Journal of The Korea Convergence Society
Vol. 12. No. 11, pp. 19-26, 2021

I-SSN 2233-4890 / e-ISSN 2713-6353
DOI : https://doi.org/10.15207/JKCS.2021.12.11.019

AMI 사업에 민간투자를 유인하기 위한 우크라이나 배전서비스 요금정책 연구

김철년
주식회사 케이티 글로벌사업본부 컨설턴트

A Study on the Electricity Distribution Tariff Regulation of Ukraine to Encourage Private Investment on the AMI

Chul-Nyuon Kim
Consultant, Division of Global Business, KT Corporation

요 약 본 연구는 우크라이나 에너지효율화 분야 민간투자 활성화를 위한 배전서비스 요금정책의 제안을 목적으로 하였다. 우크라이나는 전력분야 시장 개편과 에너지효율화를 유도하기 위한 정책 도입으로 해당 분야 경쟁력이 높은 국내 기업들이 진출하기에 최적기로 정책과 시장에 대한 사전 연구가 필요하다. 우크라이나 32개 배전회사 중 한 곳을 선정하고 에너지효율화의 핵심인 AMI 도입을 민간투자로 진행할 경우를 가정하여 투자 경제성분석 시뮬레이션을 진행하여 배전서비스 요금정책 중 핵심적인 RAB 정책의 주요 내용의 방향을 도출하였다. 배전회사가 민간사업자로부터 도입하는 AMI 리스 자산에 대해 규제자산으로 인정이 필요하며, 기타 정책은 현재의 규정대로 적용되어도 투자 결정에는 크게 영향을 주지 않았다. 시뮬레이션을 통해 데이터를 제시함으로써 실무적 근거를 제공한 것에 연구의 의의가 있으며, 에너지효율화 분야들로 연구가 확장되면 기업들의 해외진출에 도움이 될 것으로 기대된다.

주제어 : RAB 정책, AMI, 스마트그리드, 배전서비스 요금, 융합 ICT, 에너지효율화

Abstract A purpose of this study is to suggest distribution tariff regulation that encourages private investment on the energy efficiency industry of Ukraine. As the electricity market reform and the regulation introduction to encourage energy efficiency are ongoing in Ukraine, it is best time for Korean companies to enter to the market. Therefore, studies on the regulation and the market of Ukraine are required in advance. A simulation of private investment feasibility on AMI business is conducted on one of 32 DSOs in Ukraine. Through the simulation, the directions of RAB tariff regulation, which is the core of the distribution service tariff regulation, were derived. It is essential for DSOs to permit AMI lease assets, introduced by private investors, as regulated assets while other regulations are maintained as it is for investment. This study provides a practical basis by presenting objective data through simulation. It is expected to be helpful for overseas expansion of companies if the study is expanded to the various energy efficiency industries.

Key Words : RAB Tariff, AMI, Smart Grid, Distribution tariff, Convergence ICT, Energy efficiency

1. 서론

세계 각국의 탄소중립 선언, 기후변화 대응의 기조와 디지털 경제 전환이 가속화되고 있다. 에너지 분야에서도 그린에너지와 디지털 기술을 활용한 스마트그리드 및 에너지효율화에 대한 관심이 높고 관련 시장도 지속적으로 성장하고 있다[1].

한국 정부도 글로벌 그린·디지털 경제 대전환에 대응

*Corresponding Author : Chul-Nyuon Kim(chulnyuon@gmail.com)
Received August 3, 2021
Revised September 2, 2021
Accepted November 20, 2021
Published November 28, 2021

하기 위한 해외 진출 전략을 수립하고 있으며, 에너지 분야는 스마트그리드(마이크로그리드) 분야를 경쟁력이 있는 분야로 판단하여 정부 차원의 추진전략을 수립하고 있다. 한국 기업들은 발전 플랜트 분야를 필두로 태양광 발전, ESS 등 다양한 에너지 분야에서 해외 진출의 성과를 거두고 있다. 디지털 기술을 결합한 에너지 시스템과 IT 기반 통합제어시스템 분야에서도 활발한 진출을 진행하고 있다[2]. 디지털 기술 기반 스마트그리드는 에너지효율화를 위한 핵심 분야로 효율적인 에너지 사용을 통해 발전량을 늘리지 않고도 전력수요에 대응할 수 있는 그린에너지 산업이고, ICT 기술이 접목되는 분야로 한국 기업들의 글로벌 진출 관심이 높은 분야이다[3].

우크라이나는 'National Energy Efficiency Action Plan 2020', 'Energy Strategy of Ukraine 2035'등의 정책을 통해 신재생에너지 비율 증대, 에너지효율화 추진, 유럽식의 에너지 시장제도 도입 등의 새로운 정책들을 추진하고 있어 관련 글로벌 기업들이 활발히 진출하고 있다. 2021년 1월부터 변경된 송전 및 배전서비스 요금(tariff) 정책은 에너지효율화 부분의 핵심이다. 기존 비용기반 요금정책에서 인센티브기반 요금정책으로의 변화를 통해 에너지효율화를 위한 투자를 독려하고 있다. 에너지효율화 관련 장비 및 솔루션 기업들이 시장에 진출하고 있으며, 민간 투자자본도 신재생에너지뿐만 아니라 에너지효율화 분야에도 눈을 돌리고 있다[4,5]. 한국 정부의 해외 시장 진출 방향과 우크라이나의 시장 변화의 기회에 맞추어 한국 기업들이 진출의 관심을 가질 수 있는 시장이며, 다양한 변화가 진행되고 있어 진출의 적기이다.

본 연구에서는 우크라이나 에너지효율화 분야 민간 투자 유인을 위한 배전요금 정책에 대한 검토를 진행하였다. 인센티브기반 요금정책의 핵심인 Regulated Assets Based(RAB) 정책의 세부사항에 대한 정책제안을 도출하였다.

2. 관련연구 및 정책

2.1 스마트그리드

증가하는 전력수요에 부응하기 위해 과거에는 발전설비의 확충에 중점을 두었으나, 기후변화 대응과 탄소감축을 위해 ICT 기술을 활용하여 에너지 사용을 관리할 수 있는 에너지효율화에 대한 관심이 높아지고 있다. 최대 부하 시 에너지 절약을 유도하여 발전용량을 초과하는 전력수요를 억제하고, 수요예측을 통해 전력예비율을 낮추는 등의 방법을 통해 에너지 효율을 높일 수 있다[3]. 스마트그리드는 발전, 송전, 배전의 전력망에 통신기술을 접목하여 실시간으로 양방향 정보의 교환을 통해 에너지 효율을 최적화하는 새로운 패러다임을 제시한다[6]. 스마트그리드는 전력망의 지능화와 고도화뿐만 아니라 분산전원, 에너지 관리시스템, 에너지 저장시스템, 전력수요 대응관리, 전기차 충전 인프라 등 연관된 신규 산업 창출에도 기여하고 있다[6,7]. 스마트그리드와 소수력 발전, 태양광 발전 등의 분산전원의 융합으로 다양한 이득을 만들어 낼 수도 있다[8]. 스마트그리드의 구조는 아래 Fig. 1과 같다.

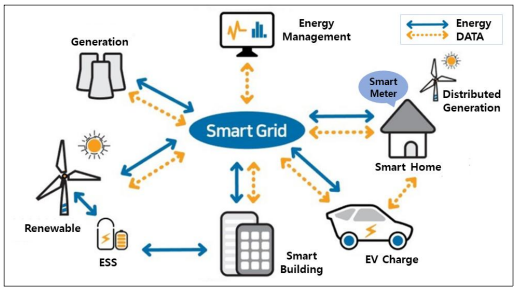

Fig. 1. Structure of Smart Grid

스마트그리드의 하부 시스템은 Advanced Metering Infrastructure(AMI), Advanced Distribution Operations, Advanced Transmission Operations, Advanced Asset Management가 연계된 구조로 구성되며, AMI는 스마트그리드의 필수적인 구성요소이다. AMI는 전력사용량 및 다양한 정보를 수집하는 스마트미터, 스마트미터와 중앙의 관리시스템 간 정보 교환 처리하는 통신시스템, 수집된 데이터의 분석 및 요금을 처리하는 데이터 관리시스템으로 크게 구성된다[9]. 이를 통해 실시간으로 정보를 수집하고 원격에서 스마트미터기에 명령을 내릴 수 있으며, 수집된 정보를 가공하여 실시간 전력사용 분석, 수요 예측, 설비의 이상 유무 관리를 할 수 있어 효율적인 에너지 관리 및 사용에 필수적인 기능을 수행한다.

AMI 도입은 비용과 편익의 측면에서 검토가 필요하다. AMI를 구성하기 위한 비용은 사용자단에 설치되는 스마트미터가 45%, 통신설비가 20%, IT 및 관리시스템이 20%, 설치비용 15% 정도로 구성되어 시스템에 수용되는

사용자 규모가 AMI 시스템 비용에 가장 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있다[9]. 2015년 유럽의 조사에 따르면, AMI 도입을 통해 거둘 수 있는 다양한 효과 중 수요 억제 및 피크전력 관리를 통한 전기 비용 절감, 전력 누수(loss) 절감을 통한 에너지효율화가 전체의 약 46%로 가장 크게 나타났다. 이외에도 전력회사 측면에서 검침비용 절감, 전력시설 운용 효율화를 통한 비용 절감, 발전시설 구축 및 운용 투자 회피, 탄소배출 절감, 전력품질 향상 등 다양한 편익을 거둘 수 있다[10,11].

2.2 우크라이나 전력시장 및 정책

여러 국가들에서 에너지효율화에 대한 정책이 추진 중이고, 이에 따른 시장 변화가 진행되고 있다. 우크라이나는 에너지 집약적 경제구조를 가지고 있는데, 에너지 소비가 GDP 기준 OECD 평균의 3배에 달한다. 에너지 설비의 낙후로 인해 에너지 손실이 심하고, 비효율적 구조로 인하여 송전회사 등의 부채가 심각한 상황이다[4,12]. 에너지와 전력 분야는 우크라이나 정부의 가장 중요한 관심 분야이다. 에너지 시장 현대화, 탄소감축, 에너지효율화 등 다양한 분야에 걸쳐 정부 정책이 시행되고 있으며[13], 이로 인해 시장의 급격한 변화가 이루어지고 있어 세계적으로 주목을 받고 있다.

2011년, 우크라이나는 EU의 에너지 정책 준용 및 EU와의 전력시장 연계를 발표하였다. 이후 2017년, 에너지 정책을 통해 EU와의 전력분야 통합의 본격적 추진을 시작하였다. 2019년, 전력거래시장을 도입하고 배전과 판매를 분리하는 등의 시장개편을 단행하였다. 현재까지 32개의 배전회사와 500개가 넘는 판매회사가 전력거래시장에 등록되어 있다[13]. 시장개편 후 우크라이나 전력시장 구조는 Fig. 2와 같다.

우크라이나 정부는 다양한 에너지 관련 정책을 수립하고 시행하고 있으며, 그 중 가장 핵심이 되는 정책인 'Energy Strategy of Ukraine 2035(ESU 2035)'에서 (1)에너지-효율적 사회 건설, (2)에너지 독립 및 연료·에너지의 신뢰성 있는 지속성 확보, (3)시장발전 강화, (4)투자 매력도 향상, (5)(유럽과의) 네트워크 통합, (6)관리 시스템 현대화의 6가지 전략적 목표를 제시하고 있다. ESU 2035에서 정책 추진기간을 2017~2020년, 2021~2025년, 2026~2035년의 3단계로 나누고 있으며, 2단계(2021~2025년)에는 에너지 인프라 개선 및 유럽 에너지 부문과의 통합에 초점을 두고 있다[4].

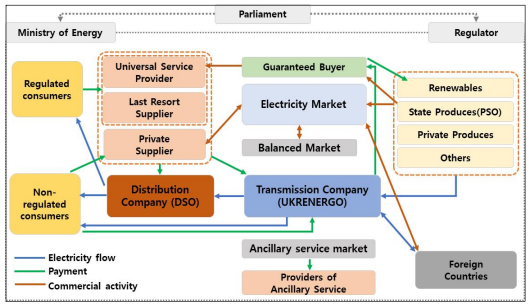

Fig. 2. Structure of Ukraine Electricity Market

2.3 배전서비스 요금정책

전력 배전회사(distribution service operator, DSO)는 송전망에서 전달된 전기를 사용자까지 전달하는 서비스를 제공하고 서비스 요금을 받아 운영되는 회사이다. 과거의 배전요금은 비용기반정책(cost-based regulation)이 적용되었다. 비용기반정책은 비용절감, 신규투자 등에 대한 동인을 주지 못하는 비효율화의 부작용으로 인해 현재는 대부분의 유럽 국가에서 인센티브기반정책(incentive-based regulation)으로 대체되었다[14,15].

인센티브기반정책은 효율화 목표의 달성여부에 따라 인센티브와 패널티가 부가되는 구조이다. 세부적으로는 배전회사의 매출 또는 가격에 허용한도(cap)와 보증지급율(guaranteed rate of return)이 혼합된 구조로 구성된다. 보증지급율에 의한 요금(tariff)은 승인자산(RAB)에 지급율인 Weighted Average Cost of Capital(WACC) 값을 곱하여 구해진다[14].

유럽 국가 중 폴란드와 포르투갈을 제외한 대부분의 국가들이 요금 산정에 RAB 방식을 채택하고 있다. RAB에 인정되는 자산은 고정자산, 운전자본, 구축 중 자산, 리스자산, 제 3자의 기여자산으로 구성되며, 이 중 리스자산은 약 40%의 유럽 국가들이, 제 3자의 기여자산은 영국과 이탈리아만이 인정하고 있다. 자산가치의 평가는 대부분 역사적 원가 기준으로 계산하고 자산재평가 방법을 사용하는 국가도 25% 가량 있으며, 두 가지 방법을 혼합해서 사용하기도 한다. 자산의 감가상각은 대부분 정액법을 사용하고 자산의 수명은 보통 30~50년 정도로 국가마다 상황에 맞게 적용하고 있다. 정책의 주기는 통상적으로 3~5년을 적용하고 있다[14,15].

우크라이나는 비용기반정책을 시행하고 있었으나, 2021년 1월부터 인센티브기반정책을 도입하여 적용하

고 있다[16-18]. 인센티브기반정책의 주요 특징은 기존 자산(old assets)에 대해서 3%, 신규자산(new assets)에 대해서는 16.74%의 높은 보증지급율을 적용하여 에너지효율화를 위한 신규 자산에 대한 투자를 독려하고 있다. 효율화 목표는 System Average Interruption Duration Index(SAIDI) 감소, 전력 누수 절감으로 구성된다. 정책 적용은 2021~2023년, 2024~2028년, 2029~2033년까지의 3단계의 기간이 확정되었다[17-19].

인센티브기반정책은 2021년 1월부터 시행되어 실제 시장에 맞게 지속적인 수정 및 세부사항에 대한 정립이 진행되고 있으며, 민간자본의 투자를 유도하기 위한 내용도 비중 있게 반영될 필요가 있다.

3. 연구방법

본 연구는 에너지효율화 분야 민간자본 투자 유인을 위한 우크라이나 배전서비스 RAB 요금정책의 세부사항을 제시하는 것을 목적으로 한다. 에너지효율화 분야 중 핵심인 AMI를 구축하는 사례에 대한 투자 경제성 분석 시뮬레이션을 통해 투자가 가능하도록 RAB 요금정책의 방향을 도출하는 연구를 진행하였다.

본 연구는 크게 사업추진 방향과 요금정책을 확인, 투자사업 시뮬레이션을 통한 배전요금 정책 세부사항 도출의 크게 두 단계로 구성되어 있다.

첫 번째 단계의 세부사항은 (1)인프라 사업에 대한 민간투자 고려사항 도출, (2)이를 기반으로 사업추진 구조와 방향을 구성, (3)관련 요금정책을 확인하는 것이다.

두 번째 단계는 (1)각각의 정책에 대해 우크라이나 32개 배전회사 중 한 곳을 선정, (2)전체 고객을 대상으로 AMI를 도입하는 민간투자 시뮬레이션을 위한 가정과 입력 데이터 구성, (3)시뮬레이션을 통해 배전요금 정책에 대한 적정성 검토, (4)유럽의 RAB 정책과 비교를 통해 정책의 적용 가능성을 검토하는 순서로 진행하였다.

4. 연구 결과

4.1 사업추진 구조 및 배전요금 정책

우크라이나 배전회사는 여섯 곳을 제외하고는 민간회사로 구성되어 있다. 그러나 AMI 등 배전분야 에너지효율화 설비는 사회기반시설의 성격이 강하고 사업은 정부 정책에 많은 영향을 받으므로 민간협력사 Public Private Partnership(PPP)의 고려사항들을 참고하여 사업방향을 도출하였다. PPP 사업의 사업추진을 결정하는 요소는 사용료, 수입보장기간 및 운영기간, 수입률 보장, 추가수입 환수, 운영 및 관리 리스크 등이다[20]. 리스크 배분 및 Value for Money(VFM) 극대화를 위한 방안도 중요한 고려사항이다[21]. 사업유형은 임대형 민자사업과 수익형 민자사업으로 나눌 수 있는데[20] 추진 주체를 고려할 때 수익형 민자사업 중 Build, Operation, Transfer(BOT)사업과 유사하나 소유권 및 수익의 원천으로 볼 때는 임대형 사업 중 Build, Lease, Transfer(BLT) 형태로 구성하는 것이 적합하다. 고정적인 사용료와 배전서비스 요금정책에 기반한 수입보장, 일관된 요금정책을 통한 사업리스크 해소 및 전문 Special Purpose Company(SPC)를 구성하여 운영함으로써 운용리스크를 최소화해야한다. 민간협력 사업을 기반으로 도출한 민간투자형 AMI 사업 민간투자 고려사항은 Table 1과 같다.

Table 1. Considering factors of business

Indicators	Business plan
Business type	BLT(build, lease, transfer)
Service fee	Meter lease fee + Service fee
Business periods	Installation: 2 yrs, Operation: 10 yrs
Guarantee of revenue	Distribution tariff regulation, reduced compensation cost from loss decrease
Risk of operation	AMI operation from SPC
Risk of business	Consistent regulation deployment

민간투자자는 우크라이나 현지에 SPC를 설립하고, AMI를 구축하여 배전회사에 리스 형태로 서비스를 제공하고, 배전회사에서 요금을 받아 매출을 일으킨다. 배전회사는 RAB 정책에 따른 AMI 설비 신규자산에 의한 요금과 AMI를 통한 비용 절감을 활용하여 SPC에 리스비용을 지급하는 구조로 사업을 진행한다. 서비스와 비용의 흐름을 포함하는 사업구조는 아래 Fig. 3과 같다.

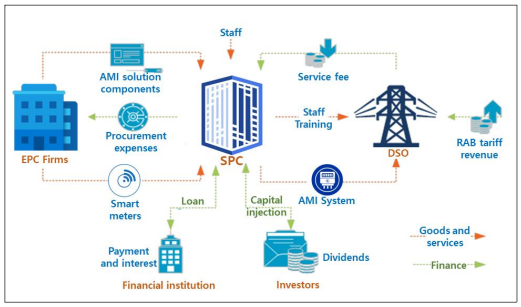

Fig. 3. Structure of the AMI business

우크라이나의 인센티브기반 요금정책에서 AMI 도입과 관련된 사항은 Table 2와 같다. 민간투자자 측면에서 볼 때 자산의 소유나 운영권이 배전회사에 넘어가지 않는 BLT 형태의 사업이 가장 현실적이다.

Table 2. RAB tariff regulation of Ukraine

RAB regulations	Specification of regulations
Regulatory assets	Unclear for leased assets
Rate of return	New asset:16.74%, Old asset: 3%
Regulatory periods	2021~2023, 2024~2028, 2029~2033
Efficiency target	SAIDI: urban 150 min/yr rural 300 min/yr Electricity loss reduction: 1st voltage: 4.76% (for 13 yrs) 2nd voltage: 12.61% (for 13 yrs)
Depreciation	Old assets: 30 years, linear New assets: different by assets

우크라이나의 RAB 정책의 내용을 살펴보면 첫째, 리스자산이 승인자산으로 인정되는지에 대한 내용은 명시되어 있지 않은데, 리스자산에 대한 승인자산으로의 인정이 필요하다. 둘째, 전력누수 절감율 산정을 위한 기준 전력누수율의 산정은 이전 3년의 평균으로 산정된다. 만약 2022~2023년에 AMI를 도입하여 전력누수를 많이 줄이면 2024~2028년까지는 비용절감 효과를 볼 수 있으나, 2029~2033년까지의 세 번째 정책기간에는 전력누수율 기준이 직전 3년 평균으로 산정되어 비용절감에 따른 이익이 없어진다. 전력누수율 기준을 AMI 구축 완료 시점 기준으로 일원화하여 적용할 필요가 있다. 셋째, 신규자산에 대한 요율은 16.74%로 우크라이나 배전회사의 WACC의 일반적인 수준인 11.3%보다 높게 책정되어 있다. 만약 사업이 2024년 이후에 진행되어 요율이 변경될 경우 사업성은 어떻게 변화되며, 어떤 요율 수준까지 투자매력도가 있는지 확인이 필요하다. 마지막으로, SPC의 AMI 운용에 대한 서비스 비용이 배전요금 산정을 위한 비용 지표에 포함 가능한지 검토가 필요하다.

4.2 AMI 민간투자 사업성 시뮬레이션

우크라이나 배전회사 중 약 60만 가입자를 보유하고 있는 중간 정도 규모의 배전회사 한 곳을 선정하였다.

기본적인 재무내용을 살펴보면 대부분의 매출은 배전서비스 요금에 의한 수입이며, 비용은 배전서비스 운용비용과 전력누수(technological losses)를 보상하기 위한 비용으로 구성되며 Table 3과 같다. 특히 전력누수 보상비용이 전체 비용의 약 30%나 차지하여 전력누수를 줄이면 운용비용을 많이 절감할 수 있다.

Table 3. Profit and Loss Statement of a DSO
(unit: thousands USD)

Items	Y2019	Y2020
Sales revenue	53,350	64,486
Distribution of electricity	51,728	62,352
Reactive energy	1,623	2,134
Other operating income	5,989	10,354
Operating expenses	(53,446)	(65,980)
Controlled operating expenses	(22,703)	(28,027)
Uncontrolled operating expenses	(8,344)	(10,301)
Cost of electricity to compensate for technological losses	(15,402)	(19,014)
Amortization and depreciation	(6,997)	(8,638)
Other operating expenses	(2,372)	(2,410)
Operating profit / loss	3,522	6,449
Profit/loss before tax	3,967	6,681
Net profit	3,304	5,439

매출과 수익 시뮬레이션을 위한 주요 입력 값들은 리스비용, AMI 구축규모 및 비용, 설치 및 운용기간, AMI 운용비용, AMI 구축을 통한 전력누수 절감 및 검침비용 절감, 기존자산과 AMI 신규자산의 감가상각, 전력배전량, 전력누수량 등이며 Table 4와 같이 적용하였다.

정책의 모든 고려사항들이 모두 최선의 방향으로 적용될 경우 배전회사의 10년간 Net Present Value(NPV)는 38,856천 달러, SPC는 NPV 13,859천 달러, Internal Rate of Return(IRR)는 22.3%, 회수기간 6.93년으로 Table 5와 같이 충분한 사업성을 나타내었다.

Table 4. Simulation Inputs

Input lists	Specification of regulations
AMI lease fee	Meter lease: meter cost + interests for 10 yrs Service fee: $ 6 / MWh per month
AMI volume	Smart meter: 600,000 ea
CAPEX of AMI	$ 57,172 ths (10+2 yrs total)
OPEX of AMI	$ 19,442 ths (10+2 yrs total)
Periods	Installation: 2 yrs, Operation: 10 yrs
Loss reduction	Electricity loss reduction rate: 4% (site survey result by engineers)
Staff reduction	330 meter reading staffs reduction
Depreciation	Old assets: 30 yrs, linear AMI new assets: 15 yrs, linear
Electricity consumption	1st voltage: 333,004 MWh/yr 2nd voltage: 1,851,0160 MWh/yr
Electricity loss	Current loss rate: 17.75%
Capital of SPC	Equity 20%, Debt 80%
WACC	11.3% (Rf=2.19%, ERP=4.22%, β=0.79)

Table 5. Summary of AMI Business Simulation (DSO and SPC)

(unit: thousands USD)

	Instl Y1	Instl Y2	Op Y1	Op Y2	Op Y3	Op Y4	Op Y5	Op Y6	Op Y7	Op Y8	Op Y9	Op Y10
DSO												
Sales revenue	81,549	95,133	106,294	106,266	104,324	103,877	103,074	102,501	102,215	101,676	101,232	103,039
EBIT	13,849	21,804	27,842	25,141	23,585	21,969	20,379	18,798	17,233	15,720	14,263	15,014
FCFF	8,718	16,657	34,933	32,291	30,803	29,235	27,674	26,094	24,507	22,968	21,486	21,823
FCFF by the AMI	(11,182)	(3,772)	13,408	12,012	11,451	10,794	10,156	9,519	8,899	8,319	7,779	9,041
Discounted FCFF	(10,599)	(3,212)	10,260	8,258	7,073	5,991	5,064	4,265	3,582	3,009	2,527	2,639
SPC												
Sales revenue	2,583	7,923	10,681	10,681	10,681	10,681	10,681	10,681	10,681	10,681	10,681	10,681
EBIT	1,182	6,064	8,703	8,681	8,663	8,932	8,964	8,964	8,950	8,945	8,925	8,957
FCFF	(15,686)	(10,397)	7,801	7,726	7,667	7,626	7,487	7,534	7,443	7,421	7,361	7,378
Discounted FCFF	(14,869)	(8,854)	5,969	5,311	4,736	4,233	3,733	3,375	2,996	2,684	2,391	2,154

상기 네 가지 RAB 정책 이슈 각각에 대한 시뮬레이션을 진행하였다. 첫 번째, 리스자산이 승인자산으로 인정받지 못할 경우를 살펴보자. 이 경우 배전회사의 NPV는 -11,196천 달러로 SPC에 비용을 지불할 여력이 없어져 사업 추진이 불가능하다. 두 번째, 세 번째 정책기간에 기준 전력누수율을 직전 3년간으로 설정한 경우 SPC의 수익률은 변동이 없고, 배전회사의 NPV는 38,856천 달러에서 32,090천 달러로 약간 줄어들지만 충분한 수익이 발생한다. 세 번째, 신규자산에 대한 서비스요금 요율이 두 번째 정책기간부터 달라진 경우 상황을 살펴보았다. WACC 값인 11.3%로 줄어든 경우 SPC의 수익은 변동이 없고, 배전회사의 NPV는 29,406천 달러로 줄어들지만 충분히 사업성은 있는 것으로 나타났다. 요율이 기존 자산과 같은 3%까지 줄어들어도 배전회사의 NPV는 14,989달러로 사업성이 있다. 마지막으로, AMI 서비스 비용이 배전서비스 요금산정을 위한 지표에 포함되지 못할 경우에는 배전회사의 NPV는 7,967천 달러로 많이 줄어들지만 NPV>0이므로 사업성은 있다.

4.3 시뮬레이션에 대한 평가 및 논의

RAB 정책별 시뮬레이션 결과를 바탕으로 검토 및 제안사항을 도출하였다.

첫 번째, 리스자산이 승인자산으로 인정받지 못할 경우 사업성이 없으므로 민간투자를 통한 사업 추진을 위해서는 리스자산이 승인자산으로 인정이 필수적이다. 유럽의 40% 정도의 국가에서 리스자산을 승인자산으로 인정하고 있으며, 우크라이나의 경우 무상으로 획득한 자산도 승인자산으로 인정하고 있어 리스자산을 승인자산으로 인정할 개연성은 충분하다.

두 번째, 전력누수 절감율 산정을 위한 기준 전력누수율을 현재 적용하고 있는 기준인 이전 3년 평균으로 설정하여도 사업성은 충분한 것으로 나타났다. RAB 정책기간을 3~5년으로 설정하는 이유도 지속적으로 변화되는 시장 환경을 반영하기 위한 목적이 높고, 유럽의 대부분의 국가들도 유사한 정책을 적용하고 있어 현재의 정책 적용은 타당한 것으로 판단된다.

세 번째, 신규자산에 대한 서비스요금 요율을 두 번째 정책기간부터 다르게 적용하는 경우에도 사업성은 충분했다. 요율이 내려가서 기존자산의 요율인 3%까지 줄어드는 극단적인 경우에도 사업성은 확보되었다. 그러나 민간투자 사업자와 배전회사에 적정 수준의 수익성을 보장하기 위해 대부분의 유럽 국가들이 RAB 정책에서 기준으로 사용하고 있는 WACC(우크라이나의 경우 11.3%) 수준 이상으로 유지될 필요가 있다.

마지막으로, AMI 서비스 비용이 배전서비스 요금산정을 위한 지표에 포함되지 못할 경우를 살펴보자. AMI 서비스를 리스로 도입할 경우 장비 가격과 서비스 가격으로 분리할 수 있고, 일반적인 자산평가 방식으로는 장비가격과 설치비용만 자산으로 인정하고, SPC가 완결적인 AMI 서비스를 제공하기 위한 여타의 서비스 비용은 인정하지 않는 것이 통상적이다. 그러나 사용자의 요금 증가, 배전회사 및 SPC의 수익성을 고려하여 적정한 비율로 포함하는 유연한 정책 적용을 통해 민간투자를 유인할 필요성이 있다.

5. 결론

우크라이나 배전회사를 대상으로 민간투자를 통한 AMI 사업가능성을 세부 정책별 투자 사업성 시뮬레이션으로 검토하여 정책 제안을 도출하였다.

첫째, 리스자산은 RAB에서 승인자산으로 인정되어야

하고, 자산으로 인정되지 못할 경우 민간투자를 통한 사업추진이 불가능하다. 둘째, 각 정책기간에 배전회사의 기준 전력누수율은 이전 3년간의 평균으로 적용하여도 무방하다. 셋째, 신규자산에 대한 요금 적용 요율은 첫 번째 정책기간의 16.74%에서 통상적으로 적용되는WACC 수준인 11.3%로 떨어져도 사업에 크게 영향을 주지 않는다. 넷째, SPC의 AMI 서비스 제공에 따른 비용은 사업성 및 고객의 요금변동 수준을 감안하여 탄력적으로 적정 비율로 배전서비스 요금산정 지표에 포함하는 정책 유연성을 제안한다.

본 연구는 AMI 사업 민간투자 진행시 규제정책의 세부사항들에 대해 사업성이 있는지 실제 시뮬레이션을 통해 검토하여 실무적인 시사점을 도출하였다는데 의의가 있다. 기업의 해외 진출에서 시장에 대한 이해가 가장 중요한데[22] 국내 기업이 국내에서는 생소한 RAB 요금정책을 가진 국가에 에너지효율화 투자사업 추진 시 해당 정부의 정책에 따른 진출 가능성을 검토하는데 도움이 될 것이라 판단된다.

본 연구는 몇 가지 연구의 한계점을 가지고 있다. AMI 도입을 통한 전력누수 절감율 추정값이 실제 테스트를 통해 검증하지 못하고 현장조사의 간접적인 방식을 활용한 한계점이 있다. 다음으로 다양한 에너지효율화 분야 중 AMI에 특화된 시뮬레이션으로 타 분야로의 확장에 한계점을 가지고 있다. 향후 다양한 에너지효율화 분야를 대상으로 사업가능성을 검토하는 연구와, 유사한 배전요금 정책을 가진 국가에 대한 연구 등으로 연구가 확장된다면 국내 기업들의 민간투자를 통한 에너지 효율화 사업 해외진출에 도움이 될 것으로 기대된다.

REFERENCES

[1] KOTRA. (2019). *Market Treads and Overseas Market Expansion Strategy of Smart Grid*. Seoul: Korea Trade-Investment Promotion Agency. https://news.kotra.or.kr/user/reports/kotranews/20/usrReportsView.do?reportsIdx=10694

[2] H. J. Park & J. Y. Eom. (2020. 1. 14). *K-New Deal Global Strategy*. Ministry of Science and ICT. https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mPid=112&mId=113&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3179811r

[3] N. G. Myoung, Y. H. Kim & S. Y. Lee. (2010). A Study on AMI System of KEPCO. *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, 35(8), 1251-1258.

[4] SAEE. (2013. 8. 11). *Draft National Energy Efficiency Action Plan Through 2020*. State Agency on Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine. https://www.saee.gov.ua/en/documents/147

[5] A. Schaal. (2020). *Monitoring the Energy Strategy of Ukraine 2035*. Paris: OECD. https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/eastern-partners/Monitoring-the-energy-strategy-Ukraine-2035-EN-.pdf

[6] J. H. Jung & C. K. Seo. (2018). An Efficient Method for Meter Data Collection in AMI System. *The Journal of Korean Institute of Communication and information Sciences*, 43(8), 1311-1320. DOI : 10.7840/kics.2018.43.8.1311

[7] H. J. Kim. (2018). *Analysis of World Smart Grid Market Ecosystem*. Seoul: Korea Development Bank. https://rd.kdb.co.kr/index.jsp

[8] B. S. Kang & K. H. Lee. (2015). A Scheme on Energy Efficiency Through the Convergence of Micro-grid and Small Hydro Energy. *Journal of The Korea Convergence Society, 6(1),* 29-34. DOI : 10.15207/JKCS.2015.6.1.029

[9] R. R. Mohassel, A. Fung, F. Mohammadi & K. Raahemifar. (2014). A survey on Advanced Metering Infrastructure. *Electrical Power and Energy System*, *63,* 473-484. DOI : 10.1016/j.ijepes.2014.06.025

[10] V. Giordano, I. Onyeji, L. Onyeji & G. Fulli. (2012). *Guidelines for Cost Benefit Analysis of Smart Metering Deployment*. Brussels: Joint Research Center of European Commission. https://ses.jrc.ec.europa.eu/publications/reports/guidelines-cost-benefit-analysis

[11] European Commission. (2015). *Study on Cost Benefit Analysis of Smart Metering System in EU Member States*. Athens: ICCS-NTUA & Madrid: AF Mercados EMI. https://ec.europa.eu/energy/studies_main/final_studiesstudy-cost-benefit-analysis-smart-metering-systems-eu-member-states_en

[12] IEA. (2020). *Ukraine energy profile*. Paris: International Energy Agency. https://www.iea.org/reports/ukraine-energy-profile

[13] A. Schaal. (2019). *Snapshot of Ukraine's Energy Sector - institutions, Governance and Policy Framework*. Paris: OECD. https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-p

rogramme/eastern-partners/Snapshot-of-Ukraines-Energy-Sector-EN.pdf

[14] CEER. (2019). *Report on Regulatory Frameworks for European Energy Networks*. Brussels: Council of European Energy Regulators. https://www.ceer.eu/report-on-regulat-frameworks-for-european-energy-networks-2019#

[15] CEER. (2017). *CEER Reoprt on Investment Conditions in European Countrie*s. Brussels: Council of European Energy Regulators. https://www.ceer.eu/documents/104400/6147989/CEER+Report+on+Investment+Conditions+in+European+Countries/fbd6a80e-5825-d1f3-fe35-bb3682b40c98

[16] ECRB. (2019). *Distribution tariff methodologies for electricity and gas in the Energy Community*. Vienna: Energy Community. https://energy-community.org/dam/jcr:133949ca-deab-4d63-8f46-756fd4cf9aad/ECRB042019_DS_tariffs.pdf

[17] Energy Community Secretariat. (2021). *on Assessment of NEURC's approach to regulatory assets based and incentive based regulation of distribution network tariffs in Ukraine*. Vienna: Energy Community. https://www.euneighbours.eu/en/east/stay-informed/publications/assessment-neurcs-approach-regulatory-assets-based-and-incentive

[18] Energy Community Secretariat. (2018). *Ukraine-assessment of regulations and methodologies for network tariff setting*. Vienna: Energy Community. https://www.energy-community.org/dam/jcr:49de09fa-632a-4e1d-9feb-f93d95b1610d/ECS_CN_012018.pdf

[19] Ukraine government. (2020. 10. 22). *About the statement of the Order of establishment (formation) of tariffs for services on distribution of electric energy*. The Verkhovna Rada of Ukraine. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v1175874-18#Text

[20] Y. C. You. (2008). A Study on Policy Development of Private Finance Initiative for Supplying Social Overhead Capital: Focused on the Case Studies of BTO(Build-Transfer- Operate) & BTL(Build-Transfer-Lease) Projects. *Korean Policy Studies Review, 17(2),* 1-32.

[21] Y. S. Park, S. P. Hong & J. H. Kim. (2019). *Policy Tasks for Stimulating Private Investment Projec*t. Seoul: Construction & Economy Research Institute of Korea. http://www.cerik.re.kr/report/research/detail/2315

[22] D. P. Seo & B. S. Kim. (2020). A Study on Trend of Overseas Expansion Strategy Research. *Journal of The Korea Convergence Society, 11(1),* 279-284. DOI : 10.15207/JKCS.2020.11.1.279

김 철 년(Chul-Nyuon Kim) [정회원]

· 2002년 2월 : 부산대학교 전자공학과 (학사)
· 2014년 2월 : 연세대학교 정보대학원 (석사)
· 2018년 2월 : 경성대학교 디자인전문대학원(박사)
· 2002년 1월 ~ 현재 : KT 재직
· 관심분야 : 커뮤니케이션, ICT 융합, 인공지능
· E-Mail : chulnyuon@gmail.com