

① 해양환경 및 수산자원조사

수산동물 산란장, 성육장 및 서식장으로 중요한 역할 어장정화, 어획노력 감축 등의 자원관리 방안을 모색

박 영 철 / 국립수산과학원 동해수산연구소 소장 이학박사

1. 서 론

왕돌초는 왕돌암, 왕돌잠 등으로 불리는 곳으로 한편으로 동해의 금강 혹은 동해의 이어도라고도 한다. 왕돌초는 지난 2002년 12월에 동해의 주요 해양지명에 대한 해양수산부 고시에 따라 공식 명칭은 왕돌초(Wangdolcho)라고 했으며 대표위치는 경상북도 울진군 평해면 후포리 등대앞에서 동쪽으로 24.5km 떨어진 곳에 위치한 곳으로 수심 5.3m, 등심선 50m의 해저면으로 정의되었다.

왕돌초는 3개의 봉우리를 가진 수중암초로 북쪽에 있는 봉우리가 맞잠, 가운데 중간잠, 남쪽에 셋잠으로 구성되고 남북으로 길게 돌출된 수중여이며, 지형적인 특징으로는 서쪽은 급한 경사를 이루고 동쪽은 비교적 완만한 경사를 갖고 있으면서 수심이 100m보다 얇은 곳을 기준으로 하면 크기는 남북으로 최대 19km, 동서로도 6km 정도이다. 면적은 100m 기준으로 15km²로서 여의도의 10배 정도이다.

왕돌초의 해양학적 특징으로는 동해의 주요해

류인 북한한류와 대마난류가 서로 교차하고 수중암초에 의한 해류의 용승현상으로 각종 저층의 영양염류가 표층으로 상승해서 동식물 플랑크톤이 풍부한 해역이다. 따라서 이곳의 어장은 주요 회유성어종의 산란처와 이동경로로 매우 중요한 역할을 하고 있는 동해바다의 중간보급처라고 할 수 있다. 왕돌초의 이용은 수십전부터 인근 어민들에 의해 장기간 이용되어 왔는데 특히 자망, 통발, 저인망, 트롤, 채낚기, 잠수기어업 등에 의해 과도하게 조업이 이루어지고 있기 때문에 자원이 남획되고 있고 최근에는 어망의 유실 혹은 투기 등에 의해 날로 어장이 황폐되어 가고 있는 실정에 있다. 또한 왕돌초는 1976년부터 허가된 이중이상 자망의 사용이 현재까지 허용된 지역으로서 허가된 조업면적은 약 360km² 정도이다.

왕돌초에 대한 연구는 울진근해 왕돌암 어장개발조사(1976, 국립수산진흥원), 울진 왕돌암 수산자원조사(국립수산과학원, 2001), 동해 왕돌초 어장의 지속적 이용 및 관리방안 조사연구(한국수산회, 2002) 및 2002년부터 현재까지 조사

연구중인 국립수산물품질관리원 동해수산물연구소가 주관하고 있는 동해 왕돌초 주변해역 생태계 연구가 있다.

왕돌초에 대한 연구의 목적은 울릉도, 독도와 함께 남쪽에서 북상하는 쿠로시오 난류와 북쪽에서 내려오는 한류의 영향을 받을 것으로 추측되는 왕돌초 부근 해역의 생태를 정확히 파악하여 동해 해양환경 변화를 모니터링하고 동시에 왕돌초를 수산 자원이 풍부한 어장으로 관리하기 위함이다. 따라서 동해 왕돌초 주변해역의 해양환경특성, 해양저서생태, 어업자원특성 등의 조사로 왕돌초 종합특성을 이해하고, 주변해역에서의 수산생물자원 생산력 및 생산잠재력 등에 의한 생태계 복원방안을 도출하여 향후 왕돌초를 종합적으로 이용·관리할 수 있는 방안을 마련하고자 한다.

2. 본론

1) 해양환경

왕돌초 주변해역은 좁은 해역임에도 불구하고,

수온분포는 왕돌초 북서해역에서는 북한한류, 남동해역은 동한난류의 영향을 지배적으로 받음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 죽변과 후포 횡단면의 연안에서 북한한류가 0.3~0.6knot로 남하하고, 동한난류는 평균 0.8knot로 왕돌초 외해측으로 수온전선을 따라 북동진한다는 연구결과와 잘 일치하고 있다. 또한 왕돌초의 지형적 영향으로 인한 저층수의 상승현상은 봄으로 접어들면서 뚜렷하게 나타나는 것을 볼 수 있었다. 영양염과 클로로필-a의 농도 분포는 겨울과 봄에 왕돌초 정상 부근해역에서 높게 나타나, 왕돌초 정상 주변 해역에서는 저층수의 상승에 의하여 영양염이 유광층으로 공급됨에 따라 생물 생산성이 높아지는 것을 밝힐 수 있었다.

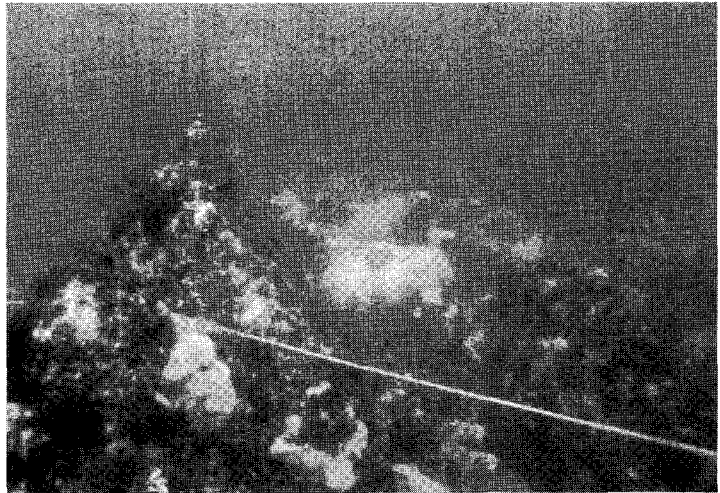
반면 북한한류의 영향을 많이 받는 왕돌초 북서해역에서 영양염 농도와 생물생산성이 높을 것으로 기대되었으나, 영양염은 수층에 따라 시공간적으로 많은 변동을 보이고 있었으며, 50m 층을 중심으로 영양염류 및 클로로필-a의 농도는 겨울, 봄, 여름에 걸쳐 서고동저의 분포를 보였다.

동물플랑크톤 현존량의 분포는 전반적으로 겨울과 여름에 남고북저, 봄월에 북고남저의 분포를 보였고 주요생물 그룹별 출현개체수 조성비는 겨울에는 Copepoda가 가장 높은 비율을 보인 최우점생물군이었고, 봄과 여름에는 Noctiluca와 어류와 이매패류 Egg의 비율이 가장 높게 나타났다. Amphipoda는 거



■ 자망조업

울에 3.03%로 다소 높은 출현비율을 보인 반면 Chaetognatha는 여름에 7.58%로 높은 출현비율을 보였다. 현존량 분포는 겨울에 159~624cells/L(평균 296cells/L), 봄에 1064~6871cells/L(평균 3366cells/L), 여름에 1083~4432cells/L(평균 2766cells/L)로서 여름이 가장 높았고 종수도 다양하게 나타났으며, 겨울에 가장 낮게 나타났다. 겨울과 봄의 경우 왕돌초의 중심에서 낮은 밀도 분포를 보이다 동서방향으로 갈수록 높은 밀도 분포를 보였다. 여름의 경우 왕돌초 남쪽 해역에서 4000cells/L 이상의 밀도분포를 보였다.



■ 통발줄

2) 수산자원

왕돌초 주변 해역의 어획실태조사는 주로 왕돌초 주변해역에서 주로 출어하여 조업하는 경북 울진군 후포항 소속 어선의 어획량을 조사하였으며 어획량은 후포 수산업협동조합의 위판량 어획통계자료를 이용하였다. 2003년도의 10월까지 총어획량은 8,108톤으로 동 기간의 2002년도 어획량 총 14,650톤 보다 어획량이 감소한 경향을 보였다. 어업별로는 총 11개 어업군이 조업하였는데 이중 근해채낚기어업이 4,368톤을 어획하여 전체 어획량의 53.9%를 차지하여 가장 어획량이 높았고 그 다음으로 연안자망어업이 1,067톤을 어획, 13.2%를 차지하였다.

2003년도 주요 어획대상종의 어획량 비율은 오징어가 전체 어획량의 84.2%를 차지하여 가장 높게 나타났고 전갱이, 대게, 가자미류, 대구, 문어 등이 주로 어획되었다. 한편 2002년도의 주요 어획대상종의 어획량 비율은 오징어가

전체 어획량의 47.8%를 차지하여 가장 높게 나타났고 그 다음으로 꽁치, 대구, 문어, 가자미류 순으로 나타난 결과와 비교할 때 주요 구성종은 유사하며 특히 주어종인 오징어의 어획비율이 약 2배 정도 증가하였다.

왕돌초 주변 해역의 주요 어획대상종은 오징어, 꽁치, 대구, 문어, 가자미류 등으로 나타났다. 자망 및 통발에 의한 어획시험 조사결과 출현한 어종은 50여종으로 이중 주요어류는 기름가자미, 대구, 임연수어, 청어, 꽁치 등이며 연체동물은 매끈이고둥, 콩깍지고둥, 물레고둥이 있고 극피동물은 보라성게, 말뚝성게, 우렁쟁이, 해삼 등이며 갑각류는 대게, 가시배새우, 진흙새우 등이 주요 어업자원으로 나타났다.

2003년도 조사기간중 출현어종은 총 32종으로 이중 어류 25종, 연체동물류 2종, 두족류 2종, 갑각류 1종, 극피동물 2종이 출현하였으며, 출현종수는 2002년도 출현어종과 비교해 볼 때 크게 감소하였는데 2002년도 어획조사시 총 56종(어류 47종, 연체동물류 3종, 두족류 4종, 갑각류 2종, 극피동물 2종)이 어획되었는데 이는 어획시



■ 삼중망양망

협조사시 2002년도에는 사용자망의 폭수와 망목별 폭수가 많았기 때문에 보여진다.

어획수심별로 출현어종수는 수심 50m에서 22종이 출현하여 가장 높은 출현종수를 보였고 왕돌초 해역을 벗어난 대조구인 수심 150m에서는 12종이 출현하여 낮은 출현종수를 보였다. 특히 임연수어, 대구횃대, 빨간횃대 기름가자미, 오징어, 콩깍지고둥은 전 조사수심에서 출현하였다. 분류군별로는 어류가 전 어구에서 가장 높은 출현종수를 보였다. 2002년도 어획자료와 비교하면 수심 50m에서 36종이 어획되어 가장 높은 출현종수를 보임으로서 전년도와 같은 결과를 보였고 대조구도 13종이 출현하여 가장 낮은 출현

종수를 보였다. 따라서 왕돌초해역의 생산성이 높은 것으로 알 수 있다.

계절별 출현종수는 11~14종의 범위로 큰 변화를 보이지는 않으나 대체로 여름에 약간 높은 출현종수를 보였고, 연중 어획된 어종은 기름가자미, 임연수어, 콩깍지고둥이었고 대구, 불볼락, 빨간횃대, 조피볼락 등의 출현빈도가 높았다. 2002년도에는 16~33종의 범위에서 변동을 보였으며 가을에 가장 출현종수가 높았고 연중어획된 종은 기름가자미, 대구, 불볼락, 빨간횃대, 임연수어로 2003년도 결과와 유사하였다.

출현한 어류의 구성은 주로 연중 서식하는 온대성 어종과 난류성 및 아열대 어종들이 혼합되어 있었으며, 주변해역의 주요 분류군은 썸뱅이목, 농어목, 가자미

목이었다. 특히 저서생태연구의 잠수조사시 확인된 어류중에서 개볼락, 불볼락, 임연수어, 황늘래기, 셋돔, 부시리, 인상어, 자리돔은 어획조사에서도 출현한 어종으로 왕돌초 주변해역에 서식하는 주요 어류로 대표된다. 특히 자리돔은 아열대성 어종으로 과거 제주도와 남해 연안 일부에 서식하는 종이었으나 최근에는 왕돌초 주변수역에서 대표적인 정착성 어종으로 자리잡았으며 또한 독도 연안에서도 주요 정착성 어종으로 확인되었다.

한편 주요 우점종의 구성은 동계에 모두 대구가 우점한 반면 봄에는 불볼락이 우점하였고, 여름에는 기름가자미와 임연수어가 우점종으로 나

타났다. 왕돌초의 주요어종의 어획비율을 보면 1975년도에는 주로 임연수어, 불락, 대구, 방어, 참복 등이었으나 최근에는 썩치, 청어, 대게, 송어, 가자미류 등으로 주요 어획종의 구성이 변화하고 있고 특히 출현종중 파랑돔, 거북복, 줄도화돔 등의 아열대성 어종의 비율이 증가하고 있는 추세이다.

저서생태 조사결과, 2002년도의 해조류는 조사지역에서 총 10여종이 확인되었는데 모두 수직적으로 동일한 해조상 구조를 나타냈다. 가장 낮은 수심을 보인 3m 부근에서 25m까지는 아열대성 조류인 감태 군락이 형성되며, 주로 기저암 하부에 암반이 골짜기를 따라 산재하는 양상을 나타냈다. 서식밀도는 지역마다 다소 차이를 나타냈으며, 약 10~25 개체/m²의 밀도를 나타냈다. 모자반류가 부분적으로 우점하는 양상을 나타냈다. 25m 이하 지역에서는 주로 홍조류가 나타났으나 전반적으로 해조 분포가 저조하였다. 2003년도에는 두 계절에 걸쳐 출현하는 해조류는 30종(녹조류 4종, 갈조류 14종, 홍조류 12종)이었으며 봄에 출현하는 해조류(29종)가 여름(9종)에 비해 훨씬 많았다. 봄에 해조류 피도(total cover)는 44.2±2.4%였으며, 여름월에는 해조류의 피도가 46.5±2.3%였다. 두 계절에 걸쳐 드러난 감태의 높은 피도는, 이 해역이 감태에 의해 해조숲이 잘 발달되어 있음을 나타내고 있다.

2002년도 잠수조사에 의해 관찰된 어류는 총 40여종으로 주요 출현종은 불불락, 방어, 미역치, 능성어, 망상어, 인상어, 자리돔, 황놀래기, 말쥐치, 그물베도라치 등이었다. 2003년 각 계절별로는 봄에 15종, 여름에 18종, 가을에 14종으로 여름철에 가장 많은 어종이 확인되었다. 아열대성 종인 자리돔, 인상어 및 놀래기류는 모든 계절에 걸쳐 전 정점에서 조사되었다. 또한 과별

로 살펴보면, 모든 조사에서 놀래기과와 양불락과가 가장 많은 종수를 나타내었다.

3. 결 론

왕돌초는 지난 수십년간 동해의 황금어장으로 서 각종 회유성 어종, 정착성 어종 및 다양한 저서생물의 분포해역으로 수산자원의 보고로 알려져 있었다. 그러나 최근에는 과도한 어획 및 이에 따른 어업활동에 따른 폐어구의 침적에 의해 어장이 날로 황폐화되어 가고 있는 실정이다. 왕돌초는 동해에 있어 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 동해는 대양의 축소판으로 한류와 난류가 서로 교차하고 있는 곳으로 왕돌초는 우리나라 한반도의 기후변화와 전 지구적인 지구온난화를 관측하고 예측할 수 있는 관측소 역할을 하며 남해의 제주도-대마도-왕돌초-울릉도-독도간의 해저면으로 연계된 해양생물의 이동에 있어 해저 정거장 역할도 하며 주요 수산동물의 산란장, 성육장 및 서식장으로 매우 중요하다.

그러나, 수십년간의 생물상 변화 및 최근의 해양환경 변화 추세로 미루어 앞으로도 많은 생태환경이 변할 것으로 판단된다. 따라서 어업전진기지로서 왕돌초를 보존하고 관리하여 지속적으로 이용하기 위해서는 무엇보다 어장정화, 어획노력의 감축, 자원증식 등의 자원관리 방안이 모색되어야 하고 향후 어업뿐만 아니라 해양레저 활동을 위한 기반으로서 왕돌초를 보호하고 나아가 훼손하지 않는 범위 내에서 이용하기 위해서는 주변해역의 해양환경, 수중생태 및 수산자원을 포함한 종합적인 해양, 수산 정밀조사가 이루어져 과거처럼 동해안 자원의 보고로서 그 명성을 되찾는데 우리 모두 노력해야 하겠다. 