

選擇漁獲을 위한 底引網漁具의 種類

김 삼 곤

부산수산대학교

(1994년 1월 26일 접수)

The Kind of Trawl Gear for Selection Catch

Sam - Gon KIM

National Fisheries University of Pusan

(Received January 26, 1994)

서 언

생물의 행동과 생태에 따라 대상어종을 선택하여 어획하는 성질을 선택성 (Selectivity)이라 하며, 이 선택성은 동일한 조업조건에서 목표로 하는 어군에 대해 선택 및 어구와 같은 어획단위를 투입하여 어획된 량으로 상대치(어획효율, Catch efficiency)를 구하여 추론할 수 있다. 특히, 자원관리를 고려하여 대상어종 및 적정크기의 체장만을 골라 어획하는 것을 선택어획이라 하며, 대부분의 어구는 그 특징에 따라 선택성을 갖고 있다.

어구중에서 저인망어구는 능동적인 어획으로 수산자원의 관리에 대한 문제가 일찍부터 지적되어 왔다. 예컨대 이용가치가 있는 미성숙어의 혼획과 남획이 심각하고 어장환경을 파괴하므로써, 유럽에서는 일찍부터 저인망어구에 대한 문제가 제기된 바 있다. 효율적인 자원관리는 비단 저인망어구 뿐만아니라 수산자원의 특성에 대해 어업자와 인접연안국간의 이해와 인식을 같이함으로써 가능하리라 생각된다.

특히, 우리나라의 어족자원과 연관이 깊은 동중국해는 인접연안국간에 자원관리를 위한 방안이

마련되지 못하고 있으므로서 계속해서 자원의 고갈이 심화될 것으로 생각된다. 더군다나 수산자원 관리는 범세계적으로 해양환경과 생물자원을 보호하는 차원에서 수산문제의 큰잇수로 되고 있으므로, 본 보고서에서는 선택어획과 관련하여 보고되어 있는 저인망어구의 종류를 도시하였으며, 연구자가 조업시험을 통한 어획자료에서 다획된 어종에 대해 버려지는 량을 추정하여 앞서 발표한 어업기술학회지 28(3)의 망목의 크기를 확대해야 하는 까닭 다음으로 연계하여 열거 하였다.

선택어획을 위한 저인망어구의 종류

어업기술의 발달과 더불어 다획을 위한 노력으로 그 특징이 더욱 뚜렷한 어구가 있는 반면 희석되어 있는 어구도 있음을 알 수 있다. 선택어획은 일반적으로는 상품이 되는 큰 체장만을 어획할 수 있는 어구어법을 의미한다. 저인망어구의 선택어획을 위한 개량(TED, Trawl Efficiency Device, Turtle Excluder Device)을 보면, 대상어종을 선택하거나 바다거북이 도피할 수 있도록 만든 장치를 비롯하여 망목크기에 따라 어종 및 체장의 크기를 구분하여 어획할 수 있는 연구(망목

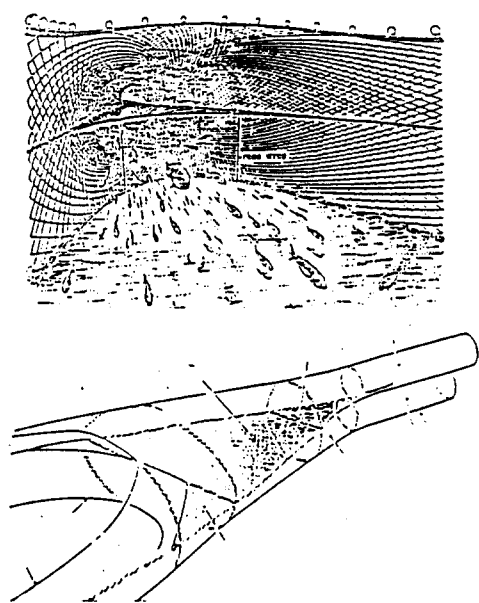


Fig. 1. The type of horizontal separator panel (Main and Sangster, 1982, Galbraith and Main, 1989).

선택성)가 되고 있다.

저인망어구의 선택성은 어류의 유능능력과 행동, 어구의 종류와 조업방법 등에 따라 영향을 받으므로, 어구의 종류와 조업방법에 대해서는 일찍부터 연구가 되어 왔으며, 어류의 유능능력과 행동에 대해서는 수중가메라를 이용하여 J.Main & G.I. Sangster(1981), C.S.Wardle 1983)등에 의해 보고 되었다.

선택어획과 관련된 연구는 예망중에 어구부위에 어류가 꽂혀지는 것을 막기 위하여 어구를 개량하거나, 그림 1과 같이 어류의 유능층과 유능능력에 따라 어획어종을 분류하기 위한 어구개량 등이 되었으며(J.Main & G.I.Sangster(1982), 예망중에는 망목의 전개가 일정하지 않기 때문에 유어의 도피를 막아 자원복귀가 제대로 이루어지지 않으므로, 효율적인 어획선택을 위해 그림 2와 같이 다이아몬드망목 대신 사각망목으로 행한 선택성시험에서 등근체형의 어류와 납치처럼 납작한 어류의 선택성을 밝히고 있다.

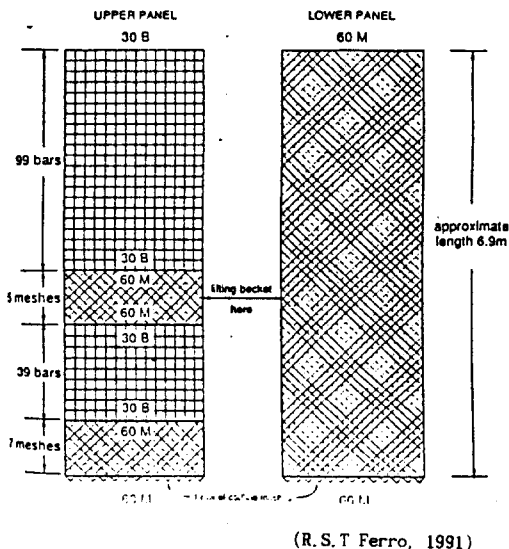
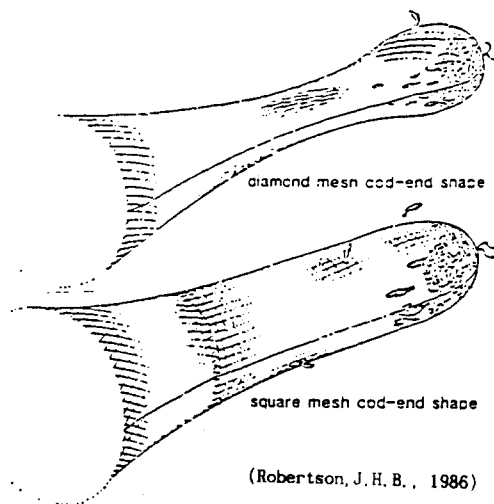


Fig. 2. The type of square mesh cod-end and window cod-end.

또한 최근에는 사각망목과 다이아몬드망목을 배합한 window형에 의한 시험이 되고 있다 (J. H.B.Robertson (1983,1986), R.P.Bridges, 1991, R.S.T.Ferro,1991).

D.Kendall(1990) et al.,(1991) 등은 그림 3과 같이 새우트롤에서 바다거북과 유어의 혼획을 막기 위해 개량어구를 이용하여 자원관리에 적용시키고 있으며, 유어의 혼획을 줄이기 위하여 Sakson(1992), R.B.Larsen(1992)등은 그림

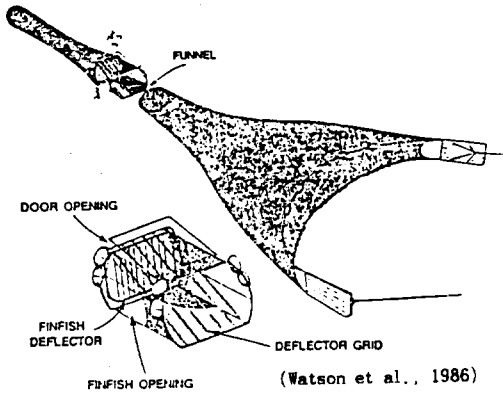
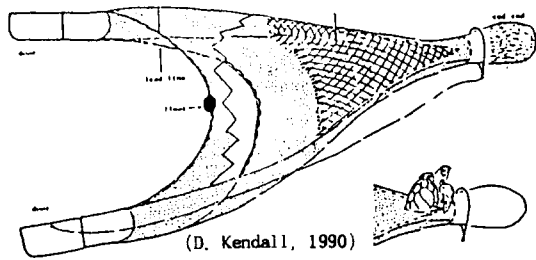


Fig. 3. TED installed in a shrimp net.

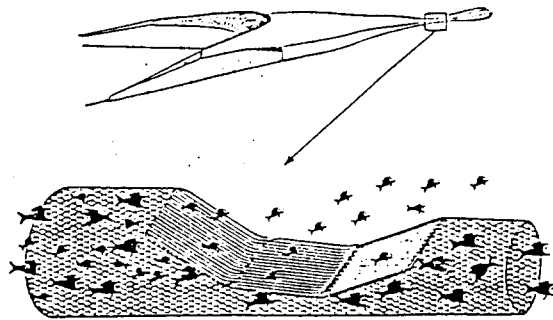


Fig. 4. Components of the trawling efficiency device for use in a gillnet (R.B. Larsen, 1992).

4와 같이 Greed를 부착한 시험의 결과에서 매우 유효함을 보고하고 있다.

선택어획을 위한 트롤어구의 발달에 대해 S. Wickleder(1989)의 분류를 보면 그림 5와 같다. 최근에는 종합적인 형태의 TED가 많이 시험되고 있으나, 그림 5와 같은 Type의 예를 보면,

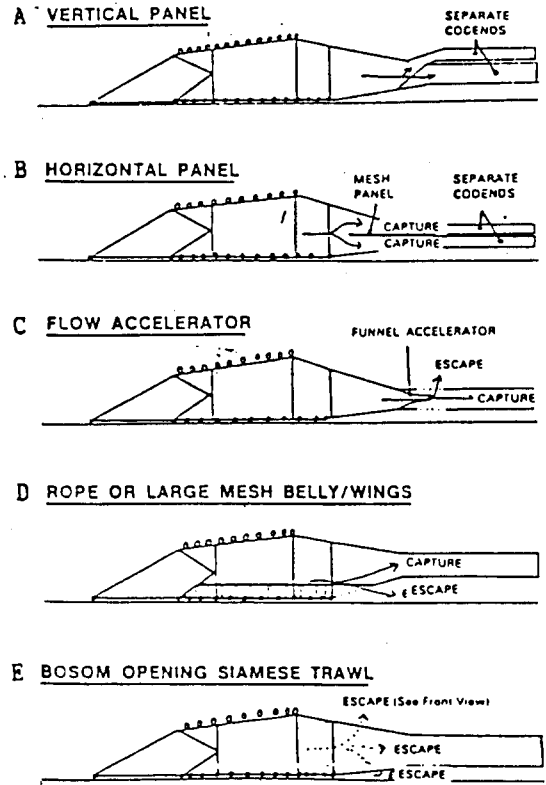


Fig. 5. Side view of trawl showing selector(S. Wickleder, 1989).

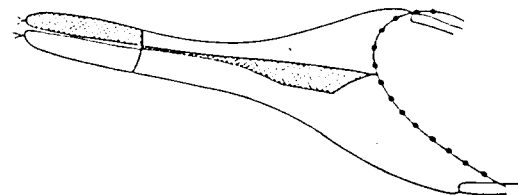


Fig. 5-1. The type of vertical separator panel (R.B. Millal & S.J. Walsh, 1992).

A 및 B type는 수직,수평분리 어획장치를 이용한 것으로서 어구의 형태는 그림 5-1 및 그림 1과 같다. C type는 가감속 수류에 의한 형으로서 어구의 형태는 그림 5-2와 같다.

D type는 Rope, 망목크기가 큰 그물 또는 사각 망목, Greed(격자) 등으로 그물의 Wing이나

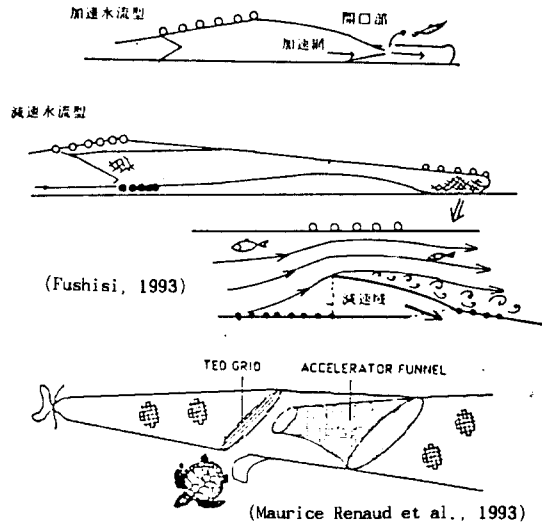


Fig. 5-2. The type of flow accelerator.

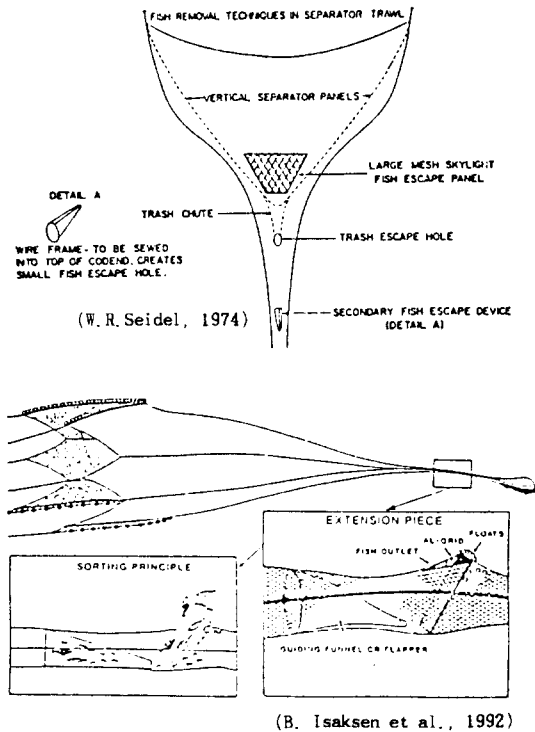


Fig. 5-3. The type of used on large mesh and gred.



Fig. 5-4. Bosom opening siamesse trawl(S. Wickleder, 1989).

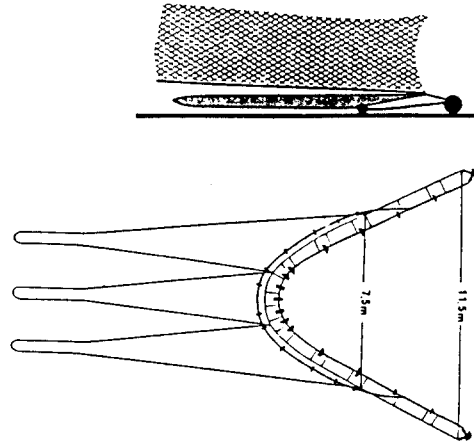


Fig. 6. The type of bottom trawl for resource assessment(O.R. Godo & S.J. Walsh, 1992).

Belly 등에 부착한 장치로서 어구의 형태는 그림 5-3 및 그림 4와 같다. E type는 좌우, 후면으로 빠져나갈 수 있도록 일정크기의 망목으로 장치한 어구의 형태로서 그림 5-4와 같다. 그 밖에도 그림 6과 같이 저층트롤의 개량형어구로서 자원관리를 위해 시험이 되고 있으며, 최근에는 선택성시험과 함께 도피한 어류와 폐기되는 어획물의 생산에 대한 연구가 활발히 되고 있다.

트롤어구를 이용한 조업시험에서 다획종의 폐기량 추정

FAO는 세계의 전체어획량이 년간 1억톤으로서 이 때 버려지는 양이 무릇 2000만톤으로 보고하고 있다. 버려지는 어획물 즉, 부산물(By-catch)을 줄이는 것이 효율적인 자원관리에 틀림이 없을 것이다.

직인망어구에서 어류는 예망중에 어획물의 중량 또는 물의 흐름에 의한 압력 등으로 가절되며 (V.Sternin & W.H.L.Allsopp, 1982) 치사직전에 버려진 어류 및 상처가 난 어류는 자원에 복귀하지 못하고 죽는 것으로 보고되고 있다. 새우 트롤에서 전체어획량의 11-75% 상처가 있는 것은 (E.W.Spurr, 1978) 어구에 의한 어획물의 데메지를 단적으로 말해 주고 있다.

이와같이 버려지는 어류의 자원복귀는 갑판에서 어획물을 가릴 때 폭로시간과 관계가 있으며, 그 때의 기온, 체장 등과 일정한 연관성이 있음을 보고하고 있다. (Y.Jean, 1963, S.B.Saira, 1988) 어류의 생장에 관해 보고되어 있는 몇가지를 보면, 대형가오리, 상어, 바다뱀, 거북과 같은 종류는 치사율이 낮으며, 상처받지 않는 갑각류는 배수구를 통해 자원에 복귀하는 경우도 있으나, 대부분의 어류는 갑판에서 5분간 폭로후에 수조내에 주입하여 8시간후에는 생잔이 드물었으며, (T.J.Wassenberg et al., 1989) 갑각류인 Nephlop는 갑판에서 1시간 폭로후에 치사율이 42-85%로 보고하고 있다. (E.Edwards et al, 1980)

대구나 넙치는 갑판에 올려지면 대부분 생존하지 못하며, 두 종의 생잔비율을 비교하면 유어일 경우에는 거의 같으나 체장 40Cm를 기준하여 이 체장 보다 작은 것은 치사율이 높았으며 (Y. Jean, 1963), 유럽넙치와 가자미는 예망시간의 증가와 상처를 입은 어류는 치사율이 높아지고, 40분간의 폭로에서는 모두 치사하는 것으로 보고하고 있다. (Deveen, H., 1975)

이와같은 치사율은 어획물중에 오물이나 유어가 함께 갑판에 올려지면 어획물의 분류시간이 지연되므로서 커지며, 갑판에 올려지는 양이 많을수록 폭로시간이 길어져 치사율이 늘어나는 것은 물론이고, 작업인원이 많이 소요됨으로서 어선의 생역화에도 문제가 되는 요인이 될 것이다.

그러므로 폐기가 심한 어종에 대해서는 상품이 되는 체장 즉, 양육가능체장을 정해 년중 계속적으로 폐기량을 확인하고 모니터링하여 생물학적

인 면과 함께 총체적인 자원관리가 요구된다.

새우트롤의 조업에서 자원에 복귀하지 못하고 버려지는 폐기량은 계절 및 어장에 따라서 상당한 변동이 있는데, 이것은 어획종의 종류와 상품가격에 따라 폐기하는 경우, 상품이 되지 않는 소형어종의 다획, 배당량(쿼터)에서 잉여되거나 보다 큰 체장을 어획하기 위해 계속적으로 조업하는 경우에 많이 늘어나며, 그 외에도 시장조건, 유어의 이용도와 양륙의 방법(체장등급), 최소체장의 규칙 등에 따른 (M.A. Robinson et al., 1982) 제도적인 문제가 수반됨을 알 수 있다.

또한 복양의 명태 등과 같이 단일체장 계군의 어획량이 많을 때 상품의 가치에 따라 모두 버릴 뿐만아니라, 일시적으로 변화하는 해황에 따라 어장의 조건과 어획시기의 변화에 민감하게 대응하기 위해 경쟁적으로 많이 어획하는 개개 선박의 Know how는 자원관리를 더욱 어렵게하는 요인이 되고 있다.

그 외에도 어구는 대상어종만을 많이 어획하기 위해 계속 발달되어 왔으며, 어획의 감소에 따른 상대선과의 과다 경쟁, 각기 선박의 독특한 조업 방식, 넓은 조업지역의 제도적인 단속 등 수없이 많다. 그러므로 확실하고 근거 있는 자료 제시와 더불어 어업관련자의 이해와 의식의 전환이 가장 중요한 것으로 생각된다.

앞서 망목의 크기를 확대해야 하는 까닭(어업기술 Vol.29.No.2)에서 논한 바와 같이 장, 단기적 특질에 대한 어업자의 인식이 매우 중요한 것이므로 이와 관련된 연구가 매우 시급한 것으로 생각된다.

본 보고서에서는 1991년 6월부터 1992년 12월 중에 망목크기에 따라 제작된 끝자루와 덩그물에 어획된 자료에서 다획된 어종에 대해 일반적으로 상품이 되지 않고 폐기 시키는 체장을 정하고, 각 시험끝자루에서 폐기되는 비율을 구해보면 다음 표와 같다.

물론 어류의 생태적 특성과 어획체장의 분포에 따라 잔존율이 달라지고, 버리는 체장의 크기에 따라 폐기율이 다소 변할 수 있으나, 표에서와 같

Table. The discard rate based on discard length by diamond cod - end

Fish name	D. Length (mm)	Cod-end type and mesh size(mm)				
		A(51.2)	B(70.2)	C(77.6)	D(88.0)	E(111.3)
		D. rate	D. rate	D. rate	D. rate	D. rate
(%)						
Hairtail	A. L 140	10.3	4.5	6.1	5.5	8.6
Target dory	B. L 130	4.7	1.8	9.0	0.6	1.2
File fish	B. L 120	2.2	0.3	1.3	0.3	0.6
Kingfish	B. L 100	1.8	0.7	0.3	0.0	0.0
Harvest fish	B. L 80	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0
Wart perch	B. L 100	0.1	2.0	0.0	0.0	0.0
Horse mackerel	B. L 100	6.9	0.9	0.6	0.9	4.0

D. Length : Discard length, D. rate : Discard rate, A. L : Anus length, B. L : Body length.

이 망목의 크기가 커질수록 폐기율은 높으나, 망목의 크기에 따라 폐기율이 일정하지 않음을 알 수 있다. 이것은 자원관리를 위해 망목을 확대하는 것은 유효하나, 보다 효율적인 관리를 위해서는 어구개량이 함께 시행되는 것이 효과적임을 시사하고 있다.

결 언

선택어획의 궁극적인 목적은 미성숙어의 남획과 혼획을 방지하여 일정크기의 체장이 되었을 때 계속적으로 생산을 유지하기 위한 것이다. 그러나 일찍부터 Huxley의 Doctrin 같은 논리에서 부터 시작하여 수산자원의 특성과 관련한 제문제와 어로기술의 급진적 발전으로 인한 어획량의 증가에 따라 어족자원의 감소는 심각한 수산현안의 문제로 되고 있지만, 우리나라는 아직 자원관리를 위한 어업기술의 방향이 모색되고 있지 못하는 것 같다.

이러한 점에서 균형적인 어업분야의 발전을 위해서는 하드에 적합한 소프트의 개발과 선택은 물론이고 소프트를 현실에 맞게 적용할 수 있는 하드의 개발이 필요한 것 같다. 어업기술뿐만 아니라 생역화를 위한 어로기기의 개발, 자원관리형 어구, 어법의 개발 등의 소프트와 어업학이라는 하드의 조화가 최근 수산분야의 중요한 일면임에

틀림이 없을 것이다.

參考文獻

- 1) Wilber.R.Seidel (1974) : A Shrimp Sepaator Trawl for the Southeast Fisheries. Fisheries Institute 27th Annual Session, 66 - 76.
- 2) M.A.Robinson (1982) : Prospects for world fisheries to 2000. FAO Fisheries Circular No.722, Rev.1, 1 - 62.
- 3) J.H.B.Robertson(1986) : Design and Construction of Square Mesh Cod-ends. Scottish Fisheries Information Pamphlet No.12.
- 4) J.W.Waston, J.F.Mitchell and A.K.Shah (1986) : Trawling Efficiency Device : A New Concept for Selective Shrimp Trawling Gear. Marine Fisheries Review48(1), 1 - 9.
- 5) S.Wickleder(1989) : Selective trawl development. World fishing 38 (12), 11.
- 6) J.MAIN and G.I.Sangster(1985) : Trawling Experiments with a Two-level Net to Minimise the Undersized Gadoid By-Catch a Nephrops Fishery. Fisheries Research 3, 131 - 145.

- 7) T.J.Wassenberg and B.J Hill(1989) : The Effect of Trawling and Subsequent Handling on the Survival Rates of the By-catch of Prawn Trawlers in Moreton Bay, Australia. Fisheries Research 7, 99-110.
- 8) Drew Kendall(1990) : Shrimp retention characteristics of the Morrison Soft TED : A selective webbing exclusion panel inserted in a shrimp trawl net. Fisheries Research 9, 13-21.
- 9) R.S.T Ferro(1991) : Haddock and Whiting Catches with a 90mm Square Mesh Widow in a 90mm Trawl Cod-end Preliminary Report. Fisheries Research Services Report No.6/91.
- 10) O.R.Godo^a and S.J.Walsh(1992) : Escape-ment of fish during bottom trawl sampling-implications for resourus assessment. Fisheries Research 13, 281-292.
- 11) B.Isakeen et al.(1992) : Reduction of fish by-catch in shrimp trawl using a rigid separator grid in the aft belly. Fisheries Research 13, 335-352.
- 12) R.B.Larsen(1992) : A Short history on the development of the Sort-X system for size selectivity of fish. The Canadian Mobile Gear Selectivity Workshop, Norway, 1-20.
- 13) R.B.Larsen and B.Isaksen(1992) : Size selectivity of rigid sorting grids in bottom trawls for Atlantic cod(*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). ICES Symposium on fish behaviour in relation to fishing operations bergen, Norway, 1-17.
- 14) M.Renaudet al.(1993) : Loss of shrimp by turtle excluder devices (TEDs) in coastal waters of the United States. North Carolina to texas : March 1988 - August 1990. Fishery Bulletin, U.S.91, 129-137.
- 15) 日本水産學會(1993) : 日本水産學會漁業懇話會報 No.33.
- 16) 김삼곤(1993) : 網目の 크기를 擴大해야 하는 까닭. 한국어업기술29(3), 168-174.