

산림빅데이터 혁신을 넘어 미래 가치로

전성기
한국임업진흥원 실장
skjun@kofpi.or.kr



들어가며

최근 급격한 기후변화와 코로나19 확산에 따라 뉴노멀 시대에 접어들면서 사회구조 및 경제구조 변화가 가속화 될 전망이다.

비즈니스 환경 변화에 따라 디지털 전환, 데이터 경제, 플랫폼 경제, 메타버스 전환 등 비즈니스 혁신이 빠르게 진행되고 있다. 코로나19 확산에 따라 FANG (Facebook, Amazon, Netflix, Google)은 비즈니스 혁신을 통해 눈부신 성장과 기업가치가 상승하였다. 또한 지속가능한 기업경영을 위한 ESG(환경, 사회적책

임, 지배구조) 개선 요구와 책임이 높아지고 있다. 대표적인 친환경기업인 테슬라는 전기자동차와 탄소 Credit을 통해 자동차 산업의 패러다임을 전환했으며, 시장을 주도하는 혁신기업으로 성장하였다. 이처럼 비즈니스 혁신과 함께 환경·사회적 책임 이행 요구가 높아짐에 따라 친환경적이고 혁신적인 비즈니스 모델 발굴에 수요가 높아질 전망이다.

이에 본고에서는 기후변화 시대에서의 산림의 가치와 디지털 전환 사례를 소개하고자 한다. 그리고 산림 비즈니스 모델을 소개하고, 미래 산림의 발전방향을 조망하며 글을 맺고자 한다.

산림의 현재와 가치

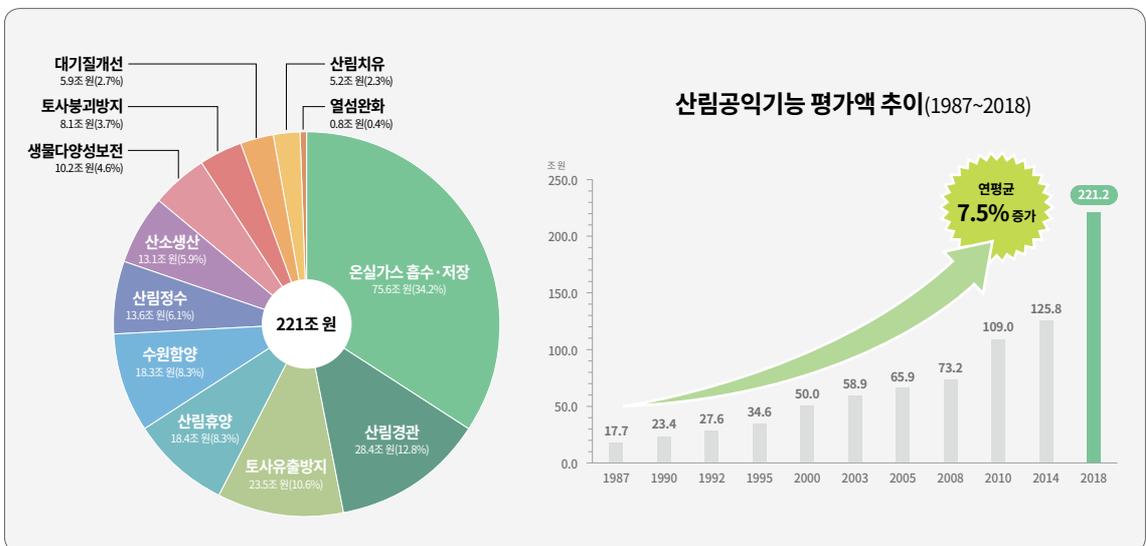
대한민국은 과거 한국전쟁 이후 황폐화된 산림녹화의 성공한 산림 선진국이다. 전 국토의 63%가 산림이며, OECD 가입국 중 산림비율은 4위이며, 산림 자원량이 40년간 14배 증가 등 산림녹화에 대한 최고수준의 산림정책과 산림기술을 보유하고 있다. 또한 산림청은 산림의 공익적인 가치를 연구하여, 지속가능한

산림 복지실현 및 친환경적인 서비스 개발하고 있다. 산림의 가치는 2018년 기준 221조에 달하며, 국민 1인당 연간 428만 원의 공익적 혜택을 받는다. 산림의 공익적인 가치는 연평균 7.5% 증가추세를 보이고 있다. 그 중 산림의 주요기능 중 온실가스 흡수·저장 기능의 공익적 효과는 75.6조원에 달한다. 산림은 유일한 탄소 흡수원으로, 탄소중립에 핵심적인 역할을 할 것으로 기대한다.

[그림 1] 치산녹화 성공을 바라보는 국제사회의 평가

 <p>한국, 2차 대전 이후 국토녹화에 성공한 특별한 국가 - FAO 보고서 1982</p>	 <p>대한민국은 세계적 산림 녹화의 성공모델 - 환경운동가 Lester Brown, 2006</p>
 <p>한국 조림성공은 세계적 자랑거리 - Achim Steiner UNEP 사무총장, 2008</p>	 <p>대규모 산림생태복원에 성공한 놀라운 한국 - Braulio F.de Souza Dias CBD사무총장, 2014</p>

[그림 2] 산림의 공익적인 가치



출처: 국립산림과학원, 2020

가. 기후변화와 산림

기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change)는 2018년에 발표한 「지구온난화 1.5°C 특별보고서」에서 지구의 평균온도가 1900년 이전 대비 2017년 기준 현재 약 1°C 상승한 것으로 관측되며, 이는 인간 활동에 기인한 것이 확실하다고 발표하였다. 한편, 미국과 캐나다에서는 2021년 100년 만의 최강 한파와 폭설이 발생하였고, 미국, 호주, 아마존에서는 유례없는 대규모의 산불이 발생한 바 있다.

기후변화는 국제적으로 공통적인 관심사이자 국제적인 대응 이슈로 부각되고 있다. 기후변화에 대응하기 위하여 NDC(국가온실가스감축목표) 목표치를 관리하고 있다. 각 국가에서 발생하는 탄소배출량을 줄이고, 탄소흡수원을 확대하는 정책을 시행하고 있다.

대한민국 정부는 그린뉴딜, 디지털뉴딜, K-포레스트 정책 등을 통하여 2050 탄소 중립을 실현을 목표로 하고 있다. 이를 위해 30억 그루 나무심기, 지능형 산림재해

예방, 산림복지시설 확충, 산림 디지털화를 추진함으로써 72만 5000t의 탄소를 감축할 계획이다.

나. 산림과 디지털전환

4차 산업 혁명으로 대변되는 디지털 전환은 모든 산업분야에서의 공통으로 나타나는 현상이다. 제조업의 경우 생산과정의 산출물인 데이터를 활용하여 생산능력 향상시키고, 새로운 비즈니스 모델을 통해 고부가가치 산업으로 진화하고 있다.

그러나 농업·임업·수산업은 전통적인 노동집약형 산업으로 기계화, 산업화에도 더딘 상황이다. 특히 임업은 생산인구 감소와 산업규모가 영세함에 따라 전망이 더 어두운 실정이다.

그래도 임업의 경우 산림복지관광, 임산물생산, 목재 가공, 바이오매스 생산, 신재생 에너지 등 친환경적인 산업분야로 발전가능성이 높다.

[그림 1]과 같이 임업분야는 데이터 산업에 따른 생산

[그림 3] 데이터산업의 경제적 파급효과 분석

번호	부문명	생산유발효과 (단위: 원)	순위	부가가치 유발효과 (단위: 원)	순위	취업유발효과 (단위: 명/10억 원)	순위
1	농림수산물	0.0062	2.1	0.0034	14	0.1537	8
2	광산품	0.0002	30	0.0001	30	0.0008	30
3	음식료품	0.0137	14	0.0022	17	0.0442	14
4	섬유 및 가죽제품	0.0050	22	0.0012	26	0.0263	19
5	목재 및 종이, 인쇄	0.0150	12	0.0040	12	0.0748	12
6	석탄 및 석유제품	0.0149	13	0.0010	27	0.0012	29
7	화학제품	0.0198	11	0.0039	13	0.0292	17
8	비금속광물제품	0.0023	28	0.0006	28	0.0061	28
9	제1차 금속제품	0.0095	16	0.0013	23	0.0089	26

출처: 민서현 등, 2017

유발효과, 부가가치 유발효과, 취업 유발효과가 타 분야에 비해 높게 나타났다. 산림분야의 디지털 전환은 임산업발전의 새로운 전기가 될 것으로 전망된다.

다. 산림의 디지털화

산림청은 체계적인 산림관리, 재해대응, 산림복지 활성화를 위하여 국가주도의 디지털 전환을 추진하였다. 산림데이터는 시계열화, 공간정보화, 디지털화를 통해 체계적으로 관리되고 있다. 또한 공간정보 중장기 계획을 통하여 데이터 중복 구축을 방지하고, 일관성, 지속성을 유지하며 데이터의 공동활용 기반을 마련하였다.

또한 지속적인 산림의 임상을 위해 5년을 단위로 하여 권역별로 현지조사 및 품질관리를 추진하여 데이터의 현행화를 이루어 가고 있다. 그리고 4차 산업혁명의 핵심기술을 활용한 지능형·기술집약형 산림재해 관리체계를 구축하였고, 산림재해 데이터의 활용기반을 제공하고 있다.

디지털 트윈(Digital Twin) 기술을 활용하여 산림의 종류, 나이, 크기 현황 정보를 디지털화하여 현실 세계와 동일한 형태의 가상으로 구축하였다. 디지털 트윈을 통하여 현실에서 발생할 수 있는 상황을 시뮬레이션함으로써, 탄소저장량을 예측하고, 산불·산사태·병해충 확산 등을 예측하는데 활용할 것이 기대된다.

또한 산림빅데이터 거래소를 개설하여 산림, 임업, 임산업 관련 각종 빅데이터를 제공하고 있다. 산림빅데이터 거래소는 임상도, 산림탄소흡수량과 같은 산림자원에 대한 데이터뿐만 아니라 트래킹 코스, 산림치유정보, 산림관광, 교통, 생물종 유전체, 약용생물자원, 산림재해, 공간정보, 항공영상, 기상·미세먼지, 임산물유통정보, 산림 소비트렌드 정보 등 공공·민간데이터를 통합하여 제공하고 있다.

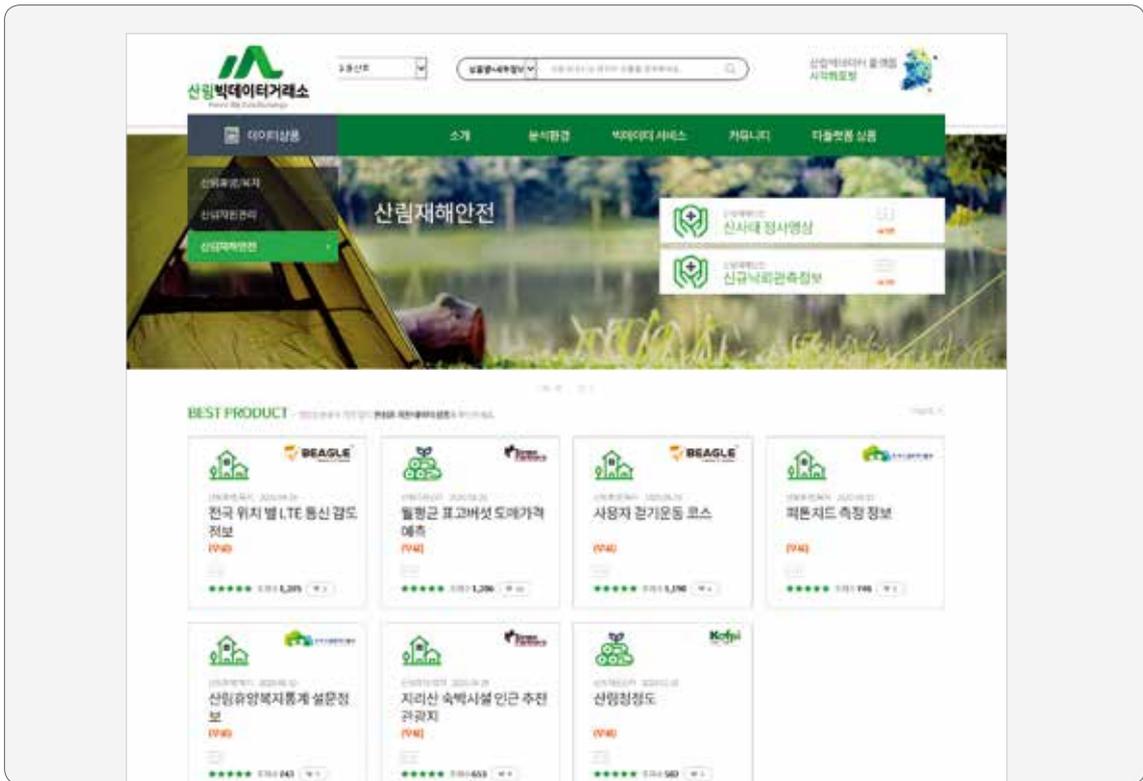
공공·민간 데이터를 수집, 가공, 융합·분석하여 연계 서비스 제공 및 융합데이터로 제공하고 있다. 산림빅데이터 거래소에서 제공하는 데이터는 거의 무료로 다운로드 받을 수 있어, 학술연구 및 사업적인 목적으로 활용할 수 있도록 지원하고 있다.

[그림 4] 권역별 임상도 및 입지토양도



출처: 한국임업진흥원, 2020

[그림 5] 산림빅데이터 거래소 포털



출처: 산림빅데이터거래소, 2020

산림빅데이터 활용 및 비즈니스 혁신

가. 기후변화 대응

파리협정 이후 각 국가는 탄소배출량 목표를 수립하도록 하며, 배출량 감축 실적을 검증하도록 하였다. 탄소배출 감축 실적 검증을 위해 투명성 규정 하에 측정, 보고, 검증체계인 MRV(Measuring Reporting Verification) 시스템을 구축하고 있다.

각 국가는 NDC 목표에 따라 기업, 도시별 탄소발생량을 측정하고, 측정된 탄소배출감소 목표를 부여하도록 되어 있다. 감축목표 달성에 따라 탄소 CREDIT

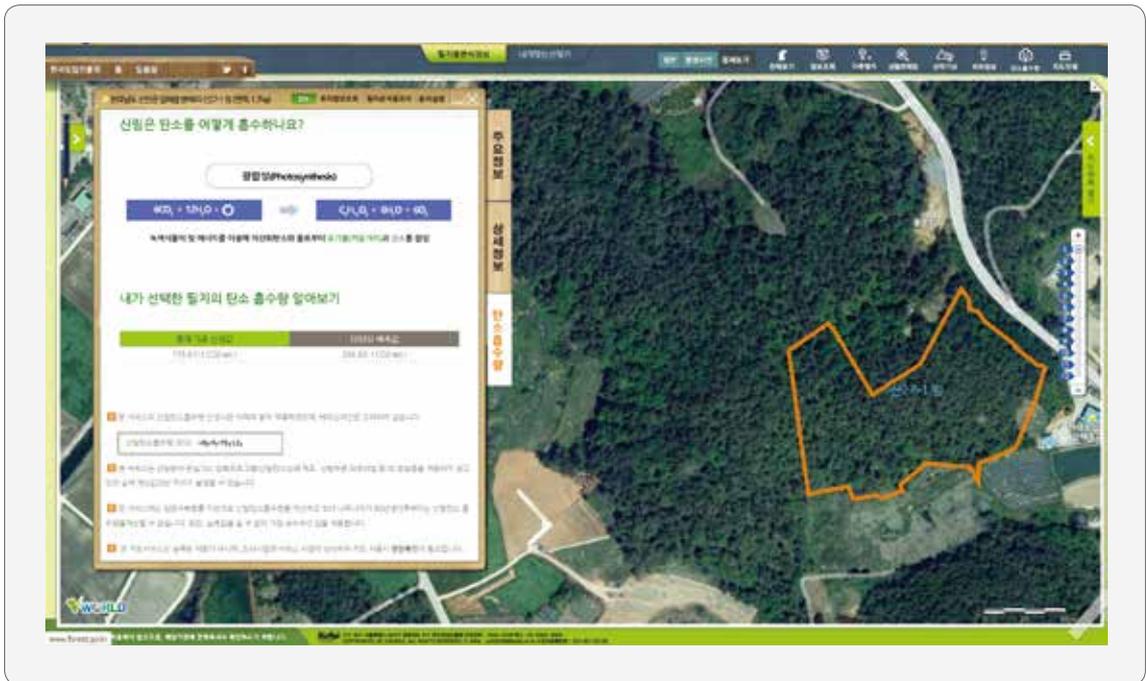
지금 또는 탄소배출권을 구매하도록 되어 있다.

산림을 활용한 산림탄소상쇄제도를 활용하면 탄소발생량을 감면해주는 효과가 있다. 산림탄소상쇄제도는 기업, 산주, 지방자치단체 등이 자발적으로 산림을 가꾸고 보존하여 탄소흡수원 증진 활동을 하고, 이를 통해 확보한 산림탄소 흡수량을 정부가 인정해주는 제도이다.

산림탄소 흡수량 인정받기 위해서는 식생복구, 산림경영, 신규조림, 재조림, 목제품 이용, 산림바이오매스 이용 등을 통하여 상쇄실적을 인정받을 수 있다.

산림빅데이터를 활용하여 산림에서 연간 흡수 가능한 탄소량을 예측하고, 현장 검증 절차를 통해 최종 실적으로 인정된다.

[그림 6] 산림내 탄소흡수 예측량 분석



출처: 한국임업진흥원, 2021

탄소흡수량은 수종, 수령, 면적, 토양, 지형 등의 정보를 분석하여 수목의 대사량을 예측하고, 이를 기반으로 탄소 흡수량·저장량을 산출하도록 한다.

기업에서도 산림탄소상쇄사업에 적극적으로 참여하고 있다. 이브자리는 한국중부발전과 함께 강서한강공원에 산림탄소상쇄숲 조성을 위한 대국민 식목행사를 실시했고 자체 배출한 온실가스에 대해 탄소중립을 실천하고 있다. 소니코리아는 탄소중립을 위한 ‘Road to Zero’ 계획을 수립해 매년 발생한 온실가스를 산림탄소흡수량을 구매·소각하고 ART(Action Really Together) 캠페인을 통해 폐가전을 수거해 재활용함으로써 연간 300만 원의 경제적 편익효과와 3t의 온실가스 감축에 기여하고 있다.

또 산림탄소흡수량을 활용한 탄소중립 행사를 진행해 ‘2018 평창 겨울올림픽’에서는 한국예탁결제원, 이

브자리, 한국가스공사(광주전남지역본부), 한국수자원공사에서 1,370t의 탄소흡수량 기부를 받았다. ‘2019 대한민국 산림문화박람회’(1,062t)와 ‘2019 대한민국 탄소포럼’(300t), ‘2020 대한민국 목재산업박람회’(88t)도 탄소중립 행사로 진행됐다.

이처럼 산림탄소상쇄제도에서 인증된 산림탄소흡수량은 단순히 온실가스 감축 실적뿐만 아니라 산림 조성을 통한 산림이 보유하고 있는 공익적 가치도 포함하고 있다. 이는 직접적인 탄소흡수원 증진 활동을 할 수 없는 기업이 간접적으로 나무를 심은 것과 동일한 효과라고 볼 수 있다.

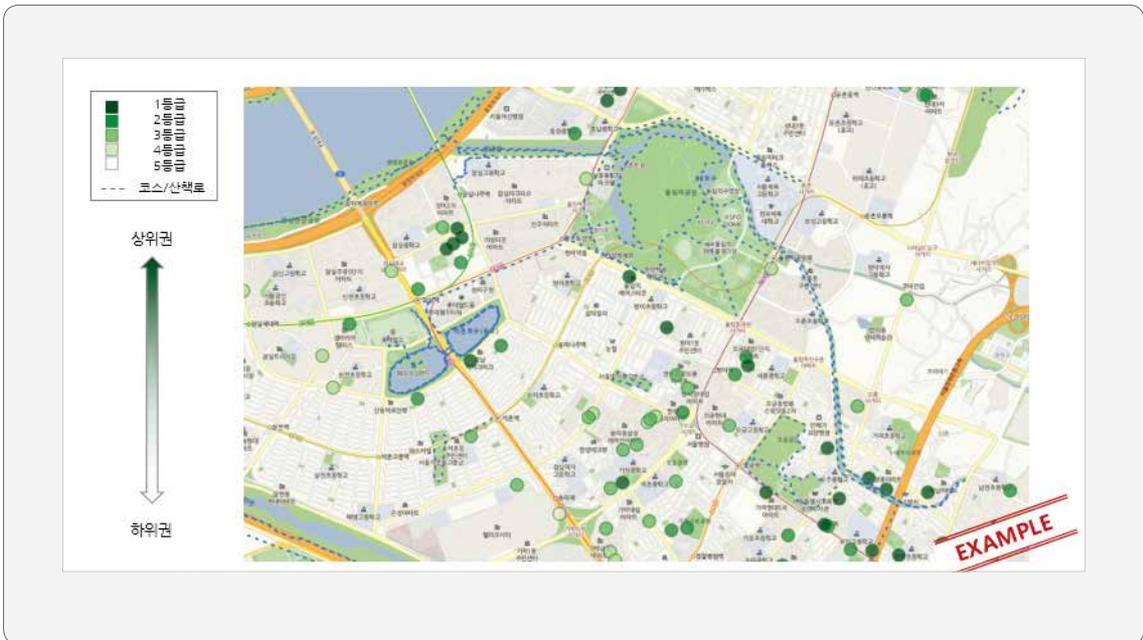
향후 산림을 이용한 온실가스 감축활동에 대한 국내외적인 관심이 더욱 높아질 것으로 예상되며, 산림탄소상쇄 사업과 이를 통한 산림탄소배출권의 거래 또한 활발하게 이루어질 것으로 예상된다.

[그림 7] 항공사진 및 인공지능을 활용한 고사목 자동 감지



출처: 산림빅데이터거래소, 2020

[그림 8] 서울지역 아파트 숲세권 지수 정보



나. 산림모니터링

산림의 황폐화 및 산림재해(산불·산사태, 병해충)에 따른 산림 고사목 모니터링을 위해 많은 비용과 시간을 투입하고 있으나, 시계열적인 모니터링이 불가능함에 따라 체계적인 관리가 어렵다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 인공위성·항공·드론영상과 인공지능 딥러닝을 활용하여 불법 벌채지역과 고사목을 자동으로 탐지함으로써, 인위적·자연적 변화 지역을 신속하게 파악하고, 산림 복구정책에 활용할 수 있도록 하였다.

탄소흡수 적합수종 조림, 도시숲 조성, 산림재해지역 복원, 유휴토지 조림 등을 통하여 탄소흡수원을 확대하고, 산림의 흡수 능력을 최대가 되는 상태를 지속적으로 유지하도록 활용하고 있다.

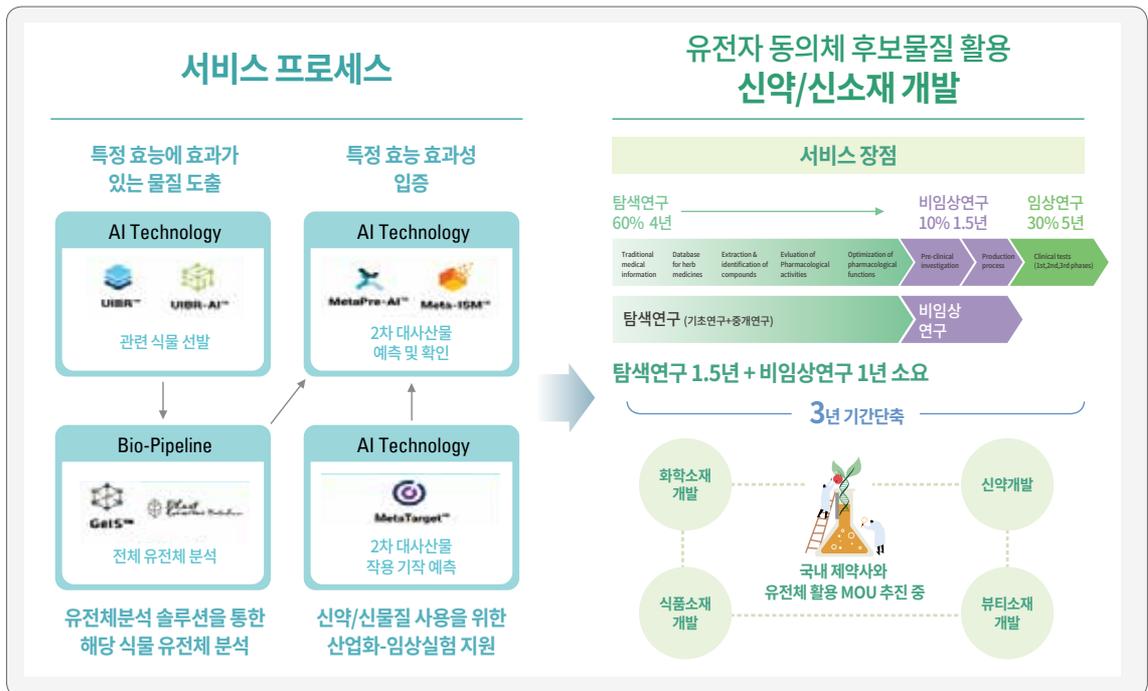
다. 산림활동 지원

최근 코로나19 감염증 확산에 따라 산림을 활용한 비대면 활동에 관심이 높다. 산림활동(등산·산책 등)에 대한 선호현상과 거주지 인근의 산림, 공원, 수변공원 등의 접근성에 따라 부동산 가치가 결정되고 있다.

이러한 요구에 맞춰 도심지역의 숲세권에 대한 정의와 거주지 인근의 숲, 공원 접근성을 평가하여 ‘숲세권 지수’를 개발·개방하였다.

숲세권 지수는 서울지역 공동주택(아파트·빌라 등)에서 도보권 1km 이내 숲, 공원, 수변공원 등의 접근성을 5단계로 평가하여 정보를 제공하고 있다. 거주지 인근의 공원정보 외 인근 산림체험 프로그램, 등산코스, 대중교통 노선 정보등을 제공함으로써 다양한 형태의 서비스에 활용 가능할 것으로 기대한다.

[그림 9] 생물종 유전체 활용 신약/신소재 후보 분석지원



출처: 산림빅데이터거래소, 2020

또한 2021년도에는 유아 보육시설에 대한 숲 접근성 및 실내외 미세먼지 정보를 활용하여 외부활동 지수를 제공할 예정이다.

라. 생물종유전체 활용 신약개발 비즈니스

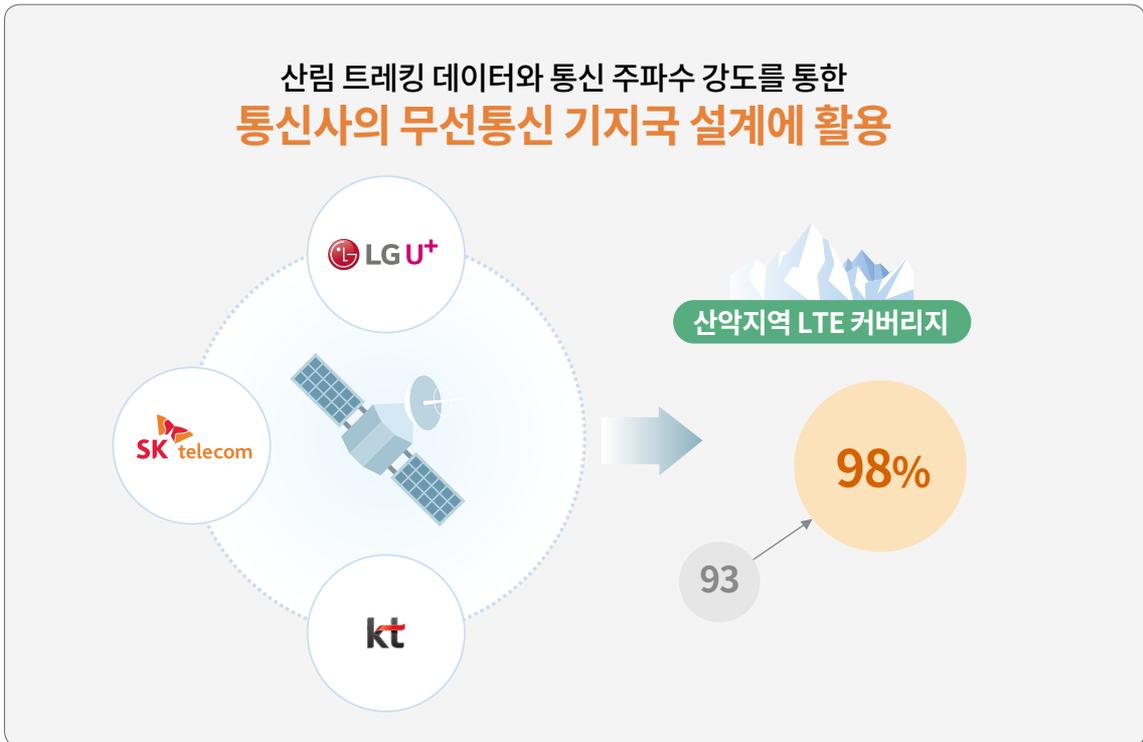
나고야의정서는 생물자원을 활용하여 생기는 이익을 공유하기 위한 국제협약이다. 2010년 생물유전자원을 이용하는 국가는 그 자원을 제공하는 국가에게 사전 통보와 승인을 받아야 하며 유전자원의 이용으로 발생한 금전적, 비금전적 이익은 상호 합의된 계약조건에 따라 공유하도록 되어있다.

실례로 타미플루는 중국의 팔각나무 열매에서 추출한 원료를 사용하는데, 이에 따라 의약품개발사는 이익의 10%를 로열티로 중국에 제공해야 한다.

산림빅데이터 플랫폼은 생물종의 유전체를 분석하여 유전자 지도를 제작하고, 유전체 염기서열에 따른 병증에 대한 효능·효과를 연구하였다. 이를 활용하여 신약/신소재 개발을 위한 후보 물질 연구지원을 통해서 신약개발에 필요한 기간을 3년 단축할 수 있다. 현재 국내제약·임상실험 기업과 협력하여 천연물질을 기반으로 한 신약개발 협력을 추진하고 있다.

아울러, 건강식품, 신품소재개발, 뷰티소재 개발에 확대할 예정이며, 장기적으로 국내 자생생물종 주권확보에도 기여할 것으로 기대한다.

[그림 10] 트래킹 통신데이터를 활용한 음영지역 해소



마. 이동통신 음영지역 해소

트래킹 데이터를 생산하는 비글(주)의 경우 ‘트래글’ 어플리케이션을 활용하여 트래킹 코스 구간에서의 위치정보와 이동통신 주파수 감도를 측정하여 통신사에 제공한다.

제공된 트래킹 지점별 통신감도를 활용하여 등산객이 많은 지점에 대한 통신품질을 평가, 음영지역 선별, 산림 지역 내의 통신 음영지역을 해소하였다.

이를 통해 산림내의 통신 커버리지가 LTE 기준 93%→98%로 향상되었으며, 이는 5G 네트워크 구성에도 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

맺음말

2021년 코로나19 확산은 종식되었지만, 기후변화는 인류 평생의 공통 과제이다. 비즈니스의 혁신과 함께 지속가능한 경영을 통해 환경보존 의무이행을 요구하고, 지원해야 할 것이다.

자연친화적인 산림 비즈니스 모델을 발굴하여 산림의 공익적인 가치를 경제적인 가치로 전환함으로써 산림데이터 경제를 활성화하길 기대한다. 산림데이터의 유통 활성화 및 타 산업분야 협력을 강화함으로써 침체된 산림산업의 신성장 동력을 확보하고, 데이터 선순환을 통한 산림데이터 경제도 활성화될 것으로 전망한다.

기후변화 대응을 위하여 정부부처 간 협력과 정책·제도를 연계함으로써 효율적인 탄소중립 체계 정착을 기대한다. 또한 국제사회에 탄소배출감축 기술과 정책을 공유함으로써 산림 선도 국가로서 역할을 기대한다.

참고 자료

민서현. 2017. 「데이터산업의 경제적 파급효과 분석」. 한국혁신학회지

국립기상과학원. 2018. 한반도 100년의 기후변화

국립산림과학원, 2020. 아낌없이 주는 숲, 우리 산림의 공익적 가치 221조원

환경부. 2020. 지속가능한 녹색사회 실현을 위한 대한민국 2050 탄소중립 전략

한국정보화진흥원. 2020. 대한민국 혁신성장, 데이터경제에서 길을 찾다.

과학기술정책연구원. 장필성. 4차 산업혁명의 기술적 특징과 농업 적용 기술

국립산림과학원. 손영모. 2015. 탄소배출계수를 활용한 국가산림 온실가스 통계 작성

산림청, 2020. 2050 탄소중립 달성을 위한 산림부분 추진 전략

한국주택금융공사, 2018. 데이터 경제의 등장과 기대효과

산림빅데이터거래소. 2020. 산림빅데이터 플랫폼 성과보고서