



지속가능한 산림 관리를 위한 스마트 디지털 전략

📅 / 📅 2019년 8월 30일 / 📄 블로그 / 💬 0 Comments

* 본 콘텐츠는 에스리 캐나다의 케이스 스터디를 번역한 자료입니다.

** 원문 바로 가기: [Smart Digital Strategies for Sustainable Forest Management](#)

—

현장조사는 지속가능한 산림 관리에 있어 중요한 부분입니다. 전 세계 산림지역의 9%를 차지하는 캐나다는 전체 면적의 35%인 347만 690k㎡가 산림지역으로, 캐나다 전역에 있는 대부분의 산림 관련 부서들은 현장조사를 할 때 여전히 전통적인 방법인 종이를 활용하고 있습니다. 그러나 캐나다 5번째 주인 매니토바(Manitoba) 주의 산림 및 이탄지대 관리소(Forestry and Peatlands Branch)는 모바일 공간정보 기술을 활용해 현장조사 워크플로를 디지털화했습니다. 매니토바 주 지속가능한 발전부(Sustainable Development) 소속 Tony Viveiros와 Marianne Porteous가 부서 전체의 효율성과 협업을 증진시키기 위해 어떻게 GIS를 활용했는지 소개합니다.

—

매니토바 주 산림 및 이탄지대 관리소는 조림 조사(Silviculture Survey)라 불리는 두 가지 주요 현장조사를 수행합니다. 조림은 다양한 요구사항과 가치를 충족시키기 위해 산림을 조성, 갱신, 육성하며 품질을 관리하는 것을 뜻합니다. 캐나다 매니토바 주 산림 및 이탄지대 관리소가 수행하는 두 가지 현장조사는 경목 갱신 조사(Hardwood Renewal Survey) 조사와 자유생장(Free to Grow) 조사입니다.



사진 출처: Province of Manitoba

경목 갱신 조사는 경목이 주로 분포해 있는 임분을 벌채한 후 **3년에서 5년**이 지난 시기에 실시합니다. 갱신 조사의 목적은 경목의 재생정도를 문서화하고 나무 수량(밀도 및 입목도), 품질, 건강상태 및 공간 분포에 대한 포괄적인 평가를 제공하는 것입니다. 매니토바 주 산림 및 이탄지대 관리소의 현장 작업자는 매년 약 **3,000ha**에 달하는 경목 재생 임분을 조사하고 있습니다.

자유생장 조사는 연목(**Softwood**)이 주로 분포해 있는 임분을 벌채한 후 약 **10년**이 지났을 때 수행합니다. 가문비나무나 소나무와 같은 어린 연목들은 경쟁이 없고 햇볕을 잘 받는 곳에서 잘 자랍니다. 따라서 자유생장 조사의 목적은 나무 수량(밀도 및 입목도), 품질, 건강상태 및 공간 분포에 대한 평가뿐 아니라 경목들이 번식에 필요한 공간을 확보하고 있는지 확인하는 것입니다. 매니토바 주 산림 및 이탄지대 관리소의 현장 작업자는 매년 약 **2,500ha**에 달하는 연목 재생 임분의 자유생장 상태를 조사합니다.



사진 출처: Province of Manitoba

매니토바 주 산림 및 이탄지대 관리소는 지난 수십년 동안 종이조사표를 사용해 산림 재생 데이터를 수집해왔습니다. 현장에서 수집한 데이터는 종이에 기록되고, 이 정보들을 기반으로 현장 업무가 끝난 뒤 작업자가 수동으로 입목도 (stocking level)를 계산하고, 이에 대한 지도를 만들었습니다. 그리고 현장업무 시즌이 끝나면 직원들은 사무실에서 수동으로 조사 데이터를 스프레드시트에 입력하는데 몇 주의 시간을 보내야했습니다. 이는 꽤 잘 작동하는 방법이긴 했지만, 데이터 입력 오류 방지와 더 빠른 결과 도출, 작업 자동화를 위한 더 효율적인 워크플로가 필요했습니다.

혁신적인 디지털 솔루션

현장 작업자들은 2015년 매니토바 주의 느릅나무시들음병(Dutch elm disease) 관리 프로그램에서 아이패드(iPad)와 에스리 Collector for ArcGIS 앱을 성공적으로 사용한 후 모바일을 활용한 데이터 수집에 익숙해졌습니다. 이듬해인 2016년, 조림 현장 작업자들은 아이패드와 마이크로소프트의 엑셀 스프레드시트를 사용해 데이터를 수집했습니다. 그러나 이 방법은 수집한 데이터를 입력하는 프로세스가 비효율적이고 시간도 많이 소요됐기 때문에 기대를 충족시키지 못했습니다. 아이패드 테스트 이후, 작업자들은 임시 재적 표본조사(Temporary Volume Sampling)이라 불리는 현장조사를 실시할 때 에스리의 Survey123 for ArcGIS를 테스트했습니다. 동시에 에스리 Collector, Survey123, ArcGIS Online을 사용한 조림 현장조사 워크플로도 시범 운영했습니다.

에스리 Collector와 Survey123를 사용해 현장 데이터를 수집하는 새로운 페이퍼리스(paperless) 프로세스를 시작하기 전, 매니토바 주 산림 및 이탄지대 관리소 직원들은 갱신 조사와 자유생장 조사 워크플로를 GIS 관점에서 이해하는 것이 중요하다고 생각했습니다. 아래 이미지에서 알 수 있는 것처럼, 현장 데이터는 구역(block)과 표준지(plot) 두 가지 규모로 수집됩니다. 그리고 현장 작업자들은 이전에 수집된 구역 정보들을 필요로 하며, 표준지 조사는 사전 설계와 조사 항목에 따른 균등한 분배가 필요합니다. 산림 및 이탄지대 관리소는 이 요구사항들을 감안하여 현장 작업자들이 조사할 구역과 표준지를 Collector의 웹맵에 폴리곤과 포인트로 표시하고, 조사 구역 내에서 표준지의 위치를 탐색할 수 있게 돕기로 했습니다.

FTG-12017 **FREE TO GROW SURVEY FORM** Page ____ of ____

BLOCK#	FMU	AREA (ha)	DA	MO	YR	CREW	TOTAL PLOTS	Forest Health Codes L light M moderate S severe	Competition Cover Classes 1 10-35% 2 35-60% 3 >60%							
GENERAL FOREST HEALTH								MANAGEMENT RECOMMENDATIONS								
SEVERITY	DM	SC	AR	RCW	G	TD	WPW	L	GIR	BR	F	HC	V	D	REFILL	SIP & PLANT
HOST SPP.							JR	RP							THIN	RELEASE

COMMENTS:

LINE #	PLOT #	SOFTWOOD STOCKING				HARDWOOD STOCKING				WELL SPACED CONIFER				FTG SOFTWOOD			
		WS	BS	JP	TL	TA	BA	WB	AS	WS	BS	JP	TL	WS	BS	JP	TL
HT (m)																	
COMPETITION (GPP-HF-COVER CLASS)		HWWD				SHRUB				SHRUB				SHRUB			
		WS	BS	JP	TL	TA	BA	WB	AS	WS	BS	JP	TL	WS	BS	JP	TL
COMPETITION (GPP-HF-COVER CLASS)		HWWD				SHRUB				SHRUB				SHRUB			
		WS	BS	JP	TL	TA	BA	WB	AS	WS	BS	JP	TL	WS	BS	JP	TL
COMPETITION (GPP-HF-COVER CLASS)		HWWD				SHRUB				SHRUB				SHRUB			
		WS	BS	JP	TL	TA	BA	WB	AS	WS	BS	JP	TL	WS	BS	JP	TL

현장조사 웹맵을 만들기 전, 우리는 갱신 및 자유생장 파일 지오데이터베이스 스키마(geodatabase schemas)를 매핑하고, 이전에 수집된 구역 정보들을 확인할 수 있는 필드를 추가했습니다. 그러나 경목 갱신 조사와 자유생장 조사 모두 복잡한 작업이기 때문에, 산림 및 이탄지대 관리소는 웹맵보다는 스마트한 포맷을 사용해 데이터를 수집하는 것이 더 적절하다고 판단했습니다. 이에 따라 Collector 웹맵에 팝업을 추가해 Survey123 앱이 실행되도록 구성하고, 각 서버이별로 이전의 구역 정보들을 미리 확인할 수 있도록 설정했습니다. (아래 사진 참조)

The image shows two screenshots of the Survey123 for ArcGIS interface. The left screenshot displays the 'BLOCK SCALE RENEWAL SURVEY' form with fields for Date (2017-04-20), Block ID (031-04-E-5), Block Age (42), Block Area (16.65 ha), and Harvest Year (1975). The right screenshot displays the 'PLOT SCALE RENEWAL SURVEY' form with fields for Date (2017-04-20), Block ID (031-04-E-5), Plot Number (32), Density Plot (Y), and Easting (625297.841778).

Details Add Edit Basema

Configure Pop-up
Renewal Survey Blocks 2017

Show Pop-ups

Pop-up Title
RENEWAL SURVEY BLOCK (2017)

Pop-up Contents
Display: A custom attribute display

CONFIGURE

Configure Attributes

Pop-up Media

Use the area below to define, format, and lay out the information you want to display.

Survey Form: Block Survey

Block: {BLK_ID}
Block Age: {BLK_AGE}
Block Area (ha): {BLK_AREA}

Link Properties
URL: <arcgis-survey123://?itemID=12a29b0f5e6a48268b8047292c56e8b>
Link Text: Block Survey

OK CANCEL

```
URL_Text_BlockSurveyForm.txt (E:\stHealth\2017\Regen_Surveys) - GVM
File Edit Tools Syntax Buffers Window Help
arcgis-survey123://?itemID=12a29b0f5e6a48268b8047292c56e8b&field:FHW=<FHW>&field:BLK_ID=<BLK_ID>&field:BLK_AGE=<BLK_AGE>&field:BLK_AREA=<BLK_AREA>&field:HARU_METHOD=<HARU_METHOD>&field:HARU_YEAR=<HARU_YEAR>&field:SP_METHOD=<SP_METHOD>&field:SP_YEAR=<SP_YEAR>&field:REF_TYPE=<REF_TYPE>&field:REF_YEAR=<REF_YEAR>&field:REF_BS=<REF_BS>&field:REF_MS=<REF_MS>&field:REF_JP=<REF_JP>&field:TEND_TYPE=<TEND_TYPE>&field:TEND_METHOD=<TEND_METHOD>&field:TEND_YEAR=<TEND_YEAR>
```

Syntax: &field:Survey123 field={FSField}

우리는 경목 갱신 조사와 자유생장 조사 워크플로 향상을 위해 Survey123로 구역 및 표준지 조사를 위한 양식(format)을 만들었습니다. Survey123의 설문양식은 말 그대로 ‘스마트’하기 때문에 답변이나 미리 입력된 데이터에 따라 다른 질문이 나오게 할 수 있었습니다. 예를 들어 갱신 조사 웹맵에서 입목밀도 표준지 포인트를 선택하면 이 정보는 Survey123으로 전달되고, 해당 입목밀도 표준지에 적합한 후속 질문들이 나타나게 됩니다. 또한 Survey123의 중복 기능을 통해 구역 조사 시 해충과 손상 심각도 두 가지 유형에 대한 답변을 선택할 수도 있었습니다.

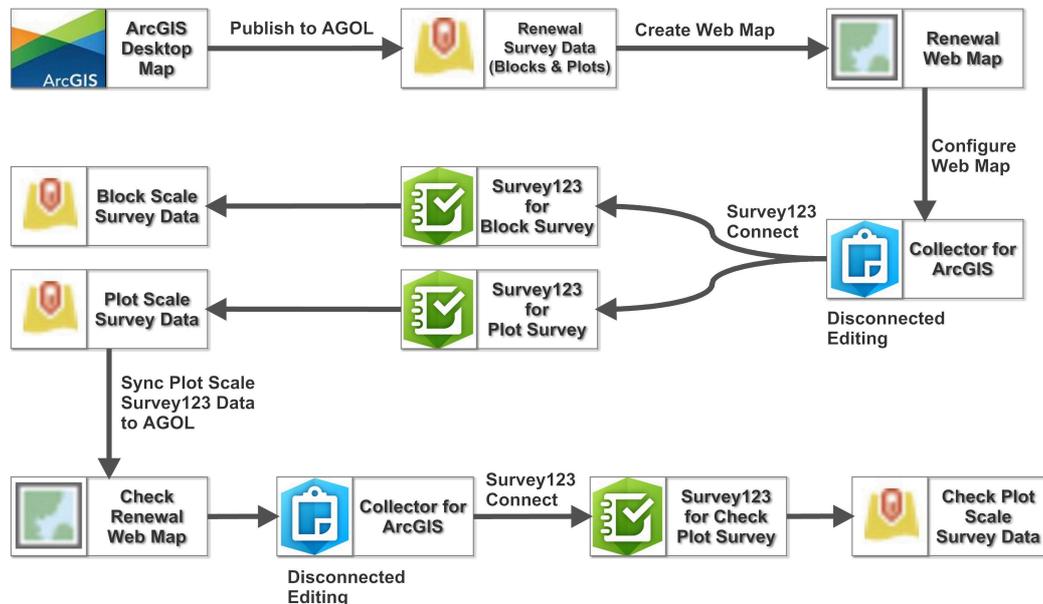
과거 종이를 사용한 갱신 조사 워크플로에서는 현장 작업자들이 각 조사 표준지의 입목 종류를 파악하기 위해 집계표를 작성했습니다. 그런 다음 표준지의 위치와 표준지별 입목 현황을 나타내는 지도를 수작업으로 제작했습니다. 매니토바주 산림 및 이탄지대 관리소는 Safe Software의 FME Desktop과 Survey123에서 수집해 ArcGIS에 바로 업데이트된 데이터로 입목 현황 계산을 자동화함으로써 워크플로를 상당히 개선할 수 있었습니다. 또한 갱신 조사 표준지 데이터를 시각화하고 인쇄할 수 있는 웹 애플리케이션을 만들었습니다. (아래 이미지 참조)



현장작업 관리자는 현장 조사가 매니토바 주의 방식과 절차에 따라 수행되는지 확인하기 위해 작업자가 수행한 구역 및 표준지의 경목 갱신 조사와 자유생장 조사 샘플을 체크했습니다. 이 때 관리자의 점검 조사 양식에 직원들이 작성한 조사 결과가 표시되게 함으로써 점검 조사 워크플로를 향상시켰습니다. 또한 **Survey123**은 작업자들의 조사 결과가 관리자 점검을 통과했는지 여부(예를 들어 시정 조치가 필요한지 등)를 즉각적으로 피드백할 수 있습니다. 갱신 조사 워크플로는 아래 다이어그램에서 확인할 수 있습니다.

성공적인 디지털 워크플로

2017년 조림 조사 마감 기한이 다가오자, 현장 작업자들과 경영진들은 디지털 워크플로로의 전환이 성공적이었다고 입을 모았습니다. 워크플로의 디지털 전환은 다양한 이점을 가져다주었는데, 그 중에서도 가장 중요한 것은 스마트 양식 사용을 통한 데이터 품질 향상과 워크플로 자동화를 통한 업무 효율성의 향상입니다.



디지털 워크플로를 통해 현장조사 기간 동안 조사 진행상황을 보다 쉽게 파악할 수 있게 되었습니다. 현장에 나간 당일 조사 결과를 볼 수 있으며, **ArcGIS Online**을 통해 모든 관계자들에게 공유할 수 있게 됐습니다. 현장 작업자들도 이런 변화를 환영하고 있습니다. **Survey123**의 조사 양식이 구역 및 표준지 데이터를 수집하는 워크플로를 구성하는데 도움이 되었기 때문입니다. 또한 아이폰에서 구역과 표준지에 대한 모든 정보를 확인할 수 있게 되면서, 조사가 필요한 구역에 접근이 불가능할 때 **Collector**에서 그 다음으로 가까운 구역을 찾아볼 수 있는 등 업무 효율성이 높아졌습니다. 뿐만 아니라 이젠 현장에 나갈 때 여러 개의 지도나 구역 히스토리에 대한 서류를 들고 갈 필요가 없어졌습니다.

수집한 데이터를 ArcGIS Online와 FME를 통해 분석하고 처리하는 작업들은 향후 효율성을 더 크게 향상시킬 것으로 기대됩니다. Collector, Survey123, ArcGIS Online, FME를 사용해 조림 조사 정보를 수집하려 했던 매니토바 주의 파일럿 프로그램은 효율성과 데이터 품질을 향상시켜 지속가능한 산림을 지원하는데 큰 성공을 거두었다고 평가되고 있습니다.

“공공부문은 종이로 데이터를 수집하고 정보를 효과적으로 공유하거나 보고하지 못하는 등 반복적이고 시대에 뒤떨어진 업무 프로세스를 가지고 있다는 비판을 자주 받습니다. 우리는 공공 시스템 안에 모바일 공간정보 기술을 접목시킴으로써 데이터를 수집하고, 공유, 관리하는 방식을 변화시켰으며 현재를 넘어 비즈니스 부가가치를 제공하는 서비스로 이동시키고 있습니다“

- 알리사 램라탄(Alisa Ramrattan), 매니토바 주 지속가능한 발전부 산림 및 이탄지대 관리소장

CASE STUDY

디지털 트랜스포메이션

디지털전환

산림관리

댓글 남기기

[김지은로\(으로\) 로그인 함.](#) [로그아웃?](#)

댓글

보내기

검색

Q 검색

GIS를 이해하기

[GIS란?](#)

[GIS 활용 방법](#)

[GIS 활용 사례](#)

회사소개

[\(주\)한국에스리](#)

[블로그](#)

[오시는 길](#)

[채용](#)

[문의 사항](#)

기술지원 및 서비스

[기술지원 시작하기](#)

[기술지원 서비스](#)

[기술지원 센터](#)

[유지관리 프로그램](#)

[전문 서비스](#)

[수강신청](#)

특별 프로그램

[특별 프로그램](#)

[비영리단체](#)

[교육기관](#)

[재난대응](#)

[환경보호](#)

맵 및 리소스

[The ArcGIS Book](#)

[Map Book Gallery](#)

[Story Maps Gallery](#)

[Maps We Love](#)

[E360 Video Library](#)

[GIS Dictionary](#)

ASSIGN A MENU

한국에스리 | 대표: 윤리차드케이 | 주소: 서울특별시 강남구 테헤란로 87길 36 2005호 (삼성동, 도심공항타워) | 이메일: info@esrikr.com | 개인정보관리책임자: 안정호 | admin@esrikr.com
유지관리문의: 02-2086-1950 | 제품구매문의: 02-2086-1960 | 제품기술지원: 080-850-0915 | 교육센터: 02-2086-1980 | 대표전화: 02-2086-1900 | 사업자등록번호: 120-87-96816

Copyright© 2020 (주)한국에스리

한국에스리 홈페이지 내 모든 콘텐츠(사진, 이미지, 게시글 포함)에 대한 무단 복제 및 개작, 변형, 배포 행위는 원칙적으로 금지되며, 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

한국에스리 콘텐츠를 사용하고자 하시는 경우 mkt@esrikr.com으로 연락 부탁드립니다.

