

꽁치의 漁業生物學的 研究

3. 數量變動

金 基 柱*

STUDIES ON THE FISHERY BIOLOGY OF THE PACIFIC SAURY, *COLOLABIS SAIRA* OF THE EAST COAST OF KOREA

3. Quantitative Variations

Ki-Joo KIM*

Changes in stock size of the Pacific saury, *Cololabis saira*, were studied on the basis of fishery statistics compiled from 1964 to 1972 and body size composition of the fish collected from 1968 to 1972.

During the period from 1964 to 1972 there was a direct correlation between the stocks of fall (september-february of the following year) and spring (March-August) season. The sizes of stocks in both seasons showed a three-year cyclic change, and the mode of stock in the fall always preceeded one year that in the spring. Exceedingly high fishing effort was observed in the spring as well as the fall of 1967. But very low fishing effort was noticed in the spring of 1969.

In spring a large stock size has a high proportion of large sized group. On the other hand, in fall a large stock size tends to have a high proportion of medium sized group instead. When the medium sized group outnumberes the large sized group, stock size becomes larger. In contrast, it tends to be smaller when the large sized group exceeds the medium sized group.

The patterns of distribution centroid seems to be related to the amount of fish landings. Northward moving trend of the centroid was accompanied by a large amount of landing, while westward (or north-westward) moving trend was followed by a poor landing of the fish.

서 언

우리나라 東岸의 꽁치에 대하여 그 數量의變動을 취급한 보고는 극히 적다. Marr and Rothschild (1969) 및 金 의 2명(1972)은 어획통계로서 平衡漁獲曲線을 그려서 漁獲水準을 진단하였다. 그리고 韓·孔(1965, 1968) 및 孔·許·李(1972)는 해황과 어황의 변동에 대해서 검토 하였으며, 金(1973)은 회유를 추구하는데 있어서 體型群別

* 釜山水産大學, Pusan Fisheries College

月別의 資源量指數의 變化에 對하여 언급하였다. 資源量 및 어획량의 數量變動은 많은 요인에 의하여 결정되는 것이므로 量的變動에 對한 많은 지식이 축적됨으로써 漁況의 豫測, 매년의 適正漁獲量의 결정이 可能하게 될 것이다. 본 연구에서는 어획통계 및 어획물 조성으로서 공치의 數量變動의 樣相을 추찰해 보았다. 본 연구에 있어서 자료정리에 협력하여 준 본 대학 신상택 부교수 및 자원학교실의 강용주군, 대학원생 박은희양, 유명숙양, 그리고 수산진흥원 공영 기좌에게 깊이 감사한다.

자료 및 방법

우리나라에 있어서 공치 流網漁業에서 해구별의 獨當어획량이 기록되기 시작한 것은 1964년이다. 따라서 해구별 獨當어획량은 해황어황주간에브(수산진흥원)에서 1964~1972년의 자료를 사용하였으며 어획량은 1964~1971년의 것은 수산통계연보(수산청)를, 1972년 1월~11월의 것은 어업생산량통계(수산청)를 사용하였다. 그리고 위의 자료 외의 것은 추산치로 하였다. 體長組成은 1968~1972년에 있어서 필자가 측정 한 자료와 수산진흥원에서 측정 한 자료를 함께 사용하였다.

努力量(사용복수)은 1개월간에 있어서 獨當어획량을 평균한 값을 그 월의 獨當어획량으로 하고 그 獨當어획량으로서 그 월의 어획량을 나눈 값을 그 월의 사용복수로 추산 하였다. 資源量指數는 1개월간에 있어서 각 해구의 獨當어획량을 합제한 값으로 표시 하였으며, 相對漁獲率은 어획량을 資源量指數로 나눈 값으로 표시 하였으므로 漁獲率이 相對值를 의미하게 된다. 어장내의 魚群分布重心(\bar{X}, \bar{Y})은 金(1973)의 보고에서와 같이 $\bar{X} = \sum_{i,j} C_{ij} X_i / \sum_{i,j} C_{ij}$; $\bar{Y} = \sum_{i,j} C_{ij} Y_j / \sum_{i,j} C_{ij}$ 으로서 구하였다. 단, C_{ij} 는 해구별 獨當어획량이며, X_i 및 Y_j 는 각 해구의 座標의 값이다.

결과 및 고찰

1. 漁獲統計에 의한 數量變動解析

1964~1972년의 노력량(사용복수), 어획량, 資源量指數, CPUE(獨當어획량) 및 相對漁獲率의 월별 평균치를 구하여 Fig. 1에 표시 하였다. 각 통계치의 월별변화는 거의 同規的인 경향이 보이며, 봄에는 5월에, 가을에는 11월 또는 12월에 最大值가 보이고, 가장 낮은 값은 夏季를 제외하여 1, 2월 또는 3월에 나타나고 있다. 봄은 北上期에 해당되며, 가을은 南下期에 해당된다. 北上始期에 있어서 始期의 遲速, 魚群의 質的構成, 資源量

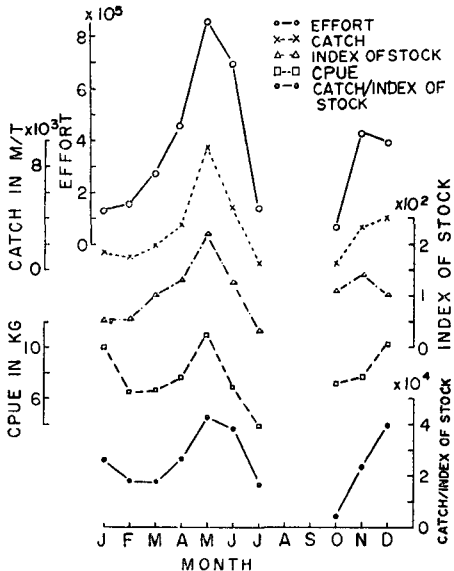


Fig. 1. Monthly changes in fishery statistics of the Pacific saury in the period from 1964 to 1972.

等은 北上期전체의 魚群의 構成 및 資源量과 밀접한 관계에 있을것이므로 北上始期는 적어도 旬單位로서 면밀하게 파악되어야 하겠으나 여기에서는 통계자료상 月單位로서 추찰해 보았다. 資源量지수는 하계를 제외하고 1, 2월에 최저의 값을, 어획량은 2월에 최저의 값을, CPUE는 2월 및 3월에 최저의 값을 나타내고 있다. 그리고 魚群分布重心의 이동상황은 다음의 Fig. 5에서와 같이 1968~1972년에 있어서 2월 또는 3월부터 重心이 北上되어 있다. 이상에서 보아 北上의 始期는 해에 따라 차이가 있으나 平年에서는 3월부터라고 추정된다. 그리고 1964~1972년의 수산통계연보에서 여름에 어획량이 최저로 나타난 시기는 8월이다. 따라서 봄의 北上期를 3월에서 8월까지, 가을의 南下期를 9월에서 익년 2월까지로 구분할 수 있을 것이다.

다음은 봄(3~8월)의 資源量지수와 가을(9월~익년 2월)의 資源量지수와 사이에 어떤 相關이 있는가를 검토하기 위하여 그 관계를 Fig. 2에 도시 하였다. 어

느 해의 봄의 자원량지수와 그 해의 가을의 자원량지수와와의 사이에는 거의 相關이 보이지 않으나, 어느 해의 가을의 자원량지수와 다음 해의 봄의 자원량지수와와의 사이에는 1969~1970년의 것을 제외하면 順相關인 關係가 뚜렷하다. 罈치의 어군집단은 Fig. 4에서와 같이 봄에는 大型群이 主群이며, 가을에는 中型群이 主群이다. 봄의 大型群은 가을에 特大群으로, 가을의 中型群은 봄에 大型群으로 되는 것이라 추정되고 있으므로 가을의 자원량과 다음해 봄의 자원량 사이에는 어느 정도의 相關性이 있을 것이라 추정된다. 이 점에 대하여는 다음에 기술하는 해에 따른 자원량지수 및 어획량의 변화 樣相에서 더욱 검토하여 본다.

1964~1972년의 봄 및 가을의 漁獲統計値는 Fig. 3과 같으며, 봄에 있어서 어획량 및 자원량지수에 3년의 周期가 있는 것 같으며, 가을에 있어서도 어획량 및 자원량지수에 3년周期가 있는 것 같다. 1969의 봄에 있어서 어획량이 낮은 값을 보이나 이것은 노력수가 적은 것에 기인되어 있는 것 같다. 봄의 豐漁年은 1966, 1969, 1972년이며, 가을의 豐漁年은 1965, 1968, 1971년으로서 가을의 豐漁年이 1년 빠르게 나타나고 있다. 이것은 어느 해 가을의 어획량 및 자원량이 다음 해 봄의 어획량 및 자원량과 順의 相關을 가지는 것을 의미하게 된다. 그리고 어느 해의 가을과

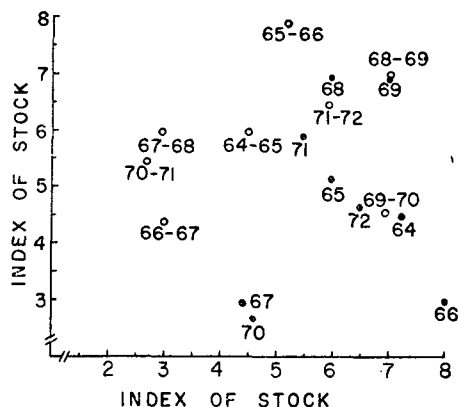


Fig. 2. Relationship between stock indices of spring and fall. The index of spring(abcissa) is plotted against the index of fall of the same year (ordinate), ● The index of fall (abcissa) is plotted against the index of spring of the following year (ordinate); ○

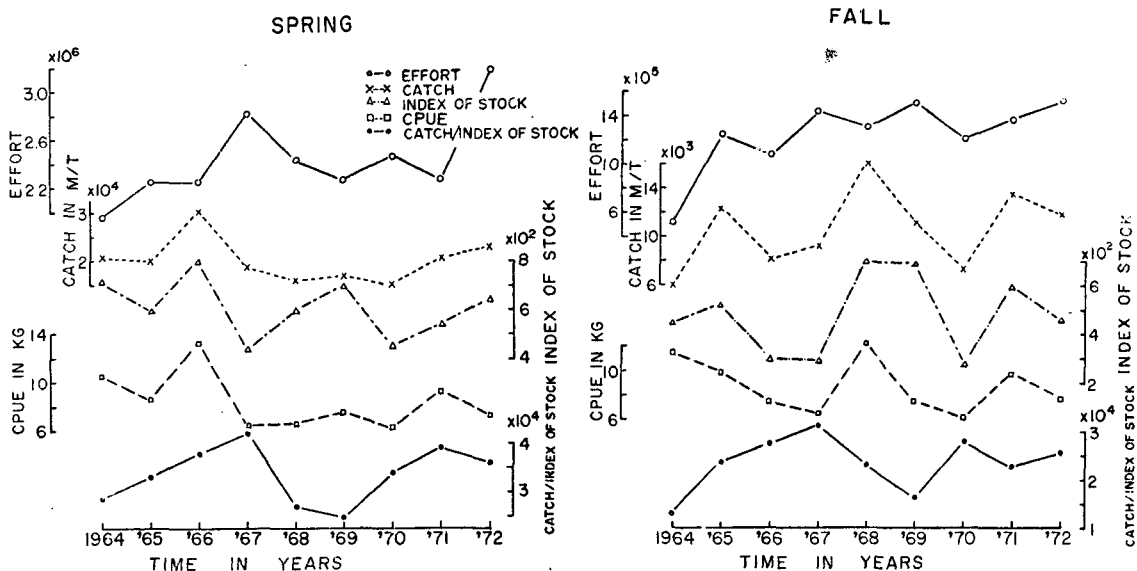


Fig. 3. Seasonal change (spring and fall) in fishery statistics of the Pacific saury in the period from 1964 to 1972.

다음해 봄과의 자원량지수의 相互關係는 앞에서 기술한 바와 같이 1969~1970년을 제외하면 상당히 뚜렷한 相關을 보이고 있으므로 어느 해의 가을의 자원량과 다음 해의 봄의 자원량 사이에는 順의 相關이 있는 것 같다. 이상에서 보아 적어도 1964~1972년 에서는 봄 및 가을의 자원량 및 어획량은 각각 3년주기로 변동되고 가을의 자원량의 주기는 봄의 자원량의 주기보다 1년 빠르게 Mode가 나타나고 있다. 그러나 보다 많은 해에 걸친 장기적인 관찰이 있으므로써 자원의 性狀을 정확하게 파악할 수 있을 것이다.

공치의 漁業生物學的 研究(3)

봄 및 가을에 있어서 어획통계치의 年變化를 Fig. 3에서 보던 어획량, 資源量指數 및 CPUE는 대체로 同規의 경향이 보이나 努力量 및 相對漁獲率의 變化樣相은 대단히 다르다. 이것은 魚群分布의 範圍 및 밀도와도 깊은 관계가 있겠으나 어장의 선택과도 관계되며, 相對漁獲率의 경우는 努力의 投入量과도 깊은 관계가 있을 것이다. 봄에 있어서 1967년에는 자원량지수 및 CPUE가 낮음에도 불구하고 노력량이 過多했으며 1969년에는 자원량 지수가 높으며 CPUE도 적지 않음에도 불구하고 노력량이 過少했다. 이러한 점은 相對漁獲率에서도 나타나고 있다. 그리고 1972년에는 자원량지수는 높은 값을 보이는데 CPUE는 낮다. 이것은 어군의 소산 또는 어장 탐색의 부적절에 의한 것이라 생각된다. 가을에서는 1967년에 자원량지수 및 CPUE가 낮음에도 불구하고 노력량이 過多했으며 1969년에는 어군의 소산 또는 어장 탐색의 부적절에 의해서 어장의 이용도가 낮은 것 같다.

다음은 1964~1972년의 어획통계치의 봄 및 가을의 平均値를 Table 1에 표시하였다. 努力量과 어획량은 가을에는 봄의 약 50%에 해당되나 資源量指數는 봄의 2/3이상이다. 그리고 CPUE는 가을에는 봄보다 많은 값을 보이고 있다. 이것은 봄에 비해서 가을에는 어장의 이용이 불충분한것을 의미하고 있다. 相對漁獲率도 봄에 비해서 대단히 낮다. 그리고 Fig. 3에서 보면 자원량지수의 年 變動이 봄에 비해서 가을에 심하며 Fig. 1에서 漁

Table 1. Mean Values of the Fishery Statistics During the Spring and Fall Seasons, 1964, 1972.

	Effort	Catch (M/T)	Index of stock	CPUE (kg)	Catch/ Index of Stock
Spring	2, 445, 640	20, 402	611.43	8.50	33, 781
Fall	125, 540	10, 702	474.03	8.74	23, 649

獲統計値의 월 변화는 봄에는 대체로 각 월에서 同規의 年 變化를 보이고 있으나 가을의 것은 각 통계치의 變化樣相이 相異하다. 이러한 것은 가을은 봄에 비해서 資源量 및 그 分布범위의 年 變動이 심하고 이것을 어획하는 데에서도 어장의 가치, 어장 선택의 적절, 부적절 및 노력량의 적정, 부적정 등이 해에 따라 또 월에 따라 변화가 심한 때문이라 생각된다. 즉 가을의 어황은 봄에 비해서 불안정하다. 孔·許·李(1972)는 봄에 비하여 가을의 어장의 가치성이 낮은 점을 海洋學의 特性으로서 검토 하였다. 이러한 가을의 어황의 불안정이 가을의 相對漁獲率을 낮게하고 있는 것이라 생각된다. 한편, CPUE는 봄보다 높으므로 자원변동의 시간적, 공간적 양상을 파악하여 어장의 선택을 적절하게 함으로써 더욱 努力量을 증가시킬 수 있을 것이라고 추측된다.

2. 體型群別組成과 數量變動

봄 및 가을의 體型群別組成은 각 월의 체장조성을 體型群別로 구분하여 각 월의 體型群別組成을 구하고 이것을 體型群別로 합하여 구하였다. 각 월의 체장조성을 體型群別로 구분하는데 있어서는 월에 따른 成長을 고려하기 위하여 金(1973)이 보고한 월별 體型群別의 分類基準에 의하였다.

體型群組成을 검토하는데 있어서는 각 월의 體長組成의 信賴性이 가장 문제 된다. 공치에 있어서 體型群에 따라서 회유에 차이를 나타내고 있으므로 어획자원의 體長組成을 조사하는데 많은 난점이 있으며 정확을 기하기가 대단히 곤란하다. 따라서 여기에서 體型群組成을 검토하는데는 대체적인 경향의 파악에 그쳤다. 각 월의 표본수는 Fig. 4에서 표시하였으며, 봄의 자료는 3~7월의 것이며, 가을의 자료는 南下의 초기인 10월을 제외하고 11, 12월의 자료만을 취하였다.

각 년에 있어서 봄 및 가을의 體型群別組成은 Fig. 4와 같으며 봄과 가을의 體型群別組成은 判異하다. 봄에는 平년에 있어서 大型群이 가장 많고, 다음은 中型群, 特大群, 小型群의 順으로 되어 있으나 가을에는 平년에 있어서 中型群이 가장 많고 다음은 大型群과 特大群이 거의 같으며 小型群이 가장 적다. 이러한 봄과 가을의 자원 구성의 차이는 공치의 資源性狀이 특이한 때문이라 생각된다. 공치는 봄 발생군과 가을 발생군이 있으며, 봄 발생군이 월등하게 많은 것이라 추정되고 있다. 봄에 있어서 大型群은 봄 발생군에 유래되고, 中型群 및 特大群은 가을 발생군에 유래되기 때문에 봄에는 大, 中, 特大, 小의 順으로 적으며, 가을에서는 中型群 및 特大群은 봄 발생군에 유래되고, 大型群은 가을 발생군에 유래되기 때문에 가을에 있어서는 大型群이 오히려 中型群보다

金 基 柱

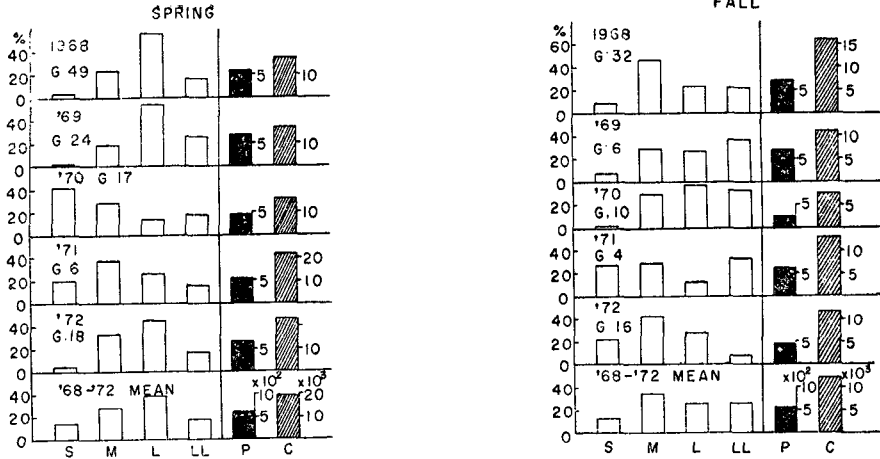


Fig. 4. Size composition of spring and fall season of the Pacific saury. Small sized group; S. Medium sized group; M. Large sized group; L. Extra large sized group; LL. Stock index; P. Catch in M/T; C.

적으며, 大型群은 特大群과 거의 같은 組成을 하고 있는 것이라 추측된다. 體型群別組成과 資源變動을 대비하여 보면 봄에 있어서 大型群의 비율이 높은 해, 즉 1968, 1969, 1972년에는 어획량 또는 자원량지수가 높으며, 大型群의 비율이 낮은 1970년에는 자원량 지수 및 어획량이 적다. 이상에서 보아 大型群이 많은 해에는 어획량 또는 자원량이 많으며, 大型群이 적은 해에는 어획량 또는 자원량이 적은 것이라 추측된다. 가을에 있어서는 體型群別組成에 있어서 中型群이 大型群 보다 많은 해와 적은 해가 있다 中型群이 많은 1968, 1971, 1972년에는 어획량 및 자원량지수가 높으며 中型群이 적은 1970년에는 어획량 및 자원량지수가 낮다. 1969년에는 그 경향성에 맞지 않으나 Fig. 3에서와 같이 1969년에는 CPUE가 낮은 점을 고려해야 할 것이다. 이상의 점으로 보아 中型群이 大型群보다 많은 해에는 자원량 및 어획량이 많으며, 中型群이 大型群보다 적은 해에는 자원량 및 어획량이 적은 경향이 있는 것 같다. 가을의 主體型群은 中型群이므로 中型群의 増다가 자원량의 증대와 相關되는 것이라 생각된다.

日本の 東北海區의 南下群에서 中型群의 出現이 많은 해에는 어획량이 많으며, 中型群의 出現이 적은 해에는 어획량이 적은 현상이 있다고 알려져 있다. 이러한 것은 우리나라 東岸의 南下群에서의 같은 현상이다.

3. 魚群分布重心의 移動과 數量變動

1968~1972년의 각 년, 각 월의 어장 내의 魚群分布重心은 Fig. 5와 같으며, 해에 따라 分布重心의 이동 양

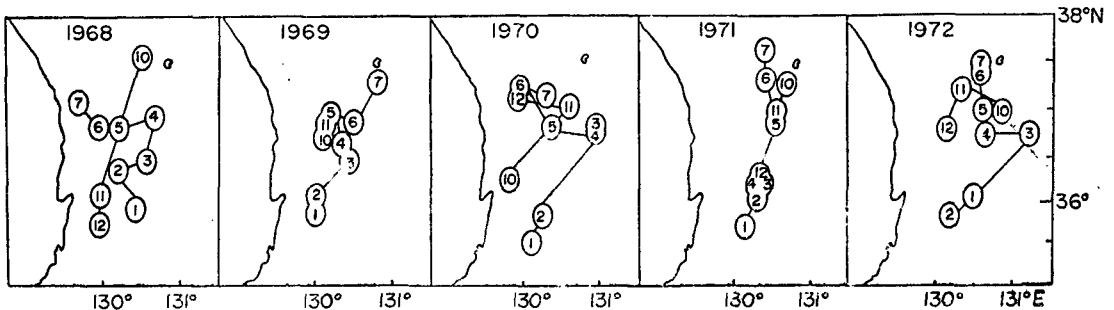


Fig. 5. Monthly changes in distribution centroid of the Pacific saury in the period from 1964 to 1972. Encircled numbers denote month of the years.

상이 대단히 다르다. 봄의 分布重心에 대하여 보면, 어획량이 많은 1971, 1972년에는 分布重心이 外海로 나가 있으며, 4~7월의 이동 방향은 北方向이고 어획량이 적은 1968, 1970년에는 重心이 대체로 연안으로 기울어져

있으며, 4~7월의 이동 방향은 西 또는 北西方向이다. 1969년에는 4, 5, 6월의 성어기에 分布重心이 연안으로 기울어져 있으며 어획량이 적었다. 이 상에서 보아 分布重心이 外海에 있고 각 월의 分布重心의 이동이 北쪽방향인 해에는 어획량이 많으며 分布重心이 연안으로 기울어지고 각 월의 分布重心의 이동이 西 또는 北西方向인 해에는 어획량이 적은 현상을 나타내고 있는 것이라 추정된다. 그리고 分布重心의 이동이 북쪽방향인 1971, 1972년에는 Fig. 3에서와 같이 CPUE가 높으며 分布重心의 이동이 西 또는 北西方向인 1968, 1970년에는 CPUE가 낮다.

어군의 이동은 각 월의 分布重心의 이동방향으로서 추정 될 수 있는 것이 아니며, 각 월의 魚群은 계속 北上하고 다음 월의 魚群은 南에서 북상해 오는 後續群이 보충되어 이동되고 있는 것이라 추정되고 있으므로 分布重心의 이동이 北쪽방향인 경우에는 북쪽방향으로의 北上先行群과 後續群이 같은 방향으로 北上되는 까닭에 混在率이 높아져서 어군의 밀도가 농후 해 지고 어획량이 증가하는 것이라 추측되며 分布重心의 이동이 西 또는 北西方向인 경우에는 北上先行群은 북쪽방향으로 이동하고 後續群은 연안쪽으로 기울어져 北上하는 때문에 어군은 밀도가 희박하게 되고 따라서 어획량이 감소되는 것이라 추측된다. 그리고 또 北上先行群과 後續群과의 거리가 어군밀도 및 어획량에 영향을 미칠것이라 생각된다. 그리고 봄의 北上群은 앞의 體型群別組成에서와 같이 大型群이主群이므로 大型群의 회유방향과 全魚群의 分布重心의 이동방향이 거의 같은 해에는 어획량이 증가 될 것이라 추측된다.

가을에 있어서 魚群分布重心의 이동과 어획량과의 관계를 Fig. 5에서 추찰하기는 대단히 곤란하지만 봄에 있어서와 같이 南下先行群과 後續群과의 混在程度가 어군의 농밀정도 또는 어획량과 관계되는 것이 아닌가 생각된다. 어획량이 적고 어군밀도가 낮은 1970년에는 12월의 分布重心이 11월의 分布重心보다 北偏해 있다. 이것은 12월에 있어서 南下先行群이 먼저 南下하고 南下後續群이 주로 어획의 대상이 되어 어군밀도가 낮은 때문이라 추정되나 이 점에 대해서는 월별, 해구별의 魚群構成 등을 조사하여 더욱 검토 해야 할 것이다.

分布重心의 이동상황은 海況과 밀접한 관계에 있을 것이다. 海況은 전 어군의 이동에 직접적으로 영향을 주어 어군 본포의 위치 및 범위를 결정 짓게 하겠지만 體型群에 따라서 회유에 차이를 보이므로 각 體型群의 이동이 海況에 어떻게 영향 받게 되는 것인가를 추후 하므로써 어장의 위치 및 어군의 밀도에 대한 변화기구를 더욱 면밀하게 파악할 수 있을 것이라 생각된다.

이상으로 본 연구에 있어서 봄 및 가을별로 첫째, 자원량의 주기성, 둘째 體型群別組成과 어획량 또는 자원량의 변동과의 관계, 셋째 魚群分布重心의 이동과 어획량과의 관계에 대하여 검토 하였으나 위 세가지의 相互間에 어떤 相關이 있는 것인지는 불명하다. 자원량에 주기성이 있으면 體型群의 組成이나 魚群分布重心의 이동방향에서도 역시 주기성이 있는 것인지 또는 體型群의 組成과 魚群分布重心의 이동방향과는 서로 관계가 있더라도 자원량의 3年周期와는 직접적인 관계가 없는 것인지의 문제, 등에 대하여는 여기에서 검토되지 곤란하다. 長年에 걸친 보다 면밀하고 정확한 자료가 있으므로서 광치의 數量變動에 대한 機構가 더욱 解明될 것이라고 생각된다.

요 약

우리나라 東嶺의 광치에 대하여 1964~1972년의 어획통계 및 1968~1972년의 체장조성자료를 이용하여 수량변동을 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 1964~1972년에 있어서 어느 해의 가을(9월~익년 2월)의 자원량과 다음 해의 봄(3~8월)의 자원량과의 사이에는 順相關이 보이며, 봄 및 가을의 자원량은 각각 3년周期로 변화되며, 가을의 자원량의 변동주기는 봄의 자원량의 변동주기 보다 1년 빠르게 Mode가 나타나고 있다 .

2. 봄에 있어서 1967년에는 노력량이 過多하며, 1969년에는 노력량이 過少하고, 1972년에는 어장의 이용도가 낮은 것 같으며, 가을에서는 1967년에 노력량이 過多하고, 1969년에는 어장의 이용도가 낮은 것 같다. 그리고 가을의 노력량은 더욱 증가시킬 수 있을 것이라 생각 된다.

3. 봄에 있어서 大型群의 비율이 높은 해에는 자원량이 많으며, 가을에서는 中型群이 大型群보다 많은 해에는 자원량이 많은 경향이 있는 것 같다.

4. 봄의 北上期에 있어서 각 월의 魚群分布重心이 外海에 있고, 北方向으로 이동하는 해에는 어획량이 많으며

金 基 柱

魚群分布重心이 沿岸으로 기울어지고, 西 또는 北西方向으로 이동하는 해에는 어획량이 적은 경향이 있는 것이라 추정된다.

문 헌

韓熙綉·孔泳(1965): 풍치 漁況에 대하여. 水産資源調査報告 6: 13—35.

— · — (1968): 풍치의 漁況과 海況과의 關係. 수산진흥원연구보고 3: 45—56.

Marr, J.C. and B.J. Rothschild, (1969): Republic of Korea—Fishery Resource Assessment.
UNSF Fishery Advisory Service.

孔泳·許長鳳·李章旭(1972): 韓國 東海 풍치 漁場의 海洋學的 特性. 韓水誌, 5(4): 144~145.

金完洙·金道貞·朴炳夏(1972): 沿近海 漁業資源의 合理的 利用과 管理에 關한 研究. 서울大學校文理科大學刊.

金基柱(1973): 풍치의 漁業生物學的 研究. 2. 洄游. 韓水誌 6(1,2): 49—57.