



글로벌 물시장에서의 기후 금융과 ODA자금 동향 조사

Trends in climate finance and ODA for global water infrastructure

김자겸^{1*}·김승현²·손진식³

Jakyum Kim^{1*}·Seunghyun Kim²·Jinsik Sohn³

¹(주)유신, ²경남대학교 토목공학과, ³국민대학교 건설시스템공학부

¹Yooshin Engineering Corp., ²Department of Civil Engineering, Kyungnam University,

³School of Civil and Environmental Engineering, Kookmin University

pp. 169-182

pp. 183-190

pp. 191-200

pp. 201-210

pp. 211-220

pp. 221-230

ABSTRACT

ODA finance in the water sector has decreased after reaching a peak in 2012 although total ODA commitments have steadily increased according to OECD DAC data. However, climate finance in the water sector has increased so much since 2013 according to 7 MDB Joint report on Climate Finance. Water, especially, in climate change is the main issue for adaptation, and the total finance in the water sector reached 50% of the international public adaptation finance in 2016. However, the procedures for approval and the requirements of the proposals for climate funds are different from those for development finance. Notwithstanding the changes in money flows in the water sector, most Korean engineering consulting firms in the water infrastructure area are not ready to win the funds relating to climate change. Therefore, It is important to understand a variety of sources of climate funds, characteristics, funding scale on each purpose and procedures for approval. Korean government needs to provide the firms the opportunities to buildup experiences by getting involved in climate adaptation projects with the financial support for developing PPFs, concept notes, and proposals.

Key words: Climate finance, Adaptation, Water supply and sanitation, ODA, Climate resilience

주제어: 기후 금융, 적응, 물 공급과 위생, 공적개발원조, 기후 탄력성

Received 12 February 2020, revised 7 April 2020, accepted 15 April 2020.

*Corresponding author: Jakyum Kim (E-mail: jakyum@yooshin.com)

• 김자겸 (부사장) / Jakyum Kim (Vice president)

서울특별시 강남구 역삼로4길 8, 06252

4gil-8 Yeoksam-ro, Gangnam-gu, Seoul 06252, Republic of Korea

• 김승현 (교수) / Seunghyun Kim (Professor)

경상남도 창원시 마산합포구 경남대학교로 7, 51767

7 Kyungnamdaehak-ro, Masanhappo-gu, Changwon-si, Gyeongsangnam-do 51767, Republic of Korea

• 손진식 (교수) / Jinsik Sohn (Professor)

서울특별시 성북구 정릉로 77, 02707

77 Jeongneung-ro, Seongbuk-gu, Seoul 02707, Republic of Korea

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

1969년부터 시작된 공적개발원조(Official Development Assistance: 이하 ODA)는 개발도상국의 경제 발전과 빈곤 구제에 많은 역할을 하였다. 우리나라도 2010년부터 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development, 이하 OECD)의 개발원조 위원회(Development Assistance Committee, 이하 DAC) 일원으로 참여하였다. 원조는 1987년부터 시작은 되었지만 정식으로 DAC기준에 의한 통계는 2006년부터 시작되었고, 원조 금액은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 2002년 278백만 US Dollar (이하 USD) 정도에서 점차 증가하여 2018년에는 국민소득(GNI)의 0.14%인 24억 USD까지 지원하고 있다 (EDCF, 2020).

OECD 국가 등 여러 나라가 지원하는 ODA는 수원국의 인프라 확대를 통한 삶의 질 향상 및 경제활동 능력 향상에 기여하고 있다 (Gurara et al., 2017). ODA는 기본적인 개발 기능뿐만 아니라 인프라 개발을 위한 다양한 형태의 자본을 끌어들이는 레버리지 효과를 가지고 있으며, 다른 한편으로는 우리나라 기업의 해외진출을 위한 좋은 마중물 역할을 하는 자금이다 (Kim, 2018). 특히 물분야는 여러 분야 중에서도 기본적인 인프라에 속하는 분야로서 물분야가 가지는 공공성과 비탄력성으로 인하여 상업금융이 진출하기에는 제한이 많은 분야이기 때문에 ODA의 역할이 더욱 중요하다 (OECD, 2010; Winpenny et al., 2009). ODA의 중요한 목적중의 하나인 발전 경험과 지식의 공유라는 측면에서 보면, 인프라부문 중에서도 서비스산업에 속하는 엔지니어링 컨설팅 분야는 국내의 발전



Fig. 1. ODA commitments of Korea, 2002-2019 (KOICA, EDCF).



Fig. 2. Contract awards abroad for construction and consultancy of Korea (ICAK).

경험을 개발도상국의 정부 및 민간과 공유할 수 있는 좋은 분야로서 지금까지 뿐만 아니라 앞으로도 큰 역할을 기대하고 있는 분야이다.

하지만 최근의 해외사업 수주 현황은 Fig. 2에서와 같이 수주 금액이 점점 줄어들고 있을 뿐만 아니라, 엔지니어링 경쟁력 저하와 함께 (KENCA, 2019) 설계 용역부분의 수주 금액도 점차 줄어들고 있어 국내 인프라사업의 감소를 겪고 있는 엔지니어링업계는 이중고를 겪고있는 상태이다.

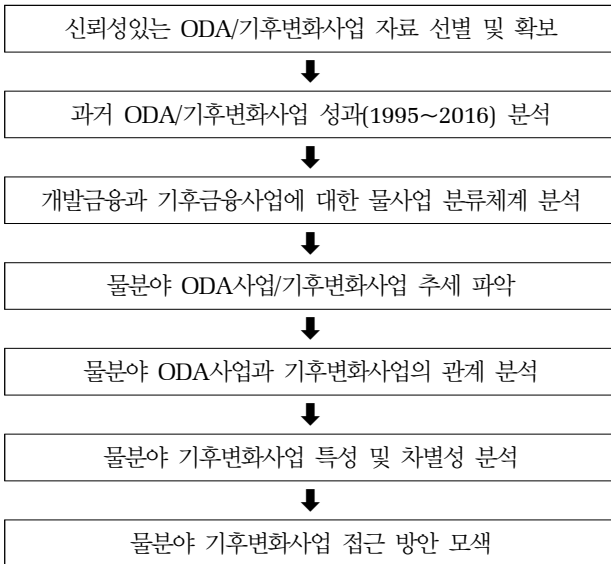
이러한 어려움을 극복하기 위해서는 물분야 해외시장의 확대 진출을 도모하고 최근에 새로운 사업분야로 대두되고 있는 기후변화 부문에서 새로운 사업 기회를 창출하기 위한 노력의 일환으로, 현재 진행되고 있는 자금 흐름 변화의 배경에 대한 조사와 더불어 새로운 시장에 대한 흐름을 파악하여 신규사업 분야 진출에 도움을 주고자 한다. 본 논문에서는 물산업 엔지니어링을 대상으로 전통적 개발금융(development finance)인 ODA 자금과 최근 규모가 커지고 있는 기후금융(climate finance)을 비교하여 기후금융 사업 진출방안을 모색하였다.

2. 연구 방법 및 절차

본 연구는 물분야 엔지니어링 사업을 수주하기 위해 주요 자금인 ODA와 기후자금 현황 분석과 이에 따른 방안 도출이 목적이기 때문에 정확한 현황 분석을 위한 자료의 선택과 분석이 중요하다. 사업규모와 금액에 대한 자료는 특히 자료 생산 기관의 목적과



성격에 따라 사업에 대한 분류체계를 달리 가져가는 경우가 많으며, 결과적으로 생산기관에 따라 큰 차이를 보이기 때문에 분류체계를 동일한 기준으로 가져가는 것이 자료의 정확성과 신뢰성을 높이기 위하여 가장 기본적인 사항이 된다. 따라서 아래와 같은 방법과 절차를 따라 진행한다.



본 논문에서 사용되는 자료는 개발 금융과 기후 금융을 다루는 기관의 홈페이지를 통해 공표한 자료를 기반으로 하고 있다. 대부분은 공표된 기초자료를 활용하여 Microsoft Excel을 통한 통계처리로 가공된 결과를 제시하였지만, 기초자료가 없는 경우에는 특정 그림이나 표를 저자나 발행기관의 동의를 얻고 사용하였다.

2.1 자료 출처

본 논문에서 사용되는 ODA 자료는 주로 OECD DAC에서 취득하였으며, 부분적으로는 세계은행(World Bank Group, 이하 WBG), 아시아 개발은행(Asian Development Bank, 이하 ADB), WASHfund.org의 자료에서 취득하였다. 기후 금융(Climate Finance) 자료는 United Nations Framework Convention on Climate Change(UNFCCC), Climate Policy Initiaves(CPI), 7개의 다자간개발은행(Multilateral development Bank (MDB): WBG, ADB, African Development Bank(AfDB), Inter-American Development Bank(IDB), European Investment Bank(EIB), European

Bank for Reconstruction and Development(EBRD), Islamic Development Bank(IsDB), 이하 7MDBs)에서 공동으로 발행한 자료(7MDBs, 2011-2018) 및 OECD에서 발행한 자료에서 취득하였다 (OECD DAC, 2017). 국내 ODA 현황은 한국수출입은행 (EDCF, 2020; MOEF and MOFA, 2018)과 한국국제협력단 (KOICA, 2018)에서 발행한 자료에서 취득하였다. 자료는 최근 자료 우선 원칙을 적용하였지만 발행기관에 따라 대상 시점 한도를 2016년까지 혹은 2018년까지 등 다양한 기간을 포함하고 있고, 시작연도도 ODA의 경우에는 1995년, 우리나라의 경우에는 2002년, WBG의 경우에는 2008년, 그리고 기후 금융은 2011년 이후의 자료를 중점적으로 사용하였다. 금액 단위는 USD로서 2016년을 기준 연도로 하고 불가피한 경우에는 2017년을 기준으로 계산하였다. 이 경우에는 도표에 기준 연도를 별도로 표시하여 혼동을 피하고자 한다. 용어에 대한 표기는 우리말이 있는 경우에는 원문을 괄호 안에 표기하였다. 하지만 우리말로 해석이 곤란하거나 다양한 해석이 존재하는 경우에는 원문 그대로 표기하였다.

2.2 자료 분류 체계

자금의 흐름에 대한 추적에 있어서 우선적으로 해야 할 사항은 자금 집행에 대한 분류체계를 이해하는 것이다. 특히 회계상의 분류체계는 서로 다른 자금이나 집행기관간의 적절한 비교를 위하여 중요한 사항이다. 대부분의 ODA기관에서는 공통된 분류기준을 사용하기도 하지만, 일부 기관은 자체 목적 혹은 접근 방법으로 인하여 약간은 다른 기준을 적용한다. 다른 기준을 통해서 나온 숫자를 비교하는 것은 결과에 대한 신뢰성도 떨어지기 때문에, 정확한 비교를 위해서는 주어진 숫자가 어떤 기준에 의하여 산출된 숫자인지를 먼저 확인해야 한다. 특히 물분야에 투입되는 기후 금융은 정형화된 분류체계를 가진 개발금융과는 달리 (OECD DAC) 기관의 목적에 따라 다른 기준을 사용하는 경우가 있으므로 (Stadelmann et al., 2012; Steele, 2015) 여기서는 비교의 정확성을 위하여 동일한 기준을 사용하도록 노력하였다.

2.2.1 물분야 분류체계

물사업의 범위에 대한 해석은 자료를 발행하는 기관과 발행 목적에 따라 약간씩 다른 것으로 나타났다

pp. 169-182

pp. 183-190

pp. 191-200

pp. 201-210

pp. 211-220

pp. 221-230

(7MDBs, 2011-2018; World Bank, 2016). 물분야 ODA 자금을 거론할 때 가장 많이 사용되는 OECD DAC의 물분야는 대표적 통칭으로 "water and sanitation and other water-related sectors"으로 나타내며, 자체 분류상 Table 1과 같이 14개의 하위 섹터(섹터 번호)로 구분되어 관리된다 (OECD DAC, 2013).

Table 1. OECD DAC creditor reporting system: guidance for the use of water supply and sanitation purpose codes suffix 1 or 2 (OECD DAC, 2013)

Sub-sector	Code
Water supply and sanitation - large systems	14120
Water supply - large systems	14021
Sanitation - large systems	14022
Basic drinking water supply and basic sanitation	14030
Basic drinking water supply(14031); Basic sanitation	14032
Education and training in water supply and sanitation	14081
Water sector policy and administrative management	14010
Water resources conservation (including data collection)	14015
River basins development	14040
Waste management/disposal	14050
Water transport	21040
Hydro-electric power plants	23220
Agricultural water resources	31140

위의 분류 중에서 2018년부터 새롭게 편입된 하위 섹터는 water transport(21040)이며 삭제된 하위 섹터는 flood prevention(41050)이다 (OECD DAC, 2013; 7MDBs, 2011-2018). 따라서 앞으로의 전개는 Table 1.에서와 같이 OECD DAC의 14개 하위 섹터를 기준으로 하며, 동일한 하위 섹터가 없는 경우에는 비슷한 분야를 임의적으로 가정하여 분류하여 얻은 숫자를 사용한다. 그리고 OECD DAC의 경우 water supply and sanitation (이하 WSS)는 11개 하위 섹터로 이루어져 있으며, 위의 물분야 14개 중에서 3개 하위 섹터인 water transport(21040); hydro-electric power plants(23220); agricultural water resources(31140)를 제외한 11개 분야이다. WBG도 물분야를 "water supply and sanitation, waste management (WSS)"로 나타내며 포함된 하위 섹터는 OECD DAC의 WSS와 유사한 이름으로서 water resources policy and administrative management(14010); water resources protection (14015); water supply and sanitation - large systems; basic drinking water supply and basic sanitation(14020, 14021,

14022, 14030, 14031, 14032), river development(14040), waste management/disposal(14050)과 education and training in water supply and sanitation(14081) 등 11개 분야이다 (World Bank, 2016). OECD DAC와 마찬가지로 여기서 빠진 것은 3개 하위 섹터로서 water transport (21040), hydro-electric power plants(23220), agricultural water resources(31140)이다. 즉 이는 OECD DAC의 WSS와 같은 분류체계를 가진다.

WSS중에서도 WASH(water, sanitation, and hygiene)는 Millennium Development Goals(MDGs)과 Sustainable Development Goals(SDGs)의 목표와 직접적으로 관련된 분야로서 위의 WSS 11개 분야 중에서 water resources management(WRM)에 해당하는 water resources conservation (including data collection)(14015); river basins development (14040); waste management/disposal(14050)의 3개 하위 섹터와 전 분야에 걸쳐 있는 water sector policy and administrative management(14010) 등 4개 하위 섹터를 제외한 7개 하위 섹터를 말한다 (World Bank, 2016). 따라서 식수 공급과 위생에 관련된 통계나 숫자에서는 WASH라는 이름하에 자료를 비교하거나 분류한다.

2.2.2 기후 금융 분류 체계

하지만 기후금융에서는 약간 다른 분류체계를 가진다. MDB에서는 “Water and Wastewater Systems (7MDBs, 2011-2018),” CPI에서는 “Water and Wastewater Management”로 표기된다 (Micale et al., 2018). 기후변화 자금에서 물분야가 비중있게 다루어지는 분야는 적응(Adaptation)분야로서 기후 복원력 인프라(climate-resilience infrastructure)가 중심을 이루는 분야이다 (Hedger, 2018). 저감(Mitigation)분야는 하수처리상에너지만 소량 관련되어 있어, 기후금융에서 물분야는 주로 적응 부문으로 볼 수 있다. 따라서 본 논문에서는 적응 부문에 투입된 자금만을 대상으로 분석한다. 여러 가지로 불리고는 있지만 이 논문에서는 대표적인 통칭을 "Water and Wastewater Systems"으로 한다 (7MDBs, 2011-2018). 하위 섹터로서는 Water supply, Wastewater infrastructure/management, Water resource management 으로 이루어져 있다 (7MDBs, 2011~2018). Agricultural irrigation이나 River flood protection measures 에서도 물분야를 다루기는 하지만 비중이 크지 않고 해당 하위 섹터에 해당하는 금액을 분리하기



어려운 관계로 물분야 금액에서는 배제하였다. 기후 금융에서 다른 물분야의 개념과 범위는 OECD DAC 나 WBG의 WSS와 비슷한 정도로 간주한다.

2.3 신뢰할 수 있는 데이터의 출처 및 한계

기후 금융은 도입된 지 얼마 되지 않았을 뿐만 아니라, 민간부문이 절반 이상을 차지하고 있기 때문에 자금에 대한 투입과 용도가 명확하게 공표되지 않아 정확한 현황을 모르고 있는 실정이다. 기후금융에 대한 자료와 분석은 주관 기관인 UNFCCC를 비롯하여 많이 있지만 지속적이고 일관된 방법으로 접근하는 데이터는 7개 MDB에서 공동으로 발행하는 "Joint report on multilateral development banks' climate finance"과 CPI에서 2012년부터 매년 발간하는 "Global Landscape of Climate Finance"이다. 물론 다자간기구(Multilateral)가 기후금융에서 차지하는 부분이 10% 정도에 불과하고 (Micale et al., 2018; Oliver et al., 2018), 그 중에서도 7개의 MDB가 차지하는 부분은 전체 MDB가 지출하는 기후 금융의 절반 정도에 머무르지만 (7MDBs, 2011-2018), 그래도 적응부문과 물분야에 대하여 2011년부터 매년 일관된 기준으로 제공하는 데이터는 이 보고서가 유일한 실정이다. 그리고 CPI 자료는 민간 부문을 포함한 기후 변화 전체를 조망할 수 있는 것으로서, 민간부문에 대한 내용이 부족하긴 해도 전체적인 그림과 기후변화에 관련된 정책에 대하여 유용한 정보를 제공한다. 그러므로 기후 금융의 트렌드를 논할 때는 7MDBs 보고서를 인용하고, 용도나 자금의 출처에 대하여 논의할 때는 주로 CPI보고서에서 제시한 숫자를 활용한다.

3. 물분야에서 개발 금융과 기후 금융 현황 및 시사점

3.1 ODA자금의 역할

이렇게 다양한 형태의 변화가 진행되는 시점에서는 ODA 자금의 전반적인 흐름을 이해하는 것이 매우 중요하다. ODA 자금은 개발금융의 한가지로서 개발도상국에게는 매우 중요한 자금원이다. 개발금융은 정부와 민간에서 지역이나 국가의 구체적인 경제 발전을 위하여 투입하는 노력을 의미한다. 이러한 부분에 투입되는 자금을 조달하는 금융기관은 크게 4가지로 나뉘는데,

1) 지역개발은행, 2) 국제금융기관, 3) 국가개발은행, 그리고 4) 다자간개발은행이 있는데, ODA성격에 해당하는 기관은 2)와 4)가 주축을 이룬다 (Wikipedia).

물분야 인프라는 여러 인프라 중에서도 매우 중요한 부문이기도 하지만 ODA상으로도 다른 인프라와는 다른 성격을 가진다. 물분야는 2007~2015년까지의 평균 투자금액이 158억 USD로서 글로벌 인프라 시장에서 전체 인프라의 약 15%를 차지하는 시장이며 (Oxford Economics, 2017), MDB의 개발도상국 인프라 투입 비율도 마찬가지로 물분야가 전체의 15%에 해당한다 (Miyamoto, 2016). 투입 자금의 성격 측면에서는 Fig. 3에서와 같이 물분야에서 ODA 자금이 차지하는 역할은 약 6%에 해당한다 (Coppard et al., 2012; Miyamoto, 2016). 나머지는 정부측 자금이 84%를, 그리고 민간자금을 포함한 기타 자금이 나머지 10%를 차지한다 (Miyamoto, 2016).

특히 개발도상국에서 ODA 자금의 역할은 인프라 사업 초기 단계인 기초 조사, 기술지원, 계획수립, 역량개발 및 타당성 검토를 담당하기 때문에 새로운 시장에 진출하는 첫 발자국으로서, 그리고 민간자본을 끌어들이 수 있는 지렛대 역할 등 사업의 창출에 중요한 역할을 수행하는 자금이다 (OECD, 2010). 더구나 ODA 자금은 안정성으로 인하여 해외진출의 초기단계에 있는 우리나라 엔지니어링 기업의 매출과 손익에 많은 영향을 미치는 중요한 자원이므로 해외시장을 접근하는 전략을 수립하는 기관이나 기업의 경우 심각하게 고려해야 하는 요소이기 때문이다 (Kim, 2018).

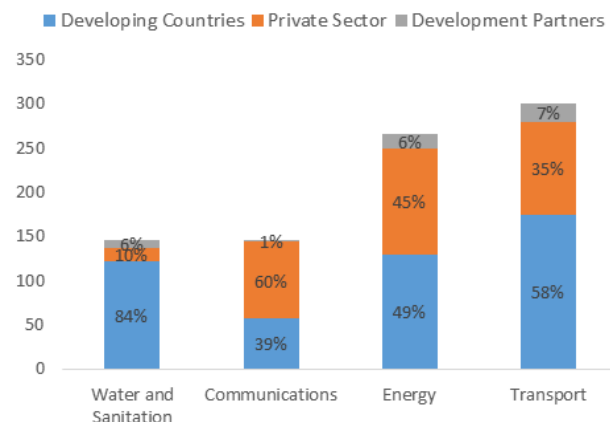


Fig. 3. Developing country infrastructure by source of finance and by sector (Source: Courtesy of OECD, Official Development Finance for Infrastructure: With a Special Focus on Multilateral Development Banks, OECD, 2016).

pp. 169-182

pp. 183-190

pp. 191-200

pp. 201-210

pp. 211-220

pp. 221-230

3.2 최근 물분야 ODA 자금 경향

최근 물산업의 해외진출에서 보여주는 현황은 물산업의 미래를 매우 어렵게 한다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 물분야 국내기업의 해외진출은 2010년 이후로 매우 위축되는 양상을 보여주고 있다. 이러한 현상은 Fig. 4에서와 같이 과거 22년간의 물분야 ODA 약정 금액(Commitments)의 변화를 보면 명확히 알 수 있다.

또한 전체적인 ODA 약정 금액은 1995년부터 지속적으로 증가하였지만 Fig. 4에서와 같이 물분야 ODA 규모는 2012년을 정점으로 점차 줄어들기 시작한다(OECD, 2017; OECD DAC, 2017). 이렇게 물분야에서 감소하는 경향은 물분야 ODA의 대표적인 발주 기관인 WBG 발주 현황에서도 동일하게 나타난다. Fig. 5에서 보는 바와 같이 WBG가 최근 10년간 발주한 물분야 사업규모는 2013년 정점을 이루고 그 이후로는 급속하게 줄어들었다

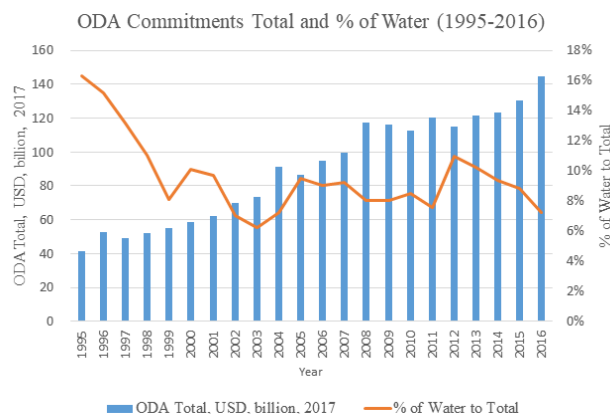


Fig. 4. Total ODA commitments and percentage of water ODA to Total, 1995~2016 (OECD DAC, 2017).

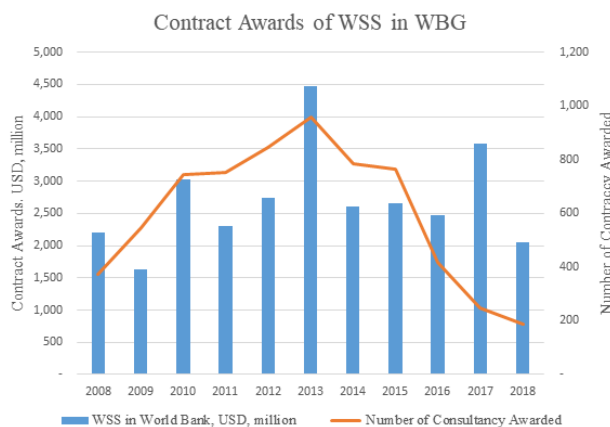


Fig. 5. Contract awards in WSS of World Bank Group (World Bank Data).

(Kempster, 2019). 물분야 사업 중에서도 컨설팅 사업 발주 건수는 더 극적으로서, 2013년에 959건이 2017년에는 247건으로 감소하여 거의 1/4로 줄어들었다.

이런 결과로 보아 물분야에서 ODA자금 규모와 엔지니어링 컨설팅 사업의 감소는 특별한 계기가 없는 이상 당분간 지속되는 현상으로 판단된다. 이러한 경향은 2008년에 발생한 세계 금융위기 이후 전개된 세계경제의 흐름과 맥을 같이 하는 것으로 보이며, 특히 개발도상국에 지원하는 물분야 ODA에는 영향을 미친 것으로 판단된다 (Joyce et al., 2010; Wimpenny et al., 2009).

3.3 물분야 기후 금융의 동향

기후 금융은 크게 저감(Mitigation)과 적응(Adaptation) 두 가지 부문으로 나뉜다. 이산화탄소를 줄이는 목적으로 하는 저감과는 달리, 적응부문의 기후 금융은 현재 발생된 기후변화에 의한 재해를 대비하거나, 미래 발생될 재해에 대응하는 수단을 강구하는데 사용된다. 이러한 용도는 경제적으로 볼 때, 개발도상국에서는 인프라에 해당된다. 또한 적응 부문은 실질적인 구조물과 정책으로 구현하는 것으로서 ODA와 목적과 실현 방법이 유사하다. 특히 최빈국(least developed countries, LDCs)의 경우에는 기후변화 적응 금융이 개발 금융과 연관 관계가 깊기때문에 ODA로 볼 수 밖에 없다 (Steele, 2015). 그러므로 적응 인프라에 대한 투자는 기존 ODA 자금에 의한 개발사업과 불가피하게 중복되기 때문에 개발도상국에서 실행되는 적응 활동은 공여기관이나 수원국 모두가 ODA로 보며, ODA의 개발금융에 포함시켜 다룬다.

OECD DAC는 기후변화 등에 투입되는 개발금융을 체계적으로 모니터링하기 위해 Rio markers system을 1998년에 구축하였다. 이의 근거는 1992년에 개최된 'Earth Summit'으로 알려진 '환경과 개발회의'에서 Rio Conventions로 명시된 세 가지의 합의가 선진국과 개발도상국에 의해 조인되었다. 합의된 세 가지 중 첫 번째는 생물학적 다양성, 두 번째는 UNFCCC, 세 번째는 UN 사막방지협약이다. 따라서 Rio markers system에는 (1) 생물학적 다양성, (2) 사막화 방지, (3) 기후변화 저감, (4) 기후변화 적응 등 네 가지의 중요한 요소로 구성되어 있다 (Petri, 2017).

기후 적응 활동은 DAC Rio markers 체계에 따르면



“기본적으로 기후변화와 기후관련 리스크가 발생시킨 악영향이 가져다주는 인공 혹은 자연시스템의 취약성을 줄이는 목적을 가진 활동으로서, 이에 대한 기후변화 적응능력과 복원력을 증가시키거나 유지시키는 목적”을 가지고 있으며, 활동의 목적에 따라 직접적인 활동으로서 “Principal”과 주변적인 활동인 “Significant”로 나누어서 분류한다. 자금을 집행할 때에도 반드시 해당 자금의 활동이 “Principal”인지 “Significant”인지를 명기하도록 하고 있다. 따라서 본 논문에서 다루는 기후변화의 적응에 대한 구체적인 정의와 범위는 OECD DAC의 Rio markers 방식을 준용한다.

Fig. 6에서 보는 바와 같이 2015년 파리협정 이후부터 활성화된 기후변화 자금은 (Micale et al., 2018) 현재 전체 규모가 4630억 USD로서 대부분이 기후변화 저감에 쏠려 있고 적응은 약 5%에 지나지 않을 정도로 미미하다 (Oliver et al., 2018). 하지만 전 세계적으로 기후변화에 따른 자연재해에 의한 경제적 피해가 2003~2013년에 걸쳐 1.5조 USD에 달하는 사실로 보

아 적응 부문에 투자는 실질적인 필요성에 비해 상당히 부족하다고 할 수 있다 (FAO, 2015).

Fig. 6에서 보는 바와 같이 저감과 적응 두 부문의 규모를 비교하면 저감이 약 94%이고 적응이 약 5%를 차지하고 있다 (Oliver et al., 2018). 저감 부문에서 자금의 대부분을 차지하는 항목은 신재생에너지와 전기 자동차 보조금이다 (Buchner et al., 2017; Micale et al., 2018). 따라서 물분야는 저감 부문에서의 활동은 크지 않다고 볼 수 있는 반면, 적응부문에서는 "저감에서 에너지와 같이 적응에서는 물이다. (water is to adaptation what energy is to mitigation)"이라는 WBG의 선언 (World Bank Group, 2016)과 마찬가지로 물분야를 매우 중요하고 취급하고 있고, 실제로 2015~2016년의 경우에는 글로벌 기후변화 적응 공공부문 투자 자금의 약 50%가 물분야에 투입되었으며 (Micale et al., 2018), UNFCCC의 조사결과에서도 적응 부문의 가장 중요한 부분으로 대두되었다 (Hedger, 2018).

그러나 기후변화에 있어 자금의 흐름을 추적하는

LANDSCAPE OF CLIMATE FINANCE IN 2015/2016

Global climate finance flows along their life cycle in 2015 and 2016. Values are average of two years' data, in USD billions.

463 BN USD ANNUAL AVERAGE CLIMATE POLICY INITIATIVE

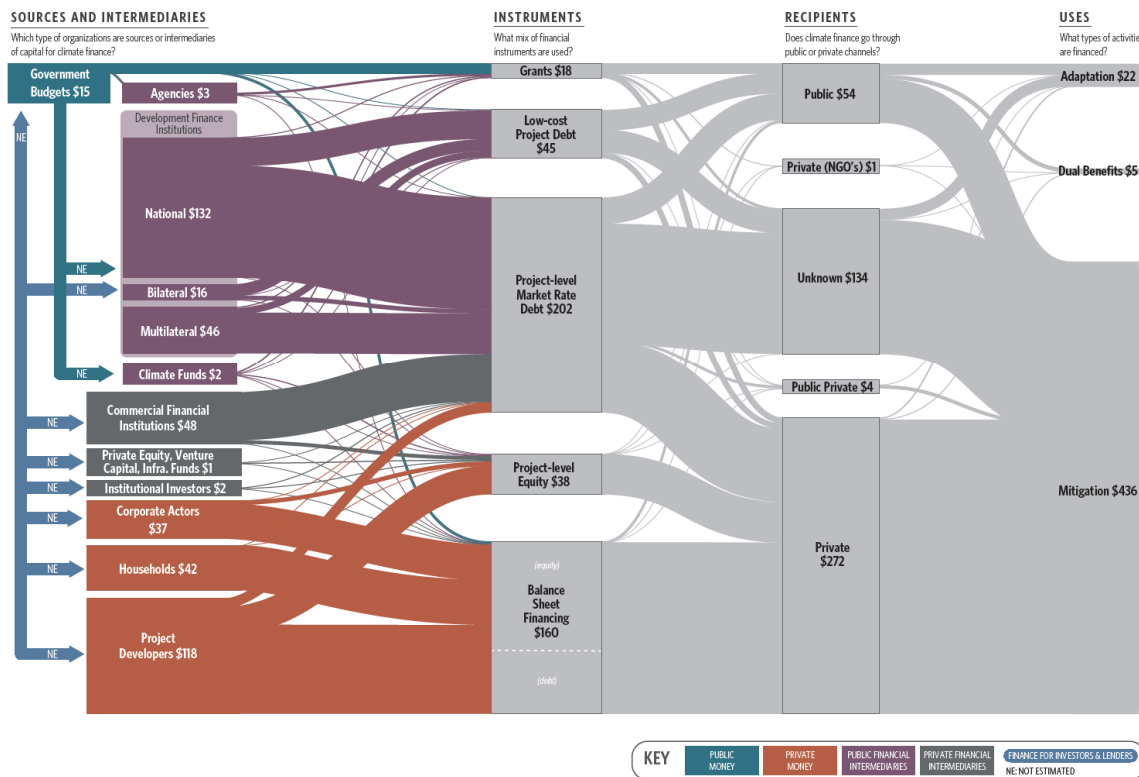


Fig. 6. Landscape of climate finance in 2015/2016 (Oliver et al., 2018).

것은 이미 정형화되어 있는 개발금융과는 달리 매우 어려운 일이다. 그 이유는 기후 금융에 대한 명확한 정의와 범위가 존재하지 않고 (Steele, 2015), 절반 이상이 민간자금으로 구성되어 있기때문에 자금을 추적하기가 매우 어렵기 때문이다 (Oliver et al., 2018). 그럼에도 불구하고 물분야에서 기후 금융의 역할은 점점 더 커질 것으로 보인다. WBG는 2018년에 "new action plan on climate change adaptation and resilience"를 선언하며 2021년부터 2025년까지 매년 100억USD, 총 500억USD를 투입하겠다고 선언하였고 (World Bank, 2019), Green Climate Fund(GCF)도 앞으로 저감과 적응 비율을 50:50으로 가져간다고 선언한 상태이며 (GCF, 2018), ADB나 AfDB도 점점 기후 적응 자금을 두배나 세배로 늘리는 방향으로 정책을 펼치고 있다 (ADB, 2015; AfDB, 2015). 그리고 한국정부도 기후 변화 관련 지원의 양적 확대뿐만 아니라 ODA에서 주요한 이슈로 부각되는 점을 고려하여 기후변화 과제를 국제협력기본계획상에서 “기후변화를 포함한 SDGs 이행목표 달성 기여”를 기본목표로 설정하였으며, 공동사업 발굴시 ‘기후변화’를 우선 협력 분야 중 하나로 선정하였다 (MOEF and MOFA, 2018).

3.4 개발 금융과 기후금융과의 관계

개발 금융이 정부나 기관이 공공이나 민간 투자를 통하여 구체적인 산업과 사업 개발에 투자하는 노력을 말한다(Wikipedia)고 할 때, 기후금융은 인간의 개발에 의해 망가진 기후를 더이상 나빠지지 않게 하는 노력 혹은 변화된 기후에 의하여 피해를 받거나 예상되는 취약성에 대응하는 노력이라고 볼 수 있다. 이러한 측면에서 UNFCCC Article 4.3에서 기후 금융은 “새롭고 추가적인 것(new and additional)” 이어야 한다고 규정하며, “오염자 부담 원칙(Polluter pays principle)”에 따라 역사적으로 온실가스를 배출한 선진산업국가들이 책임져야 한다고 서술했다 (Khan, 2015). 이에 비하여 개발 금융은 글로벌 연대에 의한 것으로서 개발도상국의 빈곤 구제와 경제발전을 도모하는 공적개발원조로 평가된다.

또한 기후변화에 가장 취약한 국가들은 대부분 적도 및 아열대 부근에 위치하는 개발도상국으로서 이제까지 선진국으로부터 공적개발원조를 받아왔던 국가들이며, 개발금융이나 기후금융이 투입되는 분야도

인간의 기본적인 삶을 보장해 주는 인프라에 집중되어 있기 때문에, 어느 부분이 개발금융에 해당되고 어떤 부분이 기후금융에 해당되는지 구분이 모호한 경우가 대부분이다. 또한 공여국에 해당되는 선진국의 입장에서는 같은 목적에 투입되는 자금을 굳이 UNFCCC의 주장대로 추가적인 지원이라고 봐야하는지 애매한 부분이 있고, 또한 현대 국가의 회계 및 예산 결정시스템으로 보아 어려운 실정이다. 따라서 대부분의 공여국이나 기관은 개발도상국에 지원하는 기후금융을 ODA에 포함시켜서 처리한다.

이 부분은 수원국 입장에서는 매우 중요한 문제인데, 즉 개발의 목적물과 기후변화에 대응해야 하는 목적물이 다른 경우에는 제한된 원조로 두 가지의 목적을 달성해야 하기 때문이다. 또한 공여국의 ODA 지출규모가 일정한 상태에서 기후 금융의 증가는 필연적으로 개발 금융의 감소를 가져오기 때문에 과거와 같은 규모의 원조를 받기 위해서는 공여기관이 요구하는 기후변화 프레임에 따라서 과거 개발 금융을 받는 절차와 방법을 새로이 습득해야 한다는 어려움이 있기 때문이다.

3.5 기후금융 현황

2015/2016년 평균을 기준으로 기후 금융의 규모는 Fig. 6에서 보는 바와 같이 4,630억 USD이고 이 중에서도 저감 부문은 94%인 4,360억 USD이고 적응부문은 5%인 220억 USD가 사용되었다 (Oliver et al., 2018). 민간부문의 집행은 54%인 2,480억 USD이고 공공지출에 의한 집행은 46%인 2,150억 USD이다. 다자간기구가 집행한 금액은 460억 USD로서 전체의 약 10%에 해당한다 (Oliver et al., 2018). 물분야는 “저감” 부문보다는 주로 “적응” 부문에 집행되어, 적응부문 전체 집행 금액 220억 USD의 절반에 해당하는 110억 USD가 물분야에서 사용되었다 (Micale et al., 2018).

이에 비해 7개 MDBs는 기후 자금으로 2015/2016년 평균 262억 USD를 지출하였고, “적응” 부문은 56억 USD를 지출하였으며, 그중에서 물분야에는 12억 USD로서 전체 기후자금의 약 5%를, 그리고 “적응” 부문에서는 21%를 차지하여 상당한 비중을 나타내고 있다. 7개 MDB들도 기후변화에 사용되는 자금을 전체 ODA의 한 부분으로 보고 있다. 따라서 물분야 ODA의 구성은 크게 보았을 때, 과거와 같은 방식으



로 진행되는 개발 금융과 새로운 방식으로 진행되는 기후 금융으로 나누어진다고 볼 수 있다. 이런 여건에서는 전체 한도가 일정하기 때문에 어느 한쪽의 증가는 어쩔 수 없게 다른 한쪽의 감소를 불러온다, 즉, 기후 금융의 증가로 인한 개발 금융의 감소가 불가피하다는 말이다.

7MDBs의 기후금융의 적응자금 규모는 2012년 59.6억 USD에서 2018년 73.5억 USD까지 약 23%가 증가되었다 (7MDBs, 2011-2018). 하지만 아래 Fig. 7에서 보는 바와 같이 적응부문에서 물분야 자금의 증가는 적응자금 전체의 증가속도보다 훨씬 빠르게 나타났다. 2012년에는 4.8억 USD로 전체 적응자금의 8%에 불과하였지만 2017년에는 26억 USD로서 적응부문의 35%에 달할 정도로 크게 증가하였다.

앞에서 거론한 바와 같이 적응 분야의 물분야 자금은 공여기관이나 수원국 측에서도 ODA로 인식하기 때문에, 개발금융과 기후금융과의 관계는 경쟁관계로 볼 수 있다. Fig. 7에서와같이 7MDB의 적응분야 물분야 자금이 물분야 ODA에서 차지하는 비율은 5% (2012)에서 약 6배로 늘어난 29% (2017)까지 빠른 증가를 보여준다. 이는 물분야 기후 금융이 ODA 성격이라는 것을 감안하면 매우 급격한 증가이고 각 원조 기관들의 적응 분야에 대한 확대 정책 (UNFCCC, 2016)을 고려하면 순수한 개발금융은 규모는 앞으로 많은 영향을 받을 수 밖에 없다는 것을 알려준다. 더구나 WBG의 "Climate Adaptation Initiative" (World Bank, 2019) 선언과 GCF의 정책 및 ADB와 AfDB의 적응부문 집중 투자 전략과 함께 2016년 모로코 마라케시에서 개최된 당사국 총회 (The twenty-second

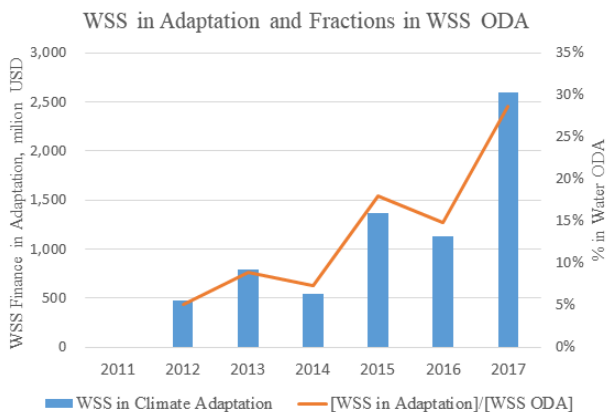


Fig. 7. Climate adaptation finance from 7 MDBs (7MDBs, 2011-2018).

session of the Conference of the Parties (COP22))에서 제시된 로드맵에 의하면 선진국들은 적응부문에 대한 자금을 2020년에 100 billion USD를 조성하기로 약속하였다 (Climate Funds Update, 2019; UNFCCC, 2016). 따라서 현재 증가하는 기후변화적응 자금의 경향과 주요 기관의 정책방향으로 볼 때 앞으로 물분야 ODA에서 기후 금융이 차지하는 비율은 점차로 높아져서 지금 수준을 훨씬 넘어설 것이라는 것은 쉽게 예측할 수 있다.

3.6 기후금융사업의 특성 및 접근 방안

기후적응사업은 기존의 개발 금융을 활용한 사업과 크게 세 가지 측면에서 다르다. 첫 번째는 자금을 집행하는 기관이 다양해진 점이고, 두 번째는 사업을 제안할 수 있는 주체가 민간이 아닌 경우가 많고, 세 번째는 사업제안에서 포함되어야 할 내용 중에서 기존의 사업 진행 절차에 더하여 초기 단계에서부터 기후 변화에 대한 취약성 평가(Climature vulnerability assessment, CVA)와 이에 대한 위험도 평가(Risk assessment, RA)가 추가되었으며 이에 대한 대응노력이 후속되는 사업타당성검토와 설계까지 연결되어 적용된다는 점이다. 이제부터 하나씩 기존사업과 다른 점들을 비교하고, 이 시점에서 기후변화사업을 수행하기 위해서 관계자들이 이해하고 알아야 할 사항에 대하여 논하기로 한다.

첫 번째인 물분야 적응 사업의 자금 집행기관은 ODA와 마찬가지로 다자간기구, 양자간기구와 민간기구 등이다 기후변화사업을 목적으로 하는 기후자금이 추가된다. 기후 자금을 집행하는 기관 중에서도 적응 부문을 집중적으로 지원하는 기관은 Fig. 8과 같다. UNFCCC 기관으로서는 Adaptation Fund (AF), Special Climate Change Fund (SCCF), Least Developed Country Fund (LDCF), Green Climate Fund가 있고, Non-UNFCCC 기관으로서는 물분야 적응 부문에 투자규모로 상위를 차지하고 있는 Pilot Program climate Resilience (PPCR) 과 International Fund for Agricultural Development (IFDA)에서 운영하는 Agriculture Smallholder Adaptation Programme (ASAP)가 있다. 앞의 다자간 공공금융기관 이외에도 양자간 지원기관인 영국의 International Climate Fund, 독일의 International Climate Initiative 등 여러 기관이 있다. 이외에도 개발도상국의 공공 금융

pp. 169-182

pp. 183-190

pp. 191-200

pp. 201-210

pp. 211-220

pp. 221-230

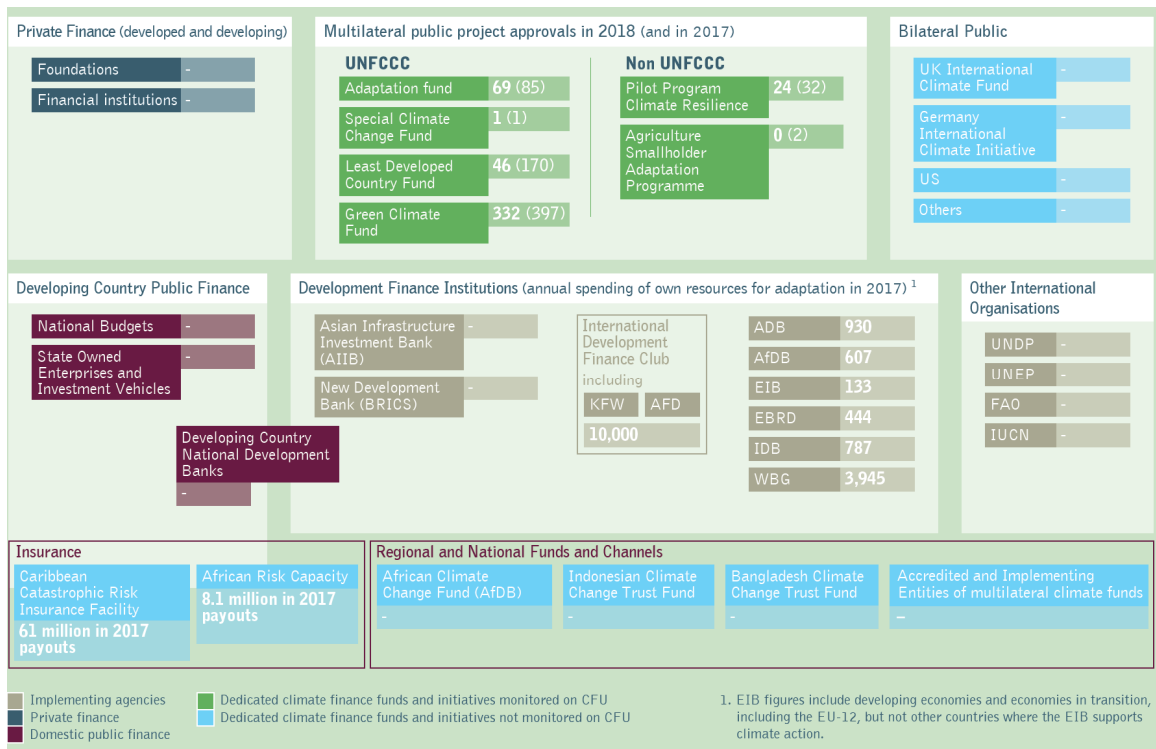


Fig. 8. Adaptation finance architecture (Climate Funds Update, 2019).

기관과 다자간개발은행, UN기관, 보험기관, 지역의 기금 등이 있다 (Climate Funds Update, 2019).

이 기관들은 2006년부터 2017년까지 약 1.6 billion USD를 187개 물분야 프로젝트에 투입되었으며, 그중에서 153개는 적응 프로젝트이다. 그 중에서 2/3에 해당하는 자금이 Fig. 9에서 보는 바와 같이 GCF, Global Environment Facility (GEF), LDCF, SCCF와 AF에서 사용되었고, 나머지 1/3이 여러 양자간 혹은 다자간

원조 기관에서 집행되었다 (Hedger, 2018).

기후자금은 금융기관의 성격에 따라 집행 주체가 다르다. 양자간 지원인 경우에는 정부 혹은 수원 기관이 집행하며, 다자간 지원인 경우에는 정부, MDB, United Nations Environment Programme (UNEP), United Nations Development Programme (UNDP) 및 비영리기관을 활용하여 제품과 서비스를 조달한다. 따라서 각 자금마다 사용하는 목적과 중점적으로 지원하는 분야 및 지원 대상국, 그리고 이에 따른 절차와 집행기관이 다르기때문에 사업 제안자는 각 자금의 성격을 사전에 파악하여 제안하려는 사업이 어떤 성격을 가지고 있고, 어느 자기에 적합한지를 판단하여야 시행착오를 줄일 수 있다.

두 번째는 사업 제안할 수 있는 주체가 민간이 아닌 경우가 대부분이다. 예를 들면 우리나라 송도에 본부를 두고 있는 GCF는 인증기구 (Accredited Entity, 이하 AE)만이 사업을 제안할 수 있도록 장치하였다. GCF의 AE는 2019년 10월 현재 88개로서 UN, MDB 등 금융기관이나 개도국 정부 기관으로 구성되어 있으며, 우리나라에선 아직까지는 KDB산업은행이 유일한 인증기구이다. GEF는 이행기관 (Implementing

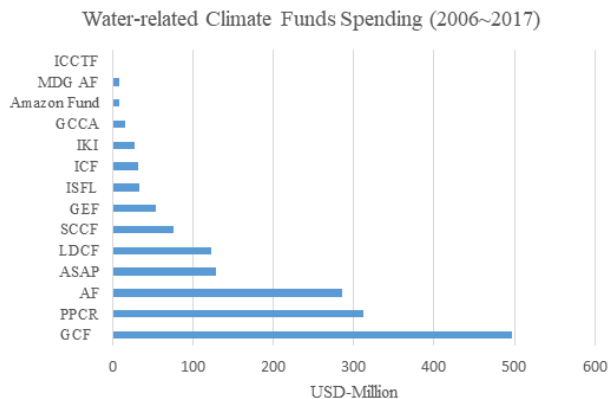


Fig. 9. Water-related climate funds spending (2006~2017) (Hedger, 2018).



Agency: 이하 IA)로서 UNDP, UNEP, WBG를 선정하여 집행한다. Adaptation Fund는 42개의 accredited implementing entity를 설치하였으며, 이 중에서 National Implementing Entity 24개, Regional Implementing Entity 6개, 그리고 Multilateral Implementing Entity 12개 기관을 선정하여 다양한 방면에서 사업을 제안할 수 있도록 구성하였다. 또한 WBG의 Climate Investment Funds에서 운영하는 PPCR은 IA로서 WBG, ADB, AfDB, EiB, IDB를 선정하였다. 그리고 UN의 기후변화기술의 확산과 공유를 위하여 만든 기관인 Climate Technology Center and Network(CTCN)의 기술지원에 대한 제안은 CTCN에 등록된 161개의 National Designated Entity(2019년 12월 현재)만이 할 수 있는 실정이다. 따라서 민간 기업은 아무리 좋은 아이디어가 있어도 반드시 각 자금이 설정한 인증기구나 이행기구를 통해서만 제안할 수 있다는 것을 사전에 알고 있어야 한다.

세 번째는 사업제안 내용에 있어 기존의 개발 금융과 다른 점이다. 일반적으로 MDB나 수원국 정부에서 발주하는 개발금융 물사업은 인구의 변화와 도시화에 따른 시설의 신설이나 교체 확장에 따른 필요성을 제시하고 관련 주민이 받는 영향을 검토하여 해결방안 제시 등 비교적 간단하다. 하지만 물분야의 기후적응 사업은 기후변화 복원 인프라(Climate resilience infrastructure)의 구축에 목적을 두고 있기 때문에 최초 시작단계부터 기후변화에 대한 요소를 중점적으로 검토하여야 한다. 게다가 그 나라의 기후변화 적응 전략에 포함되어 있거나 방향이 일치하는 사업이어야 한다. 이를 위해서는 사전에 정부의 담당기관이나 이행기구의 담당자와 기초적인 아이디어를 가지고 협의가 필요하다. 또한 자금을 집행하는 기관의 성격과 방향 그리고 자금의 규모를 사전에 알고 접근하여야 한다. 그리고 처음부터 제안서 제출을 하기 보다는 컨셉트 노트를 작성하여 자금 집행기관의 관심이 있는지를 먼저 확인하는 것이 바람직하다 (Shaw, 2017).

제안서 작성에 따른 차이점에 있어서 대표적인 사항이 CVA와 RA 및 이를 저감할 수 있는 적응 방법의 개발이다. 과거 개발 금융에 의한 사업에서도 사업평가의 한가지 요소로서 환경영향평가에서 이 부분을 검토하기는 했지만, 기후적응사업은 목적인 기후변화에 대한 적응이 기본적인 전제이기 때문에 이 단계에서 충분히 검토되지 않으면 다음 단계로 진행할 수가 없다는 점이 가장 다른 점이다. 우선 CVA는 말 그대로

Table 2. Climate hazard (Jaspers, 2017)

Types
Incremental rainfall change
Extreme rainfall change
water availability
water temperature
coastal and fluvial
relative sea level rise
storm surge
saline intrusion
tracks and intensity
droughts

기후변화에 따라 발생된 취약성을 말한다. 취약성은 다음 식으로 표현될 수 있다 (Jaspers, 2017). $Vulnerability = Sensitivity \times Exposure$, 이 식에서 sensitivity는 프로젝트의 구성요소가 어떤 기후변화로 인한 재해에 민감한가를 판단하는 것이고 exposure는 특정 지역에 이런 재해가 현재 발생될 가능성과 미래에 일어날 가능성을 나타낸다. 물사업 분야에서 기후변화로 인한 재해(climate hazard)에는 Table 2에서와 같은 것이 있다 (Jaspers, 2017).

이러한 민감성과 노출성에 대한 경향과 예측을 판단하기 위해서는 올바른 데이터가 필요하며, 이 데이터를 근거로 각각 민감성과 노출성을 세 단계로 판단하여 각 재해에 대하여 개별적으로 나타내면 기후 변화에 대한 재해 수준을 명확하게 알 수 있다. 만약 이 단계에서 해당 지역에서는 어떠한 기후 재해에 대해서도 취약하지 않다고 판단되면 다음 단계인 RA를 할 필요가 없다.

RA는 다음 식으로 표현된다. $Risk = Probability \times Severity$. 즉 기후 재해로 인하여 리스크가 발생할 가능성이 얼마나 높은지, 그리고 발생한다면 그 리스크의 결과가 얼마나 큰지를 나타낸다. 가능성(Probability)은 앞에서 판명된 기후 재해가 주어진 시간 범위 안에서 발생할 가능성이다. 가혹성(Severity)은 재해의 영향에 대한 크기를 나타내는 지표로서, 실제로 예상했던 기후재해가 발생한다면 어떤 일이 일어날 것인지를 판단하는 것이다. 일반적으로 세 단계 혹은 다섯 단계로 표현한다. 이 둘의 곱한 결과인 Risk는 결과적으로 다섯 등급 (Negligible Risk, Low Risk, Medium Risk, High Risk, Extreme Risk)으로 나타낸다

pp. 169-182

pp. 183-190

pp. 191-200

pp. 201-210

pp. 211-220

pp. 221-230

(Jaspers, 2017). 리스크에 대한 평가에서 해당 지역에 상당한 리스크가 존재한다고 한다면, 나타난 리스크를 필요한 수준으로 관리하고 줄일 수 있는 적응 방안을 도출하여야 한다. 적응 방안에는 포함될 내용은 물질적인 변화를 수반하는 구조적인 수단, 모니터링이나 O&M을 포함한 비구조적인 수단, 그리고 리스크 관리가 있다. 도출된 적응 방안 중에서 가장 선호하는 방안에 대하여는 실질적으로 비용과 이행 주체를 명확히 하고 전단계에서 검토된 내용들이 포함되어야 한다. 그리고 프로젝트의 사전 평가가 정확히 시행되었는지, 기후 변화에 따른 추가적인 수단이 필요한지 판단을 위해 지속적인 모니터링이 필요하다.

4. 결 론

기본적으로 물분야 ODA는 2013년부터 줄어드는 경향을 보이고 있다. 그리고 물분야 기후 금융은 공여기관의 사정상 ODA에 포함된 부분으로 다루어지고 있다. 자료가 체계적인 보고서는 7MDBs의 joint report인데, 이 보고서에 의하면 물분야 ODA자금에서 기후 금융이 차지하는 비율이 급속히 늘어나고 있는 것을 보여준다. 그리고 앞으로도 물분야에서 MDB와 양자간원조기관 및 다자간원조기구의 정책은 기후 금융을 늘리는 방향으로 진행될 것으로 예상된다

과거 개발금융에는 정부, MDB, 양자간원조기관 등이었지만, 기후금융은 이러한 전통적인 개발금융 공여기관에다가 GCF나 GEF 등 각종 다양한 목적을 가진 기후금융기관이 추가되었다. 사업에 대한 제안 주체는 민간 기업은 할 수 없고 공여기관에서 정해진 기관만이 할 수 있으며, 사업 제안의 절차에서 가장 우선되는 사항은 제안 사항이 국가 기후변화 적응 계획에 포함되어 있어야 하고, 제안서 작성 전에 수원 기관 및 이행 기구와 사전 협의가 필요하다. 그리고 제안 내용에는 사업대상지역의 기후변화에 따른 취약성평가와 이에 따른 리스크 평가가 우선적으로 수행되어야 하고, 그 결과가 후속되는 계획과 설계에 녹아져 있어야 한다.

이상으로 볼 때, 앞으로 늘어나는 기후변화사업을 수행하기 위해서는 우선적으로 기후 금융의 성격과 특성에 대한 정확한 이해가 필요하다. 또한 기후변화로 인하여 물분야에 대한 수요와 투자가 필요한 지역을 파악하여야 한다. 그리고 물분야 기후변화 적응사

업은 제안을 민간기업 스스로 할 수 없는 만큼, 사업 제안을 할 수 있는 기관과 제안 내용에 대한 공감을 나누어야 한다. 그리고 기후변화에 따른 영향에 대한 취약성과 리스크 평가는 과거 개발금융과 다른 성격과 용어를 가진 분야이므로 이에 대한 수행 능력과 경험의 축적이 필요하다. 하지만 이러한 수행 능력과 경험은 실질적으로 사업의 수행에서 키워지는 것들이다.

따라서 엔지니어링 기업들이 사업 수주를 위해서는 새롭게 요구되는 사항들을 경쟁력있게 충족시킬 수 있는 능력을 키우는 것이 필요하며, 이를 위해서는 무엇보다도 많은 사업 기회가 주어져야 한다. 현 시점에서 국가의 역할은 기후변화사업에 경험이 부족한 우리나라 엔지니어링 기업들에게 새로운 경험의 기회를 주는 것이며, 기업은 이러한 기회를 통하여 다양한 지식과 경험을 쌓아서 해외 물분야 기후변화 적응사업에서 수주 경쟁력을 높이도록 노력하여야 한다.

References

7MDBs. (2011-2018). Joint report on multilateral development banks' climate finance, WBG, ADB, AfDB, IDB, EIB, EBRD, IsDB (7MDBs).

ADB. (2015). "ADB to Double Annual Climate Financing to \$6 Billion for Asia-Pacific by 2020" <https://www.adb.org/news/adb-double-annual-climate-financing-6-billion-asia-pacific-2020> (November 20, 2019).

AfDB. (2015). "African Development Bank to triple Annual Climate Financing to nearly \$5 billion by 2020", <https://www.afdb.org/en/news-and-events/african-development-bank-to-triple-annual-climate-financing-to-nearly-5-billion-by-2020-14798> (December 14, 2019).

Buchner, B.K., Oliver, P., Wang, X., Carswell, C., Meattle, C., and Mazza, F. (2017). Global Landscape of Climate Finance 2017, Climate Policy Initiative (CPI).

Climate Finance Thematic Briefing: Adaptation Finance, Climate Funds Update (2019). www.climatefundsupdate.org (November 21, 2019).

Coppard, D., Ciommo, D., Malerba, D., Rono, K., Strawson, T., and Tew, R. (2012). Official Development Assistance, Data Guides. Development Initiatives: ODA take 7% for the international finance flow to developing countries in 2010.

David Shaw. (2017). Climate finance landscape, Ricardo Energy and Environment, https://62.225.2.61/files/secretariat/regional_



- collaboration_centres/rcc_kampala/application/pdf/day2_module4_ppt7_climatefinancelandscape.pdf (December 7, 2019).
- Economic Development Cooperation Fund (EDCF). (2020). 2019 ODA Statistics, <https://www.edcfkorea.go.kr/site/program/board/basicboard/list?boardtypeid=314&menuid=004002001007> (June 6, 2020).
- FAO(Food and Agriculture Organization of United Nations). (2015). The impact of natural hazards and disasters on agriculture, food security and nutrition.
- GCF. (2018). GCF IN BRIEF: ADAPTATION PLANNING, <https://www.greenclimate.fund/document/gcf-brief-adaptation-planning> (November 23, 2019).
- Gurara D., Klyuev V., Mwase N., Presbitero A., Xu X., and Bannister G. (2017). Trends and challenges in infrastructure investment in low income countries, IMF Working Paper.
- Hedger M. (2018). Climate change and water-Finance needs to flood not drip, Overseas Develop. Inst. (ODI), <https://www.odi.org/publications/11220-climate-change-and-water-finance-needs-flood-not-drip> (November 10, 2019).
- International Contractors Association of Korea(ICAK). Statistics of construction contract awards abroad, http://www.icak.or.kr/sta/sta_1401.php (December 10, 2019).
- Jaspers. (2017). The basics of climate change adaptation vulnerability and risk assessment (September 20, 2019).
- Joyce, J., Granit, J., Frot, E., Hall, D., Haarmeyer, and D., Lindstrom, A., (2010). The impact of the global financial crisis on financial flows to the water sector in Sub-Saharan Africa, Report 28, SIWI.
- Kempster, S. (2019). 2017 official development assistance for WASH: a decrease in quantity and quality, (Posted on February 22, 2019, accessed on September 2, 2019).
- KENCA, Engineering Insight-March 2019, HYPERLINK "https://www.etis.or.kr/webs/lab/lab_board.jsp?leftParam=2&topParam=7&boardId=TOTALBBS&categorygroup2=TB130"https://www.etis.or.kr/webs/lab/lab_board.jsp?leftParam=2&topParam=7&boardId=TOTALBBS&categorygroup2=TB130 (June 6, 2020).
- Khan, M. (2015). Polluter-Pays-Principle: The Cardinal Instrument for Addressing Climate Change, <https://www.mdpi.com/2075-471X/4/3/638/pdf> (June 6, 2020).
- Kim, M., (2018). Improvement of ODA funds utilization for assisting the projects of construction abroad, Construction & Economy Research Institute of Korea(CERIK).
- KOICA. (2018). 2018 ODA Status of Major Donor Countries and Implementing Structure, KOICA.
- Micale, V., Tonkonogy, B., and Mazza, F. (2018). Understanding and increasing finance for climate adaptation in developing countries, climate policy initiative(CPI).
- Miyamoto, K., and Chiofalo, E. (2016). Official development finance for infrastructure: with a special focus on multilateral development banks, OECD development cooperation working papers, No. 30, OECD publishing, Paris.
- OECD. (2010). INNOVATIVE FINANCING MECHANISMS FOR THE WATER SECTOR, ISBN 978-92-64-08366-0 (PDF).
- OECD DAC. (2013). Creditor reporting system(CRS) : Guidance for the use of water supply and sanitation purpose codes.
- OECD. (2016). "Converged Statistical Reporting Directives for the Creditor Reporting System (CRS) and the Annual DAC Questionnaire, Chapters 1-6." CD/DAC(2016)3/FINAL. OECD, Paris.
- OECD. (2017). Financing water and sanitation in developing countries-key trends and figures, <https://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/development-finance-topics/Financing%20water%20and%20sanitation%20in%20developing%20countries%20-%20key%20trends%20and%20figures.pdf> (February 10, 2019).
- OECD DAC CRS Data. (2017). Online database with the topic of "Aid to the Water and Sanitation sector," <https://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/development-finance-topics/water-relatedaid.htm> (November 8, 2019).
- Oliver, P., Clark, A., and Meattle, C. (2018). Global climate finance: an updated view 2018, climate policy initiative (CPI).
- Oxford Economics. (2017). Global infrastructure outlook to 2040, GI Hub, London.
- Petri, H. (2017). Short guide to the use of Rio markers, Capacity4dev of EU, <https://europa.eu/capacity4dev/public-environment-climate/wiki/short-guide-use-rio-markers> (October 11, 2019).
- Stadelmann, M.J., Roberts, T.J., and Huq, S. (2012). Baseline for trust: defining 'new and additional' climate funding. Intl. Inst. for Environ. and Develop.(IIED), London. <http://pubs.iied.org/17080IIED.html> (December 16, 2019).
- Steele, P. (2015). Development finance and climate finance, Intl. Inst. for Environ. and Develop.(IIED).
- The Ministry of Economy and Finance and The Ministry of Foreign Affairs of Korea(MOEF and MOFA). (2018). 2018 ODA Joint-Workshop Proceedings.
- UNFCCC. (2016). Developed countries well-placed to meet

- US\$100 billion, <https://unfccc.int/news/developed-countries-well-placed-to-meet-usd-100-billion-goal> (October 14, 2019).
- Wikipedia, Development Finance Institution, https://en.wikipedia.org/wiki/Development_finance_institution (December 6, 2019).
- Winpenny, J., Bullock, A., Granit, J., and Löfgren, R. (2009). The global financial and economic crisis and the water sector, SIWI.
- World Bank. (2016). Aid flows to the water sector, world bank, Washington, DC, USA.
- World Bank Group. (2016). High and dry: climate change, water, and the economy.
- World Bank. (2019). New action plan on climate change adaptation and resilience, <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2019/01/15/world-bank-group-announces-50-billion-over-five-years-for-climate-adaptation-and-resilience> (December 6, 2019).
- World Bank, PRIOR REVIEW CONTRACT AWARDS UNDER BANK-FINANCED (IDA/IBRD) INVESTMENT PROJECTS, <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/products-and-services/brief/summary-and-detailed-borrower-procurement-reports> (December 4, 2019).