 공유함으로써 혼자서는 감당키 어려운 위험을 축소하고 싶다면, 로드맵을 통해 지배적 표준을 유도함으로써 시장에서 공존하겠다는 기업들에게는 상당히 유용한 도구임.

항목	기술 평가			GAP	비 고
	분야	현재 수준	목표 수준		
RFID	인식 성능 및 확장성	다중인식	지능형인식, 상황인지	O	
	사용 및 운영 편의성	사용자중심	자체모니터링, 지능형운용시스템	O	
	보안	논리적 보안	논리적 보안	X	
USN	센싱성능	이기종센서 인식	통합센서	O	
	사용 및 운영 편의성	사용자 중심	지능형운영시스템	O	
	전원공급	백업 배터리	저전력 배터리	O	
	확장성	센서노드 추가/제거 시 시스템수정 불필요	RFID기능 수용/포함	O	
	표준통신프로토콜	WPAN 확장 수용하는 센서네트워크	Zigbee수용	O	
서버	아키텍처	서버 성능 모니터링	지능형아키텍처 관리	O	
	접근성	유/무선 범용 플랫폼	유/무선 오픈플랫폼	O	
네트워크	아키텍처	이기종망 간의 연동	이기종망 간의 연동	X	
	장애복구	장애관리	장애관리	X	
보안	네트워크/시스템 보안	네트워크/시스템 보안 모니터링 시스템	통합 보안 기술	O	
RFID M/W	호환성	기존 핵심시스템과의 연계	타 시스템과의 연계	O	
	데이터 처리	태그정보기반의 이벤트필터링	태그정보기반의 이벤트필터링	X	
USN M/W	정보관리	어플리케이션 연계	USN융합 서비스모델표준	O	
	호환성	데이터 최적화	RFID/USN 통합데이터관리	O	
DB	데이터모형	OLAP/DM	OLAP/DM	X	
OS	호환성	어플리케이션 연계	어플리케이션 연계	X	
사용자/비즈니스/기능 요구사항	사용자/비즈니스/기능 요구사항	성과지표연계	전략적 요구사항 분석	O	기술적 사항이 아님
운용적합성	운용적합성	성과지표연계	성과지표연계	X	기술적 사항이 아님
법/제도 적합성	법/제도 적합성	프로세스개선(BPR)적용	프로세스개선(BPR)적용	X	기술적 사항이 아님
전략 적합성	전략 적합성	프로세스/시스템 개선	프로세스/시스템 최적화	O	
시스템연계 및통합	시스템연계 및통합	형상관리 체계 구축	시스템통합	O	
Application 보안	Applicaion 보안	형상관리체계 구축	미들웨어 보안 기술	O	

2차년도에 수행했던 기술평가 수준에서 현재수준과 목표수준을 GAP 분석을 실시하여 현재수준과 목표수준의 차이를 분석함.

위의 GAP 분석을 통하여 최종(목표) 기술 수준을 아래와 같이 정의하였음.

㉠ 예측

위치정보 제공 서비스는 이동통신 기술의 급속한 발전과 함께 무선통신 기술을 활용한 다양한 측위 기술들을 통해 그 서비스가 이루어짐. 이들 중에서 특히 능동형 RFID에 기반 실시간 위치추적 시스템(RTLS)은 자산이나 사람들의 위치를 실시간으로 추적할 수 있는 자동화된 시스템이란 것이 입증되면서, 최근 들어 괄목할 만한 주목을 받고 있을 뿐만 아니라 의료, 군수, 항만, 물류 및 제조 등과 같은 다양한 분야로 그 도입이 활성화되고 있는 추세임.

㉡ 정의

실시간 위치추적 시스템은 능동형 RFID에 기반을 두고 제한된 영역의 실내 또는 실외에 있는 특정사람 또는 사물의 위치 및 상태 정보를 실시간으로 제공하는 자동화된 무선통신 시스템

㉢ 현재 시장 상황/경향

현재 국내는 RTLS 보다는 GPS를 기반으로 하는 위치확인 시스템 개발 및 서비스가 활발히 진행되고 있음. GPS를 이용하는 시스템은 GPS 자체만을 이용하여 자신의 위치를 계산하는 단순 위치확인 시스템과 이동통신망을 연계한 위치 추적 시스템 등이 개발되고 있으며, 일반 차량 위치 추적 및 항만, 운송업 등의 다양한 분야에 활용되고 있음.

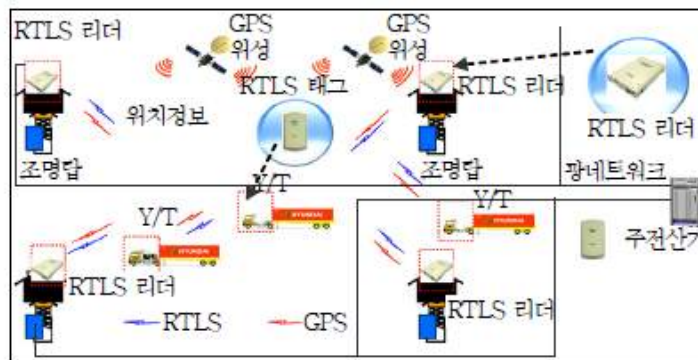
이에 반해 RTLS 관련 국내 기술 개발 현황은 그 기술 수준이 낮은 상황이었으나, 2008년부터 ETRI가 ISO/IEC 24730-2에 준하는 RTLS 시스템을 자체 개발하고 보다 완성도가 높은 ISO/IEC 24730-2 revision 국제 표준 및 관련 기술 개발을 함께 주도하고 있는 상황이어서 원천기술 및 기술선도가 유리한 상황에 있음.

1) ETRI

ETRI는 2008년부터 빅텍, 코리아컴퓨터, 셀리지온 등과 공동으로 ISO/IEC 24730-2에 준하는 RTLS시스템 연구 개발을 진행하여 일부 공동개발 업체에서는 실제 상용화를 진행하고 있음.

2) 빅텍

빅텍이 국토해양부 u-port 구축 사업에 참여하여 RTLS를 적용한 사례를 보여준다. 그림에서 보여지듯이, 컨테이너 터미널에서 하역장비인 야드 트럭에 위치추적용 태그를 부착하고 조명탑에 리더기를 설치한 후, RTLS 미들웨어를 통해 위치추적 서비스를 제공하게 됨. 따라서 항만 내 컨테이너 양적하 작업에 가장 중요한 야드 트럭 운용 효율을 극대화하고, 효과적인 컨테이너 장치 관리와 선적 계획으로 터미널의 컨테이너 리드 타임을 최소화할 수 있음. 구체적으로 빅텍에 따르면, 투자 비용에 비해 대략 9배 이상의 터미널 비용절감 효과를 얻을 수 있다고 함.



<자료>: 빅텍

3) 코리아컴퓨터

코리아컴퓨터가 해운대 미아 찾기에 RTLS 시스템을 적용한 서비스 구성도를 나타낸다. 본 미아 찾기 RTLS 시스템은 메시(mesh) 네트워크와 RTLS 기술을 연계해 잃어버린 아이의 현 위치는 물론이고, 이동 중에도 동선을 추적해 그 장소를 정확히 찾아낼 수 있어 미아 발생 상황에 신속히 대처할 수 있음



<자료>: 코리아컴퓨터

㉔ 미래 시장 수요 전망

- 전 산업에 활용되고 있는 RFID/USN 세계시장은 특히 유통, 물류분야의 성장에 힘입어 2008년 약 103억 달러에서 2018년에는 1,275달러 정도에 이를 것으로 전망되며, 기기시장의 경우, 2008년 약 60억 달러에서 2018년에는 약 429억 달러에 이를 것으로 전망된다. 서비스(소프트웨어 포함) 시장의 경우에는 2008년 약 43억 달러에서 2018년에는 846억 달러에 이를 것으로 전망되어 기기 시장보다 서비스 시장이 훨씬 더 커질 것으로 예측됨.
- RFID/USN 주요 필요서비스로 분석된 물류/유통, 제조/공정, 재난/재해, 보안/방범 분야에 대한 기술 및 솔루션 개발에 주력

㉕ 핵심 기술 설명

- 태그 신뢰성 향상 및 양산성 확보 기반 기술 확보
 - 개별물품 단위로까지 확대적용이 가능한 수준의 태그를 실현하기 위한 태그 value-chain 단계별 저비용, 고신뢰성 Testability 기술
 - 고속 연속공정(R2R : Roll-to-Roll) RFID 태그 안테나 패터닝 기술 개발
- 특수태그 및 패키징 기술 개발
 - 특수 환경에서도 산업적용이 가능한 RFID 특수 태그, 패키징 및 응용시스템 개발과 상용화
 - 적용 환경(철강/화학(위험물)/수산/항만(물류)/의류 산업분야)에 기반한 특수태그 표준 플랫폼 및 제조 기술 개발
- 스마트 수동형 RFID 태그 개발
 - 제품정보 표시용 기능집적 수동형 태그 개발
 - EAS용 레지스터 처리 기능 개발
 - UHF/HF 대역 겸용 자동 스위칭 수동형 태그 개발
 - 고속, 다량, 정밀범위 인식 태그 개발
 - 빛, 전파 소스 에너지하베스트 기능 태그 개발
 - 인식거리/메모리 확장 및 고속읽기 기능 개발
 - 수동형 태그 센싱 기능 개발
 - 응용 맞춤형 실환경 적용 태그 기술 개발
 - 초전형 프린티드 CMOS 태그 개발
 - 에너지하베스트 프린티드 CMOS 기술 개발
- 스마트 능동형 RFID 태그 개발
 - 능동형 태그 암호화 기술 개발
 - 태그간 데이터 통신 기술 개발
 - 환경 인지 및 데이터 저장 기술 개발
 - 저저전력 고효율 안테나 기술 개발
 - 소형 저전력 능동형 e-seal 태그 개발
 - 소형 고효율 능동형 태그 배터리 개발

- 국제 표준 RFID 태그 표준화 및 칩기술 개발
 - 모바일RFID 태그(ISO/IEC 29143, ISO/IEC 29173)
 - RFID 보안 태그(ISO/IEC 29167)
 - BAP(Battery Assisted Passive) RFID 태그(ISO/IEC18000-6REV)
 - HF 다량인식 태그(ISO/IEC 18000-3REV)
- 저가 Printed RFID 태그 개발
 - 친환경, 개별물품 부착을 위한 저가 Printed RFID 태그기술 개발
 - 개별단위물품에 적용을 위한 저가 프린팅 태그 기술 개발

㉔ 예측

2010년 전 세계 곡물의 시장 규모는 1조 4,000억 달러로서 자동차 시장규모인 1조 6,000억 달러와 비슷함. 이러한 곡물이 2000년대 이후 전 세계적으로 재고율 하락이 장기화 되고, 인구증가 및 생활 여건의 개선에 따라 향후에는 심각한 식량부족 상태가 예측됨에 따라 세계 각국은 곡물의 생산성 제고 및 품질향상 방안을 확보하기 위하여 다방면으로 노력하고 있음.

㉕ 정의

농업 IT 융합기술은 기존의 농업기술에 IT 고유기술을 농업에 융합시켜 농업의 생산·유통·소비 전 과정에 걸쳐 생산성과 효율성 및 품질향상 등과 같은 고부가가치 창출을 추구하고자 하는 기술임. 크게 보면 축산업 분야도 포함되는 것이지만 여기에서는 재배 작물의 생산에 국한하고, IT 기술 중에서 USN 기술을 적용한 USN 기반의 IT 기술을 농업에 융합하는 분야로 한정된 기술임.

㉖ 현재 시장 상황/경향

○ 원격 재배관리 서비스

원격 재배관리 서비스(remote farming)는 재배자가 재배현장에서 수행하는 작업을 언제 어디서나 가능하게 하는 서비스 기술임. USN을 이용한 농업 융합 서비스는 모니터링 및 제어, 서비스 플랫폼 그리고 진단 및 예측 기술로 구성됨.

서비스 구분	주요 기술
모니터링 및 제어	- 기후, 토양, 관수 등 센서 기반 모니터링 - 관수 장치, 재배시설, CCTV 등의 제어
서비스 플랫폼	- 생장 데이터 수집 및 분석 - 시설 최적 제어 관리 - 융합 서비스 개발 환경
진단 및 예측	- 병충해 진단 - 생육, 생산량, 품질 예측

모니터링 및 제어 서비스에 있어 기존에는 일반폰(feature phone)을 기반으로 재배지의 환경 변화, 이상을 감지하고 이를 SMS 등을 통해 제공하는 수준에서 원격에서 모니터링과 제어를 가능하게 하는 기술로 발전됨. 특히 최근 들어서는 스마트폰 또는 스마트 패드와 같은 첨단 단말장치에서 이용 가능한 다양한 재배 응용 앱(app)을 기반으로 하는 서비스 기술 개발이 증대되고 있음

. KT는 스마트폰 또는 태블릿 PC를 이용 3G망이나 WiFi 망을 기반으로 원격 재배지 현장의 ‘필드 환경제어 시스템’에 접속하고 이를 통해 재배현장의 센서상태 파악, 임계치 조정, 액추에이터 구동 등을 할 수 있도록 하며 CCTV를 통한 실시간 모니터링이 가능한 기술을 개발함.

㉔ 미래 시장 수요 전망

USN 기술 자체의 현장 적용가능성(Feasibility)을 검증해 보는 과제 중심으로 추진되었으나, 향후에는 그 범위가 유비쿼터스 전 영역으로 확대되어 지하매설물 관리, 도시구조물 관리 등 USN을 활용한 u-City 응용서비스 영역으로 전개될 가능성이 매우 큼. 아울러, USN 기반의 유비쿼터스 서비스 모델에 대한 타당성 검증을 통해 Zigbee, UWB, IPv6 등 다른 유비쿼터스 기술 및 인프라와 연동할 수 있는 융·복합 유비쿼터스 응용서비스로도 확산됨으로써 새로운 성장 동력의 기반으로 자리매김하게 될 것으로 전망됨.

㉕ 미래 시장 수요 전망

USN 기술 자체의 현장 적용가능성(Feasibility)을 검증해 보는 과제 중심으로 추진되었으나, 향후에는 그 범위가 유비쿼터스 전 영역으로 확대되어 지하매설물 관리, 도시구조물 관리 등 USN을 활용한 u-City 응용서비스 영역으로 전개될 가능성이 매우 큼. 아울러, USN 기반의 유비쿼터스 서비스 모델에 대한 타당성 검증을 통해 Zigbee, UWB, IPv6 등 다른 유비쿼터스 기술 및 인프라와 연동할 수 있는 융·복합 유비쿼터스 응용서비스로도 확산됨으로써 새로운 성장 동력의 기반으로 자리매김하게 될 것으로 전망됨.

㉖ 핵심 기술 설명

- 응용 맞춤형 개별 물품단위 인식 수동형 RFID 기술 개발
 - 응용 맞춤형 리더 안테나 개발
 - 응용 맞춤형 RFID 전자 선반 시스템 개발
 - 응용 맞춤형 리더API 프레임 포맷 기술
 - 리더 안테나 스위칭 기술 개발
 - 무선통신 기능의 소형 저가 리더 기술
- 반능동형 RFID 리더 기술 개발
 - 멀티센싱 RFID 리더 기술 개발
 - 반능동형 보안 기술 개발
 - 배터리 관리 및 제어 기술 개발
- 스마트 수동형 RFID 리더 기술 개발
 - UHF/HF 멀티밴드 리더 개발
 - 멀티 프로토콜 리더 개발

- 리더 안테나 오토 튜닝 기술 개발
- Plug & Play 기술 개발
- 지능형 RFID 오토파일럿 기술 개발
- 수동형 RFID 태그 정보 보안 인증 기술 개발
- 네트워크 기반 자율적인 리더 운용 기술 개발
- 사용자 메모리, 센서데이터 고속 액세스 기술 개발
- 스마트 능동형 RFID 리더 기술 개발
 - 태그 통신을 위한 변복조 기술 개발
 - 능동형 RFID 태그 정보 보안 인증 기술 개발
 - 태그의 측위 정보 처리 기술 개발
 - 전송신호 MAC 기술 개발
- HF 대역 수동형 RFID 리더 기술 개발
 - ISO/IEC 14443, 15693 신규격 적합 고속인식 리더 개발
 - 고속 다량 태그 인식 고성능 HF Gen2 리더 개발
 - 멀티 부채널 변/복조 모듈 기술
 - HF대역 Printed RFID 태그 인식 경량 리더 기술 개발
- 위치추적 RTLS 기술 개발
 - Non-LOS 장거리 전송을 위한 리더 변복조 기술 개발
 - 고속 이동에 위치인식 및 보정 알고리즘 기술 개발
 - 양방향 실내/외 통합 Multo solution RTLS 기술
- 국제 표준 RFID 리더 표준화 및 기술 개발
 - 모바일RFID 리더(ISO/IEC 29143, ISO/IEC 29173)
 - UHF 대역 RFID 보안 리더(ISO/IEC 29167-1, -6)
 - BAP(Battery Assisted Passive) RFID 리더(ISO/IEC18000-6REV)
 - HF 대역 다량인식, 보안 리더(ISO/IEC 18000-3REV, ISO/IEC 29167-3)
 - RTLS 리더(ISO/IEC 24730-22)

㉔ 예측

RFID/USN란 필요한 모든 것(곳)에 RFID를 부착하고 이를 통하여 사물의 인식 정보를 기본으로 주변의 모든 정보를 탐지하여 이를 실시간으로 네트워크에 연결하여 정보를 관리하는 것을 말하는 것으로 먼저 인식정보를 제공하는 RFID를 중심으로 발전하고 이에 감지기능이 추가되고 이들간의 네트워크가 구축되는 USN 형태로 발전할 것으로 전망되고 있음. 그러나 이러한 자동화되고 손쉽게 정보를 얻을 수 있는 환경에서는 보안에 있어 심각한 결과를 초래할 수 있음.

㉕ 정의

1) 기밀성

- 태그 유저는 권한이 있는 유저에 의해서만 태그가 읽히길 요구하며, 태그 유저는 태그에 쓰여진 데이터를 암호화 할 수 있어야 함.
- 태그는 태그의 설계 또는 구조의 간섭 없이 암호화된 데이터를 읽고 쓸 수 있어야 함. 이러한 특성은 유저가 선택할 수 있어야 함.

2) 익명성

- 태그 내의 정보 또는 정보와 별도의 태그 식별 정보에 대한 익명성이 보장되어야 함.
- 정보를 이용한 사물 및 개인에 대한 위치추적, 경로추적 및 감시가 이루어 지지 않도록 인증된 적법한 사용자가 제어할 수 있음.

3) 무결성

- 태그는 잠금 데이터를 알려진 데이터의 변경이나 삭제를 막을 수 있어야 함.
- 태그 제조사들은 사용자에게 관련되지 않는 제조사와 관련된 데이터의 저장소와 식별에 대한 태그 데이터를 잠글 수 있는 기능을 가져야 함.

4) 인증성

- 태그 데이터의 저장소와 전송 프로토콜은 태그 데이터를 읽기에 앞서 결의자의 권한에 대한 인증의 요구에 대해서 사용자가 제어 가능한 옵션을 제공함.
- 태그 아이디를 읽는 것만으로 인증을 요구하지 않음.

5) 침해대응성

- 서비스 거부공격 대응
- 시스템 보호 제공
- 네트워크 보호 제공
- 해킹, 바이러스, 침입 공격 등에 대한 대응

㉔ 현재 시장 상황/경향

USN 환경의 그룹키 관리의 경우 대칭키 방식은 RFID의 경우 리더와 태그간의 키를 공유해야 하며, 각 태그마다의 유일한 키를 관리하는 등의 많은 계산 양 때문에 사용하기 어려우며, 또한 키의 유출에 의한 태그 무력화, 또한 장기간의 사용에 대한 노출 가능성 증가 등의 문제가 있음. 또한, 센서 노드에 암호키를 탑재하는 방식은 에칭(etching), 탐침, TEMPEST 등의 물리적 공격에 취약하며 암호키의 노출 가능성이 있음. 버클리 대학의 SmartDust 프로젝트에서 채택한 센서 네트워크의 보안 프로토콜인 SPIN(Security Protocols for Sensor Network)은 μ TESLA와 SNEP로 구성되어 있으며 메시지 인증, 무결성, 기밀성, 적시성 등의 서비스를 제공하고 있음. 랜덤키 사전 분배방식은 키 DB를 선택하고 무작위로 키를 선택하여 센서 노드에 할당하며, 두 개의 노드는 자신의 키 DB를 탐색하여 상대방이 같은 공통키를 소유하고 있으면 이 키를 세션키로 사용하는 방식임.

㉕ 미래 시장 수요 전망

RFID 시스템에서 사용자 프라이버시의 보호를 위한 많은 연구들이 진행되어 오고 있음. 이 절에서는 현재 진행되어 왔던 연구결과 중, Kill 명령어의 접근법, Blocker 태그 기법, 해쉬-락(Hash-Lock) 기법, 랜더마이즈드 해쉬-락 기법, XOR 기반 원타임 패드 기법, 외부 재암호화 기법, 해쉬 체인(Hash-Chain) 기반 기법 등이 있음.

RFID 보안 W/G은 RFID 태그 등 초경량 환경에 적합한 암호 프리미티브(블럭암호, 스트림 암호, 해쉬함수), RFID 태그/리더간 상호인증을 위한 경량화 된 인증기술, RFID 사용자의 개인정보 및 위치정보 프라이버시 침해방지를 위한 기술을 개발하여 국내표준 제정 및 국제표준을 제안함. USN 보안 W/G은 USN 환경에서의 라우팅 프로토콜 보호 메커니즘, Ad-hoc 네트워크, USN 등에서의 인증을 위한 기술을 마련하여 국내표준 제정 및 국제 표준을 제안함.

㉔ 예측

RFID 기술은 1990년대 후반부터 교통카드, 출입 관리, 동물 관리, 재고 관리 분야를 시작으로 본격적인 기술 실용화 단계에 들어가면서, 물품을 식별하여 데이터를 자동으로 수집하기 위한 대표적인 기술로 자리 잡고 있음. 2000년대 중반 다양한 RFID 실증실험을 통한 기술 확산 노력과 함께, 인식률 수준 및 장비 상호운용성에 대한 목표가 달성되어 감에 따라, 이제는 센서 기능, 전지 지원, 모바일 단말, 위치 추적, 보안 기술, 소프트웨어 등과 연계된 RFID 응용 기술 표준화가 활발히 추진되고 있음.

㉕ 정의

RFID 기술은 라디오 주파수의 특성을 이용하여 RFID 태그가 담고 있는 데이터를 RFID 리더를 통해 식별 및 수집하기 위한 기술임. 지금까지의 바코드가 단순히 표면에 인쇄된 기호를 인식하여 데이터를 구별할 수 있었다면, RFID 태그는 메모리 크기, 안테나 구조 및 부호화 알고리즘 등에 따라 데이터 변경 및 추가는 물론 데이터 저장 용량 및 인식거리가 확대되며, 현실 세계에 존재하는 사물을 인식하여 디지털 정보 세계로 데이터를 전송하는 대표적인 기반 기술로 인식됨.

㉖ 현재 시장 상황/경향

- 표준화 동향

RFID 태그와 리더 간의 무선접속 인터페이스는 JTC 1/SC 31과 EPCglobal을 통하여 표준 규격이 제정되고 있음. 주파수 대역에 따라 달라지는 통신 특성을 반영하여, 135kHz 이하(ISO/IEC 18000-2), 13.56MHz(ISO/IEC 18000-3, EPC HF), 433MHz(ISO/IEC 18000-7), 860~960MHz(ISO/IEC 18000-6, EPC UHF Class1), 2.45GHz(ISO/IEC 18000-4) 등 각 대역별 표준 규격화가 각각 이루어지고 있음. 예를 들어, 13.56MHz 대역은 인식거리가 비교적 짧기에 출입증, 보안 관리 및 스마트 카드(smart cards) 응용에 이용되고 있으며, 2.45GHz 대역은 데이터의 장거리 전송을 비롯하여 무선 네트워킹 분야에서도 활발히 활용되고 있는 주파수 대역임. 특히 433MHz와 860~960MHz 대역은 데이터 인식거리 및 전송속도가 우수하기 때문에 유통 및 물류를 비롯한 산업계의 표준화 요구 및 관심이 매우 높음.

㉔ 미래 시장 수요 전망

RFID 기술은 ISO/IEC JTC 1, ITU-T 및 EPCglobal을 중심으로 표준 규격의 신규 제정 및 개정 작업이 꾸준히 진행됨. 특히, RFID 태그와 리더 장비의 표준화 및 상호호환성이 마련되었고, 타 정보 기술과의 융합이 진행됨에 따라, RFID 기술을 이용한 여러 응용 표준화 작업이 추진되었음을 주목할 필요가 있음. 이에 따라 하나의 RFID 표준안을 검토 및 개발하기 위해서는 관련 표준화 그룹 및 관련 표준안들과의 직접 또는 간접적인 연관성을 살펴야 할 필요성이 높아짐.

㉔ 예측

최근 들어 정보 생성 및 소비의 주체가 사람이었던 인간 중심의 정보화 사회가 사람과 사물뿐만 아니라, 사물 간에도 정보들이 유기적으로 결합되고 활용될 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 사회로 변모함. 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심 기술로 USN 기술을 이용하여 행정, 의료, 교통, 물류, 정보가전, 환경, 재난 방재 분야에 적용함으로써 생활의 편의증대, 삶의 질 향상, 복지 향상, 그리고 안전보장을 추구함.

㉕ 정의

USN 미들웨어는 USN 응용 서비스 시스템과 센서 노드의 중간에 위치하여 응용 서비스를 지원하기 위한 공통 플랫폼으로 다수의 USN 응용 서비스 관리, USN 응용 서비스의 다중 질의 처리, 센싱 정보/메타 정보의 효율적 관리를 수행하고, 고급 기능으로 센싱 정보와 기존의 비즈니스 정보를 통합하여 새로운 상황 정보의 생성, 응용 서비스가 요구하는 지능형 이벤트 처리를 수행하는 컴포넌트들로 구성됨.

㉖ 현재 시장 상황/경향

RFID/USN 미들웨어 플랫폼 개발 과제에서는 다양한 유형의 RFID/USN 응용 서비스에 공통적으로 필요한 미들웨어의 핵심 기능을 추출하고, 이들을 표준화된 방식으로 제공하기 위한 기술개발 및 표준화를 진행함. USN 미들웨어 플랫폼 개발은 향후 시스템의 확장성 및 독립성을 고려하여 개념적으로 센서 네트워크 추상화, 센서 네트워크 지능화, 서비스 플랫폼의 세 단계로 나뉘어서 진행됨.

1) 센서 네트워크 추상화

센서 네트워크 추상화 단계는 센서 네트워크 인프라와 직접 연계되는 부분으로 다수의 이기종 센서 네트워크들이 연결되는 대규모 USN 응용 서비스의 경우에는, 이기종의 센서 네트워크들을 추상화시켜서 동일한 방식으로 손쉽게 이용하기 위한 기능을 제공하기 위해 센서 네트워크 공통 인터페이스 컴포넌트(SNCIC)와 센서 네트워크 자율형 모니터링 컴포넌트(SNAMC)를 구현하고 있으며, 특히 센서 네트워크 공통 인터페이스의 경우에는 국내 표준화 작업을 동시에 진행하고 있음. 센서 네트워크 공통 인터페이스 컴포넌트 개발에서는 센서 네트워크 및 센서 노드 인프라와 USN 미들웨어 사이에 주고받는 명령과 정보에 대하여 공통 메시지 형식을 정의하고, 또한 이러한 공통 메시지를 활용하기 위하여 센서 네트워크 게이트웨이에 표준 인터페이스 기능을 포함하는 어댑터를 구현하고 있음. 센서 네트워크 자율형 모니터링 컴포넌트 개발에서는 센서 노드의 전력 잔량, 동작 유무, 통신 상황 등을 동적으로 감지하기 위한 기능을 구현하도록 함.

2) 센서 네트워크 지능화

센서 네트워크 지능화 단계는 센서 네트워크 공통 인터페이스로부터 연속적으로 입력되는 센싱 정보에 대하여 의미를 부여하는 단계로서, 이 단계에서의 핵심 기능은 센싱 정보를 효율적으로 관리하고, 이들 센싱 정보와 기 구축된 비즈니스 정보를 분석하여 새로운 상황 정보를 생성하는 역할을 수행할 수 있도록 하는 것임. 또한, 의미 있는 센싱 정보를 제공하기 위하여 응용 서비스들로부터 주어지는 다양한 유형의 질의 처리를 수행하고, 주변상황에 따른 복잡한 지능형 이벤트 질의 처리를 수행할 수 있도록 하는 것임. USN 미들웨어 플랫폼에서는 센서 네트워크 지능화 단계로서, 센서정보 통합관리 컴포넌트, 상황정보 관리 컴포넌트, 그리고 지능형 이벤트 관리 컴포넌트를 구현함.

센서정보 통합관리 컴포넌트(SIIMC) 개발에서는 센서 네트워크에서 제공되는 센싱 정보의 실시간관리 기능, 일시성/연속성/이벤트 형태의 다양한 질의 수행 기능, Multiple 질의들의 동시 수행 및 최적화 기능, Suspend/Resume/Stop 등과 같은 실시간 질의 제어 기능 등을 구현하고 있음. 상황 정보 관리 컴포넌트는 센싱 정보에 대한 데이터마이닝 기능과 에이전트 기반의 상황 정보 모델링, 상황 정보 추출, 상황 정보 관리 기능을 구현하고 있으며, 지능형 이벤트 관리 컴포넌트에서는 USN 응용 서비스가 요구하는 복합 이벤트를 위하여 지능형 이벤트 모델을 정의하고, 이러한 지능형 이벤트 모델을 최적화하여 처리하기 위한 엔진을 구현함.

3) 서비스 플랫폼

서비스 플랫폼 단계는 USN 응용 서비스 시스템의 개발을 효율적으로 지원하기 위한 단계로서, 이 단계의 핵심 역할은 USN 미들웨어를 용이하게 사용하기 위한 Open API를 제공하고, 다중의 서비스 사용자들에 대한 관리를 수행하고, 외부 서비스 시스템과의 연계를 지원하고, USN 응용 서비스 시스템이 요구하는 센서 노드 및 센서 네트워크 관련 정적/동적 메타 정보를 실시간으로 제공할 수 있도록 하는 것임. 이를 위하여, 서비스 플랫폼 단계에서는 Open API 컴포넌트, 플랫폼 관리 컴포넌트, 서비스 그리고 USN 디렉토리 서비스 컴포넌트의 구현을 포함함.

Open API 컴포넌트 개발에서는 다중의 USN 응용 서비스 클라이언트들이 USN 미들웨어 플랫폼에 용이하게 접근하기 위한 웹 서비스와 개방형 API 메소드, USN 미들웨어 플랫폼에 연결된 클라이언트들의 관리 기능, 그리고 이들 클라이언트들이 요청한 질의들의 관리 기능을 구현함. 서비스 관리 컴포넌트 개발에서는 USN 미들웨어 플랫폼내의 각 컴포넌트들에 대하여 Property 값 초기화, 컴포넌트의 구동 및 중지, 그리고 플랫폼의 에러 상황 체크 등을 수행할 수 있는 기능을 구현하고 있음. 끝으로, USN 디렉토리 서비스 컴포넌트(UDSC) 개발에서는 센서 네트워크의 정적/동적 메타 정보를 등록하고, 조회하고, 갱신할 수 있는 서비스를 구현하고 있음. 특히, 이러한 정적/동적 메타 정보 모델은 시스템 개발과 함께 국내 표준화가 동시에 진행됨.

㉔ 미래 시장 수요 전망

물류, 교통, 의료, 교육 등 다양한 도시 인프라가 통합되어 서비스 되는 유비쿼터스 환경을 구축하기 위하여 추진되는 u-City 모델들이 발표되고, 상황에 따라 여러 응용 서비스들의 통합이 요구됨에 따라, 이를 효율적으로 지원하기 위해 현재 RFID 미들웨어와 USN 미들웨어의 통합에 대한 요구가 급격히 증가함. 그러므로, 유비쿼터스 컴퓨팅 사회 구축을 목표로 하고 있는 국가가 주도적으로 이러한 RFID/USN 미들웨어 관련 기술을 확보하고, 또한 이에 대한 표준화를 추진함으로써 국내 RFID/USN 산업 활성화를 이룩하고, 이를 바탕으로 국제 경쟁력도 확보해야 할 것임.

㉕ 핵심 기술 설명

1) 다양한 질의 유형 지원

USN 응용 서비스의 요구하는 다양한 형태의 질의를 지원할 수 있어야 함. 현재 센싱된 정보를 실시간으로 요청하는 일시성 질의, 센싱 정보를 일정한 주기로 연속적으로 요청하기 위한 연속 질의, 특별한 상황 또는 이벤트가 발생하였을 때에만 센싱 정보를 요청하는 이벤트 질의, 시간 변화에 따른 위치 정보의 획득이 가능한 시공간 질의도 지원할 수 있어야 함.

2) 센싱 정보 관리

USN 미들웨어는 여러 응용 서비스가 요청한 질의들에 대하여 응답하기 위하여 질의를 최적화하고 센서 노드로부터 실시간으로 센싱 정보들을 획득하여 USN 응용 시스템에게 단지 전달함. 그러나, 상황에 따라서 USN 미들웨어는 과거 센싱 정보에 대한 요청을 처리하기 위하여, 또는 센싱 정보 마이닝 등을 처리하기 위하여 연속적인 센싱 정보들을 시간 흐름에 따라 효율적으로 저장 및 관리할 수 있는 기능을 제공할 필요함.

3) 메타 정보 관리

USN 미들웨어는 센서 네트워크 및 센서 노드에 관한 센서 네트워크 ID, 센서 네트워크 내의 센서노드의 개수, 센서 노드들의 ID, 센서 노드들에 설치된 센서 및 구동기 등의 메타 정보를 효율적으로 유지하고, USN 응용 서비스 시스템에게 제공할 수 있어야 함. USN 응용 서비스 시스템은 이러한 메타 정보를 이용함으로써 다수의 센서 네트워크들이 복잡하게 동시에 연결되어 있는 USN 미들웨어로부터 자신이 원하는 정보만을 손쉽게 추출하여 획득할 수 있음. 그리고, 센서 네트워크에 대하여 주기적인 모니터링 메시지를 전송하여 메타 정보를 효율적으로 획득하기 위한 방법을 반드시 제공해야 함.

4) 이기종의 센서 네트워크 통합 지원

최근의 USN 응용 시스템에서는 점차 한 개 이상의 다수 센서 네트워크들이 통합되어 시스템이 구성되는 경우가 많이 발생함. 현재 USN 응용시스템에서 Zigbee, Bluetooth, WLAN, CDMA 등과 같이 다양한 종류의 무선 통신 방법들이 이용되고, Mote 계열, Nano 계열, NeurFon 계열 등의 다양한 종류의 센서 노드들이 이용되는 현실에서, USN 미들웨어는 센서네트워크를 추상화시킴으로써 센서 노드 및 무선 통신 방법에 독립적으로 USN 응용 서비스들의 모든 요구를 처리할 수 있는 기능을 반드시 지원해야 함.

5) 상황정보 생성 및 관리

실제 USN 응용 서비스에서는 단일 센싱 정보를 이용하는 경우보다는 여러 종류의 센서로부터 수집된 센싱 정보들을 이용하여 과거에 저장된 정보들과 비교 분석하고, 예측하며, 추론하여 새로운 상황정보를 생성할 수 있는 기능들을 필요해짐. 그러므로, USN 미들웨어는 상황정보 생성을 위하여 과거 수집된 정보 DB와 외부 비즈니스 DB 등을 연계하기 위한 기능과 상황 정보 생성을 위한 규칙을 정의하고 이러한 규칙을 처리할 수 있는 방법 등을 지원해야 함.

6) QoS 보장

u-Hospital, u-Healthcare, u-Transportation 서비스 등과 같이 사람의 안전과 관계되는 USN 응용 서비스들은 수집되는 센싱 정보에 대하여 높은 신뢰도를 요구하게 됨. 여기서, '신뢰도'는 첫째는 수집된 센싱 정보의 정확성을 의미하며, 둘째는 수집된 센싱 정보의 실시간성을 의미 함. 다시 말하면, 사람의 안전과 관계되는 USN 응용 서비스는 수집된 센싱 정보의 오차가 매우 작아야 하고, 센싱 정보가 요구하는 시간 내에 수집되어야 한다는 의미 임. 이를 위하여, USN 미들웨어는 응용 서비스의 우선순위가 높은 질의를 효율적으로 수행하기 위하여 우선순위 질의 큐를 이용하는 방법과 무선 통신 및 센서 노드의 자원을 우선적으로 할당 받기 위한 방법 등을 제공해야 함.

7) 센서 노드 미들웨어의 갱신

컴퓨팅 능력이 우수한 센서 노드들이 이용되는 경우에 USN 미들웨어는 고급 기능으로 센서 노드에 설치된 미들웨어 소프트웨어를 원격으로 갱신할 수 있는 기능을 제공할 필요함. 많은 수를 가지고 있고, 이동성을 가지고 있으며, 지리적으로 광범위하게 분포되고, 사람이 직접 제어하기 어려운 곳에 빈번히 위치하는 센서 노드들의 특징을 고려할 때, 만약 센서 노드 미들웨어의 갱신이 요청되게 되면 이러한 자동적인 센서 노드 미들웨어 갱신 기능은 반드시 필요함. 그러므로, USN 미들웨어는 센서 노드들 간의 무선 통신을 이용하여 센서 노드들의 소프트웨어 기능을

갱신할 수 있는 방법을 제공해야 함. 실제로, 이러한 센서 노드의 기능 갱신은 센서 네트워크 주변 상황이 급격하게 변화하거나 USN 응용 서비스의 요구 사항이 크게 변경될 때, 빈번히 발생할 수 있음.

8) 센싱 정보의 보안

센서 네트워크는 기본적으로 센서 노드들 간의 무선통신으로 구성되어 있기 때문에, 센싱 정보들이 타인에 의하여 도청 당하거나, 심지어는 비정상적인 값으로 조작될 가능성이 매우 높다고 할 수 있음. 따라서, USN 미들웨어는 센서 노드들 및 게이트웨이 간의 협업을 통하여 센싱 정보를 보호하기 위한 방법을 반드시 제공해야 함. 이러한 센싱 정보 보안에서 주의해야 할 점은 정보보호 기능을 구현할 때, 효율성을 위하여 센서 노드의 자원(전력, 통신 등)의 점유를 최소화해야 함

㉑ 예측

컴퓨팅 자원을 빌려 사용하는 클라우드 환경에서 상호운용성과 신뢰성에 기반한 클라우드 서비스를 실현하기 위해 기술 표준화에 대한 요구가 증가하고 있음.

- 현재 대다수의 클라우드 서비스는 각 사업자마다 독자적인 기술 표준을 제공하고 있어 서비스 간 호환성이 보장되지 않음.
- 비표준 기반의 독자 클라우드 서비스가 확산될 경우 일부 사업자에 의한 서비스 종속 및 독점 현상이 우려됨.
- 특히, 애플, 구글, 마이크로소프트 등 클라우드 컴퓨팅 기술에서 선도적 위치에 있는 외국계 IT 기업이 국내 클라우드 시장을 잠식할 가능성도 제기됨.
- 클라우드 서비스/응용, 클라우드 클라이언트, 클라우드 플랫폼, 클라우드 인프라 등 4개 분야로 구분하여 각 분야별 주요표준화 대상항목을 선정

㉒ 정의

클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)은 각 PC 단말에서 개별적으로 프로그램을 설치해 데이터를 저장하던 기존 방식에서 벗어나, 인터넷 네트워크상에 모든 컴퓨팅 자원을 저장하여 개별 컴퓨터에 할당하는 개념



- ‘클라우드 컴퓨팅’이라는 명칭은 네트워크 환경이라는 ‘구름 속’에서 원하는 작업을 요청해 실행한다는 데서 기원함.
- 서로 다른 물리적 위치에 존재하는 컴퓨터의 리소스를 가상화 기술로 통합 제공하는 것이 기본 원리
- 본 기술을 통해 IT 자원을 필요할 때 필요한 만큼 빌려 쓰고 이에 대한 비용을 지급하는 방식의 서비스를 구현

- 개별 단말에서 따로 데이터를 저장해 작업하는 것보다 데이터를 중앙 서버에서 통합 처리하는 편이 데이터 업데이트와 정보 보안에 효과적이고, 스토리지 관리 면에서도 유용함.

㉔ 현재 시장 상황/경향

1) 아마존(Amazon)

미국 최대의 전자상거래 사업자 아마존(Amazon)은 특정 기간 외에는 유휴 상태로 방치되는 IT 자산을 활용하기 위해 2002년부터 클라우드 컴퓨팅 서비스 아마존 웹 서비스(Amazon Web Service; AWS)를 제공 중임.

- 전자상거래 사업 특성 상 소비자가 몰리는 연말 시즌 등 특정 기간의 사용량이 폭증하는 것을 대비해, 아마존은 자체적으로 거대한 서버 인프라를 구축한 상태임
- 웹 기반의 스토리지 서비스 'S3'와 프라이빗 가상화 서버 대여 서비스 'EC2'가 대표적임
- 2010년 아마존의 매출 비중에서 AWS가 차지하는 비중은 1% 미만으로 매우 낮지만, 차세대 수익 기반으로 클라우딩 컴퓨팅에 주목하고 있음
- AWS 서비스 확대를 통해 2010년 70%, 2011년 56%의 성장률을 목표로 하고 있음
- AWS 외에도 최근 연간 79달러로 빠른 무료 배송 혜택을 제공하는 'Amazon Prime' 회원을 대상으로 무제한 스트리밍 동영상 서비스 출시를 선언하는 등 엔터테인먼트 분야의 클라우드 서비스도 적극추진 중

2) 애플(Apple)

애플은 아이폰, 아이패드, 아이팟 터치 등 iOS 운영체제를 탑재한 모바일 단말과 Mac, Macbook 등 데스크톱 운영체제를 탑재한 PC 단말간 데이터/콘텐츠 동기화 서비스 'MobileMe'를 제공하고 있음

- MobileMe는 전자우편, 캘린더, 주소록, 사진, 각종 문서 데이터 등을 iOS 모바일 단말과 맥에서 자유롭게 이용할 수 있는 단말 간 동기화 서비스임

3) 구글(Google)

구글은 중앙 서버에서 모든 작업을 처리하고 이를 이용자 단말에 전송하는 클라우드 웹 기반 PC 운영체제 '크롬(Chrome) OS'를 시범 서비스하고 있음

- 구글은 대부분의 PC 이용자가 가장 많이 사용하는 기능이 인터넷 이용이라고 판단하고, 크롬OS의 기본 컨셉을 '웹 브라우저의 OS화'로 잡았음
- 기본적인 하드웨어 초기화와 웹 브라우저 가동을 제외한 모든 작업을 생략하여 기존 PC 운영체제 부팅보다 훨씬 빠른 부팅속도를 자랑함

㉔ 미래 시장 수요 전망

시장조사업체 JUNIPER 리서치(Juniper Research)는 온라인 서버를 기반으로 한 클라우드 방식의 모바일 서비스가 범인 대상의 애플리케이션을 중심으로 급속 확산될 것으로 전망했음

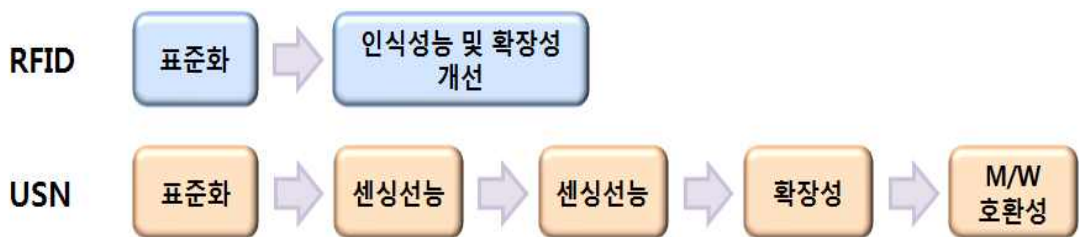
- 2014년경에는 95억 달러 규모로 성장 전망
- 4G 네트워크 기술의 본격 상용화에 따른 모바일 브로드밴드 확산과 HTML5 표준, Smart Card Web Server 등 신규 기술 등장으로 모바일 클라우드 서비스의 확산 원동력
- 특히, 스마트폰과 태블릿 PC를 비롯한 인터넷 접속 단말(connected device)이 급증하면서 2011년부터 모바일 클라우드 시장이 본격화될 전망이다
- 시장조사업체 프로스트앤설리반(Frost & Sullivan)은 인터넷 접속 단말(connected device)의 수가 2011년 60억 대에서 2020년에는 800억 대로 급증할 것이라며, 특히 아시아태평양 지역의 스마트폰 판매량이 폭발적으로 증가할 것으로 예상함
- 개인의 모바일 단말기 보급이 확산되면서 기업이 아닌 개인 대상의 퍼스널 클라우드 서비스도 높은 성장 잠재력을 지님

기술 발전 로드맵을 제안하기 위해서는 먼저 기술의 중요도를 분석하고 시급성을 맵핑하여 기술적 우선순위를 도출하고자 함. 먼저 1차년도에 수행했던 u-Farm 시범모형에 대한 평가항목을 식별하여 각 항목의 성숙도 평가 기준을 정의하였음. (성숙도 평가기준에 대한 결과는 <부록1>의 1차년도 보고서를 참고) 아래의 표와 같이 중요도-시급성 분석의 결과는 다음과 같음.

<표 138> 중요도-시급성 분석 지표

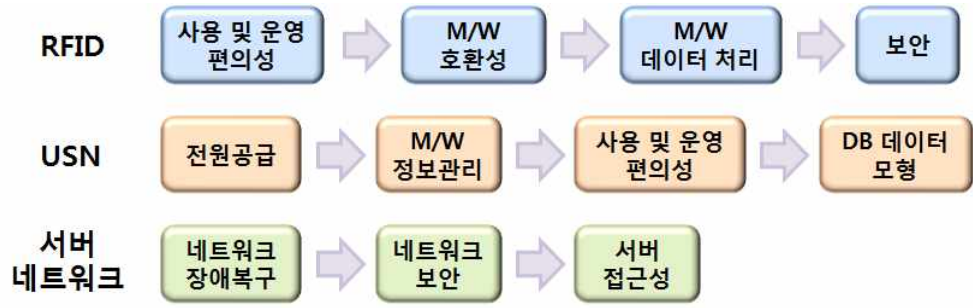
구분	중요도	시급성	비 고
I	높음	높음	우선순위가 가장 높음
II	중간	중간	우선순위가 중간 수준임
III	낮음	낮음	우선순위가 가장 낮음

I단계에 해당하는 부분의 기술적 항목들은 가장 먼저 수행되어야 한다고 판단되어 기술 발전에 있어 기본적인 부분으로서 RFID에서는 국제적으로 검증된 공통의 규약 제적이 필수적으로 요구되기 위해서는 표준화 작업이 먼저 수행되어야 함. 또한 RFID 인식성과 확장성에 개선을 통하여 기술 발전의 기반 작업으로서 진행하여야 함. USN에서도 RFID와 마찬가지로 USN의 표준화 작업이 필수적으로 수행되어야 하며, USN의 기본 성능인 센싱 성능, 확장성, 호환성의 기술 구현을 통하여 기술 개발의 기반이 되어야 함.



<그림 277> I단계 우선순위

II단계의 부분에서는 우선순위가 높은 I단계 부분 이후로 수행 부분으로서 RFID에서는 사용 및 운영의 편의성 개선과 미들웨어의 호환성, 미들웨어 데이터 처리, 보안에 대하여 개선이 진행되어야 할 것임. USN은 전원공급, USN M/W 정보관리, 사용 및 운영 편의성, DB 데이터 모형의 발전이 필요시 되어야 함. 서버 및 네트워크 관련 기술에 대해서는 네트워크 장애복구 및 보안, 서버 접근성의 개선을 통하여 기술의 향상에 기여할 것으로 예상됨.



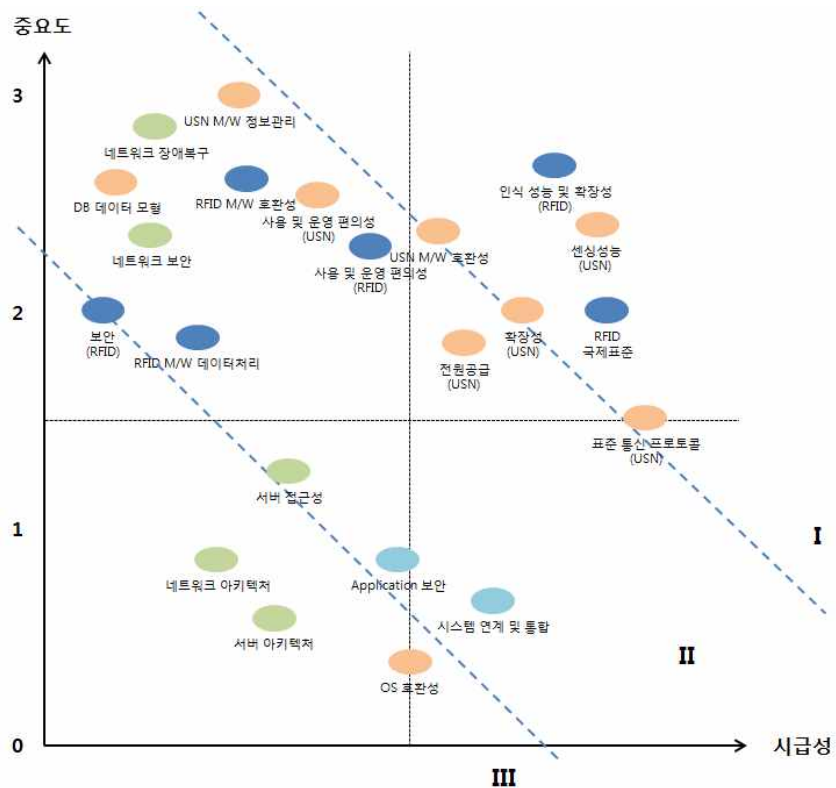
<그림 278> II단계 우선순위의

III단계에서는 우선순위가 가장 낮은 부분으로서 USN(OS 호환성), 기타(네트워크 아키텍처, 서버 아키텍처)에 해당됨.



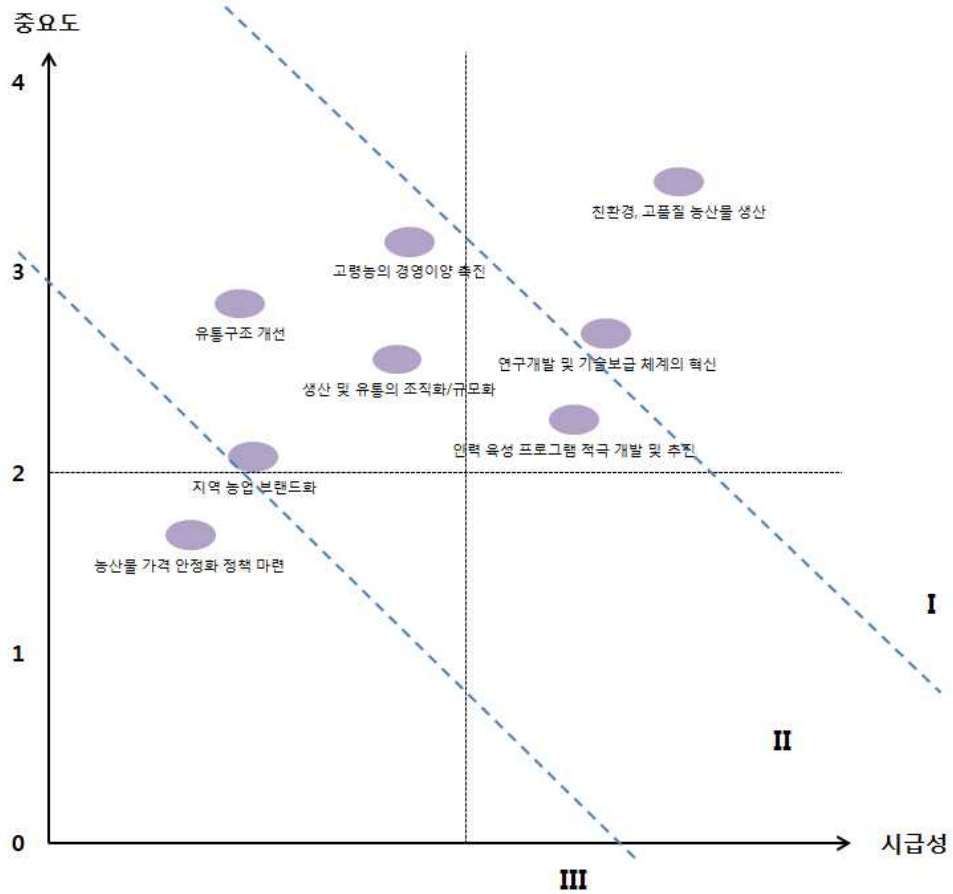
<그림 279> III단계 우선순위

위의 분석들을 토대로 아래의 그림과 같이 최종 중요도-시급성 분석에 대한 결과를 도출하였음.



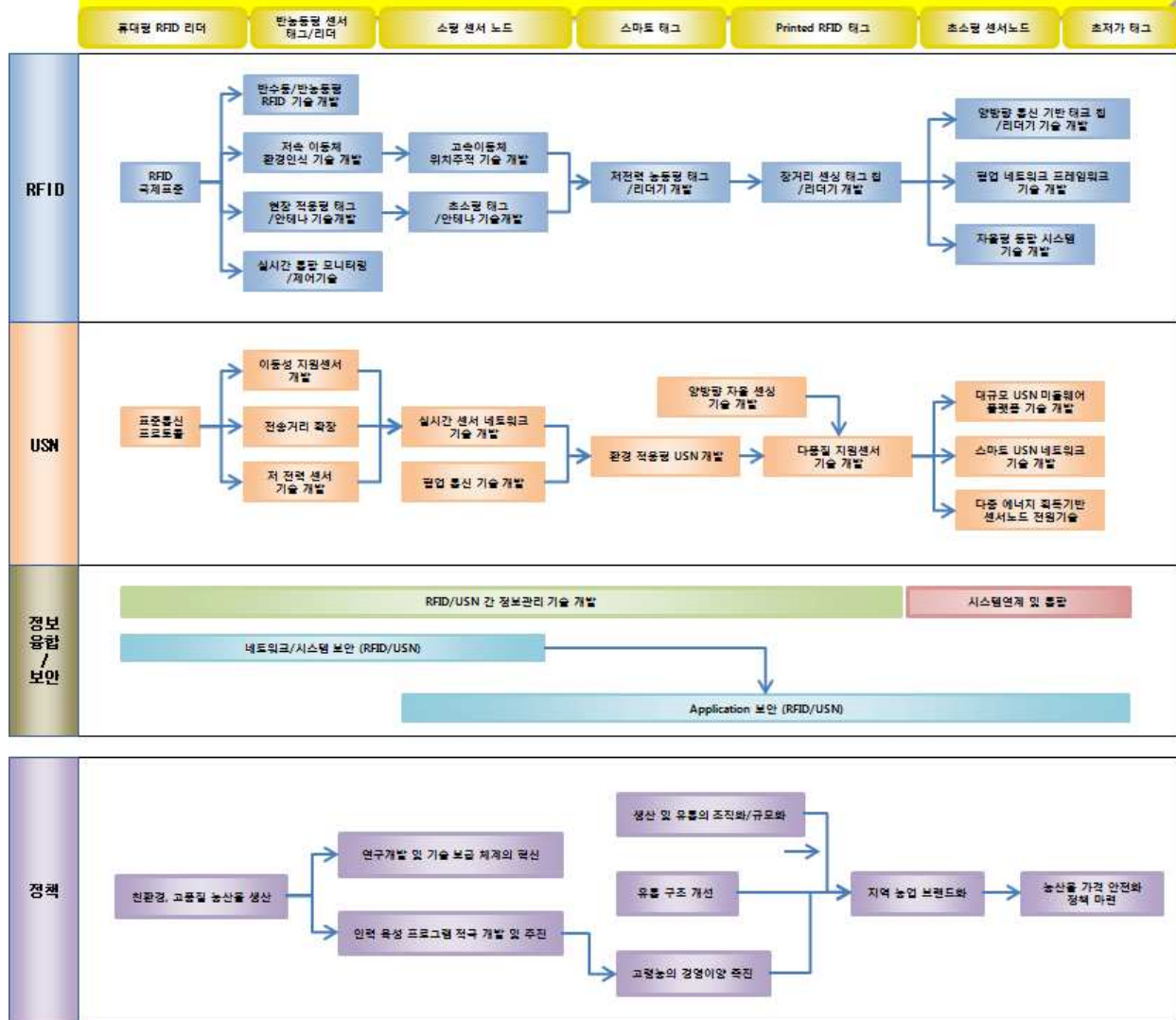
<그림 280> 최종 중요도-시급성 분석

위의 절차와 같이 정책에 관련한 중요도-시급성 분석을 다음과 같이 진행하였음. 2차년도 제 3협동에서 수행했던 저해요인 분석에 의한 정책 제안에 대한 지표를 토대로 작업을 진행하였음. 저해요인 분석은 농업경쟁력 확보 방안을 위하여 농업 경쟁력 결정요인의 현 수준과 최적 수준을 평가하여 격차 수준과 시급성을 분석한 결과로서 본 분석과 맵핑하여 다음과 같은 최종적인 정책적 중요도-시급성 분석을 도출하였음.



<그림 281> 정책 중요도-시급성 분석

기술/정책의 중요도-시급성 분석을 통하여 각각의 수준에 있어 우선순위를 결정하였음. 또한 RFID/USN 시장분석 자료를 통하여 발전수준의 로드맵을 작성/정의하였음.



<그림 282> 최종 로드맵

본 로드맵을 통하여 지속 가능한 RFID/USN의 수요확산이 추진될 것으로 예상되며 이를 위해서는 정부주도 방식을 지향하고, 민간 수요자로 사업의 전환이 필요되며, 인력 육성 프로그램을 개발/추진을 통하여 기술 보급에 있어 사용 영역을 확대하여야 할 것임. 또한 기술개발과 시장간 선순환 체계를 정립함으로써 R&D 결과물의 기업이전 확대, RFID/USN 센터 등을 통한 R&D 결과물 실증 및 수요 부문과의 협력을 강화해야 할 것임. 최종적으로 가장 우선시되는 부분으로서(사용자의 요구사항이 가장 높은 부분) 친환경, 고품질 농산물을 생산하여 소비자의 욕구를 충족시킬 것으로 예상되며 나아가 세계적 기술경쟁력을 확보하는 결과임.

제 4 장

목표달성도 및 관련 분야에의 기여도

제 4 장. 목표달성도 및 관련 분야에의 기여도

1절. 목표달성도

1. 중앙대(1세부)
2. 이지팜(1협동)
3. 메타라이즈(2협동)
4. 세계농정연구원(3협동)

2절. 연구성과 목표달성도

3절. 연구성과 활용 목표 달성도

4절. 기술발전 기여도

1. 개발 S/W 적용 사례
2. 기여도

연구 내용			년 도			상 반 기			하 반 기			비 고				
			4	5	6	7	8	9	10	11	12		1	2	3	
1 차 년 도	환경분석	- 환경분석	■	■	■										100%	
		- 핵심과제 도출				■	■	■								100%
		- KPI 수립						■								100%
	통합모형 개념 설계	- 시범사업 평가						■	■	■	■					100%
		- 벤치 마킹								■	■					100%
		- 통합 논리모형 설계										■	■	■		100%
마일스톤 완성에 의한 결과물																
2 차 년 도	통합 인터페이스	- RFID 연계	■	■												100%
		- 시스템 통합			■	■										100%
		- 정보 운영					■	■								100%
	센서 정보 서비스	- 비상 관리 구현							■	■						100%
		- Subscription 모델								■	■					100%
		- XML 제공									■	■				100%
		- 센서 관리 기능											■	■		100%
마일스톤 완성에 의한 결과물																
3 차 년 도	u-Farm 통합 플랫폼 시범 시스템 설계 및 구현	- 통합 플랫폼 운용 시나리오 설계	■	■	■	■	■									100%
		- 성과지표(TPM) 도출				■	■	■								100%
		- 시범모형 설계							■	■	■	■	■	■		100%
		- 시범모형 구현 및 테스트												■	■	100%
마일스톤 완성에 의한 결과물																

연구 내용			년 도		상 반 기					하 반 기					비 고
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
1 차 년 도	센서관리 시스템 개발	- 이기종센서 연동	■	■	■	■									100%
		- 메타데이터 표준정의				■	■	■							100%
		- 미들웨어 개발						■	■	■					100%
	현장 서비스 모델 개발	- 생산/저장/가공/유통 모델 분석								■	■	■			100%
		- 서비스모델 설계/구현										■	■	■	100%
마일스톤 완성에 의한 결과물								프로그램 개발(1건)							
2 차 년 도	u-Farm 통합 아키텍처 모델 설계	- Business 아키텍처	■	■	■	■	■	■	■						100%
		- Application 아키텍처			■	■	■	■	■	■	■				100%
		- Data 아키텍처				■	■	■	■	■	■	■	■		100%
		- Technical 아키텍처								■	■	■	■	■	100%
마일스톤 완성에 의한 결과물															
3 차 년 도	u-Farmware 공통 플랫폼 운영환경 구축	- Light-Weighted 플랫폼	■	■	■										100%
		- 농업에 맞는 응용 인터페이스 지원		■	■	■	■								100%
		- Legacy System 연계 지원				■	■								100%
		- RFID/USN 분리 모델 지원					■	■							100%
	농산물 SCM 시스템 구축	- u-Farmware를 이용한 응용 시스템 개발								■	■	■	■	■	100%
마일스톤 완성에 의한 결과물															

연구 내용			년 도		상 반 기					하 반 기					비 고
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
1 차 년 도	RFID 정보 관리 개발	- 코드 분석													100%
		- 어댑터 개발													100%
		- 모니터링 모듈 개발													100%
		- ALE 1.1 분석													100%
	RFID 추적 관리 개발	- User Memory 설계													100%
		- 추적 체계													100%
		- 서비스 체계													100%
마일스톤 완성에 의한 결과물			국제 특허 출원 1건 (미국출원, 유럽 출원)					국내 특허 출원 1건							
2 차 년 도	통합 인터페이스	- USN 연계													100%
		- 시스템 통합													100%
		- 정보 운영													100%
	e-Pedigree 개발	- EPC e-Pedigree구현													100%
		- 인증서 관리													100%
		- e-Pedigree 문서 정의													100%
마일스톤 완성에 의한 결과물															
3 차 년 도	u-Farmware 공통 플랫폼 운영환경 구축	- Light-Weighted 플랫폼													100%
		- 농업에 맞는 응용 인터페이스 지원													100%
		- Legacy System 연계 지원													100%
		- RFID/USN 분리 모델 지원													100%
	농산루 추적 지원시스템 지원	- e-Pedigree 지원 Repository 구축													100%
		- 공인인증서 기반 진위 판정 지원													100%
		- 태그 정보 기반 진위 판정 지원													100%
		- 시범 시스템 구축													100%
마일스톤 완성에 의한 결과물															

연구 내용			년 도		상 반 기					하 반 기					비 고
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
1 차 년 도	농업분야 서비스 모델 도출	- 농업분야 RFID 코드 표준안	■	■	■	■	■	■							100%
		- 농업분야 ARP 작성							■	■	■	■	■	■	100%
		- 농업분야 e-Pedigree 연구	■	■	■	■	■	■	■	■	■				100%
	u-Farmware 서비스 활성화 연구	- 기존 u-Farm 사업 분석	■	■	■	■	■	■							100%
		- u-Farmware 적용방안 연구							■	■	■	■	■	■	100%
마일스톤 완성에 의한 결과물															
2 차 년 도	농산물 RFID/USN 도입 가이드라인 개발	- 경쟁력 확보 방안 분석	■	■	■										100%
		- 도입 가이드라인 개발				■	■	■	■	■	■	■	■	■	100%
		- 연계 방안 분석								■	■	■	■	■	100%
		- 정책 방안 도출											■	■	100%
	서비스 모델 도출	- 요구사항 분석	■	■	■										100%
		- 서비스 식별				■	■	■	■	■	■				100%
		- 서비스 정의									■	■	■	■	100%
마일스톤 완성에 의한 결과물															
3 차 년 도	u-Farmware 서비스 시스템 운영	- 농산물 SCM 시스템 운영											■	■	100%
		- 농산물 추적 지원 시스템 운영											■	■	100%
	u-Farmware 서비스 활성화 방안 연구	- u-Farmware 이용한 다양한 서비스 모델 도출							■	■	■				100%
		- u-Farmware를 이용한 농산물 ROI 분석		■	■	■	■	■				■	■	■	100%
		- u-Farmware 적용 활성화 방안 연구	■	■	■	■	■								100%
	농업 RFID/USN 정책자료 제안	- 1차년도/2차년도/3차 년도 결과물 취합							■	■	■				100%
		- RFID/USN 적용을 위한 법, 규정 등에 대한 제안								■	■	■			100%
		- u-Farmware를 활용한 로드맵 제안											■	■	100%
마일스톤 완성에 의한 결과물															

년차	항 목	목표(형태)	달성
1차년도	특허(국내/국외) 출원	1/1	0/1
	국외 특허 출원	1	1
	비SCI 논문	2	2
2차년도	특허 출원	2	2
	비SCI 논문	2	2
	농산물 (분야별) 가이드라인	문서 4종	100%
	u-Farmware SW	S/W	1식
3차년도	특허 출원	2	2
	특허 등록	2	1
	비SCI 논문	1	1
	SCI 논문	1	1
	적용 시스템(SW)	S/W(2)	2
	백서	문서	100%
	정책자료 제안(법 제도 개선)	문서	100%
	TPM 도출	문서	100%

항 목	목표(형태)	달성
기술이전 실시	1	없음
상품화	2	2
정책자료	2	2
교육지도	1	없음
언론홍보	1	1
인재양성	-	6명
기타(전시)	1	없음

- 2009년 경기 화훼 2차 u-IT 사업에 미들웨어 납품
- 2010년 경북 영주 u-IT 사업에 u-Farmware USN 적용

- 상품과 달리 농업에서의 LOT는 밭이나, 생산지 개념을 반영하고 있으며, 이는 농산물에 적용되는 모든 인증(GAP, 친환경 등)에 기본 개념임. 그러나 물류는 상품의 Shipping 단위에 기반하여 SCM이 이루어지고 있음. 이러한 2가지 사항의 차이를 RFID의 User Memory에 정보를 기록하는 체계를 제시함으로써 농업과 IT 사이를 연결하는 체계를 제시하였음.
- 농업에 적용하는 IT는 정밀 농업이 가능하게 하며, 생장 관리 기술에 많은 기여하고 있음.

제 5 장

연구개발 성과 및 성과활용 계획

제 5 장. 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1절. 실용화·산업화 계획

1. 산업화 방향

2절. 산업화를 통한 기대효과

1. 분석결과 성과(특허, 논문, 제품 측면)

3절. 지식재산권 확보계획

4절. 추가연구, 타 연구에 활용 계획

1. 타 연구 계획

현재 개발한 u-Farmware USN과 u-Farmware RFID는 본 과제 참여기업이 주도하는 u-Farm 사업에 적용하고 있음. 기술 개발이 완료한 후의 실용화와 산업화에 대한 방향은 다음과 같음.

가칭 제품명	U-Farmware USN	U-Farmware RFID
	USN Farmware	RFID Farmware
목표시장	- USN Farmware : 생장관리, 안전관리(도난, 화재, 수확 후 관리), CCL	
	- RFID Farmware : 농산물 자재 관리, 농산물 유통 관리	
제품 차별성	- USN Farmware : End-User용 센서 관리기, 센서 정보 그룹핑	
	- RFID Farmware : 표준 지원, Edge/Server 구조, LOT와 Shipping Unit 연계	
상업화 전략	- 농산물 u-IT 사업 참여를 통한 제품 인지도 확대	
	- 지속적인 기술 개발	

<그림 283> 실용화 상업화 방향

- EPCGlobal의 ALE, EPCIS 표준 준수
- ISO 15962 기반 태그 인코딩 지원
- 농관원/AFFIS/수과원 등과 웹 서비스 기반 정보 기반 체계 구축

- E-Pedigree 기술에 의한 진위 판정 모듈 제공
- 생산 정보 관리 (RFID 태그의 User Memory 활용) 연계
- 소비자 신뢰를 위한 생산 정보 서비스 연계
- USN 기반 생산 관리

- 다양한 요구사항을 반영할 수 있게 모듈화(필요 없는 모듈 사용하지 않게 함)
- Light-Weighted Middleware
- 웹 서비스 기술(WSDL, SOAP) 기반 서비스 체계
- XML 기반 정보 관리

- 다양한 활용할 수 있지만, 1차적으로 농업 IT 기술 중 소비자 신뢰를 확보할 수 있는 분야에 활용
 - 쇠고기 이력 추적
 - 디지털 방역/조류독감 예방, 추적, 관리 체계
 - CCL(Cold Chain Logistics)
- APC/RPC 등을 기반으로 하는 농업·수산업·축산업의 상품 유통 체계에 적용함.

(단위 : 백만원)

항 목 \ 산업화 기준	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
직접 경제효과	200	500	800	1,200	2,000	4,700
경제적 파급효과	1,000	2,000	4,000	6,000	8,000	21,000
부가가치 창출액	300	800	1,200	2,000	3,000	7,300
합 계	1,500	3,300	6,000	9,200	13,000	33,000

- 대부분의 특허가 H/W 분야에 치중
- S/W 분야는 BM 특허에 가깝게 대부분 응용 분야 기술과 접목

년도	유형	국가	번호	소유권	제목
2009	출원	US	12/490645	메타라이즈 외	WSN-Based Context Awareness Engine
2012	등록		2009-031659		
2009	출원	EP	9163611.8	메타라이즈 외	WSN-Based Context Awareness Engine
2010	출원	KR	2010-003046 2	메타라이즈	작물 생장 주기에 따라 작물을 관리하는 자동화 관리 시스템
2012	출원	KR	2012-002732 1	메타라이즈	RFID 기반 가축 그룹관리 방법 및 장치

- 논문은 RFID/USN 통합에 관한 일반 사항과 USN의 상황인지 (Context-Aware) 기술에 대한 논문이 주류
- RFID 기술인 경우 많은 논문이 ALE 서비스를 구현하는 관점에서 기술

- RFID/USN 공통 모델에 관하여 센서데이터(상태 파악)와 RFID 데이터(이동 및 정보 파악)를 융합할 수 있는 최적의 모델 도출과 이에 대한 논문을 국내외 학술지에 게재할 예정임
 - USN인 경우 상황인지에 대한 명확한 분석(예를 들어 시간 및 공간적 개념의 상황인지)을 통하여 모델화하고 이를 국내외 논문지에 게재할 예정임
-
- 기존 제품의 국내외 경쟁력은 본 연구팀 제품이 판매, 국제 인증을 통하여 확인
 - RFID/USN 미들웨어 등의 기술이 지속적인 성장기 단계
-
- 국제 표준이 단계적 Update 되고 그에 따른 기능 개선 필요
 - 모든 기능이 통합된 형태의 제품이 아닌 모듈화되고 필요시 부착/탈착이 쉬운 Light-Weighted Platform을 지향
 - 농업 분야의 영세 업체가 사용하는 다양한 BM (서비스 대행, 임대, 호스팅 등)을 지원할 제품 개발 필요
 - 국내 판매에 대한 파일럿을 거쳐서 검증된 시스템에 대한 국외 판매 계획 보유

IPR	내용
특허 등록	미국, 등록 2012년 2월 17일, "WSN-Based Context Awareness Engine", 공개번호 2009-0316594 특허증 원본 도착은 몇 개월 추가 기다려야 함(편지- 부록 1 참조)
특허 등록	유럽, 출원 09163611.8, "WSN-Based Context Awareness Engine", 출원 상태로 2012년 현재 4년차 유지료 납부 상태(부록 2 참조)

- 통합 플랫폼 핵심 요소 기술 개발
- 기존 이력 추적관리 시스템 통합을 위한 공통 플랫폼 개발
- 클라우드 기반 서비스 제공 기술 개발
- 유저인터페이스의 UX 개념을 활용한 사용이 편리한 인터페이스 개발

- 정보흐름의 개선 방향 제시
- 소비자 선호도를 조사하여 이력추적관리 수집 정보 제시
- 통합 이력추적관리 정보를 서비스화하여 활용성 제고

- 시범모형 구축을 통한 활용 방안 제시
- 클라우드 이력추적관리시스템의 핵심가치 도출 및 ROI 분석

현재 결과물을 기반으로 농업 분야의 핵심 응용 기술에 현장 정보를 반영하는 연구를 사업과 함께 진행할 예정

제 6 장
연구개발 과정에서 수집한
해외과학기술정보

제 6 장. 연구개발 과정에서 수집한
해외과학기술정보

- [01] FAO 출판물 자료(컴퓨터 파일) : 1999년 -> 2009년
- [02] 미국 동물 식별 시스템 NAIS(National Animal Identification System) 자료
- [03] 캐나다 식품 유통 표준 CAN-TRACE 자료
- [04] Globap GAP 자료
- [05] 농산물 유통 표준 traceML 자료
- [06] Garschhammer, M. et al. 2002. "Towards generic service management concepts a service model based approach." IEEE/IFIP International Symposium.
- [07] Martin, D. et al. 2004. "OWL-S: Semantic markup for web services." W3C Member Submission.
- [08] Ouyang, J. et al. 2008. "Component Based Context Model." Web-Age Information Management, 2008.
- [09] John Dirk Kinley. 2002. "RFID ROI" Kellogg Schoom of Management, Northwestern University.
- [10] "What is the ROI of RFID?" Smart Label Solutions, Inc.
- [11] Application Level Events 1.1(ALE 1.1) Overview Filtering & Collection WG. March 5, 2008. EPCglobal
- [12] "The EPCglobal Architecture Framework" 2010. EPCglobal
- [13] "EPC Tag Data Standard" 2010. EPCglobal
- [14] "Reader Management 1.0.1" May 31, 2007. EPCglobal
- [15] "EPC Information Services (EPCIS) Version 1.0.1 Specification" September 21, 2007 .EPCglobal
- [16] "The EPCglobal Architecture Framework" December 2010. EPCglobal
- [17] "Consolidated Reference Model Document Version 2.3" October 2007. FEA
- [18] "The Commission Enterprise IT Architecture Framework[CEAF] version 1 explained" 2005. DIGT
- [19] "e-Government Interoperability Framework Version 6.1" 18 March 2005. Cabinet office
- [20] "DoD Enterprise Architecture Technical Reference Model" 20 August 2005 DEPARTMENT OF DEFENSE(US)

제 7 장. 연구개발과정에서 수집한
국내 기술정보

- [01] 고현우 2009. SWOT/AHP 분석을 이용한 민간인증제도 활성화 전략
- [02] 임환 2009. SWOT 기법을 활용한 전략수립
- [03] 김영표 2006. SWOT분석: 지피지기(知彼知己) 전략은 SWOT 분석을 통해서
- [04] 한국농촌경제연구원 2009. 농업·농촌경제동향
- [05] 한국농촌경제연구원 2008. 한국 농촌경제의 현황과 도약을 위한 농정방향
- [06] GS&J 인스티튜트 2007. 한국 농업의 미래를 위한 주요쟁점
- [07] 박시현 2007. 농업·농촌의 미래 모습과 농촌개발 전략
- [08] 김수옥 2004. 농업교육의 미래: 새로운 패러다임의 제시
- [09] 이병오 2007. 한국농업구조의 특징
- [10] 삼성경제연구소 2008. 고령화정책의 우선순위 분석
- [11] 이견직 2006. 고령친화산업의 현황과 발전방향
- [12] 박기훈 도래하는 미래의 혁명 유비쿼터스
- [13] ETRI 2008. 전통산업과 IT산업의 융합화 분석
- [14] NIA 2006. 유비쿼터스 사회변화 전망과 과제
- [15] 윤윤규 2008. 노동시장 양극화의 현황과 대응방안
- [16] 국토연구원 2008. 국토경쟁력 강화를 위한 광역경제권 설정 및 발전 구상
- [17] 신용광 2008. 농산물 안전성에 대한 소비자 신뢰 구축
- [18] 한국지방행정연구원 2007. 어메니티를 활용한 지역발전 방안
- [19] 조동성. 2002. 21세기를 위한 전략경영. 서울경제경영
- [20] 안기명 등. 2008. 연안여객선관광사업의 활성화 방안에 관한 연구
- [21] 권상완 등. 2008. BCG 분석을 통한 제3자 물류산업 발전방향에 관한 연구
- [22] 최세균 & 신유선. 2008. 동아시아 FTA 대비 농업부문 연구
- [23] 김정호 등. 2001. 우리 농산물의 국제경쟁력 분석. 한국농촌경제연구원.
- [24] 강정일 등. 2001. 한·중·일 농업발전 전망과 협력방안. 한국농촌경제연구원.
- [25] 김창길 & 김정호. 2002. 지속가능한 농업 발전전략. 한국농촌경제연구원.
- [26] 박동준. 2003. 신임기획부서장의 전략관리. 소프트전략경영연구원간.
- [27] 류귀진 외. 2009. “산업간 융합 서비스 모델 개발 방법론 연구.” 한국IT서비스학회지.
- [28] 심우혁. 2009. “사용자 관점의 SOA 서비스 모델링 기법.” 숭실대학교(석사학위논문).
- [29] 이동만 외. 2009. 「U-컴퓨팅 상황인지 기술」 진한엠엔비.
- [30] 최고봉 외. 2009. “온톨로지 기반 SOA 개발 방법론.” 한국IT서비스학회.
- [31] 홍동표 외. 2006. “사용자 중심의 맥락 모델링.” The 16th Joint Conference on Communication & Information.
- [32] 김병률 외. 2009. “농업 경쟁력 저해요인 실태분석을 통한 농업부문 경쟁력 제고 방안 연구.” 한국농촌경제연구원.
- [33] 김정호 외. 2001. “우리 농산물의 국제경쟁력 분석.” 한국농촌경제연구원.
- [34] 마이클포터. 2008. “마이클포터의 경쟁우위. 조동성 역”. 21세기북스
- [35] 박성재 외. 2008. “선진국형 농정으로의 전환을 위한 연구.” 한국농촌경제연구원.
- [36] 박진수. 1994. “국제화시대 맞이한 한국산업의 경쟁력 분석.” 산업연구원.
- [37] 산업연구원. 2008. “세계 10대 국가 경쟁력 강국과 우리나라의 경쟁력 비교 분석.” e-KIET 산업경제정보 at www.kiet.re.kr
- [38] 최정남 외. 2009. “‘농업경쟁력’ 정의 및 접근방법에 대한 고찰.” 한국농촌경제연구원

- [39] 황민영. 2006. “농업경쟁력과 인적자원개발.” 한국농업교육협회.
- [40] 신동익. 2007. “정보기술아키텍처 공통기반 지식연구” 정보화정책
- [41] 황재각 외. 2005. “RFID 미들웨어 기술 동향 및 응용” ETRI 전자 통신 동향 분석.
- [42] 이철희 외. 2011 “농업과학기술의 미래 예측” 한국농촌경제연구원.
- [43] 이용한 외. 2007.“주요 산업별 표준적용 모델(템플릿) 및 ROI 분석 툴 개발” 한국유통물류진흥원.
- [44] 박철순 외. 2008. “비즈니스 프로세스 로직 표현을 지원하는 RFID 미들웨어 개발” 경상대학교(석사학위논문)
- [45] 안남성 외. 2002. “전력기술 로드맵 설계를 위한 기본연구” 전력연구원
- [46] 여인국 외. 2009. “산업원천기술로드맵(RFID/USN)” 한국산업기술진흥원
- [47] 이정영 외. 2006. “Performance Test Tool for RFID Middleware: Parameters, Design, Implementation, and Features” 한국전자통신연구원.
- [48] “USN 미들웨어 플랫폼 참조 모델” 2007. 한국정보통신기술협회.
- [49] “USN 미들웨어 시험규격 개발 최종보고서” 2010. Nipa RFID/USN 센터
- [50] “농업의 미래상과 새로운 활로” 2010. 김정호 농촌경제연구원.
- [51] “범정부 기술 참조 모형” 2009. 한국정보사회진흥원.
- [52] “범정부 데이터 참조 모형” 2009. 한국정보사회진흥원.
- [53] “범정부 성과 참조 모형” 2009. 한국정보사회진흥원.
- [54] “범정부 서비스 참조 모형” 2009. 한국정보사회진흥원.

[부록] 농업부문 u-IT 사업 백서

1. 환경 분석

외부 환경을 농업 구조, 국제 환경, 사회 경제적 동향, 기술 동향으로 구분하여 현황 조사를 실시하였음. 각 분야는 현황조사-시사점도출의 형태로 정리하였고, 항목별 시사점을 종합하여 3C, FAW 등의 분석을 실시하고 다시 이들의 시사점을 도출하였음.

<표 141> 농업 환경 분석 최종 시사점

최종 시사점
○ 전략적인 기술 도입으로 농업 구조 개선 필요
○ 유통 구조 개선 방안 필요
○ 농가 수입 구조 개선 방안 필요
○ 친환경 농법 도입 필요
○ 농식품 신뢰도 향상 방안 필요
○ 농촌 발전을 위한 정책 필요
○ 국제 경쟁력 제고 방안 필요
○ 식량 자급률 방안 필요

농업 분야의 3C 분석은 일반 기업이 처한 환경과는 달리 단순한 경쟁자(시장)에 대한 분석 뿐 아니라 농업을 둘러싼 외부환경 전체에 대한 분석이 필요하며, 소비자 또한 농업과 관련된 이해당사자 전체에 대한 광범위한 분석이 필요함. 3C분석 중 농업은 크게 농가소득 구조와 생산 구조, 유통 구조로 구분하였으며, 이해당사자는 소비자와 유통인, 농민, 정책 입안자로 나누어 각 이해 당사자의 요구사항을 정리하였음. 마지막으로 외부환경은 사회트렌드와 농업관련정책 및 기술, 국제동향으로 구분하여 분석하였음. 도출된 분야별 시사점을 토대로 최종 시사점을 도출하였음.

거시적인 요인에 대한 분석이 부족한 3C 분석을 보완하기 위해FAW(Force At Work) 분석을 실시하여 핵심과제를 도출하였음.

<표 142> 핵심 과제 도출

구 분	핵심 과제
농업 구조 개선 필요	농업 구조 강화 필요
	재배 면적의 안정적 확보 필요
	농업 발달을 위한 핵심 기술 요소 도입/도출 필요
	노동력 의존도 경감 방안 필요
농촌 발전을 위한 정책 필요	농가경영 안정화 대책 필요
	농촌 복지 개선 방안 필요
	실효성있는 농촌 육성 정책 필요
유통 구조 개선 필요	유통 체계 개선 방안 필요
	신속 정확한 유통 정보 제공 방안 필요
친환경 농법 도입 필요	환경 친화적 농산물 유통체계 구축 방안 필요
	환경 친화적 농산물 생산 방안 필요
	친환경 농업 육성 대책 필요
농식품 신뢰도 향상 방안 필요	식품 안전성 확보 방안 필요
	농식품 신뢰도 향상 방안 필요
	농업 품질 향상 방안 필요
가격 경쟁력 확보를 위한 방안 필요	농업의 새로운 성장 동력 탐색 필요
	농산물 가격 안정화 방안 필요
	농업 경쟁력 확보 정책 필요

위의 결과를 바탕으로 VDT(Value Driver Tree)를 이용하여 비전, 목표, 전략, CSF(Critical Success Factor)를 도출하였음. 전략과 CSF는 IT를 접목하여 목표를 달성 할 수 있는 것들을 선정하여 결정하였음.



<그림 284> 비전·목표·전략·CSF

2. u-Farm 시범사업 평가 모형

현재 시행되고 있는 사업의 장, 단점을 파악하고 이를 개선하며 향후 사업의 효율성 및 타당성 검증에 활용하기 위하여 현재 u-Farm 사업의 기반 기술에 대한 평가가 가능한 프레임워크가 필요함.

시범사업 평가를 위하여 온톨로지를 기반으로 시스템의 성숙도를 평가 할 수 있는 모델을 설계하였음.

u-Farm Service Ontology의 큰 틀인 Infrastructure, Platform, Application의 3가지 항목을 5가지 단계인 기본, 체계화, 표준화, 통제, 최적화로 나누어 각각의 목표 수준에 대해 정의하고 목표수준을 기반으로 각 단계에서 이루어져야 하는 필요조건들을 정의한 뒤 그것을 평가하기 위한 세부 평가 항목들을 설정하였음. 또한 세부 평가 항목들에 대해 5단계의 구분을 두어 세부적인 단계에서도 성숙도의 평가가 가능하도록 하였음.



<그림 285> u-Farm Service Maturity Model

평가 항목은 u-Farm Service Ontology에서 분류와 구성요소들을 식별하고 각 항목의 성숙도 평가 기준 정의를 기반으로 크게 Infrastructure, Platform, Application의 항목으로 나뉘며, u-Farm 특성의 주요 요소인 RFID/USN을 별도로 분류하여 총 6개의 평가 항목을 도출하였음. Infrastructure는 Access Infrastructure와 Core Infrastructure로 나뉘며 Access Infrastructure와 Platform은 각각 RFID와 USN으로 나뉨. 각 평가 항목의 점수산정은 5점 측거방식을 사용하였으며 항목별 가중치는 상대적 중요도 산출이 가능한 AHP분석기법을 활용하였음.

(1) Access Infrastructure(RFID)
RFID리더, 태그 성능 평가.

구분	번호	평가 문항	요약 설명	가중치
RFID	1-1	인식 성능 및 확장성	RFID 태그 및 리더의 인식성능이 어느 정도의 수준까지 보장되는지와 다른 태그/리더에 대한 인식 확장성을 보장하는지의 여부 평가	0.26
	1-2	표준 준수	국내 및 국제 (EPC Global, ISO 18000-6c)표준에 대한 지원 여부 평가	0.17
	1-3	사용 및 운영 편의성	실 사용자 중심의 설계인지와 운영 및 유지보수 편의사항에 대한 고려 여부 평가	0.22
	1-4	코드 표준 준수	국내 및 국제(EPC Global, ISO)표준 지원 여부 평가	0.16
	1-5	보안	리더 및 태그에 대한 논리적, 물리적 보안체계수준 평가 (물리적 보안, 태그 무효화, 태그 Lock, 리더인증체계)	0.20

(2) Access Infrastructure(USN)
USN 센서노드 성능 평가.

구분	번호	평가 문항	요약 설명	가중치
센서	2-1	센싱 성능	환경에 따른 센서 인식 성능에 대한 평가. 사용환경 고려여부, 다중센싱, 상황인지 연계 지원여부 평가	0.23
	2-2	사용 및 운영 편의성	실 사용자 중심의 설계인지와 운영 및 유지보수 편의사항 고려 여부 평가	0.24
	2-3	전원 공급	센서 전원공급 방식이 사용 및 운용에 용이한지를 평가	0.19
	2-4	확장성	주후 센서 및 RFID태그 확장 고려 여부 평가	0.20
	2-5	표준 통신 프로토콜	센싱 데이터 전송 시 어떤 방식의 통신 프로토콜을 사용하는지에 대한 평가 (15.1, 11(WLAN), 15.4)	0.15

(3) Core Infrastructure
서버 및 네트워크 성능 평가.

구분	번호	평가 문항	요약 설명	가중치
서버	3-1	아키텍처	서버 아키텍처가 운영에 용이하게 설계되었는지 평가. 내부적으로 시스템 부하 및 역할 분담과 외부적으로 이기종 시스템간의 연동이 잘 이루어지고 있는지에 대한 평가	0.04
	3-2	접근성	서버에 대한 클라이언트의 접근 방법과 플랫폼개방성 평가	0.12
네트워크	3-3	아키텍처	네트워크 아키텍처가 운영에 용이하게 설계되었는지 평가. 세부항목으로는 트래픽 모니터링 및 이기종망 간의 연동 가능성여부 평가	0.07
	3-4	장애복구	장애발생 시 신속 정확한 복구 가능 여부 평가, 장애 복구 방법, 장애 복구 지침에 관한 평가	0.29
보안	3-5	네트워크보안	네트워크 보안의 기술적, 정책적 수준 평가	0.23
	3-6	시스템 보안	시스템 보안의 기술적, 정책적 수준 평가	0.23

(4) Platform(RFID)
RFID 미들웨어 및 서버 운영체제, 데이터베이스 평가.

구분	번호	평가 문항	요약 설명	가중치
RFID M/W	4-1	호환성	RFID 이기종 리더와 이기종 어플리케이션 및 기존 시스템과 미들웨어간의 호환성 평가	0.25
	4-2	데이터처리	태그 정보에 대한 미들웨어의 수집, 가공, USN간 통합 여부, 표준 준수 여부 평가	0.19
정보 서비스 표준	4-3	EPCIS 표준	RFID 미들웨어에 자체 기준, 혹은 국제 표준을 적용했는지 여부를 평가	0.15
OS	4-4	호환성	운영체제의 인프라스트럭처와 어플리케이션과의 호환성 평가	0.17
DB	4-5	데이터모형	데이터베이스 운용 행태에 대한 DBMS도입 여부와 DW(Data Warehouse), OLAP(On-Line Analytical Processing), DM(Data Mart)등의 사용 여부 평가	0.23

(5) Platform(USN)
USN 미들웨어 및 서버 운영체제, 데이터베이스 평가.

구분	번호	평가 문항	요약 설명	가중치
USN M/W	5-1	정보관리	USN미들웨어의 데이터 취합 및 최적화 수준 평가	0.30
	5-2	호환성	센서 네트워크의 확장성, 운영 편의성, 최적화에 대한 평가	0.23
OS	5-3	호환성	운영체제의 인프라스트럭처와 어플리케이션과의 호환성 평가	0.20
DB	5-4	데이터모형	데이터베이스의 운용 행태에 대한 DBMS도입 여부와 DW(Data Warehouse), OLAP(On-Line Analytical Processing), DM(Data Mart)등의 사용 여부 평가	0.27

(6) Application
 응용프로그램 및 제공 서비스 평가.

구분	번호	평가 문항	요약 설명	가중치
서비스 모델	6-1	사용자/ 비즈니스/기능 요구사항	경영전략에 맞는 요구사항 적용에 대한 평가	0.25
	6-2	운용 적합성	시스템의 운용적합성 평가, 운용시나리오, 성과지표 연계, 환경변화 분석 등에 대한 평가	0.14
	6-3	법/제도 적합성	서비스 지역에서 반드시 지켜야 하는 법률 및 권고 사항 준수 여부 평가	0.35
	6-4	전략 적합성	농업/농민/농촌 환경에서의 전략, 프로세스 등의적합성 평가	0.14
시스템 통합	6-5	시스템 연계 및 통합	이기종 프로세스/시스템간의 통합 수준 평가	0.05
보안	6-6	Application 보안	Application보안에 대한 운용 정책의 지속 가능성 평가	0.08

(1) Access Infrastructure(RFID)

분류	평가항목	1	2	3	4	5
RFID	인식 성능 및 확장성	거리/인식시간 보장	제한된 환경에서의 인식 보장	실사용 환경에서의 인식 보장	다중 인식	지능형 인식
	표준 준수	자체 기준 적용	국내 표준 적용	EPC Global 지원	EPCGlobal Gen2 / ISO 18000-6c 지원	국내외 표준 통합 플랫폼지원
	사용 및 운영 편의성	공급자 중심 설계	사용 환경 고려	사용자 중심 사용환경 반영	자체 모니터링	지능형 운영 및 유지보수 시스템
	코드 표준 준수	자체 기준 적용	국내 표준 적용	EPCGlobal 지원	해외 표준 적용	국내외 표준 통합 플랫폼지원
	보안	태그 보안에 대한 고려 없음	물리적 보안 사용	태그 기능 정지	논리적 보안 사용	리더 인증 체계 도입

(2) Access Infrastrctuere(USN)

분류	평가항목	1	2	3	4	5
센서	센싱 성능	기본성능	성능 요소 확대	사용 환경 종합적 고려	다중센싱	상황인지 연계 지원
	사용 및 운영 편의성	공급자 중심 설계	사용 환경 고려	사용자 중심 사용환경 반영	자체 모니터링	지능형 운영 및 유지보수 시스템
	전원 공급	케이블	배터리	백업 배터리	다중 전원 공급	무선전원
	확장성	사용 환경에 대한 고려 없음	센서노드 추가/제거 용이	보안고려 노드 추가/제거	RFID 기능 수용/포함	상황인지 연계 지원
	표준 통신 프로토콜	유선기반	무선기반	Zigbee 수용	WPAN 확장 수용	지능형 통신

(3) Core Infrastructure

분류	평가항목	1	2	3	4	5
서버	아키텍처	최소/기본 기능	서버장비 /모듈별 역할 분담	서버 성능 모니터링 /평가	타시스템 /서버 연계	지능형 아키텍처 관리
	접근성	유선/특정 플랫폼	유선/범용 플랫폼	유무선/범용 플랫폼	유/무선 오픈 플랫폼	유비쿼터스 플랫폼
네트워크	아키텍처	최소/기본 기능	네트워크 장비/ 모듈별 역할 분담	네트워크 성능 모니터링/평가	이종망간 연동	지능형 네트워크 관리
	장애복구	장애복구 기능 없음	수동형 장애 복구	능동형 장애복구	장애관리	지능형 장애관리
보안	네트워크 보안	네트워크 보안 없음	보안 기술 도입	네트워크 보안 정책 수립	보안 모니터링	지능형 침입 차단
	시스템 보안	시스템 보안 적용 안됨	시스템 보안 표준 도입	시스템 보안 정책 수립	시스템 보안 모니터링 도입	통합 보안 전략 수립

(4) Platform(RFID)

분류	평가항목	1	2	3	4	5
RFID M/W	호환성	단일 리더/ 단일 어플리케이션	이기종 리더/단일 어플리케이션	레거시 시스템과의 연동	이기종 리더/어플리케이션 연계	지능형 통합 플랫폼
	데이터 처리	태그정보 수집	태그 정보 정제 및 요약	태그 정보 기반의 이벤트 필터링	RFID/USN 통합 필터링	지능형 데이터 마이닝
정보서비스 표준	EPCIS 표준	플랫폼 표준 없음	제조사 자체기준 적용	EPCI 부분적용	EPCIS 표준 지원	국내외 기타 표준 연동
OS	호환성	공급자 중심	서버,네트워크 의존적	application 연계	시스템 목적/전략 연계	지능형 시스템 관리 체계 구축
DB	데이터 모형	데이터모형 없음	DBMS	DW/분산 처리	OLAP/DM	상황인지/온톨로지

(5) Platform(USN)

분류	평가항목	1	2	3	4	5
USN M/W	정보 관리	데이터 저장 기능	데이터 관리 기능	데이터 최적화	RFID/USN 통합 데이터 이용	지능형 데이터 마이닝
	호환성	호환성 없음	제한적 확장성	센서 통합관리	센서 네트워크 관리	지능형 통합 플랫폼
OS	호환성	공급자 중심	서버, 네트워크 의존적	application 연계	시스템 목적/전략 연계	지능형 시스템 관리 체계 구축
DB	데이터 모형	데이터모형 없음	DBMS	DW/분산처 리	OLAP/DM	상황인지 /온톨로지

(6) Application

분류	평가항목	1	2	3	4	5
서비스 모델	사용자/비 즈니스/기 능 요구사항	요구사항 분석 없음	요구사항 분석 적용	성과지표 연계	전략적 요구분석적 용	지능형 요구분석 기능
	운용 적합성	고려하지 않음	운용환경 분석	운용 시나리오 분석	성과지표 연계	운용환경 변화 분석
	법/제도 적합성	고려하지 않음	국내외 법/제도 제약조건 평가	국내외 법/제도 제약조건 평가	프로세스 개선(BPR) 적용	프로세스 최적화
	전략 적합성	고려하지 않음	농업/농민/ 농촌 환경분석	전략/CSF 평가	프로세스/시 스템 개선	프로세스/시 스템 최적화
시스템 통합	시스템 연계 및 통합	고려하지 않음	이기종 시스템간의 연계	데이터통합	시스템통합	비즈니스프 로세스 통합
보안	Application 보안	어플리케이 션 보안 없음	기본적 보안 지표 적용	유지보수관 리 체계	형상관리 체계 구축	통합 보안 전략/정책 운용

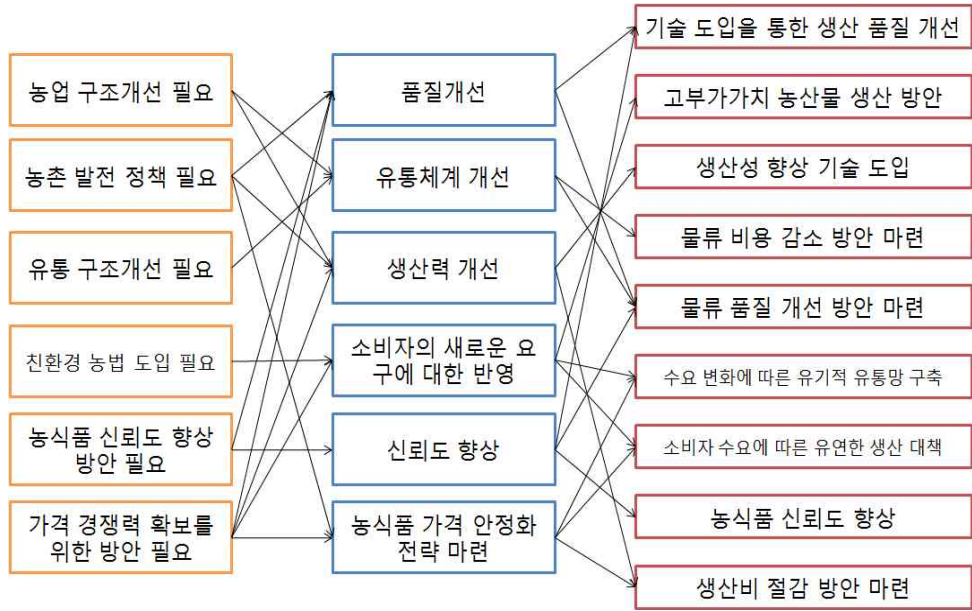
3. 목표시스템

목표 시스템은 농업에서 발생 가능한 다양한 요구사항을 만족시켜야 하며 환경 분석에서 도출된 농업 환경 시사점과 tool 분석의 전략을 실현 할 수 있는 시스템이 되어야 함. 따라서 시스템을 통하여 해결 가능한 농업 환경 시사점을 선별하였음.

<표 143> 시스템으로 실현 할 수 있는 환경 분석 결과

구분	시사점
농업 구조개선 필요	농업 구조 강화 필요
	농업 발달을 위한 핵심 기술 요소 도입/도출 필요
	노동력 의존도 경감 방안 필요
농촌 발전을 위한 정책 필요	농가경영 안정화 대책 필요
	농촌 복지 개선 방안 필요
	실효성 있는 농촌 육성 정책 필요
유통 구조개선 필요	유통 체계 개선 방안 필요
	신속 정확한 유통 정보 제공 방안 필요
친환경 농법 도입 필요	환경 친화적 농산물 유통체계 구축 방안 필요
	환경 친화적 농산물 생산 방안 필요
	친환경 농업 육성 대책 필요
농식품 신뢰도 향상 방안 필요	식품 안전성 확보 방안 필요
	농식품 신뢰도 향상 방안 필요
	농업 품질 향상 방안 필요
가격 경쟁력 확보를 위한 방안 필요	농업의 새로운 성장 동력 탐색 필요
	농산물 가격 안정화 방안 필요
	농업 경쟁력 확보 정책 필요

선별된 시사점과 Tool분석 결과인 전략과 CSF와의 관계를 설정하였음.



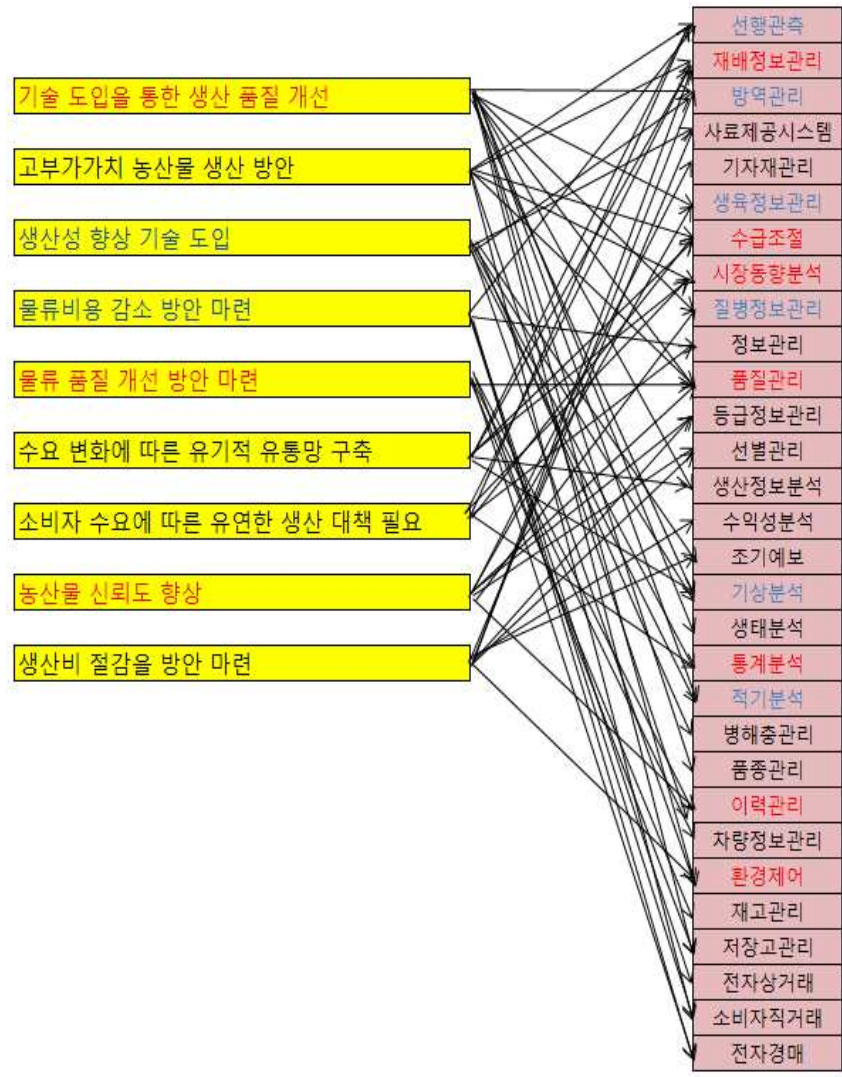
<그림 286> 환경분석과 CSF 맵핑

CSF가 실현 가능한 기능을 찾기 위하여 현재 시범사업에서 시스템으로 구축된 기능과 현재 농업 분야에서 사용되는 기능을 추출한 결과 100여개의 기능이 존재하였음. 이는 기능은 유사하나 명칭이 다른 기능과 농업 분야는 다르나 기능은 유사한 것들을 묶은 결과임. 이 결과를 다시 유사기능으로 묶어 농업 시스템 기능으로 정리하였음.

<표 144> 농업 시스템 기능

선행관측	수익성분석	질병정보관리	이력관리
재배정보관리	조기예보	정보관리	정보모니터링
방역관리	기상분석	품질관리	차량정보관리
사료제공시스템	생태분석	등급정보관리	환경제어
기자재관리	통계분석	선별관리	재고관리
생육정보관리	적기분석	생산정보분석	저장고관리
수급조절	병해충관리	전자경매	전자상거래
시장동향분석	품종관리	소비자직거래	

각각의 기능과 CSF와의 관계를 표시하면 다음과 같음.



<그림 287> CSF와 기능 관계도

따라서 본 과제에서 개발하고자 하는 시스템은 위의 기능을 실현 할 수 있는 수준이 되어야 함. 글자색은 기능의 중요도를 나타내는 것으로 CSF는 전략과 환경 분석의 결과를 반영한 결과이며, 기능의 중요도는 CSF를 실현할 수 있는 수로 산정하였음. 붉은색은 매우 중요함을, 푸른색은 중요함을, 검은색은 보통 수준을 나타냄.

기능 구현이 가능한 시스템 수준을 정하기 위하여 본 과제에서 설정한 평가항목과 기능의 관계를 분석함. 분석결과 Access Infrastructure와 Platform의 경우 기능에 따라 시스템의 수준에 영향을 미치는 것으로 분석되었으나 다른 분야들은 기능에 상관없이 기본기술로 분류되었음. RFID와 USN의 영향을 받는 기능은 다음과 같음.

		현재	중요도	최소 평균	최적 평균
RFID	인식 성능 및 확장성	3	5	3.0	4.0
	표준 준수	4	3	4.0	5.0
	사용 및 운영 편의성	3	5	3.3	5.0
	코드 표준 준수	4	4	3.3	5.0
	보안	4	4	3.3	4.3

		현재	중요도	최소 평균	최적 평균
센서	센싱 성능	3	4	3.3	4.0
	사용 및 운영 편의성	3	5	3.3	4.7
	전원 공급	3	3	2.7	4.0
	확장성	2	4	3.3	4.0
	표준 통신 프로토콜	4	3	3.0	3.3

		현재	중요도	최소 평균	최적 평균
서버	아키텍처	3	5	3.3	4.0
	접근성	4	4	4.0	5.0
네트 워크	아키텍처	4	4	3.3	4.7
	장애복구	4	3	3.0	5.0
보안	네트워크 보안	4	4	3.3	4.3
	시스템 보안(백업, 로그관리)	5	4	3.7	5.0

		현재	중요도	최소 평균	최적 평균
RFID 미들웨어	호환성	3	4	3.3	4.0
	데이터 처리	3	3	4.0	4.7
EPCIS	EPCIS표준	4	4	3.7	4.7
운영체제	호환성	3	3	3.3	4.3
DB	데이터 모형	4	4	3.3	4.7

		현재	중요도	최소 평균	최적 평균
USN 미들웨어	정보 관리	3	3	3.3	4.7
	호환성	3	4	3.3	4.0
운영체제	호환성	3	3	3.3	4.3
DB	데이터 모형	4	4	3.3	4.7

		현재	중요도	최소 평균	최적 평균
서비스 모델	사용자/비즈니스/기능 요구사항	4	5	3.3	4.7
	운용 적합성	4	4	3.7	5.0
	법/제도 적합성	4	4	3.7	4.3
	전략 적합성	4	5	3.7	4.3
시스템 통합	시스템 연계 및 통합	4	4	3.3	4.0
보안	Application 보안	4	4	4.3	5.0

4. 평가 결과

현재까지 시행되었거나 현재 시행중인 u-Farm 시범사업을 평가한 결과 u-Farm 시스템은 최소 수준에도 못 미치는 결과를 보임. 이는 시스템 구축 후 발생할 수 있는 상황에 대한 종합적인 고려 없이 해당 시스템의 기능 구현에 초점을 두었거나, 아직 요소기술의 수준이 최소기술을 완벽히 구현할 수 있는 수준까지 성장하지 못한 데에서 원인을 찾을 수 있었음.

Infrastructure 영역에서는 RFID 보안부분, USN 전원 공급 부분, 네트워크 장애 복구 항목이 가장 취약한 것으로 나타났으며, Platform 영역에서는 RFID/USN 미들웨어와 데이터베이스의 평가결과가 전반적으로 낮았음.

	Access Infrastructure (RFID)	Access Infrastructure (USN)	Core Infrastructure	Platform (RFID)	Platform (USN)	Application
고품질쌀	2.62	2.43	2.12	2.36	2.20	1.52
안전안심	2.47	1.96	2.11	1.92	2.20	1.46
제주haccp	2.78	2.23	2.47	2.42	2.20	2.21
제주fcg	2.66	2.23	2.12	1.97	2.43	1.79
백두대간	2.97	2.39	2.65	2.17	2.20	2.94
머쉬하트	2.78	2.61	2.12	2.62	2.43	2.21
파프리카		2.43	2.59		2.43	2.68
고추잠자리	2.62	2.61	2.36	2.36	2.20	1.46
삼채소		2.57	1.60		2.43	2.43
전통식품	2.47	2.61	2.12	2.42	2.20	1.46
농촌관광	2.08	2.04	2.12	1.72	2.20	1.44
녹차웰빙	2.93	3.10	1.75	1.72	1.90	1.65
화훼생장		2.28	2.36		2.50	1.74

<그림 288> u-Farm 시범사업 평가결과

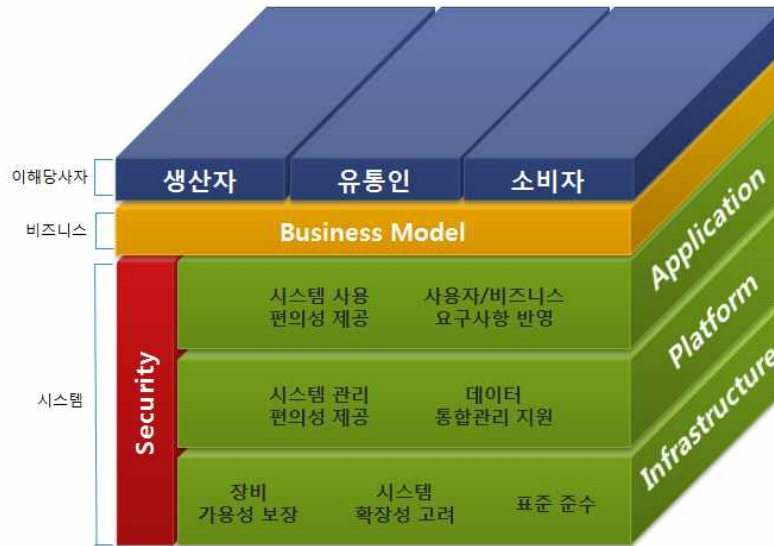
특히 Application 영역에서는 Baseline과 가장 큰 차이를 보였는데, 현재 기술력은 최소 수준 이상인 것으로 판단되어 기술력이 미흡하다기 보다는 u-Farm 시범사업의 사용자 요구사항과 운영환경에 대한 면밀한 분석이 이루어지지 않은 것이 원인으로 판단됨.

그 결과 대부분의 시범사업이 지속적으로 사용되지 못하고 일회성 사업으로 끝나는 경우가 많았음. 이는 구축 전 사용 환경에 대한 분석이 이루어지지 않아 시스템 수명 예측의 불가능, 기대 수준 이하의 효과, 사용자들의 조작미숙 등으로 지속

적인 사용이 불가능했던 것으로 판단됨. 하지만 지속적으로 시행된 사업의 경우 일부 항목에서 표준화 단계에 근접한 결과를 보임.

5. 개선방향

u-시범 사업 평가를 통하여 현재 u-Farm사업의 상황을 파악하고 목표주준을 달성하기 위해 필요한 해결 방안들을 도출하였음. 이를 기반으로 u-Farm 서비스 시스템이 가야 할 방향에 대한 모형을 구축하였음.



<그림 289> u-Farm new logical model

위의 그림을 보면 u-Farm서비스의 New logical model이 구축되어 있음. 이해당사자는 u-Farm 서비스 시스템을 직접적으로 이용하는 주체로써 크게 생산자, 유통인, 소비자로 분류할 수 있음. u-Farm 서비스 시스템의 비즈니스 모델은 이 이해당사자들에게 그들에게 필요한 서비스를 제공해 줌.

시스템층은 크게 Application, Platform, Infrastructure의 3단계로 나뉘는데 이는 시범사업 평가 시 지표로 삼았던 u-Farm 서비스 온톨로지와 같음. 보안은 시스템층 3단계 모두에 해당하는 요소임. 각 단계별로 산정한 목표 시스템의 수준에 도달하기 위한 해결 방안이 구성 요소가 됨.

- Application Layer : 사용자가 쉽게 시스템을 사용할 수 있도록 제작 단계에서 부터 사용자의 요구사항을 반영하고 실제 사용 또한 편리하도록 만들도록 함.
- Platform Layer : RFID/USN에서 취합 된 데이터에 대한 통합 관리와 보안 및 장애 등에 대한 관리 편의성을 제공해야 함.
- Infrastructure Layer : 표준을 준수하는 장비의 도입과 오작동 없이 신뢰할 수 있는 데이터를 전송하고 장비의 활용성을 높일 수 있도록 확장성에 대한 고려가 필요함.

u-Farm 시범사업 프로세스 맵의 시사점과 시범사업 평가 결과 USN시스템의 유연성 부족, 사용자에게 의한 센서 지표 입력, 데이터 중복, RFID 시스템 호환성 및 보안 고려 부족, RFID/USN 미들웨어 기능 미흡과 Application 전반적인 수준 부

족이라는 문제점을 찾을 수 있었으며 그 원인을 살펴보면 다음과 같음.

<표 145> 문제점과 원인분석

문제점	원인분석
USN 시스템 유연성 부족	<ul style="list-style-type: none"> ○ 케이블을 이용한 센서 전원 공급 ○ 전원 관리 고려 부족 ○ 유선통신 센서 데이터 전송 ○ 센서 확장성 고려 부족
사용자에 의한 센서 지표 입력	<ul style="list-style-type: none"> ○ 센서 사용환경 고려 미흡
데이터 중복	<ul style="list-style-type: none"> ○ 데이터베이스 분산처리 미흡 ○ 데이터웨어하우스 미구축 ○ 중복된 데이터베이스
RFID 시스템 호환성 부족	<ul style="list-style-type: none"> ○ EPCIS 표준 미준수 ○ 운영 편의성의 유연성 결여 ○ RFID 코드 확장성 부족 ○ EPCGlobal Gen2 태그 지원 불가
RFID 시스템 보안 미고려	<ul style="list-style-type: none"> ○ RFID표준 미준수 ○ 태그보안 고려 없음
RFID/USN 미들웨어 기능 부족	<ul style="list-style-type: none"> ○ RFID 미들웨어 호환성 부족 ○ RFID 데이터 필터링 기능 미흡 ○ USN 데이터 관리 기능 미흡 ○ USN 미들웨어 확장성 부족
네트워크 안전성 미흡	<ul style="list-style-type: none"> ○ 네트워크 장애복구 및 보안 미흡 ○ 서버접근성 고려 미흡 ○ 서버/네트워크 성능 및 모니터링 기능 미흡
Application 전반적인 분야 미흡	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시스템 연계 및 통합 고려 부족 ○ 요구사항 프로세스 개선 미흡 ○ 운용 시나리오 분석 미흡 ○ 국내외 법/제도 고려 부족 ○ 시스템 연계 고려 부족 ○ 어플리케이션 보안 미흡

원인 해결의 방안은 표준 준수와 보안에 대한 고려, 시스템 편의성 및 확장성 고려, 데이터 통합관리 지원, 사용자/비즈니스 요구사항 고려 및 장비 가용성 보장으로 요약할 수 있으며, 이는 기존의 RFID/USN 시범사업이 시범사업으로만 그쳤던 문제점을 해결하기 위한 방안이라 할 수 있음. 이후 RFID/USN 시범사업은 다음과 같은 항목을 고려하여 시스템을 개발해야 기존 시범사업의 문제점을 답습하지 않고 사업을 확산시킬 수 있을 것으로 사료됨.

<표 146> 시사점 요약

요약	해결방안
시스템 사용편의성 제공	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사용자 중심의 맞춤형 환경 제공 ○ 실 사용 환경에서 성능보장 ○ 서버 및 네트워크 장비의 모니터링/성능평가 수행 ○ 유무선 망에서의 오픈 플랫폼 접근 보장
사용자/비즈니스 요구사항 반영	<ul style="list-style-type: none"> ○ 프로세스와 시스템을 개선하기 위한 성과지표를 설정하여 서비스 모델과 연계 ○ 운영시나리오 분석과 전략 및 CSF에 대한 평가 수행 ○ 국내외 법/제도 제약조건에 대한 고려
시스템 관리편의성 제공	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서버 및 네트워크 장비의 모니터링/성능평가 수행 ○ 네트워크 장애에 대한 능동적인 장애 복구 기능 제공 ○ 데이터베이스의 분산처리 및 데이터웨어하우스 구축
데이터 통합관리 지원	<ul style="list-style-type: none"> ○ RFID/USN 통합 데이터 필터링 지원 ○ USN 데이터 최적화 및 통합관리 지원 ○ 데이터베이스의 분산처리 및 데이터웨어하우스 구축 ○ 이기종 시스템간의 데이터 통합
장비 가용성 보장	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실 사용 환경에서 성능보장 ○ 배터리를 사용한 전원 공급 ○ 네트워크 장애에 대한 능동적인 장애 복구 기능 제공
시스템 확장성 고려	<ul style="list-style-type: none"> ○ 배터리를 사용한 전원 공급 ○ Zigbee를 이용한 데이터 통신 ○ RFID 미들웨어에서 기존 시스템간의 연계 지원 ○ EPCIS 표준 부분 적용
표준 준수	<ul style="list-style-type: none"> ○ 태그 및 리더에 EPC Global Gen2 및 ISO표준 적용 ○ EPCGlobal 코드 표준 준수 ○ 태그 무효화 기능 제공 ○ RFID 미들웨어에서 기존 시스템간의 연계 지원 ○ EPCIS 표준 부분 적용
보안에 대한 고려	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보안에 대한 정책 수립 ○ 태그 무효화 기능 제공 ○ 노드 추가/제거 시 보안에 대한 고려 ○ 네트워크 장애에 대한 능동적인 장애 복구 기능 제공 ○ Application 보안을 위한 형상관리 체계 구축

1. 기술로드맵의 정의

미래의 시장에 대한 예측을 바탕으로 미래수요를 충족시키기 위해 기업 또는 산업 차원에서 향후 개발하여야 할 필요 기술과 제품을 예측하여 최선의 기술 대안(alternative)을 선정하는 기술기획방법

기술로드맵은 특정 분야에서 기업 또는 산업에게 그들의 미래 필요기술과 제품을 예측할 방법을 알려주며, 그것을 달성하는 가장 좋은 방법을 상세하게 알려주는 실질적인 사업예측수단으로 격화되는 경쟁 환경 속에서 유용한 중장기 기술기획수단으로 특정 수행목표치를 완수하기 위해 계획, 실행되어야 하는 정책적·기술적 지향로를 마치 도시의 로드맵처럼 그리는 것을 말함.

로드맵은 ‘Driven by Need’의 기획임. 이는 “현재 보유기술이 어떤 제품으로 만들어져 어떤 필요를 충족시킨다.”가 아니라 “이러한 필요를 충족시키기 위해서는 어떤 제품이 필요한데 이를 위해서는 이리이러한 기술이 요구된다.”라는 것임.

기술로드맵은 해결책이 아닌 요구에 의해 추진되어야 함. 예를 들어 오염과 화석연료 사용을 줄여야 한다는 전 세계적인 요구사항이 있을 때, 그 대안의 하나는 단위 거리 당 연료소모량이 적은 차량을 발명하는 것이며 다른 대안으로는 재활용이 가능한 무공해 연료를 사용하는 차량을 발명하는 것 등이 있음.

2. 기술로드맵의 작성 목적

기술개발의 전략적 중장기 목표를 달성하기 위한 이정표 역할을 하며 핵심기술의 파악을 통하여 “선택과 집중”이라는 측면에서 경쟁력 강화를 위한 기업 및 산업계 기술전략 수립의 바탕이 되며 기술개발투자 결정시 안내지도 역할을 함으로써 위험요소를 감소시켜 줌

기술로드맵은 개별 기업뿐만 아니라 전 산업의 협력적인 기술 기획과 조정을 위한 중요한 수단임. 즉, 핵심기술과 기술격차를 확인하고, 어떤 R&D투자를 해야 하는지에 대한 방법을 알아냄으로써 적절한 기술투자 결정을 하도록 정보를 제공하고자 하는 것이 주된 목적이라고 볼 수 있음.

국가차원에서는 연구개발에 대한 명확한 목표설정이 기술로드맵 작성의 우선적인 목적이 될 것임. 즉, 전략적 개념없이 대강의 연구개발을 수행하는 것을 막고 명확한 목표를 정하여 “선택과 집중”이라는 측면에서 경쟁력 강화를 위한 연구개발을 함으로써, 효율과 효과를 높이자는 것임.

산업차원의 로드맵은 급변하는 기술 환경에서 공유할 것은 공유함으로써 혼자서는 감당키 어려운 위험을 축소하고 싶다는지, 로드맵을 통해 지배적 표준을 유도함

으로써 시장에서 공존하겠다는 기업들에게는 상당히 유용한 도구임.

3.u-Farmware 적용 기술 발전 방향 제시

항목	기술 평가			GAP	비 고
	분야	현재 수준	목표 수준		
RFID	인식 성능 및 확장성	다중인식	지능형인식, 상황인지	O	
	사용 및 운영 편의성	사용자중심	자체모니터링, 지능형운용시스템	O	
	보안	논리적 보안	논리적 보안	X	
USN	센싱성능	이종센서 인식	통합센서	O	
	사용 및 운영 편의성	사용자 중심	지능형운용시스템	O	
	전원공급	백업 배터리	저전력 배터리	O	
	확장성	센서노드 추가/제거 시 시스템수정 불필요	RFID기능 수용/포함	O	
	표준통신프로토콜	WPAN 확장 수용하는 센서네트워크	Zigbee수용	O	
서버	아키텍처	서버 성능 모니터링	지능형아키텍처 관리	O	
	접근성	유/무선 범용 플랫폼	유/무선 오픈플랫폼	O	
네트워크	아키텍처	이기종망 간의 연동	이기종망 간의 연동	X	
	장애복구	장애관리	장애관리	X	
보안	네트워크/시스템 보안	네트워크/시스템 보안 모니터링 시스템	통합 보안 기술	O	
RFID M/W	호환성	기존 핵심시스템과의 연계	타 시스템과의 연계	O	
	데이터 처리	태그정보기반의 이벤트필터링	태그정보기반의 이벤트필터링	X	
USN M/W	정보관리	어플리케이션 연계	USN융합 서비스모델표준	O	
	호환성	데이터 최적화	RFID/USN 통합데이터관리	O	
DB	데이터모형	OLAP/DM	OLAP/DM	X	
OS	호환성	어플리케이션 연계	어플리케이션 연계	X	
사용자/비즈니스/기능 요구사항	사용자/비즈니스/기능 요구사항	성과지표연계	전략적 요구사항 분석	O	기술적 사항이 아님
운용적합성	운용적합성	성과지표연계	성가지표연계	X	기술적 사항이 아님
법/제도 적합성	법/제도 적합성	프로세스개선(BPR)적용	프로세스개선(BPR)적용	X	기술적 사항이 아님
전략 적합성	전략 적합성	프로세스/시스템 개선	프로세스/시스템 최적화	O	
시스템연계 및통합	시스템연계 및통합	형상관리 체계 구축	시스템통합	O	
Application 보안	Applicaion 보안	형상관리체계 구축	미들웨어 보안 기술	O	

2차년도에 수행했던 기술평가 수준에서 현재수준과 목표수준을 GAP 분석을 실시하여 현재수준과 목표수준의 차이를 분석함.

위의 GAP 분석을 통하여 최종(목표) 기술 수준을 아래와 같이 정의하였음.

(1) 예측

위치정보 제공 서비스는 이동통신 기술의 급속한 발전과 함께 무선통신 기술을 활용한 다양한 측위 기술들을 통해 그 서비스가 이루어짐. 이들 중에서 특히 능동형 RFID에 기반 실시간 위치추적 시스템(RTLS)은 자산이나 사람들의 위치를 실시간으로 추적할 수 있는 자동화된 시스템이란 것이 입증되면서, 최근 들어 괄목할 만한 주목을 받고 있을 뿐만 아니라 의료, 군수, 항만, 물류 및 제조 등과 같은 다양한 분야로 그 도입이 활성화되고 있는 추세임.

(2) 정의

실시간 위치추적 시스템은 능동형 RFID에 기반을 두고 제한된 영역의 실내 또는 실외에 있는 특정사람 또는 사물의 위치 및 상태 정보를 실시간으로 제공하는 자동화된 무선통신 시스템

(3) 현재 시장 상황/경향

현재 국내는 RTLS 보다는 GPS를 기반으로 하는 위치확인 시스템 개발 및 서비스가 활발히 진행되고 있음. GPS를 이용하는 시스템은 GPS 자체만을 이용하여 자신의 위치를 계산하는 단순 위치확인 시스템과 이동통신망을 연계한 위치 추적 시스템 등이 개발되고 있으며, 일반 차량 위치 추적 및 항만, 운송업 등의 다양한 분야에 활용되고 있음.

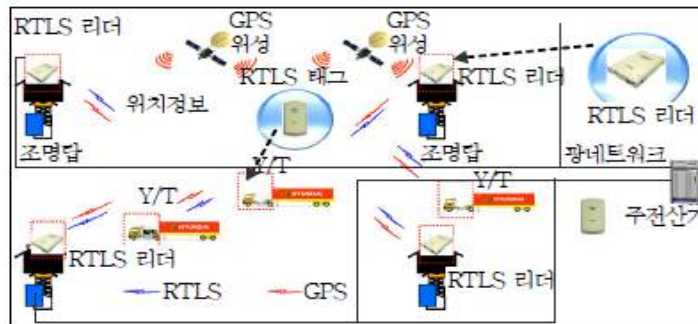
이에 반해 RTLS 관련 국내 기술 개발 현황은 그 기술 수준이 낮은 상황이었으나, 2008년부터 ETRI가 ISO/IEC 24730-2에 준하는 RTLS 시스템을 자체 개발하고 보다 완성도가 높은 ISO/IEC 24730-2 revision 국제 표준 및 관련 기술 개발을 함께 주도하고 있는 상황이어서 원천기술 및 기술선도가 유리한 상황에 있음.

1) ETRI

ETRI는 2008년부터 빅텍, 코리아컴퓨터, 셀리지온 등과 공동으로 ISO/IEC 24730-2에 준하는 RTLS시스템 연구 개발을 진행하여 일부 공동개발 업체에서는 실제 상용화를 진행하고 있음.

2) 빅텍

빅텍이 국토해양부 u-port 구축 사업에 참여하여 RTLS를 적용한 사례는 그림에서 보여지듯이, 컨테이너 터미널에서 하역장비인 야드 트럭에 위치추적용 태그를 부착하고 조명탑에 리더기를 설치한 후, RTLS 미들웨어를 통해 위치추적 서비스를 제공하게 됨. 따라서 항만 내 컨테이너 양적하 작업에 가장 중요한 야드 트럭 운용 효율을 극대화하고, 효과적인 컨테이너 장치 관리와 선적 계획으로 터미널의 컨테이너 리드 타임을 최소화할 수 있음. 구체적으로 빅텍에 따르면, 투자 비용에 비해 대략 9배 이상의 터미널 비용절감 효과를 얻을 수 있다고 함.



<자료>: 빅텍

3) 코리아컴퓨터

코리아컴퓨터가 해운대 미아 찾기에 RTLS 시스템을 적용한 서비스 구성도를 나타낸다. 본 미아 찾기 RTLS 시스템은 메시(mesh) 네트워크와 RTLS 기술을 연계해 잃어버린 아이의 현 위치는 물론이고, 이동 중에도 동선을 추적해 그 장소를 정확히 찾아낼 수 있어 미아 발생 상황에 신속히 대처할 수 있음



<자료>: 코리아컴퓨터

(1) 미래 시장 수요 전망

- 전 산업에 활용되고 있는 RFID/USN 세계시장은 특히 유통, 물류분야의 성장에 힘입어 2008년 약 103억 달러에서 2018년에는 1,275달러 정도에 이를 것으로 전망되며, 기기시장의 경우, 2008년 약 60억 달러에서 2018년에는 약 429억 달러에 이를 것으로 전망된다. 서비스(소프트웨어 포함) 시장의 경우에는 2008년 약 43억 달러에서 2018년에는 846억 달러에 이를 것으로 전망되어 기기 시장보다 서비스 시장이 훨씬 더 커질 것으로 예측됨.
- RFID/USN 주요 필요서비스로 분석된 물류/유통, 제조/공정, 재난/재해, 보안/방범 분야에 대한 기술 및 솔루션 개발에 주력

(2) 핵심 기술 설명

- 태그 신뢰성 향상 및 양산성 확보 기반 기술 확보
 - 개별물품 단위로까지 확대적용이 가능한 수준의 태그를 실현하기 위한 태그 value-chain 단계별 저비용, 고신뢰성 Testability 기술
 - 고속 연속공정(R2R : Roll-to-Roll) RFID 태그 안테나 패터닝 기술 개발
- 특수태그 및 패키징 기술 개발
 - 특수 환경에서도 산업적용이 가능한 RFID 특수 태그, 패키징 및 응용시스템 개발과 상용화
 - 적용 환경(철강/화학(위험물)/수산/항만(물류)/의류 산업분야)에 기반한 특수태그 표준 플랫폼 및 제조 기술 개발
- 스마트 수동형 RFID 태그 개발
 - 제품정보 표시용 기능집적 수동형 태그 개발
 - EAS용 레지스터 처리 기능 개발
 - UHF/HF 대역 겸용 자동 스위칭 수동형 태그 개발
 - 고속, 다량, 정밀범위 인식 태그 개발
 - 빛, 전파 소스 에너지하베스트 기능 태그 개발
 - 인식거리/메모리 확장 및 고속읽기 기능 개발
 - 수동형 태그 센싱 기능 개발
 - 응용 맞춤형 실환경 적용 태그 기술 개발
 - 초전형 프린티드 CMOS 태그 개발
 - 에너지하베스트 프린티드 CMOS 기술 개발
- 스마트 능동형 RFID 태그 개발
 - 능동형 태그 암호화 기술 개발
 - 태그간 데이터 통신 기술 개발
 - 환경 인지 및 데이터 저장 기술 개발
 - 저전력 고효율 안테나 기술 개발
 - 소형 저전력 능동형 e-seal 태그 개발
 - 소형 고효율 능동형 태그 배터리 개발
- 국제 표준 RFID 태그 표준화 및 칩기술 개발
 - 모바일RFID 태그(ISO/IEC 29143, ISO/IEC 29173)

- RFID 보안 태그(ISO/IEC 29167)
- BAP(Battery Assisted Passive) RFID 태그(ISO/IEC18000-6REV)
- HF 다량인식 태그(ISO/IEC 18000-3REV)
- 저가 Printed RFID 태그 개발
 - 친환경, 개별물품 부착을 위한 저가 Printed RFID 태그기술 개발
 - 개별단위물품에 적용을 위한 저가 프린팅 태그 기술 개발

(1) 예측

2010년 전 세계 곡물의 시장 규모는 1조 4,000억 달러로서 자동차 시장규모인 1조 6,000억 달러와 비슷함. 이러한 곡물이 2000년대 이후 전 세계적으로 재고율 하락이 장기화 되고, 인구증가 및 생활 여건의 개선에 따라 향후에는 심각한 식량부족 상태가 예측됨에 따라 세계 각국은 곡물의 생산성 제고 및 품질향상 방안을 확보하기 위하여 다방면으로 노력하고 있음.

(2) 정의

농업 IT 융합기술은 기존의 농업기술에 IT 고유기술을 농업에 융합시켜 농업의 생산·유통·소비 전 과정에 걸쳐 생산성과 효율성 및 품질향상 등과 같은 고부가가치 창출을 추구하고자 하는 기술임. 크게 보면 축산업 분야도 포함되는 것이지만 여기에서는 재배 작물의 생산에 국한하고, IT 기술 중에서 USN 기술을 적용한 USN 기반의 IT 기술을 농업에 융합하는 분야로 한정된 기술임.

(3) 현재 시장 상황/경향

○ 원격 재배관리 서비스

원격 재배관리 서비스(remote farming)는 재배자가 재배현장에서 수행하는 작업을 언제 어디서나 가능하게 하는 서비스 기술임. USN을 이용한 농업 융합 서비스는 모니터링 및 제어, 서비스 플랫폼 그리고 진단 및 예측 기술로 구성됨.

서비스 구분	주요 기술
모니터링 및 제어	- 기후, 토양, 관수 등 센서 기반 모니터링 - 관수 장치, 재배시설, CCTV 등의 제어
서비스 플랫폼	- 생장 데이터 수집 및 분석 - 시설 최적 제어 관리 - 융합 서비스 개발 환경
진단 및 예측	- 병충해 진단 - 생육, 생산량, 품질 예측

모니터링 및 제어 서비스에 있어 기존에는 일반폰(feature phone)을 기반으로 재배지의 환경 변화, 이상을 감지하고 이를 SMS 등을 통해 제공하는 수준에서 원격에서 모니터링과 제어를 가능하게 하는 기술로 발전됨. 특히 최근 들어서는 스마트폰 또는 스마트 패드와 같은 첨단 단말장치에서 이용 가능한 다양한 재배 응용 앱(app)을 기반으로 하는 서비스 기술 개발이 증대되고 있음.

KT는 스마트폰 또는 태블릿 PC를 이용 3G망이나 WiFi 망을 기반으로 원격 재배지 현장의 '필드 환경제어 시스템'에 접속하고 이를 통해 재배현장의 센서상태 파악, 임계치 조정, 액추에이터 구동 등을 할 수 있도록 하며 CCTV를 통한 실시간 모니터링이 가능한 기술을 개발함.

(4) 미래 시장 수요 전망

USN 기술 자체의 현장 적용가능성(Feasibility)을 검증해 보는 과제 중심으로 추진되었으나, 향후에는 그 범위가 유비쿼터스 전 영역으로 확대되어 지하매설물 관리, 도시구조물 관리 등 USN을 활용한 u-City 응용서비스 영역으로 전개될 가능성이 매우 큼. 아울러, USN 기반의 유비쿼터스 서비스 모델에 대한 타당성 검증을 통해 Zigbee, UWB, IPv6 등 다른 유비쿼터스 기술 및 인프라와 연동할 수 있는 융·복합 유비쿼터스 응용서비스로도 확산됨으로써 새로운 성장 동력의 기반으로 자리매김하게 될 것으로 전망됨.

(5) 미래 시장 수요 전망

USN 기술 자체의 현장 적용가능성(Feasibility)을 검증해 보는 과제 중심으로 추진되었으나, 향후에는 그 범위가 유비쿼터스 전 영역으로 확대되어 지하매설물 관리, 도시구조물 관리 등 USN을 활용한 u-City 응용서비스 영역으로 전개될 가능성이 매우 큼. 아울러, USN 기반의 유비쿼터스 서비스 모델에 대한 타당성 검증을 통해 Zigbee, UWB, IPv6 등 다른 유비쿼터스 기술 및 인프라와 연동할 수 있는 융·복합 유비쿼터스 응용서비스로도 확산됨으로써 새로운 성장 동력의 기반으로 자리매김하게 될 것으로 전망됨.

(6) 핵심 기술 설명

- 응용 맞춤형 개별 물품단위 인식 수동형 RFID 기술 개발
 - 응용 맞춤형 리더 안테나 개발
 - 응용 맞춤형 RFID 전자 선반 시스템 개발
 - 응용 맞춤형 리더API 프레임 포맷 기술
 - 리더 안테나 스위칭 기술 개발
 - 무선통신 기능의 소형 저가 리더 기술
- 반능동형 RFID 리더 기술 개발
 - 멀티센싱 RFID 리더 기술 개발
 - 반능동형 보안 기술 개발

- 배터리 관리 및 제어 기술 개발
- 스마트 수동형 RFID 리더 기술 개발
 - UHF/HF 멀티밴드 리더 개발
 - 멀티 프로토콜 리더 개발
 - 리더 안테나 오토 튜닝 기술 개발
 - Plug & Play 기술 개발
 - 지능형 RFID 오토파일럿 기술 개발
 - 수동형 RFID 태그 정보 보안 인증 기술 개발
 - 네트워크 기반 자율적인 리더 운용 기술 개발
 - 사용자 메모리, 센서데이터 고속 액세스 기술 개발
- 스마트 능동형 RFID 리더 기술 개발
 - 태그 통신을 위한 변복조 기술 개발
 - 능동형 RFID 태그 정보 보안 인증 기술 개발
 - 태그의 측위 정보 처리 기술 개발
 - 전송신호 MAC 기술 개발
- HF 대역 수동형 RFID 리더 기술 개발
 - ISO/IEC 14443, 15693 신규격 적합 고속인식 리더 개발
 - 고속 다량 태그 인식 고성능 HF Gen2 리더 개발
 - 멀티 부채널 변/복조 모뎀 기술
 - HF대역 Printed RFID 태그 인식 경량 리더 기술 개발
- 위치추적 RTLS 기술 개발
 - Non-LOS 장거리 전송을 위한 리더 변복조 기술 개발
 - 고속 이동에 위치인식 및 보정 알고리즘 기술 개발
 - 양방향 실내/외 통합 Multo solution RTLS 기술
- 국제 표준 RFID 리더 표준화 및 기술 개발
 - 모바일RFID 리더(ISO/IEC 29143, ISO/IEC 29173)
 - UHF 대역 RFID 보안 리더(ISO/IEC 29167-1, -6)
 - BAP(Battery Assisted Passive) RFID 리더(ISO/IEC18000-6REV)
 - HF 대역 다량인식, 보안 리더(ISO/IEC 18000-3REV, ISO/IEC 29167-3)
 - RTLS 리더(ISO/IEC 24730-22)

(1) 예측

RFID/USN란 필요한 모든 것(곳)에 RFID를 부착하고 이를 통하여 사물의 인식 정보를 기본으로 주변의 모든 정보를 탐지하여 이를 실시간으로 네트워크에 연결하여 정보를 관리하는 것을 말하는 것으로 먼저 인식정보를 제공하는 RFID를 중심으로 발전하고 이에 감지기능이 추가되고 이들간의 네트워크가 구축되는 USN 형태로 발전할 것으로 전망되고 있음. 그러나 이러한 자동화되고 손쉽게 정보를 얻

을 수 있는 환경에서는 보안에 있어 심각한 결과를 초래할 수 있음.

(2) 정의

1) 기밀성

- 태그 유저는 권한이 있는 유저에 의해서만 태그가 읽히길 요구하며, 태그 유저는 태그에 쓰여진 데이터를 암호화 할 수 있어야 함.
- 태그는 태그의 설계 또는 구조의 간섭 없이 암호화된 데이터를 읽고 쓸 수 있어야 함. 이러한 특성은 유저가 선택할 수 있어야 함.

2) 익명성

- 태그 내의 정보 또는 정보와 별도의 태그 식별 정보에 대한 익명성이 보장되어야 함.
- 정보를 이용한 사물 및 개인에 대한 위치추적, 경로추적 및 감시가 이루어지지 않도록 인증된 적법한 사용자가 제어할 수 있음.

3) 무결성

- 태그는 잠금 데이터를 알려진 데이터의 변경이나 삭제를 막을 수 있어야 함.
- 태그 제조사들은 사용자에게 관련되지 않는 제조사와 관련된 데이터의 저장소와 식별에 대한 태그 데이터를 잠글 수 있는 기능을 가져야 함.

4) 인증성

- 태그 데이터의 저장소와 전송 프로토콜은 태그 데이터를 읽기에 앞서 결의자의 권한에 대한 인증의 요구에 대해서 사용자가 제어 가능한 옵션을 제공함.
- 태그 아이디를 읽는 것만으로 인증을 요구하지 않음.

5) 침해대응성

- 서비스 거부공격 대응
- 시스템 보호 제공
- 네트워크 보호 제공
- 해킹, 바이러스, 침입 공격 등에 대한 대응

(3) 현재 시장 상황/경향

USN 환경의 그룹키 관리의 경우 대칭키 방식은 RFID의 경우 리더와 태그간의 키를 공유해야 하며, 각 태그마다의 유일한 키를 관리하는 등의 많은 계산 양 때문에 사용하기 어려우며, 또한 키의 유출에 의한 태그 무력화, 또한 장기간의 사용에 대한 노출 가능성 증가 등의 문제가 있음. 또한, 센서 노드에 암호키를 탑재하는 방식은 에칭(etching), 탐침, TEMPEST 등의 물리적 공격에 취약하며 암호키의 노출 가능성이 있음. 버클리 대학의 SmartDust 프로젝트에서 채택한 센서 네트워크의 보안 프로토콜인 SPIN(Security Protocols for Sensor Network)[16]은 μ TESLA와 SNEP로 구성되어 있으며 메시지 인증, 무결성, 기밀성, 적시성 등의 서비스를 제공하고 있음. 랜덤키 사전 분배방식은 키 DB를 선택하고 무작위로 키를 선택하여 센서 노드에 할당하며, 두 개의 노드는 자신의 키 DB를 탐색하여 상대방이 같은 공통키를 소유하고 있으면 이 키를 세션키로 사용하는 방식임.

(4) 미래 시장 수요 전망

RFID 시스템에서 사용자 프라이버시의 보호를 위한 많은 연구들이 진행되어 오고 있음. 이 절에서는 현재 진행되어 왔던 연구결과 중, Kill 명령어의 접근법, Blocker 태그 기법, 해쉬-락(Hash-Lock) 기법, 랜더마이즈드 해쉬-락 기법, XOR 기반 원타임 패드 기법, 외부 재암호화 기법, 해쉬 체인(Hash-Chain) 기반 기법 [13] 등이 있음.

RFID 보안 W/G은 RFID 태그 등 초경량 환경에 적합한 암호 프리미티브(블럭암호, 스트림 암호, 해쉬함수), RFID 태그/리더간 상호인증을 위한 경량화 된 인증기술, RFID 사용자의 개인정보 및 위치정보 프라이버시 침해방지를 위한 기술을 개발하여 국내표준 제정 및 국제표준을 제안함. USN 보안 W/G은 USN 환경에서의 라우팅 프로토콜 보호 메커니즘, Ad-hoc 네트워크, USN 등에서의 인증을 위한 기술을 마련하여 국내표준 제정 및 국제 표준을 제안함.

(1) 예측

RFID 기술은 1990년대 후반부터 교통카드, 출입 관리, 동물 관리, 재고 관리 분야를 시작으로 본격적인 기술 실용화 단계에 들어가면서, 물품을 식별하여 데이터를 자동으로 수집하기 위한 대표적인 기술로 자리 잡고 있음. 2000년대 중반 다양한 RFID 실증실험을 통한 기술 확산 노력과 함께, 인식률 수준 및 장비 상호운용성에 대한 목표가 달성되어 감에 따라, 이제는 센서 기능, 전지 지원, 모바일 단말, 위치 추적, 보안 기술, 소프트웨어 등과 연계된 RFID 응용 기술 표준화가 활발히 추진되고 있음.

(2) 정의

RFID 기술은 라디오 주파수의 특성을 이용하여 RFID 태그가 담고 있는 데이터를 RFID 리더를 통해 식별 및 수집하기 위한 기술임. 지금까지의 바코드가 단순히 표면에 인쇄된 기호를 인식하여 데이터를 구별할 수 있었다면, RFID 태그는 메모리 크기, 안테나 구조 및 부호화 알고리즘 등에 따라 데이터 변경 및 추가는 물론 데이터 저장 용량 및 인식거리가 확대되며, 현실 세계에 존재하는 사물을 인식하여 디지털 정보 세계로 데이터를 전송하는 대표적인 기반 기술로 인식됨.

(3) 현재 시장 상황/경향

- 표준화 동향

RFID 태그와 리더 간의 무선접속 인터페이스는 JTC 1/SC 31과 EPCglobal을 통하여 표준 규격이 제정되고 있음. 주파수 대역에 따라 달라지는 통신 특성을 반영하여, 135kHz 이하(ISO/IEC 18000-2), 13.56MHz(ISO/IEC 18000-3, EPC HF), 433MHz(ISO/IEC 18000-7), 860~960MHz(ISO/IEC 18000-6, EPC UHF Class1), 2.45GHz(ISO/IEC 18000-4) 등 각 대역별 표준 규격화가 각각 이루어지고 있음. 예를 들어, 13.56MHz 대역은 인식거리가 비교적 짧기에 출입증, 보안 관리 및 스마트 카드(smart cards) 응용에 이용되고 있으며, 2.45GHz 대역은 데이터의 장거리 전송을 비롯하여 무선 네트워킹 분야에서도 활발히 활용되고 있는 주파수 대역임. 특히 433MHz와 860~960MHz 대역은 데이터 인식거리 및 전송속도가 우수하기 때문에 유통 및 물류를 비롯한 산업계의 표준화 요구 및 관심이 매우 높음.

(4) 미래 시장 수요 전망

RFID 기술은 ISO/IEC JTC 1, ITU-T 및 EPCglobal을 중심으로 표준 규격의 신규 제정 및 개정 작업이 꾸준히 진행됨. 특히, RFID 태그와 리더 장비의 표준화 및 상호호환성이 마련되었고, 타 정보 기술과의 융합이 진행됨에 따라, RFID 기술을 이용한 여러 응용 표준화 작업이 추진되었음을 주목할 필요가 있음. 이에 따라 하나의 RFID 표준안을 검토 및 개발하기 위해서는 관련 표준화 그룹 및 관련 표준안들과의 직접 또는 간접적인 연관성을 살펴야 할 필요성이 높아짐.+

(1) 예측

최근 들어 정보 생성 및 소비의 주체가 사람이었던 인간 중심의 정보화 사회가 사람과 사물뿐만 아니라, 사물 간에도 정보들이 유기적으로 결합되고 활용될 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 사회로 변모함. 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심 기술로 USN 기술을 이용하여 행정, 의료, 교통, 물류, 정보가전, 환경, 재난 방재 분야에 적용함으로써 생활의 편의증대, 삶의 질 향상, 복지 향상, 그리고 안전보장을 추구함.

(2) 정의

USN 미들웨어는 USN 응용 서비스 시스템과 센서 노드의 중간에 위치하여 응용 서비스를 지원하기 위한 공통 플랫폼으로 다수의 USN 응용 서비스 관리, USN 응용 서비스의 다중 질의 처리, 센싱 정보/메타 정보의 효율적 관리를 수행하고, 고급 기능으로 센싱 정보와 기존의 비즈니스 정보를 통합하여 새로운 상황 정보의 생성, 응용 서비스가 요구하는 지능형 이벤트 처리를 수행하는 컴포넌트들로 구성됨.

(3) 현재 시장 상황/경향

RFID/USN 미들웨어 플랫폼 개발 과제에서는 다양한 유형의 RFID/USN 응용 서비스에 공통적으로 필요한 미들웨어의 핵심 기능을 추출하고, 이들을 표준화된 방식으로 제공하기 위한 기술개발 및 표준화를 진행함. USN 미들웨어 플랫폼 개발은 향후 시스템의 확장성 및 독립성을 고려하여 개념적으로 센서 네트워크 추상화, 센서 네트워크 지능화, 서비스 플랫폼의 세 단계로 나뉘어서 진행됨.

1) 센서 네트워크 추상화

센서 네트워크 추상화 단계는 센서 네트워크 인프라와 직접 연계되는 부분으로 다수의 이기종 센서 네트워크들이 연결되는 대규모 USN 응용 서비스의 경우에는, 이기종의 센서 네트워크들을 추상화시켜서 동일한 방식으로 손쉽게 이용하기 위한 기능을 제공하기 위해 센서 네트워크 공통 인터페이스 컴포넌트(SNCIC)와 센서 네트워크 자율형 모니터링 컴포넌트(SNAMC)를 구현하고 있으며, 특히 센서 네트

워크 공통 인터페이스의 경우에는 국내 표준화 작업을 동시에 진행하고 있음. 센서 네트워크 공통 인터페이스 컴포넌트 개발에서는 센서 네트워크 및 센서 노드 인프라와 USN 미들웨어 사이에 주고받는 명령과 정보에 대하여 공통 메시지 형식을 정의하고, 또한 이러한 공통 메시지를 활용하기 위하여 센서 네트워크 게이트웨이에 표준 인터페이스 기능을 포함하는 어댑터를 구현하고 있음. 센서 네트워크 자율형 모니터링 컴포넌트 개발에서는 센서 노드의 전력 잔량, 동작 유무, 통신 상황 등을 동적으로 감지하기 위한 기능을 구현하도록 함.

2) 센서 네트워크 지능화

센서 네트워크 지능화 단계는 센서 네트워크 공통 인터페이스로부터 연속적으로 입력되는 센싱 정보에 대하여 의미를 부여하는 단계로서, 이 단계에서의 핵심 기능은 센싱 정보를 효율적으로 관리하고, 이들 센싱 정보와 기 구축된 비즈니스 정보를 분석하여 새로운 상황 정보를 생성하는 역할을 수행할 수 있도록 하는 것임. 또한, 의미 있는 센싱 정보를 제공하기 위하여 응용 서비스들로부터 주어지는 다양한 유형의 질의 처리를 수행하고, 주변상황에 따른 복잡한 지능형 이벤트 질의 처리를 수행할 수 있도록 하는 것임. USN 미들웨어 플랫폼에서는 센서 네트워크 지능화 단계로서, 센서정보 통합관리 컴포넌트, 상황정보 관리 컴포넌트, 그리고 지능형 이벤트 관리 컴포넌트를 구현함.

센서정보 통합관리 컴포넌트(SIIMC) 개발에서는 센서 네트워크에서 제공되는 센싱 정보의 실시간관리 기능, 일시성/연속성/이벤트 형태의 다양한 질의 수행 기능, Multiple 질의들의 동시 수행 및 최적화 기능, Suspend/Resume/Stop 등과 같은 실시간 질의 제어 기능 등을 구현하고 있음. 상황 정보 관리 컴포넌트는 센싱 정보에 대한 데이터마이닝 기능과 에이전트 기반의 상황 정보 모델링, 상황 정보 추출, 상황 정보 관리 기능을 구현하고 있으며, 지능형 이벤트 관리 컴포넌트에서는 USN 응용 서비스가 요구하는 복합 이벤트를 위하여 지능형 이벤트 모델을 정의하고, 이러한 지능형 이벤트 모델을 최적화하여 처리하기 위한 엔진을 구현함.

3) 서비스 플랫폼

서비스 플랫폼 단계는 USN 응용 서비스 시스템의 개발을 효율적으로 지원하기 위한 단계로서, 이 단계의 핵심 역할은 USN 미들웨어를 용이하게 사용하기 위한 Open API를 제공하고, 다중의 서비스 사용자들에 대한 관리를 수행하고, 외부 서비스 시스템과의 연계를 지원하고, USN 응용 서비스 시스템이 요구하는 센서 노드 및 센서 네트워크 관련 정적/동적 메타 정보를 실시간으로 제공할 수 있도록 하는 것임. 이를 위하여, 서비스 플랫폼 단계에서는 Open API 컴포넌트, 플랫폼 관리 컴포넌트, 서비스 그리고 USN 디렉토리 서비스 컴포넌트의 구현을 포함함.

Open API 컴포넌트 개발에서는 다중의 USN 응용 서비스 클라이언트들이 USN 미들웨어 플랫폼에 용이하게 접근하기 위한 웹 서비스와 개방형 API 메소드, USN 미들웨어 플랫폼에 연결된 클라이언트들의 관리 기능, 그리고 이들 클라이언트들이 요청한 질의들의 관리 기능을 구현함. 서비스 관리 컴포넌트 개발에서는 USN 미

들웨어 플랫폼내의 각 컴포넌트들에 대하여 Property 값 초기화, 컴포넌트의 구동 및 중지, 그리고 플랫폼의 에러 상황 체크 등을 수행할 수 있는 기능을 구현하고 있음. 끝으로, USN 디렉토리 서비스 컴포넌트(UDSC) 개발에서는 센서 네트워크의 정적/동적 메타 정보를 등록하고, 조회하고, 갱신할 수 있는 서비스를 구현하고 있음. 특히, 이러한 정적/동적 메타 정보 모델은 시스템 개발과 함께 국내 표준화가 동시에 진행됨.

(4) 미래 시장 수요 전망

물류, 교통, 의료, 교육 등 다양한 도시 인프라가 통합되어 서비스 되는 유비쿼터스 환경을 구축하기 위하여 추진되는 u-City 모델들이 발표되고, 상황에 따라 여러 응용 서비스들의 통합이 요구됨에 따라, 이를 효율적으로 지원하기 위해 현재 RFID 미들웨어와 USN 미들웨어의 통합에 대한 요구가 급격히 증가함. 그러므로, 유비쿼터스 컴퓨팅 사회 구축을 목표로 하고 있는 국가가 주도적으로 이러한 RFID/USN 미들웨어 관련 기술을 확보하고, 또한 이에 대한 표준화를 추진함으로써 국내 RFID/USN 산업 활성화를 이룩하고, 이를 바탕으로 국제 경쟁력도 확보해야 할 것임.

(5) 핵심 기술 설명

1) 다양한 질의 유형 지원

USN 응용 서비스의 요구하는 다양한 형태의 질의를 지원할 수 있어야 함. 현재 센싱된 정보를 실시간으로 요청하는 일시성 질의, 센싱 정보를 일정한 주기로 연속적으로 요청하기 위한 연속 질의, 특별한 상황 또는 이벤트가 발생하였을 때에만 센싱 정보를 요청하는 이벤트 질의, 시간 변화에 따른 위치 정보의 획득이 가능한 시공간 질의도 지원할 수 있어야 함.

2) 센싱 정보 관리

USN 미들웨어는 여러 응용 서비스가 요청한 질의들에 대하여 응답하기 위하여 질의를 최적화하고 센서 노드로부터 실시간으로 센싱 정보들을 획득하여 USN 응용 시스템에게 단지 전달함. 그러나, 상황에 따라서 USN 미들웨어는 과거 센싱 정보에 대한 요청을 처리하기 위하여, 또는 센싱 정보 마이닝 등을 처리하기 위하여 연속적인 센싱 정보들을 시간 흐름에 따라 효율적으로 저장 및 관리할 수 있는 기능을 제공할 필요함.

3) 메타 정보 관리

USN 미들웨어는 센서 네트워크 및 센서 노드에 관한 센서 네트워크 ID, 센서 네트워크 내의 센서노드의 개수, 센서 노드들의 ID, 센서 노드들에 설치된 센서 및

구동기 등의 메타 정보를 효율적으로 유지하고, USN 응용 서비스 시스템에게 제공할 수 있어야 함. USN 응용 서비스 시스템은 이러한 메타 정보를 이용함으로써 다수의 센서 네트워크들이 복잡하게 동시에 연결되어 있는 USN 미들웨어로부터 자신이 원하는 정보만을 손쉽게 추출하여 획득할 수 있음. 그리고, 센서 네트워크에 대하여 주기적인 모니터링 메시지를 전송하여 메타 정보를 효율적으로 획득하기 위한 방법을 반드시 제공해야 함.

4) 이기종의 센서 네트워크 통합 지원

최근의 USN 응용 시스템에서는 점차 한 개 이상의 다수 센서 네트워크들이 통합되어 시스템이 구성되는 경우가 많이 발생함. 현재 USN 응용시스템에서 Zigbee, Bluetooth, WLAN, CDMA 등과 같이 다양한 종류의 무선 통신 방법들이 이용되고, Mote 계열, Nano 계열, NeurFon 계열 등의 다양한 종류의 센서 노드들이 이용되는 현실에서, USN 미들웨어는 센서네트워크를 추상화시킴으로써 센서 노드 및 무선 통신 방법에 독립적으로 USN 응용 서비스들의 모든 요구를 처리할 수 있는 기능을 반드시 지원해야 함.

5) 상황정보 생성 및 관리

실제 USN 응용 서비스에서는 단일 센싱 정보를 이용하는 경우보다는 여러 종류의 센서로부터 수집된 센싱 정보들을 이용하여 과거에 저장된 정보들과 비교 분석하고, 예측하며, 추론하여 새로운 상황정보를 생성할 수 있는 기능들을 필요해짐. 그러므로, USN 미들웨어는 상황정보 생성을 위하여 과거 수집된 정보 DB와 외부 비즈니스 DB 등을 연계하기 위한 기능과 상황 정보 생성을 위한 규칙을 정의하고 이러한 규칙을 처리할 수 있는 방법 등을 지원해야 함.

6) QoS 보장

u-Hospital, u-Healthcare, u-Transportation 서비스 등과 같이 사람의 안전과 관계되는 USN 응용 서비스들은 수집되는 센싱 정보에 대하여 높은 신뢰도를 요구하게 됨. 여기서, ‘신뢰도’는 첫째는 수집된 센싱 정보의 정확성을 의미하며, 둘째는 수집된 센싱 정보의 실시간성을 의미 함. 다시 말하면, 사람의 안전과 관계되는 USN 응용 서비스는 수집된 센싱 정보의 오차가 매우 작아야 하고, 센싱 정보가 요구하는 시간 내에 수집되어야 한다는 의미 임. 이를 위하여, USN 미들웨어는 응용 서비스의 우선순위가 높은 질의를 효율적으로 수행하기 위하여 우선순위 질의 큐를 이용하는 방법과 무선 통신 및 센서 노드의 자원을 우선적으로 할당 받기 위한 방법 등을 제공해야 함.

7) 센서 노드 미들웨어의 갱신

컴퓨팅 능력이 우수한 센서 노드들이 이용되는 경우에 USN 미들웨어는 고급 기

능으로 센서 노드에 설치된 미들웨어 소프트웨어를 원격으로 갱신할 수 있는 기능을 제공할 필요함. 많은 수를 가지고 있고, 이동성을 가지고 있으며, 지리적으로 광범위하게 분포되고, 사람이 직접 제어하기 어려운 곳에 빈번히 위치하는 센서 노드들의 특징을 고려할 때, 만약 센서 노드 미들웨어의 갱신이 요청되게 되면 이러한 자동적인 센서 노드 미들웨어 갱신 기능은 반드시 필요함. 그러므로, USN 미들웨어는 센서 노드들 간의 무선 통신을 이용하여 센서 노드들의 소프트웨어 기능을 갱신할 수 있는 방법을 제공해야 함. 실제로, 이러한 센서 노드의 기능 갱신은 센서 네트워크 주변 상황이 급격하게 변화하거나 USN 응용 서비스의 요구 사항이 크게 변경될 때, 빈번히 발생할 수 있음.

8) 센싱 정보의 보안

센서 네트워크는 기본적으로 센서 노드들 간의 무선통신으로 구성되어 있기 때문에, 센싱 정보들이 타인에 의하여 도청 당하거나, 심지어는 비정상적인 값으로 조작될 가능성이 매우 높다고 할 수 있음. 따라서, USN 미들웨어는 센서 노드들 및 게이트웨이 간의 협업을 통하여 센싱 정보를 보호하기 위한 방법을 반드시 제공해야 함. 이러한 센싱 정보 보안에서 주의해야 할 점은 정보보호 기능을 구현할 때, 효율성을 위하여 센서 노드의 자원(전력, 통신 등)의 점유를 최소화해야 함

(1) 예측

컴퓨팅 자원을 빌려 사용하는 클라우드 환경에서 상호운용성과 신뢰성에 기반한 클라우드 서비스를 실현하기 위해 기술 표준화에 대한 요구가 증가하고 있음.

- 현재 대다수의 클라우드 서비스는 각 사업자마다 독자적인 기술 표준을 제공하고 있어 서비스간 호환성이 보장되지 않음.
- 비표준 기반의 독자 클라우드 서비스가 확산될 경우 일부 사업자에 의한 서비스 종속 및 독점 현상이 우려됨.
- 특히, 애플, 구글, 마이크로소프트 등 클라우드 컴퓨팅 기술에서 선도적 위치에 있는 외국계 IT 기업이 국내 클라우드 시장을 잠식할 가능성도 제기됨.
- 클라우드 서비스/응용, 클라우드 클라이언트, 클라우드 플랫폼, 클라우드 인프라 등 4개 분야로 구분하여 각 분야별 주요표준화 대상항목을 선정

(2) 정의

클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)은 각 PC 단말에서 개별적으로 프로그램을 설치해 데이터를 저장하던 기존 방식에서 벗어나, 인터넷 네트워크상에 모든 컴퓨팅 자원을 저장하여 개별 컴퓨터에 할당하는 개념



- ‘클라우드 컴퓨팅’이라는 명칭은 네트워크 환경이라는 ‘구름 속’에서 원하는 작업을 요청해 실행한다는 데서 기원함.
- 서로 다른 물리적 위치에 존재하는 컴퓨터의 리소스를 가상화 기술로 통합 제공하는 것이 기본 원리
- 본 기술을 통해 IT 자원을 필요할 때 필요한 만큼 빌려 쓰고 이에 대한 비용을 지급하는 방식의 서비스를 구현
- 개별 단말에서 따로 데이터를 저장해 작업하는 것보다 데이터를 중앙 서버에서 통합 처리하는 편이 데이터 업데이트와 정보 보안에 효과적이고, 스토리지 관리 면에서도 유용함.

(3) 현재 시장 상황/경향

1) 아마존(Amazon)

미국 최대의 전자상거래 사업자 아마존(Amazon)은 특정 기간 외에는 유희 상태로 방치되는 IT 자산을 활용하기 위해 2002년부터 클라우드 컴퓨팅 서비스 아마존 웹 서비스(Amazon Web Service; AWS)를 제공 중임.

- 전자상거래 사업 특성 상 소비자가 물리는 연말 시즌 등 특정 기간의 사용량이 폭증하는 것을 대비해, 아마존은 자체적으로 거대한 서버 인프라를 구축한 상태임
- 웹 기반의 스토리지 서비스 ‘S3’와 프라이빗 가상화 서버 대여 서비스 ‘EC2’가 대표적임
- 2010년 아마존의 매출 비중에서 AWS가 차지하는 비중은 1% 미만으로 매우 낮지만, 차세대 수익 기반으로서 클라우드 컴퓨팅에 주목하고 있음
- AWS 서비스 확대를 통해 2010년 70%, 2011년 56%의 성장률을 목표로 하고 있음
- AWS 외에도 최근 연간 79달러로 빠른 무료 배송 혜택을 제공하는 ‘Amazon Prime’ 회원을 대상으로 무제한 스트리밍 동영상 서비스 출시를 선언하는 등 엔

터테인먼트 분야의 클라우드 서비스도 적극추진 중

2) 애플(Apple)

애플은 아이폰, 아이패드, 아이팟 터치 등 iOS 운영체제를 탑재한 모바일 단말과 Mac, Macbook 등 데스크톱 운영체제를 탑재한 PC 단말간 데이터/콘텐츠 동기화 서비스 'MobileMe'를 제공하고 있음

- MobileMe는 전자우편, 캘린더, 주소록, 사진, 각종 문서 데이터 등을 iOS 모바일 단말과 맥에서 자유롭게 이용할 수 있는 단말간 동기화 서비스임

3) 구글(Google)

구글은 중앙 서버에서 모든 작업을 처리하고 이를 이용자 단말에 전송하는 클라우드 웹 기반 PC 운영체제 '크롬(Chrome) OS'를 시범 서비스하고 있음

- 구글은 대부분의 PC 이용자가 가장 많이 사용하는 기능이 인터넷 이용이라고 판단하고, 크롬OS의 기본 컨셉을 '웹 브라우저의 OS화'로 잡았음
- 기본적인 하드웨어 초기화와 웹 브라우저 가동을 제외한 모든 작업을 생략하여 기존 PC 운영체제 부팅보다 훨씬 빠른 부팅속도를 자랑함

(4) 미래 시장 수요 전망

시장조사업체 JUNIPER 리서치(Juniper Research)는 온라인 서버를 기반으로 한 클라우드 방식의 모바일 서비스가 법인 대상의 애플리케이션을 중심으로 급속 확산될 것으로 전망했음

- 2014년경에는 95억 달러 규모로 성장 전망
- 4G 네트워크 기술의 본격 상용화에 따른 모바일 브로드밴드 확산과 HTML5 표준, Smart Card Web Server 등 신규 기술 등장이 모바일 클라우드 서비스의 확산 원동력
- 특히, 스마트폰과 태블릿 PC를 비롯한 인터넷 접속 단말(connected device)이 급증하면서 2011년부터 모바일 클라우드 시장이 본격화될 전망이다
- 시장조사업체 프로스트앤설리반(Frost & Sullivan)은 인터넷 접속 단말(connected device)의 수가 2011년 60억대에서 2020년에는 800억대로 급증할 것이라며, 특히 아시아태평양 지역의 스마트폰 판매량이 폭발적으로 증가할 것으로 예상함
- 개인의 모바일 단말기 보급이 확산되면서 기업이 아닌 개인 대상의 퍼스널 클라우드 서비스도 높은 성장 잠재력을 지님

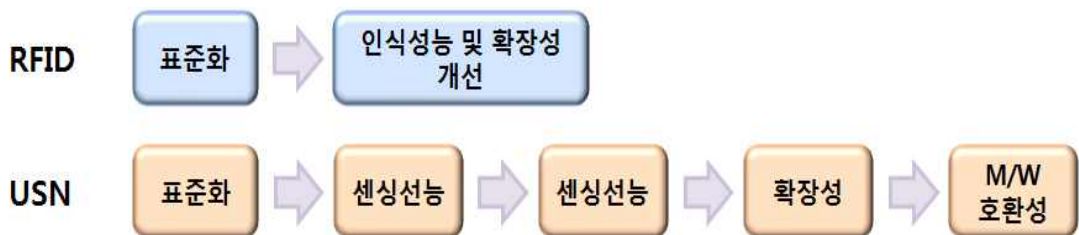
4. u-Farmware 적용 기술 발전 로드맵 제안

기술 발전 로드맵을 제안하기 위해서는 먼저 기술의 중요도를 분석하고 시급성을 맵핑하여 기술적 우선순위를 도출하고자 함. 먼저 1차년도에 수행했던 u-Farm 시범모형에 대한 평가항목을 식별하여 각 항목의 성숙도 평가 기준을 정의하였음. (성숙도 평가기준에 대한 결과는 <부록1>의 1차년도 보고서를 참고) 아래의 표와 같이 중요도-시급성 분석의 결과는 다음과 같음.

<표 147> 중요도-시급성 분석 지표

구분	중요도	시급성	비 고
I	높음	높음	우선순위가 가장 높음
II	중간	중간	우선순위가 중간 수준임
III	낮음	낮음	우선순위가 가장 낮음

I단계에 해당하는 부분의 기술적 항목들은 가장 먼저 수행되어야 한다고 판단되어 기술 발전에 있어 기본적인 부분으로서 RFID에서는 국제적으로 검증된 공통의 규약 제적이 필수적으로 요구되기 위해서는 표준화 작업이 먼저 수행되어야 함. 또한 RFID 인식성능과 확장성에 개선을 통하여 기술 발전의 기반 작업으로서 진행하여야 함. USN에서도 RFID와 마찬가지로 USN의 표준화 작업이 필수적으로 수행되어야 하며, USN의 기본 성능인 센싱 성능, 확장성, 호환성의 기술 구현을 통하여 기술 개발의 기반이 되어야 함.



<그림 290> I단계 우선순위

II단계의 부분에서는 우선순위가 높은 I단계 부분 이후로 수행 부분으로서 RFID에서는 사용 및 운영의 편의성 개선과 미들웨어의 호환성, 미들웨어 데이터 처리, 보안에 대하여 개선이 진행되어야 할 것임. USN은 전원공급, USN M/W 정보관리, 사용 및 운영 편의성, DB 데이터 모형의 발전이 필요시 되어야 함. 서버 및 네트워크 관련 기술에 대해서는 네트워크 장애복구 및 보안, 서버 접근성의 개선을 통하여 기술의 향상에 기여할 것으로 예상됨.



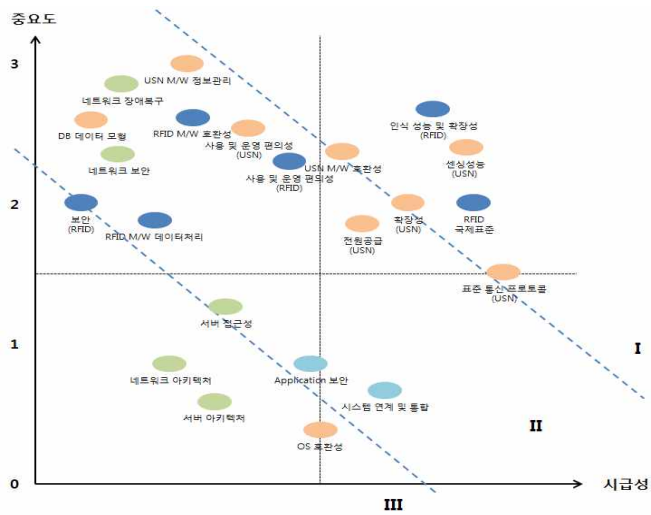
<그림 291> II단계 우선순위의

III단계에서는 우선순위가 가장 낮은 부분으로서 USN(OS 호환성), 기타(네트워크 아키텍처, 서버 아키텍처)에 해당됨.



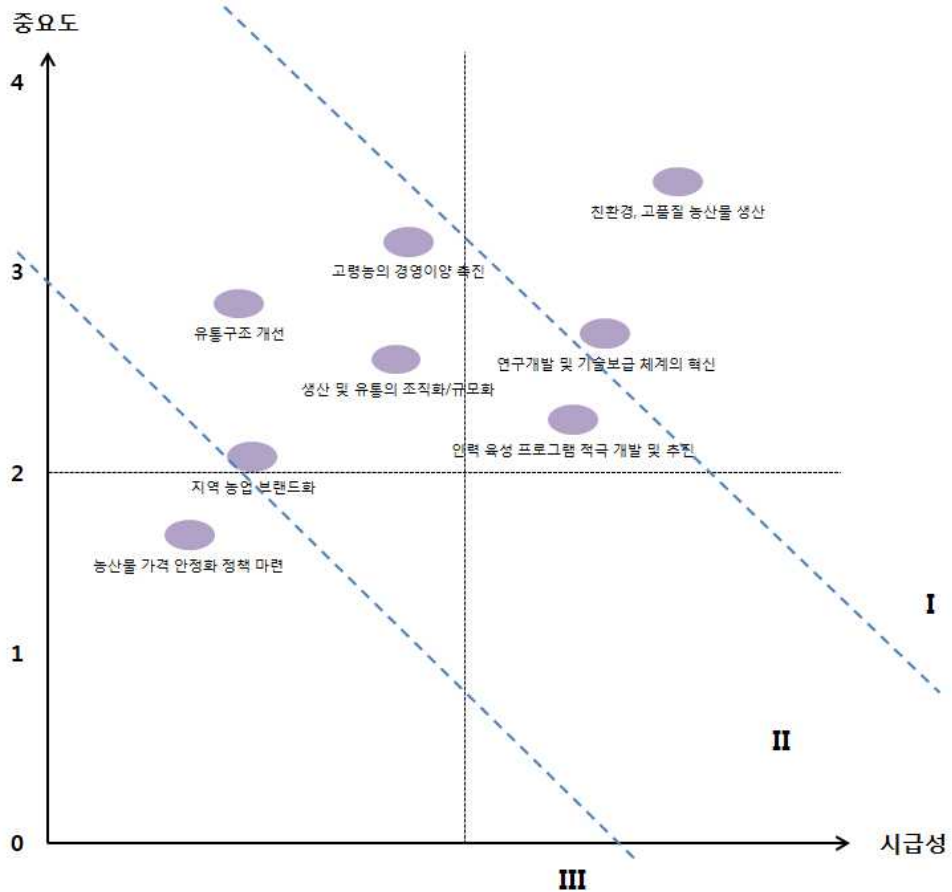
<그림 292> III단계 우선순위

위의 분석들을 토대로 아래의 그림과 같이 최종 중요도-시급성 분석에 대한 결과를 도출하였음.



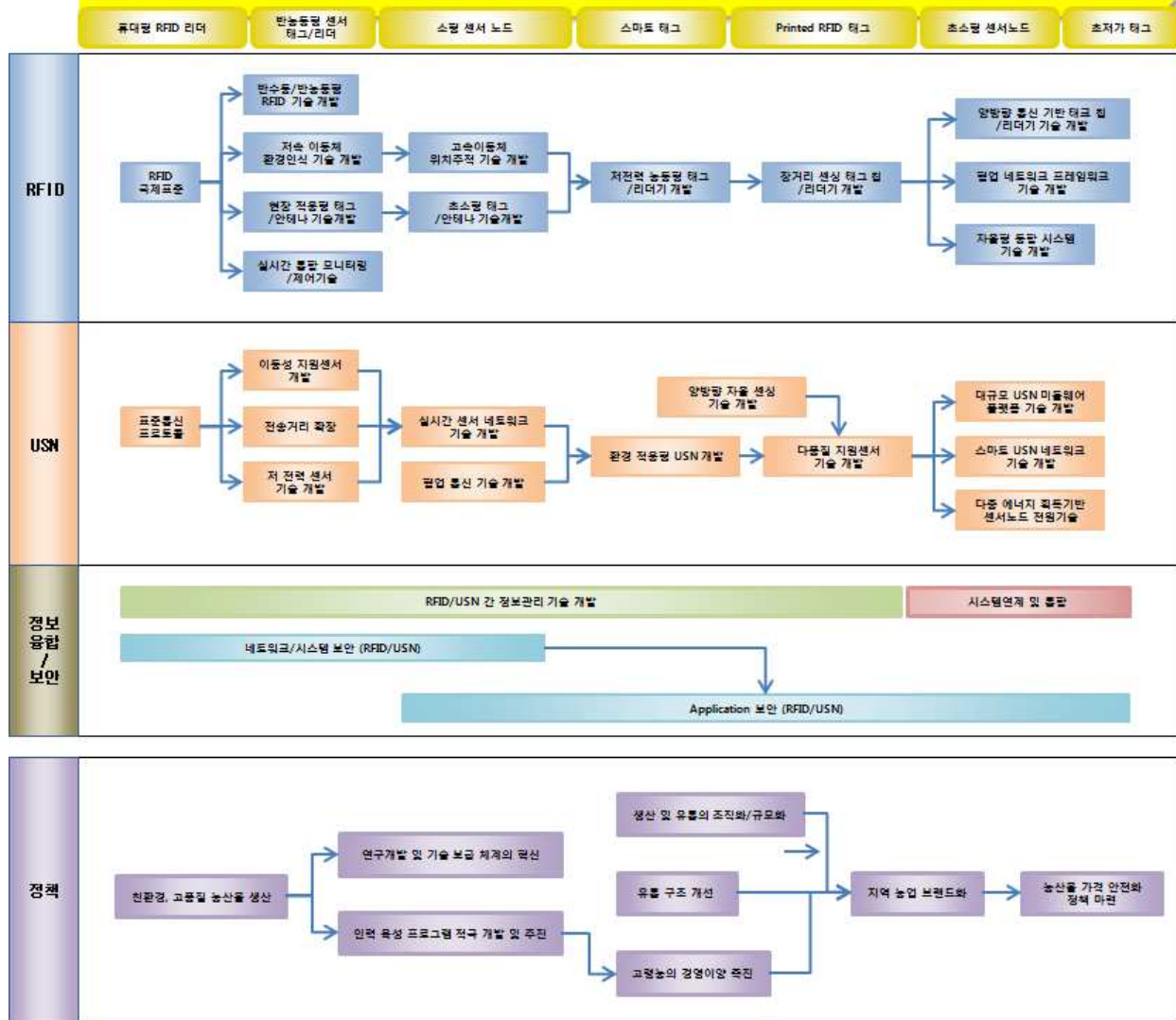
<그림 293> 최종 중요도-시급성 분석

위의 절차와 같이 정책에 관련한 중요도-시급성 분석을 다음과 같이 진행하였음. 2차년도 제 3협동에서 수행했던 저해요인 분석에 의한 정책 제안에 대한 지표를 토대로 작업을 진행하였음. 저해요인 분석은 농업경쟁력 확보 방안을 위하여 농업 경쟁력 결정요인의 현 수준과 최적 수준을 평가하여 격차 수준과 시급성을 분석한 결과로서 본 분석과 맵핑하여 다음과 같은 최종적인 정책적 중요도-시급성 분석을 도출하였음.



<그림 294> 정책 중요도-시급성 분석

기술/정책의 중요도-시급성 분석을 통하여 각각의 수준에 있어 우선순위를 결정하였음. 또한 RFID/USN 시장분석 자료를 통하여 발전수준의 로드맵을 작성/정의하였음.

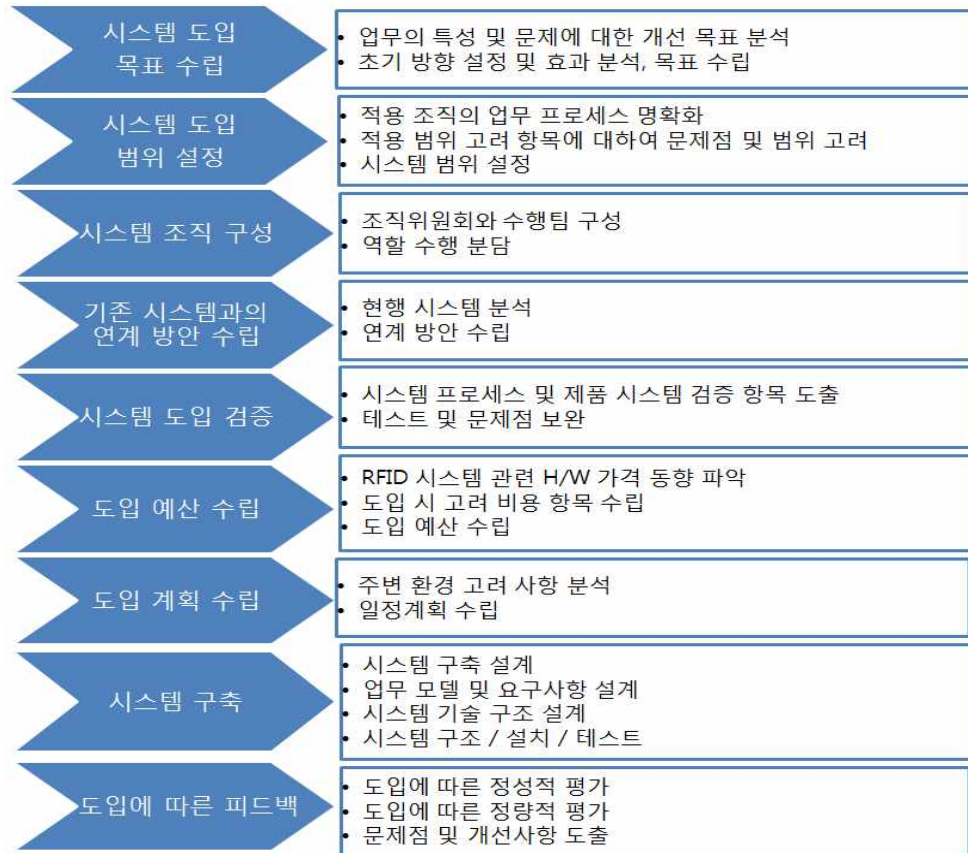


<그림 295> 최종 로드맵

본 로드맵을 통하여 지속 가능한 RFID/USN의 수요확산이 추진될 것으로 예상되며 이를 위해서는 정부주도 방식을 지향하고, 민간 수요자로 사업의 전환이 필요되며, 인력 육성 프로그램을 개발/추진을 통하여 기술 보급에 있어 사용 영역을 확대하여야 할 것임. 또한 기술개발과 시장간 선순환 체계를 정립함으로써 R&D 결과물의 기업이전 확대, RFID/USN 센터 등을 통한 R&D 결과물 실증 및 수요 부문과의 협력을 강화해야 할 것임. 최종적으로 가장 우선시되는 부분으로서(사용자의 요구사항이 가장 높은 부분) 친환경, 고품질 농산물을 생산하여 소비자의 욕구를 충족시킬 것으로 예상되며 나아가 세계적 기술경쟁력을 확보하는 결과임.

3장. u-Farmware 활성화를 위한 정책 제언

1 도입을 위한 정책



● u-Farm 사업 도입 시 시스템 적용 범위 설정 미흡

시스템에 대한 적용 범위 고려 시 농업은 일반적인 산업과는 달리 그 형태와 범위가 다양하고 방대하므로 적용 범위에 대한 항목을 고려하여 범위에 대한 설정을 한 후 사업에 착수 하도록 하여야함. 시범사업의 경우 정부의 정책적 방향이나 지원 사업에 관련하여 사업을 추진하기 용이한 특정 농업의 문제점에 대한 부분이나 사업에 치우치는 경향임. 향후 u-Farm에 대한 시스템의 고려 시 정책적 방향이나 문제점에 대한 혹은 고려항목에 대하여 현재에 대한 문제점을 해결하는 적절한 범위를 고려 한 후 시스템의 범위를 설정할 수 있도록 하여야 함.

● 현행 시스템 및 시범사업 특성 반영 미흡

농업에 대한 현행 시스템은 일반적인 사업과 달리 정형화되어 있거나 시스템을

명확히 확립되어 있는 경우가 드물고 농업에 대한 현행 시스템의 분석은 시범사업에서 새로운 시스템을 형성하는 사업이 주류를 이루고 있음. 따라서 향후 도입 시 현행 시스템에 대한 분석을 통하여 현행 시스템의 문제점을 해결할 방안 모색 및 새로운 시스템의 고려가 이루어지도록 함.

- 시스템 연계를 위한 정책 및 제도 부족

연계 방안 수립은 시범 사업에서 대부분 새로운 시스템을 구성하여 사용하는 형태를 이루고 있음. 연계방안은 기존의 현행시스템뿐만 아니라 농업 사이클 전체의 시스템과의 연계방안 또한 고려하여 계획을 수립할 수 있으며 농업 전체 통합 라이프 사이클에서 연계 시 정부의 정책적 지원이나 제도 마련 등으로 시스템간의 연계가 이루어 질 수 있도록 함.

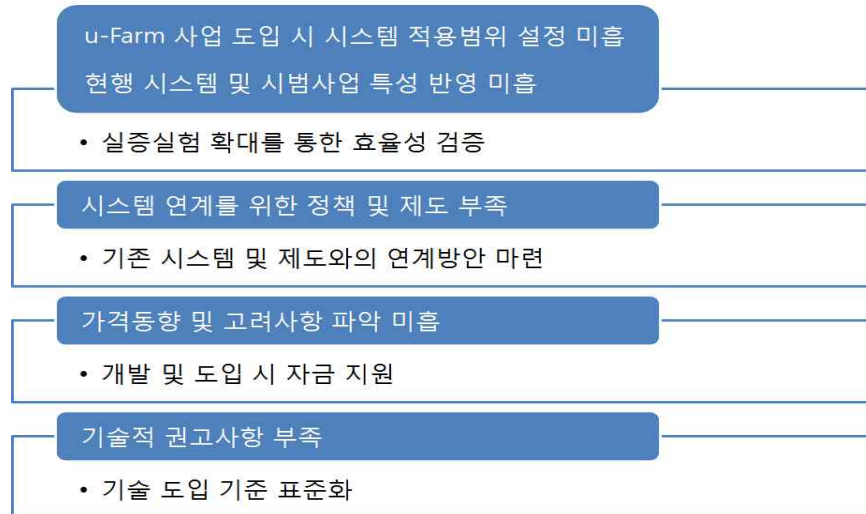
- 가격동향 및 고려사항 파악 미흡

시범사업의 특성상 RFID시스템 도입 시 가격동향 및 고려요소에 대한 조사는 포함 하지 않음. 시스템의 도입 시 가격에 대한 예산수립 과정에서 가격동향 및 고려 항목이 은 경쟁성에 관련하여 파악할 수 있도록 함. 시스템 도입을 위하여 예산 수립 과정 중 시스템 도입에 대한 정부의 자금 지원 정책이나 보조 정책 등이 마련 될 수 있도록 하여야 함.

- 기술적 권고사항 부족

농업의 특성상 환경적 요인은 큰 영향을 미침. 실내외 환경에 따라 사용하는 주 파수의 형태나 H/W 형태 등 이 상이해지므로 주변 환경에 대한 파악 및 기술적인 권고사항 기준이 마련 할 수 있도록 함.

정책적 과제는 u-Farm의 RFID/USN 도입 가이드라인에서 도출된 시사점을 만족시키기 위한 법·제도적 전략을 도출하는 것을 목적으로 하며, 그 내용은 다음과 같음.



● 실증실험 확대를 통한 효율성 검증

RFID/USN 기술의 도입에 따른 업무의 효율성을 높이기 위해서는 정부차원의 실증실험 및 시범사업을 확대하여 기술 도입의 성공사례를 발굴하고 그에 따른 효율성을 검증하는 것이 필요함.

● 기존 시스템 및 제도와의 연계 방안 마련

농산물 관련된 기존 시스템 해외의 선진사례 등을 파악하여 기존 시스템 및 제도의 연계방안 마련이 필요함.

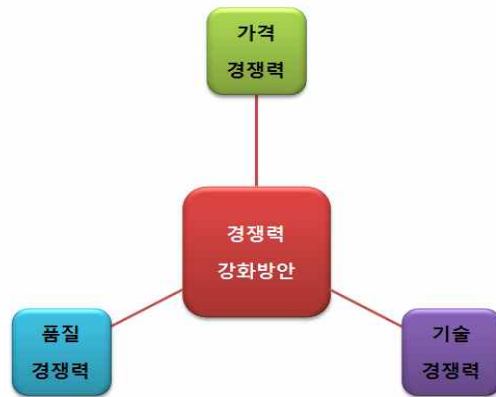
● 기술 도입 기준 표준화

기술 도입 시 기준을 표준화하기 위해서는 시스템을 적용하기 위한 범위 및 고려사항 등에 대한 도입가이드라인 개발이 필요함. 현재 농가에서의 기술의 활용성이 부족한 이유 중 가장 큰 이유가 기술적인 요인이 복잡하고 다양한 농업의 특성을 반영하지 못하는 것임. 따라서 이를 해결하기 위해서는 농업의 특성을 고려한 RFID/USN의 도입 가이드라인의 개발이 필요함. 또한 RFID도입 후 농업의 생산, 유통, 소비의 효율화를 위해 각 단계 및 분야별 적용 가이드라인을 제시할 필요가 있음.

● 개발 및 도입 시 자금 지원

현재 RFID/USN 기술을 도입하였을 때 소득이 높아지거나 품질이 향상되고 있지만, 많은 농가에서는 초기에 기술을 도입할 때 발생하는 비용이나 기술 유지보수에 드는 비용이 많아 기술도입의 어려움을 겪고 있음. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 농가 및 유통과정에 RFID/USN 기술의 개발 및 도입을 원하는 사업자에게 초기 투자비용 및 도입 비용을 지원하여 기술 정착을 가능하게 하는 정책 및 제도 마련이 필요함.

2 경쟁력 강화를 위한 정책



가격 경쟁력이란 제품의 품질·디자인·상표·특허 등의 측면이 아닌 가격 측면에서의 경쟁력을 말함. 이러한 가격 경쟁력을 높일 수 있는 방안은 다음과 같이 3가지로 나타낼 수 있음.

방안	내용
지역 농업 브랜드화	지역 농업의 브랜드화는 지역에 미치는 경제적인 효과가 크며 지역을 홍보할 때 큰 역할을 수행함. 또한 최근 농산물 수입의 급증과 지역 간 경쟁이 치열한 상황에서 과도한 가격경쟁으로부터 우위를 차지할 수 있는 방안이기도 함.
농산물 가격 안정화 정책 마련	농산물은 상품적 특성상 가격이 불안정함. 농산물 가격의 불안정화는 결국 생산자의 소득과 소비자의 가계를 불안정하게 만드는 요인이 됨. 최근 농산물의 가격이 폭락하거나 폭등하는 일이 증가하고 있으며, 이를 안정화 시킬 수 있는 정책 마련이 시급한 상황임.
유통 구조 개선	가격 경쟁력은 유통 구조 개선을 통해 얻을 수 있음. 유통 효율성 증진 위해 생산자의 영농규모는 규모화 하여 시장대응력을 키우고, 유통참가자의 생산성을 높여 유통과정에서 발생하는 거래비용을 최소화하며, 이들 간 경쟁을 촉진하여 유통서비스의 질을 높여야 함.

품질 경쟁력이란 제품의 품질과 같은 측면에서의 경쟁력을 말함. 이러한 품질 경쟁력을 높일 수 있는 방안은 다음과 같이 3가지로 나타낼 수 있음.

방 안	내 용
생산·유통의 조직화 및 규모화	우리나라의 농업경쟁력을 저해하는 요인으로 구조적 측면에서 생산 및 유통의 조직화가 있음. 경쟁력 결정요인이지만 현 수준이 경쟁력을 갖추기 위한 수준에 미치지 못한 것으로 분석되어 생산조직과 유통조직의 강화가 필요함.
고령농의 경영이양 촉진	농업인의 고령화 문제는 우리 농업 현실에서 가장 심각한 문제로 지적되고 있음. 농업경쟁력 확보를 위해서는 고령농의 복지정책 및 젊고 유능한 새로운 경영 인력을 유치하는 것이 무엇보다 필요함.
친환경 농산물 생산	현재 우리나라의 친환경 농산물 시장은 빠른 성장을 통하여 다양한 변화를 경험하고 있음. 또한 식품 안전성의 중요성이 커지면서 친환경 농산물에 대한 소비자의 관심도 증가하는 추세이며, 농산물 시장 개방으로 인한 경쟁력 손실의 대응책으로도 볼 수 있음.

기술 경쟁력이란 제품의 기술력과 같은 측면에서의 경쟁력을 말함. 이러한 품질 경쟁력을 높일 수 있는 방안은 다음과 같이 2가지로 나타낼 수 있음.

방 안	내 용
인력 육성 프로그램 적극 개발 및 추진	영농후계자 또는 경영후계자 확보를 위해서는 후계인력의 육성을 위한 지속적이고 체계적인 농산물 전문교육 프로그램 개발이 중요함. 또한 우리나라의 농업 교육도 전문기술교육을 강화한 새로운 농업 교육체계를 구축할 필요가 있음.
연구개발 및 기술보급체계의 혁신	농업부문의 연구개발은 개발된 기술의 활용을 통해 생산성 향상, 생산비 절감, 수확량 증대, 품질 향상, 로얄티 절감 등의 경쟁력 강화 요소를 포함하며, 농업 연구개발 및 기술보급체계의 혁신 노력은 농업 경쟁력 제고에 중요한 영향을 미칠 수 있음. 이러한 국내 농업에서 첨단기술농업과 수출농업을 지향하기 위해서는 혁신적인 시스템 개혁이 필요하며, 연구 분야에서는 현장 중심적이고 수요자 지향적인 연구가 필요함.

정책적 과제는 각 u-Farm 경쟁력 강화방안을 만족시키기 위한 법·제도적 전략을 도출하는 것을 목적으로 하며, 그 내용은 다음과 같음.

<p>지역 농업 브랜드화</p> <ul style="list-style-type: none"> • 소비동향 파악을 위한 제도 개선 • 고품질 농산물의 안정적 공급을 위한 공급체계 개선
<p>농산물 가격 안정화 정책 마련</p> <ul style="list-style-type: none"> • 생산량 조정을 위한 제도 개선 • 농산물 가격 정책 개선
<p>유통 구조 개선</p> <ul style="list-style-type: none"> • 출하단계 표준 규격화 • 지역농협단위 유통정보망 구축 • 견본거래제도 활성화
<p>생산 및 유통의 조직화 및 규모화</p> <ul style="list-style-type: none"> • 품종 및 기술을 표준화 및 벤치마킹제도 도입 • 체계적인 수급 조절을 위한 계약재배제도 확대 실시
<p>고령농의 경영이양 촉진</p> <ul style="list-style-type: none"> • 전문인력 양성을 위한 인력 지원 • 고령농을 위한 자금지원제도 도입
<p>친환경, 고품질 농산물 생산</p> <ul style="list-style-type: none"> • 직거래제도 활성화 • 지역단위 농산물 유통정보센터 개선
<p>인력 육성 프로그램 적극 개발 및 추진</p> <ul style="list-style-type: none"> • 분야별 특성에 맞는 기술 교육 프로그램 개발
<p>연구개발 및 기술보급체계의 혁신</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기술의 적극적인 홍보를 위한 브랜드전, 지역축제 등 활성화

- 소비동향 파악을 위한 제도 개선
 상품개발측면에서는 소비동향 파악 등 상품개발 방향 설정에 필요한 시장정보 수집을 강화하고, 상품특성을 파악하기 위한 연구개발을 강화해야함.
- 고품질 농산물의 안정적 공급을 위한 공급체계 개선
 고품질 상품의 안정적 공급체계를 확립하기 위해 생산 및 유통 기술혁신대책, 인력확보, 품질향상을 위한 공정관리 및 비용절감 등이 필요함.
- 생산량 조정을 위한 제도 개선
 농산물의 가격을 안정화시키기 위해 식부면적 등의 관리를 통한 생산량 조정이나 및 생산 초과분을 조정하여 공급량을 통제하는 제도 마련 및 개선이 필요함.
- 농산물 가격 정책 개선
 농산물 가격 정책이란 정부가 농산물의 가격형성에 직접 또는 간접적으로 개입하여 농산물 가격의 수준이나 변동을 일정한 방향으로 유도하려는 정책임. 최근 농산물의 가격이 폭락하거나 폭등하는 일이 증가하고 있으며, 이를 안정화시키기 위한 농산물 수입 감소 등의 농산물 가격 정책의 개선이 시급함.
- 출하단계 표준 규격화
 출하단계의 포장재 표준화 및 유통 전 과정에 저온유통체계의 도입 등의 모든 출하단계의 품목별 표준 규격화가 필요함.
- 지역농협단위 유통정보망 구축
 농산물의 공정한 가격형성을 위해 지역농협단위의 정확하고 신속한 유통 정보망 구축을 통한 품목별 수급내용 반영이 필요함.
- 견본거래제도 활성화
 견본 거래는 실물 거래에 비해 물류의 이동과 거래시간을 단축함으로써 유통 비용을 감소하여 유통 효율성을 증진시키는 역할을 하기 때문에 유통구조를 개선하기 위해서는 견본거래제도의 활성화가 필요함.
- 품종 및 기술의 표준화 및 벤치마킹제도 도입
 품종 및 기술 표준화를 통해 농업에 활용되는 u-IT 기술의 연계성을 높일 수 있으며, 해외 선진사례 및 시범사업들을 벤치마킹하기 위한 제도를 도입함으로써 농업의 품질 및 기술경쟁력 확보가 가능함.
- 체계적인 수급 조절을 위한 계약재배제도 확대 실시
 체계적인 농산물 수급 조절을 위해 농산물의 생산량 및 공급량 조정이 필요함. 이를 위해서는 수출업체 및 도소매유통조직과의 계약재배를 확대하고 거래교섭력, 브랜드 마케팅을 강화해야함.

- 전문인력 양성을 위한 인력 지원

농업경쟁력 확보를 위해서는 고령농을 대체하여 젊고 유능한 새로운 경영 인력을 유치하는 것이 무엇보다 필요함. 이를 위해서는 농업 기술을 보유한 전문 인력 양성을 위한 교육제도 및 직접적인 농가 인력 지원이 필요함.

- 고령농을 위한 자금지원제도 도입

전문 인력이 부족한 농가에 생산기술, 자금, 신제품 등의 지원을 위한 제도가 필요함.

- 직거래제도 활성화

지속적인 친환경 농산물시장의 활성화를 위해서는 생산자와 소비자의 거리를 축소시키기 위한 직거래제도의 활성화를 위한 지역 축제 및 지역 특성에 맞는 브랜드 개발 등이 필요함.

- 지역단위 농산물 유통정보센터 개선

농산물의 경쟁력 확보를 위해서 지역별, 품목별 유통체계를 확립하고, 각 지역특성에 적합한 농산물 유통정보센터 개선이 필요함.

- 분야별 특성에 맞는 기술 교육 프로그램 개발

분야별 첨단기술농업을 지향하기 위해서는 기존 농업인 재교육과 전문교육, 신규 인력의 적응교육 등 단계별 교육체계의 구축이 필요하며, 도시지역에서 농산물 산업과 농촌지역으로 유인할 수 있는 귀농 프로그램 및 지원정책의 발굴 및 추진이 중요함.

- 기술의 적극적인 홍보를 위한 브랜드전, 지역축제 등 활성화

현재 농업에 RFID/USN 기술을 도입한 사례는 많이 있지만 기술에 대한 홍보가 부족해 실질적으로 인지도는 낮은 편임. 소비자의 인지도 향상을 위해서는 농산물 브랜드전, 지역 축제, 도·농간 직거래 활성화 등을 통한 정부의 적극적인 홍보가 필요함.

3. 연계를 위한 정책

항목	연계 방안
RFID	지능형인식, 상황인지, 자체모니터링 등의 기술을 활용한 농산물정보, 생산/유통시설정보, 농산물 출하정보 등의 수집 및 활용
USN	통합센서, 지능형시스템, 저전력 배터리 등의 기술을 활용한 생산/유통환경 모니터링 정보의 수집 및 활용
서버	환경 예측 및 대응전략 제시
네트워크	호환성유지 및 신속한 장애 복구 및 지침 수립
보안	통합적인 보안 기술을 활용한 생산 및 농산물 이력, 지리정보 관리
RFID M/W	시스템 간의 연계 및 태그정보기반 이벤트 필터링 기술을 활용한 농산물정보, 생산/유통시설정보, 농산물 출하정보 등의 관리
USN M/W	통합 데이터 관리 및 USN 융합 서비스모델 표준 기술을 활용한 생산/유통 환경 모니터링 정보의 활용
DB	OLAP/DM 기술을 활용한 농산물 이력정보, 농산물 정보, 지리정보, 원산지정보 관리
OS	전체 시스템의 기술적 관리
시스템연계 및 통합	통합된 시스템 구축을 통한 효율적인 시스템 관리
Application 보안	RFID/USN의 미들웨어 보안체계를 수립

항목	연계 방안
사용자/ 비즈니스/ 기능 요구사항	전략적 요구사항 분석을 통한 사용자의 만족도 및 원산지 정보, 이력 등 각 제도 별 인식 등에 대한 정보 분석 및 활용
운용적합성	성과지표를 활용하여 최적의 관리 기준 수립
법/제도 적합성	법률, 정책 등의 표준화 등을 통한 관리 기준 및 평가기준 수립
전략 적합성	비즈니스 및 시스템의 전략의 최적화하여 관리 기준 및 평가기준을 수립

- 정보 공개 제도 정비

현재 각 사업 별 농산물의 이력정보를 제공하고 있지만 중간 유통과정에서 재포장 등의 문제가 발생해 정확한 정보의 공개가 되지 않고 있음. 이를 해결하기 위해서는 이력정보의 공개 확대 및 이력위조 방지를 위한 정부의 규정 및 지침 등을 강화하여 중간 과정에서 발생할 수 있는 문제를 사전에 방지함.

- 관리 기준 표준화

위해요소, 위생, 생산 및 유통 환경, 가공원료, 기록 등의 관리 시 복잡한 기준 설정 등의 문제 해결을 위해 사용자, 비즈니스, 기능 등의 요구사항을 만족하는 기준의 표준화가 필요함.

- 포털서비스 활성화

RFID/USN 도입 및 확산을 위해서는 RFID/USN의 도입을 고려하는 사업 및 농가에 정부의 적극적인 지원대책이 필요함. 먼저 RFID/USN 도입지원 서비스의 강화가 필요함. 예를 들면 RFID/USN 관련 포털 등의 적극적인 활용방안 모색 및 기업과 장비정보의 공유, 국내외 RFID/USN 도입사례의 객관적인 분석결과 등을 제공할 수 있는 콘텐츠 확장을 통해 농가의 적극적인 참여를 유도해야 함.

- 통합시스템 구축 및 조직 개편

현재 국내에서 추진되었던 u-Farm 시범사업은 각 업무시스템 사이의 연계방안이 마련되어있지 않아 정확한 정보 제공의 어려움이 있었음. 따라서 이를 해결하기 위해 각 업무시스템의 연계가 가능하도록 하는 정부차원의 통합시스템의 구축 및 각 기관의 조직개편이 필요함.

주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부에서 시행한 농림수산식품부 연구개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부에서 시행한 농림수산식품부 연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.