

KISDI

Premium Report

넷제로(Net Zero)에 대응하는 통신서비스 진화 방향

김민철

정보통신정책연구원 연구위원



정보통신정책연구원
KOREA INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT INSTITUTE

Premium Report

넷제로(Net Zero)에 대응하는
통신서비스 진화 방향

김 민 철

정보통신정책연구원 연구위원

요약문

1. 넷제로(Net Zero)의 배경 및 영향	6
2. 넷제로에 대한 통신사업자 대응 현황	13
3. 넷제로와 통신서비스 진화 방향	18
4. 디지털화: 전분야 넷제로 지원	22
5. 넷제로와 통신분야 정책방향	25
참고문헌	27

김민철

정보통신정책연구원 연구위원

*minchul@kisdj.re.kr, 043-531-4361

*현 정보통신정책연구원

통신전파연구본부 본부장

넷제로(Net Zero)에 대응하는 통신서비스 진화 방향

요약문

넷제로는 온실가스의 순배출을 '0'으로 하자는 것으로, 파리협약을 이행하기 위한 실행계획이다. 국내에서 공식적으로 더 많이 사용하는 탄소중립은 이제는 넷제로와 사실상 동의어로 쓰인다. 다만 글로벌차원에서는 넷제로 2050과 같은 캐치프레이즈에서 처럼 탄소중립보다는 넷제로가 더 흔히 관찰된다.

넷제로는 국제적으로 전 산업분야에서 추진되고 있으며 통신서비스 분야도 예외는 아니다. 국내외 통신사들은 넷제로 달성을 목표로 분주히 움직이고 있다. 국내 통신사들은 일단 자사 건물 및 네트워크 인프라의 에너지 효율성을 높이기 위한 노력에 초점을 맞추고 있는 듯하다. 앞으로는 가치사슬의 후단, 즉 통신서비스 제공측면에서 넷제로를 달성하기 위한 노력에도 관심을 가질 필요가 있다. 예를 들어 USIM에서 eSIM(이심)으로의 전환은 그 자체로는 탄소배출을 소폭 줄이는데 그치지만, 비대면 가입의 확산을 통해 탄소배출을 저감하는 효과가 더 크다. 한편 중고폰 유통을 활성화하고 수리를 더 쉽게 하는 것도 광물, 부품 등의 자원순환을 통해 넷제로에 기여하므로 이를 지원하기 위한 정책을 강화하여야 한다. 이 기회에 통신서비스 전과정을 넷제로의 관점에서 재평가하고 개선하기 위한 노력이 필요하다.

통신분야의 넷제로에 대한 기여는 5G 등 통신서비스의 전산업분야 확산을 통해서 에너지 사용을 효율화하고 이동량을 줄이는 과정의

인프라로 기능하는 것이 더 중요하다. 예를 들어 메타버스나 디지털트윈 등 5G 융합서비스의 강화는 각 산업분야에서 에너지 사용을 효율화하는데 기여할 것으로 예상된다.

한편 네트워크의 고도화도 지속적으로 추진하여야 한다. 특히 mmWave(국내 28GHz) 등 5G급 이상의 네트워크는 데이터 트래픽이 급증하는 환경에서 에너지 효율성을 높여 탄소방출 저감에도 크게 기여할 것으로 보여 이의 진화를 지속적으로 추진하여야 한다.

Direction of Telecommunications Service Evolution to cope with Net Zero Initiative

Summary

Net Zero is an action plan to implement the Paris Agreement, which targets at reduction of net emissions of greenhouse gases to zero. Carbon neutrality, which is officially used more often in Korea, is now used virtually synonymous with net zero in the country. However, at the global level, Net Zero is more commonly observed than carbon neutrality, as in catchphrases such as Net Zero 2050.

Net Zero is being pursued internationally in all industries, and the telecommunications service sector is no exception. Domestic and foreign telecommunications operators are busy moving towards the goal of achieving Net Zero. Domestic telecommunications operators seem to have been focusing their efforts on improving the energy efficiency of their own buildings and network infrastructure. From now on, it is necessary for them to pay attention to efforts to achieve Net Zero at the rear part of the value chain, that is, in the aspect of providing telecommunication services. For example, while the transition from USIM to eSIM by itself only slightly reduces carbon emissions, the effect of reducing carbon emissions through non-face-to-face subscription is far greater.

On the other hand, growth of used phone distribution channel also contributes to Net Zero through resource circulation such as rare minerals, so policies to support the circulation of mobile phones need to be strengthened. Given this opportunity, we need to put our efforts to reevaluate and improve the entire process of telecommunication service from the perspective of Net Zero.

It is also important to contribute to Net Zero in the telecommunications sector by expanding telecommunications services such as 5G to all industries to make energy use more efficient and serve as an infrastructure to reduce travel. For example, strengthening 5G convergence services such as Metaverse and Digital Twin is expected to contribute to the efficiency of energy use across industries.

On the other hand, the advancement of the network should be continuously pursued. In particular, 5G or higher networks such as mmWave (28 GHz band in Korea) are expected to greatly contribute to reducing carbon emissions by increasing energy efficiency in an environment where data traffic is rapidly increasing.

1. 넷제로(Net Zero)의 배경 및 영향

◆ 넷제로(Net Zero)는 온실가스의 순배출을 최대한 '0'에 가깝게 하자는 국제적 이니셔티브임

- 넷제로는 파리협약(2015)을 이행하기 위한 실행계획으로, 넷제로 2050 달성을 위해 UN을 중심으로 국제적 노력을 경주 중임
 - 파리협약은 2015년 12월 파리에서 열린 COP21에서 맺어진 국제 협약으로 기후변화에 대한 국제적 공동대응을 그 내용으로 함
 - 파리협약의 목표는 지구의 온도상승을 산업화 이전 대비 2℃ 이내, 특히 1.5℃이내까지 억제하기 위하여 온실가스를 줄여서 기후변화로 인해 피해를 예방하자는 것임

※ IPCC(Intergovernmental Panel of Climate Changes) 보고서(2018): 산업화 이전 대비 온도 상승을 1.5℃ 이내로 억제할 수 있다면 기후변화로 인한 최악의 상황을 면할 수 있다고 보고함. 이러한 목표는 2050년까지 이산화탄소(CO₂)의 순배출을 '0'으로 하고 다른 온실가스 역시 상당히 감축하는 것으로 달성이 가능하다고 판단

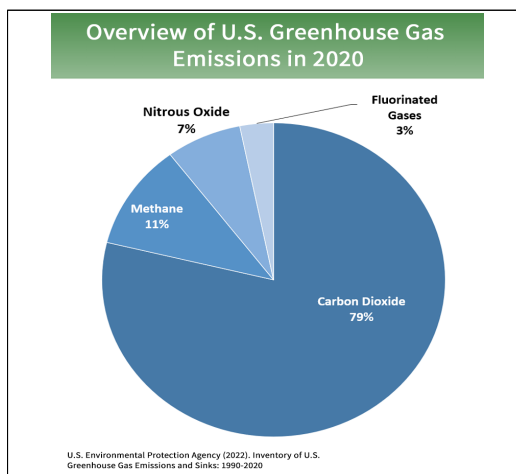
- 각국은 온실가스 배출이 최대치(peak)에 최대한 빨리 도달하도록 하고 그 이후에는 감소추세로 전환할 것을 요구받음
- 파리협약에서는 2050년 이후에는 온실가스의 배출과 감축이 균형이 이루어지도록 하는 목표를 설정하였으며, 이를 전후하여 넷제로(Net Zero), 넷제로 2050 등의 용어가 등장하기 시작
- 넷제로는 카본 넷제로, 탄소중립(Carbon Neutrality) 등 다양한 용어들과 혼용되고 있으나 국내에서는 사실상 동의어로 간주해도 무방

- 엄밀하게는 넷제로에서 언급되는 온실가스에는 이산화탄소(CO₂) 뿐만 아니라 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆) 등의 6가지가 포함됨
 - 넷제로 대상이 되는 온실가스에서 특히 이산화탄소만을 논의의 대상으로 하는 경우 카본 넷제로(Carbon Net Zero)로 표현하기도 함
 - 역으로 카본 넷제로로 표현했다고 해서 반드시 카본, 즉 이산화탄소에만 집중한다는 의미로 썼다고 단정할 수는 없음
 - 탄소중립(Carbon Neutrality)이라는 용어는 넷제로와 사실상 동의어로 쓰이는데, 용어를 사용한 역사는 더 오래된 것으로 파악됨
- ※ New Oxford American Dictionary는 “Carbon Neutral”에 2006년 올해의 어휘상(Word of the Year 2006)을 부여
- 21년9월 제정된 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」(약칭: 탄소중립기본법)에서는 탄소중립을 다음과 같이 정의

3. “탄소중립”이란 대기 중에 배출·방출 또는 누출되는 온실가스의 양에서 온실가스 흡수의 양을 상쇄한 순배출량이 영(零)이 되는 상태를 말한다.

- 탄소중립법은 이산화탄소만을 온실가스로 규정하고 있지 않고 사실상 넷제로와 동일한 정의를 내림
- ※ 최근에는 넷제로가 많이 쓰이고 있으나 넷제로는 국어로 표현할 때 적절한 표현이 마땅치 않고 캐치프레이즈 성격이 강하며 법률용어로 쓰기에 부적절하여 법률에서는 탄소중립을 사용한 것으로 추정됨
- 온실가스 감축을 논의할 때 이산화탄소 혹은 탄소저감에 집중하는 경우가 많은데, 이는 이산화탄소가 4대 주요 온실가스의 80% 정도를 차지하는 가장 비중이 큰 가스이기 때문임

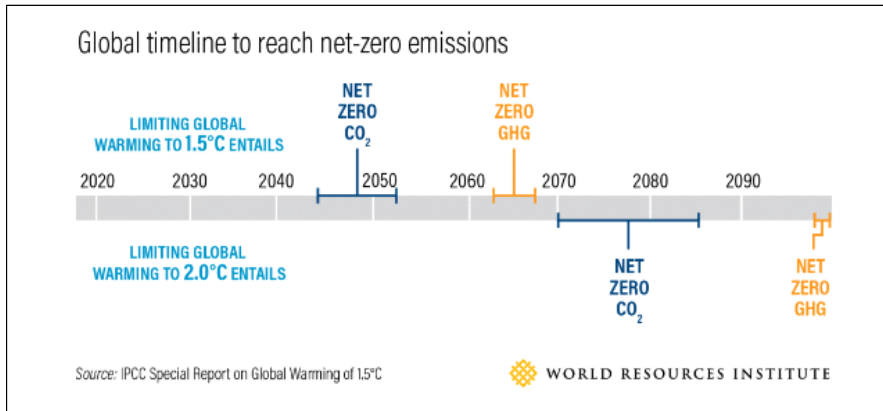
〈그림〉 온실가스 방출 비중(미국, 2020년 기준)



※ 미국 기준(2020년)으로 4대 온실가스 중 79%를 차지(EPA 홈페이지)

- 실제로 이산화탄소를 줄이는 것이 온실가스 감축에서 핵심이며 특히 이산화탄소는 대기 중에 수천 년 이상 머무르면서 지구온난화에 영향을 미칠 수 있다는 점에서 특히 중요
- 궁극적으로는 이산화탄소 외의 다른 온실가스도 모두 감축하는 방향으로 추진되고 있으나, 감축 완료 시기는 이산화탄소에 비해서 늦게 설정됨

〈그림〉 넷제로 방출 달성을 위한 일정표(World Resources Institute)



◆ 넷제로(Net Zero) 2050 혹은 2030을 달성하기 위해서는 경제, 사회 전반에 걸쳐 강력한 변화가 요구됨

- 현재 파리협정에 의거하여 2030년까지 이산화탄소 절반감축, 2050년까지 넷제로 달성이라는 중·장기적 계획하에 추진 중임
 - 1.5°C상승 이하 목표를 달성하기 위해서 각국은 2030년까지 2010년 대비 45%를 감축하여야 하며 2050년까지는 완전한 넷제로를 목표로 하여야 함
 - 미국, 중국, EU 등을 포함한 70개국 이상의 국가와 1,000개 이상의 도시, 1,000개 이상의 교육기관, 400개 이상의 금융기관이 넷제로를 향한 경주(Race to Net Zero)에 참여(UN(2022))
- ※ 3,000개 이상의 사업체와 금융기관이 기후과학에 발맞춰 탄소방출을 줄이기 위해 SBTI(Science Based Target Initiative)에 동참

- UN은 비국가단체들, 즉 사업체, 투자자, 도시, 지역 등을 위한 보다 강력하고 명료한 기준을 개발하기 위한 고위전문가그룹을 구성하여 COP27에서 10가지 추천안을 제안
- UN에 따르면 파리협약에 참여한 193개국 전체적으로 볼 때, 2030년까지 2010년 대비 온실가스가 약 11% 증가할 것으로 예상되어 넷제로 2050을 달성하기에는 크게 부족한 것으로 파악
- 일단 각국 정부의 보다 강력한 국가별 확정 기여(Nationally Determined Contributions(NDC))를 요구하고 있으며, 글래스고우 기후협약(The Glasgow Climate Pact)에서 2030 목표를 더 강화하는 계획을 2022년말까지 제출할 것을 요구한 상태
- 넷제로를 달성하기 위한 접근 방법은 온실가스를 발생시키는 요인을 식별하여 온실가스를 저감하는 것과 동시에, 온실가스를 흡수할 수 있는 요인 찾아 이는 확대하는 것임
 - 맥킨지(2022)는 전력(power), 산업(industry), 운송(mobility), 건물(buildings), 농업(agriculture), 삼림 및 기타 토지 이용(Forestry and other land use), 폐기물(waste)을 7대 에너지 및 토지 이용체제로 규정하고 이의 광범위한 변혁이 필요함을 강조
 - 맥킨지(2022)에 따르면 이산화탄소는 에너지를 생산하기 위한 화석연료의 연소에 따른 방출(에너지 관련 방출)뿐만 아니라 비에너지 방출(산업 프로세스나 삼림의 제거 등)에 의해서 발생
 - 에너지 관련 방출이 전체의 83%를 차지

- 전력(30%)과 산업(30%)을 합쳐 60%의 CO₂를 방출하여 CO₂방출의 주요 원인이며 다음으로는 운송(19%)이 차지
 - 메탄의 경우 농업부분이 38%로 1위를 차지하며 2위는 산업(33%), 3위는 폐기물(23%)
 - 아산화질소의 경우 농업이 79%로 압도적인 1위를 차지
- 맥킨지(2022)는 넷제로 문제를 풀기 위해서는 9가지의 시스템 차원의 필요조건이 충족되어야 한다고 봄

물적 구성요소	(1) 기술혁신 (2) 대규모 공급체인과 지원 창출 능력 (3) 필요한 천연자원의 가용성
경제적 사회적 조정	(4) 효율적 자본 재배분과 금융조달 구조 (5) 수요변화 및 단기 단위비용 증가 관리 (6) 사회경제적 충격을 해결하기 위한 보상기제
가버넌스, 제도, 혁신	(7) 관리, 모니터링, 시장기제 및 효과적인 제도 (8) 글로벌 공공, 민간, 사회 부문 리더들의 협력과 헌신 (9) 시민 및 소비자의 지지

- 맥킨지(2022)는 특히 경제적 사회적 조정 측면에서 (1)수요 (2) 자본배분, (3)비용, (4)일자리 측면에서의 변화에 주목

- (1) 수요: 넷제로 전환(NetZero Transition)은 저온실가스방출 재화 및 서비스에 대한 수요를 증가시키고 결국 밸류체인에도 변화를 초래
- 2050년까지 석유(55% 감소), 가스(70% 감소)는 감소하고 석탄 사용은 거의 사라질 것으로 전망하고 내연엔진 차량은 사라지고 배터리 전기차나 퓨얼셀 전기차가 100%에 근접할 것으로 예상

- 탄소 포획 및 저장기술 등을 활용하는 새로운 산업분야가 부상
- (2) 자본배분: 탄소제거(decarbonizing)를 위해서는 새로운 물적자산의 형성을 위한 상당한 자본지출이 요구될 것임
- 물적자산을 위해 매년 9,200억달러의 지출이 2021~2050년까지 필요한데 현재보다 3,500억달러가 새롭게 추가될 전망
- (3) 비용: 저방출 프로세스가 수립되고 투자가 진행되고 저방출 자원으로 에너지 소비가 변화하면서 운영 및 생산비용에 변화가 초래될 것임
- (4) 일자리: 시장이 재편되고 조직이 새로운 운영 방식과 절차를 채택 하면서 노동력에 대한 요구사항이 진화
- 국내의 경우 탄소중립기본법과 시행령에 따라 2030년까지 2018년 온실가스 배출량 대비 40% 감축한다는 목표를 설정
 - 탄소중립기본법 제8조에서는 35% 이상의 범위내에서 감축목표를 시행령에 밝히도록 하고 있으며, '22년 12월 시행된 시행령에서 40% 감축목표를 명시
 - 동법에서는 중장기 감축목표를 달성하기 위해서 부분별 감축목표를 설정하도록 하고 있는데, 세부 부문은 산업, 건물, 수송, 발전, 폐기물 부문으로 규정하고 있음

2. 넷제로에 대한 통신사업자 대응 현황

- ◆ ICT산업, 특히 통신산업이 온실가스 배출을 유발하는 핵심분야라고 할 수는 없으나, 여전히 비중있는 분야로 이에 대한 국제적 대응은 활발
 - ITU(국제전기통신연합)는 ICT기업들이 가능하면 2040년, 늦어도 2050년까지는 넷제로를 달성할 것을 권고
 - ITU(2020)에서는 2020년에서 2030년사이에 전체 ICT산업의 온실가스감축은 45%, 이동통신망사업자의 경우 방출량을 45%, 유선망사업자는 62%, 데이터센터는 53%를 감축할 것을 요구하고 있음
 - ※ ITU는 GSMA, GESI, SBTi 와 협력하여 ITU Rec.ITU-T L.1470(01/2020)를 발간하고 ICT기업 대상 과학기반목표를 설정하기 위한 가이드(Guidance for ICT companies setting science based targets)를 제시
 - ICT분야의 온실가스 방출은 다른 분야와 마찬가지로 세 가지 유형으로 나뉨
 - 범주1(scope 1): 회사의 자산에서 발생하는 직접적인 방출
 - 범주2(Scope 2): 구입한 에너지와 관련된 방출
 - 범주3(Scope 3): 그 회사의 후속 가치사슬에서 발생하는 방출
 - ITU(2020)은 이를 달성하기 위해서는 ①에너지 효율화 계획의 지속적 실행, ②재생에너지 혹은 저탄소 전력원으로의 전환, ③최종 사용자들의 탄소인식(carbon consciousness)강화를 활용할 필요가 있다고 보았음

◆ 해외의 주요 통신사들은 보다 앞당겨진 일정으로 구체적인 전략을 발표하고 넷제로에 대응

- (글로벌 이동통신사) GSMA(2021, Mobile Net Zero)에 따르면 넷제로 2050을 약속한 이동통신사의 비중은 커넥션기준으로 31%, 매출기준으로 36%에 달함
 - 이동통신산업의 총 탄소배출량은 연간 약 2억2천만톤(Mt CO₂e)으로 지구 전체 배출량의 0.4% 수준으로 낮은 편
 - GSMA(2021)은 이동통신부문이 디지털화(digitalisation)으로 타 부문의 탄소를 저감하는데 기여하는 부분이 그 10배에 달할 것으로 주장
- (미국) Verizon과 AT&T는 2035년까지 범주1, 범주2 유형의 방출에서의 순방출을 '0'으로 하고 2050년까지 완전한 넷제로를 달성한다는 목표를 설정
 - Verizon은 2035년까지 자신의 활동에 따른 넷제로를 달성한다는 계획을 발표했으며, 특히 2025년까지는 전체 에너지 소비의 50%까지를 재생에너지 이용 혹은 생성할 예정
 - AT&T는 글로벌 영업차원에서 범주1과 범주2의 탄소중립을 2035년까지 달성하기로 하였으며, 이를 위해 네트워크 가상화(Network Virtualization)를 통한 저비용 에너지 효율적인 네트워크 추진, 저탄소 차량으로 전환, 재생에너지 구매계약 체결 등을 핵심 정책방향으로 설정

- (일본) 주요 이동통신사들은 넷제로(탄소중립)를 향한 일본정부 및 국제적 움직임에 적극적으로 동참하기 시작
 - (NTT Docomo) 2030년까지 온실가스 배출량을 80% 절감한다는 계획이며 모바일 및 데이터 센터의 탄소중립을 목표
 - 내부 카본 프라이싱 제도를 도입하여 CO₂배출량을 비용(6500엔/t-CO₂)으로 환산하고 제품선정에 있어 탄소배출비용을 고려하여 의사결정
 - IOWN(Innovative Optical and Wireless Network)를 다양한 산업분야에 보급하고 온실가스 배출 솔루션을 제공
 - (KDDI) 2030년까지 탄소중립 달성 목표를 수립
 - 인텔과 협업하여 데이터센터를 최적화하여 에너지를 절감하고 기지국 장비의 경우 재생에너지로 대체하고 절전기술을 도입하거나 소프트뱅크와 기지국 설비를 공유하기로 함
 - (SoftBank) 2030년까지 넷제로 달성을 목표로 설정
 - 자회사인 SB파워의 신재생 에너지로 전환하고 차세대 전지를 개발하여 전지의 고용량화 및 고에너지 밀도화를 추진하며, AI 및 IoT로 전력사용을 효율화
 - 한편 성층권 통신 플랫폼(HAPS)을 적극적으로 추진중으로 태양광기반으로 작동하는 선글라이더(Sunglider)라고 불리는 성층권 비행 무인 항공기를 이용한 친환경 통신 인프라 구축을 적극 추진

- (라쿠텐) 타 회사보다 훨씬 당겨진 2023년 탄소중립 달성목표를 발표
 - 에너지 이용을 효율화하고 재생에너지로 전환하며 탄소 크레딧 조달을 통하여 탄소 잔류량을 상쇄(offset)한다는 계획
- (영국) Vodafone이나 BT는 공격적인 넷제로 달성목표를 설정하고 있으며, 에너지 사용 측면에서는 이미 재생에너지 이용 100%를 달성했거나 곧 달성할 예정
 - (Vodafone) Vodafone은 2040년까지 글로벌 차원에서의 넷제로 달성을 목표로하면서, 2021년까지 유럽네트워크에서의 100% 재생전기 사용, 2025년까지 모든 네트워크에서의 100% 재생에너지 사용, 2030년까지는 범주1과 범주2 방출에서의 넷제로 달성과 더불어 범주3은 절반으로 줄인다는 계획
 - 넷제로 달성을 위해서 자체 공급사슬, 비즈니스 여행, 조인트 벤처, 판매한 제품의 사용 측면에서 탄소방출을 50% 감축한다는 계획
 - (BT) 2045년까지 넷제로를 달성한다는 계획으로 2016년에서 2021년 사이에 자신의 사업부문에서의 탄소방출을 87% 감축, 공급체인에서의 방출은 42% 감축한 것으로 발표됨
 - 가장 큰 성과는 에너지 사용 측면에서 100% 재생에너지 사용 목표를 달성한 것으로 그중 16%는 고품질 그린 에너지 요금제(tariff)와 재생에너지 인증서의 구매를 통해서 확보
- ※ 그린 에너지 요금제(Green Energy tariff): 구매하는 전기의 일부 혹은 전부가 재생에너지의 구매와 매칭이 되는 요금체계

◆ 국내 주요 통신사들도 다각적인 차원에서 넷제로에 대응하기 시작

- 현재 국내 통신사업자들은 경영측면에서 탄소중립(혹은 넷제로) 실현을 추진 중이며 2050년 넷제로 목표를 설정 중임
 - SK텔레콤이 2020년 RE100에 가입한 데 이어 KT와 LGU+도 2022년말까지 가입 예정(ZDnet 2022)
 - 그 방향성은 전체적으로 자사 건물 및 인프라의 에너지 효율성을 제고하려는 노력에 초점
 - AI기반 빌딩 에너지제어 시스템 개발이나 인터넷데이터센터에 고효율 에너지 솔루션을 채택하고 3G와 LTE장비를 통합운영하면서 에너지 이용을 효율화
- 통신서비스 제공이라는 측면에서는 종이고지서를 모바일고지서로 전환하는 정도의 기본적 접근만 관찰되고 있음
 - LGU+의 경우 알뜰폰 전용 '탄소중립 실천 요금제'를 출시하여, 탄소중립 실천 포인트 제도 가입을 전제로 탄소중립 실천자에게 친환경 사은품을 제공하는 점은 특징적임('22년 12월)

3. 넷제로와 통신서비스 진화 방향

◆ 대국민서비스로서의 통신서비스를 넷제로 관점에서 평가하고 넷제로 실현을 강화

- 통신사 내부적으로 넷제로를 추진을 하는 것을 넘어서서 통신서비스 제공 및 이용 과정 전반을 넷제로 관점에서 평가하는 것이 중요
 - 서비스 제공 전단계 및 이용주기별로 넷제로 추진방향에 맞게 서비스를 진화

- 가입단계에서는 유심에서 이심(eSIM)으로 전환하여 탄소배출을 저감
 - 이심으로 전환하면서 제조과정에서 플라스틱의 사용이 감소하고 제조과정이 단축됨에 따라 탄소배출량이 46% 감소되는 것으로 보고됨(ComputerWeekly.com, 2022)

※ 물리적 유심카드의 이산화탄소 배출량이 229그램인데 반해, 이심의 탄소배출량은 123그램

- 유심에서 이심으로의 전환 자체가 큰 탄소배출량 저감을 가져온다고 볼 수는 없지만, 불필요한 배송이나 고객의 이동의 감소, 유통부문 구조조정으로 인한 저감효과가 더 클 수 있음
- 이심은 5G등 셀룰러 기반 스마트 미터링 등 IoT부분에서도 향후 활용성이 높아 중장기적으로는 넷제로 달성을 위한 핵심 기술로 기여할 가능성이 큼

- 실제 데이터 이용량에 기반한 요금제를 추천하며 MVNO(알뜰폰)를 확대하여 유휴네트워크를 효과적으로 활용
 - 데이터 이용에 있어서 실제 이용량보다 더 높은 요금제를 가입하는 관행이 일반화되면 이동통신사들은 불필요하게 높은 예비용량(extra capacity)을 가지게 되므로 전력소모 등에서 부정적
 - 이미 전력이 투입되고 있는 망을 효율적으로 활용하는 차원에서도 서비스 기반 MVNO(알뜰폰)를 활성화할 필요가 있음
 - 이동통신사간 중복투자를 막는 것도 넷제로 달성에 기여할 것으로 예상되며 이를 위해 설비의 공동사용을 보다 적극적으로 확대할 필요가 있음
 - 단말기 유통에서도 중고폰을 활성화하고 유통단계를 축소하는 등 넷제로 강화방안을 검토
 - 제품이 잘 순환될 수 있는 생태계를 구축하는 것은 넷제로 달성에 있어 중요한 방향으로, 단말기 부문에서는 중고폰 유통을 활성화하는 것이 중요
 - 단말기에는 팔라뭉, 금을 비롯한 다양한 광물질이 포함되어 있어 이를 무분별하게 폐기하기보다는 재활용하는 것이 넷제로에 기여
 - 개인정보 유출에 대한 우려 해소, 제품 가치에 대한 정확한 평가, 사설 및 자가 수리 활성화 등 다양한 정책을 고민하여야 함
- ※ 국내 중고폰 유통물량은 1,000만대 수준(UPM 추정자료)으로 추정되는데, 국내 신품 판매량이 1,600 만대 수준으로 상당 물량은 장롱폰으로 시장에서 퇴장된 상태로 존재

- 단말기 유통부문은 매우 복잡한 유통구조를 가지고 있고 다단계적인 특성을 가지고 있는데, 디지털시대에 맞게 단말기의 온라인 유통채널의 강화를 촉진할 필요가 있음
- 여러 유통단계를 거치면서 탄소배출이 커질 수밖에 없고 유통단계가 다단계화될 때 특별히 이용자들이 얻는 편익이 크다고 보기 힘들어 온라인 유통채널을 적극 강화하여야 함
- 듀얼심, 특히 이심을 활용하여 한 단말기에 두 개의 번호를 쓸 수 있도록 하여 단말기 소비량 감소를 도모할 필요도 있음

◆ 네트워크의 고도화전략을 지속적으로 추진하여 넷제로를 촉진

- 오픈랜(O-RAN), 네트워크가상화 등을 활용하여 하드웨어 이용을 줄이고 네트워크의 소프트웨어화, 클라우드화, 장비개방성의 확대를 통한 탄소배출량을 저감
- 최근 오픈랜을 이용하고 네트워크 코어를 클라우드에 구축하는 등 전통적인 네트워크 장비들이 소프트웨어화되는 경향이 강화
 - * 일본 라쿠텐은 오픈랜을 통해서 구축비용을 40%이상 절감
- 이러한 경향성은 단순히 네트워크 구축비용을 절감하는 것을 넘어서서 에너지 이용 효율성을 높이고 장비의 유지보수를 원활하게 함으로써 넷제로에 기여
- 네트워크 고도화를 통해서 이용량당 단가를 낮추어 에너지 소모를 줄이고 비용절감을 촉진

- 데이터 트래픽은 기하급수적으로 증가하고 있는데 이를 소화하기 위해서는 네트워크의 고도화가 필수적
- 우리나라에서 이슈가 되고 있는 28GHz 대역이 속하는 mmWave의 밀집지역 GB당 망구축비용이 sub-6(중저대역 5G)의 1/4에 불과한 것으로 추정(벨랩컨설팅, 영국기준, 400MHz 대역 할당 기준)
- mmWave는 신호내 데이터량을 증가시켜 동일 데이터량 대비 에너지 소모를 감소시킴
- 증가하는 데이터 트래픽을 소화하기 위한 최적 네트워크 구성을 찾는 것이 에너지 효율성을 높일 수 있으며, 이를 위한 네트워크의 고도화를 위한 노력을 경주할 필요

※ Beamforming, mMIMO, mmWave, Smart-Sleep Mode Technology, vRAN01 에너지의 효율적 이용을 촉진(Accenture 2022)

4. 디지털화: 전분야 넷제로 지원

◆ 통신서비스를 다양한 분야에 접목시켜 넷제로 달성에 기여하는 것이 더 중요한 부분

- Accenture(2022)에 따르면 미국내 5G가 2025년까지 2030 탄소감축 목표의 달성에 있어서 20% 정도 기여할 것으로 추정함

〈표〉 5G기반 부문별 탄소감축량(2025년까지)

감축 부문	감축량(MMtCO2e)
교통과 도시(Transportation & Cities)	86.5
제조(Manufacturing)	67.4
에너지와 빌딩(Energy & Buildings)	67.9
농업(Agriculture)	27.8
일, 생활, 건강(Working, Living & Health)	81.1
전체	330.8

〈출처〉 Accenture(2022) 재구성

- 이러한 규모는 차로 계산하면 1년간 7,190만대의 차량운행을 중지하는 수준임
- 세부 부문별 5G적용을 통한 탄소감축 시나리오를 분석 (Accenture(2022))
 - (교통) 자율주행자동차와 지능형교통시스템으로 교통흐름을 개선하고 최적화하여 에너지 소모를 감소

- 5G는 자율주행자동차의 통신, 각종센서와 교통시스템과의 통신, 차량 등 교통수단 공유를 위한 대규모 IoT를 통해서 기여
- ※ 5G통신기반 자동차가 신차의 27%에 이를 것으로 예상(Counterpoint Research 자료 인용)
- (공장) 5G 스마트 생산을 통해서 탄소를 저감할 수 있으며 특히 이음5G와 같은 5G private network를 통해서 증강현실 기반 원격조정, AGV(Automated Guided Vehicles)를 활용하여 에너지 효율성을 증진
- 한편, 에너지 이용의 효율성을 증진시키는 IoT센서를 활용하여 직접적으로 에너지 이용을 절감
- (에너지와 빌딩) 2019년 기준으로 25%의 온실가스방출은 전기의 생산에서 나타날 정도로 에너지 생산부문은 중요하며, 에너지 수요측면에서 비효율적인 난방, 에어컨디셔닝으로 인해 건물은 중요한 에너지 낭비원임
- EaaS(Energy as a Service) 솔루션은 5G의 네트워크 연결성으로 수월해질 것으로 예상되며 이로 인해 탄소방출이 20%-50% 감소할 것으로 Accenture(2022)는 추정
- (농업) 정밀농업(precision farming), 스마트팜 농기구, 드론을 통한 농약 살포, 잡초 및 식물 모니터링 등을 통해서 에너지 효율성을 증진
- 농민들의 이동량을 감소시키고 대규모 IoT센서를 통한 효율적인 영농을 추진

- (일, 생활, 건강) 5G의 저지연성, 빠른 속도로 원격근무가 확산될 수 있고 XR을 통한 원격진료 등을 통한 이동감소로 인한 탄소절감이 가능
- 시골지역에서 인터넷기반이 취약했던 경우 5G기반 FWA(Fixed Wireless Access)를 통해서 인터넷접속기반을 제공하고 이로 인한 탄소감축이 상당할 것으로 예측

5. 넷제로와 통신분야 정책방향

- ◆ 과기정통부는 「대한민국 디지털전략」에서 탄소중립 실현을 위해서 디지털을 적극적으로 활용한다는 계획을 발표
 - 5G 통신네트워크나 데이터센터 등의 디지털 인프라의 에너지 최적화를 추진하고 디지털기반으로 에너지 생산과 소비의 효율화를 추진한다는 계획을 발표
 - ‘2050 디지털 탄소중립 공동선언문’을 발표하는 등 넷제로 2050에 부합하는 방향성은 분명히 발표(제2차 탄소중립협의회, 2022년 7월)
 - 통신네트워크의 에너지 효율성 제고와 에너지 생산에서의 효율화에 디지털 기술을 활용한다는 관점으로 요약 가능
- ◆ 더 나아가 통신서비스 제공 프로세스를 넷제로 관점에서 재평가하고 개선하며 데이터 트래픽의 폭증에 대비한 네트워크의 고도화를 지속 추진
 - 통신서비스 제공 전과정, 즉 가입, 이용, 종료까지의 전과정을 탄소 방출감축의 관점에서 검토
 - 중요한 탄소발생원인 단말기 부문의 경우 중고단말기 유통을 활성화 하고 수리를 보다 쉽고 저렴하게 하여 자원순환을 촉진할 수 있도록 지원

- 데이터 급증에 대비한 네트워크 고도화 및 최적화는 에너지 효율성 측면에서도 바람직한 것으로 지속 추진 필요

◆ 5G 융합형 디지털 서비스를 통해 넷제로 실현을 지원

- 앞서 기술한 다양한 산업영역에서 5G 융합을 강화하기 위한 노력을 경주할 필요가 있음
- 특히 디지털트윈, 메타버스를 통한 가상화를 통해서 원격통제를 구현하며 이동비용을 절감하여 넷제로 실현에 기여
예) 쇼핑몰의 가상화를 통한 이동에 따른 탄소배출 절감
- 다양한 통신기반 융합서비스를 활성화하여 최적화된 에너지 이용 및 비용 절감을 촉진
예) 주차공간 알림 서비스, 스마트그리드에 eSIM 미터링을 활용한 전력사용량 모니터링 및 에너지 소비 최적화

참 고 문 헌

Accenture, 5G Connectivity: A Key Enabling Technology to meet America's Climate Change Goals, 2022

GSMA, Mobile Net Zero, State of the Industry on Climate Action 2021, 2021

ITU-T, Greenhouse gas emissions trajectories for the information and communication technology sector compatible with the UNFCCC Paris Agreement, Recommendation ITU-T L.1470

McKinsey & Company, The net-zero transition: What it would cost, what it could bring, Jan 2022

[웹사이트]

“NTT, 넷 제로 실현을 위한 인터널 카본 프라이싱 제도 도입”, 2022.05.06., <https://news.mynavi.jp>

NTT 그룹 NTT Green Innovation toward 2040 보도자료, 2021.09.28., <https://group.ntt.jp>

KDDI Sustainable Action 보도자료, 2022.04.07., <https://news.kddi.com>

Softbank 홈페이지 발췌, 2019.04.10., <https://www.softbank.jp>

Rakuten 홈페이지 발췌, 2022.09.28., <https://corp.rakuten.co.jp>

eSIM proves green credentials, computerweekly.com, 2022.11.20

AT&T, T-mobile, Verizon Renew Net Zero Pledges, sdxcentral.com, 2021.4.23.

Overview of Greenhouse Gases, US EPA, <https://www.epa.gov>

What Does "Net-Zero Emissions" Mean? 8 Common Questions, Answered, World Resources Institute, <https://www.wri.org>

Climate Action, United Nations, <https://www.un.org>

[법령]

기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(제18469호)