J. Korean Soc. Oceanogr. Vol.24, No.3, pp.483-494, 2019 FREE ACCESS

Review

https://doi.org/10.7850/jkso.2019.24.3.483
pISSN : 1226-2978 eISSN : 2671-8820

20세기 전반 한국 근해역 플랑크톤의 식물수문학적 연구

박종우[1] · 김형섭[2] · 이원호[2*]
[1]국립수산과학원 기후변화연구과, [2]군산대학교 해양생물공학과

Phytohydrographic Plankton Studies during the First Half of the 20th Century in Korean Neritic Seas

JONG WOO PARK[1], HYUNG SEOP KIM[2] AND WONHO YIH[2*]
[1]Oceanic Climate and Ecology Research Division, National Institute of Fisheries Science, Busan 46083, Korea
[2]Department of Marine Biotechnology, Kunsan National University, Gunsan 54150, Korea

***Corresponding author:** ywonho@kunsan.ac.kr
Editor Dong-Jin Kang
Received 25 July 2019; **Revised** 16 August 2019; **Accepted** 19 August 2019

ABSTRACT

권근 등이 1402년 작성한 것으로 알려진 <혼일강리역대국도지도>가 아프리카 대륙의 온전한 모습을 최초로 표현한 세계지도라고 인정될 정도로 범세계적 안목이 탁월하였던 우리 민족이었음에도 불구하고, 우리나라 근해역에 대한 단순 해도작성의 차원을 넘어서는 해양학적 조사를 프랑스 사람이 1787년경에 처음 시작하게 되었으며, 근해역 식물플랑크톤의 수문학적 연구는 1913년 일본인 소유 회사가 "동경-제주근해-상해 정점 조사"를 수행한데서 비롯된 것으로 추정된다. 이는 식물플랑크톤 해양학의 산실인 유럽에서 1889년 최초로 이루어진 대양역 식물플랑크톤의 수문학적 연구에 비해 25년의 후의 일이었다. 1915년 황해 전역 조사를 시작한 이후, 1921년부터 동해 전역을 대상으로 하는 80개 정점의 플랑크톤 시료 채취 등 수문학적 관점의 연구가 본격적으로 시도되었다. 특히, 1932년에는 부산에서 시작하여 사할린섬 남단에 이르는 동해 전체의 78개 정점에 대하여 수층별로 물리, 화학, 생물 해양학적 동시조사를 실시하여, 본격적인 식물플랑크톤 수문학적 연구를 수행하였다. 1932년 5-9월에는 별도의 해양조사를 통해, 한국 남해안과 동해의 서부해역을 망라하는 총 120여개 정점에서 해류조사를 실시하면서 플랑크톤 분포조사를 병행함으로써, 해류와 플랑크톤 분포 간의 상관성을 분석하고 도시하였다. 이런 규모의 조사·연구는 점차 확대·심화되어 1933-1934년에는 동해에서 명태자원 추정을 위한 기초 생태계 조사의 일부분으로 해양플랑크톤의 수문학적 조사를 실시하였다. 이러한 조사·연구의 열기는 1943년까지 조금도 변함이 없었으며, 1945년 조사된 자료를 정리한 보고서를 일본 동경에서 1967년에 발행하기까지 하였다. 1950년 이후 70여년이 지난 지금은 이제까지 축적된 모든 해양관측 및 생물수문학적 정보와 자료를 보다 세심하게 분석하고 종합하여 미래의 새로운 여건에 대비할 필요가 있는 전환기적 시점인 것 같다. 이와 더불어 서지학적 정보의 측면에서는, 전문학회가 중심이 되어 관련 전문분야에 대한 서지 및 서지역사 기록을 체계적으로 정리하고 매 30여년마다 갱신해 나가는 일은 매우 중요하다.

From the cosmopolitan superiority of the <Honil gangni yeokdae gukdo jido> as the first world map completed in 1402 with surprisingly detailed images and contents on the Africa Continent it is reasonable to think that the Koreans in early fifteen century were already with highly up-to-date perspectives on the universe and world history and cultures. However, some 490 year later the first phytohydrographic plankton investigation in the neritic seas of Korea was performed by a Japanese company with sampling points covering from Tokyo Bay through Jeju neritic waters to Shanghai estuary, which was in turn preceded by the first oceanographic investigation other than the simple mapping Koreans seas by using two French sailboats. The first phytohydrographic plankton investigation in Korean seas were behind the world first oceanic plankton exploration, the German Plankton Expedition, by 25 years. Starting from the oceanographic investigation including phytohydrographic samplings in the whole Yellow Sea in 1915 the full-scale phytohydrographic plankton studies were tried in Korean seas which is well represented by the 1921 oceanographic investigation on the whole East Sea with 80 sampling stations. In 1932 two separate oceanographic investigations followed, one in the East Sea where 78 stations from Busan to southern Sakhalin Island were simultaneously visited by 50 research vessels for the physical, chemical, and biological oceanographic studies, and the other one in southern coast and western East Sea of Korea where ocean current observation as well as plankton sampling were made in 120 stations to understand the relationship between the ocean current and plankton distribution in the region. In 1933-1934 more intensified investigations on phytohydrography were carried out particularly in the East Sea as an integral part of the basic marine ecosystem studies for the Myeong-Tae (Alaska Pollock) resources estimation. Scientists' attitude for the marine investigation and research activities seemed to be almost unchanging even to the year 1943, which could be

Copyright © 2019 Journal of the Korean Society of Oceanography.

reflected by the fact that publication of the results from the investigations performed in 1945 were finally done in 1967 at Tokyo. Some 70 years later from the mid-twenty century we might be standing on the turning-point of "need to be prepared" for the new era of changing paradigm by reviewing, archiving, and analyzing the prior information big data from the previous ocean observation and biohydrographic investigations. At the same time each professional societies for the above mentioned sciences might trigger a continuous project to reorganize and update the records on related bibliography and its history every 30 years.

Keywords: Phytohydrography, Neritic phytoplankton, Early 20th century, East Sea oceanography

1. 서 론

식물수문학적 조사를 기반으로 한 식물플랑크톤 생태학의 태동은 아마도 독일의 Victor Hensen이 1883-1886년 기간에 독일의 Kiel 연안 조사와 1885년 덴마크의 Romsoe 정점에서 영국의 St Kilda 군도 외해역 정점까지 왕복으로 항해하면서 채집된 플랑크톤 시료를 정량분석법으로 연구한 보고서(Hensen, 1887)에서 그 시초를 찾을 수 있을 것이다. 그는 이 보고서에서 수중에 떠있는 모든 것을 의미하는 "Plankton"이란 용어를 처음 사용하여, Johannes Müller가 그 이전에 쓰던 용어인 "Auftrieb"를 대체하였다(Mills, 1989). 그는 독일의 기선인 National호를 이용하여 1889년 7월 중순부터 11월 초순까지 북대서양 전체를 "X"자로 가로질러 시료채집과 관측을 수행하였던(Hensen, 1892) "Plankton Expedition" 사업을 주도하였고, 나중에는 플랑크톤을 바다의 생생한 피("dies Blut des Meeres"; Hensen, 1911)라고 부르면서 플랑크톤의 연구와 생태적 중요성 탐구에 매진하였다. 이러한 식물수문학적 플랑크톤 연구 역사의 근저에는 광학현미경이 처음 사용될 때부터 관찰되기 시작한 식물플랑크톤에 대한 선구적인 과학기록(Leeuwenhoeck, 1677; Joblot, 1718; Müller, 1786)과 이에 바탕을 둔 오랜 탐구정신(Darwin, 1839; Dobell, 1932; Taylor *et al*., 1971)이 자리하고 있다 할 것이다.

우리나라 근해역을 포함한 해역에서 처음으로 수행된 식물플랑크톤의 수문학적 연구는 "동경-제주근해-상해 정점 조사"(農商務省水産局, 1915)를 1913년 일본인 소유의 한 회사가 수행한데서 비롯된 것으로 추정된다. 이는 식물플랑크톤 해양학의 산실인 유럽에서 1889년 최초로 이루어진 대양역 식물플랑크톤의 수문학적 연구(Damkaer *et al*., 1980) 역사 이후 약 25년 정도 지난 시점이었다. 그에 앞서 조선 건국 후 10년째인 1402년에 권근 등은 <혼일강리역대국도지도>를 작성하였는데, 이 지도는 아프리카 대륙의 온전한 모습을 최초로 표현한 세계지도라고 인정받을(Robinson, 2007; Oh, 2008; Kenzheakhmet, 2016; Kim, 2018; 오, 2018) 정도로 우리의 선각자들은 범세계적 안목이 탁월하였다. 그럼에도 불구하고, 조선 말기 국력의 약화와 국제적 주도권 상실로 해양력의 강화에 소홀한 틈을 타서, 우리나라 근해역에 대한 단순 해도작성의 차원(de Wit, 1685; Dudley, 1646)을 넘어서는 해양학적 조사를 프랑스 사람이 1787년경에 처음 시작하게 되었다(Laperouse, 1787a; Laperouse, 1787b; Laperouse *et al*., 1797). 식물플랑크톤이 소속된 생물군인 미세조류(Micro-algae)와 생물학적 본질이 매우 유사한 대형해조류(Macro-algae) 조체(藻体)의 의약학적 활용 측면에서 오히려 일본을 앞섰던 삼국시대(고구려노사방, 백제신집방 및 신라법사방 등; 이, 2014; 부, 2011; 신, 1995) 이후 1300여 년이 경과한 지금, 대한민국이 해양강국을 향해 국력을 모아가고 있는 현 상황은 우리의 유구한 해양-친자연(human-ocean harmony) 정신이 다시 발현되고 있는 자연스런 역사의 반복 과정이라 할 것이다.

본 논문에서는 지난 천여년 규모의 시각에서 볼 때, 비교적 최근에 해당하는 70-120년 전에 우리 해역에서 이루어진 식물수문학적 플랑크톤 연구 역사를 되짚어, 세계 대양을 하나의 지구수권으로 통합하여 탐구하려는 현재와 미래 연구의 세계 정세에서 우리의 나아갈 바를 숙고해 보는 한 방편으로 삼고자 하였다. 이는 과거 100 여년 전후에 이루어진 우리해역에 대한 식물수문학적 플랑크톤 연구가 한반도 주변해역 전체를 대상으로 하였으며, 이때의 해양조사 수준 역시 구미의 세계적 첨단성을 그 비교대상으로 했다는 점 등에서(김과 이, 2017; 승, 2019), 해양연구 영역에서조차 우리 스스로 남북분단의 비극을

극복하지 못한 지난 70년간의 한계 상황과 크게 비교되기 때문이다. 이러한 난제에 대한 해결 가능성을 엿보게 한 최초의 선도적 사례로 인정할만한 다국가 동해연구 사업인 CREAMS (Circulation Research of the East Asian Marginal Seas) 및 EAST-I (East Asian Seas Time-series I) 프로그램 등(Chang *et al*., 2015; Danchenkov *et al*., 2006)은 지난 30여년 사이의 예외적이고 주목할 만한 대한민국 해양학 역사의 일대 사건으로, 대한민국 주변 해역 더 나아가 북서태평양 연해역을 대상으로 하는 미래 100년의 연구 방향에 대해 시사해 주는 바가 매우 크다.

2. 본 론

근해역을 포함한 우리나라 해역에서 처음으로 수행된 식물플랑크톤의 수문학적 연구는 1913년 11월부터 1914년 3월까지 日本漁業株式会社에서 시작한 "동경-제주근해-상해 정점 조사"(農商務省水産局, 1915)에서 비롯된 것으로 추정된다. 이 회사는 水産講習所 소속의 범선인 北水丸을 이용한 해양조사를 통해 동경만에서 상해의 양자강 하구에 이르는 왕복 항로의 총 106개의 정점에서 플랑크톤 시료채취를 실시하였다. 식물플랑크톤 가운데는 규조류인 *Coscinodiscus* 5종을 비롯한 총 43종, 와편모류인 *Ceratium* 6종을 비롯한 총 11종, 남조류 1종 및 규질편모류 1종 등을 정점간의 출현빈도 차이로써 기록하였다(農商務省水産局, 1915). 우리 해역에 서식하는 대형해조류에 대한 최초의 연구로 여겨지는 1891년 부산포의 해조상 조사(岡村, 1892; 일본연안에 흔히 서식하는 홍조류 11종, 갈조류 3종 및 녹조류 3종 등을 찾아낸 기록)와 비교해 보면, 최초의 식물플랑크톤의 수문학적 연구는 그 규모나 연구수행 체계 등에서 점차 구미의 선진수준을 향해 나아가는 하나의 정규적인 예로 간주할 수 있다(農商務省水産局(1915)의 52-52면의 Fig. 1과 2 참조). 일본에서는 일찍이 19세기말부터 적조의 빈발(動物学雑誌編集部, 1897; 地学雑誌編集部, 1899, 1902, 1903; 西川藤吉, 1900, 1901a, 1903; Nishikawa, 1901)과 함께 유용 수산생물의 먹이생물인 플랑크톤에 대한 중요성을 인지하여(を、あ., 1889a, 1989b; やつ, 1901; 西川藤吉, 1901b; 藤田政勝, 1902; 大分県水産試験場, 1903), 20세기 초에 이미 국제수준의 연구에 접근할 준비가 되어 있었던 것으로 판단된다(Okamura and Nishikawa, 1904; Okamura, 1907a, 1907b; 岡村, 1911).

2.1 1920년 이전 한국해역의 식물수문학적 플랑크톤 연구

우리해역 최초의 근해역 식물플랑크톤의 수문학적 조사(農商務省水産局, 1915) 이후, 주로 朝鮮總督府 水産試驗場(부산)의 주도하에 수행된 1916년 6월 등대관측소의 연안정지관측(沿岸定地觀測)과 1917년 5월의 정선해양관측(定線海洋觀測)을 시작으로 한반도 주변의 정규적인 해양관측 시대가 열리게 되었다(한, 1992). 海洋調査報告 제1호(朝鮮總督府水産試驗場, 1928)에는 1915년 조선총독부 수산과 사업으로 시작하여 후에 1921년에 창설된 수산시험장으로 인계된 한국근해해양조사 사업의 하나인 연안정지관측 사업의 결과가 수록되었는데, 1916년 10개 등대에서 시작하여 1926년 1월에는 26개소로 확대된 관측점에서 수행된 1916년부터 1925년까지 10년간의 기록과 함께 간략한 보문이 수록되어 있다. 정규적인 것은 아니었으나, 1912년에는 대한해협 서수도 구간에 대한 정점별 수심별 해양관측이 시도되고, 그 결과가 보고됨으로써(崛, 1913), 우리해역 최초의 정선관측으로 기록되었다. 이러한 물리해양학적 관측과 더불어 부유생물 시료채취도 흔히 해양관측 사항의 표준 항목에 포함되어 있었음을 감안하면(海洋調査報告 제1호(朝鮮總督府水産試驗場, 1926)의 例言 (1)-(2)면 참조), 연근해의 해양조사에서 식물수문학적 플랑크톤 연구가 1920년 이전에도 충분히 수행될 만한 여건이 되었음을 짐작할 수 있다.

1915년 3월에는 황해 전역을 대상으로 실시된 해양조사에서(丸川久俊, 1918), 22개 정점(표층-30미터 구간)의 식물플랑크톤 및 동물플랑크톤 시료를 분석하였다((丸川久俊, 1918)의 별첨자료인 식물 및 동물 플랑크톤 정량분석 결과표 참조). 또한 연안성 종이 풍부하나 외양성 종도 있었으며, 등염분선 및 등수온선과 부유생물의 고밀도 분포대가 관련이 있다는 식물

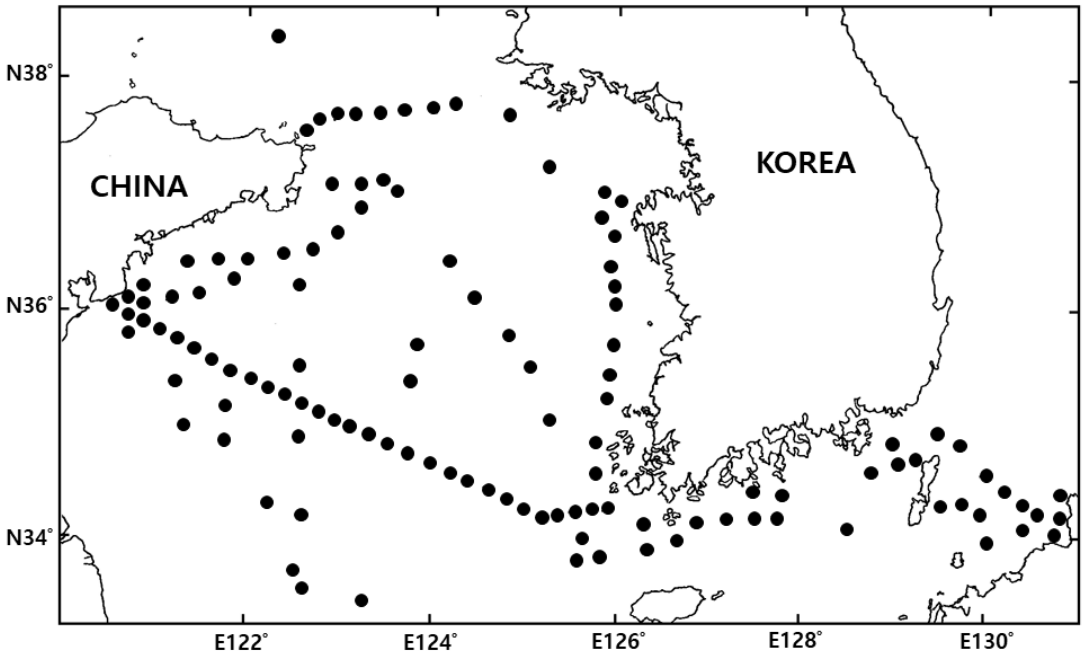

Fig. 1. Yellow Sea oceanographic observation map showing sampling stations for temperature, salinity, and plankton. Redrawn and modified from the second map in 丸川久俊 (1918).

수문학적 해석을 제시하였다(丸川久俊, 1918; Fig. 1).

Marukawa(1921)는 1915-1916 기간 중에 두만강 하구 북동측의 동해 근해역에 설정한 4개 정점과 일본 동안의 태평양 근해역 점점 등 총 61개 정점에서 플랑크톤을 조사하여 식물플랑크톤 77종과 요각류 4개 신종 보고를 포함하여 동물플랑크톤 87종을 생물지리학적 분포의 관점에서 보고하였다.

2.2 1920-1930년 한국해역의 식물수문학적 플랑크톤 연구

1920년에 발행된 海洋調査彙報에는(丸川久俊 等, 1926; 1928) 1920년대 초반에 동해에서 이루어진 플랑크톤 연구결과가 정리되어 있다. 1926년 발행된 海洋調査彙報 제1권 1호는 부제가 '동해와 대양특성(日本海々洋ノ性状)'으로 제3장에 부유생물 편을 두고, 이때까지 동해에 출현한 식물플랑크톤이 34속 145종, 동물플랑크톤이 42속 70종이라고 정리하여 보고하였다(丸川久俊 等, 1926). 1921년에는 동해 전역을 대상으로 하는 80개 정점(Fig. 2)의 횡단관측선도 참조)의 플랑크톤 정량 시료를 채집·분석하고, 그 내용을 요약하여 海洋調査彙報 제 1권 1호에 발표하면서, 동해 연안의 한류와 대마 난류의 플랑크톤 분포에 대한 수문학적 관점의 논의를 시작하였다(丸川久俊 等, 1926).

1928년 발행된 海洋調査彙報 2권 1호는 4번째 제목이 '동해의 플랑크톤에 대하여(日本海ノプランクトンニ就テ)'로서 제 1권 1호에 요약만을 게재하였던 내용의 근거가 되는 분석 자료를 도표로 제시하였다(丸川久俊, 1928). 즉, 1921~1923년에 동해 전역을 망라하는 정점(Fig. 2)에서 채집된 플랑크톤 시료 분석 결과를 정점지도 도판 3개 (Figs. 4~6 in 丸川久俊(1928)) 및 정점별 플랑크톤 분포표 4개(Tables 1~4 in 丸川久俊(1928)) 등에 출현빈도/출현량 형식의 방대한 자료를 나타내었다. 이는 동해 전체 수역에서의 식물플랑크톤 분포와 해황에 대한 본격적인 연구의 초기 결과로서, 매번 118~144종의 식물플랑크톤 출현종수를 정점별 출현빈도/출현량 형식으로 보고하였으며, 우점종들을 해수특성 분포와 연관지어 4-5가지의 특성그룹으로 구분하는 등 식물수문학적 해석의 특성을 띠고 있다(pp. 10~12 in 丸川久俊(1928)).

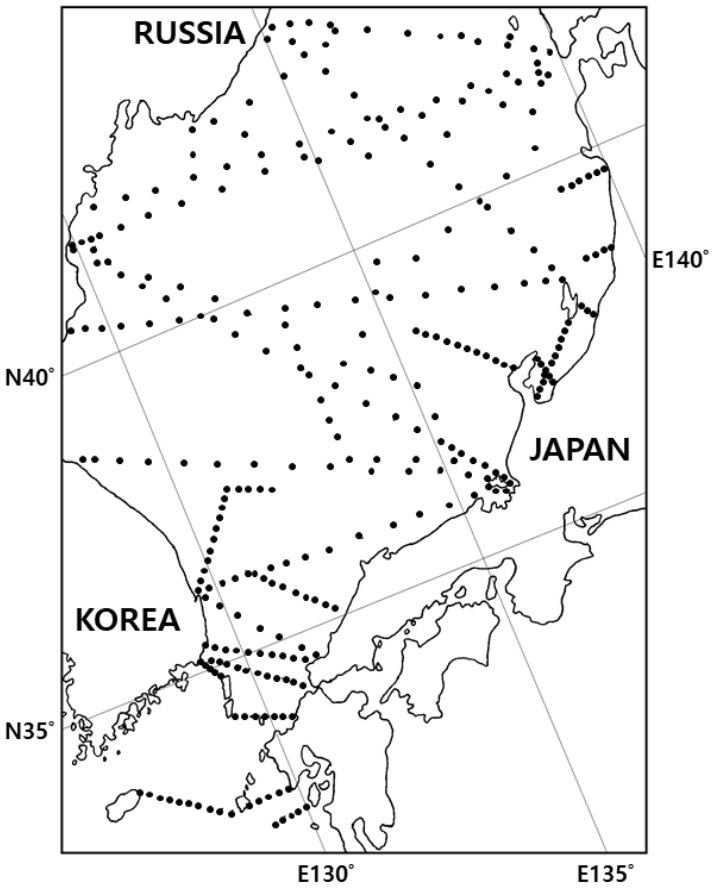

Fig. 2. Many transects for East Sea observation during 1915-1924. Redrawn and modified from the Transect Map 1 in 丸川久俊 等(1926).

海洋調査要報 제4호의 [附]浮游生物 편(西田, 1929)에는 1929년 5-7월 중 부산 연안에서 두만강 하구역에 이르는 동해 근해역에 설정된 100개의 관측정점(Fig. 1. 관측점위치도 in 西田(1929) 참고) 가운데 52개 정점에서 채취한 플랑크톤 시료를 분석한 결과가 정리되어 있다. 출현한 식물플랑크톤 64종과 동물플랑크톤 38종 가운데, 상당수를 남방(난류) 및 북방(한류) 계통 종으로 구분하고, 이 가운데 북방(한류) 계통 종들의 일부를 세분하여 연안성 종과 원양성 종으로 식물수문학적 관점에서 구분하였다(西田, 1929).

2.3 1930-1940년 한국해역의 식물수문학적 플랑크톤 연구

1930년대는 20세기 전반을 통틀어 우리나라 해역에 대한 해양학적 조사와 관측 활동이 가장 왕성했던 시기에 해당한다.

첫 번째 예로, 1931년 1월부터 6월까지 조사한 결과를 보고한 海洋調査要報 제48보(水産試驗場, 1931)의 215-233면에는 대만, 대한민국, 일본의 근해를 포괄하는 해역에 설정된 73개의 정선관측 라인(要報 48보의 '도판 1. 해양관측위치 일람도' 참조; 각 라인 별로 수 개에서 십여 개씩의 관측정점이 포함됨)의 주요 정점별로 5대 식물플랑크톤 분류군 및 15대 동물플랑크톤 분류군 각각의 정량분석 결과가 수록되었는데, 한국 근해정점의 분석결과도 포함되어 있다(要報 48보의 218-219면). 1931년 하반기의 조사를 수록한 海洋調査要報 제 49보(水産試驗場, 1932a)에도 대만, 대한민국, 일본의 근해를 포괄하는 해역에 설정된 86개의 정선관측 라인(要報 49보의 '도판 1. 해양관측위치 일람도' 참조)에 대하여도 海洋調査要報 제48보에서와 동일한 형식의 플랑크톤 정량분석 결과가 수록되었다(要報 49보의 222-225면).

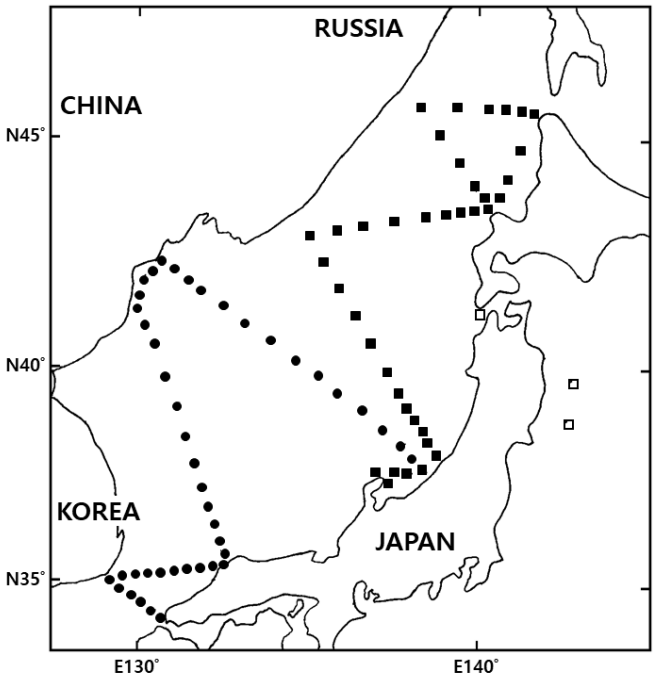

Fig. 3. Ocean observation stations 1-40(circle) and 41-78 (square) visited by R/V Soyo Maru in 1932. Redrawn and modified from the Fig. 1b in Uda(1934).

또한 1932년 1월부터 6월까지 조사한 결과를 보고한 海洋調査要報 제 50보(水産試驗場, 1932b)에도 1932년 동해(‘日本海’) 일제조사(1932년 6월) 사업의 부유생물 정량표가 수록되었는데(要報 50보의 392-393면), 이는 대만, 대한민국, 일본의 근해를 포괄하는 해역에 설정된 129개의 정선관측 라인(要報 50보의 ‘도판 1. 해양관측위치 일람도’ 참조; 각 라인 별로 수 개에서 십여 개씩의 관측정점이 포함됨)의 주요 정점별로 5대 식물플랑크톤 분류군 및 15대 동물플랑크톤 분류군 각각의 정량분석 결과(要報 50보의 383-397면)의 일부를 구성하고 있다. 1932년 하반기의 조사를 수록한 海洋調査要報 제 51보(水産試驗場, 1933)에도 대만, 대한민국, 일본의 근해를 포괄하는 해역에 설정된 104개의 정선관측 라인(要報 49보의 ‘도판 1. 해양관측위치 일람도’ 참조)에 대하여도 海洋調査要報 제 50보에서 보다 더 상세한 형식(식물플랑크톤 5대 분류군 중 돌말류는 특별히 주요 11개 속으로 세분하여 각 속별 정량자료를 제시함)의 플랑크톤 정량분석 결과가 수록되었다(要報 51보의 260-269면). 이러한 일관된 플랑크톤 조사와 동일한 형식의 결과 발표(海洋調査要報 제 60보, 206-264면 참조)는 1937년까지(海洋調査要報 제 60보; 水産試驗場, 1937) 거의 매년 지속되었다. 이러한 플랑크톤 정량분석 결과를 함께 수록된 해양물리-화학적 자료 분석 결과와 연계하여 해석할 경우, 플랑크톤 수문학적 분석이 충분히 가능한 수준의 기초 자료가 될 것이다.

두 번째 예로는 Uda(1934)에 의한 동해에 대한 수산해양학 연구결과가 있는데, Mititaka Uda(宇田道隆)박사는 1927년부터 일본근해의 해양-기상 환경과 수산과의 연관성, 수산해양학, 해류학 등의 연구 분야에서 1980년대까지 활발한 연구와 저술 활동을 계속하였다(宇田道隆文庫, 2017). 그 가운데, 동해의 플랑크톤 식물수문학과 관련되는 연구 성과가 포함된 연구로서, 1932년 5-6월에 蒼鷹丸(창응호, Research Vessel Soyo-Maru) 등 50여 척의 조사선을 이용하여 동해 전역을 동시적으로 조사한 해양종합관측 및 해양수문 연구사업이 있다(Uda, 1934). 위 동시조사의 결과 가운데 동해의 해황조사 연구결과는 별도로 海洋調査要報 50보(水産試驗場, 1932b) 및 51보(水産試驗場, 1933)에 보고 자료로 발표되었다(Uda, 1934). 비록 플랑크톤 자료는 표층-50 m 및 50-100 m 구간의 총 침전부피로 표시하였으나, 蒼鷹丸로 조사한 전체 78개 관측점에서 (Fig. 3) 수온, 염분, 해수투명도, 25 m 층의 산소포화도(%), [N_2O_5], [P_2O_5], [SiO_2], 용존산소 등을 모든 시료에서 조사하여

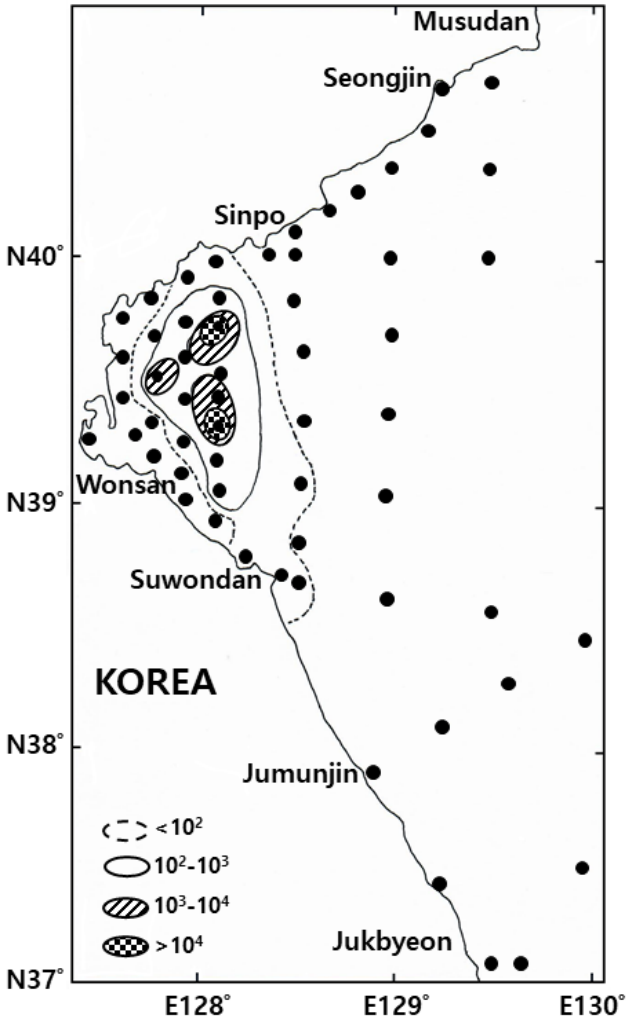

Fig. 4. Surface distribution of Myeong-Tae (*Theragra chalcongramma*) eggs in December, 1933. Redrawn and modified from Fig. 5 in 山田(1938d).

(Uda(1934)의 101-102면), 이들 환경측정치들과 플랑크톤의 상관성을 논의하고 궁극적으로 수산자원 변동이 플랑크톤 및 무기영양염의 풍부도에 의해 좌우될 수 있다고 하였다(Uda(1934)의 19면과 104-106면).

세 번째 예는 山田鐵雄의 플랑크톤 조사·연구 결과로서, 海洋調査要報 제 7호에 보고한 1932년 7-9월 동해 서부의 플랑크톤 조사(山田, 1936)와 1932년 5-6월의 동해 전 해역 동시관측 기간 중 채취한 시료를 분석·연구하여 일본수산학회지에 보고한 대한해협 해역의 난류성 플랑크톤 분포와 해황(=朝鮮海峡に於ける暖流性プランクトン の分布と海況とに就て; 山田, 1933) 등이다. 1932년 7-9월 동해 서부의 플랑크톤 조사에서는 한국 남해 및 동해서부 전역에 설정된 117개의 정점(海洋調査要報 제7호의 29면; 山田, 1936)에서 플랑크톤 조사에만 근거하여 울릉도와 동해안 수역의 난류와 한류의 방향을 도시하는(7보의 67면) 등 한층 발전된 플랑크톤 수문학적 수준을 나타내었다. 또한 山田은 1933년에도 2-3월(海洋調査要報 제8호, 11-13면; 山田, 1938a), 6-7월(제8호, 30-37면; 山田, 1938b) 및 9-10월(제8호, 88-90면; 山田, 1938c)에 부유생물 조사·연구를 수행하였다. 이러한 플랑크톤 분포의 수문학적 응용은 일본수산학회지에 보고된 '대한해협 해역의 난류성 플랑크톤 분포와 해황'에서도 시도되어, 비교적 좁은 해역인 대한해협 수역을 4 종류의 플랑크톤-특성 소구역으로 구분하고,

각 소구역을 대표하는 우점종을 도표화하기에 이르렀다(山田, 1936). 결과가 海洋調査要報 제8호에 실린 1933년의 플랑크톤 조사에서는 플랑크톤 수문학적 연구(6-7월의 동해 서부 및 9-10월의 황해 동부와 동해 서부)와 명태 초기생활사 개체군의 분포 중심의 수문학적 연구(동계에 속하는 2-3월 및 11-12월) 등 한층 더 고도화, 실용화한 단계로 진화한 수준을 나타내었다. 1933년의 플랑크톤 수문학적 연구에서는 6-7월의 결과 도면(要報, 제8호의 24면 정점도, 31 및 35면의 플랑크톤 수문학적 구역도 등)과 9-10월의 결과 도면(要報, 제8호, 89면의 플랑크톤 수문학적 구역도 등)에 각각 동해남부 및 서부 해역을 9개로, 동해서부 및 황해동부 해역을 11개로 수문학적 구역으로 세분하여 나타내고 특징종의 구성을 소구역별로 구분하여 설명하였다. 동계인 2-3월 및 11-12월에는(山田, 1938d) 동해 서부해역에서 각각 명태 알-유생(표층-저층)-플랑크톤 광역 분포(要報, 제8호, 13면 다음의 제1도-제8도의 평면분포도) 및 원산만 중심의 명태 산란장 추적을 위한 알 광역 분포(要報, 제8보, 115면의 정점도 및 118면의 명태 알 농도 분포도 등) 등을 수온, 염분 등 환경요인과 함께 조사하였다. 이는 우리나라 동해의 주요 수산자원이었던 명태의 생활사 초기 개체군들의 플랑크톤 수문학적 연구로 실용적 차원에 한층 더 접근하는 단계에 해당한다(Fig. 4).

1934년에도 명태자원 개체군에 대한 플랑크톤수문학적 조사·연구뿐 아니라, 한국 주변해역 전반에 걸친 해양관측 및 조사 역시 한층 더 활발해졌다(朝鮮總督府水産試驗場, 1942a). 1934년의 동계인 2-3월(海洋調査要報 9호, 10-34면)과 12월(要報 9호, 136-159면)에 동해의 원산을 중심으로 하는 Korean Gulf('朝鮮海灣') 인근 해역에서 명태의 산란장 조사를 겸한 해양관측이 실시되었다(朝鮮總督府水産試驗場, 1942a). 전년도 조사와 마찬가지로(Fig. 4) 명태 알 분포도를 2-3월(要報 제9호의 A제1도 및 A제3도 참조)과 12월(要報 제9호의 G도 참조)에 대하여 작성하여 연속 2년 동안의 명태 산란장의 초기생활사 개체군을 수문학적 관점에서 분석할 수 있게 되었다. 특히, 2월 조사에서는 해수의 수온, 염분, 산소포화도, 무기영양염 농도(인산염, 질산염) 등의 유생생태와 관련된 환경요인을 표층과 100 m 수심에서 측정·분석하여 지도상의 평면도를 작성하였다(要報, 제9호 30면 다음의 A제2도, 참조). 일반 정선해양 관측 분야에서도 5-7월에는 황해 전역과 제주 남부 원양을 포괄하는 해역에서, 8월에는 동해 전역을 동서-남북으로 가로지르는 수역에서, 9월에는 대한해협에서, 9-11월에는 남해와 서해를 대상으로 하는 연안조사를 실시하는 등(要報 9호, 34-135 및 160-176면) 매우 상세한 해양관측 기록을 남겼다(朝鮮總督府水産試驗場, 1942a).

일반해양 정선관측 사업의 대상해역의 규모가 광범하였던 점은 우리나라 근해의 해양도 작성사업에서도 여실히 나타나는데, 朝鮮近海海洋圖의 1926년 분(朝鮮總督府水産試驗場, 1927)부터 1941년 분(朝鮮總督府水産試驗場, 1942b)까지의 정점 분포의 범위를 보면 쉽게 이해할 수 있다. 또 다른 예로, 1926년부터 1940년까지의 평균 해황을 도면화한 朝鮮近海平年海況圖(朝鮮總督府水産試驗場, 1943)의 제 1면에 제시된 관측정점위치도의 범위에는 서해와 동해의 근해역 전체가 포함되어 있음을 알 수 있다.

2.4 1940년 이후 한국해역의 식물수문학적 플랑크톤 연구

1937년 6월 이후에는 대한민국 근해역의 플랑크톤 수문학적 조사로 1920년대와 동일한 형식의 결과를 발표(水産試驗場, 1937)하는 일이 중단되었다. 그러나 그 이후에도 대한민국 주변해역에 대한 해양학적 조사·연구의 진행에는 조금도 변함이 없었으므로, 대만, 대한민국, 일본의 근해를 포괄하는 해역에 대한 해양관측이 1944년까지 매년 꾸준히 지속되었다(東海區水産研究所, 1951). 1945년 1월-1949년 12월의 기간 중에 제한적 해역에서 수행된 해양관측의 결과는 海洋調査要報 제 73보(東海區水産研究所, 1967)에, 1949년 1월-1950년 12월 조사 결과는 제 73보-74보의 보유호(水産廳調査研究部, 1968; supplement)에 수록하는 성과를 내었다.

3. 고찰 및 결론

20세기 전반에 이루어진 우리나라 근해역에 대한 식물플랑크톤 수문학적 연구를 되돌아봄으로써, 20세기 종반까지 수행되었던 과거의 관련 조사·연구 사업들과 21세기 초반인 현재 실시간으로 진행 중인 고도화된 최신 연구사업들을 새로운 관점에서 다시 조명해 볼 수 있게 되었다. 1950년 이후 70년이 지난 지금, 황해와 동해의 근해역에 대한 식물플랑크톤 수문학적 연구가 공간적으로 제한적일 수밖에 없었다 하더라도 현재 우리는 이제까지 축적된 모든 해양관측 및 생물수문학적 정보와 자료를 보다 세심하게 분석하고 종합하여 미래의 새로운 여건에 대비할 필요가 있는 전환기적 시점에 있는 것 같다.

이와 더불어, 서지학적 정보의 측면에서는 전문학회가 중심이 되어 관련 전문분야에 대한 서지 및 서지역사 기록을 체계적으로 정리하고, 매 30여년마다 갱신해 나가는 일은 후속세대들의 국제선도적 학문발전 성취를 위해 유용한 발판이 될 것이다. 국제정세 및 국가간 협력체계가 급변하고 있는 21세기 전반의 세계정세 속에서 우리나라 해양탐구 및 기술개발 영역에서 현재 또는 가까운 미래에 창출될 창의적이고 독창성 높은 새로운 지식과 그 산물들이 얼마나 소중한 것인지를 깊이 생각하게 된다.

사 사

We would like to thank to the libraries (National Assembly Library of Korea and Japanese National Diet Library) for their online sharing of huge volumes of scientific information. This work was in part supported by a grants from NRF, MSIT, Korea (NRF-2016R1D1A3B03931620 and NRF-2019R1I1A3A01058442) and a program from MOF, Korea (NIFS-R2019037).

참고문헌(References)

김윤배, 이규태, 2017. 1932년 일본의 동해 해양조사의 숨은 배경과 과학적 의미. 수산해양교육연구, **29**(5): 1373-1383.
부영민, 2011. 약, 독자적인 발전사. 문화재사랑, **81**: 4-7.
승영호, 2019. 서지학적으로 본 대마난류의 몇 가지 역학적 쟁점들, **24**(3): 439-447.
신순식, 1995. 고려시대 이전의 한의학문헌에 관한 연구. 의사학, **4**(1): 31-40.
오상학, 2016. 혼일강리역대국도지도의 최근 담론과 지도의 재평가. 국토지리학회지, **50**(1): 117-134.
이현숙, 2014. 한국 고대 의사의 지위 변화. 연세의사학, **17**(1): 33-65.
한상복, 1992. 한반도 주변의 해양관측: 과거, 현재, 미래. 한국해양학회지, **27**(4): 332-341.
水産試驗場, 1931. 海洋調査要報 第48報. 水産試驗場, 東京, 277 pp.
水産試驗場, 1932a. 海洋調査要報 第49報. 水産試驗場, 東京, 236 pp.
水産試驗場, 1932b. 海洋調査要報 第50報. 水産試驗場, 東京, 407 pp.
水産試驗場, 1933. 海洋調査要報 第51報. 水産試驗場, 東京, 281 pp.
水産試驗場, 1937. 海洋調査要報 第60保. 水産試驗場, 東京, 264 pp.
朝鮮總督府水産試驗場, 1926. 海洋調査報告 第1號(1916-1925年 沿岸定地海洋觀測成績). 釜山, 24 pp.
朝鮮總督府水産試驗場, 1927. 朝鮮近海海洋圖-1926年, 海洋調査要報 第1號 附錄. 朝鮮總督府水産試驗場, 釜山, 25 pp.
朝鮮總督府水産試驗場, 1928. 海洋調査要報 第1號(1926年 海洋觀測成績). 朝鮮總督府水産試驗場, 釜山, 24 pp.

朝鮮總督府水産試驗場, 1942a. 海洋調査要報 第9號(1934年 海洋觀測成績). 朝鮮總督府水産試驗場, 釜山, 219 pp.

朝鮮總督府水産試驗場, 1942b. 朝鮮近海海洋圖-1941年. 朝鮮總督府水産試驗場, 釜山, 88 pp.

朝鮮總督府水産試驗場. 1943. 朝鮮近海平年海況圖. 朝鮮海洋便覽 第2板の 附圖. 朝鮮總督府水産試驗場, 釜山, 54 pp.

岡村金太郎, 1892. 朝鮮釜山浦ノ海藻. 植物学雑誌, **6**(61): 117-119.

岡村金太郎, 1911. 赤潮二就テ- On 'Akashiwo'-. 植物学雑誌, **25**(288): 1-11.

崛宏, 1913. 三、對馬西水道海洋調査. In: 漁業基本調査報告, 第3冊. 農商務省水産局, 東京, pp. 62-66.

農商務省水産局, 1915. 三、本土ヨリ支那上海ニ至ル海洋觀測. In: 漁業基本調査報告, 第4冊. 農商務省水産局, 東京, pp. 43-64.

大分県水産試驗場, 1903. 調査-赤潮調査. 大分県水産試驗場報告, **2**: 66-70.

動物学雑誌 編集部, 1897. 三崎通信: Plankton大擧して來襲す. 動物學雜誌, **9**(106): 333-335.

東海区水産研究所, 1967. 海洋調査要報 73報(1945年 1月-1949年 12月). 東海区水産研究所, 東京, 186 pp.

東海区水産研究所, 1951. 海洋調査要報 제72보. 東海区水産研究所, 東京, 186 pp.

山田鐵雄, 1933. 朝鮮海峡に於ける暖流性プランクトンの 分布と海況とに就て. 日本水産学会誌, **1**(6): 281-286.

山田鐵雄, 1936. 1932年 7-9月 日本海西部プランクトン調査抄報, (其二) 近海海洋觀測成績. 海洋調査要報, **7**: 63-69.

山田鐵雄, 1938a. (5) プランクトン, [A] 1933年 2-3月 鶚丸·朝鮮海灣近海海洋調査成績, (其二) 近海海洋觀測成績. 海洋調査要報, **8**(2): 11-13.

山田鐵雄, 1938b. 1933年 6-7月 朝鮮東近海表層プランクトンの分布ニ就テ, プランクトン調査成績. [B] 昭和8年6-7月 鶚丸·朝鮮東近海海洋調査成績, (其二) 近海海洋觀測成績. 海洋調査要報, **8**(2): 30-37.

山田鐵雄, 1938c. 表層プランクトンの分布と海況ニ就テ, プランクトンに関する調査成績, 1933年 9-10月 鶚丸·日本海一周海洋調査成績, (其二) 近海海洋觀測成績. 海洋調査要報, **8**(2): 88-90.

山田鐵雄, 1938d. [E] 1933年 11-12月 鶚丸·朝鮮海灣近海海洋調査成績, (其二) 近海海洋觀測成績. 海洋調査要報, **8**(2): 115-137.

西田敬三, 1929. 北鮮近海海洋調査成績(1929年 5月-7月)の [附]浮游生物. In: 海洋調査要報 第4號. 朝鮮總督府水産試驗場, 釜山, pp. 34-40.

西川藤吉, 1900. 赤潮に就て. 動物学雑誌, **12**(138): 127-133

西川藤吉, 1901a. 英虞湾に超りし赤潮. 動物学雑誌. **13**(155): 18.

西川藤吉, 1901b. 赤潮調査報告. 水産調査報告, **10**(1): 17-30.

西川藤吉, 1903. 再び赤潮に就て. 動物学雑誌, **15**(180): 347-358

水産廳調査研究部. 1968. 海洋調査要報 73報-74報の 保有號(1945年 1月-1949年 12月). 水産廳調査研究部, 東京, 186 pp.

藤田政勝, 1902. 魚類の産卵とプランクトンとの關係. 大日本水産会報, **241**: 26-27.

宇田道隆文庫, 2017. 宇田道隆文庫-業績目録 (年次順, 2017년 9월 최종 갱신자료, http://lib.s.kaiyodai.ac.jp/library/maincollection/uda-bunko/pages/gyouseki.html)

地学雑誌 編集部, 1899. 赤潮伊勢灣に現. 地学雑誌, **11**(10): 731-732.

地学雑誌 編集部, 1902. 本邦大平洋沿岸に於ける赤潮の生因. 地学雑誌, **14**(2): 177-120

地学雑誌 編集部, 1903. 伊勢灣の赤潮. 地学雑誌, **15**(4): 355-356.

丸川久俊, 1918. 四、黃海海洋調査(雲鷹丸). In: 漁業基本調査報告, 第6冊. 農商務省水産局, 東京. pp. 41-54.

丸川久俊 等, 1926. 第三、浮游生物, 日本海々洋ノ性状. In: 海洋調査彙報, **1**(1): 29-30, 水産講習所, 東京.

丸川久俊 等, 1928. 日本海ノ〔プランクトン〕ニ就テ. In: 海洋調査彙報, **2**(1): 9-12, 水産講習所, 東京.

を、あ, 1889a. 表面集めの法. 動物學雜誌, **1**(11): 395-396.

を、あ, 1889b. 相州三浦郡三崎町にて表面集めに取れたる動物の表. 動物學雜誌, **1**(11): 396-399.

やつ, 1901. 浮流動物雜記(二). 動物学雑誌, **13**(148): 80-81

Chang, K.I., C.I. Zhang, C., Park, D.J. Kang, S.J. Ju, S.H. Lee and M. Wimbush, 2015. Oceanography of the East Sea (Japan Sea). Springer, NewYork, 460 pp.

Damkaer, D. and R. Mrozek-Dahl, 1980. The Plankton Expedition and the copepod studies of Friedrich and Maria Dahl. In: Oceanography: The past, edited by Sears M. and D. Merriman. Springer, NewYork, pp. 462-473.

Danchenkov, M.A., V.B. Lobanov, S.C. Riser, K. Kim, M. Takematsu and J.-H. Yoon, 2006. A history of physical oceanographic research in the Japan/East Sea. Oceanography, **19**(3): 18-31.

Darwin, C.R., 1839. Narrative of the surveying voyages of His Majesty's Ships Adventure and Beagle between the years 1826 and 1836, describing their examination of the southern shores of South America, and the Beagle's circumnavigation of the globe. Journal and remarks, 1832-1836, London: Henry Colburn, 615 pp.

de Wit, F., 1685. Tabula Tartariae et majoris partis Regni Chinae (A map of northeast Asia, depicting China, Korea and Japan). Amsterdam.

Dobell, C., 1932. Antony van Leeuwenhoek and his 'Little Animals'. Harcourt, Brace, and Co., New York, 435 pp.

Dudley, R., 1646. Mare.di.Corai(Asia Carta) in Dell' Arcano del Mare.

Hensen, V., 1887. Ueber die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Thieren. Funfter Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel fur die Jahre 1882-1886, V. Bericht Jahrgang XII-XVI, 108 pp.

Hensen, V., 1892. Einige Ergebnisse der Expedition. Ergebnisse der Plankton Expedition der Humboldt-Stiftung, Band 1.A., S. 18-46.

Hensen, V., 1911. Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. Übersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen. Ergebnisse.der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung Kiel **5**: [i]-v, [1]-406, 1-8, 1 pl.

Joblot, L., 1718. Descriptions et usages de plusiers nouveaux microscopes tant simples que composez ; avec de nouvelles observations faites sur de multitude innombrable d'insectes, & d'autres animaux de diverses especes, qui naissent dans les liqueurs préparées, & dans celles qui ne le sont point. J. Collombat, printer, Paris, 96 pp.

Mills, E.L., 1989. Biological Oceanography. An Early History, 1870-1960, Cornell University Press, Ithaca, NY, 378 pp.

Kim, T.S., 2018. The renaissance revisited: from a silk road perspective. Acta Via Serica, **3**(1): 11-25.

Kenzheakhmet, N., 2016. The place names of Euro-Africa in the Kangnido. The Silk Road, **14**: 106-125

Laperouse, J.F.G., 1787a. Chart of Discoveries in the East Sea and Sea of Okhotsk. no. 46. (=Map of the discoveries, made in 1787 in the seas of China and Tartary, by the French Fregates the Compass and the Astrolabe, since their departure from Manila until their arrival in Kamtschatka. 2nd. leaf. Atlas of the Perugia Travel no. 46. (Paris: The Printing Office of the Republic, An V, 1797)), (=Carte des decouvertes, faites en 1787 dans les mers de Chine et de Tartarie, par les Fregates Francaises la Boussole et l'Astrolabe, depuis leur depart de Manille jusqu'a leur arrivee au Kamtschatka. 2e. feuille. Atlas du Voyage de la Perouse no. 46. (Paris: L'Imprimerie de la Republique, An V, 1797)) (dates from John Robson. 2001. "A Short Biography of Jean-Francois de Galaup de Laperouse, 1741-1788").

Laperouse, J.F.G., 1787b. General map of the discoveries, made in 1787 in the seas of China and Tartary or from Manila to Avatscha, by the French Fregates the Compass and the Astrolabe. Atlas of the Perugia Travel no. 39. (Paris: The Printing Office of the Republic, An V, 1797). (=Carte generale des decouvertes, faites en 1787 dans les mers de Chine et de Tartarie ou depuis Manille jusqu'a Avatscha, par les Fregates Francaises la Boussole et l'Astrolabe. Atlas du Voyage de la Perouse no. 39. (Paris: L'Imprimerie de la Republique, An V, 1797)).

Laperouse, J.F.G., L.A. Milet-Mureau, Mourelle de la Rúa, Francisco Antonio, F., Pingré, A.G,. 1797. Atlas du Voyage de La Pérouse. pls. 39-45. in, Voyage de La Pérouse autour du Monde. Paris, Imprimerie de la République.

Leeuwenhoeck, A. van, 1677. 'Observation, communicated to the publisher by Mr. Antony van Leewenhoeck, in a Dutch letter of the 9 Octob. 1676. here English'd: concerning little animals by him observed in rain-well-sea- and snow water; as also in water wherein pepper had lain infused. Phil. Trans., **12**: 821-831.

Marukawa, H., 1921. Plankton list and some new species of copepods from the northern waters of Japan. Bulletin de l'Institut Océanographique, Monaco, **384**: 1-15.

Müller, O.F., 1786. Animalcula infusoria fluviatilia et marina, quæ detexit, systematice descripsit et ad vivum delineari curavit Otho Fridericus Müller. Sistit opus hoc posthumum, quod cum tabulis æneis L. in lucem tradit vidua ejus nobilissima, cura Othonis Fabricii. Havniæ. 367 pp.

Nishikawa, T., 1901. *Gonyaulax* and the discolored water in the bay of Agu. Annot. Zool. Japan, **4**(1): 31-34.

Oh, S.H., 2008. Circular World Maps of the Joseon Dynasty: Their characteristics and worldview. By Korea Journal, **48**(1): 8-45.

Okamura, K., 1907a. Some *Chaetoceras* and *Peragallia* of Japan. Botanical Magazine, Tokyo, **21**: 89-106.

Okamura, K., 1907b. An annotated list of plankton microorganisms of the Japanese coast. Annot. Zool. Japan, **6**: 125-151.

Okamura, K. and T. Nishikawa, 1904. A List of the species of Ceratium in Japan. Annot. Zool. Japan, **5**(3): 121-131.

Robinson, K.R., 2007. Chosŏn Korea in the Ryūkoku Kangnido: Dating the oldest extant Korean map of the world (15th Century), Imago Mundi, **59**(2): 177-192.

Taylor, F.J.R., D.J. Blackbourn, and J. Blackbourn, 1971. The red-water ciliate *Mesodinium rubrum* and its "incomplete symbionts": a review including new ultrastructural observations. J. Fish Res. Bd. Canada, **28**:391-407.

Uda, M., 1934. Hydrographical studies based on simultaneous oceanographical surveys made in the Japan Sea and in its adjacent waters during May and June, 1932. Rec. Ocean. Works in Japan, **6**(1): 19-107.