

Note

<https://doi.org/10.7850/jkso.2020.25.4.132>  
pISSN : 1226-2978 eISSN : 2671-8820

## 통합관리를 위한 해양연구시설·장비 표준분류체계

노태근\*

한국해양과학기술원 해양기기개발·운영센터 센터장

# Standard Classification System of Marine Research Facility and Equipment for an Integrated Management

TAEKEUN RHO\*

Deputy Director, Instrumental Development and Management Center, Korea Institute of Ocean Science and Technology, Busan 49111, Korea

\*Corresponding author: [tkrho@kiost.ac.kr](mailto:tkrho@kiost.ac.kr)

Editor Man Sik Choi

Received 15 May 2020; Revised 21 August 2020; Accepted 7 September 2020

### ABSTRACT

다학제적인 해양연구가 활발하게 수행됨에 따라 다양한 종류의 해양연구시설·장비가 매년 구입되고 있다. 그러나 해양 연구시설·장비 중, 환경자료 수집 및 시료채취 등에 사용하는 다양한 종류의 현장 관측장비들을 현재의 국가연구시설·장비 표준분류체계로 분류하여 관리하는 데 어려움이 있다. 한국해양과학기술원의 경우 미분류상태로 적절히 관리되지 않는 연구시설·장비가 약 30% 정도이다. 본 연구에서는 해양 연구시설·장비를 특성에 따라 중분류군 7개와 소분류군 36개로 분류하고, 국가연구시설장비 표준분류체계에 의해 해양 연구시설·장비를 효율적으로 관리하기 위해 ‘환경관측/분석장비’라는 대분류군을 국가연구시설장비 표준분류체계에 추가하기를 제안한다. 그리고 해양 연구시설·장비 중 실험실에서 운영하는 장비들은 기존의 국가연구시설장비 표준분류체계에 따라 분류할 것을 제안한다. 이를 통하여 우리나라 전체의 해양관련 연구시설·장비를 체계적으로 분류하여 효과적으로 관리할 수 있을 것으로 기대한다.

As multidisciplinary marine research is actively conducted, various types of marine research facilities and equipment are purchased every year. However, among marine research facilities and equipment, it is difficult to classify and manage various types of field observation equipment used for environmental data collection and sample collection under the current national research facility and equipment standard classification system. In the case of Korea Institute of Ocean Science and Technology, about 30% of research facilities and equipment are unclassified and not properly managed. In this study, marine research facilities and equipment are classified into 7 middle and 36 sub-classes according to their characteristics. It is proposed to add a large classification group called ‘Environmental Observation/Analysis Equipment’, to the national research facility equipment standard classification system. In addition, it is proposed to classify the equipment operated in the laboratory among marine research facilities and equipment according to the existing national research facility equipment standard classification system. Through this, it is expected that all of Korea’s marine-related research facilities and equipment can be systematically classified and managed effectively.

**Keywords:** Marine research facility and equipment, National standard classification system, Marine research facility and equipment standard classification system

## 1. 서론

세계적인 과학기술 경쟁력 확보를 위해 과학기술 발전의 원동력인 연구시설·장비에 대한 국가 차원의 지속적인 투자로 국가연구시설·장비는 양적으로 비약적인 성장을 이룩하였다. 최근 국가에서는 막대한 국가 재원을 투자하여 구축한 연구시설·장비의 효율적인 활용, 현황조사와 분석, 국가 차원의 연구시설·장비에 대한 체계적 관리를 위해 연구시설·장비의 체계적인 분류가 필요하였다. 일부 기관들은 자체 연구시설·장비 분류체계를 마련하였으나, 기관 간 분류체계가 달라 전체 국가 연구시설·장비에 대한 정확한 조사·분석과 일관된 통계관리가 어려웠다. 이를 개선하기 위해서 국가연구시설장비진흥센터는

2010년 12월 통일된 국가연구시설·장비 표준분류체계(2010)를 만들었다. 시간이 지남에 따라 기존의 표준분류체계에 포함되지 않았던 융합 및 첨단장비가 개발되는 등의 최신의 경향을 반영하여 2015년에 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)를 개정하였으며, 2020년에 국가연구시설·장비 표준분류체계의 개정이 계획되어 있다(Table 1).

해양 관련 연구시설·장비 중 실험실에서 사용하는 대부분의 장비는 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)로 분류할 수 있다. 해양관측장비의 경우 한 개의 장비에 물리, 화학, 생물, 및 지질 변수들을 동시에 측정할 수 있도록 여러 개의 센서를 통합하여 운영하는 경우가 많고, 새로운 항목을 측정할 수 있는 첨단 관측장비를 개발하여 활용하는 경우가 빈번하다. 그래서 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)에는 해양관측장비를 적절하게 분류할 수 있는 대분류군이 없어 해양관측장비를 분류하기 어려웠다.

한국해양과학기술원에서는 2012년에 원내 기·장비 사용자협의회를 통해 Table 2와 같이 해양관측장비 특성별로 중분류군 12개에 소분류군 73개로 분류하는 해양관측장비 표준분류체계(2012)를 자체적으로 만들어 국가연구시설·장비 표준분류체계(2010)의 대분류군중의 하나인 물리적측정장비 대분류군에 ‘달리분류되지 않는 물리적측정장비’로 분류하였다. 하지만 다양한 특성을 가진 해양관측장비를 물리적측정장비 대분류군으로 일괄 분류하는데 어려움이 발생되었다. 특히 지형/지층관측장비, 영상관측장비, 시료채취장비 등의 현장관측 장비들은 물리적측정장비 대분류군에 적절하지 않아 사용자들이 일관성 있게 분류하기 어려웠다. 결과적으로 해양연구시설·장비 중 일부는 동일 장비임에도 불구하고 연구자의 주관에 따라 다르게 분류되는 경향이 많아 전체적인 현황파악과 효율적인 관리가 어려웠다. 심지어 2019년 12월 현재 해양과학기술원에 서 보유하고 있는 연구시설·장비 중 약 30% 정도가 미분류상태였다(Table 3).

본 연구에서는 한국해양과학기술원에서 사용하고 있던 해양관측장비 표준분류체계(2012)를 기반으로 하여 최근 개발되는 첨단 관측장비를 포함할 수 있는 해양 관련 연구시설·장비 분류체계를 만들고 국가연구시설·장비 표준분류체계와 연동될 수 있도록 국가연구시설·장비 표준분류체계에 해양연구시설·장비 표준분류체계를 포함할 수 있는 대분류군 신설을 제안하고자 한다.

## 2. 국가연구시설·장비 표준분류체계

국가연구개발 재원으로 구축된 연구시설·장비 조사·분석과 일관된 통계관리를 위해서 2010년 12월에 8개의 대분류군에 48개의 중분류군 209개의 소분류군으로 구성된 1차 국가연구시설·장비 관리체계가 마련되었다(Table 1). 1차 국가연구시설·장비 표준분류체계(2010)를 4년 정도 사용하는 동안 기존 분류체계로 분류하기 어려운 융합 장비와 신규 첨단장비의 비중이 증가하였으며, 동일 계층간 분류기준의 일관성 부족으로 신규장비 분류의 혼돈 발생과 논리성 부족으로 2015년 12월에 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)를 개정(8개 대분류군, 53개 중분류군, 449개 소분류군)하여 현재까지 사용되고 있다.

**Table 1.** National Standard Classification System for Research Facility and Equipment in 2010 (left) and revised in 2015 (right)

대분류	2010		2015	
	중분류	소분류	중분류	소분류
A. 광학·전자 영상장비	5	18	7(+2)	54(+36)
B. 화합물 전처리·분석장비	8	47	8(0)	89(+42)
C. 기계가공·시험장비	9	47	8(-1)	125(+78)
D. 전기·전자장비	6	24	7(+1)	38(+14)
E. 데이터 처리장비	3	8	3(0)	10(+2)
F. 물리적 측정장비	8	23	9(+1)	38(+15)
G. 임상의료장비	5	26	5	27(+1)
H. 환경조성·사육시설	4	16	7(+3)	29(+13)
소계	48	209	54(+6)	410(+201)

**Table 2.** Standard Classification System for Marine Observation Equipment, Korea Institute of Ocean Science and Technology (2012)

중분류	분류 번호	소분류
A. 해수특성 관측장비	A.1	수심수온염분측정기(CTD System)
	A.2	다항목측정기(Multi-Parameter Probe; YSI)
	A.3	표층수온염분측정기(Thermosalinograph; TSG)
	A.4	다층미세구조측정기(Microstructure Profiler; TurboMap)
	A.5	센서(단일센서)(Sensor)
	A.6	센서가 포함된 지시계/기록계/측정기(Indicator/Recorder/Meter)
	A.0	달리 분류되지 않는 해수특성 관측장비
B. 해류특성 관측장비	B.1	초음파 도플러 유속계(Acoustic Doppler Current Profiler; ADCP)
	B.2	프로펠러 유속계(Propeller Current Meter)
	B.3	전자기 유속계(Electromagnetic Current Meter)
	B.4	고주파 해수면 관측 레이더(High-Frequency Ocean Surface Radars)
	B.5	도플러 유속계 센서(단일센서)(Doppler Current Sensor;DCS)
	B.0	달리 분류되지 않는 해류 관측장비
C. 조위·파고 관측장비	C.1	수압식 조위계(Pressure Type Tide Gauge)
	C.2	수압식 파고계(Pressure Type Wave-Height Meter)
	C.3	초음파 조위계(Ultrasonic Tide Gauge)
	C.4	초음파 파고계(Ultrasonic Wave-Height Meter)
	C.5	마이크로파 파고계(Microwave Range Finder)
	C.6	부이식 파향파고계(Directional Waverider Buoy)
	C.7	측간식 파고계(staff type wave gauge)
	C.0	달리 분류되지 않는 조위·파고 관측장비
D. 지형·지층 관측장비	D.1	단빔수심측정기(Single Beam Echo Sounder)
	D.2	멀티빔수심측정기(Multi-Beam Echo Sounder)
	D.3	전방음향영상탐사기(Forward Looking Sonar)
	D.4	측면주사음향탐사기(Side Scan Sonar)
	D.5	천해용해저지층탐사기(Single-Channel Sub-Bottom Profiler)
	D.6	중천해용해저지층 탐사기(Sparker)
	D.7	심해용 해저 지층 탐사기(Multi-Channel Seismic Data Acquisition System)
	D.8	3D 지형 탐사기(Lidar)
	D.0	달리 분류되지 않는 지형, 지층 관측장비
E. 기상·대기 관측장비	E.1	해양기상장비(Ocean Atmosphere Equipment)
	E.2	풍향풍속센서(Wind Monitor)
	E.3	3축 풍향풍속계(3-D Sonic Anemometer)
	E.4	기압센서(Barometric Pressure Sensor)
	E.5	기압계(Barometer)
	E.6	온도/습도센서(Temperature/Relative Humidity Probe)
	E.7	이산화탄소측정센서(CO <sub>2</sub> Sensor)
	E.0	달리 분류되지 않는 기상, 대기 관측장비
F. 지자기·중력 관측장비	F.0	해상자력계(Marine Magnetometer)
	F.1	해상중력계(Marine Gravimeter)
	F.2	육상자력계(Land Magnetometer)
	F.3	육상중력계(Land Gravimeter)
	F.4	달리 분류되지 않는 지자기, 중력 관측장비

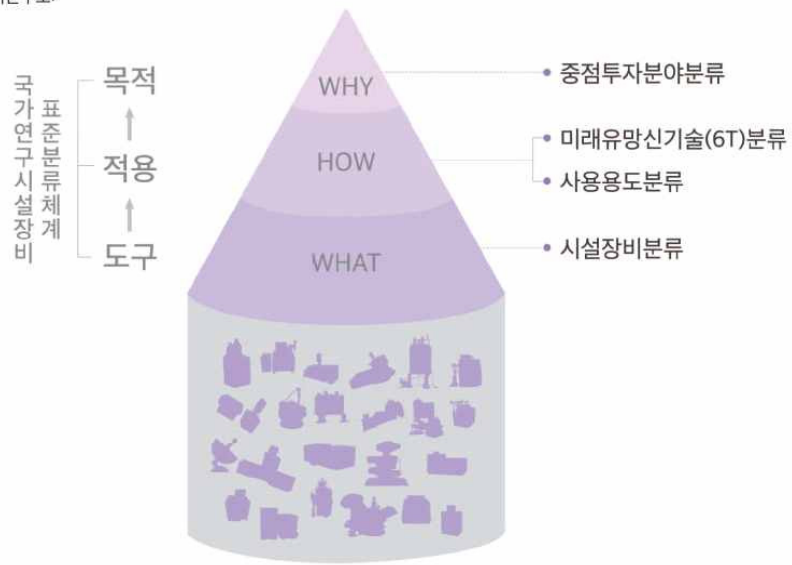
**Table 2.** Standard Classification System for Marine Observation Equipment, Korea Institute of Ocean Science and Technology (2012) (Continued)

중분류	분류 번호	소분류
G. 위치 관측장비	G.1	휴대용 위성 위치 측정시스템(Hand Held GPS)
	G.2	위성 위치 측정시스템(Global Positioning System; GPS)
	G.3	위성 항법 보정 시스템(Differential GPS)
	G.4	이중 주파 위성 항법 보정 시스템(Dual Frequency DGPS)
	G.5	가상 기준점 시스템(Virtual Reference System; VRS)
	G.6	실시간 이동측위시스템(Real Time Kinematic; RTK)
	G.7	수중 위치 측정시스템(Supper Short Base Line/Ultra-short baseline; SSBL/USBL)
	G.8	자이로(Gyro)
	G.9	달리 분류되지 않는 위치 관측장비
H. 영상관측장비	H.1	수중카메라시스템(Underwater Camera System)
	H.0	달리 분류되지 않는 영상 관측장비
I. 음향특성 관측장비	I.1	수중음향청음기(Hydrophone)
	I.2	수중음향송파기(Transducer)
	I.3	음향어레이(Hydrophone Array)
	I.0	달리 분류되지 않는 음향특성 관측장비
J. 시료채취장비	J.1	해수 샘플채집장비(Water Sampler)
	J.2	수중생물 샘플채집장비(Aquatic Organism Sampler)
	J.3	해저면 샘플채집장비(Submarine Topology Corer)
	J.4	퇴적물 샘플채집장비(Sediment Corer)
	J.0	달리 분류되지 않는 시료채취장비
K. 통신장비	K.1	수중모뎀(Acoustic Modem)
	K.2	부호분할다중접속모뎀(CDMA Modem)
	K.3	유도성모뎀(Inductive Modem)
	K.4	위성통신시스템(Satellite Communication System)
	K.5	음파식 원격분리기(Acoustic Release System)
	K.0	달리 분류되지 않는 통신장비
Z. 기타 현장관측장비	Z.1	원치(Winch)
	Z.2	발전기(Generator)
	Z.3	펌프(Pump)
	Z.0	달리 분류되지 않는 현장관측장비

**Table 3.** Standard classification system for Marine observation equipment included in the 2010 National Research Facility Equipment Standard Classification System (2012) and Number of Equipments and Facilities in KIOST (December 2019)

대분류	중분류	소분류	장비수	비율(%)
A. 광학·전자 영상장비	5	18	234	5
B. 화합물 전처리·분석장비	8	47	1017	22
C. 기계가공·시험장비	9	47	303	6
D. 전기·전자장비	6	24	84	2
E. 데이터 처리장비	3	8	268	6
F. 물리적 측정장비	<b>8(+12)</b>	<b>23(+73)</b>	1270	27
G. 임상의료장비	5	26	24	1
H. 환경조성·사육시설	4	16	60	1
I. 미분류			1412	30
소계	48(60)	209(282)	4,672	100

<2차원 분류체계의 기본구조>



주요분류		대분류 : 8개 시설장비 분류							
		A.광학/전자 영상장비	B.화합물 전처리/분석장비	C.기계 가공/시험장비	D.전기/전자장비	E.데이터 처리장비	F.물리적 측정장비	G.영상 의료장비	H.환경 조성/생산/사육시설
사용 용도 분류 (6개)	시험용								
	분석용								
	교육용								
	계측용								
	생산용								
	기타								
미래 유망 신기술 (6T) 분류 (7개)	BT								
	ET								
	IT								
	NT								
	ST								
	CT								
	기타								
중점 투자 분야 분류 (5개)	주력기간산업 기술고도화								
	신산업창출핵심 기술개발강화								
	글로벌이슈대응 연구개발추진								
	국가주도기술 핵심역량확보								
	기초과학-융합 기술연구개발활성화								

Fig. 1. National Standard classification system for research facility and equipment with future promising technology(2015).

## 2.1 1차 국가연구시설·장비 표준분류체계(2010)

2010년 12월에 최초로 작성된 국가연구시설·장비 표준분류체계(2010)는 포괄성, 연계성, 활용성, 신뢰성의 4가지 기본방향에 따라 작성되었다. 각 대분류군에 포함되는 중분류군의 수는 10개 이내로 제한하였고 또한 각 중분류군에 포함되는 소분류군의 수도 10개 이내로 제한하여 분류하여 10진 분류체계를 적용하였다. 2010년 국가연구시설·장비 표준분류체계는 Table 1과 같이 대분류군 8개, 중분류군 48개, 소분류군 209로 분류되었으며, 각 분류군에 대한 자세한 설명은 2010년 12월 27일에 발간된 연구시설·장비의 표준분류체계 메뉴얼에 자세히 설명되어 있다(국가연구시설장비진흥센터, 2010).

## 2.2 2차 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)

2015년 7월 개정된 2차 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015) 개정 방향은 8개의 대분류군을 유지하면서 중분류와 소분류를 중심으로 ‘달리 분류되지 않는 장비’의 중분류를 분석하여 소분류를 포괄할 수 있도록 추가하거나, 의미가 유사한 분류를 통합하였으며, 분류명칭이 모호한 경우에 명칭을 변경하였다(Table 1). 소분류 중 ‘달리 분류되지 않는 장비’ 그룹 중 동일 장비가 일정 수 이상 있는 경우에 분류를 신설하여 미분류되는 장비의 수를 가능한 한 줄였다. 2차 국가연구시설·장비 표준분류체계는 1차 표준분류체계보다 중분류군이 6개 추가되었으며 소분류군이 201개 추가되어 8개 대분류군에 54개 중분류군과 410개 소분류군으로 되어 있으며, 자세한 사항은 Table 1과 같으며 분류군에 대한 자세한 설명은 2015년 07월 10일에 발간된 국가연구시설·장비의 표준분류체계 메뉴얼에 자세히 설명되어 있다(국가연구시설·장비진흥센터, 2015).

2015년에 개정된 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)는 단순히 연구시설·장비의 특성만을 고려하지 않고 장비의 사용 용도에 따라 6개(시험용, 분석용, 교육용, 계측용, 생산용, 기타), 장비가 활용되는 미래유망기술에 따라 7개(BT(생명공학기술), ET(환경에너지기술), IT(정보기술), NT(나노기술), ST(우주기술), CT(문화기술), 기타)와 중점투자 분야에 따라 5개(주력기간산업 기술고도화, 신산업 창출, 핵심기술 개발강화, 글로벌 이슈대응 연구개발 추진, 국가 주도기술 핵심역량 강화, 기초과학·융합기술 연구개발 활성화) 등으로 추가구별을 통하여 장비의 사용용도 및 활용 분야별 연구시설·장비 구축현황 등을 파악하고 앞으로 추가적인 투자가 필요한 부분을 파악하는 데 유용하게 활용될 수 있게 하였다(Fig. 1).

## 3. 해양연구시설·장비 표준분류체계(2020)

### 3.1 국가연구시설장비 표준분류체계 수정

해양연구시설·장비 중 국가연구시설장비 표준분류체계에 적절한 분류군이 있는 경우는 국가연구시설장비 표준분류체계에 따라 분류하는 것을 원칙으로 하였다. 그러나 해양연구시설·장비의 상당수는 국가연구시설장비 표준분류체제로 분류하기 어려워 연구자에 따라 다르게 분류하거나, ‘달리 분류되지 않는 분류군’으로 분류되는 것이 많아 신규 구축 해양연구시설·장비의 일관성 있는 분류하여 관리하기 어려워 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)의 부분적 수정이 필요하여 아래와 같이 개정안을 제안한다.

#### 3.1.1 A. 광학/전자영상장비 대분류군

국가연구시설장비 표준분류체계의 광학/전자영상장비 대분류 군중 방사선발생/측정장비 중분류군은 “X선을 포함한 방사선 발생과 그를 이용하여 계측하는 장비”로 X-선발생기, 감마선/베타선발생기/조사기, 방사선물질측정기, 액체섬광계수기, 감마계수기, 가속기 등 6개 소분류군과 이들에 속하지 않는 달리 분류되지 않은 방사선발생/측정장비 소분류군을 포함하여 총 7개 소분류군으로 구성되어 있다.



이들 소분류군은 장비의 이름과 분류군이 혼재하여 소분류군으로 구성되어 있다. 예를들어 X-선발생기, 감마서/베타선발생기/조사기는 소분류군 보다는 장비의 이름에 가깝다. 그리고 소분류군인 방사선물질 측정기는 방사선물질을 측정하는 소분류군에 적합하고, 다른 소분류군인 액체섬광계수기, 감마계수기 등은 방사선물질측정기 소분류군에서 특정방사선 장비이름으로 보는 것이 적합하다. 특히 방사선 중 알파선과 베타선을 측정하는 장비는 현재 적절한 분류군이 없어 달리 분류되지 않는 방사선발생/측정장비로 분류된다.

따라서 이러한 부분을 개선하기 위하여 A.5 방사선발생/측정장비 중분류군을 방사선을 발생하고 조사하는 “A.501 방사선 발생/조사장비”, 측정대상에서 발생하는 방사선을 측정하는 “A.502 방사선측정장비”, 그리고 전자-양성자-이온 등 전하를 가지고 있는 입자를 가속시켜 에너지를 공급하는 “A.503 가속기”, “A.599 달리 분류되지 않는 방사선발생/측정장비” 분류군으로 나눌 것을 제안한다. 각 중분류군에 속해 있는 달리 분류되지 않는 000 소분류군의 일련번호는 기존에는 A.100으로 되어 있으나 자료를 정렬할 때 각 중분류군의 가장 앞쪽에 정렬되어 보기에 적절하지 않아 A.199번으로 표기하는 것으로 제안한다.

### 3.1.2 B. 화합물전처리/분석장비 대분류군

화합물전처리/분석장비 대분류군 중 B1. 반응/혼합/분쇄장비 중분류군은 화합물을 합성하거나, 화학반응을 유도하여 분석이 가능한 화합물로 전환시키는 장비와 혼합물을 다양한 물리·화학적 방법을 통하여 하나 이상의 성분으로 분리·정제하는 장비를 지칭한다. 이 중분류군은 시료를 균질하게 혼합하는 ‘혼합기(Paste Mixer)’, ‘원심력혼합기(Centrifugal Mixer)’, ‘교반기(Agitator)’, ‘균질기(Homogenizer)’ 등의 소분류군등으로 분류하였다. 시료를 조작하기 쉽도록 작게 분쇄/파쇄/절단(Mill/Crusher/Cutter)하는 장비들은 ‘분쇄기/파쇄기(Mill/Crusher)’, ‘초음파분쇄기(Ultrasonicator)’, ‘시료절편기(Microtome)’ 등의 소분류군등으로 분류하였다. 그리고 시료를 포집하는 ‘포집장비(Collection Instrument), 합성 또는 분석을 쉽게 하려고 화학반응으로 유도체화를 수행하는 ‘반응장비(Chemical Reaction Instrument)’, 시료를 보관하기 위해 포장하는 ‘포장장비(Packing Instrument)’, 그리고 달리 분류되지 않는 반응/혼합/분쇄장비와 같은 소분류군등이 있다.

이 중분류군에 속하는 소분류군 중 B.101 혼합기, B. 102 원심력혼합기, B. 103 교반기, B. 104 균질기 등의 소분류군들은 시료를 균질하게 하는 특성을 가진 장비들로 구성되어 있으며, 균질하게 하는 방법에 따라 혼합기(Paste Mixer), 원심력혼합기(Centrifugal Mixer), 교반기(Agitator) 등의 장비가 있다. 따라서 이 중분류군을 원심력, Disperser, Milling, Ball 등을 이용하여 두 가지 이상의 물질을 균질하게 혼합하는 장비들을 포함할 수 있는 B.101 ‘균질기(Homogenizer)’라는 소분류군을 새롭게 만들어 기존의 소분류군 명칭인 혼합기(Paste Mixer), 원심력혼합기(Centrifugal Mixer), 교반기(Agitator)들을 B.101 균질기(Homogenizer) 소분류군에 속하는 장비명으로 하는 것을 제안한다.

또한, 기존의 B.105 분쇄/파쇄기, B. 106 초음파분쇄기, B.107 시료절편기 등의 세가지 소분류군의 특성은 시료를 조작하기 쉽게 분쇄, 파쇄, 절단하는 특성을 가진 장비들로 세가지 소분류군을 하나로 통합하는 것이 적절하다. 따라서, 시료를 조작하기 쉽게 잘게 갈거나 초음파 또는 절단기를 이용하여 분쇄, 파쇄, 절단하는 장비인 B.102 ‘분쇄/파쇄/절단(Mill/Crusher/Cutter)’ 소분류군을 새롭게 만들고, 기존의 소분류군명으로 되어 있던 분쇄/파쇄기, 초음파분쇄기, 시료절편기 등은 새롭게 만들어진 B.102 ‘분쇄/파쇄/절단(Mill/Crusher/Cutter)’ 소분류군에 속하는 장비인 분쇄기(Mill), 파쇄기(Crusher), 초음파분쇄기(Ultrasonicator), 시료절편기(Microtome) 등으로 하는 것을 제안한다. 기존의 B.108 포집장비, B.109 반응장비, B.110 포장장비, B.100 달리 분류되지 않는 반응/혼합/분쇄장비 등은 기존의 소분류군의 틀은 유지하면서 코드번호를 변경하여 B.103 ‘포집장비’, B.104 ‘반응장비’, B.105 ‘포장장비’, 그리고 B.199 ‘달리분류되지 않는 반응/혼합/분쇄장비’로 분류번호를 수정할 것을 제안한다.

B3. ‘분리정제장비’ 중분류군은 혼합물을 다양한 물리, 화학적 방법을 통하여 하나 이상의 성분을 분리 또는 정제하는 장비들로 구성된 중분류군이다. 이 중분류군에는 B.301 ‘원심분리기(Centrifuge)’, B.302 ‘증류/농축기(Distiller/ Evaporator)’, B.303 ‘결정화장치(Crystallization)’, B.304 ‘승화장치(Sublimational Equipment)’, B.305 ‘추출기(Extracts)’, B.306 ‘여과기(Filtration System)’, B.307 ‘선별/분급기(Classifier/Separator)’, B.308 ‘전기정제장비(Electric Purification Equipment)’, B.309 ‘수처리장비(Water Treatment Equipment)’, B.310 ‘흡착정제장비(Absorption Purification Equipment)’, B.300 ‘달리 분류되지 않는 분리정제장비’ 등의 소분류군들이 있다.

B3. 분리정제장비 중분류군에 속한 소분류군들의 특성을 분석하면 시료를 물리·화학적으로 분리하는 ‘분리기(Separator)’, 불순물을 제거하여 순수한 물질로 정제하는 ‘정제기(Purifier)’, 고체상태의 혼합물을 자성, 부력, 입자크기, 밀도등의 차이를 이용하여 변별 분류 또는 분리하는 ‘선별/분급기(Classifier/Separator)’, 다양한 매질의 액체(해수, 담수, 지하수, 오염수등)를 증류, 삼투압, 탈이온화 방법등을 통하여 음용수 및 순수, 초순수등을 제조하는 ‘수처리장비(Water Treatment Equipment)’ 등의 특징을 가지고 있다.

따라서, B3. 분리정제장비 중분류군을 특성에 따라 원심력, 자성, 부력, 입자크기, 밀도 등의 차이를 이용하여 혼합물을 분리, 변별분류 또는 분리하는 장비인 B.301 ‘선별/분급기(Classifier/Separator)’, 증류, 농축, 결정, 승화, 추출, 전기, 흡착등을 이용하여 혼합물을 분리 정제하거나 농축하는 장비인 B.302 ‘농축/정제기(Concentrator/Purifier)’, 진공 또는 압력을 이용하여 여과매체(membrane, 여과지, 여과망)를 통과시키거나 원심력을 이용하여 혼합물을 분리정제하는 장비인 B.303 ‘여과기(Filtration System)’, 해수 및 담수, 지하수를 증류, 삼투(RO), 전기탈이온화(EDI)등의 방법을 통하여 음용수 및 순수, 초순수를 제조하는 장비 및 오염수를 유사한 방법을 통하여 정화하는 장비인 B.304 ‘수처리장비(Water Treatment Equipment), 그리고 B.399 달리 분류되지 않는 분리정제장비 등의 소분류군으로 할 것을 제안한다.

B4. 분리분석장비 중분류군은 분리관등을 이용하여 적절한 방법으로 분리 후 각 성분을 검출하는 장비이다. 이 분류군에는 B. 401 가스크로마토그래피(Gas Chromatography), B.402 액체크로마토그래피(Liquid Chromatography), B.403 분취용크로마토그래피(Preparative Liquid Chromatography), B.404 이온크로마토그래피(Ion Chromatography), B.405 겔투과크로마토그래피(Gel Permeation Chromatography), B.406 박막크로마토그래피(Thin Layer Chromatography) 등은 혼합물이 다양한 상태의 이동상에 의해 관 또는 고체 판 위 형태의 고정상을 이동할 때 이동상과 고정상 사이의 분배 정도가 달라 생기는 이동 속도의 차이로 인해서 불연속적인 띠로 분리되는 특성을 이용해 정성적 또는 정량적인 분석을 하는 크로마토그래피법을 이용하는 장비들이다. 그래서 이동상이 기체나 액체의 형태로 되어 있거나 분리되는 물질의 형태가 이온이거나 고정상의 특징에 따라 다양한 형태의 장비들인 B.401에서 B.406까지를 통합하여 B.401 크로마토그래피(Chromatography) 소분류군으로 하고 기존의 소분류군들은 새로 만들어진 B.401 크로마토그래피 소분류군에 속하는 장비명으로 하는 것을 제안한다. 가스크로마토그래피(Gas Chromatography)라는 장비명의 한글이름이 가스크로마토그래피가 다른 장비명에서 영문인 Gas가 기체로 번역되어 있는 경우가 있어 영문의 번역을 통일하여 장비명칭을 기체크로마토그래피(Gas Chromatography)라고 변경하는 것을 제안한다. 그리고 다른 소분류군은 이름은 그대로 유지하면서 번호를 변경하여 B.402 전기영동장치, B.403 아미노산분석기, B.404 원소분석기, B.405 자동수질분석기, B. 499 달리 분류되지 않는 분리분석장비 소분류군으로 할 것을 제안한다.

B.4 분리분석장비 중분류군에 포함되어 있는 B.405 ‘자동수질분석기(Automatic Water Analyzer)’ 소분류군은 수질에 있는 총유기탄소, 총질소, 총인, 질산, 암모니아, 염류, 시안, 기타 등의 성분을 연속흐름법 방식을 채택하여 순차적으로 분리하여 검출하는 자동화된 장비로 정의되어 있으나, 일부 자동분석기는 연속흐름법을 사용하지 않을 뿐아니라 다른 분리분석장



비처럼 해당성분을 분리하여 분석하기 보다는 시료를 여러개의 채널에 분취하여 각각의 성분 분석에 필요한 시약을 자동으로 주입하여 검출한다. 따라서 이 중분류군에 있는 다른 소분류군과의 혼돈을 피하기 위하여 소분류군인 B.405 ‘자동수질분석기(Automatic Water Analyzer)’의 정의를 “수질에 있는 용존영양염(질산염, 아질산염, 암모늄, 인산염, 규산염), 총질소, 총인, 염류, 시안, 기타 등의 성분을 시료와 시약을 자동으로 주입하여 전처리를 한 후 다양한 검출기를 사용하여 측정하는 장비”로 하는 것으로 제안한다. 기존 ‘자동수질분석기’ 소분류군들어 있던 총유기탄소 항목을 새로운 정의에서는 제외하였는데 이에 대해서는 후에 설명하였다.

B5. ‘분광분석장비’ 중분류군은 전자기파의 흡수 및 발광 등을 측정하여 분자의 구조, 성질 등을 규명해주는 장비이다. B.505 ‘가스성분분석기(Gas Analyzer)’ 소분류군의 영문이름에 있는 Gas의 번역을 기체로 하여 한글이름을 ‘가스성분분석기’에서 ‘기체성분분석기’로 변경할 것을 제안한다. B5. ‘분광분석장비’ 중분류군에 포함된 소분류군 중 B.523 ‘탄소총량측정기(Total Organic Carbon Analyzer)’은 시료내의 총탄소량을 측정하는 분광장비로 정의되어 있다. 그러나 ‘탄소총량측정기’ 분류군의 영문명칭인 ‘Total Organic Carbon Analyzer’를 한글로 번역하면 총유기탄소분석기로 영문명칭이 적절하지 않다. ‘탄소총량측정기’ 분류군의 정의에 따르면 영어 명칭은 ‘Total Carbon Analyzer’가 적절한 것으로 판단된다.

그러나 해양시료 중 탄소량의 측정은 해수중에 용존되어 있는 용존 총탄소량, 용존 무기탄소량, 용존 총탄소량에서 용존 무기탄소를 뺀 용존 총유기탄소량, 해수에 부유하고 있는 입자물질의 탄소량, 해수중에 서식하고 있는 생물체내의 탄소량, 퇴적물내의 무기탄소 및 유기탄소등이 있다. 해수중에 포함되어 있던 총유기탄소는 기존의 B.410 ‘자동수질분석기’에서 분석하는 것으로 되어 있고 해수중의 용존무기탄소와 퇴적물의 총유기탄소는 다양한 전처리 장비와 결합된 전기량계로 분석하고, 일부 입자시료와 생물시료, 퇴적물 시료에 포함된 탄소는 고온산화를 통해서 측정하기 때문에 이들을 모두 포함하는 분류군이 필요하다.

따라서 현재 B5. ‘분광분석장비’ 중분류군에 있는 B.523 ‘탄소총량측정기(Total Organic Carbon Analyzer)’는 ‘분광분석장비’ 중분류군에 삭제할 것을 제안한다. 그리고 삭제된 ‘탄소총량측정기’ 소분류군은 추후 신설되는 ‘환경관측/분석장비’ 대분류군내 ‘수환경분석장비’ 중분류군에 다양한 환경매체의 시료를 채취하여 다양한 방법으로 전처리하여 시료속에 포함된 탄소를 정량화하는 기기인 ‘탄소분석기(Carbon Analyzer)’ 소분류군을 신설하여 통합하고 B.410 ‘자동수질분석기’에 포함된 총유기탄소 분석기와 B.523 ‘탄소총량측정기’에 포함되는 기기들을 새로운 ‘탄소분석기(Carbon Analyzer)’로 분류할 것을 제안한다.

최근 대기중에 포함된 이산화탄소, 메탄, 수증기의 함량 또는 이들 구성 원소들의 동위원소비를 측정하는 장비 중에서 레이저 펄스를 반사율이 아주 높은 두 개의 거울로 구성된 반응셀인 공동(Cavity)에 도입하여 레이저 에너지를 높인 후 순간적으로 레이저 펄스 공급을 중단하면 에너지의 감쇠가  $1/e$ 에 해당하는데 걸리는 시간측정하여 성분을 정량화하는 방법으로 극미량의 기체시료를 분석하는 공동감쇠분광기(Cavity Ring-Down Spectroscopy, CRDS)가 활발하게 활용되고 있다. 공동감쇠분광기를 분류할 적당한 분류군이 없어 새로운 분류군이 제정이 필요하다.

공동감쇠분광기는 공동내에 분석대상 시료를 넣고 레이저의 파장을 가변시키면서 감쇠하는 스펙트럼을 이용하여 고감도로 측정하는 분광법을 사용하므로 ‘레이저분광기(Laser Spectroscopy)’라는 소분류군의 신설을 제안한다. 레이저분광기(Laser Spectroscopy) 소분류군의 정의는 ‘레이저의 특성인 직진성, 좁은 선폭, 파장가변성, 결맞음, 고출력등을 이용하여 원자, 분자 혹은 거대분자들의 에너지 준위를 측정하고 구조를 분석하며, 화학적 및 물리적 반응을 연구하는 장비’이다(이, 2005). 그리고 짧은 레이저 펄스를 고체나 기체 시료에 조사하여 주변의 기체들과 반응하여 발생한 마이크로 플라즈마를 분광장치로 측정된 분광스펙트럼을 활용하여 분석하는 장비인 B.514 ‘레이저유도플라즈마분광기(Laser Induced

Plasma Spectrometer)’와 레이저에 의해 유도된 라만포톤의 산란신호를 측정하여 시료의 구조를 분석하는 기기인 B.517 ‘라만분광기(Raman Spectrometer)’소분류군등을 폐지하고 공동감쇠분광기와 함께 신설되는 B. 514 ‘레이저분광기(Laser Spectroscopy)’ 소분류군에 속한 장비명으로 하는 것을 제안한다.

B.520 X-선회절분석기(X-Ray Diffractometer,XRD), B.521 X-선광전자분광기(X-ray Photoelectron Spectroscopy, XPS), B.522 X-선형광분석기(X-Ray Fluorescence Spectrometer)등은 전자기파장인 X-선 파장의 빛 입자 또는 포톤을 측정하거나 검출하여 물질의 화학 및 원소의 특성을 이해하는 X-선분광기(X-Ray Spectroscopy)법을 활용하는 기기들이다. 따라서 이들 세 소분류군의 특성을 포괄하는 B.519 ‘X-선분광기(X-Ray Spectroscopy)’ 소분류군을 신설하고 이전의 소분류군은 신설된 X-선분광기 분류군에 속한 장비명으로 하는 것을 제안한다.

### 3.1.3 C. 기계가공/시험장비 대분류군

C6.‘열유체장비’ 중분류군 중 C.606 ‘냉동고(Refrigerator)’ 소분류군은 재료를 저온 또는 극저온으로 보관 또는 제조하는 장비인데 한글명칭은 냉동장치인 ‘냉동고’로 되어 있으나 영어명칭은 냉장장치를 뜻하는 ‘Refrigerator’로 되어있다. 냉장 보관하는 장비를 포함하고 한글명칭과 영어명칭의 혼돈을 피하고자 한글명칭에 냉장고를 추가하고 영어명칭을 냉동을 뜻하는 ‘Freezer’를 추가하여 소분류군 명칭을 C.606 ‘냉장고/냉동고(Refrigerator/Freezer)’로 변경하는 것을 제안한다.

실험실에서 사용되는 장비중 “물체에 가연성 불순물을 태워 오염 물질을 제거하거나 시료를 변질시키는 미생물을 제거” 하는 소결로(Furnace)가 있다. 이 장비는 국가연구시설장비 표준분류체계에는 유사한 명칭으로 동일한 대분류군내 상이한 두 중분류군에 존재한다. 하나는 C. ‘기계가공/시험장비’ 대분류군에 포함된 C6.‘열유체장비’ 중분류군에 재료의 용융, 열처리등을 위하여 전기, 가스 등의 열원을 이용하여 재료의 물리적 성질 개선 및 상(phase)의 변화를 위한 장비인 ‘C.601 전기/소결로(Electric/Sintering Furnace)’ 소분류군과 동일한 대분류군내 C5. ‘반도체장비’ 중분류군에 고온 열처리를 통하여 기판과 주입 가스의 반응에 의해서 실리콘 산화막을 생성시키는 장비인 ‘C.523 퍼니스(Furnace)’ 소분류군이 있다. 현재 실험실에서 사용하는 목적에 근접한 것은 C6. 열유체장비의 C.601 ‘전기/소결로’ 분류군으로 분류하는 것이 적절한 것으로 판단된다. 향후 이에 대한 명확한 구분이 필요한 것으로 사료된다. 그리고 다양한 방법으로 물건 또는 실험기구나 초차류등을 세척하는 장비에 대한 분류군을 신설하여 C.615 ‘세척기(Cleaner)’ 소분류군을 추가하는 것을 제안한다.

### 3.1.4 E. 데이터처리장비

E.1 하드웨어 중분류군은 데이터 저장, 처리 및 통신을 연결시키기 위해 구성하는 장비이다. 이 중분류군에 다양한 항목을 측정하는 센서로부터 전기적 신호를 수신하여 측정항목 자료로 변환하거나 저장하는 장치인 E.107 ‘데이터로거(Data Logger)’라는 소분류군을 추가하는 것을 제안한다. 이 소분류군의 신설은 각종 센서로부터 자료를 내려받거나 센서의 환경을 설정하는 장비들을 통합하여 분류하는데 적절한 것으로 판단된다.

### 3.1.5 F. 물리적측정장비

F2. ‘길이/위치측정장비’ 중분류군 중 좌표, 방위각,고도, 수심등 해석적 사진측량(항공삼각측량, 응용사진측량, 지적측량, 수치사진측량등)에 기본이되는 장비인 F.202 위치측정장비(Position Measuring Equipment)’ 소분류군을 Gyro등 자세를 측정하는 장비를 포함하여 분류할 수 있도록 이름을 F.202 ‘위치/자세측정장비(Position Measuring Equipment)’로 변경하여 추가로 분류군을 만들지 않고 장비를 분류할 수 있도록 하였다. F4. 질량/무게/부피/밀도측정장비 중분류군에 있는

F.401 ‘전자저울(Electronic Balance)’ 소분류군은 중량을 전자력으로 균형을 맞추어 발란스를 취하는 장비로 정의되어 있다. 이 소분류군의 정의를 명확하게 하기 위해 ‘저항선 변형게이지식, 전자평형식, 광전식, 자기변형식, 전동식 등의 방법으로 중량을 전기신호로 변환하여 지시하는 장비’로 정의하기를 제안한다.

### 3.1.6 H. 환경조성/생산/사육시설

차량에 환경인자 측정 또는 분석을 할 수 있는 장비를 탑재하여 이동하면서 환경인자를 측정 또는 분석할 수 있는 시설은 국가연구시설·장비 표준분류체계의 H. ‘환경조성/생산/사육시설’ 대분류군에 포함된 중분류군중 “특정공간 및 지역에서의 연구를 위해 이동수단을 갖추고 있으며 내부에 연구장비(들) 또는 편의공간이 구성되어 있는 H2. ‘이동형시설’에 해당한다. 이동형시설에 포함된 소분류군 중 가장 유사한 소분류군은 H.203 ‘연구용자동차’이다. 그러나 연구용자동차는 “차량의 작동원리 이해, 하이브리드 자동차 연구, 차량 통합제어 플랫폼 개발 등 차세대 자동차 연구개발을 목적으로 구축된 자동차”로 정의되어 있다. 그러므로 “차량에 환경인자 측정 또는 분석을 할 수 있는 장비를 탑재하여 이동하면서 환경인자를 측정 또는 분석할 수 있는 시설”을 연구장비와 편의시설을 갖추고 이동하면서 환경인자를 측정 또는 분석하는 특성을 가진 연구시설·장비를 분류하기에 적당하지 않다. 이러한 장비는 연구용자동차 정의를 “차량에 환경인자 측정 또는 분석할 수 있는 장비를 탑재하여 이동하면서 환경인자를 측정 또는 분석할 수 있는 차량, 차량의 작동원리 이해, 하이브리드 자동차 연구, 차량 통합제어 플랫폼 개발 등 차세대 자동차 연구개발을 목적으로 구축된 자동차”로 확장하기를 제안한다. 만약 연구용 자동차 정의를 확장하기 어려우면 H.204 ‘이동형차량 측정소(Mobile Observation Vehicle)’라는 소분류군을 H. ‘환경조성/생산/사육시설’ 대분류군 중 H2. ‘이동형시설’ 중분류군내 새롭게 만들어 “차량에 환경인자 측정 또는 분석을 할 수 있는 장비를 탑재하여 이동하면서 환경인자를 측정 또는 분석할 수 있는 차량”을 분류할 것을 제안한다.

## 3.2 해양연구시설·장비 표준분류체계(2020)

해양관련 연구시설·장비는 현장관측에 사용되는 다양한 해양관측장비와 실험실에서 사용되는 분석 및 측정 장비들로 구성되어 있다. 해양연구시설·장비 중 실험실에서 사용되는 분석 및 측정장비 중 국가연구시설·장비 표준분류체계에 따라 분류할 수 있는 것을 먼저 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)에 따라 분류하였다. 해양관측장비 중 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)에 적절한 분류군이 있으면 이에 따라 분류한다. 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)에 따라 분류하기 어려운 해양관측장비들은 2012년에 만든 해양관측장비 표준분류체계(2012)를 재정비하여, 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)내에 새로운 대분류군으로 추가하는 해양연구시설·장비 표준분류체계(2020)를 제안한다.

새로운 대분류군은 해양, 강, 호소, 대기, 지질 등 다양한 환경에서 관측과 분석을 수행하는 장비들을 포함할 수 있는 I. ‘환경관측/분석장비’으로 하는 것을 제안한다. I. ‘환경관측/분석장비’ 대분류군에는 한국해양과학기술원에서 2012년 제정한 해양관측장비 표준분류군에 포함된 12개의 중분류군을 다양한 환경특성을 관측하는 장비의 관측대상 및 특성, 운영방법 등에 따라 다음의 8개 중분류군으로 조정하였으며(Table 4) 추후 여기에 속하지 않는 관측장비들은 새로운 중분류군을 신설하여 확장할 수 있을 것으로 기대한다.

2012년에 만들어진 한국해양과학기술원 해양관측장비 표준분류체계(2012)에 포함되어 있던 소분류군 중 유사한 특성을 관측하는 장비임에도 불구하고 방법에 따라 다른 소분류군으로 분류하였다. 따라서 유사한 특성을 관측하는 장비를 한 개의 소분류군으로 통합하여 새로운 분류군으로 만들었다. 일부 해양관측장비 소분류군은 같은 특성을 측정하지만, 측정방식이나 측정장소에 따라 지나치게 세분되어 있어 국가연구시설·장비 표준분류체계의 포괄성 원리인 유사장비의 통합원리에도 적절하지 않아 아래와 같이 통합하여 분류하였다.

### 3.2.1 A. 해수특성관측장비

A.해수특성관측장비 중분류군에 있는 A.1 수심수온염분측정기(CTD System), A.2 다목적측정기(Multi-Parameter Probe; YSI), A.3 표층수온염분측정기(Thermosalinograph; TSG) 등은 해수의 물리적 특성을 연구하기 위한 핵심요소인 전기전도도(Conductivity), 온도(Temperature)를 수심(Depth)에 따라 연속적으로 측정하는 장비인 전기전도도수온측정기(CTD System)으로 통합하는 것을 제안한다.

### 3.2.2 B. 해류특성관측장비

B.해류특성관측장비에 속하는 소분류군인 B.1 초음파 도플러 유속계, B.2 프로펠러 유속계, B.3 전자기 유속계, B.4 고주파 해수면 관측 레이더, B.5 도플러 유속계 센서등을 통합하여 한 개의 수층 또는 여러개 수층 흐름의 방향과 속도를 동시에 측정하는 장비인 유향유속계(Directional Current Meter)라는 소분류군으로 통합하였다.

### 3.2.3 C. 조위·파고관측장비

C.조위·파고관측장비 중분류군에 속한 C.1 수압식 조위계, C.2 수압식 파고계, C.3 초음파 조위계, C.4 초음파 파고계, C.5 마이크로파 파고계, C.6 부이식 파향파고계, C.7 측간식 파고계 소분류군을 통합하여 조위/파고계(Tide Gauge/Wave-Height Meter)라는 소분류군을 신설하고, 이전의 소분류군은 신설된 소분류군의 장비명으로 제안한다.

### 3.2.4 D. 지형·지층관측장비

D. 지형지층관측장비, F. 지자기·중력관측장비, I. 음향특성 관측장비 등의 중분류군들의 특징은 음파 또는 레이저를 이용하여 수심측정 및 지형의 3차원 영상화 또는 시료를 채취하거나 중력 및 자기 특성을 이용하여 해저의 퇴적층과 지각구조 특성을 영상화하거나 관측하는 장비이다. 이러한 특성의 장비들을 통합하는 새로운 중분류군인 지형/지구특성관측장비를 신설하고, 이 중분류군에 속하는 소분류군으로 측심기(Echo Sounder), 음향영상탐사기(Sonar), 레이저지형탐사기(Lidar), 해저지층탐사기(Marine Sub Bottom Profiler), 중력/자력계(Gravimeter/Magnetometer), 지구특성조사장비(Geotechnical Observation Equipment) 등의 소분류군을 새롭게 제안하고 기존 해양관측장비 표준분류체계(2012)에 있던 소분류군은 신설되는 소분류군들에 속하는 장비명으로 분류하기를 제안한다.

### 3.2.5 E. 기상·대기관측장비

E.기상대기관측장비 중분류군에 속한 E.1 해양기상장비, E.2 풍향풍속센서, E.3 3축 풍향풍속계, E.4 기압센서, E.6 온도/습도 센서, E.7 이산화탄소측정센서 등은 기상 및 대기를 관측하는 새로운 중분류군인 대기특성관측장비를 신설하고 이에 속하는 소분류군으로 다양한 관측플랫폼에 부착하여 기온, 습도, 기압, 강우량, 풍향 및 풍속 등을 관측하는 장비 또는 센서인 기상관측장비(Atmospheric Observation Equipment)와 대기환경특성을 측정하는 장비인 대기환경관측장비(Atmospheric Environment Observation Equipment)를 신설하여 분류할 것을 제안한다.

### 3.2.6 F. 지자기·중력관측장비

F. 지자기·중력관측장비 중분류군에 있던 소분류군들은 새로 만들어진 지형/지구특성 관측장비 중분류군에 있는 중력/자력계(Gravimeter/Magnetometer) 소분류군의 장비명으로 분류할 것을 제안한다.



### 3.2.7 G. 위치관측장비

G. 위치관측장비는 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)의 F. 물리적측정장비 대분류군내 길이/위치측정장비 중분류군내 F.202 위치/자세측정장비(Position Measuring Equipment) 소분류군으로 분류할 것을 제안한다.

### 3.2.8 H. 영상관측장비

H. 영상관측장비는 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)의 A. 광학/전자영상장비 대분류군내 A3. 카메라/영상처리장비 중분류군내 적절한 소분류군으로 분류할 수 있다.

### 3.2.9 I. 음향특성관측장비

I. 음향특성관측장비는 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)의 F. 물리적측정장비 대분류군내 음향/소음/진동/충격측정장비 중분류군에 수중음향장비(Underwater Acoustic Equipment) 소분류군을 신설하여 이에 속한 장비명으로 분류할 것을 제안한다.

### 3.2.10 J. 시료채취장비

J. 시료채취장비 중분류군은 중분류군의 명칭은 그대로 사용하고 소분류군을 신설 또는 조정하여 채수장비(Water Sampler), 수중/저서표피생물시료 채집장비(Aquatic/Epibenthic Organism Sampler), 퇴적물시료 채집장비(Sediment Sampler), 수중 입자시료 채집장비(Sinking Particle Sampler), 대기입자 시료채집장비(Air Particle Sampler)를 신설하여 분류한다.

### 3.2.11 K. 통신장비 및 Z. 기타현장관측장비

K. 통신장비와 Z. 기타현장관측장비 중분류군은 환경관측플랫폼이라는 새로운 중분류군으로 통합하고 새롭게 만들어진 중분류군에 부이(Buoy), 해양로봇(Marine Robot), 표층동력이동체(Powered Sea-Surface Mobile Vehicle), 무동력이동체(Non Powered Mobile Equipment), 무인항공기(Unmanned Aircraft), 원격분리기(Remote Release System), 통신장비(Communication System), 환경센서교정장비(Environmental Sensor Calibration System), 윈치(Winch), 잠수장비(Diving Equipment) 등의 소분류군을 신설하여 분류할 것을 제안한다.

환경관측 플랫폼과 함께 구축된 다양한 관측장비 및 센서들은 이들이 속해 있는 환경관측 플랫폼으로 통합해서 분류한다. 예를 들어 드론과 드론에 장착된 카메라, 센서 등은 무인항공기로 통합해서 분류한다. 환경관측 플랫폼에 부착하여 사용할 목적으로 센서나 장비만 별도로 구매하였을 경우, 센서나 장비가 플랫폼과 상관없이 독립적으로 사용할 수 있고 독립적인 분류 체계가 있으면 추가적으로 구축된 센서와 장비들은 원래 있는 독립적인 분류군으로 분류한다.

특정한 관측장비나 관측 플랫폼에 종속적으로만 사용하여 특별한 분류군이 없는 센서들은 II. '수환경 관측장비' 중분류군내에 이들 센서들을 포함할 수 있는 I.104 '수환경관측센서' 소분류군을 만들어 특정 관측장비나 관측 플랫폼과 별도로 분류할 것을 제안한다. 예를 들어 전기전도도 수온 측정기에 부착되는 센서들이 '전기전도도 수온 측정기'에 속한 장비와 함께 구축된 경우에 별도의 분류군 없이 '전기전도도 수온 측정기'로 분류되거나 장비와 별도로 센서만 구입한 경우 센서를 독립적으로 분류할 분류군이 없는 경우에 '수환경관측센서'로 분류한다.

해양연구시설·장비 표준분류체계(2020)는 기존의 해양관측장비 표준분류체계(2012)의 12개 중분류군, 73개 소분류군을 아래표(Table 4)와 같이 7개 중분류군내에 36개 소분류군으로 분류하는 해양관측장비 표준분류체계(2020)으로 수정하여 국가연구시설·장비 표준분류체계(2015)에 I. '환경관측/분석장비' 대분류군으로 추가하여 총 9개의 대분류군, 61개 중분류군,



415개 소분류군으로 구성된 해양연구시설·장비 표준분류체계(2020)을 제안한다(Table 5). 해양연구시설·장비 표준분류체계(2020)에 대한 자세한 설명은 보충자료(Attachment 1)를 참고하기 바란다.

**Table 4.** Suggested classification system for marine observation equipment(2020)

대분류	중분류	소분류
환경관측/분석 장비	수환경 관측장비 : 자연상태로 존재하는 시료를 중에 장비를 넣거나 연속적으로 시료를 흘려 환경 특성을 관측하는 센서가 시료와 직접 접촉하여 환경특성을 관측하는 장비 및 센서	전기전도도 수온 측정기(CTD system) 미세구조측정기(Microstructure Profiler) 유향유속계(Directional Current Meter) 수위계(Water Level Recorder) 파향파고계(Directional Wave-Height Meter) 달리 분류되지 않는 수환경 관측장비
	수환경 분석장비 : 자연상태로부터 시료를 채취하여 실험실이나 현장에서 시료의 물리, 화학, 생물 특성을 측정 또는 분석하는 장비	환경인자측정기(Environmental Parameter Measuring Equipment) 환경인자분석기(Environmental Parameter Analyzing Equipment) 탄소분석기(Carbon Analyzer) 달리 분류되지 않는 수환경 분석장비
	지형/지구특성 관측장비 : 음파 또는 빛을 이용하여 수심측정 및 지형의 3차원 영상화, 또는 탄성파 또는 시료를 채취하여 해저의 퇴적층과 지각구조 특성을 영상화하거나 관측하는 장비	측심기(Echo Sounder) 음향영상탐사기(Sonar) 레이저지형탐사기(Lidar) 해저지층탐사기(Marine Sub Bottom Profiler) 중력/자력계(Gravimeter/Magnetometer) 지구특성조사장비(Geotechnical Observation Equipment) 달리 분류되지 않는 지형/지구특성 관측장비
	대기특성 관측장비 : 기상 및 대기 특성을 관측하는 장비	기상관측장비(Atmospheric Observation Equipment) 대기환경관측장비(Atmospheric Environment Observation Equipment) 달리 분류되지 않는 대기환경 관측장비
	시료채취장비 : 액체, 생물, 퇴적물, 침강입자 및 대기 시료를 채집하는 장비	채수장비(Water Sampler) 수중/저서표피생물시료 채집장비(Aquatic Organism Sampler) 퇴적물시료 채집장비(Sediment Sampler) 수중입자시료 채집장비(Sinking Particle Sampler) 대기입자시료 채집장비(Air Particle Sampler) 달리 분류되지 않는 시료채취장비
	환경 관측플랫폼 : 관측선 및 관측기지 이외에 관측수행을 위해 운영하는 관측체계	부이(Buoy) 해양로봇(Marine Robot) 동력수상이동체(Powered Surface Mobile Vehicle) 무동력이동체(Non-Powered Mobile Equipment) 무인항공기(Unmanned Aircraft) 원격분리기(Remote Release System) 통신장비(Communication System) 환경센서교정장비(Environmental Sensor Calibration System) 윈치(Winch) 잠수장비(Diving Equipment) 달리 분류되지 않는 환경 관측플랫폼
	달리 분류되지 않는 환경관측/분석 장비	달리 분류되지 않는 환경관측/분석 장비

**Table 5.** A Newly Proposed Standard classification system for marine research facility and equipment included in modified national standard classification system(2020)

대분류	중분류	소분류
A. 광학·전자 영상장비	7	41(-13)
B. 화합물 전처리·분석장비	8	70(-19)
C. 기계가공·시험장비	8	125(0)
D. 전기·전자장비	7	38(0)
E. 데이터 처리장비	3	11(+1)
F. 물리적 측정장비	9	38(0)
G. 임상의료장비	5	27(0)
H. 환경조성·사육시설	7	29
I. 환경관측·분석장비	7(+7)	36(+36)
소계	61(+7)	415(+5)

## 4. 해양연구시설·장비 표준분류체계 활용

### 4.1 해양연구시설·장비 통합관리

본 분류체계를 활용하여 연구시설·장비 현황을 파악하고, 연구시설·장비 증장기 계획을 수립하기 위한 수요조사를 시행할 때 구축이 필요한 연구시설·장비 수요조사 신청서에 분류체계를 작성할 수 있도록 하여 요청하는 연구시설·장비에 속하는 분류군으로 연구시설·장비를 검색하여 연구시설·장비의 구축현황 파악이 쉽게 하여 구축계획을 체계적이고 효율적으로 수립할 수 있을 것으로 판단된다. 연구시설·장비 구축에 대한 의사결정에 필요한 정보를 쉽게 획득할 수 있어 효율적인 의사결정을 할 수 있을 것으로 사료된다. 연구시설·장비 구축시 구매 요청서에 구축하고자 하는 연구시설·장비 분류체계를 기입하게 하여 구매 후 자산등록 시 이 정보를 활용하여 자산을 등록하면 보다 체계적이고 효율적으로 자산관리도 가능하다.

### 4.2 해양연구시설·장비 공동활용 활성화

고급, 최첨단 연구를 위하여 첨단 고가 장비는 필수적이거나 연구자 모두가 이러한 고가의 첨단 연구 장비를 개인 실험실에 구축하여 연구를 진행할 수 없는 상황이다. 따라서 국가에서는 ‘국가연구개발 시설장·비의 관리 등에 관한 표준지침’을 제정하여 연구에 사용되는 연구시설·장비의 기획·심의·구축·등록·운영·활용·처분등을 체계적으로 관리하고 있다. 특히 국가연구시설·장비의 운영·활용 고도화계획을 2013~2017년 1차를 시작으로 5년 주기로 수립하여 시행하고 있다. 1차 고도화계획 기간에는 투자의 효율화, 운영의 선진화, 공동활용 증을 위한 연구 장비 활용 종합포털(ZEUS) 구축·운영, 출연(연)의 장비 집적화등 연구 장비 활용을 위한 지역거점 강화를 추진하였다. 2차 고도화계획 5년 동안(2018~2022년) 동안 본격적인 연구 장비 공동활용 촉진과 관련 산업 진흥을 위한 기틀을 마련을 목표로 하고 있다.

연구 장비 공동활용을 촉진하기 위해서 연구 장비를 공동활용하려는 연구자가 필요한 연구 장비를 검색하여 구축현황과 현재 운영상태 등을 쉽게 파악하는 것이 중요하다. 유사한 기능의 연구시설·장비라고 하더라도 기관마다 다른 이름으로 등록되어 있어 비슷한 특성을 가진 연구시설·장비를 검색하여 필요한 연구시설·장비를 찾는 것이 효율적이다. 국가연구시설·장비 표준분류체계는 비슷한 특성을 가진 연구시설·장비를 대분류·중분류·소분류로 분류하여 체계적으로 관리할 목적으로 만들어졌다. 해양관련 다양한 산·학·연 기관들은 다양한 목적으로 해양연구시설·장비를 구축하고 있으나 통일된 분류체계를

가지지 못하여 기관별로 상이하게 연구시설·장비를 관리하고 있어 해양관련 연구시설·장비 구축현황파악이 어려워 공동활용도 어려운 현실이다. 제안된 해양연구시설·장비 표준분류체계는 해양관측장비를 특성별로 분류하였을 뿐 아니라 국가연구시설·장비 표준분류체계에 대분류군을 새롭게 만들어 연구시설·장비 등록시 분류군 결정에 도움을 줄 것이다. 그리고 실험실에서 사용되는 연구시설·장비도 국가연구시설·장비 표준분류체계에 연동되어 다른 분야에서도 효율적으로 검색할 수 있어 국가차원의 해양연구시설·장비 공동활용을 촉진하는데 기여할 것으로 기대한다.

## 사 사

이 논문은 2020년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원사업 ‘관할해역 해양정보 공동활용 체계구축(2단계)’의 ‘사전예방적 품질관리체계 구축연구(PM61920)’ 사업의 지원을 받아 수행된 연구입니다. 논문 원고의 내용이 개선될 수 있도록 해주신 세분의 심사위원님께 감사드립니다.

## 참고문헌(References)

- 국가연구시설·장비진흥센터, 2010. 국가연구시설·장비 표준분류체계. 32 pp.  
 국가연구시설·장비진흥센터, 2015. 국가연구시설·장비 표준분류체계. 94 pp.  
 이종민, 2005. 레이저 분광학과 응용, 한국물리학회 물리학과 첨단기술, December.

**Attachment 1.** A details of newly proposed standard classification system for marine research facility and equipment included in modified national standard classification system(2020)

## **A. 광학/전자영상장비**

### **A1. 망원경**

- A.101 광학망원경(Optical Telescope)
- A.102 전파망원경(Radio Telescope)
- A.199 달리 분류되지 않는 망원경

### **A2. 현미경**

- A.201 광학현미경(Optical Microscope)
- A.202 공초점현미경(Confocal Microscope)
- A.203 공구현미경(Toolmakers Microscope)
- A.204 디지털현미경(Digital Microscope)
- A.205 투과전자현미경(Transmission Electron Microscope)
- A.206 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope)
- A.207 전자현미원소분석기(Electron Probe Microscope Analyzer)
- A.208 주사탐침현미경(Scanning Probe Microscope)
- A.299 달리 분류되지 않는 현미경

### **A3. 카메라/영상처리장비**

- A.301 디지털카메라(Digital Camera)
- A.302 3D카메라(3D Camera)
- A.303 비디오카메라(Video Camera)
- A.304 3D비디오카메라(3D Video Camera)
- A.305 폐쇄회로텔레비전(Closed Circuit Television)
- A.306 수중카메라(Underwater Camera)
- A.307 고속카메라(High speed Camera)
- A.308 모션캡처카메라(Motion Capture Camera)
- A.309 열화상카메라(Thermal Image Camera)
- A.310 음향카메라(Acoustic Camera)
- A.311 전자증배형카메라(Electron Multiplying CCD)
- A.312 X-선/자외선/적외선카메라(X-ray, UV, IR Camera)
- A.313 기타특수카메라(Undefined Special Camera)
- A.314 3D스캐너(3D Scanner)
- A.315 모니터(Monitor)
- A.316 프로젝터(Projector)
- A.317 화상회의시스템(Video Conference System)
- A.318 비디오인코더/디코더(Video Encoder/Decoder)
- A.319 편집장비(Edit Equipment)
- A.399 달리 분류되지 않는 카메라/영상처리장비

### **A4. 광파발생/측정장비**

- A.401 배광기(Goniophotometer)
- A.402 분광복사기(Spectroradiometer)
- A.403 휘도계/조도계(Luminance Meter/Illuminance Meter)
- A.404 일사계/광량계(Actinometer)
- A.405 색도계/색차계/탁도계(Colorimeter/Color Difference Meter/Turbidity Meter)

- A.406 굴절계(Refractometer)
- A.407 간섭계(Interferometer)
- A.408 타원계(Ellipsometer)
- A.409 광탄성시험기(Photoelastic Tester)
- A.410 레이저발생장비(Laser Generator)
- A.499 달리 분류되지 않는 광파발생/측정장비

**A5. 방사선발생/측정장비**

- A.501 방사선발생기/조사기(Radiation Ray Generator/Irradiator)
- A.502 방사선측정기(Radiation Ray Measuring Equipment)
- A.503 가속기(Accelerator)
- A.599 달리 분류되지 않는 방사선발생/측정장비

**A6. 이미지분석장비**

- A.601 생체내 화학 형광이미지분석기(In vivo Chemi Fluorescence Image Documentation System)
- A.602 시험관내 화학 형광이미지분석기(In vitro Chemi Fluorescence Image Documentation System)
- A.603 레이저 형광이미지분석기(Laser Fluorescence Image Documentation System)
- A.699 달리 분류되지 않는 이미지분석장비

**A0. 달리 분류되지 않는 광학/전자영상장비**

**B. 화합물전처리/분석장비**

**B1. 반응/혼합/분쇄장비**

- B.101 균질기(Homogenizer)
- B.102 분쇄/파쇄/절단기(Mill/Crusher/Cutter)
- B.103 포집장비(Collection Instrument)
- B.104 반응장비(Chemical Reaction Instrument)
- B.105 포장장비(Packing Instrument)
- B.199 달리 분류되지 않는 반응/혼합/분쇄장비

**B2. 바이오제조/분석장비**

- B.201 유전자증폭장치(PCR Instrument)
- B.202 단백질합성/분리분석장치(Protein Analyzer)
- B.203 식물분석검사장치(Plant Analyzer)
- B.204 자동화분주장치(Liquid Handler)
- B.205 배양장치(Incubator)
- B.206 배양분석장치(Biopprofile Analyzer)
- B.207 미생물분석장치(Microbial Analyzer)
- B.208 세포조작/분석장치(Cell Analyzer)
- B.209 유세포분리/분석장치(Flow Cytometer)
- B.210 유전자합성/분석장치(DNA/RNA Analyzer)
- B.211 마이크로어레이(Microarray Instrument)
- B.212 마이크로플레이트리더(Microplate Reader)
- B.213 유전자전달장치(Gene Transfer System)
- B.214 유전자추출장치(Gene Extraction System)
- B.215 바이오모델장치(Biomodel System)
- B.200 달리 분류되지 않는 바이오제조/분석장비



**B3. 분리정제장비**

- B.301 선별/분급기(Classifier/Separator)
- B.302 농축/정제기(Concentrator/Purifier)
- B.303 여과기(Filtration System)
- B.304 수처리장비(Water Treatment System)
- B.399 달리 분류되지 않는 분리정제장비

**B4. 분리분석장비**

- B.401 크로마토그래피(Chromatography)
- B.402 전기영동장치(Electrophoresis System)
- B.403 아미노산분석기(Amino Acid Analyzer)
- B.404 원소분석기(Elemental Analyzer)
- B.405 자동수질분석기(Automatic Water Analyzer)
- B.499 달리 분류되지 않는 분리분석장비

**B5. 분광분석장비**

- B.501 핵자기공명분광기(Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer)
- B.502 푸리에변환적외선분광기(Fourier-Transform Infrared Spectrometer)
- B.503 근적외선분광기(Near-Infrared Spectrometer)
- B.504 곡물입자분석기(Grain Analyzer)
- B.505 가체성분분석기(Gas Analyzer)
- B.506 수은함량분석기(Mercury Analyzer)
- B.507 가시광분광기(Visible Spectrometer)
- B.508 형광분광광도계(Fluorescence Spectrophotometer)
- B.509 자외/가시광분광광도계(Ultraviolet-Visible Spectrophotometer)
- B.510 자외/가시광/적외선분광광도계(Ultraviolet-Visible Near Infrared Spectrophotometer)
- B.511 유도결합플라즈마원자방출분광기(Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer)
- B.512 글로우방전방출분광기(Glow Discharge Optical Emission Spectrometer)
- B.513 스파크/아크원자방출분광기(Spark/Arc Atomic Emission Spectrometer)
- B.514 레이저분광기(Laser Spectroscopy)
- B.515 불꽃방출분광기(Flame Emission Spectrometer)
- B.516 원자흡광분광기(Atomic Absorption Spectrometer)
- B.517 발광분광기(Luminescence Spectrometer)
- B.518 전자스핀공명분광기(Electron Spin Resonance Spectrometer)
- B.519 X-선분광기(X-Ray Spectroscopy)
- B.599 달리 분류되지 않는 분광분석장비

**B6. 질량분석장비**

- B.601 기체크로마토그래피질량분석기(Gas Chromatography Mass Spectrometer)
- B.602 액체크로마토그래피질량분석기(Liquid Chromatography Mass Spectrometer)
- B.603 동위원소비질량분석기(Isotope Ratio Mass Spectrometer)
- B.604 이차이온질량분석기(Secondary Ion Mass Spectrometer)
- B.605 매트릭스보조레이저탈착이온화질량분석기(Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Mass Spectrometer)
- B.606 가속질량분석기(Accelerator Mass Spectrometer)
- B.607 미량가스질량분석기(Trace Gas Mass Spectrometer)
- B.608 직접주입고분해능질량분석기(Direct Injection High Resolution Mass Spectrometer)
- B.609 열중량질량분석기(Thermogravimetric Mass Spectrometer)
- B.610 박막주입질량분석기(Membrane Inlet Mass Spectrometer)
- B.699 달리 분류되지 않는 질량분석장비

## B7. 입자분석장비

- B.701 제타전위측정기(Zeta Potential Analyzer)
- B.702 입도분석기(Particle Size Analyzer)
- B.703 입자계수기(Particle Counter)
- B.704 비표면적측정장비(Specific Surface Area Analyzer)
- B.705 분산안정도분석기(Dispersion Stability Analyzer)
- B.799 달리 분류되지 않는 입자분석장비

## B0. 달리 분류되지 않는 화합물전처리/분석장비

### C. 기계가공/시험장비

#### C1. 절삭장비

- C.101 선반장비(Turning Machine)
- C.102 밀링장비(Milling Machine)
- C.103 드릴링장비(Drilling Machine)
- C.104 보링장비(Boring Machine)
- C.105 연삭장비(Grinding Machine)
- C.106 복합절삭장비(Complex Cutting Machine)
- C.107 절단장비(Cutting Machine)
- C.108 펀칭장비(Punching Machine)
- C.199 달리 분류되지 않는 절삭장비

#### C2. 성형/가공장비

- C.201 프레스장비(Press Machine)
- C.202 절곡벤딩장비(Bending Machine)
- C.203 압연장비(Rolling Machine)
- C.204 주조장비(Casting Machine)
- C.205 사출장비(Injection Molding Machine)
- C.206 압출/인발장비(Extruding and Drawing Machine)
- C.207 용접장비(Welding Machine)
- C.208 표면가공기(Surface Maching Machine)
- C.209 코팅기(Coating Machine)
- C.210 레이저가공기(Laser Maching Machine)
- C.211 3D프린터(3D Printer)
- C.212 스크린프린터(Screen Printer)
- C.213 금형(Metallic Mold)
- C.214 단조성형기(Forging Machine)
- C.215 방전성형가공기(Electric Discharge Machine)
- C.216 접합조립장비(Joining and Assembling Machine)
- C.217 복합/특수성형기(Combined and Special Forming Machine)
- C.218 성형공정측정검사장비(In-line Measuring Tester)
- C.219 성형공정세척기(In-line Washing Machine)
- C.299 달리 분류되지 않는 성형/가공장비

#### C3. 자동화/이송장비

- C.301 컨베이어(Conveyor)
- C.302 오버헤드크레인(Overhead Crane)
- C.303 이동크레인(Mobile Crane)

- C.304 고정크레인(Fixed Crane)
- C.305 이송장치/차량(Transferring Machine/Vehicle)
- C.306 농작업장비(Agricultural Machine)
- C.307 자동생산라인장비(Automatic Product Line Machine)
- C.308 자동포장장비(Automatic Packing Machine)
- C.309 권선장비(Wiring Machine)
- C.310 로봇(Robot)
- C.311 위치제어장비(Positioning System)
- C.312 자동투입장치(Automatic Feeding Machine)
- C.399 달리 분류되지 않는 자동화/이송장비

#### **C4. 섬유기계장비**

- C.401 방적기(Spinning Machine)
- C.402 연사기(Twisting Machine)
- C.403 직기(Weaving Machine)
- C.404 염색가공기(Dyeing Machine)
- C.405 지거염색기(Jigger Dyeing Machine)
- C.406 제트염색기(Jet Dyeing Machine)
- C.407 봉제장비(Sewing Machine)
- C.408 자수기(Embroidering System)
- C.409 표면처리기(Surface Treatment System)
- C.410 프리프레그가공설비(Prepreg Processing System)
- C.499 달리 분류되지 않는 섬유기계장비

#### **C5. 반도체장비**

- C.501 리소그래픽장비(Lithography Equipment)
- C.502 트랙장비(Track Equipment)
- C.503 열증착기(Thermal Evaporator)
- C.504 전자빔증착기(Electron Beam Evaporator)
- C.505 분자선결정성장장비(Molecular Beam Epitaxy Equipment)
- C.506 스퍼터(Sputter)
- C.507 플라즈마기상화학증착장비(Plasma Chemical Vapor Deposition)
- C.508 유기금속화학증착장비(Metal-Organic Chemical Vapor Deposition Equipment)
- C.509 원자층증착장비(Atomic Layer Deposition Equipment)
- C.510 식각장비(Etching Equipment)
- C.511 이온주입장치(Ion Implantation Equipment)
- C.512 와이어본딩(Wire Bonding)
- C.513 다이본더(Die Bonder)
- C.514 프로브스테이션(Probe Station)
- C.515 칩검사기(Chip Tester)
- C.516 가공/리페어/절단장비(Grinding/Repair/Cutting Equipment)
- C.517 광학검사기(Optical Inspection Equipment)
- C.518 스프레이장비(Spray Equipment)
- C.519 프린팅장비(Printing Equipment)
- C.520 라미네이터장비(Lamination Equipment)
- C.521 진공반송장비(Vacuum Transfer Equipment)
- C.522 펌프/쿨링시스템(Pump/Cooling system)
- C.523 퍼니스(Furnace)

- C.524 롤장비(Roll Equipment)
- C.525 전기도금장비(Electron Plating Equipment)
- C.526 정밀기구시스템(Precision Instrument System)
- C.527 열처리장치(Heat Treatment Equipment)
- C.528 건조시스템(Dry System)
- C.529 가스공급장치(Gas Supply Equipment)
- C.530 결정화장비(Crystallization Equipment)
- C.531 결정성장장치(Crystal Growing Equipment)
- C.599 달리 분류되지 않는 반도체장비

### C6. 열유체장비

- C.601 전기/소결로(Electric/Sintering Furnace)
- C.602 오븐(Oven)
- C.603 건조기(Dryer)
- C.604 글로브박스(Glove Box)
- C.605 멸균기(Sterilizer)
- C.606 냉장고/냉동고(Refrigerator/Freezer)
- C.607 열교환기(Heat Exchanger)
- C.608 항온/항습장비(Thermohygrostat)
- C.609 유체정화기(Fluid Cleaning Unit)
- C.610 펌프(Pump)
- C.611 저장탱크(Storage Tank)
- C.612 압력장비(Compressure Equipment)
- C.613 유체발생장비(Fluid Generating Equipment)
- C.614 보일러(Boiler)
- C.615 세척기(Cleaner)
- C.699 달리 분류되지 않는 열유체장비

### C7. 재료물성시험장비

- C.701 만능시험기(Universal Material Testing Machine)
- C.702 경도시험기(Hardness Tester)
- C.703 크리프시험기(Creep Tester)
- C.704 만능피로시험기(Universal Fatigue Testing Machine)
- C.705 작동내구시험기(Actuating Endurance Tester)
- C.706 마모시험기(Abrasion Testing Machine)
- C.707 가속수명시험기(Accelerated Life Tester)
- C.708 초음파검사장비(Ultrasonic Examination Equipment)
- C.709 방사선투과검사장비(Radiation Examination Equipment)
- C.710 음향검사장비(Acoustic Examination Equipment)
- C.711 와전류검사장비(Eddy-current Examination Equipment)
- C.712 열충격시험기(Thermal Shock Testing Machine)
- C.713 온습도시험기(Temperature Humidity Test Chamber)
- C.714 염수분무시험기(Salt Water Spray Tester)
- C.715 부식시험기(Corrosion Tester)
- C.716 분진시험기(Dust Test Chamber)
- C.717 태양복사에너지시험기(Solar Radiation Energy Tester)
- C.718 자외선시험기(UV Light Tester)
- C.719 진동내구시험장비(Vibration Endurance Testing Machine)
- C.720 특성평가시험기(Characterization Tester)

- C.721 특성평가부대장비(Characteristic Evaluation Supplement System)
- C.722 특성평가시스템(Characteristics Evaluation System)
- C.723 물성분석기(Properties Testing Machine)
- C.724 환경모사시험기(Environmental Simulator)
- C.799 달리 분류되지 않는 재료물성시험장비

**C0. 달리 분류되지 않는 기계가공/시험장비**

**D. 전기/전자장비**

**D1. 측정시험장비**

- D.101 전압/전류/전력측정시험장비(Voltage/Current/Power Test Equipment)
- D.102 저항/다기능임피던스측정시험장비(Multi-functional Impedance Test Equipment)
- D.103 절연/누설/정전기측정시험장비(Insulation/Leakage/Electrostatic Test Equipment)
- D.104 전지/충방전시험장비(Battery/Charge-Discharge Test Equipment)
- D.105 오실로스코프(Oscilloscope)
- D.106 전자파측정시험장비(Electromagnetic Wave Test Equipment)
- D.107 광/LED/반도체/디스플레이측정시험장비(Optic/LED/Semiconductor/Display Test Equipment)
- D.108 무선시스템측정시험장비(Wireless System Test Equipment)
- D.109 유무선네트워크측정시험장비(Wire/Wireless Network Test Equipment)
- D.110 안테나측정시험장비(Antenna Test Equipment)
- D.199 달리 분류되지 않는 측정시험장비

**D2. 분석장비**

- D.201 벡터네트워크분석기(Vector Network Analyzer)
- D.202 스펙트럼분석기(Spectrum Analyzer)
- D.203 신호분석기(Signal Analyzer)
- D.204 논리분석기(Logic Analyzer)
- D.299 달리 분류되지 않는 분석장비

**D3. 신호발생장비**

- D.301 아날로그신호발생기(Analog Signal Generator)
- D.302 임의파형발생장비(Arbitrary Waveform Generator)
- D.303 펄스발생장비(Pulse Generator)
- D.304 영상음성신호발생기(Video Audio Signal Generator)
- D.399 달리 분류되지 않는 신호발생장비

**D4. 전력발생장비**

- D.401 무정전전원공급장치(Uninterruptible Power Supplier)
- D.402 직류전원공급장치(DC Power Supplier)
- D.403 교류전원공급장치(AC Power Supplier)
- D.404 교류/직류전원공급장치(AC/DC Power Supplier)
- D.405 전압/전류 변환장치(Variable Voltage/Current Equipment)
- D.406 자동전압조정장치(Automatic Voltage Regulator)
- D.407 신재생에너지발전기(Renewable Energy Generator)
- D.408 에너지저장시스템(Energy Storage System)
- D.499 달리 분류되지 않는 전력발생장비

**D5. 자기력발생/측정장비**

- D.501 자기력측정장비(Magnetometer)



D.502 자기력발생장비(Magnetic Force Generator)

D.599 달리 분류되지 않는 자기력발생/측정장비

## D6. 교정장비

D.601 전류교정기(Current Calibrator)

D.602 전압교정기(Voltage Calibrator)

D.603 주파수교정기(Frequency Calibrator)

D.604 다기능교정기(Multi-function Calibrator)

D.699 달리 분류되지 않는 교정장비

## D0. 달리 분류되지 않는 전기/전자장비

## E. 데이터처리장비

### E1. 하드웨어

E.101 고성능컴퓨터(High Performance Computer)

E.102 슈퍼컴퓨터(Supercomputer)

E.103 서버(Server)

E.104 저장장치(Storage Devices)

E.105 입/출력장치(Input and Output Devices)

E.106 네트워크장치(Network Devices)

E.107 데이터로거(Data Logger)

E.199 달리 분류되지 않는 하드웨어

### E2. 장비소프트웨어

E.201 데이터처리장비기반소프트웨어(Software Based on Data Processing Equipment)

E.202 연구장비기반소프트웨어(Software Based on Research Equipment)

E.299 달리 분류되지 않는 장비소프트웨어

## E0. 달리 분류되지 않는 데이터처리장비

## F. 물리적측정장비

### F1. 온도/열/습도/수분측정장비

F.101 온도/습도/수분측정기(Temperature/Humidity/Moisture Meter)

F.102 열분석기(Thermal Analyzer)

F.103 열전도도/열상수측정기(Thermal Conductivity/Thermal Constant Meter)

F.104 열탈착기(Thermal Desorber)

F.105 투습도측정기(Water Vapour Permeability Testing Equipment)

F.199 달리 분류되지 않는 온도/열/습도/수분측정장비

### F2. 길이/위치측정장비

F.201 길이측정장비(Distance Measuring Equipment)

F.202 위치/자세측정장비(Position Measuring Equipment)

F.299 달리 분류되지 않는 길이/위치측정장비

### F3. 시간/주파수/속도/회전수측정장비

F.301 원자시계(Atomic Clock)

F.302 주파수계수기(Frequency Counter)

F.303 파장계(Wavemeter)

F.304 속도/회전수측정장비(Velocity/Revolution Measuring Equipment)

F.399 달리 분류되지 않는 시간/주파수/속도/회전수측정장비

#### **F4. 질량/무게/부피/밀도측정장비**

F.401 전자저울(Electronic Balance)

F.402 부피/밀도측정장비(Volume/Density Measuring Equipment)

F.499 달리 분류되지 않는 질량/무게/부피/밀도측정장비

#### **F5. 힘/토크/압력/진공측정장비**

F.501 동력계(Dynamometer)

F.502 토크계(Torque Meter)

F.503 부하시험기(Load Simulator)

F.504 압력/진공측정장비(Pressure/Vacuum Measuring Equipment)

F.599 달리 분류되지 않는 힘/토크/압력/진공측정장비

#### **F6. 음향/소음/진동/충격측정장비**

F.601 소음계/잡음지수분석장비(Sound Level Meter/Noise Figure Analyzer)

F.602 음향분석/음향표정장비(Sonar/Audio Parameter)

F.603 진동계(Vibrometer)

F.604 지진계(Seismometer)

F.605 평형시험/충격시험기(Balancing/Shock)

F.606 수중음향장비(Underwater Acoustic Equipment)

F.699 달리 분류되지 않는 음향/소음/진동/충격측정장비

#### **F7. 유체유량역학측정장비**

F.701 점도계(Viscometer, Rheometer)

F.702 유속계(Current Meter)

F.703 풍향풍속계(Anemometer, Velocity)

F.704 유량계/수량계(Flowmeter)

F.799 달리 분류되지 않는 유체유량역학측정장비

#### **F8. 표면특성측정장비**

F.801 표면장력/접촉각측정장비(Surface Tension/Contact Angle Measuring Equipment)

F.802 비표면적/공극도측정장비(Specific Surface Area/Porosity Measuring Equipment)

F.803 가스흡탈착측정장비(Gas Adsorption/Desorption Measuring Equipment)

F.804 표면거칠기/미세구조측정장비(Surface Roughness/Micro Structure Measuring Equipment)

F.899 달리 분류되지 않는 표면특성측정장비

#### **F0. 달리 분류되지 않는 물리적측정장비**

### **G. 임상의료장비**

#### **G1. 임상진단영상장비**

G.101 임상진단용엑스선장비(Clinical and Diagnostic X-ray)

G.102 임상진단용컴퓨터단층촬영장비(Clinical and Diagnostic Computed Tomography / CAT Systems)

G.103 임상진단용자기공명영상장비(Clinical and Diagnostic Magnetic Resonance Imaging)

G.104 임상진단용혈관조영술장비(Clinical and Diagnostic Angiography Instrument)

G.105 임상진단용양전자/단일광자단층촬영장비

(Clinical and Diagnostic Positron Emission Tomography/Single Photon Emission Computed Tomography)

G.106 임상진단용초음파장비(Clinical and Diagnostic Ultrasound)

- G.107 임상진단용방사선장비(Clinical and Diagnostic Radioactive Ray)
- G.108 임상진단용가속기(Clinical and Diagnostic Accelerator)
- G.199 달리 분류되지 않는 임상진단영상장비

**G2. 생체측정/진단장비**

- G.201 심혈관측정/진단장비(Cardiovascular Diagnostic Equipment)
- G.202 호흡기측정/진단장비(Respiratory Diagnostic Equipment)
- G.203 뇌신경측정/진단장비(Neuro Diagnostic Equipment)
- G.204 근전도측정/진단장비(Electromyogram Diagnostic Equipment)
- G.205 피부측정/진단장비(Skin Diagnostic Equipment)
- G.299 달리 분류되지 않는 생체측정/진단장비

**G3. 임상진단분석장비**

- G.301 혈액검사분석장비(Hematological/Serum Biochemical Analyzer)
- G.302 체액검사분석장비(Fluid Analyzer)
- G.399 달리 분류되지 않는 임상진단분석장비

**G4. 전문의학용특수장비**

- G.401 치과용검사장비(Dental Examination Equipment)
- G.402 안과용검사장비(Ophthalmic Examination Equipment)
- G.403 외과용검사장비(Surgery Examination Equipment)
- G.404 이비인후과용검사장비(Ear Nose Throat Examination Equipment)
- G.405 비뇨기과용검사장비(Urological Examination Equipment)
- G.406 수의학/실험동물검사장비(Veterinary/Lab. Animal Examination Equipment)
- G.407 산부인과용검사장비(Obstetrical or Gynecological Examination Equipment)
- G.408 의료교육장비(Medical Education Equipment)
- G.499 달리 분류되지 않는 전문의학용특수장비

**G0. 달리 분류되지 않는 임상의료장비**

**H. 환경조성/생산/사육시설**

**H1. 환경조성형시설**

- H.101 진공/압력/밀폐시설(Vacuum/Pressure/Sealed Facilities)
- H.102 고온/난방시설(High Temperature/Heating Facilities)
- H.103 저온/냉동/냉각시설(Low Temperature/Freezing Cooling Facilities)
- H.104 무균/청정시설(Aseptic/Clean Facilities)
- H.105 무향/잔향/진동시설(Anechoic/Reverberation/Oscillation Facilities)
- H.106 항온/항습시설(Constant Temperature/Humidity Facilities)
- H.107 풍동/수조시설(Wind/Water Facilities)
- H.108 충격/충돌/주행시험시설(Shock/Crash/Running Test Facilities)
- H.109 핵분열/핵융합시험시설(Nuclear Fission/Fusion Test Facilities)
- H.199 달리 분류되지 않는 환경조성형시설

**H2. 이동형시설**

- H.201 연구용선박(Research Vessel)
- H.202 연구용항공기(Research Aircraft)
- H.203 연구용자동차(Research Vehicle)
- H.299 달리 분류되지 않는 이동형시설

### H3. 생물사육/실험시설

- H.301 동물사육/실험시설(Animal Breeding/Experimental Facilities)
- H.302 수생생물사육/실험시설(Aquatic Organisms Breeding/Experimental Facilities)
- H.303 식물생장/실험시설(Plant Growth/Experimental Facilities)
- H.304 미생물생장/실험시설(Micro Organism Growth/Experimental Facilities)
- H.399 달리 분류되지 않는 생물사육/실험시설

### H4. 생산시설

- H.401 식품/의약품생산시설(Food/Drug Production Facilities)
- H.402 동위원소생산시설(Isotope Production Facilities)
- H.403 화합물생산시설(Compound Production Facilities)
- H.499 달리 분류되지 않는 생산시설

### H5. 방사능처리/차폐시설

- H.501 방사능폐기물처리시설(Radioactivity Waste Treatment Facilities)
- H.502 방사능차폐시설(Radioactivity Shield Facilities)
- H.599 달리 분류되지 않는 방사능처리/차폐시설

### H6. 폐기물처리시설

- H.601 폐기물소각시설(Waste Incineration Facilities)
- H.602 폐수처리/정화시설(Wastewater Treatment Facilities)
- H.699 달리 분류되지 않는 폐기물처리시설

### H0. 달리 분류되지 않는 폐기물처리시설

#### I. 환경관측/분석 장비

##### I1. 수환경 관측장비

- I.101 전기전도도 수온 측정기(CTD system)
- I.102 미세구조측정기(Microstructure Profiler)
- I.103 유향유속계(Directional Current Meter)
- I.104 조위/파고계(Tide Gauge/Wave-Height Meter)
- I.105 파향파고계(Directional Wave-Height Meter)
- I.199 달리 분류되지 않는 환경 관측장비

##### I2. 수환경 분석장비

- I.201 환경인자측정기(Environmental Parameter Measuring Equipment)
- I.202 환경인자분석기(Environmental Parameter Analyzing Equipment)
- I.203 탄소분석기(Carbon Analyzer)
- I.299 달리 분류되지 않는 환경 분석장비

##### I3. 지형/지구특성 관측장비

- I.301 측심기(Echo Sounder)
- I.302 음향영상탐사기(Sonar)
- I.303 3차원지형탐사기(3D LiDAR)
- I.304 해저지층탐사기(Marine Sub Bottom Profiler)
- I.305 중력/자력계(Gravimeter/Magnetometer)
- I.306 지구특성조사장비(Geotechnical Characteristics Testing Equipment)
- I.399 달리 분류되지 않는 지형/지구특성 관측장비

#### **14. 대기특성 관측장비**

- I.401 기상관측장비(Atmospheric observation Equipment)
- I.402 대기환경 관측장비(Atmospheric environment observation Equipment)
- I.499 달리 분류되지 않는 대기환경 관측장비

#### **15. 시료채취장비**

- I.501 채수장비(Water Sampler)
- I.502 수중/저서생물시료 채집장비(Aquatic/Benthic Organism Sampler)
- I.503 퇴적물시료채집장비(Sediment Sampler)
- I.504 수중입자시료채집장비(Aquatic Sinking Particle Sampler)
- I.505 대기입자시료채집장비(Air Particle Sampler)
- I.599 달리 분류되지 않는 시료채취장비

#### **16. 환경 관측플랫폼**

- I.601 부이(Buoy)
- I.602 해양로봇(Marine Robot)
- I.603 동력이동체(Powered Sea-surface Mobile Vehicle)
- I.604 무동력이동체(Non-Powered Mobile Equipment )
- I.605 무인항공기(Unmanned Aircraft)
- I.606 원격분리기(Remote Release System)
- I.607 통신장비(Communication System)
- I.608 환경센서교정장비(Environmental Sensor Calibration System)
- I.609 윈치(Winch)
- I.610 잠수장비(Diving Equipment)
- I.699 달리 분류되지 않는 환경관측플랫폼

#### **17. 달리 분류되지 않는 환경관측/분석 장비**

- I.999 달리 분류되지 않는 환경관측/분석 장비