해외출장복명서

유럽공간통계포럼(EFGS) 컨퍼런스 참석 및 격자기반 국토지표 홍보

- 기 간 : 2018. 10. 14 ~ 10. 21
- 출장지 : 핀란드 헬싱키, 핀란드 국립지리원
- 출장자 : 임은선 국토정보연구본부장 이보경 책임연구원

국토연구원

Ⅰ. 출장 개요

□ **출장지**: 핀란드 (헬싱키)

□ **출장일시**: 2018년 10월 14일(일) ~ 10월 21일(6박8일)

□ **출장목적 및 내용**

- 격자기반 국토지표 구축 성과 및 국토모니터링 추진 계획을 국제사회에 홍보 및 교류하여 국제협력 확대에 기여
  - "수요 기반의 국토조사 및 이용활성화 연구" 과업 일환으로 '격자기반 국토지표 성과의 해외홍보' 및 '국제협력 네트워크 구축'을 위한 출장
  - UN 및 EU 관련 공간-통계 융합 전문가 포럼인 EFGS (European Forum for Geography and Statistics)에 참석하여 한국의 격자기반 국토지표 구축 성과 및 국토모니터링 추진계획을 발표·공유하여 국제협력 네트워크를 구축
  - 국토조사 발전계획 수립을 위한 국제 국토지표 구축 및 활용 동향 조사
  - 핀란드 지리원 제공 국토 지표 현황 및 오픈데이터 제공 서비스 현황 조사

□ **출장자**: 국토연구원 임은선 국토정보연구본부장, 이보경 책임연구원

□ **기대효과**

- '격자기반 국토지표 구축 성과 및 국토모니터링 방안 해외홍보' 및 '국제협력 네트워크 구축'
  - 한국의 격자 기반 국토지표 구축 성과 및 국토모니터링 방안을 국제사회 홍보하여 국가 위상 강화 및 지식교류, 국제협력의 발판 마련
- 現 국토기본법의 지속가능지표 개선을 위해 UN 지속가능지표 (SDGs 지표)의 최신 동향 파악 및 유럽 지역 기관과의 협력 네트워크를 구축

Ⅱ. 출장 일정 및 주요 업무 내용

일정 (요일)	업무수행내용	주요 관계자
10월14일 (일)	(10:20) 인천 출발 (13:55) 헬싱키 도착 - GFGS 미팅 및 EFGS 2018 주제 발표 준비	• Vilni Verner Holst (노르웨이 통계청) • Joshua Comenetz (미국 센서스) • Linda Pistolesi (Columbia University) 외
10월15일 (월)	**(09:00-18:00) 글로벌 격자 표준 연구 전문가 그룹 (GFGS) 미팅** - 글로벌 격자 표준 제정 및 시범 적용을 위한 전문가 그룹 (GFGS) 미팅 시행	
10월16일 (화)	**(09:00-18:00) 공간-통계 유럽포럼(EFGS) 컨퍼런스 주제 발표** - Developing spatial indicators for the territorial monitoring of South Korea" 발표 (10/16, 16:30~18:00) - 유럽국가의 격자기반 국토 모니터링 최신 동향 파악 및 공간-통계 융합 지표 활용 SDGs 모니터링 조사	• Toni Ahlqvist (University of Oulu 교수) • Steven Vale (Senior Statistician, UNSD) • Ian Coady (Geography Policy and Research Manager, Office for National Statistics, 영국통계청) • Ekkehard Petri (Eurostat) • Julien Grunfelder (Head of GIS Department at Nordregio, Sweden) • Jerker Mostrom (스웨덴 통계청) 외
10월17일 (수)	**(09:00-18:00) 공간-통계 유럽포럼(EFGS) 컨퍼런스 참석** - 국가 간 공간-통계 데이터 통합을 위한 거버넌스 및 표준 정립 조사 - 국제 공간-통계 융합 협업체계 구축을 위한 네트워크 구축	
10월18일 (목)	**(09:00-18:00) 공간-통계 유럽포럼(EFGS) 참석 및 국토지표 시각화 선진 케이스 수집** - Geo-Data Visualization 포털 및 지원 시스템 (오픈소스소프트웨어, Table joining system 등) 현황 조사	
10월19일 (금)	**(09:00-18:00) 핀란드 지리원 (National Land Survey of Finland) 방문** - 핀란드 국토조사 구축 및 Geoportal 조사	핀란드 지리원 • Panu Muhli (Director, SDI department) • Timo Aarnio • Sanna Jokela 외
10월20일 (토)	**(10:00-12:00) 전문가 그룹 (GFGS) 미팅** (17:30) 헬싱키 출발 (+1, 08:20) 인천 도착	

Ⅲ. 수행사항 (일자 별)

1. 글로벌 격자 표준 연구 전문가 그룹 (GFGS) 미팅 (2018.10.15)

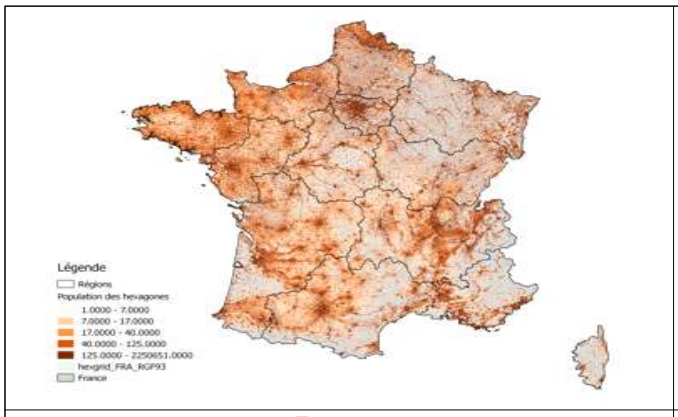
□ 장소 및 참석자

- 장소 및 일시: 2018.10.15. Grand Marina Hotel, 11:00~17:00
- 참석자: Vilni Bloch (노르웨이통계청), Linda Pistolesi (Columbia University), Joshua Comenetz (US Census), Ekkehard Petri (Eurostat), Ana Santos (포르투갈통계청), 이보경 책임연구원, 임은선 본부장 (국토연구원)

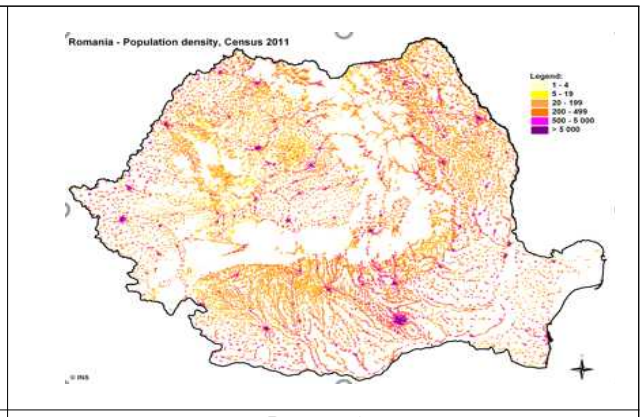
□ 주요 회의 내용

- **(회의 배경)** 2017년도 EFGS 참석으로 구축된 국제 협력 네트워크를 통해 2018년 초부터 헥사곤 (Hexagon) 기반 글로벌 인구 통계 집계를 위한 공동 연구를 수행해왔다.
- **(회의 목적)** 2018년 EFGS 세션에서 전 세계 헥사곤 기반 글로벌 인구 통계 결과 발표를 위해 (노르웨이 통계청 Vilni Bloch 발표 진행) 그간의 공동 작업 결과를 취합하고 성과를 발표하는 회의를 진행하였다.
  - GFGS의 헥사곤 기반 인구 통계 프로젝트를 이끄는 노르웨이 통계청 Vilni Bloch는 글로벌 격자를 생성하는데 있어, 기존의 네모 격자기반보다 헥사곤 기반이 OGC 표준을 따르며 벡터 계산에 용이하다는 이점을 기반으로 전 세계 연구자에게 각 나라의 인구 통계를 헥사곤으로 생성하는 국제 협력 프로젝트를 제안하였다.
  - 이에, 헥사곤 기반 글로벌 DGGRID를 (오픈소스, Southern Oregon University for the US Environmental Protection Agency에서 제공)을 통해, 다양한 국가 (알바니아, 한국, 포르투갈, 노르웨이, 오스트리아, 에스토니아, 핀란드, 프랑스, 아이티, 르완다, 파키스탄, 스웨덴, 케냐, 모잠비트, 키르기즈스탄, 루마니아, 슬로베니아, 터키)의 인구 통계를 산출하였다.

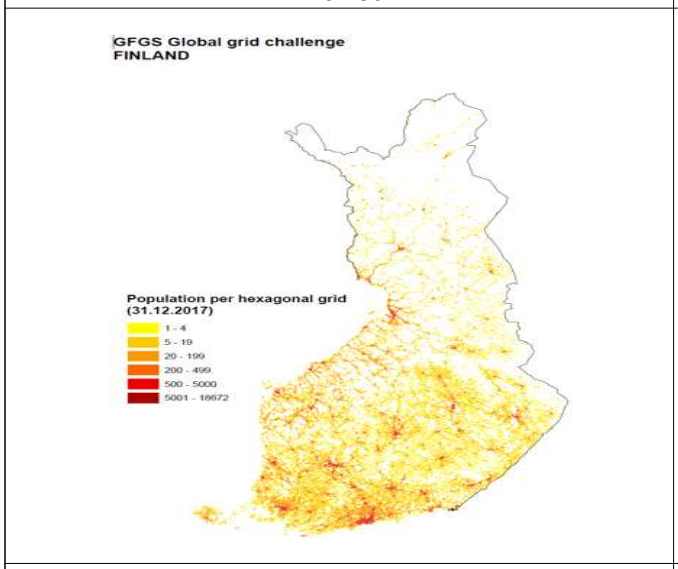
- 본 미팅에서는 인구 통계 결과와 데이터 출처 (형태), 산출 과정을 각 각 발표하고 이를 비교 후 취합하였다.



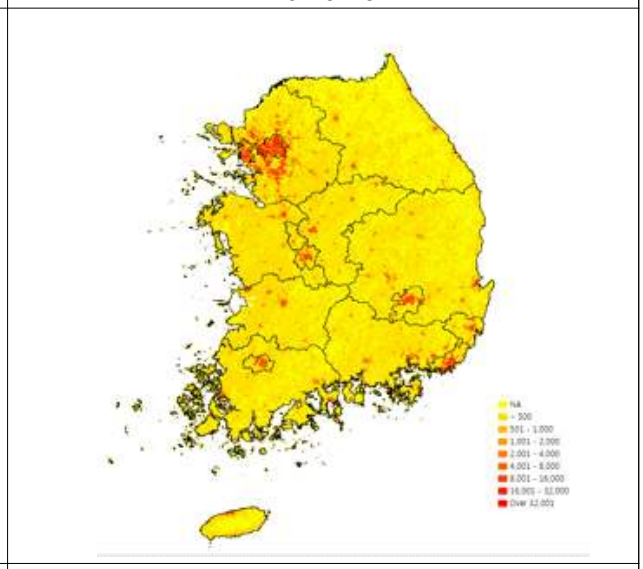
France



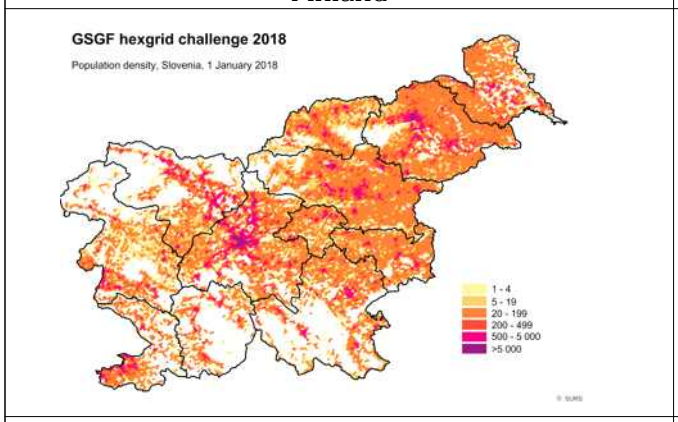
Romania



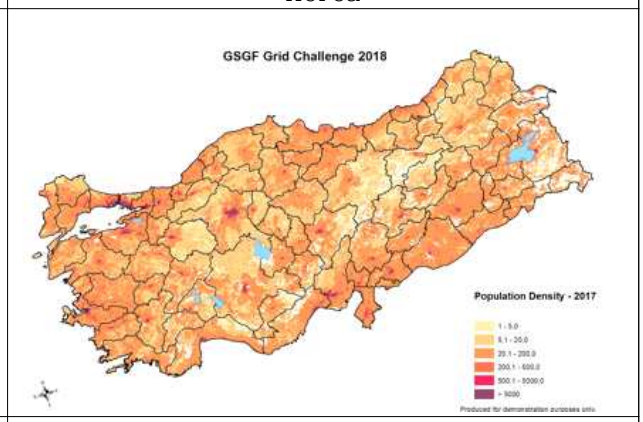
Finland



Korea



Slovenia



Turkey

<국가 별 헥사곤 기반 인구 통계>

- **(회의 결과)** 나라 별 데이터 가용성 및 개인정보 보호에 따라 Micro data를 활용한 국가와 Point data를 활용한 국가로 나뉘며, Spatial interpolation 작업 역시 작업자마다 다르게 진행하여 여기에 대한 협의와 헥사곤 기반 인구 통계의 활용처에 대한 논의가 필요함을 모두 인지하였고, 10월 20일 회의에서 관련 사항을 논의하기로 하였다.
  - KRIHS에서 작업한 한국 인구 통계의 경우 500m 기반의 인구 통계 격자를 활용하여 두 가지 방법 (Centroid 기준과 Spatial interpolation 기준)으로 Hexagon 인구 통계를 생성, accuracy를 비교하였으며 그 결과 spatial interpolation의 추정 오차가 적은 것으로 나타났다.

2. 공간-통계 유럽포럼(EFGS) 컨퍼런스 참석

2.1 EFGS 컨퍼런스 주제 발표 및 세션 참석 (2018.10.16)

2.1.1 오프닝 세션

핀란드 통계청 디렉터 Marjo Bruun과 핀란드 지리원의 디렉터 Arvo Kokkonen은 EFGS 오프닝 세션에서 핀란드의 공간-통계 생성과 활용을 위한 협업 체계와, 이를 지원하기 위한 관련 입법 활동을 소개하였다.

□ 오프닝 세션1: Marjo Bruun, Director of Statistics Finland

- Ethical information policy in the age of AI: 핀란드 통계청은 AI시대의 윤리적 정보 정책 기준을 세우는 작업을 진행 중이다. (2018년 가을 입법 예정)
- 국가 기관 간 협업: 핀란드 통계청과 지리원은 정기적인 만남을 통해 지속가능한 목표 (SDGs)의 지표 지원을 위한 GIS를 개발하고 있으며 통계 분류생성을 공동으로 작업하고 있다.

□ 오프닝 세션2: Arvo Kokkonen, Director General of the National Land Survey of Finland

- 공간-통계의 생성과 활용을 위한 국제 협력이 활발하게 이루어지고 있다. 특히 UN 국가 간의 SDGs indicators 개발을 위한 UN-GGIM과 유럽 국가의 Mapping을 관장하는 EUROGeographics, 또한 다양한 통계와 공간통계를 통합하여 제공하는 UNECE이 대표적이라고 할 수 있다.

- 핀란드 지리원은 공간통계정보의 활용 범위를 넓히고 데이터 생성 및 가용성을 높이기 위해 Spatial Data Policy 리포트를 생성하여 입법을 위해 국회와 작업을 진행 중이다. 데이터 생성, 활용, 교육, 개인정보보호 등과 같이 공간통계의 생태계를 마련하기 위한 노력을 하고 있다.

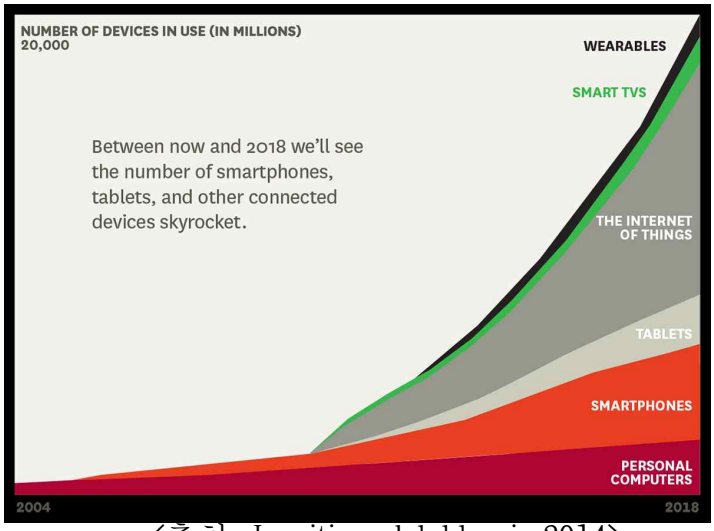
  - 2012년 핀란드 지리원은 Paikkatietoikkuna (The Finnish Geoportal)를 구축, 대표적인 Geoportal로써 Map을 통해 다양한 서비스를 제공 중이다.
  - 핀란드 지리원은 OGC Table Joining Service, Oskari (versatile open source package for creating web map services and embedded maps), Arctic SDI를 제공하고 있다.

2.1.2 키노트 발표 세션

□ "Futures of Geographic Information in a Digitalising Society" Toni Ahlqvist, Professor Research Director University of Oulu/University of Turku

- Geographic Information (GI)와 and 다양한 GI 솔루션은 Digitalising Society인 미래를 준비하는 중요한 요소이다.

* Digitalising Society: A Societal form in which vast amounts of data are gathered and utilized through different kinds of digital systems and infrastructures, both distributed and centralized.



<출처: Iansiti and lakhani, 2014>

- 예를 들어, 도심지역의 경우 지리정보를 가진 다양한 소스로부터의 데이터가 연계되어 "Smart Interaction"하고 있으며, 이는 Intelligent city 혹은 Intelligent transport system의 개념으로 기술이 구현되고 있다.

- GI 증가를 돕는 **첫 번째 기술군은 휴대전화와 같은 IoT와 센싱 기술**이다.

- Toni Ahlqvist교수는 드론, Marine trasport, Nokia OZO camera와 같은 기술은 기존의 location을 통한 실제세계와 데이터세계를 연결하는 방식에서 spatial experience를 통해 실제 세계로부터 digital twin을 형성하는 개념으로의 변화를 견인할 것이라 설명했다.

- 더불어 Digitalising society를 견인하는 **두 번째 기술군은 "Identification Technologies"이다.** (예시: Character recognition, Human recognition, Projection and automated recognition of emotion)

- 이와 같은 AI기술 발전의 바탕으로 수집되는 GI와 이의 활용에 대해서는 다음과 같은 요인에 주의를 기울일 필요가 있다.

  - 1) Will people be "mapped" all the time, everywhere?: 개인정보 및 사생활 보호의 윤리적 문제와 더불어 "**Aquarium society" 형성과 같은 문제에 대한 주의**가 필요하다.

- 2) Transparency: 어떤 상황이더라도 계속해서 사람들의 데이터가 수집되는 것이 알맞은가?에 대한 고민이 필요하다.
- 3) Ethics of AI: AI solution을 개발하는데 어떤 규제를 지정해야하는가?에 대한 협의가 필요하다.
- 4) Ethics of algorithms: 최종적으로 알고리즘을 조정하고 결정하는 역할을 누가 맡게 될 것 인가? 정치인? CEO? 혹은 해커가 될 수도 있음을 인지하고 주의를 기울여야 한다.

□ "UNECE activities on the integration of statistical and geospatial information" Steven Vale, Senior Statistician and the Regional Advisor in Statistics at UNECE

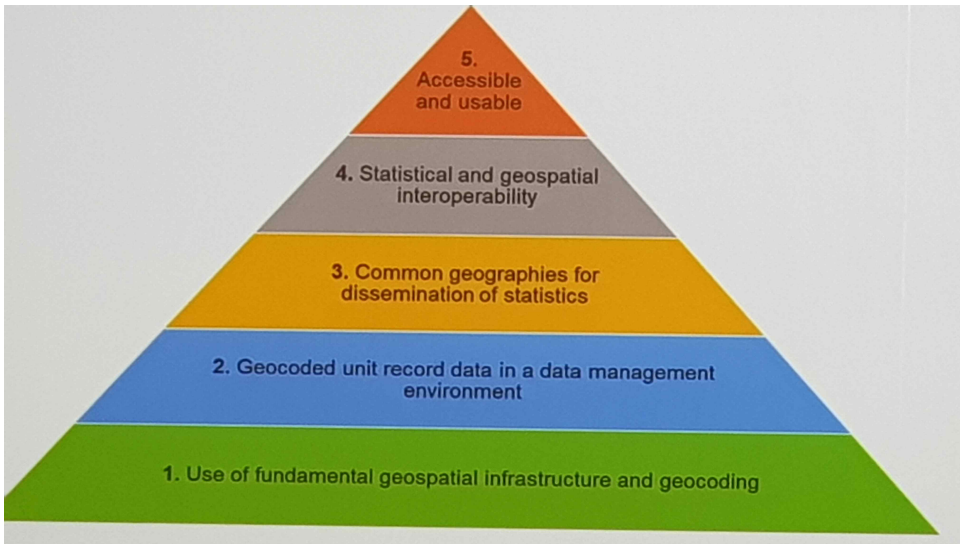
- UNECE는 단순히 UN에 가입된 국가 뿐 아니라 전 세계를 대상으로 서비스를 기획하고 제공하려고 한다.
- UNECE의 Statistic division에서는 지속가능한 발전을 목표로 데이터 통합과 개방을 위한 프로젝트를 수행하고 있으며, 이를 위해 다양한 국가와의 협력 체계를 만들고 (ex. UN-GGIM), 다양한 출처로부터의 데이터를 통합하며 데이터를 생성하는 역량이 부족한 국가에 대해 역량 강화 방안을 제안하기도 한다.
- 지속가능한 발전을 위해 많은 국제 조직이 존재하는데, 국제적 협력이 조직 간의 중복 없이, 효율적이고 효과적인 시너지를 창출하기 위한 전략이 필요하다.

2.1.3 일반 세션: International and National Cooperation

본 세션에서는 Geospatial statistics를 국제적으로 활용하기 위해 필요한 가이드라인, 데이터 생성, 플랫폼 개발 성과가 논의되었다.

□ “A guide for implementation of the global statistical geospatial framework in Europe“, Jerker Mostrom, Statistics Sweden

- GEOSTAT3에서 가이드라인을 제안하는 세부 요소는 다음과 같다. (1) Infrastructure, (2) Geocoded unit record data - 데이터 통합을 위해 필요한 데이터 환경, 저장 방법, consistency, data quality 등, (3) common geographies - 국가 통계 및 행정구역 기준에 대한 프레임워크 설정, 현재 격자 기반 통계 활용을 확대하고 새로운 통계와의 연계 가능성을 탐색, (4) Interoperability - consistent semantics across domains제공, (5) Accessible and Usable (아래 그림 도표 참조)



<GEOSTAT3 가이드라인 요소 및 관계>

- 특히, 공간-통계의 성공적인 생성과 활용을 위해 통계 관련 전문 커뮤니티와 지리정보 관련 전문 커뮤니티 간 협업 기반 중요성을 강조하였다.

□ “UN-GGIM: Europe Working Group on Core Data“, Dominique Laurent et al., National Institute of Geographic and Forest Information, France

- UN-GGIM의 Europe Working Group on Core Data는 지속가능한 발전의 목표와 INSPIRE(Infrastructure for Spatial Information in Europe) 목표에 따라 핵심 데이터와 데이터 구조를 정의하였다.

- 예를 들어, energy supply, waste management education health safety and defense, recreation, general adminstration, social services, economic services을 기초 통계항목으로 제안하였고 이 항목이 각 국가에서 생성(혹은 통합)해야 할 기준으로 삼을 수 있을 것이다.

□ “INSPIRE community forum - redesigned platform for all things INSPIRE“, Miroslaw Migacz, Statistics Poland

- INSPIRE은 이미 많은 데이터를 가지고 있으며, 당면한 문제는 이를 어떻게 통합하여 제공하는가이다.

- 이를 위해 개발된 INSPIRE Thematic Clusters 플랫폼은 유저 간의 협력이 가능하도록 (Share), 기존의 지식을 공유하고 원하는 지식을 찾을 수 있도록 (Find) 디자인되었다.

- 예전에는 subgroup 분류에 따라서 제공되었던 데이터, 기술(분석), 정책적 함의를 모두 통합하여 제공하도록 수정하였고 포털 공개를 앞두고 있다.

□ “Enabling Access to Arctic Location Based Information - the Artic SDI“, Jani Kylmaaho, National Land Survey of Finland

- 북극과 관련된 다양한 통계지표 (science, navigation & logistic, energy etc)를 캐나다, 러시아, 노르딕 국가 등의 협업으로 개발하고 있다.

□ “Open European Location Services - what is possible“, Dominik Kopczewski, EuroGeographics, Belgium

- 46개 유럽 국가의 협의체로 멤버 국가의 authoritative geospatial data를 제공하는데 목표가 있다.

- The Open European Location Services (Open ELS)는 pan-European countries의 EuroGlobalMap, Regional Geographical Names, Open Cadastral Index Map, Addresses, Buildings, Transport Network를 통합하여 제공할 수 있도록 기획하고 있다.

□ “The POPGRID Data collaborative“, Linda Pistolesi, Columbia University

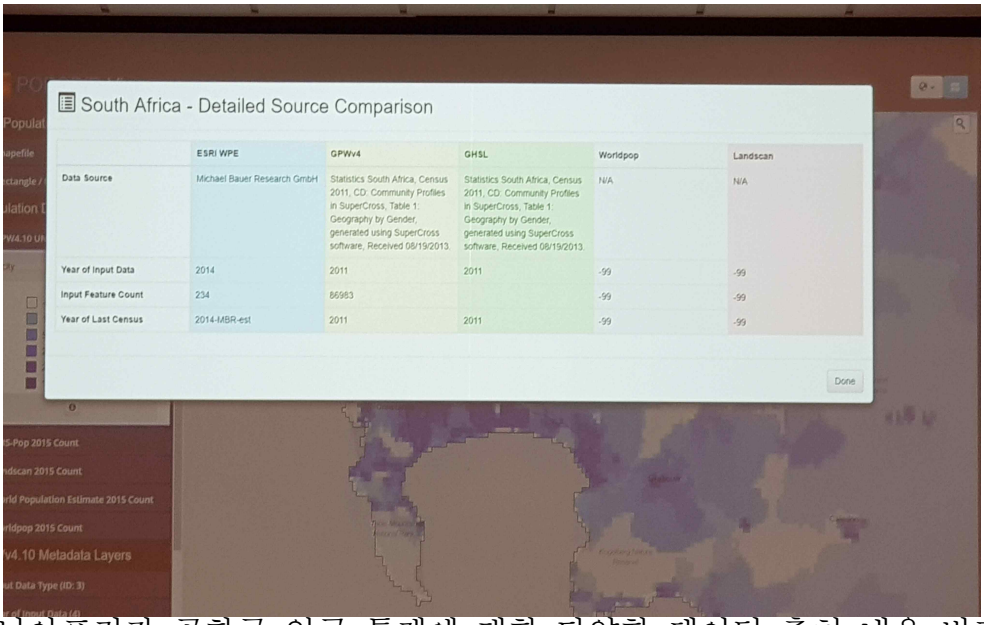
- 14 global fundamental geospatial data themes에 따라 Building and settlements, physical infrastructure 그리고 population distribution에 대한 통계 연구를 수행하고 있다.

- 특히 본 발표에서는 population distribution에 대해 어떻게 여러 기관에서 발표하는 통계의 차이가 있는지 비교하고 대안을 제시하였다.

- Population distribution은 Esri, Facebook부터 NASA, University of columbia 등 다양한 기관에서 제공하고 있다. 그런데 동일한 수준에서 공개된 것이 아니고, Census 데이터를 바탕으로 인구 통계를 집계하는 방법이 명확히 공개되지 않은 케이스가 있으며, 갱신 주기 역시 모두 다르다.

- **견고한 데이터 검증 프로세스나 데이터 간의 비교를 통한 검증 등이 이루어지지 않은 상태에서 이러한 다양한 기관으로부터의 population distribution 통계들의 품질은 지역과 시기에 따라 상이**할 것이다.

- 예를 들어 **남아프리카 공화국의 경우 인구 통계를 집계하는 방법이 4가지로, GPWv4, WorldPOP, HRSL, GHSL**가 있으며 이들 결과는 모두 다르다.



	ESRI WPE	GPWv4	GHSL	Worldpop	Landscan
Data Source	Michael Bauer Research GmbH	Statistics South Africa, Census 2011, CD: Community Profiles in SuperCross, Table 1: Geography by Gender, generated using SuperCross software, Received 08/19/2013.	Statistics South Africa, Census 2011, CD: Community Profiles in SuperCross, Table 1: Geography by Gender, generated using SuperCross software, Received 08/19/2013.	N/A	N/A
Year of Input Data	2014	2011	2011	-99	-99
Input Feature Count	234	86983		-99	-99
Year of Last Census	2014-MBR-est	2011	2011	-99	-99

<남아프리카 공화국 인구 통계에 대한 다양한 데이터 출처 내용 비교>

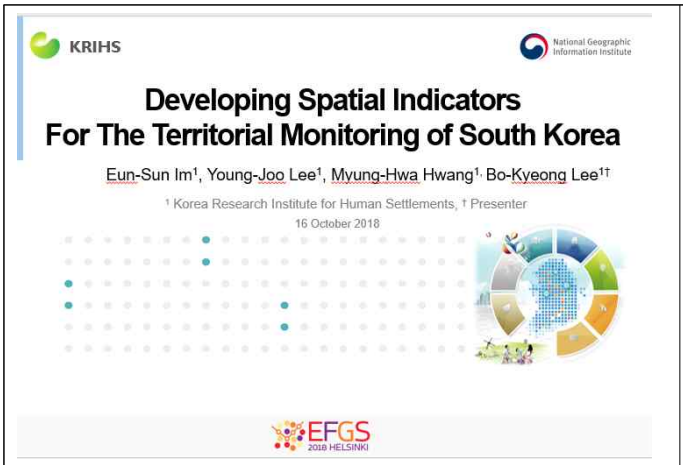
- POPGRID Data collaborative를 통해서 데이터 품질을 제고하고 그 연속성과 통계 간의 차이를 문서화하고자 한다. 또한 인구 통계에 대한 유저그룹의 요구를 명확히 정의하여 이들의 요구에 맞는 인구 통계를 제공할 수 있도록 한다.

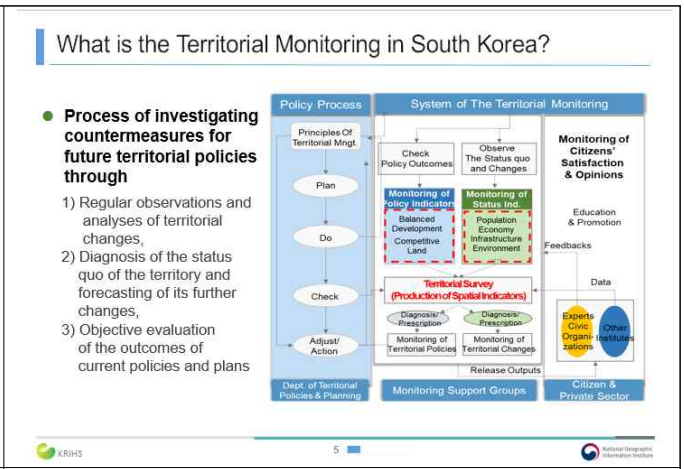
2.1.4 주제발표: Developing spatial indicators for territorial monitoring of South Korea

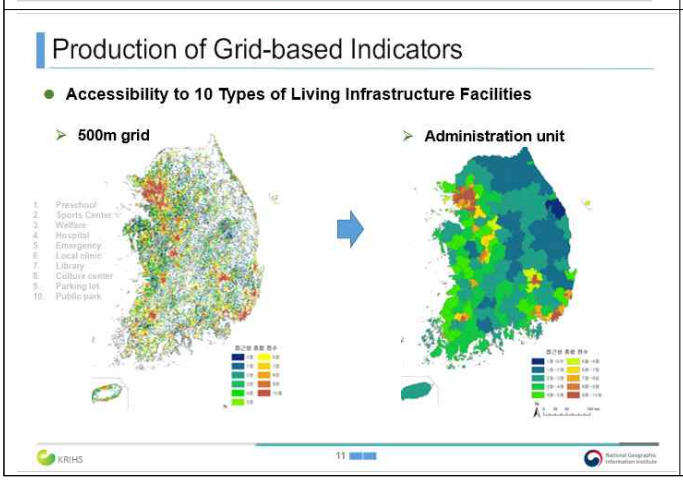
□ 이보경 책임연구원, Developing spatial indicators for territorial monitoring of South Korea 발표

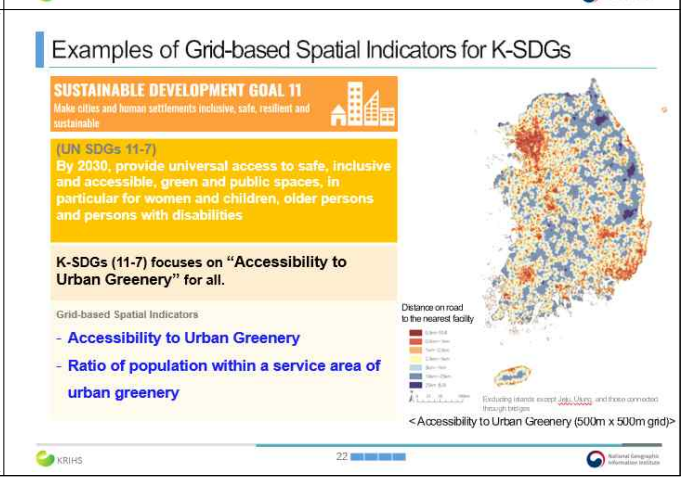
- 우리나라 국토조사와 국토정책지표 생성 방법 및 활용 등 국토조사 사업 진행성과를 발표하였다.
- 50개 이상의 국가 별 공간-통계 전문가에게 우리나라 국토 조사 현황과 거버넌스, 지속가능한 발전을 위한 지표 활용성과를 홍보하였다.

<이보경 책임연구원 발표 전경>









<발표 자료 발췌>

2.2 EFGS 컨퍼런스 세션 참석 및 국제협력 네트워크 구축 (2018.10.17)

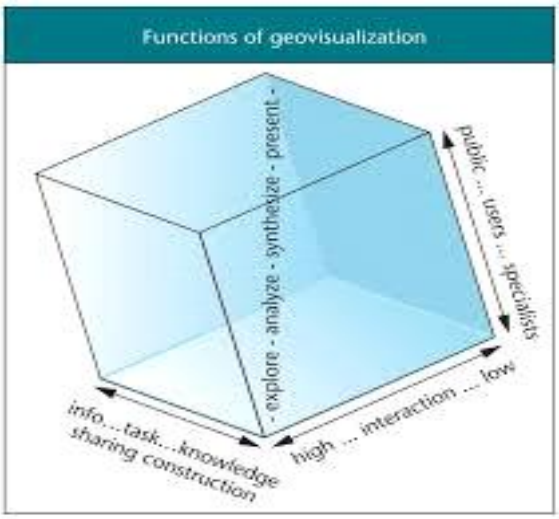
2.2.1 키노트 세션

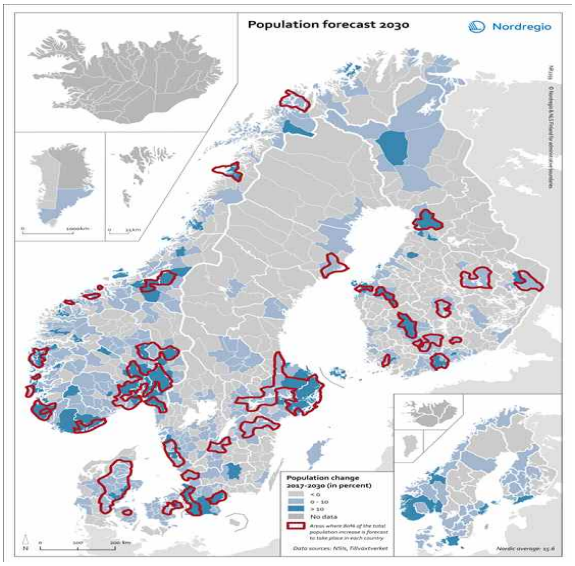
- Nordregio는 덴마크, 노르웨이, 스웨덴, 핀란드, 아이스랜드, 페로제도, 그린란드, 올라드제도를 포함하는 노르딕지역의 인구, 경제, 고용, 교육에 대한 통계를 취합하여 지도로 시각화한 리포트를 발행하고 있다. - Geospatial 데이터를 통해 구글에서 제공 중인 서비스가 얼마나 생활 속에서 의사결정을 지원하는지 다양한 예시를 발표하였다.

□ The delicate exercise of geo-data visualisation, Julien Grunfelder, Head of GIS dept at Nordregio, Sweden

- Nordic 지역은 덴마크, 노르웨이, 스웨덴, 핀란드, 아이스랜드, 페로제도, 그린란드, 올라드제도를 포함한다.

- Norderegio의 역할은 Nordic 지역의 다양한 국가의 통계를 취합하고 지도로 시각화 및 리포트를 발행하는 역할을 하고 있다.





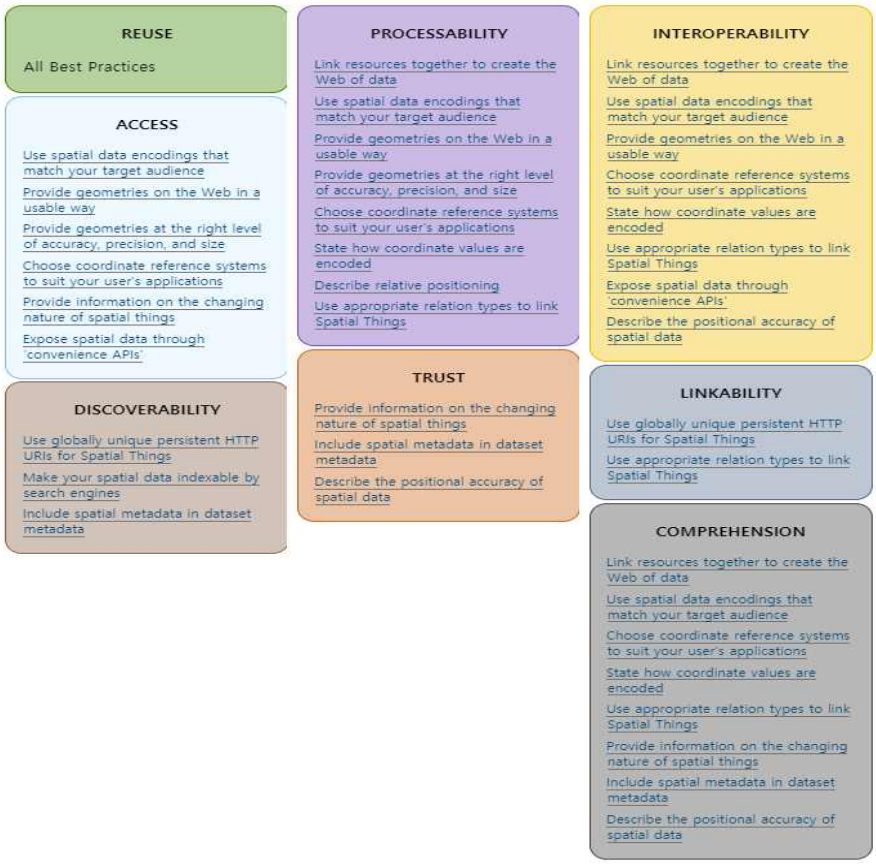
- Maceachren이 제안한 Geovisualization의 기능과 같이, 통계를 공간시각화하는 것은 의사결정자에게 중요한 정보를 제공한다.

□ “The informed traveller, from intelligent maps to flying cars“, Ed Parsons, The geospatial Technologist of Google, UK

- Ambient Location: 생활 속 (Ambient) 장소 정보를 제공하기 위한 기술을 개발하고 있다.

- Geoinformation 수집과 활용을 통해 다양한 서비스를 개발할 수 있으나, General Data Protection Regulation 발표에 따라 이와 같은 정보를 활용하는데 어려움이 커지고 있다.

- **(시사점)** Spatial Data on the Web Best Practices의 중요성에 대해 강조하였다. **공간정보를 국제표준에 따라 취합하고 활용하였을 때 아래 그림과 같은 장점이 있는데, 이와 같은 장점은 실제로 데이터 생성과 취합 과정에서 따라야하는 규칙**이라 할 수도 있다.



<Best practices의 이점 (출처: https://www.w3.org/TR/sdw-bp/#scope)>

2.2.2 일반 세션: Geospatial Analysis and Visualization

본 세션의 주요 논의 사항은 공공 서비스에 대한 접근성 지표 개발 및 시각화이다. European Commission에서는 유럽의 주요 도시의 대중교통에 대한 접근성 지표 개발 진행 상황을 발표하였고, 스위스 통계청에서는 스위스의 공공 인프라에 대한 접근성 지표 및 시각화 서비스 현황에 대해 발표하였다.

□ "Measuring Accessibility through Sustainable Mobility in European cities", Hugo Poelman, European Commission

- Accessibility to population은 다음과 같은 네 가지 요소를 고려하여 측정할 필요가 있다. 1) availability of transport service, 2) performance of the service (speed, frequency) spatial distribution, 3) concentration of population, 4) road network layout.
- 위 네 가지 요소를 모두 고려하는 것은 굉장히 어렵다. 따라서 다음과 같은 핵심 지표 체계를 개발하고 있다.
  - Location of population and stops: share of population without easy walking access to a stop/ Share of population with access stops with a high frequency of departures > 그러나 이는 목적지를 고려하지 못한다는 단점이 있다.
  - Population that can be reached within 30 minutes: From building block to building block (opentripplanner), using public transport combined with walking (to/from stops), takes into account speed and frequency of services.
  - Ratio of population within a 30 minutes trip to population in a radius of 7.5 km
  - Ratio of population within 30 minutes walking to population in a 2.5 km radius
- EC에서 제안한 Accessibility 지표는 population에 대한 가중치를 준 것이 특징이며, 지역 간 (유럽 내 서로 다른 국가) 비교 수행하였다.

□ “Quantifying the spatial accessibility of services in Switzerland“, Michael Buhler, Swiss Federal Statistical Office

- Accessibility를 측정하는 것은 service 제공을 최적화하고 remoteness를 방지하기 위함이다.
- 총 71개의 공공서비스에 대한 Accessibility를 계산하고 있다.
- Road network의 가장 짧은 경로는 Dijkstra’s 알고리즘을 활용하고 있다.

2.2.2 일반 세션: New data, standards and tools

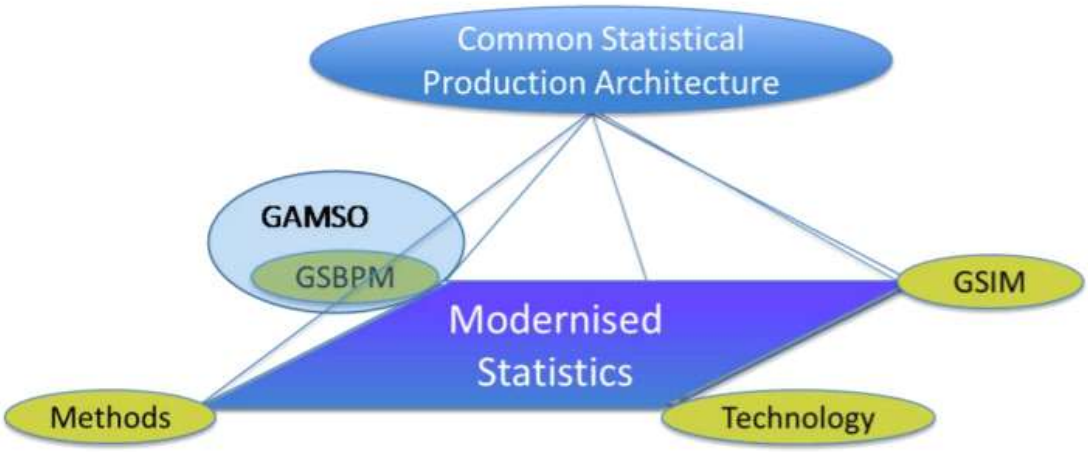
본 세션에서는 공간-통계 생성 프로세스와 관련된 기준 (GSBPM, Insee의 Handbook 등) 설정 및 개정 과정과 기존에 집계되지 않는 데이터 (예: 핀란드의 여름 별장 대여 현황)을 수집하고 품질을 제고한 경험 등을 공유하였다.

□ “The review of GSBPM and related statistical standards“, Steven Vale, UNECE

- GSBPM (Generic Statistical Business Process Model): 공공 통계 (Official statistics)를 생성하기 위해 따라야하는 단계를 정의한 표준화 모델이다. [국제통계생산표준프로세스][1)]
- GSBPM은 통계 생성 프로세스를 현대화하였고, 다양한 방법과 프로세스를 취합하여 제공하는데 기여점이 있다.
- UNECE의 Common Metadata Framework의 한 부분으로, 2019년 초 개정된 GSBPM 발표 예정이다.

1) 한국은 GSBPM을 참조하여 우리나라 환경에 맞는 통계생산표준프로세스 (KSBPM)을 정립하여 운영 중이다.

- GSBPM은 5년을 주기로 개정이 되며, 매년 다양한 국가의 전문가로부터 개정안에 대한 의견을 수집한다. 2019년 전반기에 유럽 통계 전문가의 컨퍼런스 미팅을 통해 개정안을 확정할 예정이다.



<Common Statistical Production Architecture와 GSBPM 위상>

□ "Presentation of the French Handbook of Spatial Analysis", Vincent Loonis, Insee France

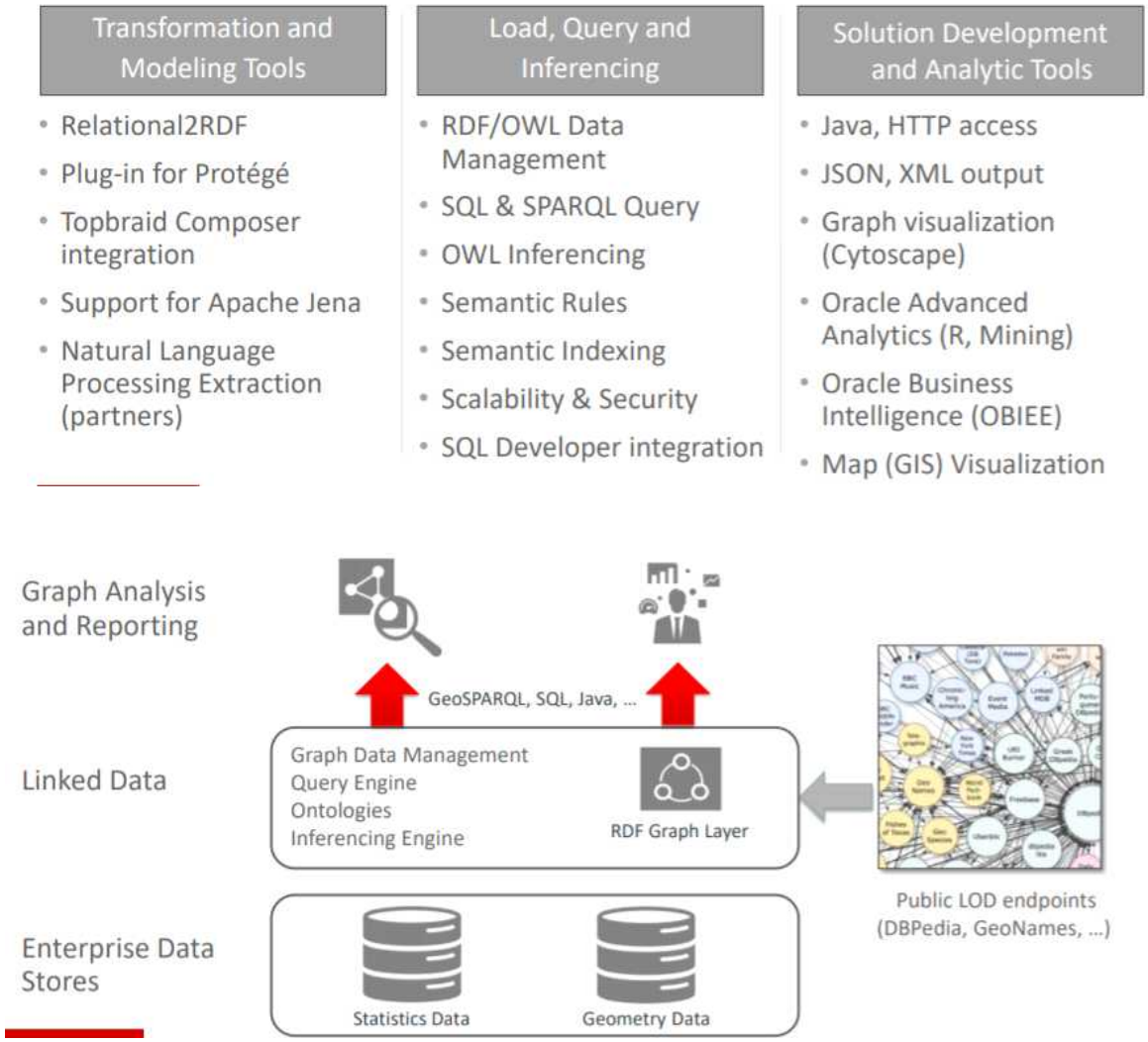
- 프랑스 INSEE에서 발행한 공간-통계 분석에 대한 핸드북은 1) Geocodded 데이터에 대한 이해, 2) Spatial effects의 중요성과 측정 방법 (ex. Spatial autocorrelation, Spatial distribution of points, Geostatistics), 3-1) Spatial effects를 반영한 모델 (spatial econometrics, spatial smoothing, geographically weighted regression 등), 3-2) 서베이 데이터 분석 모델 (Spatial sampling, Spatial econometrics on survey data, Estimation on small areas) 4) 기타 (그래프 분석 등) 으로 구성되었다.

- 본 핸드북은 R을 통해 실습을 가능하게 하며, 향 후 교육코스를 설립하여 활용을 확대할 예정이다.

□ “Using linked data concepts to blen and analyze geospatial and statistical data“, Hans Viehmann, Oracle, Germany

- W3C 표준에 따라 (RDF, OWL, SPARQL 등), 웹 상의 데이터(혹은 문서)를 연계하는 것을 Linked Data라고 한다.

- 특히 공간-통계의 경우 OGC 표준에 따른 다음과 같은 플랫폼을 체계화 하고 있다.



<다양한 국가 통계를 연결하는 Geospatial Linked Data Platform 도식>

2.2.3 일반 세션: New data and tools - mobile data and machine learning

본 세션에서는 모바일 데이터를 통해 인구의 이동 패턴 및 통계를 추정하고 Census 통계와 비교한 에스토니아, 핀란드, 인도네시아의 예시가 소개되었다. - 모바일데이터를 활용한 통계 생성이 매우 중요하며, 핀란드의 경우 3개의 통신사업자 중 2개의 업체에서 데이터를 제공해주었고 인도네시아와 에스토니아 역시 공공-민간 영역의 협력을 통해 데이터 활용하고 있다. - 더불어 인터뷰 결과 UK 통계청은 민간 영역에서 생성된 데이터를 공공 기관인 통계청이 별도의 비용 지불 없이 취합할 수 있는 법안이 통과되어 이를 위한 협의가 진행 중이다. - 우리나라의 경우 공공기관에서 모바일데이터를 활용하기 위해서는 기본적으로 유료 계약을 체결해야하고, 데이터 생성 과정에 대한 공개와 심뢰성 검증에 대한 논의가 진행되어야 한다.

□ “Calculation of population and migration statistics based on call detail records“, Anto Aasa, University of Tartu, Estonia

- Passive mobile positioning data와 anchor point model (Ahas et al., 2010)를 활용하여 안정적으로 트래킹이 지속된 곳을 집으로 정의하고, 나머지 장소를 방문 장소로 정의하여 사람들의 이동 패턴을 정의함

- 샘플 전화 데이터를 통한 point-in-polygon 분석, Thiessen polygon 분석 결과 등을 활용하여 migration을 추정하였고 통계청 데이터와 비교하였을 때 오차가 큰 것으로 나타났다.

- 지역 간 이동에 대해 통계청에서 공표하는 데이터와 실제 사람들의 이동 패턴은 상이할 수 있으며, 95%이상의 인구에 대해 기록하고 있는 모바일 데이터를 활용할 필요가 있다.

□ “Mobile network data for travel and seasonal population statistics“, Pasi Piela, Statistics Finland

- 통신사업자로부터 정제된 CDR 데이터를 제공받아 계절 별 인구 통계를 생성 프로젝트를 수행하고 있다. (핀란드 통신사업자 3개 중 2개 참여)
- 월별 outbound tourism을 두 개 통신사와 통계청 데이터를 비교하였다.
  - 핀란드의 outbound tourism의 25%가 에스토니아이며, 에스토니아로 이동하는 페리에 등록하는 승객 데이터를 비교 대상에 추가할 수 있다. 실제 월별 이동 통계를 살펴보면, 설문 조사 샘플의 문제로 오차가 있는 월이 있음을 확인하였다.
  - 에스토니아 뿐 아니라, 스페인이나 아일랜드에 대한 outbound tourism도 특정 월에 대한 오차가 존재하였다.
- 월별 inbound tourism을 두 개 통신사와 통계청 데이터를 비교해보았다.
  - 통신사에 따라 국가 별 proportion이 상이하므로, 통계로 활용하는데 주의가 필요하다.
- 모바일데이터로 추정한 1월과 7월의 헬싱키 인구를 센서스 통계와 비교해보면, 1월은 거의 유사하나 7월에는 모바일데이터 기반 인구 통계가 유의미하게 적은 것을 발견할 수 있었고 이는 헬싱키 거주민의 생활 패턴 (여름휴가 등)을 반영한 결과라고 볼 수 있다.

2.2.4 일반 세션: Urban data and area classifications

본 세션에서는 지역의 유형을 구분하는데 기준이 되는 변수 및 범위, 활용할 수 있는 데이터의 출처 등이 다양하며 각 지역 혹은 국가에 알맞은 기준을 설정하기 위한 연구에 대해 소개하였다.

□ “Exploring the requirement for pace-specific geodemographic

classification“, Amanda Otley, University of Leeds, UK

- Geodemographic classification은 나이, 교육수준, 인종, 주거 종류, 출생국가, 부동산 가격, 고용, 행동 (자세) 및 구매 행동 등 다양한 socioeconomic 기준을 바탕으로 수행할 수 있다.
- 지역에 대한 분류의 단위가 큰 경우 (나라 단위 등) 그 안의 다양성이 “average“로 표현되는 한계가 있다.
- 영국의 리즈 지역 대상으로 60개의 변수를 통해 8개의 지역으로 군집화하였을 때, 전국 대상군집화 분석을 수행한 것과 상이한 결과가 도출되었다.
- 따라서 “pace-specific variable selection“이 지역 군집화에 필요하다.
- Classification을 위해 고려해야할 점은, 1) urban ecology에 따른 urban structure, 그리고 이 structure를 결정하는 변수, 2) variable을 설정할 때 latent variable을 추출할 것인지? factor analysis로 변수 간 관계를 파악 후 현상을 잘 설명하는 변수를 선택 혹은 생성하는 작업이 필요하다.

□ “A comparative study on Eurostat data and methods for rural area delimitation“, Vit Paszto, Palacky University Olomouc, Czech republic

- Urban의 기준은 1km2안에 300명 이상, 5000명 이상 거주하는 지역이라고 정의하고 있다. 그렇다면 1km2안에 299명이 거주하지 않으면 이것은 rural이라고 할 수 있는가? 등 기준의 모호성에 대해 지적하였다.
- Fuzzy 개념을 활용하여, membership function을 정의하고 이를 통해 rural-urban을 구분하는 기준을 설정하여 체코에 적용하였다.

2.3 EFGS 컨퍼런스 세션 참석 및 국제협력 네트워크 구축 (2018.10.18)

2.3.1 일반 세션: Benefits of integration of statistics and geospatial information

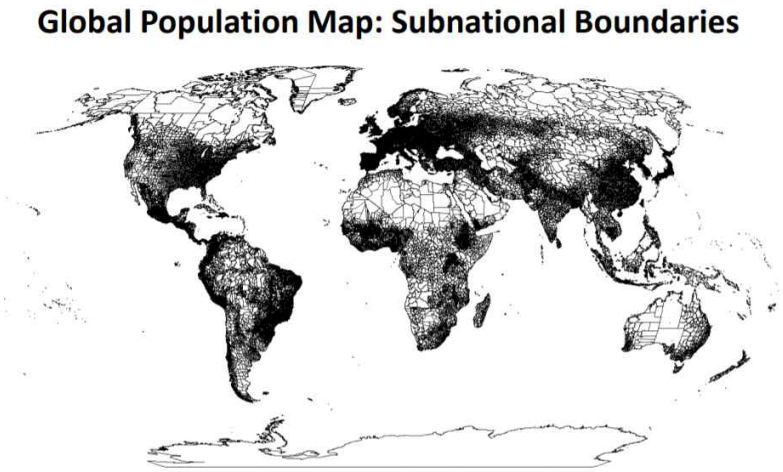
본 세션에서는 국가 간 혹은 국가 내 데이터 수집 조직 간 출처가 다양한 geospatial data를 융합하여 가치 있는 결과를 도출, 의사결정에 활용하기 위해 기반이 되는 정책입안자들의 인식 조사 및 데이터 처리를 용이하기 위한 실제 예시가 발표되었다.

□ "UN-GGIM: Europe - enhancement of cooperation by using a questionnaire poll", Franka Ginter, Federal agency for cartography and geodesy, Germany

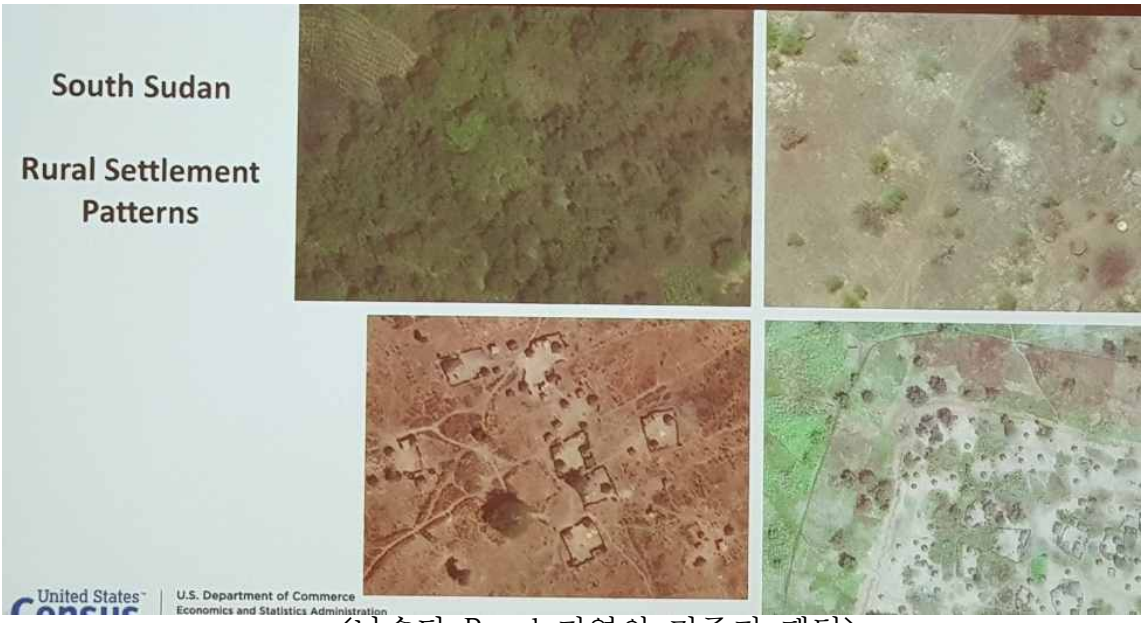
- Geospatial data 및 integration에 대한 정책입안자들의 현황을 조사하기 위해 여러 국가 관련 기관을 대상으로 설문조사를 수행하였다. (25개 국가, 33 응답자)
- **(시사점)** 국가 간 뿐 아니라 국가 내의 서로 다른 기관의 데이터 Integration을 위해 **담당자의 인식을 조사하는 연구가 필**요하다.
- 설문조사의 범위는 governance and policy, data sources and standards, 2030 agenda, methods and technology, user engagement을 포함한다.

□ "Innovations in gridded and subnational population mapping", Joshua Comenetz, US Census

- 인도주의적 목표를 위해 전 세계의 subnational boundaries 기준으로 인구 통계를 구축하고 있다. 국가 별 제공 census 데이터를 활용하나, 국가 별 제공 데이터의 차이에 따라 행정구역 별 인구 통계 혹은 100m grid 기반의 인구 통계를 생성하기도 한다.



- 최근 south sudan의 시골 지역과 난민캠프의 인구 통계를 실제 survey와 위성사진을 활용하여 조사하고 있으며, 특히 이와 같은 국가는 건기와 우기에 따라 인구가 상이하다.

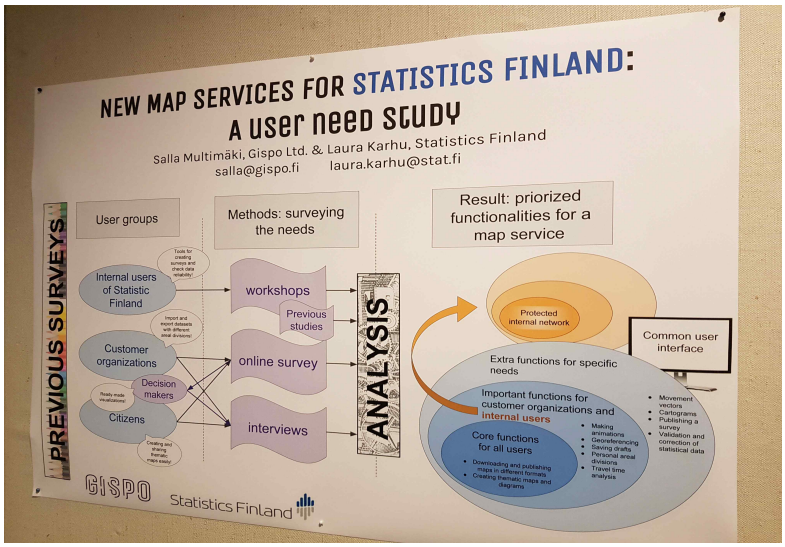


<남수단 Rural 지역의 거주지 패턴>

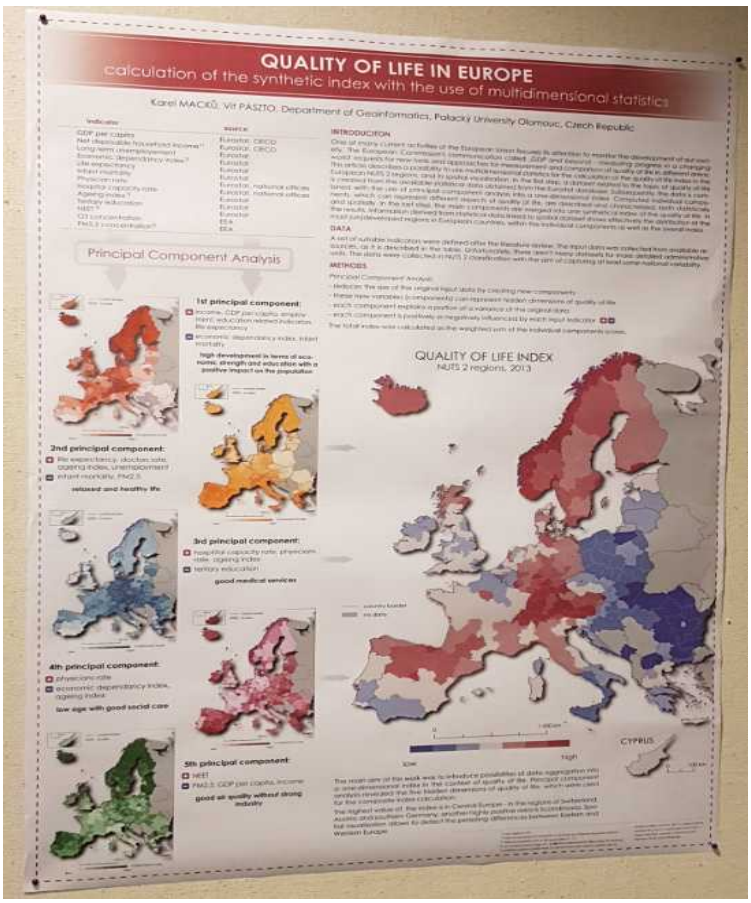
- Census에서는 고해상도의 위성사진(30m 단위)을 분석하여 건물의 밀도를 추정한다. 물론 보조적인 데이터로서 IDP camp 데이터, land cover, roads, elevation, slope, hydrology, nighttime lights, points of interest (e.g., schools)을 활용하여 보정하고 있다.

2.3.2 포스터 발표 세션

□ 포스터1: 핀란드 통계청의 사용자 니즈 중심의 Map 서비스 구축 체계



□ 포스터2: 유럽의 Quality of Life 수준 분포 (PCA 분석 결과 기반 지표)



2.4 EFGS 컨퍼런스 소결 및 시사점

□ 공간-통계 데이터 융합을 위한 전략 수립 필요

- EFGS 포럼에 참여한 UN 및 Nordic 연합 기관에서는 국가 간 공간-통계 융합 사업에서의 문제와 해결을 위해 수행하고 있는 프로젝트를 소개하였고, 유럽 국가 및 멕시코, 인도네시아 등 지리원/통계청 소속의 전문가는 국가 내 다양한 출처의 공간-통계 융합 전략을 소개하였다.

- 유럽의 경우 국가 간 공간·통계 융합 서비스 제공을 목표로 하는 joint working group 및 데이터 생성/관리를 위한 전반적인 표준이 구축되었으며 이를 지원하기 위한 협력 거버넌스가 계속해서 발전하는 중이다. 그 과정이자 결과로서, INSPIRE는 유럽 국가의 공간·통계 서비스 제공의 기반이 되었고 Nordregio*는 Nordic 국가의 공간-통계를 융합한 서비스를 지속가능한 발전을 위한 모니터링을 목표로 효과적으로 제공하고 있다.

  * 북극 지역에 속하는 다양한 북유럽 국가의 지속가능한 발전을 위한 데이터 융합 및 시각화 서비스

- 핀란드 지리원의 table joining service 및 Oskari는 다양한 출처의 공간-통계를 융합 및 활용을 지원하여 가치를 창출하도록 한다.

→ 우리나라의 경우 공간·통계 데이터 융합 및 서비스 제공을 위한 표준화 체계 구축이 시작단계로서 현재는 데이터 생성 기관마다 서로 다른 체계를 가지고 데이터를 수집 및 배포하고 있어 **사용자가 다양한 통계를 융합하여 새로운 가치를 창출하는데 한계**가 있다. 제안한 표준 체계에 따라 **공공은 물론 민간 기관에서도 공간·통계 데이터 생성 및 관리를 할 수 있도록 유인하는 전략**을 세워야 할 것이다.

→ 다양한 공간·통계 분석을 바탕으로 정책에 반영할 수 있는 결과를 도출하고 이를 홍보하여, 공간 데이터 기반 정책 수립의 필요성과 효과성을

정책 입안자 및 지자체 담당자 (e.g. 도시 정책 및 도시 재생 사업 관련 부서) 로 하여금 인지하게 하는 다양한 활동이 필요하다.

→ 더불어, 각 기관이 각자의 목적에 맞추어 시스템을 개발할 때, 필요에 따라 공간·통계 모니터링 기능을 포함하고자 할 수 있다. 이 때 중복 투자를 방지하기 위해 핀란드 지리원의 Oskari와 같은 오픈소스 소프트웨어 개발 및 범 기관 적용이 가능할지 진단할 필요가 있다.

→ 기관 별 시스템의 목적은 상이하나, 지역의 현황을 진단하는 기능이 동일한 오픈소스 소프트웨어를 통해 개발된다면, 사용자 경험 효율성을 높이는 것은 물론 제공 데이터의 일괄 관리가 용이해질 것으로 기대된다.

□ **접근성 지표에 대한 관심 증가 확인 및 고도화 필요**

- 지속 가능한 발전의 관점에서 European Commission 및 일부 국가 (독일, 스위스)에서 접근성 (Accessibility) 지표 개발 프로젝트를 수행 중이다.

- 우리나라 국토조사의 접근성 지표 개발이 EU 일부 국가에서 선제적으로 진행하고 있는 접근성 지표 개발 사업과 동등한 위치에서 발전하고 있다는 평가를 받았으며, 접근성 지표 대상 공공 서비스 영역이 넓고 이를 2017년부터 모니터링 보고서로 출판하고 있다는 데에 많은 사람들이 큰 관심을 보였다.

- EU 국가와 UN 기관에서도 향 후 접근성 지표 개발 및 활용을 위한 사업 수행이 증가할 것으로 예상된다.

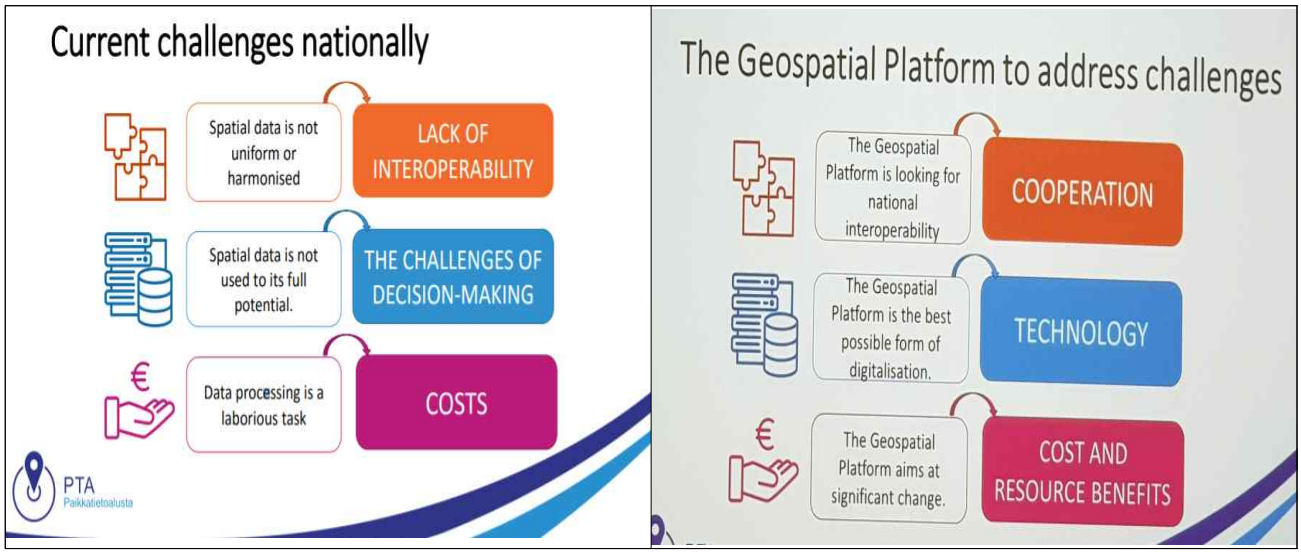
→ 현재의 위상을 유지하며 접근성 지표를 발전시키기 위해서는 **1)데이터 품질 제고 2) 접근성 지표 계산 모델의 고도화 3) 라우팅 서비스 혹은 생활 SOC 사업 정책에 실제 활용 4) 기반 법령 환경 조성**이 필요하다.

3. 핀란드 지리원 방문 및 오픈데이터 플랫폼 조사 (2018.10.19)

3.1 핀란드 지리원의 공간-통계 융합 현황과 생태계 (발표자: Teemu Saloriutta, 핀란드 지리원)

□ Spatial and statistical data의 효과적인 활용을 확대하기 위해 현재 당면한 문제와 해결 방안, 추구하는 생태계에 대해 소개하였다.

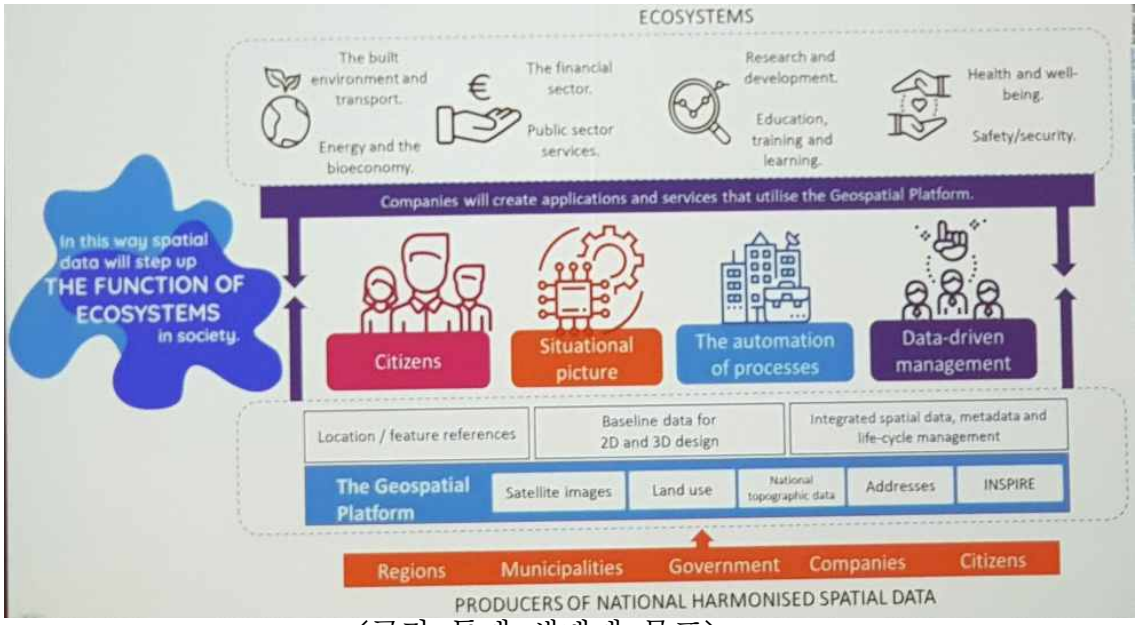
- 핀란드 지리원의 geospatial data 처리 및 활용 사업 중 당면하고 있는 문제는 1) 공간 데이터 간의 Interoperability의 어려움, 2) spatial data가 가지고 있는 정보에 비해 활용의 범위가 제한됨, 3) 데이터 처리를 위해 소요되는 시간과 예산이 큼 등 이다.



<핀란드의 공간-통계 제공 서비스의 이슈 및 해결 전략>

- 핀란드 지리원에서는 서로 다른 행정구역과 정부에서 진행하고 있는 공간 데이터 생성 및 처리 과정을 2023년까지 표준화하는 목표를 설정하였다.

- 특히 다양한 형태의 데이터가 machine readability하고 accuracy를 확보하는 것이 가장 중요한 가치이다.



<공간-통계 생태계 목표>

3.2 공간-통계 통합 제공 및 시각화 플랫폼, PAIKKATIETOIKKUNA (발표자: Timo Aarnio, 핀란드 지리원)

□ 공간-통계 포털, PAIKKATIETOIKKUNA 소개

- **60여개 이상의 기관 및 조직으로부터 제공받은 1500개 이상의 공간-통계를 담은 지도를 핀란드어, 스웨덴어, 영어로 제공**하고 있다.

* 격자 기반 통계는 핀란드 지리원이 아닌, 통계청에서 생성하여 제공한다.

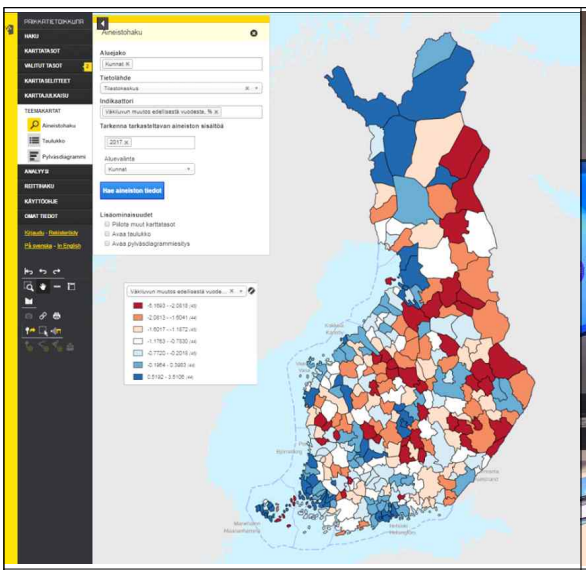
- (데이터 체계) 데이터는 INSPIRE의 기준을 따라서 분류될 수도, 혹은 지방 혹은 기관에 다라서 분류될 수도 있다.
- (주요 사용자) 일년에 1.5 million 이상의 사용자가 접속한다. 주 사용자는 professtional user (forestry, agriculture, biology etc), educational users (university), citizens (hobby such as hiking)로 구분할 수 있다.
- (사용 목적) 본 포털은 구글에 비해 핀란드의 자연 지역이나 historical

sites에 대해 생활 밀착형 세부 데이터를 제공하기에 이에 대한 정보를 취득하기 위해 접속한다.

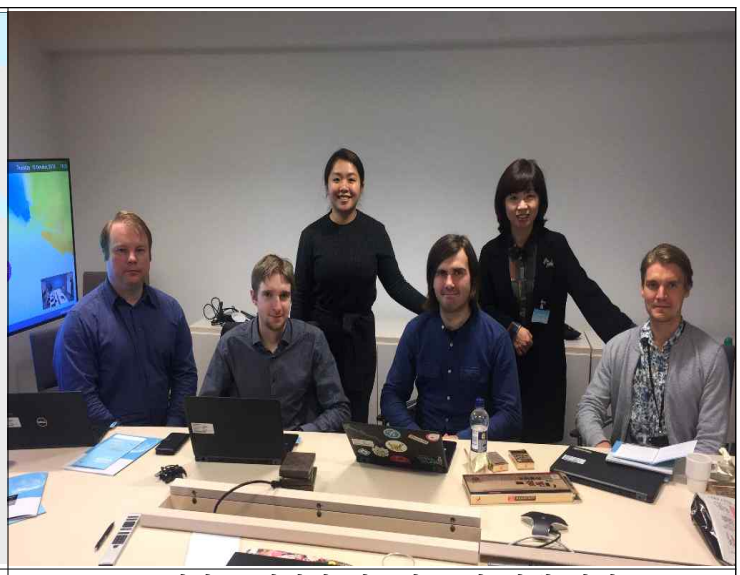
- (예산 및 인력 구조) 본 포털의 구축 및 관리는 관련법을 기반으로 하고 핀란드 지리원 내부 예산이나, UN의 관련 프로젝트를 수주하여 예산을 형성한다. **Geoportal을 운영하는 전문가는 지리학 관련 대학교를 졸업하였으나 이들 대부분 졸업을 위해 프로그래밍 관련 학점이 필수이기에, 포털을 위한 오픈소스 개발 및 유지 보수 역량**을 갖추고 있다.

- (현재 수행 주요 사업) 시계열 분석, Dynamic thematic map에 대한 오픈소스 소프트웨어 (Oskari) 개발 중이다. 또한 오픈소스소프트웨어 기본 언어를 j-query에서 REACT로 바꾸고자 한다.

- (향 후 개발 방향) **3D view 제공, Client-side styling, Seamless zooming, More fluent user experience 등 사용자 중심의 서비스 제공을 위한 기능 개발**에 중점을 두고 있다.



▲ PAIKKATIETOIKKUNA 예시 화면

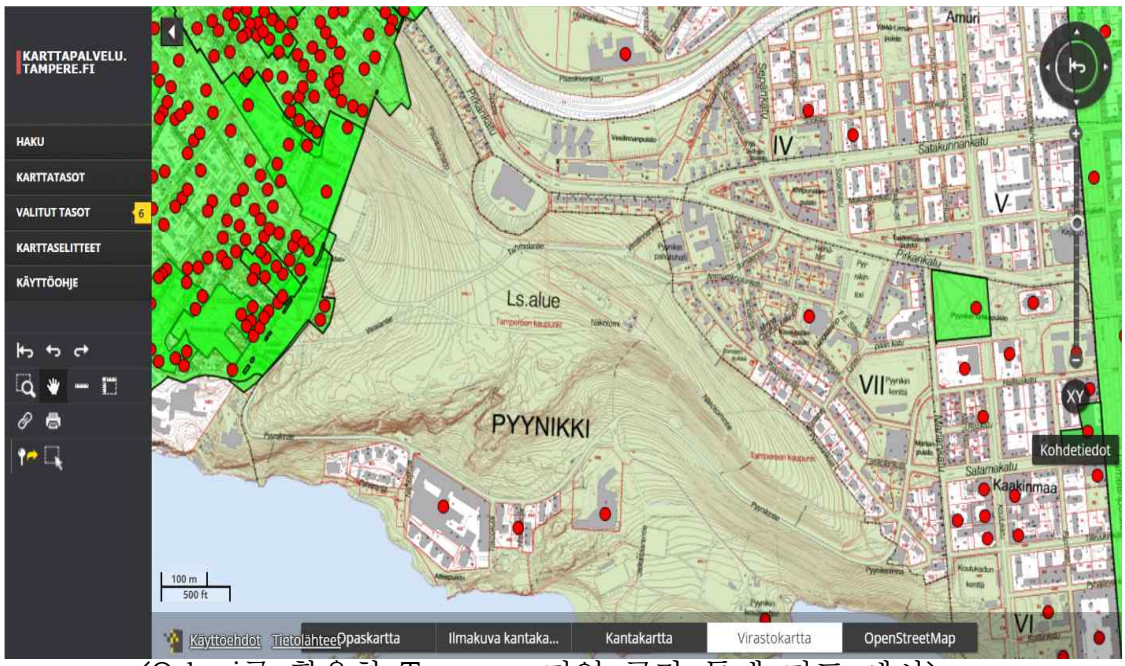


▲ 핀란드 지리원 전문가 조사 단체 사진

3.3 오픈소스 플랫폼 Oskari 소개 (발표: Sanna Jokela, 핀란드 지리원)

□ Oskari는 Initially developed for showcasing INSPIRE 인터페이스이다. 이 오픈소스 플랫폼 (MIT/EUPL)은 web-based 서비스로 Geoportal이나 Web GIS 시스템 설계를 지원한다.

- Oskari는 Initially developed for showcasing INSPIRE 인터페이스이다. 이 오픈소스 플랫폼 (MIT/EUPL)은 web-based 서비스로 Geoportal이나 Web GIS 시스템 설계를 지원한다.
- Oskari의 목적은 OGC 호환 가능한 인터페이스와 통계 API 제공을 위한 Map 서비스 제공이다.
- 기능의 구성: embedded maps/api, tehmatic maps, analysis, users own POI's and datasets, time series, community tools (e.g. download basket)
- Spatial data infrastructure를 통합하였으며, 강력한 Thematic map tool을 제공한다는 특징이 있다.



<Oskari를 활용한 Tampere 지역 공간-통계 지도 예시>

4. GFGS 아젠다 설정 협의 미팅 (2018.10.20)

□ 장소 및 참석자

- 장소 및 일시: 2018.10.20. Grand Marina Hotel, 10:00~12:00
- 참석자: Vilni Bloch (노르웨이통계청), Linda Pistolesi (Columbia University), Joshua Comenetz (US Census), Ekkehard Petri (Eurostat), Ana Santos (포르투갈통계청), 이보경 책임연구원, 임은선 본부장 (국토연구원)

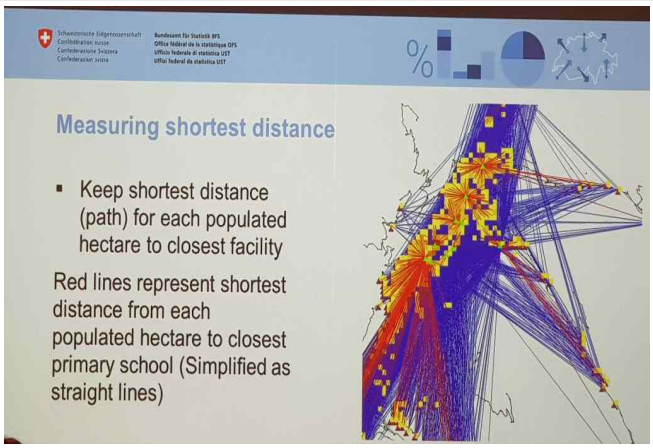
□ 주요 회의 내용

- **(논의 결과)** Hexagon grid의 장점과 목표에 대해서는 모두 공감하는 바이나, 이미 국가 별로 네모 격자 기반의 통계를 생성하고 있는데 이제 헥사곤 기반의 국제 기준이 유용할 것인가에 대한 고민이 필요하다.
- **(아젠다 협의)** 헥사곤 기반 인구 통계가 저개발 국가 (남수단 등)의 인구 집계에 유용할 것으로 고려된다. 향 후 인도적인 목적으로 데이터를 생성하여 OECD 및 Habitat와 협력하여 데이터를 생성하고 활용할 수 있도록 협의하겠다.

[붙임] EFGS 주요 발표 및 전경

▲ European commission 접근성 지표 측정 발표

▲ 독일의 접근성 지표 기반 라우팅 프로젝트 발표



▲ 스위스 정부 접근성 지표 개발 프로젝트 발표

▲ 핀란드 지리원 디렉터 Arvo Kokkonen 환영사

▲ Nordic SDGs 지표 시각화 발표

▲ Global statistical framework 발표 (스웨덴 통계청)

▲ EFGS 학회 전경

▲ EFGS 학회 단체 사진 (둘째 줄 오른쪽 - 임은선 본부장 & 이보경 책임연구원)