ETRI Insight

기술정책 브리프 2022-15

디지털 대한민국 정책 시리즈 제12호

탄소중립 시대의 디지털전환

최새솔

ETRI 한국전자통신연구원
Electronics and Telecommunications Research Institute

본 보고서는 ETRI 기술정책연구본부 주요사업인
“국가 지능화 기술정책 및 표준화 연구”를 통해 작성된 결과물입니다.

본 보고서의 내용은 연구자의 견해이며 ETRI의 공식 의견이 아님을 알려드립니다.

◆ 요 약 ◆

필자를 포함한 연구진들은 지금 이 시점에도 많은 분야에서 성공적인 디지털 탈바꿈이 일어나고 있지만 국민들이 희망하는 디지털 탈바꿈이 과연 일어나고 있는가에 대한 근본적인 질문을 던지게 되었다. 예컨대 플랫폼의 알고리즘은 다양한 불평등을 만들어내고 있지는 않은지, 자동화된 무인 키오스크는 어르신들의 일상생활에서 생존을 위협하는 수준으로 전개되고 있지는 않은지, 맞춤형 추천서비스는 우리 사회의 확증편향을 심화시켜 갈등을 증폭시키는 도구가 되고 있지는 않은지 등을 숙고해 보아야 한다.

우리나라가 당면하고 있는 개인, 사회, 산업, 공공분야의 문제를 혁신적 디지털 기술을 통해 해결해 가는 것이 지금까지의 디지털 탈바꿈이라면 앞으로 우리나라의 디지털 전략은 디지털 탈바꿈을 진행하면서 발생하는 다양한 부작용 해결까지 포함하여 우리가 실현하고자 하는 이상적인 우리나라 디지털의 선호미래를 달성하기 위한 전략이어야 할 것이다. 그런 측면에서 디지털 탈바꿈은 자유로운 혁신이 이루어지고, 차별없이 공정한 기회가 창출되며, 모든 국민의 인권이 보호되고 안심할 수 있는 우리나라를 만들 수 있을 것이다.

이러한 미래세상을 만들어가기 위해 필자를 포함한 연구진들은 개인, 사회, 산업, 공공의 4개 분야에 12대 정책과제를 제안하고자 한다. 본 고는 공공분야의 세 번째 과제인 “탄소중립 시대의 디지털 전환”을 주제로 한다.

들어가며

오늘날 세계는 디지털 전환과 탄소중립 전환이라는 두 가지 전환기적 문제에 직면해 있다.

- 오늘날 세계는 ICT와 인공지능(이하 AI)이 촉발한 디지털 전환과 기후변화 심화에 따른 탄소중립 전환이라는 두 가지의 전환기적 문제에 직면함
  - (디지털 전환) 전통적인 산업에서의 새로운 가치 창출과 사회 혁신이라는 긍정 요소뿐 아니라, 디지털 격차 심화, 기존 산업과 신규 산업 갈등 격화 등의 문제 내포
  - (탄소중립 전환) 인간 활동에 의한 온실가스 증가가 지구온난화 및 자연재해의 주범으로 인식됨에 따라, 탄소배출 저감 및 배출 탄소의 제거·흡수를 위한 탄소중립 노력이 전 세계적으로 가속화, 국제 질서가 탄소중립 패러다임으로 빠르게 재편 중

디지털 혁신을 통해 기후변화를 완화할 수 있을 것이라는 긍정적 기대와 오히려 디지털 전환으로 에너지 소비가 급증하고, 환경부하를 증가시킬 것이라는 우려가 공존한다.

- 이들은 어느 하나 소홀히 할 수 없는 문제들로 개별적으로 총력을 다하더라도 대응이 쉽지 않은 과업이나, 더 큰 문제는 이들이 상호 영향을 주고받는 복잡한 관계로 얽혀 있다는 것으로, 디지털 전환이 탄소중립에 미치는 영향에는 긍정적 기대와 부정적 우려가 공존함
  - (긍정적 기대) 기후변화가 전 지구적 문제로 인식되는 상황에서 빅데이터, AI 등 ICT 혁신을 통해 에너지를 효율적으로 사용하거나, 탄소배출을 줄임으로써 기후변화를 완화할 수 있을 것이라는 기대
  - (부정적 우려) 디지털 전환으로 에너지 소비가 급증하고, 디지털 제품과 서비스로 인한 제조, 사용, 폐기과정에서 다량의 온실가스 및 전자 폐기물(e-waste) 배출은 처리비용 및 환경부하를 증가시킬 것이라는 우려
- 디지털 전환과 탄소중립과의 관계에 관한 관심이 커지고 있는데 반해, 이들의 관계에 관한 연구는 아직 부족한 상황으로, 학자들 사이에서도 이견이 존재하며 명확하게 밝혀진 것이 없음
  - 다만, 분명한 것은 디지털 전환이 기후변화 대응 및 탄소중립 실현에 미치는 영향은

일방적이거나 단순하지 않기에 장기적, 총체적 관점에서 면밀한 관찰이 필요하다는 점과 디지털 전환 전략은 탄소중립과 동떨어져 고민되어서는 안 된다는 점임

- 이러한 배경에서 본 고는 탄소중립 시대의 디지털 전환 이슈를 (1) 디지털 전환에 의한 탄소중립 진전(by digital)과 (2) 디지털 전환의 탄소중립 문제(of digital)의 두 가지 관점에서 고찰하고, 이들의 상호양립을 위한 향후 정책 방향성을 제언함

디지털 전환에 의한 탄소중립 진전 (by digital)

디지털 기술의 활용은 에너지·자원의 효율적 이용을 촉진하고, 탄소 배출량 절감 등 저탄소 산업생태계 구축 가능성을 제시한다.

- 근래의 다양한 보고서들은 ICT/AI 등 디지털 기술 활용으로 에너지·자원의 효율적 이용을 극대화하여 지속 가능한 친환경 사회 구현을 가속하고, 탄소 배출량 절감 등 저탄소 산업생태계 구축 가능성을 제시함
  - (캡제미니, 2021) 향후 3~5년 내 AI가 온실가스 배출량을 16% 줄이고, 전력 효율을 15% 개선할 것으로 전망[1]
    - ※ 기후변화 대응을 위해 AI를 (전면 혹은 부분) 도입한 190개 기업 대상 설문과 70여 개의 사례분석을 통해 AI가 온실가스 저감에 유의미한 성과를 보임을 주장
  - (독일 정보통신산업협회, 2021) 디지털 전환 가속화로 '30년까지 독일 탄소배출 감축목표의 최대 50% 이상을 디지털 기술로 달성할 수 있다는 연구 결과 발표[2]
    - ※ 완만한 디지털화 추세로는 '30년까지 독일의 탄소배출 감축목표인 262메가톤의 39%(102메가톤)를, 가속화된 디지털화로는 58%(151메가톤) 감축할 수 있으며, 가속화된 디지털화는 독일의 환경보호에 이바지하고, 산업경쟁력을 높일 것으로 기대
  - (Andrae, 2020) ICT 활용으로 '30년 약 17%의 탄소 감축 효과 기대[3]
    - ※ 기준연도(2019) 대비 감축 효과가 큰 분야는 여행(43%), 빌딩(24%), 산업(17%) 순
- ICT/AI 등 디지털 기술을 활용한 기후변화 및 탄소중립 대응 분야의 최근 사례들은 일회적이고 시범적인 친환경 솔루션을 넘어선 체감 가능한 수준으로 전개되고 있는 특징이 나타남[4]
  - 이들 사례는 ICT/AI 기술의 역할과 기여분을 기준으로 (1) 탄소 저감 솔루션, (2) 기후변화 적응, (3) 탄소중립 인프라/거버넌스로 유형화가 가능
    - ※ (유형 1: 탄소 저감 솔루션) ICT/AI 기술을 활용하여, 에너지 소비효율 향상, 재생에너지 전환 촉진, 수요예측, 공정 최적화, 폐기물 선별 최적화 등 특정 도메인에서의 탄소배출 저감 및 에너지효율 향상을 위한 솔루션
    - ※ (유형 2: 기후변화적응) 지구의 기온 상승에 따른 자연환경 변화, 자연재해 증가 등은 앞으로 일정 부분 피할 수 없는 문제로, ICT/AI 기술은 기후변화에 인류가 더욱 잘 적응(adaptation)하도록 하는 데 활용
    - ※ (유형 3: 탄소중립 인프라/거버넌스) 특정 도메인에 국한되지 않고, 탄소중립 관리/평가를 위한 디지털 인프라로서, 저탄소사회 이행 주체(기업, 정부, 시민)의 인식과 참여를 독려하는 플랫폼으로서 역할을 수행

탄소중립 전환을 위한 ICT/AI의 역할 분야와 기여

* 출처: 최새솔(2021)

디지털 전환의 탄소중립 문제 (of digital)

디지털 전환 진전으로 인해 디지털 산업이 세계 경제·산업에서 미치는 영향은 커지고 이로 인한 에너지(전력) 소비는 빠르게 증가할 것으로 전망된다.

- 현재 ICT 산업의 전 세계 탄소 배출량의 직접적 기여는 2~4%로 추정되나[5], 디지털 전환 진전으로 인해 디지털 산업이 세계 경제·산업에서 미치는 영향은 커지고 이에 따른 에너지(전력) 소비는 빠르게 증가할 것으로 전망됨
  - ICT 산업은 제조와 서비스 운영에 많은 전력을 사용하는데, '30년에는 전 세계 전력의 21%를 차지할 것으로 전망
    ※ Andrae&Edler(2015) 연구에 따르면 전 세계 전력 소비 중 ICT 분야 비중은 11%('20)에서 21%('30)로 대폭 증가할 것으로 예측[6]
  - 글로벌 디지털 경제는 '25년에 세계 경제 GDP의 약 25%에 다다를 것으로 전망
    ※ 글로벌 컨설팅 기업, 옥스퍼드 이코노믹스에 따르면 '16년 디지털 경제 규모는 세계 GDP의 15.5%에 해당하며, '25년에는 24.3%에 이를 것으로 전망[7]
- 데이터센터, 네트워크, ICT 기기 및 단말 등 ICT 산업을 구성하는 세부 부문별로 살펴보면 디지털 전환에 따른 탄소중립 문제가 더욱 명확해짐
  - (데이터센터) AI 연산을 위한 고성능 컴퓨팅 자원은 3.4개월마다 2배씩 증가하고 있으며[8], 아마존, 구글, 마이크로소프트, 페이스북 등 글로벌 IT 기업 운용하는 서버 최소 10만 대 이상의 하이퍼스케일 데이터센터는 지난 4년간 2배 증가하였음[9]
  - (네트워크) 전 세계 5G 가입 회선은 '21년 5억 회선에서 '25년 18억 회선으로 빠른 증가가 전망되고, 5G가 전력 효율은 높으나 총 소비전력은 기지국 기준으로 4G 대비는 전력 소비량은 최대 약 70% 증가할 것으로 알려짐[10]
  - (기기 및 단말) 디지털 전환은 커넥티드 단말, 센서의 폭증을 초래하며, 이들의 내재탄소(embodied carbon)*는 ICT 탄소배출의 33% 수준을 차지[11]
    ※ 내재탄소: 제품 원자재 및 생산공정 과정에서 발생한 탄소량을 의미
    ※ 시스코(2021)는 커넥티드 단말이 '18년의 184억 개에서 '23년까지 293억 개의 커넥티

드 단말이 예상된다고 발표[12]하였고, Bonnaud, O. (2021) 연구는 '25년 1,000억여 개의 커넥티드 사물(Connected object)을 전망[13]

ICT 세부 기술별 탄소중립 이슈와 배경

구분	데이터센터	네트워크	기기 및 단말
핵심 이슈	데이터양 연산량 폭발적 증가	5G 네트워크 확산	단말/센서 증가와 내재탄소 증대
탄소배출 증가동인	• 데이터양, 연산량 기하급수적 증가 • 암호화폐, OTT, AI 서비스, 자율차 등 신규 서비스 확대	• 5G 확산은 4G 대비 많은 전력이 필요, 기지국도 2배가량 더 필요 • 자율차, AR/VR, 4K 영상 등 데이터 트래픽 증가와 이를 수용하기 위한 네트워크 업그레이드 필요	• IoT, 드론, 로봇 등의 확산에 따른 단말 수 증가 • 고성능화에 따른 내재 탄소 증대

* 출처: 최새솔(2021)

디지털 산업 발전에 따른 탄소배출은 계속해서 증가하나, 오히려 이를 줄여야 하는 상황이니 디지털 전환에 따른 탄소중립 문제가 전혀 가볍지 않은 이슈임을 알 수 있다.

- 디지털 산업 발전에 따른 탄소배출은 계속해서 증가할 것으로 예측되는 상황이나, ITU에 따르면, ICT 산업이 파리협정을 준수하기 위해서는 '20년부터 '30년까지 온실가스(GHG) 배출을 45% 줄여야 하는 상황[14]으로, 디지털 전환에 따른 탄소중립 문제가 전혀 가볍지 않은 이슈임

  ※ ITU L.1470은 지구온난화를 산업화 이전 수준보다 1.5℃로 제한한다는 유엔기후변화협약 파리협정의 목표를 충족하는데 필요한 ICT 세부 산업별 감축목표 궤적(trajectory)을 제시하였는데, 데이터센터 사업자는 53%, 모바일 사업자는 45%, 유선망 사업자는 62%를 감축해야 함을 언급

정책 방향 제언

디지털화와 탄소중립이라는 전환기적 패러다임이 상충하지 않고, 상호양립 할 수 있도록 사회적 인프라 구축, 기술적 해결책 제시, 법 제도 정비를 위한 정책 마련이 필요한 상황이다.

- 디지털 전환은 산업 분야별 탄소중립 실현을 위한 솔루션으로써 이바지할 수 있는 반면, 디지털 전환의 진전은 총에너지 소비 및 탄소배출 증가 이슈를 내포하고 있음

- 따라서, 디지털화와 탄소중립이라는 전환기적 패러다임이 상충하지 않고, 상호양립 할 수 있도록 사회적 인프라 구축, 기술적 해결책 제시, 법 제도 정비를 위한 정책 마련이 필요한 상황임

[디지털 기술을 통한 탄소중립 기여 : by digital]

- **(1) 탄소중립 대응 격차 해소를 위한 ICT/AI기반 탄소중립 솔루션 마련**

  – 탄소국경세, 탄소배출권, ESG 등 탄소중립 패러다임이 가속화될수록, 제조업 비중

이 높은 우리 경제가 맞는 타격이 클 것으로 예상되며, 특히 개별 대응력을 가진 대기업을 제외한 대부분 중소기업은 탄소중립 전환 과정에서 많은 어려움을 겪을 것으로 전망됨

- 중소벤처기업진흥공단 실태조사('21.2.)에 따르면, 응답 기업의 56%가 현재 탄소중립 대책이 없다고 응답하였고, 저탄소 전환 관련 애로사항으로 공정개선·설비 도입 관련 비용 부담(44.3%)이 가장 큰 것으로 조사됨[15]

  ※ 자체 대응력을 확보한 대기업과 달리, 대응력이 영세한 중소기업은 탄소중립 패러다임 가속화로 인해, 시장에서 빠르게 경쟁력을 잃게 될 위험 존재

- 따라서, 자체적인 탄소중립 대응 솔루션 도입이 어려운 중소기업들이 쉽게 활용할 수 있는 대표 산업 분야에서 ICT/AI 기반 탄소중립 솔루션 마련을 공공 R&D 영역에서 담당할 필요

(2) ICT/AI 기반의 공정하고 투명한 탄소배출 측정·예측·검증 방법 개발

- 현재의 에너지 소비량 기반 탄소배출 계측방식은 배출량의 과다 산정, 실측치와의 괴리 등 불확도가 높은 한계점이 존재
- 탄소중립 시대에 디지털 기술 분야에 요구되는 가장 큰 역할 중 하나는 과학적 탄소배출 측정·예측·검증과 같은 탄소중립 인프라 기술의 제공임
- 디지털 기술 기반의 투명·공정하고 편리한 탄소측정, 예측, 검증 기능을 확보하고 선제적으로 제공하는 것은 탄소중립 시대의 국가 경쟁력 제고에 핵심 요소로 자리매김할 것
- 탄소중립의 국가정책 예측 가능성 제고 및 경제·사회 주체의 혼란 없는 참여유도와 대응력을 높이기 위해서는 블록체인, 스마트센서, 디지털트윈, 빅데이터/AI 등 4차 산업혁명 기술을 활용한 표준화된 정보 기반의 공정하고 투명한 탄소 정보 측정, 공유 및 분석 인프라가 필요

[디지털 산업의 탄소중립 실현: of digital]

(3) ICT 산업관점에서의 탄소중립 전환을 위한 종합대책 마련

- 현재 탄소중립 정책은 ICT 산업 자체보다는 국가 탄소중립 실현을 위해 타 산업에서의 ICT 활용에 더 많은 관심과 정책 의지가 반영된 것으로 보임

  ※ 정부의 '탄소중립 기술혁신 추진전략' 및 '탄소중립 10대 혁신 기술'에서 ICT는 별도 산업이 아닌 전 산업 분야의 디지털화를 달성하는 범용 기술로서 인식

- 그러나 국내 ICT 산업 성장세 및 경제·사회에 미치는 영향력을 고려하면 더욱 비중있게 인식되어야 함

  ※ 국내 ICT산업의 탄소배출 기여는 2~3%이나, GDP 비중은 12.8%('21.4Q) 수준, 탄소중립 전환에 적절한 대응을 하지 못한다면 산업 경쟁력을 유지하기 어려움

- 따라서, 탄소중립 선도국으로 도약하기 위한 ICT/AI 기반 (에너지 전환·산업·건물·수송 등) 부문별 탄소중립 추진전략과 관련 시장 활성화 방안과 ICT 산업 자체의 탄소중립 실현을 위한 전략이 균형 있게 검토될 필요

- 탄소중립, 기후변화, 친환경 산업에서의 디지털 기술 수요는 빠르게 증가하고 있기 때문에 이에 대한 투자와 지원은 새로운 성장동력 확보 차원에서 필요
- 동시에 ICT 산업 자체의 탄소배출량 저감과 소비 에너지의 탄소집약도를 낮추기 위한 탈탄소화(재생에너지 전환 등) 등 역시 산업경쟁력 유지 차원에서 필요

  ※ 최근 구글, 애플 글로벌 ICT 기업들이 협력사에도 자사와 동일한 RE100을 요구하는 등 거센 외부 환경 변화는 생태계 내 대응력이 부족한 우리 중·소기업들에 새로운 위협으로 작동하는 상황으로 전개될 수 있음

(4) 에너지효율, 탄소 저감 등을 ICT R&D의 주요 목표로 설정·관리 필요

- 향후 디지털 전환에 따른 ICT/AI의 전면적 활용으로 ICT 에너지 총사용량 증가가 전망되는바, ICT R&D에서 고성능 구현뿐 아니라, 에너지효율 향상과 탄소 배출량 저감을 위한 변혁적 R&D 수행과 이를 중요한 성과 목표로 인식하여 관리할 필요

  ※ 이미 5G-Advanced, 6G 등 차세대 이동통신 시스템에서는 에너지효율이 중요한 KPI로 고려되고 있음

- 특히, 하드웨어를 넘어 소프트웨어 공학 측면에서의 에너지효율 향상을 위한 접근이 함께 고려되어야 함

  ※ 소프트웨어 설계, 개발 및 배포되는 방식은 디지털 산업의 에너지 소비에 큰 영향을 미칠 수 있으며[16], 학계 및 산업계에서는 그린 코딩(green coding), 코드 카본(code carbon)과 같은 소프트웨어 개발과정에서 탄소배출(전력 소모)을 최소화하는 알고리즘 구현과 이를 위한 개발자 지원(가시화)이 노력이 진행 중

(5) ICT산업 순환 경제 활성화 방안 마련 및 소비자 권리 및 인식 제고 필요

- 디지털 전환이 고도화될수록 ICT 단말/장비 수의 증가와 고성능화로 인해 내재 탄소를 비롯한 ICT 산업의 탄소 배출량은 증가할 것으로 전망

  ※ 사용자 단말의 ICT 전체 탄소 배출량에서 비중은 '20년 기준 약 33%로 추정되고, 전자폐기물(e-waste)는 가장 빠르게 증가하는 폐기물 중 하나이며 전자 폐기물 중에 오직 20%만이 수거되어 재활용되었고, 76%는 어떻게 처리되었는지 기록조차 없으며 4%만이 가정 쓰레기로 버려진 것이 확인[17].

- 이에 따라 유지보수 서비스를 통한 ICT 단말/장비 수명 연장과 폐자원 순환망 구축 의무 등 ICT 산업의 순환 경제 활성화를 위한 방안 마련이 필요

  ※ EU의 '신 순환 경제 실천 계획'는 ICT 제품의 수명과 수리 가능성, 재활용성 향상을 위해 제품의 설계 단계에서 유지·보수, 업그레이드, 더 나아가 업사이클링(새활용)을 고려하여 제품 사용 기간(수명)을 늘리는 것을 강조

- 이를 위해서는 ICT 제품 소비자의 수리받을 권리 및 업데이트 권리, 재활용 활성화를 위한 표준화 작업*, 오래된 단말·장비의 반환에 대한 소비자 인식과 보상체계 등이 개선되어야 함

  ※ EU는 '21년 비용 절감, 자원 낭비 방지, 소비자 편의 증진 등을 위해 스마트폰, 태블릿 PC 등 모바일 기기 충전기를 'USB-C타입'으로 단일화하는 법안 발의

궁극적인 정책 목표는 디지털 전환과 탄소중립 전환의 양립 가능성, 더 나아가 상호보완성을 확보해 나가는 것이 되어야 하며, 이를 위한 정부, 산업계, 시민사회 등 참여 주체 모두의 노력이 요구된다.

나가며

- 대부분의 기술 진보가 명(明)과 암(暗)을 가지고 있듯이, 디지털 전환 역시 탄소중립 이슈에 있어 마찬가지임
- 탄소중립 실현을 위한 범지구적인 노력이 새로운 사회·산업·경제의 보편적인 규범으로 안착할수록 디지털 전환이 탄소중립 전환에 미치는 양면성은 더욱 두드러질 것으로 전망됨
  - 디지털 전환과 탄소중립 전환은 제대로 대응하지 못하면 우리 사회·경제에 막대한 악영향을 끼칠 수 있는 중대한 변화로 어느 하나 포기할 수 없음
- 따라서 한발 앞서 디지털 전환이 탄소중립에 미치는 영향을 총체적 관점에서 파악하고, 참여 주체 간 역할과 의무에 대한 정립이 필요한 시점임
  - 궁극적인 정책 목표는 이들의 양립 가능성, 더 나아가 상호보완성을 확보해 나가는 것이 되어야 하며, 이를 위한 정부, 산업계, 시민사회 등 참여 주체 모두의 노력이 요구됨

참고문헌

[1] Capgemini(2021), AI to Power Climate Action Strategy.

[2] Bitkom(2021), Klimaeffekte der Digitalisierung.

[3] Andrae, A. S. (2020), "Hypotheses for primary energy use, electricity use and CO2 emissions of global computing and its shares of the total between 2020 and 2030", WSEAS Transactions on Power Systems, 15, 50-59.

[4] 최새솔(2021), 탄소중립시대의 ICT, ETRI 기술정책이슈 2021-17.

[5] Small world consulting(2020), the climate impact of ICT: A review of estimates, trends and regulations.

[6] Andrae A. S., Edler T.(2015), "On Global Electricity Usage of Communication Technology: Trends to 2030", Challenges, 6(1), 117-157.

[7] https://www.oxfordeconomics.com/recent-releases/digital-spillover

[8] https://openai.com/blog/ai-and-compute/

[9] Sdxcentral(2021.11.20.), Hyperscalers Surpass 700 Data Centers Globally

[10] https://www.huawei.com/en/technology-insights/publications/huawei-tech/89/5g-power-green-grid-slashes-costs-emissions-energy-use

[11] Belkhir, L., & Elmeligi, A. (2018), Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040 & recommendations. Journal of cleaner production, 177, 448-463.

[12] Cisco(2021), Annual Internet Report 2021.

[13] Bonnaud, O. (2021), Skills in Physics and Semiconductor Devices: A Global Challenge for Digital Society. Journal of Applied Mathematics and Physics, 9, 2936-2946. https://doi.org/10.4236/jamp.2021.911187

[14] ITU(2020) L.1470, GHG emissions trajectories for the ICT sector compatible with the UNFCCC Paris Agreement

[15] 한국일보(2021.10.21.), 탄소중립 사각지대 놓인 중기… 중기부 및 산하기관 관련 예산 5% 미만

[16] HBR(2020), How Green Is Your Software?, https://hbr.org/2020/09/how-green-is-your-software

[17] World Economic Forum(2019), A New Circular Vision for Electronics. Time for a Global Reboot.

디지털 대한민국 정책 시리즈

[1] 이성준, 디지털 대한민국을 위한 스마트 돌봄/복지의 패러다임 변화

[2] 안춘모, 모든 국민의 성장 기회로서 디지털 역량 강화

[3] 정지형, 디지털 기본권에 대한 소개와 주요국의 동향

[4] 연승준, 사회갈등 해소를 위한 디지털 소통의 도전과 대응

[5] 송근혜, 신뢰사회를 저해하는 허위기만정보 대응방안

[6] 연승준, 디지털 안전 사회

[7] 김성민, 디지털로 다시 도약하는 산업의 혁신성장

[8] 김태한, 공정경쟁과 소비자보호

[9] 안춘모, 안심하고 대비하는 디지털 경제 안전망 구축

[10] 송근혜, 디지털 플랫폼 정부

[11] 김태완, 글로벌 패권 경쟁 대응

[12] 최새솔, 탄소중립 시대의 디지털전환

저자소개

최새솔 ETRI 지능화융합연구소 기술정책연구본부 지능화정책연구실 책임연구원
e-mail: saesol.choi@etri.re.kr Tel. 042-860-1803

기술정책연구본부 기술정책 브리프

발행인 이 지 형
발행처 한국전자통신연구원 지능화융합연구소 기술정책연구본부
발행일 2022년 07월 31일

www.etri.re.kr

본 저작물은 공공누리 제4유형:
출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

ETRI Electronics and Telecommunications Research Institute

34129 대전광역시 유성구 가정로 218
TEL.(042) 860-6114 FAX.(042) 860-6504