

도시 탄소데이터 통합관리를 위한 프로그램 설계 방안 및 UI 연구

박준형*, 김성식**, 김종우***, 최규태****

*KT 종합기술원 Convergence 연구소(junhyoung.part@kt.com),
**KT 종합기술원 Convergence 연구소(sik.kim@kt.com),
***(주)성광(kjw@sgit.kr),
****KT 종합기술원 Convergence 연구소(ktchoi@kt.com)

A study on the UI design and program development for integrated management of carbon data in city

Park, Jun-Hyoung*, Kim, Seong-Sik**, Kim, Jong-Woo***, Choi, Guei-Tai****

*Convergence Laboratory, KT Advanced Institute of Technology(junhyoung.part@kt.com),
*Convergence Laboratory, KT Advanced Institute of Technology(sik.kim@kt.com),
**SungGwang Co.,LTD(kjw@sgit.kr),
*Convergence Laboratory, KT Advanced Institute of Technology(ktchoi@kt.com)

Abstract

Studies on the regulation and measurement of greenhouse gases(GHGs) emissions have been carrying out for global warming. In order to reduce greenhouse gas emissions, many countries have been promoting the Emissions Trading System and projects of the Joint Implementation(JI) and Clean Development Mechanism(CDM). These country's GHG emissions have been measured calculation criteria based on the Intergovernmental Panel on Climate Change(IPCC) Guidelines. In order to respond to GHGs regulation, in each country, it is planing to build a Low-Carbon City. The system has been developed for calculating GHGs emissions from companies and institutions in their respective countries. However, the system can monitor the GHGs per city, has not been developed. In this paper, it is studied to design the User Interface and to develop integrated monitoring program for Low-carbon city. This program will make possible monitoring and management, statistics, and reports written by using each data in units of cities.

Keywords : Greenhouse gases(GHGs)(온실가스), Carbon Reduction(탄소저감), Monitoring of Carbon(탄소모니터링), Carbon dioxide(이산화탄소)

1. 서 론

지구 온난화로 인한 범세계적 위기가 초래됨에 따라 1997년 12월 교토의정서(기후변화협약 부속 의정서)가 체결되고, 2005년 교토의정서 발효를 계기로 온실가스 규제가 본격화되기 시작하였다[1, 2].

또한 교토의정서는 국가별 배출량 한도 설정과 함께 효율적인 이행 및 비용 효과성을 위하여 청정개발체제(CDM: Clean Development Mechanism), 공동이행(JI: Joint Implementation) 및 배출권 거래제(ET: Emission Trading)의 3대 국제협력 메커니즘을 제시하였다. 이에 따라 온실가스 의무감축을 위한 다양한 활동이 진행되고 있으며, 의무감축을 초과한 감축량은 거래를 허용하고 있다.

2007년 12월 15일 인도네시아 발리에서 개최된 기후변화협약 당사국 총회(COP-13)에서는 2012년 이후부터 선진국을 포함한 개발도상국 모두가 온실가스 감축의무대상이 되는 이른바 '발리로드맵(Bali Roadmap)'을 확정하였다. 발리로드맵은 우리나라도 2013~2017년 사이에 온실가스감축의무국으로 편입됨을 가리키고 있다. 이에 따라 우리나라는 국제사회 온실가스 감축노력에 동참하고 있으며, 2020년 온실가스 배출목표를 온실가스 배출전망치(BAU; Business as Usual) 대비 30%를 감축시키는 569.0백만tCO₂로 설정하였고, 2010년 4월 14일에 '저탄소 녹색성장 기본법'이 발효되었다. 저탄소 녹색성장기본법에서는 녹색경영 성과의 공개, 에너지 목표관리제 도입에 따른 목표 설정과 미 달성시 개선 명령에 따른 이행계획의 작성 및 이행, 온실가스 배출량 및 에너지 사용량 등의 보고 내용이 명시되어 있으며, 이러한 각종 법적 규제가 산업계에 강한 부담으로 다가올 것으로 예상된다.

시장 메커니즘을 기반으로 한 교토의정서는 각국에 신뢰성 있는 온실가스 배출량 정보

관리를 요구하고 있다. 이러한 이유로 국가 차원에서 실시되는 대부분의 기후변화 관련 제도는 검증을 기반으로 한 보고제도를 근간으로 하고 있다.

현재 우리나라는 저탄소 도시(Low Carbon City), 탄소중립도시(Carbon Neutral City), 탄소제로 도시(Zero Emission City) 등을 계획 및 구축하고 있다. 탄소배출량 감축량의 목표를 설정하고 탄소저감도시를 위한 계획요소를 반영하여 도시를 개발하고 있으나, 도시 단위에서 탄소배출량을 모니터링하고 통계를 낼 수 있는 시스템은 개발되어 있지 않은 실정이다. 본 연구에서는 도시단위의 탄소데이터를 모니터링, 관리, 통계, 보고서 작성 등을 위한 통합 모니터링 프로그램 개발을 위한 설계 방안과 UI를 연구하고 제시하고자 한다.

2. 저탄소 녹색도시 및 탄소데이터 관리

2.1 저탄소녹색도시

20세기의 도시계획은 생태도시와 지속가능한 도시개발이 등장하면서 에너지 효율을 높이고, 자원을 적게 소비하고, 오염을 최소화하고, 도시외곽으로 확장을 막는 도시유형과 도시공간구조에 대한 연구와 도시공간정책의 변화가 시작하였다[5].

저탄소녹색도시란 도시인프라와 생활양식을 저탄소형으로 개편하여 온실가스와 환경오염을 줄이고 신성장동력과 일자리를 창출하여 녹색성장을 견인하는 도시를 말한다. 또한 저탄소의 정의는 화석연료에 대한 의존도를 낮추고 청정에너지의 사용 및 보급을 확대하며 녹색기술 연구개발, 탄소흡수원 확충 등을 통하여 온실가스를 적정 수준 이하로 줄이는 것을 말한다[6].

우리나라에서도 2008년 8.15 경축사에서 저탄소 녹색성장을 국가비전으로 선언한 이후, 이를 법제도적으로 뒷받침하기 위하여,

‘저탄소 녹색성장 기본법’ 정부안을 마련하여 2010년 1월에 공포하였다.

국내외에서는 저탄소 녹색도시를 위한 계획 요소 등의 연구가 진행되고 있고, 국내외에서도 이러한 기술들을 적용한 도시들을 구축 및 계획하고 있다. 저탄소 녹색도시를 구축하기 위한 계획 요소는 다음 표와 같이 정리할 수 있다.

Table. 1 Low-carbon city design elements

대분류	중분류
토지이용	공간구조
	토지이용
	배치
	기반시설
녹지	자연자원
	공원·녹지
	생물공생
교통	대중교통
	녹색교통
에너지	신재생에너지
	에너지관리
폐기물	자연친화적 쓰레기
	폐기물
	중수활용

2.2 온실가스 인벤토리

온실가스(GHG)는 “지구의 대기속에 존재하며 땅에서 복사되는 에너지를 일부 흡수함으로써 온실효과(greenhouse effects)를 일으키는 기체”로 정의될 수 있다.

현재 우리나라는 온실가스 배출순위는 세계 9위로 지난 1990년에 비해 배출량이 약 80% 증가하여, OECD 회원국 가운데 가장 높은 증가율을 보이고 있어 우리나라에 대한 온실가스 저감의무 부과는 명확한 현실로 다가오고 있다.

온실가스 인벤토리는 기업활동으로 인해 교토의정서에서 규정하고 있는 6가지 온실가스(이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소

(N₂O), 수소불화탄소(HFCS), 과불화탄소(PFCS), 육불화황(SF₆))에 대해 온실가스 배출량 데이터의 수집, 기록, 산정, 관리하는 일련의 온실가스 통계 시스템을 의미한다. 다시 말해 배출가스의 종류, 배출메커니즘, 배출원인 및 구조, 배출시기 등을 분석하여 온실가스 배출량을 산정하며 모니터링 및 유지 관리방법을 포괄하는 온실가스 관리 시스템 구축을 의미한다.

Table. 2 Greenhouse gases by sources

분야	배출원	대상온실가스
에너지	가정상업	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
	산업	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
	수송	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
	공공	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
농업 부문	장내발효	CH ₄
	분뇨분해	CH ₄ , N ₂ O
	벼논경작	CH ₄
	농업용토양	N ₂ O
토지 이용 변화	산림 및 기타 목질 바이오매스 저장량 변화	CO ₂
	산림 및 토지전용	CO ₂
	토양의 CO ₂ 배출 및 흡수	CO ₂
폐기물	고형폐기물매립	CH ₄
	폐기물소각	CO ₂ , N ₂ O
	생활하수처리	CH ₄ , N ₂ O
산업 공정	가정 및 자동차 냉매	HFCs

인벤토리 작성은 IPCC 가이드라인에 기초해야하며, 온실가스 배출량은 IPCC 가이드라인을 준용하거나 국가 고유의 방법을 사용할 수 있다. 우리나라는 국가 온실가스 통계 작성시 IPCC 가이드라인이 제공하는 방법론 및 기본 배출계수를 적용하고 있다. 국가 온실가스

스 인벤토리 작성을 위한 2006 IPCC 가이드라인은 유엔 기후변화 협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)에 보고하기 위해 온실가스 인벤토리를 작성시 각 국에서 사용할 국제적으로 합의된 방법론으로, 1996 IPCC 가이드라인과 이와 연관된 우수실행 지침을 보완하기 위해 UNFCCC의 요청에 의해 만들어졌다[3].

IPCC 가이드라인은 하향식(Top-down) 배출량 산정 접근 방법론을 이용하여 국가의 인벤토리 작성을 위해 개발되었다. 또한, 각 산업별, 가스별 온실가스 배출량 산정방법론을 제시하고 있으며, 국제적 표준이 되는 온실가스 종류 및 지구 온난화 지수(GWP: Global Warming Potential) 등을 포함하고 있다. 현재 유엔 기후변화 협약(UNFCCC)에서 국제표준으로 인정한 유일한 지침서로서, 이후 개발되는 기업 인벤토리 가이드라인의 표준으로 자리잡고 있다. 1994년 기후변화 정부간 협의체(IPCC) 총회에서 최초 가이드라인이 인정되었으며, 1996년 새로운 방법론과 내용을 추가하여 비 부속국가를 위한 개정판이 출판되었다. 최근에는 2006년 신규기술 및 산업으로 범위가 확장되고, 과학적 근거 자료를 추가한 가이드라인이 발간되었다[4].

3. 도시 탄소데이터 통합관리 프로그램 설계

3.1 프로그램 개요

본 연구에서는 도시단위의 탄소데이터를 모니터링하고 분석하기 위한 프로그램 개발로 모니터링, 관리, 통계, 보고서 작성 등을 위한 통합 모니터링 프로그램 개발 기능을 설계하고자 한다. 현재까지는 기업단위 및 소규모단위의 인벤토리를 구축하여 온실가스 배출량을 측정하고 검증하는 단계에 머물러 있어, 저탄소 녹색도시를 설계하고 구축한 후 도시단위로 설계 효과를 검토하고 모니터링할 수 있는 시스템이 개발되어 있지 않다. 설계하고

자하는 프로그램은 저탄소 녹색도시를 설계하고 구축하여, 도시 전체의 탄소배출량 및 흡수량을 모니터링하고 평가할 수 있도록 개발하고자 한다.

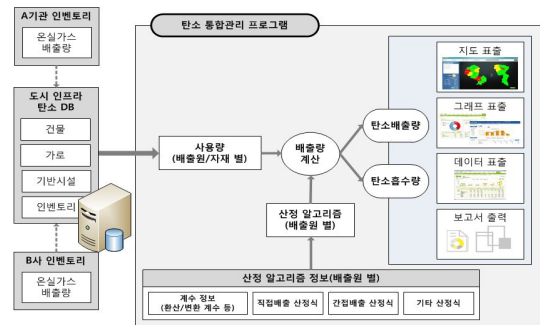


Fig. 1 Diagram of Integrated monitoring program for Low-carbon city

개발하고자 도시 탄소데이터 통합관리 프로그램은 크게 도시 인프라 DB와 탄소 통합관리 프로그램으로 나뉜다. 도시 인프라 탄소 DB는 도시의 에너지 사용량, 폐기물, 녹지, 저탄소 도시 설계시 반영된 탄소 배출데이터 등의 탄소 배출량 및 흡수량을 계산하기 위한 데이터로 구성되어 있다. 또한 각각의 기관과 기업에서 기 구축된 인벤토리의 온실가스 배출량을 프로토콜을 이용하여 온라인으로 데이터를 입력 받을 수 있도록 설계한다. 탄소 통합관리 프로그램은 관계 모니터를 통하여 도시의 탄소 배출량/흡수량을 확인, 통계, 분석 및 보고할 수 있도록 설계 한다. 또한 이를 위하여 이산화탄소 발생량을 계산할 수 있는 알고리즘도 설계되어야 한다. 설계하고자 하는 프로그램의 블록도는 그림 1과 같다.

3.2 프로그램 기능 정의

본 프로그램을 개발하기 위하여 설계과정에서 기본적인 기능을 정의하고, 개발시 상세 기능을 설계하도록 하여야 한다. 프로그램 구현시 개발되어야 할 주요 기능에는 온실가스 인벤토리 연계 기능, 도시 탄소배출량 산출

알고리즘, EMS 연계 기능 탄소 통합관제, 검색 기능, 보고서 출력 기능, 통신 프로토콜 개발, 보안, 인증 등을 개발하여야 한다. 개발하고자하는 프로그램의 주요 기능은 다음 표 3 과 같다.

EMS는 에너지관리 시스템(EMS, Energy Management System)으로 적용대상에 따라 빌딩(BEMS), 공장(FEMS), 학교(SEMS)등으로 나뉘며, 건물의 실내 환경과 에너지 사용량 정보를 분석 및 제어 등을 통해 에너지 소비량을 절감하기 위한 시스템이다. 기 구축된 EMS의 데이터를 온라인으로 받아 에너지 소비량을 기준으로 탄소배출량을 계산할 수 있는 기반 구조를 설계한다.

3.3 탄소데이터 표출 항목

프로그램 개발을 위하여 표출한 탄소데이터 항목을 정의하여야 한다. 본 연구에서는 표시할 탄소데이터 항목 정의하기 위하여 IPCC에서 제시된 가이드라인을 기준으로 도시 설계·운영 요소들을 고려하여 추가 및 삭제하여 항목들을 다음 표 4와 같이 정의하였다.

IPCC는 통일되고 정확한 배출통계 작성을 위해 온실가스인벤토리 가이드라인(Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)을 제시하고 있다. 첫 번째 가이드라인은 1995년 발간되었고, 이후 IPCC의 Working Group I의 140여 명의 과학자와 각국 전문가들은 IPCC 1996 개정 가이드라인(Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)을 공저하였다.

이후 개정 1996 IPCC 가이드라인의 방법을 확장하여 2000년 우수이행지침과 불확실성 관리(GPG 2000: Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories)와 LULUCF 우수이행지침(GPG-LULUCF: the Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change, and Forestry)을 발간하였다. 또한 IPCC는

Table. 3 Main features of integrated monitoring program for Low-carbon city

기능 분류	세부내역
온실가스 인벤토리 연계	기 구축된 인벤토리의 온실가스 데이터 연동
	연동 프로토콜 개발
도시 탄소 배출량산출 알고리즘	탄소 배출량 산출 알고리즘 구현
	탄소 배출 계수 Calibration 기능 설계
	각 탄소저감 도시 요소 매칭 기술
EMS 연계 기능	BEMS/FEMS/SEMS 등과 연계 가능하도록 설계
탄소 통합 관제	지역별 모니터링 기능 설계
	지도 연계형 모니터링
	탄소 통계 수치화, 그래프화
	평균, 실시간, 누적, 구간별 탄소 배출량 표출
	확대, 축소 UI/UX
	경고, 알람
검색 기능	지역 검색
	날짜 검색
	Data 검색
	기준값 검색
	상세 검색
보고서 출력	일일, 월간, 연간 보고서 출력
	통계 출력
	기준값 출력
	Log 생성 및 출력
통신 프로토콜 개발	DB Query 처리를 위한 JSP 개발
	SSL 등 보안 프로토콜 구현
	접속, 데이터 요청, 전송을 위한 프로토콜 개발
기타 기능	로그인 설계
	인증 프로토콜 설계 및 구현
	Data 저장, 출력
	관리자/사용자 등록

제25차 회의에서 2006 IPCC 가이드라인(2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)을 채택하였는데 이는 이전 가이드라인을 새롭게 업데이트하고 방법론의 개선, 새로운 배출원 및 흡수원(sources), 배출가스(gases)를 추가하였다[8].

IPCC 가이드라인에서 제시하는 배출목록은 크게 에너지, 산업공정, 농업, 폐기물, 토지

Table. 4 Carbon data per city unit

1996/2006 IPCC GL 배출목록			도시 탄소데이터 통합관리 목록		
에너지	연료연소 활동	에너지 산업	에너지	연료연소 활동	에너지 산업
		제조업 및 건설업			제조업 및 건설업
		수송			수송
		기타부문			가정/상업
		미분류			공공/기타
탈루성배출		탈루성 배출		-	
이산화탄소 수송 및 저장					
산업공정	광물산업	산업공정	광물산업	광물산업	
	화학산업		화학산업		
	금속산업		금속산업		
	연료로부터 비에너지 제품 및 용매 사용		연료로부터 비에너지 제품 및 용매 사용		
	전자산업		전자산업		
오존층 파괴물질의 매체물질로서 제품 사용		오존층 파괴물질의 매체물질로서 제품 사용			
기타제품 제조 및 사용		기타제품 제조 및 사용			
농업	장내발효	농업	장내발효	장내발효	
	분뇨분해		분뇨분해		
	농업		농업(벼농사)		
	사바나의 허가 소각		-		
	농업 잔여분 소각		-		
농업용 토양		농업용 토양			
폐기물	고형폐기물매립	폐기물	고형폐기물매립	고형폐기물매립	
	고형폐기물의 생물학적 처리		고형폐기물의 생물학적 처리		
	폐기물소각		폐기물소각		
	폐수 처리 및 배출		폐수 처리 및 배출		
토지이용 변화 및 산림	산림의 변화와 산림 바이오매스 축적	토지이용 변화 및 산림	산림의 변화와 산림 바이오매스 축적	산림의 변화와 산림 바이오매스 축적	
	산림과 초지전환		산림과 초지전환		
	관리 산림의 방치		관리 산림의 방치		
	토양의 CO2 배출 및 흡수		토양의 CO2 배출		
		토양의 CO2 흡수			
공란	공란	바람길	신재생에 너지	자연지반 녹지율	
		태양광·태양열 발전 시스템		태양광·태양열 발전 시스템	
		풍력발전 시스템		풍력발전 시스템	
		소수력 발전 시스템		소수력 발전 시스템	
		지열 냉난방 시스템		지열 냉난방 시스템	
		바이오 에너지		바이오 에너지	
		연료전지			

이용변화 및 산림으로 분류하였다. 본 연구에서는 이 가이드라인을 기준으로 도시 단위에서 측정할 수 있는 항목과 제시되어 있지 않은 탄소저감 도시설계 요소 기술 중 측정이 가능한 항목을 추가하였다. 추가된 항목은 토

지이용변화 및 산림에서 탄소 흡수 항목, 신재생에너지이다. 탄소데이터의 배출과 흡수를 분리하기 위하여 기존의 토지이용변화 및 산림 항목에서 흡수에 관련된 항목은 재분류하였다.

탄소 배출량을 계산하기 위한 알고리즘은 IPCC에서 제시한 변환 알고리즘과 CDM에서 제시한 탄소량 계산식을 이용하여 알고리즘을 개발하고자 한다.

3.4 프로그램 UI 개발

(1) 프로그램 UI Architecture

본 연구에서는 프로그램 UI 설계 및 개발을 위하여 UI Architecture를 설계 후 UI 개발을 진행하였다. UI Architecture는 그림 2와 같이 각 UI의 항목과 메뉴, 기능 등을 구조적으로 표현한 것으로 본 개발에서는 메인 화면은 Intro, 로그인 페이지, 메인 페이지로 나뉜다.

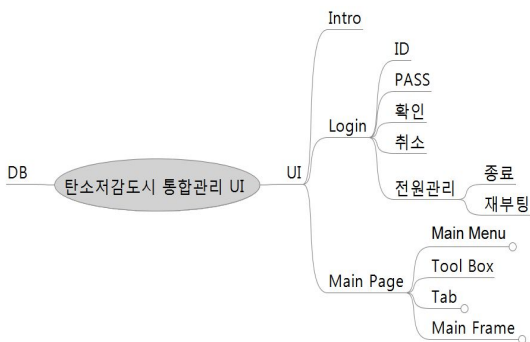


Fig. 2 UI architecture

(2) Intro

프로그램 실행시 처음으로 나타나는 화면이다. 프로그램 제목과 개발사의 항목이 들어간다.

(3) 로그인 페이지

로그인 페이지는 관리자와 사용자가 로그인하기 위한 페이지이다. 입력 항목에는 ID, Password가 있고, 확인버튼, 취소버튼, 전원관리 버튼으로 구성되어 있다. 로그인 페이지에 입력되는 Password는 암호화되어 전송되고, 인증 프로토콜을 이용하여 사용자 인증을 진행한다.

(4) 메인페이지

메인페이지는 본 프로그램의 주요 기능을 실행하는 화면이다. 메인페이지는 크게 메인 메뉴, 툴박스, 탭, 메인프레임, 로그창으로 나뉜다.

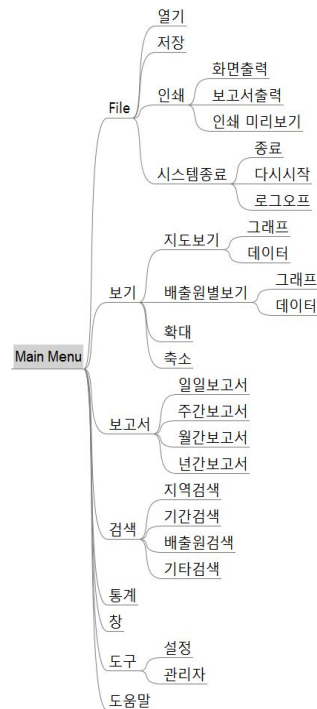


Fig. 3 Main menu UI architecture

메인메뉴는 본 프로그램의 모든 기능을 실행할 수 있는 기능으로 File, 보기, 보고서, 검색, 통계, 창, 도구, 도움말로 구성되어 있다. 각각의 세부 기능은 다음 그림 3과 같다.

툴박스는 일반적인 프로그램에서 도구상자로 불리우며, 자주 쓰는 기능을 아이콘으로 표시하여 사용자가 빠르고 쉽게 GUI 환경에서 프로그램을 사용할 수 있게 한다. 툴박스 항목 설계는 열기, 저장, 출력 등의 기본 기능 외에 베타테스트를 통해 항목을 추가 설계를 진행해야 한다.

탭은 메인프레임에서 실행할 명령 및 항목을 직관적으로 분류하여 표현해 놓은 창이다.

크게 지역별 보기와 탄소배출원별 보기, 보고서로 나누어 설계하였다. 상세 내용은 그림 4와 같다.

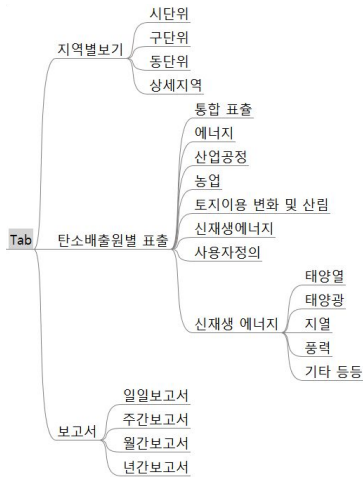


Fig. 4 Tab UI architecture

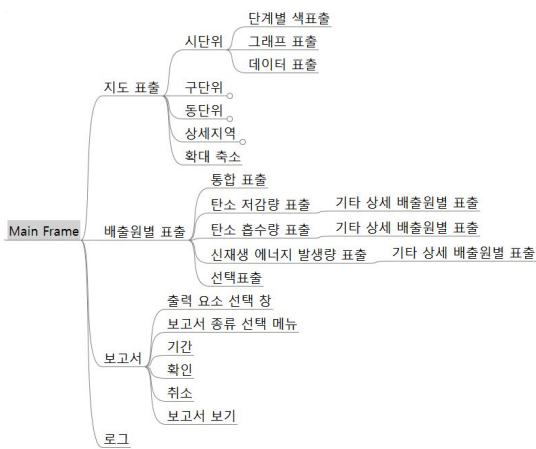


Fig. 5 Main frame UI architecture

메인프레임은 탄소데이터를 표출하고 각종 기능들을 표현, 수행하는 창이다. 메인프레임에서는 지도 표출, 배출원별 표출, 보고서, 로그 등의 기능을 수행하도록 설계하였다. 메인프레임에서는 탄소 배출량을 단계별 색, 그래프, 데이터 등으로 표출하고, 지도나 텍스트로 표현할 수 있도록 설계하였

다. 또한 각각 배출원별로 선택하여 항목별 분석 및 통계가 가능하도록 설계되었다. 보고서 기능은 탄소데이터를 사용자가 선택한 항목에 맞게 문서로 출력하여 보고할 수 있도록 하는 기능이다. 그 외에 로그는 사용자나 컴퓨터가 수행한 모든 기록을 저장하고 표출한다.

3.5 프로그램 UI

본 연구에서는 앞절 3.4에서 설계된 UI Architecture를 기반으로 도시 탄소데이터 통합관리 프로그램의 UI 화면을 설계하였다.

로그인 화면은 다음 그림 6과 같이 디자인하였고, ID와 Password를 입력하도록 되어 있다. Password는 대칭키 암호알고리즘에 의하여 암호화되어 전송되도록 개발되어야 하며, SSO(Single Sign On)인증프로토콜 등을 이용하여 사용자 인증을 진행할 수 있도록 개발되어야 한다.

메인 화면의 구성은 그림 7과 같이 설계하였다.

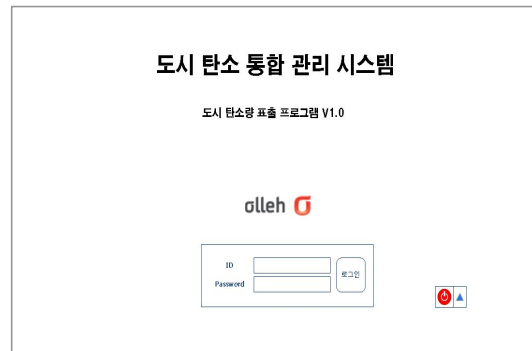


Fig. 6 Program login UI

메인화면은 제일 상단에는 메인메뉴로 구성되어 있고, 그 아래 툴박스, 하단 좌측에 탭 메뉴, 우측 큰화면이 메인프레임, 메인프레임 바로 아래에 로그창으로 나뉜다.

메인메뉴는 마우스를 클릭하면 하위 메뉴들이 펼쳐지게 설계되었다. 각각의 하위 메뉴

는 그림3과 같이 구성되어 있다.

탭메뉴는 지역별 보기, 탄소 배출원별 표출, 보고서 등의 대타이틀을 클릭하면 각각의 소타이틀이 펼쳐지도록 설계되어 있다. 탭메뉴의 명령어 및 구성은 개발과정에서 추가, 수정, 삭제 등의 변동이 있을 수 있다.

메인 프레임은 초기화면은 지도로 표기되고, 명령에 따라 그래프 표출, 데이터 표출, 보고서 출력 등 다양한 화면으로 표출된다. 마우스 오른쪽 버튼을 통하여 단축 메뉴도 실행 가능하도록 설계되었다.

그림 7은 도시의 탄소데이터를 지도위에 표출량을 색으로 표현한 UI이다. 지도의 배율에 따라서 동별, 단지별, 블록별, 건물별 등 상세 표현 영역이 다르게 설계하였다. GIS와도 연동하도록 개발되면 다양한 기능을 구현할 수도 있다.

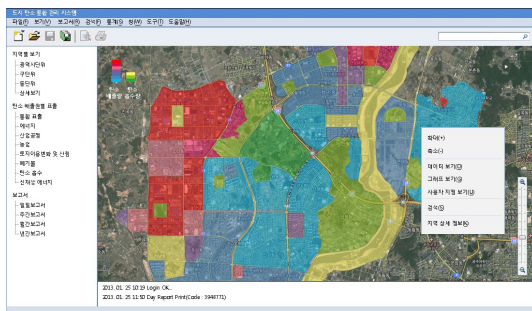


Fig. 7 Program main screen - Map UI

그림 8은 도시의 탄소데이터를 데이터로 표출한 UI이다. 각 표출항목별과 지역별로 표출하고, 표출하고자하는 항목과 지역을 선택하여 표출할 수도 있게 설계되었다. 선택 항목 데이터에 대한 상세 보기도 지원 가능하도록 설계되었고, 상세 보기도 새로운 창을 띄워 해당하는 상세 정보를 출력한다.

그림 9는 도시의 탄소데이터를 그래프로 표출한 UI이다. 각 지역별, 항목별, 일자별 통계를 그래프로 표출하여 분석이 쉽도록 설계하였다.



Fig. 8 Program main screen - Data UI



Fig. 9 Program main screen - Graph UI

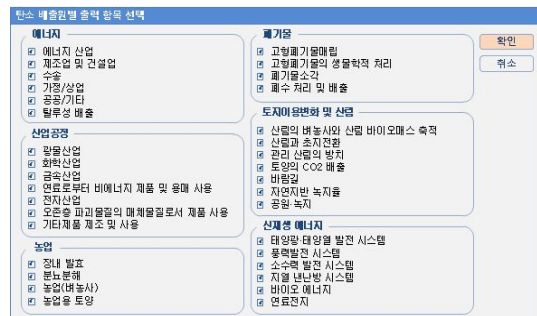


Fig. 10 Selection of output items by sources

도시의 탄소데이터 보고서를 출력하기 위한 UI는 일일보고서, 주간보고서, 월간보고서, 연간보고서 등 다양한 보고서 형식으로 출력할 수 있도록 설계되었고, 보고서에 포함하고자 하는 내용을 선택할 수 있도록 설계하였다.

그림 11은 다양한 보고서 출력기능 중 하나의 UI를 나타낸 것이다.

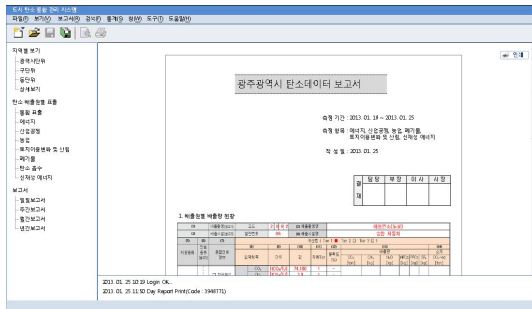


Fig. 11 Report printout feature UI

4. 결 론

온실가스 규제가 본격화되면서 우리나라도 온실가스 감축을 위하여 국가차원에서 다양한 노력을 진행하고 있다. 이러한 국제사회의 변화에 따라 현재 국내에 기업과 기관에서는 CDM 사업이나 온실가스 인벤토리 구축을 통하여 탄소저감을 위한 노력을 기울이고 있다.

현재 국내에서도 국가나 지자체 주도하여 저탄소 녹색도시를 계획하고 구축을 진행하고 있다. 이러한 도시를 설계하기 위하여 다양한 저탄소 녹색 기술이 연구되고 적용되고 있다.

본 연구에서는 도시단위에서 탄소데이터를 통합 관리하고 모니터링할 수 있는 프로그램의 설계 방안 및 UI를 제시하였다. 프로그램의 기능을 정의하고, 도시의 탄소데이터 표출 항목을 선정하였으며, 프로그램 UI Architecture를 설계한 후, 이를 기반으로 프로그램의 UI를 개발하였다.

본 연구를 통하여 도시단위에서 기구축된 인벤토리, EMS 등과 연동되고, 각 지역별, 요소별 탄소데이터를 표출할 수 있는 프로그램의 개발 방법을 연구하고 제시하였다. 향후 직접적인 프로그램 개발을 통하여 시뮬레이션 및 시범도시 기반의 테스트를 진행하고, 기능 추가와 인벤토리 포털 등의 기능 확장의 연구를 진행하고자 한다.

후 기

본 연구는 국토해양부 첨단도시개발사업의 연구비지원(11첨단도시G04)에 의해 수행되었습니다.

References

1. Yoon, Y.C., Kim, J.S., A Study on the Effective Policies Preventing Global Warming, Journal of the Social Science Research, Vol. 20, No. 1, pp. 85-114, 2009.
2. National Information Society Agency, IT&Future Strategy, No.1, 2009.
3. Jeong, K.H., Research for the IPCC new guidelines application for the United Nations Framework Convention on Climate Change, Journal of the Korea Energy Economics Institute, 08-19, 2008.
4. Park, D.H., A Case study of the K-Water Greenhouse Gas Inventories, Journal of the Korean Society of Climate Change Research, Vol.1, No.1, 2010, pp. 85-95.
5. Fuerst, F., 1999, Baccini, P./Oswald, F. 1999, Sieverts, Th. 2001, Rogers, R.1997.
6. IPCC, Revised 2006 IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories, 2006.
7. IPCC, Fourth Assessment Report, The Ministry of Knowledge Economy, 2007.