

수목의 대기오염 개선효과 예측을 지원하는 3D 시각화 도구

전해준*, 지현태*, 박재완*, 김성기**

*선문대학교 컴퓨터공학과

**선문대학교 IT 교육학부

e-mail : {joon2457, skkim}@sunmoon.ac.kr

A 3D Visualization Tool for Supporting Forecasting of Air Cleaning Effect based on Tree Density Map”

Hae-Joon Jeon*, Hyun-Tae Ji*, Jae-Wan Park*, Sung-Ki Kim**

*Dept. of Computer Science, Sun-Moon University

**Dept. of Division of Information Technology Education, Sun-Moon University

요 약

녹색 도시 조성의 주요 요소인 수목(tree)을 대상으로 도시 대기오염 개선수준을 평가하는 연구가 활발하다. 그러나 측정을 통해 수집된 데이터는 수목의 종류와 밀도에 따라 실시간으로 직관적인 도시 대기오염 개선 정도를 판단하는 데 애로가 있다. 본 연구는 이 문제를 해결하는 데 일조하는 소프트웨어 도구를 제시한다. 본 연구에서 개발한 소프트웨어 도구는 대기환경을 개선할 지역별 대기환경측정 정보를 이용하여 3차원 모델링과 Google Map 서비스를 매쉬업(mash-up)하여 가상으로 수목을 심고 이에 따른 도시 대기오염 개선효과를 시각화한다. 본 연구결과는 도시대기환경 개선을 위한 정책개발과 예산수립에 일조할 것이다.

1. 서론

최근 ‘녹색성장’이라는 새로운 패러다임이 등장하면서 환경친화적 자원의 확보에 세계의 이목이 쏠리고 있다. 이러한 세계적인 흐름에 따라 우리나라에서도 녹색기술의 신성장 동력화, IT·BT·NT의 녹색산업화, 친환경 국토 개발 등의 다양한 환경정책을 수립하였으며, 이 중에서도 ‘Green By IT’로 대변되는 친환경 IT 기술에 대한 관심이 급증하고 있다. 그러나 이렇게 관심이 높아진 데에 비해 실질적으로 환경오염 개선 정책에 이바지할 만한 소프트웨어 자원은 부족하다. 이에 우리는 정부에서 제시한 정책 중 ‘녹색 도시 조성’의 주요 요소인 수목을 대상으로 대기환경 평가를 할 수 있는 연구가 필요하다.[1]

본 연구는 몇 가지 수목의 정화 능력을 토대로 오염 지역의 대기환경을 개선하기 위해 수목을 가상으로 심었을 때 개선되는 대기오염 개선효과를 시각화하여 대기 환경조성을 위한 예산계획수립에 도움을 줄 것이다.

2 장은 관련연구에 대해서 논하고, 3 장은 시스템 구조를 논한다. 4 장은 구현결과를 논하고 5 장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

수목(tree)의 대기오염 정화효과와 이를 시뮬레이션하기 위한 연구가 있었다.

[1]은 가로수의 탄소 및 대기오염물질 정화 능력을 비교하기 위한 모델링을 제시하며 이를 바탕으로 가로수 시뮬레이터를 제시하고 있다.

[2]는 도시공원 수목과 가로수로 많이 식재되고 있는 수목들의 탄소저장량과 이산화탄소 흡수율 산정 결과를 보여주고 있다.

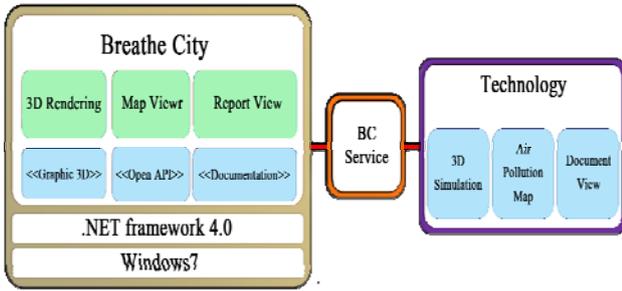
[3]는 도시와 자연지의 식생경관을 구성하는 대표적인 수종을 선정하여, 생장에 따른 단목의 오염물질 흡수 및 그 경제가치를 계량화 하는 방안을 제시하고 있다.

[4]은 실증사례연구로서 용인시를 대상으로 도시 생태계 수목의 연간 CO₂, SO₂, NO₂ 흡수 및 O₂ 생산을 계량화 하고, 도시 내 수목 식재가 대기 정화에 기여하는 가치를 연구하였다.

[5]는 수목이 대기오염을 어떻게 정화하는지 그 메카니즘을 설명하고 있다.

도시, 산림, 가로수길 등의 수목(tree)을 대상으로 대기오염 개선수준을 평가하는 연구가 활발하다. 그러나 측정을 통해 수집된 데이터는 수목의 종류와 밀도에 따라 실시간으로 직관적인 도시 대기오염 개선 정도를 판단하는 데 애로가 있다. 본 연구는 이 문제를 해결하는 데 일조하는 소프트웨어 도구를 제시한다.

3. 시스템 구조



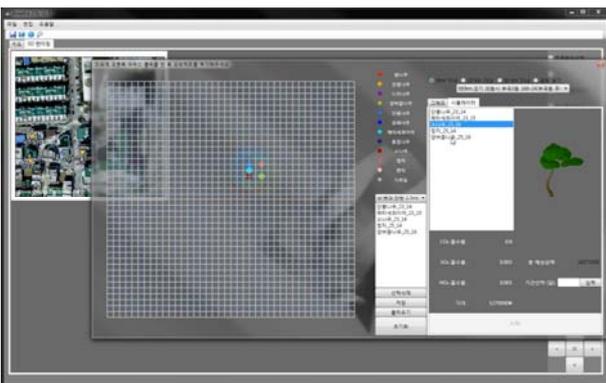
(그림 1) 시스템 구조

본 논문에서 제시한 소프트웨어 도구는 Windows7 / .NET Framework 4.0 플랫폼기반에서 동작하며 자체 제작한 Graphic 3D 기술로 3D Rendering 엔진과 Open API 을 사용한 Map Viewer, 자동 문서화 지원 API 인 Documentation 으로 제작한 Report View 로 구성되어 있다. 또한 미리 시간을 정해 시뮬레이션을 할 수 있는 3D Simulation, 정적 DB 를 수집하여 재가공한 Air Pollution Map, 시뮬레이션 결과를 간편하게 볼 수 있도록 하는 Document View 의 기능이 있다. 이러한 기능을 사용자인페이스로 통해 시각적으로 시뮬레이션 할 수 있도록 지원한다.

(그림 1)은 이러한 시스템 구조와 소프트웨어 구성 요소를 보여주고 있다.

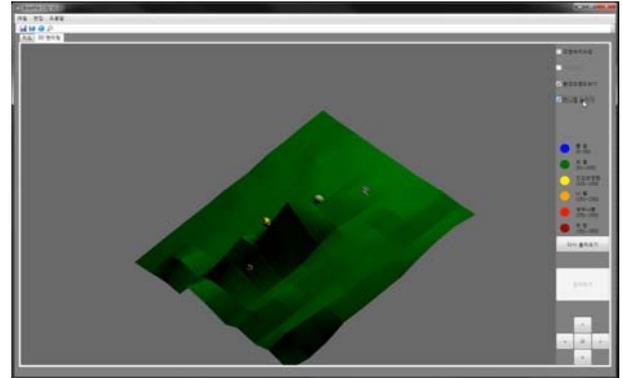
4. 실험결과

(그림 2)는 오염도 개선 시각화를 위해 가상으로 5종의 수목을 배치해 놓기 위한 사용자 인터페이스의 기능을 보여준다.



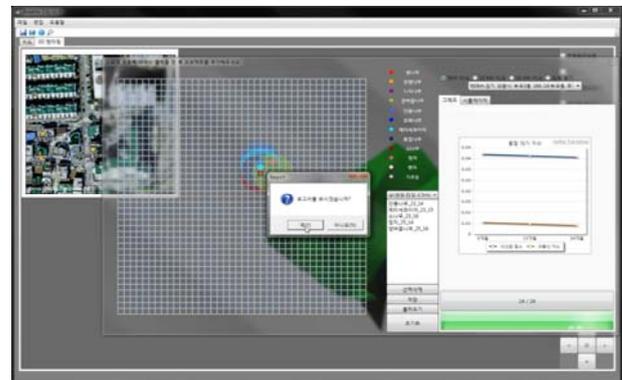
(그림 2) 사용자 인터페이스

아래 (그림 3)은 수목의 밀도를 설정하는 기능을 보여준다.



(그림 3) 수목의 밀도 설정

아래 (그림 4)는 설정한 수목의 밀도를 토대로 시뮬레이션하여 24 개월 후 대기오염 개선효과를 시각화한 결과를 보여주고 있다.



(그림 4) 프로그램 구현결과

이를 통해 이산화질소와 아황산가스의 수치가 그래프로 표현된 것을 볼 수 있다.

시뮬레이션을 통한 텍스처(가상지면)의 색은 아래 에어코리아의 기준에 맞춰 제작하였다.

범례	중 등	보 통	민감군영향	나쁨	매우나쁨	위험
지수범위	(0~50)	(51~100)	(101~150)	(151~250)	(251~350)	(351~500)

(그림 5) 대기오염지수 범례 [6]

5. 결론

녹색 도시 조성의 주요 요소인 수목(tree)을 대상으로 도시 대기오염 개선수준을 평가하는 연구가 활발하다. 그러나 측정을 통해 수집된 데이터는 수목의 종류와 밀도에 따라 실시간으로 직관적인 도시 대기오염 개선 정도를 판단하는 데 애로가 있다. 본 연구는 이 문제를 해결하는 데 일조하는 소프트웨어 도구를 제시하였다. 본 연구에서 개발한 소프트웨어 도구는 대기환경을 개선할 지역별 대기환경측정 정보를 이용하여 3 차원 모델링과 Google Map 서비스를 매쉬업(mash-up)하여 가상으로 수목을 심고 이에 따른 도시 대기오염 개선효과(대기오염물질 농도치 기준)를 시각화한다. 본 연구결과는 도시대기환경 개선을 위

한 정책개발과 예산수립에 일조할 것이다.

참고문헌

- [1] 곽운규, 채권기, 박철영, 황은빈, 이선혜, “The comparison study of Side-Trees in the carbon and air pollution reduction”, 한국항공대학교 컴퓨터정보공학 전공 연구과제 논문집 제 8 권, 12-21, 2011
- [2] 박은진, “Quantification of CO2 Uptake by Urban Trees and Greenspace Management for C Sequestration”, *Gyeonggi Research Institute*, 21-132, 2009
- [3] 조현길 외 2 명, “Tree Values of CO2 Uptake and Atmospheric Purification”, *Korea Society of Environment and Ecology*, 62-65, 2001
- [4] 조현길 외 2 명, “Role of Atmospheric Purification by Trees in Urban Ecosystem – In the Case of Yongin - “,*Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, 38-45, 2001
- [5] Unite Sates Department of Agriculture, Forecast service, “How Tree Help Clean the Air”, 2000
- [6] Airkorea, <http://www.airkorea.or.kr> [Internet]