서울대학교 통일평화연구원
The Institute for Peace and Unification Studies
Seoul National University

통일평화연구원 지식과 비평 | 제12호 (2022년 8월 30일)
IPUS HORIZON | No. 12 (30 August 2022)

북한 해양 신재생 에너지 개발 전략 제언

박용성 (서울대학교 건설환경공학부 부교수)

0. 들어가기에 앞서

본 자료는 2021년 통일평화연구원의 '통일평화 구축기반사업'에 참여해서 수행했던 연구의 결과로, 여러 전문가의 경험과 의견이 포함되어 있다는 점 말씀드립니다.

1. 북한 해양신재생 에너지 개발연구 배경 및 필요성

남북 통일을 찬성하는 분도 있고 반대하는 분도 있고 통일 방식에 대해서도 여러 가지 의견이 있겠지만 공통으로 동의하는 바는 남한과 북한이 함께 성장할 수 있어야 한다는 것입니다. 이를 위해 기반을 구축하는 것이 중요하며, 이 부분에 대해서는 크게 이견이 없으리라 생각합니다. 하지만 이 이상을 이루기에는 지금 남북간 경제적 격차가 상당히 큽니다. 정부가 발간한 보고서에 따르면, 2018년 GDP 기준 북한이 남한만큼 성장하기 위해서는 연간 8%씩 30년 넘게 성장해야 한다는 분석이 있었습니다. 독일의 통일 선례를 따르고 싶지만, 그러기 위해서는 성장할 수 있는 기반을 우선 구축해야 합니다. 저희 연구진이 통일평화기반구축사업에 작년에 처음으로 지원하면서 이전에 수행됐던 연구들을 검토했는데, 정말 다양한 분야에서 여러 좋은 연구가 있었습니다. 국토, 인프라, 도시, 의료 시스템, 노동시장 개선 등 여러 분야가 있었고, 지금까지의 연구 결과에서 공통으로 강조된 부분은 성장을 위해서는 안정적인 에너지 공급의 중요하다는 것이었습니다.

전통적으로 북한의 발전은 수력과 화력에 편중되어 있는데, 현재는 발전 설비가 모두 노후화되었고, 경제 제재 등 여러 가지 이유로 에너지 공급량은 계속 줄어들고 있거나 정체된 실정입니다. 북한 전역에 골고루 에너지가 공급되고 있지 않은 상황에서, 남북한 협력에 있어서 서해안의 '환황해벨트'가 중요한 역할을 하리라 기대할 수 있습니다. 이러한 이유로, 남북한이 조차가 큰 황해를 중심으로 해양신재생 에너지를 함께 개발하자는 취지로 연구를 시작하게 되었습니다. 이에 대해서는 제가 처음 생각해낸 것은 아니고, 오랫동안 여러분들께서 말씀해온 것입니다. 작년에 저희가 연구를 수행하면서 두 개의 큰 회의를 개최했었는데, 먼저 에너지경제연구원의 신정수 박사님과 국토연구원의 김민아 박사님이 오셔서 북한의 에너지 수급 현황 및 도시 개발 현황과 전망을 설명해주셨습니다. 그리고 이후에 한국전력의 김지영 책임연구원과 수자원공사의 이성훈 차장님께서 참석하시어, 김지영 책임연구원님이 해상 풍력을 이성훈 차장님이 조력 발전에 대해 소개해주셨습니다. 제 연구분야인 해안공학은 주로 항만을 만들거나 해안 방어를 다루는데, 이러한 해안공학 분야에서 활발하게 활동하시는 국내 유수 대학 여러 교수님들도 오셔서 밤늦게까지 열띤 토론을 했습니다. 그 당시 토론 내용에 대해서도 잘 정리해서 말씀드려보겠습니다.

2. 국내 해양 신재생 에너지 개발 현황

우리나라에서 추진하고 있는 해양 신재생 에너지원으로 크게 해상풍력발전, 파력발전, 조력발전이 있습니다. 파력 발전은 규모가 매우 작은 수준인데, 1970년대 석유 파동 당시 영국에서 집중적으로 연구되었습니다. 그 당시 스코틀랜드에서 집중적으로 파

력발전을 연구했는데, 제가 마침 그 나라에서 지난 8년 동안 근무했었습니다. 정말 상상할 수 있는 모든 형태의 파력 발전 디자인은 이미 다 나와 있다고 보시면 됩니다. 하지만 아직 파력발전이 상업적으로 성공하지 못한 이유로는, 일단 규모가 너무 작고 재료비가 너무 많이 들어 아무래도 경제성이 안 나오기 때문입니다. 현재까지 파력 발전은 50년 이상 연구되었고, 이렇다 할 성과는 나오지 않고 있지만, 파력 발전을 연구하면서 파생된 다른 산업들이 발전했습니다. 움직이는 수체에서 에너지를 흡수하는 기술을 응용하여 파도를 만드는 기계(조파장치)가 만들어졌고, 심지어 영국에서는 쇠로 파력 발전기를 만들면 타산성이 안 맞아서 물에 뜨는 콘크리트로 만드는 시도까지 했었는데 그것도 아직 성공했다는 소식은 못 들었습니다.

반면 북유럽에서는 특히 해상 풍력이 굉장히 성공적으로 운영되고 있습니다. 북해랑 북대서양 쪽에 대규모 해상 풍력 발전소가 설치돼있고, 실제로 스코틀랜드 정부는 2020년까지 신재생 에너지로 필요한 모든 에너지를 다 충당하겠다는 계획을 세웠었는데, 제가 떠나온 2019년 이전에 이미 그 목표를 달성한 바 있습니다. 그리고 제가 최근에 에너지 전력 사업 담당하시는 분들을 만나 뵐 기회가 있었는데, 우리나라도 해상 풍력을 하지만 효율이 한 20~30% 정도밖에 되지 않지만, 유럽은 발전 효율이 60%를 넘는 경우도 있어 굉장히 사업성이 좋다고 합니다. 한편 조력 발전은 국외 사례가 드물어, 우리나라가 현재로서는 세계 최고 수준의 발전 기술을 보유하고 있습니다. 결론적으로, 국내에서는 해상 풍력과 조력이 실규모로 운영될 수 있는 대안 가능성이 있습니다. 세계 풍력 발전 현황의 경우, 영국 주변이 9.7GW로 세계 최고 수준입니다. 선술 하였듯이 스코틀랜드는 전력 필요량 모두를 풍력 발전으로 충당할 수 있는 수준입니다. 반면에 우리나라도 여러 상업단지도 건설하고 있긴 하지만 현재로서는 전체 용량이 135MW로 전 세계 기준으로는 1%도 안 되는 상황입니다. 그런데 이게 우리 잘못이라기보다는 우리나라 주변이 그렇게 바람이 많지 않기 때문입니다. 우리나라의 경우 바람 세기로 따지면 중간쯤 되는 정도로, 이 바람으로 풍력으로 발전하기 쉽지 않습니다. 즉, 바람 세기가 큰 지역에 있는 나라일수록 풍력 발전 수준이 높을 수밖에 없습니다. 발전 효율이 풍속의 세 제곱에 비례하기 때문에 풍속 차이가 날 경우 발전 효율 차이는 훨씬 더 크게 됩니다. 전 지구적으로 볼 때 바람이 센 편은 아니지만, 우리나라에서 그나마 풍력 발전이 가능한 지역들이 일부 있습니다.

국내의 경우, 파일을 바닥에 박아서 바닥에 고정해놓는 방식 위주로 발전하기 때문에 가급적 저수심에서 풍력 발전시설을 운영하고 있습니다. 풍력 발전에서 선진국이라고 할 수 있는 유럽에서는 점차 깊은 바다로 그리고 부유식으로 가는 추세입니다. 그 이유로는 크게 두 개가 있는데 첫째는 깊은 바다로 갈수록 바람이 세고 바람이 더 좋기 때문입니다. 일정한 방향으로 계속 바람이 불기 때문이죠. 또 하나 중요한 이유는 민원이 적다는 것입니다. 우리나라는 양식장이나 어민들의 민원이 많고 유럽은 리조트들이 많아서 경관 관련 민원이 많은데 그런 민원을 피할 수 있습니다. 이와 동시에 심해에 있는 부유식 해상풍력 단지를 활용한 양식장 연구도 이루어지고 있습니다. 양식장을 깊은 바다에서 운영할 경우, 환경오염 문제가 보완되고 양식되고 있는 어류들의 물고기가 더욱 건강하다는 연구가 있습니다. 우리나라 역시 세계 추세에 발맞추고 있는 것 같습니다.

지금까지 말씀드린 두 가지 형식의 해상풍력 시공 방법 중 가장 간단한 방법으로는 중력식이 있습니다. 한마디로 바닥을 무겁게 만들어 땅 위에 얹어놓는 방식입니다. 다음으로, 가장 일반적으로 쓰이는 방법은 파일 기둥을 땅에 박는 모노 파일 방식입니다. 간단해 보일 수 있지만, 정지된 하중을 주로 다루는 육상에서의 기반시설 기초와 달리 끊임없이 진동운동을 하는 기초를 설치하여야 하기 때문에 지난 20년 간 지반공학분야에서 활발한 연구활동이 있었습니다. 다음으로 트러스 형태로 조금 더 안정적인 구조를 갖고 있는 자켓을 활용한 방법이 있습니다. 자켓을 땅에 박아서 쓰는 방법 다음에 최신 공법으로 석션버켓 방식이 있습니다. 원통으로 생긴 버켓을 뒤집어서 놓은 다음, 땅 위에 놓고 이 버켓 위에서 물을 뽑아내면 이 버켓 내의 압력은 작아지고 주변의 수압으로 인해 스스로 점점 가라앉는 공법입니다. 이 공법은 육상에서 만든 다음 그냥 땅에 갖다 놓고 물만 빼면 하루만 해도 시공이 되는 장점이 있습니다. 특히 석션버켓은 우리나라에서도 활발하게 개발이 되어 시공 기술을 갖고 있다는 점에서 앞으로 많이 쓰일 것으로 기대하고 있습니다. 〈표1 참조〉

〈표 1〉 국내 보유 해상 풍력 시공 기술 현황 (고정식)

구 분	중력식	모노파일	자켓	석션버켓
기술 개요	구조를 지반 상부에 거치한 후, 큰 자중 및 지반 마찰력으로 지지	대형 강관파일을 항타또는 천공을 통해 해저면에 설치	자켓구조물을해저면에 거치한 후, 파일항타로 지반에 설치	버켓형태의대형강재를 내외부수압차를 이용해 지반에 관입
특기 사항 (장점)	• 육상제작 가능 • 기초항타/관입불필요 • 구조간단/경험 多	• 제작단순,제작비 최소 • 시공 용이 (특수 항타장비존재 시) • 다양한 해저지반 적용 • 설치공기↓(10일 이내)	• 육상제작/품질확보 • 시공경험 多 • 기술신뢰도 高 • 프리파일링가능 • 국내 시공업체 다수	• 대수심유리(정수압↑) • 사질/점토지반 적용가능 • 최소비용/최단시공(1일) • 무소음/진동, 부유사無 • 해체 및 재사용 가능
제약 사항 (단점)	• 해저지반개량 필요 • 대형 시공장비필요 • 밸러스트필요 • 대형 육상제작장필요	• 중·대수심불리 • 특수 항타장비필요 • T/P 안정성 문제 • 항타소음발생	• 시공비용 고가(천공 시) • 대형장비 운용필요(잭업) • 점토지반 적용 불리 • 항타소음발생	• 고급 기술인력 필요 • 암반지역 적용 불가 • 국내 시공업체 소수

해상 풍력의 미래라 할 수 있는 부유식은 여러 형태가 있습니다. 흘수(draft)란 물에 잠긴 깊이라는 뜻으로, 부유체에 따라서 여러 가지 형식으로 구분할 수 있습니다. 부유를 하면 반드시 계류를 해야 해서 어떤 식으로든 그 자리에 있을 수 있도록 묶어놔야 합니다. 그래서 기초를 피할 수는 없고 앵커링을 해야 하고 일정 부분 움직이는 건 피할 수 없기 때문에 이런 영향을 고려하여 대규모 해상풍력 발전을 위한 최적 배치 등에 관한 여러 가지 연구들이 진행되고 있습니다.

조력발전의 경우 가장 최근에 지은 시화조력발전소가 254MW로 전 세계적으로 가장 큰 발전 용량을 보유하고 있습니다. 시화조력발전소가 건설된 배경은 다들 아시겠지만, 수질 문제를 개선하기 위해서 개발된 사례입니다. 시화에 방조제를 만들어 농업용수를 쓰기 위해서 물을 가둬놨더니 90년대 중반에 수질 오염 문제가 굉장히 심각해졌습니다. 배수 관문을 만들고 조력 발전소를 운영하면서 수질이 매우 개선되었습니다. 제가 조금 더 사족으로 더 말씀을 드리자면, 시화호 조력은 창조식 발전입니다. 댐 안쪽에 방조제 안쪽에 수위를 낮춰놓고 그 수위를 유지하고 밀물이 들어올 때 바깥에서 안으로 들어오면서 발전기가 돌아가는 형식입니다. 시화 발전소의 위치가 안쪽으로는 안산이 있고 밑으로는 송산 신도시가 위치해서 침수가 발생해서는 안 되는 지역입니다. 발전 원리상 안에 물을 가둬 놓고 늘 수위를 높이 유지해야 하는데 시화의 경우는 가급적 수위를 낮게 유지해야 하므로 창조식 발전을 하고 있습니다. 하지만 조금 더 발전 효율을 높이기 위해서 지금 유지하고 있는 수위가 최선인지 조금 더 낮추거나 아니면 조금 더 물을 많이 받을 수 있는지 여부를 검토할 계획이 있는 것으로 수자원공사 측으로부터 전해 들었습니다. 이밖에 시화호 부근에 이 조력발전소만 있는 게 아니라 우리가 알고 있는 웬만한 종류의 신재생 에너지 발전이 이루어지고 있습니다. 기회가 되시면 방문해보시기 바랍니다.

3. 북한의 에너지 현황

1990년도부터 현재까지 북한의 일차에너지 공급은 1990~1998년 고난의 행군 시기와 2010년 이후 급증한 석탄 수출로 인해 감소 추세였습니다. 2015년 8.7백만 TOE로 최소규모 기록을 경신하며 에너지 부족을 겪었습니다. 2012년 김정은 정권의 중소형 수력발전소 확대 정책에 따라 2015년부터 일차에너지 공급량이 조금씩 증가하다가 석탄 수출량이 늘어나면서 다시 국내 에너지 공급이 줄어들었습니다. 북한이 무연탄 수출에 주력하는 이유는 김정은 정권 이후 사실상 기존의 배급시스템이 대부분 망가지고,

공산주의 체제와 시장경제가 공존하는 이중경제체제로 전환되면서, 돈주들이 토장(생산부터 수출까지 이어지는 배급망)을 만들어 수출이 유리한 인프라를 만들었기 때문입니다. 2017년 UN 안보리 2371호 개시 후 석탄 수출이 전면 금지되면서 생산량, 수출량이 모두 감소 했다는 분석이 있습니다.

북한의 주요 에너지원은 석탄입니다. 북한의 석탄 종류는 무연탄, 갈탄으로 2가지가 있는데, 무연탄 매장량은 약 45억 톤, 갈탄 매장량은 약 160억 톤으로 전체 석탄 매장량은 약 205억 톤에 이릅니다. 남한의 석탄 매장량인 13억 톤과 비교하여 생각하면 북한의 석탄 매장량은 매우 풍부하다고 볼 수 있습니다. 한편, 석탄 매장량이 많긴 하지만 석탄을 채굴할 수 있는 시설은 많이 낙후돼 있고 최근에는 침수된 곳도 많다고 합니다. 그래서 어려움이 있긴 하지만 김정은이 집권하면서 생산량을 열심히 늘렸고 나름 자생적인 시장 경제가 자리 잡으면서 돈주들과 지방 관료들이 함께 시스템을 만들어서 직접 수출하는 경우가 많이 있다고 합니다.

석유 사용량은 예전에 비해서 굉장히 많이 줄어들었습니다. 북한에는 정유 회사가 크게 두 개가 있고, 원유가 공급되는 라인도 두 개가 있습니다. 하나는 중국에서 오고 또 하나는 러시아에서 왔는데, 소련이 붕괴되면서 중단됐고 지금까지 중국에서 오는 것은 계속 유지되고 있다고 합니다. 신정수 박사님 말씀으로는 90년도에 비해서 2019년에 원유를 쓸 수 있는 양이 많이 줄어들었지만 긴 세월 동안 특히 고난의 행군을 지나면서 북한의 경제 체제 자체가 단련돼서 지금 공급되는 원유량으로 충분히 잘 지낸다고 합니다.

이제 저희가 관심이 있는 전력 산업을 보면, 수력과 화력이 주를 이루는데 기존에는 수력이 많았고 지금은 화력이 더 많아지고 있습니다. 수력 발전이 줄어드는 이유로는 더 크게 더 많이 짓기가 쉽지 않다는 문제가 있고, 북한의 발전 설비가 노후화되고 있기 때문입니다. 반면에 화력발전소는 상대적으로 단기간에 짓는 것이 가능하므로 비중이 늘고 있습니다. 북한의 전체 에너지 공급 설비를 보시면 수력발전소가 32개소로 압도적으로 많고, 그 다음으로 화력발전소 7개소, 해주에 조력발전소가 4개소 있는 것으로 보고되었습니다. 이 수치는 2018년도 이후에 지어진 수력발전소 4개를 포함하지 않은 것이긴 하지만 대략적인 발전 설비 현황을 알 수 있습니다. 화력 발전은 근처에 석탄 광산이 있는 곳에 만들어지고 근처에 산업단지도 같이 있는 게 특징입니다.

북한의 발전설비 노후도를 최상, 상, 중, 하로 나누어 분석해보면 사실상 대부분이 노후화 되어있다고 판단될 수 있습니다. 노후화가 심각할 경우 개보수 자체가 어렵고, 투자 대비 성과가 매우 미미하여 에너지 설비에 대한 남북협력사업을 진행하기가 어렵습니다. 2017년 5월 경에 단천수력발전소가 착공되었는데, 장진강·허천강·가림천·운총강·부전강 등 압록강 수계 물을 160km의 터널을 뚫어 이송·발전 후 동해로 방류할 수 있도록 8개의 댐과 6개의 발전소를 건설하고 있습니다. 1단계는 건설된 것으로 알려져 있으며, 600MW 정도 되는 것 같습니다. 시화발전소가 250MW인 것을 고려하면 발전 용량이 상당한 것을 알 수 있습니다.

공식적으로는 해주 일대 4개의 조력발전소가 있는 것으로 알려져 있으며 김정은도 당대회 때 조력 발전을 언급하기도 했습니다. 2007~8년에는 대우건설에서 조력 발전 사업을 하려고 적극적으로 시도한 적도 있었습니다. 기술적으로나 에너지 잠재량으로 볼 때 남한에서의 경험을 그대로 북한에 적용할 수 있기 때문에 다른 제반 여건이 갖춰지는 것이 중요하리라 생각합니다.

4. 해양 신재생 에너지 개발 대상 후보 지역

그렇다면, 북한 어느 지역에 발전소를 건설해야 할까요? 이에 대해 알아보기 위해서는 북한의 산업구조를 먼저 살펴볼 필요가 있습니다. 북한의 산업구조는 원래 제조업, 중공업 기반의 구조였으나 90년대 이후에 중공업 부문이 쇠퇴하면서 남한의 70년대와 유사하게 일차 산업 비중이 높은 구조를 보이고 있습니다. 이러한 산업구조 변화의 원인에는 에너지의 부족, 제조업 설비의 노후화 등이 있으며, 결국 북한의 기간산업인 철강·화학 산업의 부진으로 이어집니다. 이에 김정은 정권에 들어서며 경제발전전략 기본 부문에서 인민경제 선행부문으로 석탄·금속·전력·철도 분야를 꼽으며 이를 가장 중요한 산업 부문으로 지정하였고, 특히 김정은 정권 이후 ICT 기술, 신재생 에너지 기술과 같은 과학기술 부문이 다른 부문보다 먼저 언급되거나 강조되고 있어 이에 대해 남한도 대응할 필요성이 제기되고 있습니다.

한반도 신경제 구상 3개 경제 벨트로 환황해 벨트, 환동해, DMZ 접경지역 벨트가 있습니다. 이 환황해 벨트는 특히 남북한 수도

와 연결되어 있어 첨단 산업을 육성하는 계획이 포함되어 있습니다. 그래서 평양과 서울의 중간에 있는 해주가 입지면에서 유리합니다. 개성의 경우 산업 클러스터가 구축되어 있거나 산업 생산량이 높은 지역은 아니지만, 추후 발전 가능성을 고려하여 남북관계에 있어 전략적으로 접근해야 하는 지역으로 꼽힙니다. 개성이 전통적으로 더 큰 도시이긴 한데 개성은 내륙에 있다 보니 교통 측면에서 항구를 갖추고 있는 해주보다 매력이 살짝 떨어지는 느낌이 있습니다. 해주의 경우 해주항이 있고, 해주부터 해주항까지 철도로 연결되어 있기 때문에 개발에 필요한 인프라에 초기비용을 과도하게 투자하지 않아도 되고, 대외경제적인 측면에서 추후 발전 가능성이 크다고 판단됩니다.

2007~8년경, 대우건설에서 북한의 대외경제협력추진위원회를 직접 만나 조력발전사업 의향서를 작성하였습니다. 그때 검토했던 안들을 토대로 조력발전소가 건설될 경우, 2,600MW의 발전용량이 가능하며, 보수적으로 산정했을 때도 500MW 용량이 나오는데 이는 단천지역에 강 5개 모아서 만든 것에 필적할 만큼의 에너지 공급량입니다. 창조식 발전뿐만 아니라 수위 계획도 잘 짜서 발전 효율을 최대한 높이는 방법을 강구한다면, 충분히 경제성 있는 대안이 되지 않을까 기대하고 있습니다.

해양 신재생 에너지 후보 지역으로 평양·남포 지역이 가장 먼저 언급되나, 평양과 서울이 연결되기 위해서는 중간지대로서 두 지역을 보완해줄 수 있는 개성과 해주 등 새로운 거점이 필요합니다. 개성이 보통 이 새로운 거점으로 언급되나, 항구나 공항 등 대외경제와 연결되는 부분의 인프라가 약하기 때문에 해주에 대해 선제적으로 접근해야 합니다. 따라서 평양·남포뿐만 아니라 개성과 해주를 포함한 서해안 축에 대한 경기만권 개발이 한반도 경제권을 결정짓는 데에 중요한 역할을 할 것으로 예상할 수 있습니다. 특히 개성-해주 공업지구의 강령국제녹색시범구는 친환경적인 산업에 더 중심을 두는 경제개발구로서, 해양 신재생 에너지를 적용하기에 적절한 지역으로 보입니다. 개성공단을 배후지로 개발이 가능하고, 녹색 시범구관련 계획을 활용하면 장기적으로 평양·서울과 연계되며 전략적으로 중요한 지역으로 성장할 것으로 예상됩니다.

5. 결론

전력 전문가분들은 모두 아시겠지만, 전력이 만들어진다고 끝이 아니라 전력의 품질이 관건입니다. 일정한 전격과 전압, 주파수에 맞춰서 믿을 수 있는 전력이 공급되어야 하는데, 전기가 갑자기 크게 들어왔다가 작게 들어오면 기계가 다 망가지게 됩니다. 전체적인 송배전망을 확충하는 것이 시급해 보입니다. 또한, 북한은 현재 사용하는 공산품에 대한 기술 기준이 없고, 부품 혹은 전력의 호환성 문제가 있습니다. 전문 기술자 고용이 어려우며, 파견되는 관리자급 인원은 이념, 이해관계 등으로 인해 소통이 어렵고 공사 현장의 출입 및 이동 자체를 제한하는 어려움이 있습니다. 장비를 하나 사용하려 해도 호환이 안 되고, 현지에서 적정 인력을 조달하기 힘들다는 문제가 있습니다. 남북간 협력 사업의 원래 목적과는 다르게, 현장에서 사용하는 장비와 자재 등을 과도하게 요구하거나 물자 이동시 물적 보상을 요구하는 등 에너지 협력 사업을 단순한 '외화 벌이'의 수단으로 인식할 수 있다는 위험도 있습니다. 아울러, 전력시설을 시민을 위해 공급하더라도 추후 공공시설이나 군시설용으로 변경될 수 있어, 사업 실행 전 남북 관계자 간에 필요한 자재와 장비의 수량을 정확히 협의하고, 사업 후에도 에너지 시설이 북한 민간 생활 개선을 위해 사용되는지 지속적으로 감시할 필요가 있습니다.

결론적으로, 북한의 에너지 수급 상황은 심각한 수준으로, 다양한 에너지 공급원 구축이 필요한 것으로 보이며, 북한 정부 차원에서도 신재생 에너지 개발 관련 정책을 수립하는 등 관심이 많습니다. 전통적으로 북한에서 석탄 위주의 화력 발전이 우세했지만, 향후 북한 인프라 개발 시 탄소 중립을 반드시 고려해야 하므로 신재생 에너지 발전 가능성이 매우 큽니다. 북한의 해양 신재생 에너지원(풍력·파력·조력 자원 등)은 충분히 풍부하나 더 구체적인 기술적·경제적 분석이 필요합니다. 지금까지의 연구 결과, 신재생 에너지 차원에서 해안 근처의 발전 가능성이 크고 향후 에너지가 매우 필요할 것으로 보이는 지역으로 개성-해주 공업지구를 해양 신재생 에너지 우선 개발지역으로 꼽을 수 있습니다. 현재 국내외 해양 신재생 에너지 기술 발전 정도는 매우 우수하나, 초기에 자리잡기 위해서는 정부 차원에서의 적극적인 협력이 필요합니다. 향후 남북 에너지협력 사업을 진행할 때도 사업 실행 전 남북 관계자 간 협력 범위를 정확히 협의하고 사업 후에

도 에너지 시설 사용에 대해 지속적인 감시가 필요하리라 봅니다. 지난 연구에서는 전체적인 맥락을 봤다면 올해 수행 중인 연구에서는 조금 더 구체적으로 발전량이 얼마나 되고, 조차는 얼마나 나오고, 어떤 디자인을 해야 하는지 등 조금 더 공학적인 관점을 보고 있습니다. 향후 연구가 종료되면 연구 결과를 공유할 수 있는 기회를 마련해보도록 하겠습니다.

필자 소개 **박 용 성** (서울대학교 건설환경공학부 부교수)

학력

2009	미국 코넬대학교 토목환경공학부 공학박사
2001	서울대학교 지구환경시스템공학부 공학석사
1999	서울대학교 토목공학과 공학사

경력

2019–Present	서울대학교 건설환경공학부 부교수
2016–2019	영국 던디대학교 토목공학과 부교수
2014–2015	미국 로드아일랜드주립대학교 방문교수
2013–2018	Royal Society of Edinburgh/Scottish Government Personal Research Fellow co-funded by the Marie-Curie Actions
2013–2016	영국 던디대학교 토목공학과 조교수
2011–2013	Newton International Fellow, Royal Academy of Engineering, UK
2009–2011	미국 코넬대학교 토목환경공학부 연구원 및 강사