JOURNAL OF RADIATION INDUSTRY

Technical paper

16(3) : 287-292 (2022)
https://doi.org/10.23042/radin.2022.16.3.287

국내 표준품셈 현황 조사 및 원전해체 표준품셈 제정에 관한 고찰

이승현[1], 김재현[2,*]

[1](사)한국방사선진흥협회, [2]대우조선해양(주)

A Study on the Current Status of Korean Standard Cost Estimates and the Establishment of Standard Cost Estimate for Nuclear Decommissioning

Seung Hyun Lee[1] and Jae Hyun Kim[2,*]

[1]Korean Association for Radiation Application, 77 Seongsuil-ro, Seongdong-gu, Seoul 04790, Republic of Korea

[2]DAEWOO Shipbuilding & Marine Engineering Co., LTD., 96, Baegot 2-ro, Siheung-si, Gyeonggi-do 15011, Republic of Korea

Abstract Recently, interest in the decommissioning of nuclear power plants is increasing due to the permanent shutdown of commercial nuclear power plants such as Wolsong Unit 1 and Kori unit 1. Since there is no experience in decommissioning commercial nuclear power plants in Korea, many pending issues such as development of technology and decommissioning regulations are piled up. Among them, pending issues such as waste management measures, and evaluation of decommissioning costs are classified as issues that must be urgently resolved before decommissioning proceeds. In particular, continuous research is required to estimate the cost of decommissioning nuclear power plants in accordance with the social, institutional, and technical requirements. Therefore, this study investigated the standard cost estimates system in other fields among the domestic construction cost calculation systems. Through this, we investigated and analyzed how the current nuclear power plant decommissioning cost evaluation is being carried out, and suggested the direction for enacting the standard cost estimate system for nuclear power plant decommissioning. The direction of enactment of standard cost estimate system for nuclear power plant decommissioning suggested through this study can be used to introduce standard cost estimate system for nuclear power plant decommissioning business. In addition, it is expected that it can contribute to cost reduction and proper estimation of expected cost of nuclear power plant decommissioning in the future.

Key words: Standard costing, Standard costing management center, Nuclear decommissioning, Decommissioning costs, Cost estimation

1. 서 론

최근 우리나라는 월성 1호기 및 고리 1호기와 같은 상업용 원자력발전소의 영구정지에 따라 원전해체에 대한 관심이 높아지고 있다. 현재 국내에는 대형 상업용 원자력발전소의 해체 경험이 전무하기 때문에 원전해체를 위한 기술 개발 및 국산화, 해체 규제 개발 등의 많은 현안들이 산적하고 있다. 이 중, 폐기물 관리방안, 원전해체 미확보 기

http://www.ksri.kr/

Copyright © 2022 by
Korean Society of Radiation Industry

*Corresponding author. Jae Hyun Kim
Tel. +82-2-2129-1169 E-mail. jhkim@dsme.co.kr

Received 15 September 2022 Revised 21 September 2022 Accepted 29 September 2022

술 개발, 해체비용 평가 등의 현안들은 해체가 진행되기 전 시급하게 해결되어야 하는 현안들로 분류되고 있다. 특히, 원전해체 비용은 아래와 같은 사회적, 제도적, 기술적인 요구에 따라 적정한 원전해체 비용 산정을 위해 지속적인 연구가 요구된다.

첫째로 사회적 요구는 다음과 같다. 원전해체에 앞서 해체비용 충당금을 확보하기 위해 정부위원회에서는 2년에 한 번씩 원전해체 비용을 추정하고 있다. 그러나 이는 해외에서 진행된 해체 사례를 참고하여 원전해체 비용을 추정하고 있으며[1], 국내 실정을 적절하게 반영하지 못하고 있다. 이에 따라, 2017년 8월 에너지신문에서는 원전해체 비용 산정 규모 '천차만별'이라는 기사를 보도하였으며, 2020년 6월 경남신문에서는 고리 1호기 해체비용 주먹구구식 계산이라는 기사와 2020년 8월 매일경제에서는 원전해체 비용 눈덩이라는 기사가 보도되는 등 원자력발전소의 해체비용에 대한 적정성과 명확한 근거 마련이 시급하다는 요구가 지속되고 있다[2-4].

두 번째는 제도적 요구이다. 원자력이용시설의 해체를 위해서는 영구정지단계에서 해체승인신청을 해야 한다. 해체승인신청을 위해서는 해체계획서, 해체품질보증계획서, 주민의견수렴결과 등을 제출해야 하며, 이 중 해체계획서는 원자력안전위원회 고시 제2020-8호에 따라 작성이 되어야 한다. 본 고시 제5조에 따르면 원자력이용시설 최종해체계획서의 사업관리는 해체를 위한 조직, 투입 인력, 해체비용과 재원확보 방안 등을 기술하도록 되어 있다. 또한, 본 고시 별표 1, 2에는 원자력이용시설 해체에 소요되는 비용을 해체전략과 일정 등을 고려하여 정량적으로 평가하여야 하며, 해체비용 평가 시 사용된 근거, 절차, 방법 및 가정사항 등을 기술하도록 되어 있다. 이와 같이, 해체계획서에는 원전해체 비용을 어떻게 평가하였는지 정량적으로 기술해야 하며 이에 대한 필요성으로 관련된 기술 개발이 수행되어야 한다[5].

마지막으로 기술적 요구는 다음과 같다. 국가에서 시행하는 공공 건설공사 예정가격의 적정성을 보장하고, 객관성·투명성을 확보하기 위해 공사비 산정에 관한 일반적인 기준을 제공하고 있다. 주요 공사비 산정제도로는 원가계산방식과 실적공사비방식이 있다. 원가계산에 의한 가격은 원가비목을 노무비, 재료비, 경비, 이윤 등으로 분류하여 표준품셈을 기초로 공사의 예정가격을 산정하는 방식이다. 실적공사비에 의한 가격은 노무비, 재료비, 직접공사경비를 포함한 공종별 단가를 과거의 계약단가에서 추출하여 유사 공사의 예정가격 산정에 활용하는 방식이다[6]. 이와 같이 국가에서 시행하는 공공 건설공사의 예정가격은 표준품셈 제도를 활용한 원가계산방식과 과거 시행된 건설공사의 단가를 참고하여 예정가격을 산정하는 실적공사비방식이 있다. 그러나 현재 국내의 경우에는 원전해체를 수행해 본 경험이 없어 원전해체 분야에 대한 표준품셈도 없으며, 실적공사비에 의해 공사비를 산정할 수도 없다.

이에 본 연구에서는 국내 현실에 맞는 원전해체 사업의 적정한 예정공사비를 산정할 수 있도록 타 분야에서 활용중인 표준품셈 제·개정 및 관리 현황을 분석하여 원전해체 사업 표준품셈 개발에 대하여 논의하고자 한다.

2. 방법 및 결과

2.1. 표준품셈

품셈이란 순우리말인 '품'을 '셈'한다는 것으로 발주청에서 대가를 산정하기 위한 기준으로 단위작업에 소요되는 인력수, 재료량, 장비량을 말한다. 표준품셈은 공공기관에서 시행하는 공사의 적정한 예정가격을 산정하기 위한 일반적인 기준을 제시하고 있는 것으로, 대표적이고 일반화된 공종, 공법을 기준으로 단위 작업당 소요되는 재료량, 노무량, 장비 사용시간 등을 수치로 표시한 표준적인 기준이다[7]. 품셈의 개발과 해석 및 보급 등의 품셈 관리 업무를 전문적으로 수행하도록 정부에서 지정된 표준품셈 관리기관에서 공표되는 품셈을 표준품셈이라고 한다. 표준품셈 제도는 공사의 적정하고 객관적인 예정가격 산정을 위하여 일반적인 기준을 제시하며, 예산계획, 공사비 산정의 효율화와 공공 공사의 기본적인 성능과 품질을 확보하기 위함이다. 적용범위는 국가, 정부기관, 지방자치단체 등과 같이 감독과 승인을 필요로 하는 기관에서는 표준품셈을 공사비의 예정가격을 산정하기 위하여 활용되며, 국내 주요 표준품셈으로는 Table 1과 같다.

2.2. 공사 및 엔지니어링 표준품셈

국내 표준품셈은 공사와 엔지니어링 분야를 중심으로 다양한 분야에서 제·개정되어 관리되고 있다. 공사와 관련된 품셈으로는 건축, 토목, 기계설비, 정보통신, 전기, 소방, 문화재수리 등이 있으며, 엔지니어링 품셈과 기타 품

Table 1. Management Ministries and Associations on Standard Costing in Korea [8]

Classification		Ministry	Association
Construction	Architecture, civil engineering, mechanical facility	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology
	Information and communication	Ministry of Science and ICT	Korea Information and Communication Industry Institute
	Electricity	Ministry of Trade, Industry and Energy	Korea Electric Association
	Fire fighting	National Fire Agency	Korea Fire Facility Association
Engineering	Engineering	Ministry of Trade, Industry and Energy	Korea Engineering and Consulting Association
Etc.	Industrial design	Ministry of Trade, Industry and Energy	Korean Federation of Design Industry Associations

셈 등이 있다. 각 분야별로 업무의 특성이 다르기 때문에 필요에 따라 품셈 분야는 점차 확대되고 있으며, 현재 국내 표준품셈 관리기관 및 관리 분야가 증가되는 추세이다. 표준품셈 관리기관으로 지정받아 업무를 수행 중인 표준품셈 관리기관 중 원전해체 사업과 관련이 높은 건설공사(공통, 토목, 건축, 기계설비) 표준품셈, 정보통신, 전기공사 표준품셈, 엔지니어링 표준품셈에 대해서 자세히 알아보고자 한다.

2.2.1. 건설공사(공통·토목·건축·기계설비) 표준품셈

건설공사의 공사비를 계산하기 위해서는 공사에 필요한 인력, 자재, 장비의 투입되는 양을 알아야 한다. 이를 위해 정부는 1970년에 표준품셈을 제정하여 지금까지 공공기관에서 수행하는 건설공사의 공사비를 산정하는 데 활용하고 있다.

건설공사 표준품셈의 제·개정하는 절차는 표준품셈 관리기관에서 매년 초에 공공 공사를 발주하는 기관과 관련 협회를 대상으로 표준품셈 제·개정을 희망하는 항목이 있는지 조사한다. 이를 종합하여 한국건설기술연구원에서는 당해 연도에 개정할 표준품셈 항목을 선정하고, 내부 심의와 국토교통부의 승인을 거쳐 개정할 항목을 결정한다. 이후 관련기관과 협회의 참관하에 현장실사를 실시하고, 표준품셈 관리기관에서는 현장실사 결과를 바탕으로 적정성을 분석하여 표준품셈 개정(안)을 공람한다. 표준품셈 개정(안)에 대한 공람 의견을 청취하고, 심의위원회를 거쳐 국토교통부의 승인을 받아 공표하는 절차로 제·개정이 이루어진다.

건설공사 표준품셈은 건설부문 23장 544개 항목, 토목부문 22장 1,479개 항목, 기계설비부분은 14장 460개 항목으로 구성되어 있으며, 국가, 공기업, 준정부기관, 지방자치단체, 기타공공기관 또는 이 기관들의 관리 감독과 승인이 필요한 기관에서는 건설공사 표준품셈을 공사비 산정 시 기초자료로 활용하고 있다[9].

2.2.2. 정보통신공사 표준품셈

정보통신공사 표준품셈은 건설공사단가의 일원화를 위하여 1968년 8월 대통령특별지시에 따라 당시 경제기획원에서 품셈의 도입을 검토하였고, 1970년 1월부터 정보통신공사 표준품셈을 시행하여 적정한 정보통신공사비 산정을 위한 기초자료로 활용되고 있다[10].

정보통신공사 표준품셈은 매년 2월말에 제·개정 제안을 모집하고, 매년 3월 중으로 제안 내용을 검토하여 제·개정 항목을 채택한다. 제·개정 항목으로 채택된 공사에 대해서는 매년 4월에서 10월까지 제안 내용에 대한 현장실사를 수행하고, 매년 11월에서 12월 중에 공사비산정기준 전문위원회·심의위원회를 개최하여 다음해 1월 1일에 확정된 안건에 대해 공표를 한다.

이러한 정보통신공사 표준품셈은 국가, 지방자치단체, 공공기관과 전기통신사업자, 방송법에 의한 사업자 및 위 기관의 감독과 승인을 요하는 기관의 정보통신공사 발주처에서 공사비 산정 시 활용되고 있다.

Table 2. Procedure for establishment and revision of standard cost estimates of construction, civil engineering, and mechanical equipment

Month	Procedure	Related organization
Nov.~Dec.	Investigate the revisions	Ordering organizations, Related organizations
Mar.	Check the revision plan	Group committees
Mar.	Approval of business plan	Ministry of Land, Infrastructure and Transport
Apr.~Oct. Jun., Sep.	On-site inspection	Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Group committees
Jun., Oct.	Analyze the inspection data and prepare revisions	Management Agency
Jul., Nov. Jul., Dec.	Deliberation of revisions	Group committees, General committees
Jul., Dec.	Confirmation of revisions	Ministry of Land, Infrastructure and Transport
Aug., Jan.	Announcement of revisions	Related organizations, Homepages

Table 3. Procedure for establishment and revision of standard cost estimates of Information and Communication

Month	Procedure
Feb.	Investigation of proposals for establishment and revision
Mar.	Review and adoption of proposals
Apr.~Oct.	On-site inspection
Nev.~Dec.	Confirmation of executive committee
Jan.	Announcement of revisions

2.2.3. 전기공사 표준품셈

전기공사 표준품셈은 1985년 11월에 정부(동력자원부)로부터 전기공사 표준품셈 업무를 대한전기협회가 위임을 받아서 표준품셈 관리기관으로서의 관련 업무를 수행하고 있다. 이후 2002년 5월에는 전기부문 표준품셈사업 주관기관으로 산업자원부로부터 대한전기협회가 지정되었으며, 2006년 1월에는 지식경제부로부터 대한전기협회가 표준품셈 확정 및 공표업무를 추가 위임받아 수행하고 있다.

전기공사 표준품셈은 매년 3월말까지 전기공사 표준품셈 제·개정 등에 대한 추진계획을 수립한다. 전기공사 표준품셈 제·개정 등에 대한 추진계획은 표준품셈 유효성과 우선순위를 검토하여 수립하며, 현장실사를 통해 제·개정(안)을 작성하고, 의견을 조율하여 분과·전문·심의위원회를 거쳐 표준품셈을 공표한다.

전기공사 표준품셈은 계측 및 자동제어 설비공사, 내선설비공사, 변전설비공사, 배전설비공사, 송전설비공사, 신재생에너지 및 분산형전원 설비공사, 전기철도의 전기설비공사, 항공등화 설비공사 등의 9개 분야에 대하여 있으며, 매년 관련기관의 의견을 수렴하여 지속적으로 제·개정되고 있다. 표준품셈의 제·개정 작업을 통하여 적정하고 객관적인 전기공사비 산정, 전기공사의 품질 향상과 투명성 확보로 국가예산을 절감하는 데 크게 기여하고 있다.

2.2.4 엔지니어링 표준품셈

엔지니어링 표준품셈은 2017년 5월 산업통상자원부고시 제2021-137호 엔지니어링사업대가의 기준이 개정되면서 표준품셈의 관리조항이 신설되었고, 표준품셈 관리기관 지정 근거가 마련되었다. 2017년 12월에는 한국엔지니어링협회가 엔지니어링 표준품셈 관리기관으로 지정되었으며, 2018년도부터 엔지니어링 표준품셈 제·개정 수요조사를 거쳐 표준품셈 인가 및 공표가 되고 있다.

엔지니어링 표준품셈은 매년 1월~3월 수요분석을 통해 제·개정 항목을 검토하고, 3월~4월 제·개정 항목을 선정한다. 4월~11월에는 전문가 협의회 및 부문위원회를 운영하여, 12월에는 심의위원회를 거쳐 표준품셈 인가 및 보급을 수행한다.

엔지니어링 표준품셈은 엔지니어링사업대가를 객관적이고 투명하게 산정하기 위하여 마련되었으며, 전체 공사과정에서 시공을 제외한 나머지 과정 전체에 적용되며, 기

획(타당성조사, 기본계획), 설계(기본설계, 실시설계), 구매(구매·조달), 감리(시험운전), 유지관리(유지·보수, 평가·분석, 안전성검토, 사업관리)가 해당된다.

2.3. 원전해체 표준품셈 제정 방향

앞에서 살펴본 바와 같이, 원자력 분야 이외에 국내 다양한 타분야에서는 국가에서 시행하는 공공사업의 예정가격의 적정성을 확보하기 위하여 표준품셈 제도를 운영 중에 있다. 각각의 타분야에서 제정된 품셈은 표준화를 거쳐 표준품셈이라는 이름으로 국가에서 지정한 표준품셈 관리기관으로부터 이를 관리하도록 하고 있다. 이를 통해 비용산정의 적절성, 효율성, 비용에 대한 신뢰도 향상 등의 이점을 취하고 있기 때문에 원전해체 분야에서도 표준품셈을 제정할 필요가 있을 것이다. 본 장에서는 현재 국내 원전해체 비용이 어떻게 평가되었는지 알아보고, 타 분야 표준품셈 제·개정 절차를 참고하여 원전해체 표준품셈의 제정 방향을 도출하였다.

2.3.1. 국내 원전해체 비용평가

우리나라 원전해체 비용은 앞서 언급한 바와 같이 산업통상자원부에서 고시한 「방사성폐기물 관리비용 및 사용후핵연료관리부담금 등의 산정기준에 관한 규정」에 따라 원전해체에 필요한 예상 비용을 2년마다 고시하고 있다. 국내 원전해체 비용과 관련된 연구는 1993년부터 1995년까지 한국수력원자력 중앙연구원과 한국원자력연구원이 원자력발전소 해체 방안 정립 및 비용평가 기술 개발에 대한 연구를 수행하였으며, 2007년부터 2009년까지는 한국수력원자력 중앙연구원과 RSCS (Radiation Safety & Control Services, Inc)가 원전 폐로 관리 프로그램 개발 연구를 통해 원전해체 비용평가 전산프로그램 DeCAT을 개발하였으며 한국수력원자력과 관련 기관을 중심으로 비용평가에 관한 연구가 수행되고 있다[11]. 국내에서 원전해체 비용을 평가를 위해 활용한 프로그램은 DeCAT, POWERtool 등 다양한 프로그램이 있으며, 일반적으로 해체 공정 또는 해체 작업에 따른 노무비, 장비비, 경비 등에 작업난이도인자와 예비비 등을 고려하여 산출하게 된다. 그러나, 현재 개발된 원전해체 비용평가 프로그램의 경우 해외 원전해체 사례를 일부 인용하여 비용평가가 이루어지고 있는 실정이다[1].

2.3.2. 원전해체 표준품셈의 제정 방향

2.3.2.1. 원전해체 표준품셈 마련을 위한 제도적 노력을 통한 적정성 확보

우리나라는 현재 상업용 원자력발전소를 해체한 경험이 없어 원전해체 비용 산정에 검증이 불가능하기 때문에 현 시점에서는 원전해체 품셈을 제도화 혹은 표준화하는 것은 타당성 측면에서 매우 어려운 것은 사실이다. 따라서 선행 연구 차원에서 타분야의 표준품셈 제도를 차용하여 근거를 마련함으로써 추후 원전해체 표준품셈 관리기관의 설립을 위한 노력이 필요할 것이다. 먼저, 정부부처에 의하여 원전해체 표준품셈 관리조항이 제정되어야 하며, 이를 근거로 원전해체 표준품셈 관리기관이 지정되어야 한다. 지정된 원전해체 표준품셈 관리기관에서는 표준품셈 제·개정에 대한 의견수렴과 기존의 자료조사 및 분석을 통해 표준품셈을 제도화하며, 자세한 절차는 Table 4와 같다.

2.3.2.2. 원전해체 표준품셈 마련을 위한 기능적 노력을 통한 객관성 확보

원전해체 사업은 크게 사전 해체 준비, 해체 준비, 절단/

Table 4. Procedure for establishment and revision of standard cost estimates of Decommissioning Nuclear Power Plants

No.	Procedure	Related organization
1	Enact of the law	Government department
2	Designated a management agency	Government department
3	Data collection	Management agency
4	On-site inspection	Management agency, Related organizations
5	Analyze the inspection data and prepare revisions	Management agency
6	Deliberation of revisions	Expert committee
7	Confirmation of revisions	Government department
8	Announcement of revisions	Related organizations, Homepage

철거, 방사성폐기물 처리/처분, 부지복원 순으로 되며, 각 업무를 WBS (Work Breakdown Structure) 요소에 따라 상세 역무를 정의할 수 있다. 다음으로는 각 WBS에 투입되는 인력수, 재료량, 장비량을 산정한다. 현재 국내에는 상업용 원자력발전소 해체 경험이 전무하기 때문에 기존의 원자력이용시설 해체 자료와 주요 시설의 교체 경험을 바탕으로 산정하며, 일부는 해외 자료를 참고할 수 있다.

2.3.2.3. 원전해체 표준품셈 마련을 위한 사회적 노력을 통한 투명성 확보

다음으로는 실제 원전해체 시 개발된 표준공정 및 표준품셈(안)에 대한 현장실사를 통해 표준품셈 제정을 위한 모델사업별 투입되는 시간, 예산, 인력 등을 배분하여 시뮬레이션을 하고 보정계수를 적용하여 표준품셈(안)을 도출한다. 이후 관련 기관의 의견을 청취하고, 전문가 심의를 거쳐 원전해체 표준품셈을 제정할 수 있다.

3. 고찰 및 결론

본 연구에서는 본격적인 원전해체를 앞두고 원전해체 비용평가에 대한 적정성과 객관성·투명성에 대한 제도적, 사회적, 기술적 요구가 있었으며, 이에 따라 국내 공사비 산정제도 중 타분야 표준품셈 제도에 대하여 알아보았다. 이를 통해 현재 원전해체 비용평가가 어떻게 수행되고 있는지 조사 및 분석하여 원전해체 표준품셈 제정 방향에 대하여 제시하였다. 표준품셈은 현장실사가 필수적으로 수행되어야 하므로 지금부터 모델 사업을 정의하여, 그에 따른 표준공정과 표준품셈(안)을 개발하고, 실제 원전해체 시에 현장검증을 통해 원전해체 표준품셈을 제정할 수 있다. 본 연구를 통해 제시된 원전해체 표준품셈 제정 방향은 원전해체 사업에 표준품셈 제도 도입에 활용될 수 있으며, 향후 원전해체 비용의 적정한 예정가격 산정과 원가절감에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

사 사

본 논문은 한국에너지기술평가원(KETEP)과 산업통상자원부(No. 20191510301180)로부터 지원받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. Gang S-H, Lee S-G, Jeong J-H, Lee B-S, Gravey J, Darois E, Kim H-S and Hwang T-W. 2009. Development of methodology for cost evaluation of nuclear power plant decommissioning. 2009 Proceedings of the Korean Radioative Waste Society Conference **7**(2):33-34.
2. Kwon J. 2017.08.07. The scale of the decommissioning cost estimate of nuclear power plants varies widely. Energy Newspaper. https://www.energy-news.co.kr/news/articleView.html?idxno=49262&replyAll=&reply_sc_order_by=C.
3. Lee S. 2020.06.30. In six years, 200 billion won has risen... Calculation of the cost of decommissioning Kori Unit 1 by rule of thumb?. https://www.knnews.co.kr/news/articleView.php?idxno=1328472.
4. Oh C-J and Lee H-S. 2020.09.03. 6500 → 7500 → 850 billion… Nuclear decommissioning cost snowball. Maeil Business News Korea. https://www.mk.co.kr/news/economy/view/2020/09/912548/
5. Nuclear Safety and Security Commission. 2022.05.29. Public Notice of NSSC No. 2020-8. Regulations on the Preparation of Plans for Decommissioning NPPs.
6. Ministry of Land, Infrastructure and Transport. 2008.05.06. Public Instructions of MLIT No. 2008-78. Management Regulations of the Cost of Performed Construction and Standard Costing Management Regulations.
7. Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology. 2022. 2022 Standard Costing of Construction.
8. Kim JH and Lee SH. 2022. A Study on Methods to Improve the Work Difficulty Factor in Korean Nuclear Power Plants Decommissioning using Premium Labor Cost Factors in Domestic Standard Costing. *J. Radiat. Ind.* **16**(1):319-327. https://doi.org/10.23042/radin.2022.16.1.63.
9. Korean Mech. Const. Contrators Associtaion. 2015. Mechanical Facilities. Establishment and revision procedures, and public announcement for standard costing of construction. **299**:87-93.
10. Korea Mechanical Construction Contractors Association. 2020.12. 2021 Standard Costing Manual of Information & Communication Contractors.
11. Kim HG. 2014. Status and plan of development of decommissioning nuclear power plant dismantling technology. *Nucl. Ind.* **34**(3):33-35.