

## 濟州島 沿岸의 海況特性에 關한 研究

- 城山浦를 中心으로 -

邊 昌 翊\* · 鄭 龍 晉 · 盧 洪 吉\*\*

(\* 城山水產高等學校 · \*\* 濟州大學校 漁撈學科)

## On the oceanographic condition characteristics of the coastal water in Jeju Island

- Water around Seongsan -

Chang Ik Byun,\* Young Jin Jung and Hong Gil Rho.\*\*

(\* Seongsan Fisheries High School  
(\*\* Department of Fishing Technology, Jeju National University)

The paper describes the oceanographic condition characteristic of the coastal area around Seongsan harbour and the Udo strait from June 1980 to June 1981.

The region influenced by fresh water was limited within Seongsan harbour, indicating the tendency of the effect by off shore water mass in the Udo strait. In spring and autumn salinity was much more than 34‰, and in summer lower than any other season.

During the time of observation in Udo strait, water temperature ranged from 13°C to 24.5°C, and salinity from 32.00‰, to 34.50‰.

Maximum and minimum water temperature appears in August and April respectively. Salinity was, however, the opposite of the water temperature.

The region from the central part to southern tip of the Udo strait was much influenced by off shore water. Surface and bottom waters were mixed well in this strait with each other.

Results of surface water temperature during ten years (1970-1979) and in July 1981 indicated the appearance of cold water mass around Seongsan in summer.

### 結 言

濟州島는 四面이 바다로 둘러싸여 있고, 우리나라 最南端에 位置하고 있는 地理的 特性으로 그 周邊에는 많은 海洋資源을 保有하고 있으며, 黑潮의 支流인 對馬暖流와 黃海暖流가 接近 通過하고 있어서 濟州島의 氣候 및 水産業에도 至大한 影響을 미치고 있다. 그러므로 海洋研究는 對馬暖流와 黃海暖流의 性質을 理解하는데 重要한 役割을 할 뿐만 아니라 水産業 및 氣象

學 研究에도 重要한 資料가 될 수 있다.

韓國 沿近海에 對한 包括的인 研究로는 李(1966), 韓(1970)等 많은 研究가 있고, 濟州島 沿岸의 海況에 關한 研究로는 盧(1974), 盧·鄭(1975, 1977) 등이 있으나 城山浦와 같은 限定된 海域에 關한 詳細한 研究는 별로 없다. 濟州島 最東端에 位置한 城山周邊 海域은 周年 暖流圈에 들어 있으면서도 여름철 낮은 水温이 자주 觀測되며(盧·鄭, 1977, 1978), 城山水產高等學校 養魚場 및 吾照里 養魚場 等地에서 流出되는 陸水의 流入

과 牛島水道內의 強한 潮流等의 影響으로 濟州島 沿岸에서도 比較的 復雜한 海況을 나타내고 있을 것이 豫想된다. 그러므로 本 研究은 海況과 生物生産과의 關係를 糾明할 수 있는 基礎研究로서, 牛島水道를 包含한 城山附近의 海況特性을 微細觀測하여, 그 結果를 分析하고자 한다.

### 資料 및 方法

1980年 6월부터 1981年 6월까지 그림 1과 같은 定點을 設定, 每月 10톤級 小型漁船을 利用하여 定點에서 0m, 10m, 20m, 30m, 40m 順으로 各層 觀測을 實施하였다. 그러나 1981年 2月과 3月은 氣象關係로 欠測되었다.

水温은 絶緣採水器로 採水한 後 棒狀溫度計로 現場에서 測定했으며, 塩分濃度는 採水된 海水를 海水瓶에 密封한 後 實驗室까지 運搬하여 Mohr-Knudsen의 窒酸銀溶液 滴定法으로 檢定했다. 또 1970年부터 1979年까지 水産振興院 發行 海洋調査年報 資料중 本 研究과 關係가 있는 資料와 1980年 11月과 1981年 7월 濟州大學校 實習船 白鯨號를 利用하여 濟州海峽 및 濟州東方海域에 對한 觀測 結果 얻은 資料를 利用했다.

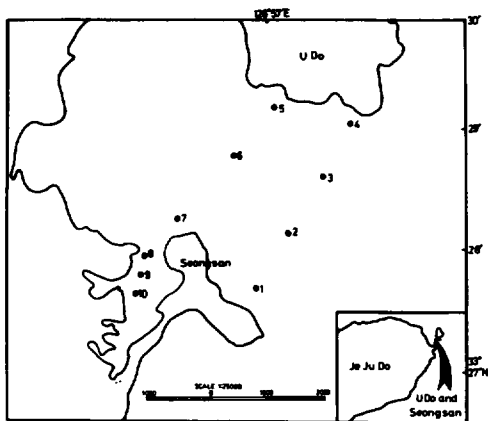


Fig. 1. Location of oceanographic stations.

### 結果 및 考察

#### 1. 水温의 鉛直分布

그림 2는 1980年 6월부터 1981年 6월까지 牛島水道와 城山港에 設定한 定線을 따라 月別 觀測하여 얻은 資料를 整理한 水温 鉛直分布이다. 이것에 依하면 最高水温이 나타나는 時期는 8月로서 그때의 表面水温은

24℃, 底層水温은 22℃였다. 最低水温은 4월에 나타났으며, 그때의 表面水温은 13.5℃, 底層水温은 13.3℃였다. 4월에 表面水温과 底層水温의 差가 0.2℃ 밖에 없고 水温도 낮은 것은 冬季의 水温狀態가 4월까지 持續되고 있음을 나타낸 것으로 해석된다. 表層과 底層의 水温差는 11월부터 5월까지가 1℃以下로 거의 同一하며 特히 겨울철에는 水温差가 더욱 작다. 그러나 6월부터 水温差가 약간 커지기 始作하여 8月과 9月에는 2~3.5℃의 水温差를 나타내고 있었다. 이와 같은 水温의 鉛直分布 狀態로 보아 牛島水道에서는 여름철을 除外한 다른 季節에는 鉛直混合이 잘 이루어지고 있음을 알 수 있다. 그러나 海洋調査年報(1971~1979)에 依하면 여름철이라 할지라도 牛島 外海側의 水温 鉛直分布가 表層과 40m(牛島水道 最深部) 사이에서 6℃ 이상의 水温差를 보이고 있는 것으로 보아 牛島水道의 여름철 鉛直水温差는 매우 작다는 것을 알 수 있다. 그러므로 牛島水道는 여름철에도 外海에 比해 鉛直混合이 比較的 잘 이루어지고 있으며, 이와같은 鉛直混合이 牛島周邊의 여름철 冷水出現과 깊은 關係를 갖고 있는 것으로 思料된다.

港內와 港外의 水温差는 11월부터 크게 나타나 11월에 2.5℃, 1월에 4.3℃였으며, 이때의 11月 港外側 最高水温은 17.5℃, 港內의 最低水温은 15℃, 1월은 港外에서 14.3℃, 港內에서 10℃인 點으로 보아, 港內의 경우는 氣溫의 影響을 받아 水温이 크게 下降한데 反해 港外水는 氣溫의 下降에도 不拘하고 繼續的인 熱의 수송에 의해 港內보다는 높은 水温을 維持하고 있음을 잘 나타내고 있다. 이와같은 熱의 수송은 바로 牛島水道內의 暖流 流入을 잘 立證하고 있다. 그러나 冬季 以外는 港內와 港外의 水温差는 매우 작았다. 1980年과 1981年 6月의 水温을 比較하면 牛島水道는 80年이 81年보다 1℃以上이나 높은데 反해 港內는 81年이 80年보다 오히려 2℃以上 높았다. 이런 點으로 보아 港內는 같은 時期라 할지라도 外部條件에 따라 많은 差가 있을 것이 豫想된다. 그리고 港外의 水温이 年中을 通하여 13℃以下로 내려가는 時期가 本 資料에서는 發見되지 않았다. 그러나 本 資料에는 2月과 3月의 觀測資料가 包含되어 있지 않기 때문에 2月과 3月의 水温이 4月의 最低水温보다 더 下降할 것이 豫想되므로 今後 補充할 수 있는 調査研究가 要望된다.

以上的 結果로 부터 城山周邊海域은 年中 13~24.5℃의 水温範圍를 나타내고 있어 周年을 通하여 暖流勢力이 接近通過함을 알 수 있다. 이 結果는 盧·鄭(1975)

의 報告와도 잘 一致하고 있다. 또 外海水는 牛島水道內로 流入되고 있으며 港內와 港外의 水温差는 겨울철을 除外하고는 크게 나타나지 않으며, 港內의 水温은 外部의 條件에 따라 같은 時期라 할지라도 크게 달라질 수 있다고 判斷된다.

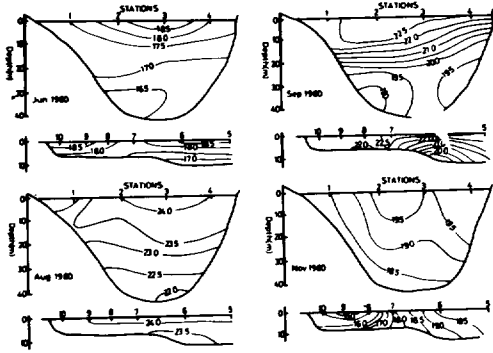


Fig. 2. Vertical distribution of temperature in Udo strait.

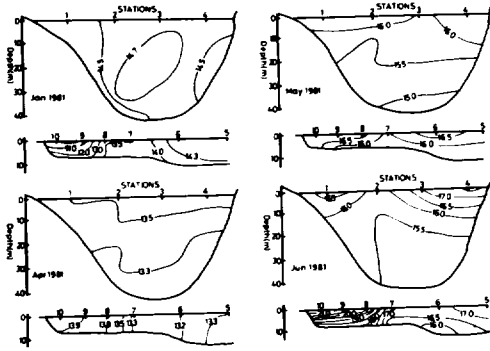


Fig. 2. Continued.

2. 塩分の 鉛直分布

그림 3은 1980年 6월부터 1981年 6월까지 調査한 塩分の 鉛直分布를 나타내고 있다. 1980年 6月 牛島水道의 塩分濃度는 33.50~34.00‰ 範圍를 나타내고 있었으나, 8월부터 急激히 下降하여 32.20~33.00‰의 範圍를 보였고 9月에는 약간 上昇하여 33.80‰까지 된 후 1980年 11月과 1981年 1月에는 34.10‰까지 上昇하였다. 1981年 4月에는 34.80‰로 最高의 塩分濃度를 나타냈고 同年 5月과 6月에는 各各 33.70‰, 33.30‰까지 下降하였다.

한편 城山港內에서는 1980年 6月에 33.00‰의 塩分濃度를 나타냈던 것이 8月에는 31.80‰까지 急激히 下降하였고, 그後 徐徐히 上昇하여 9月에 32.20‰,

11月에 32.00‰, 1981年 1月에 32.60‰, 4月에 32.20‰의 값을 보였다. 1981年 5月에는 最高塩分濃度인 33.50‰를 나타내었고, 그後 下降하기 始作하여 6月에는 32.00‰의 값을 보였다. 城山港內의 塩分濃度は 8月을 除外한 全觀測期間중 港外인 牛島水道에 비해 낮은 값을 나타내었고, 8月에만 港內외의 값이 거의 비슷해 진 것은 港內의 低塩水가 港外까지 擴張된 結果라고 判斷된다.

以上の 結果를 要約하면 本 調査期間中 牛島水道內의 最高塩分 出現時期는 4月이었고 最低는 8月이었으며, 城山港內의 경우는 最高 5月, 最低 8月이었다. 年間을 通하여 港內의 塩分과 港外의 塩分差가 크게 維持되고 있는 것은 城山水產高等學校 養魚場 및 吾照里 養魚場 等地에서 流入된 陸水의 影響을 받는 港內水가 港外의 海水에 크게 影響을 미치지 않고 있음을 뜻한다. 이와같은 結果는 金等(1981)이 報告한 바와도 잘 一致하고 있다. 이런 點으로 보아 城山港 周邊에서 流入되는 陸水는 멀리까지 擴張되지 않고 극히 沿岸쪽의 限定된 範圍에만 局限되고 있음을 알 수 있다.

한편 그림 3의 塩分 鉛直分布에 依하면 表層과 底層間의 塩分差가 1‰以上을 넘는 경우가 거의 없었다. 이것 역시 앞에서指摘한 바와같이 牛島水道內에서 鉛直混合이 잘 이루어지고 있음을 證明하고 있다. 이와같은 牛島水道內의 鉛直混合으로 底層의 豊富한 榮養塩類가 表層으로 運搬되어 높은 基礎生産力을 維持할 수 있다고 생각할 때 牛島水道內의 生物生産과 海況에 關한 研究가 今後 철저히 要望된다. 그리고 5月부터 塩分濃度가 顯著하게 下降하기 始作하는 것으로 보아 城山 周邊 沿岸의 여름철 低塩現象은 5月부터 始作되는 것으로 推定된다.

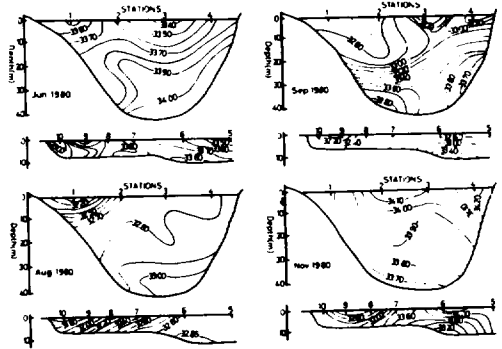


Fig. 3. Vertical distribution by salinity in Udo stratit

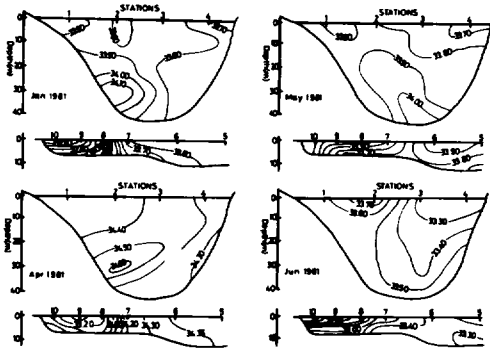


Fig. 3. Continued.

### 3. 沿岸水와 外海水와의 關係

城山周邊海域의 海水가 外海水와 어떠한 關係에 있는지를 알아 보기 위하여 1980年 11月에 濟州島 北東海域을 調査했다.

그 結果에 依하면(그림 4) 1980年 11月의 表層水溫은 牛島南西端에서 19℃이고 外海側으로 갈수록 차츰 높아져 20℃以上의 水溫分布를 보이고 있다. 같은 時期에 牛島水道의 表層水溫 觀測結果에서는(그림 2) 觀測點 1에서 18.5℃였고 牛島南端으로 갈수록 높아져 觀測點 2, 觀測點 3에서 19.5℃를 나타냈다.

한편 牛島水道中 淺海域에 該當되는 城山港 入口인 觀測點 7에서 18℃로서 가장 낮았고 牛島쪽으로 갈수록 차츰 높아져 觀測點 6에서는 19.5℃의 값을 보였다. 港內에서는 港入口쪽에는 안으로 들어 갈수록 차츰 水溫이 낮아져 觀測點 10에서는 15℃의 低溫이 測定되었다.

以上の 結果로부터 外海水의 表層水溫은 牛島水道의 水溫分布와 거의 비슷하였으나, 外海水의 水溫分布와는 크게 달랐다. 그러므로 外海水와 牛島水道內의 水溫分布狀態로 보아 外海水가 牛島水道에 까지 影響을 미치고 있음을 쉽게 알 수 있다.

한편 鹽分分布에 依하면 그림 5에서 알 수 있는 바와 같이 牛島水道 南쪽 入口 附近의 外海水 鹽分濃度는 34.00~34.20‰ 城山 앞은 34.00‰였다. 또 같은 時期 牛道 水道의 表層鹽分濃度는 城山에서 가까운 觀測點 1에서 33.70‰였고, 觀測點 順序에 따라 차츰 높아져 觀測點 3에서 34.10‰, 牛島 南端인 觀測點 4에서는 34.20‰를 나타내고 있다.

以上の 結果로부터 牛島 水道에서 外海水의 影響을 가장 많이 받고 있는 곳은 牛島水道의 中央部에서 부터 牛島 南端까지 임을 알 수 있다.

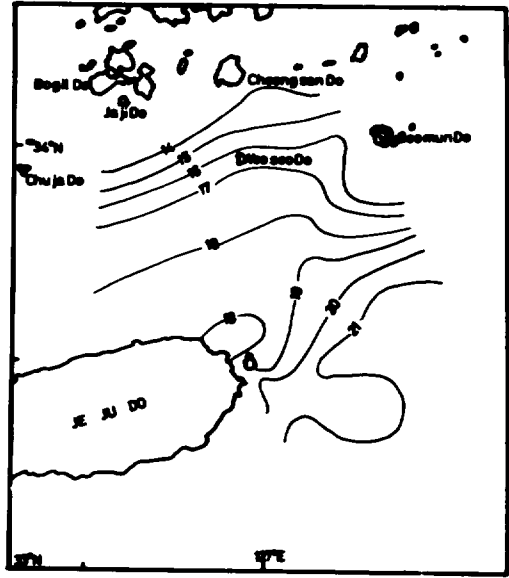


Fig. 4. Distribution of surface water temperature in Nov. 1980.

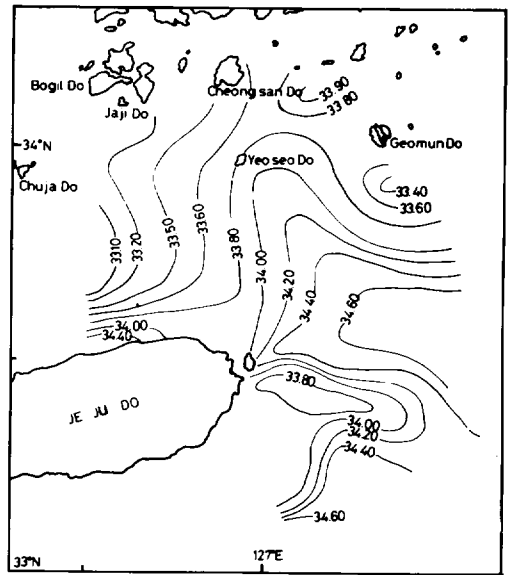


Fig. 5. Distribution of salinity in northeastern sea of Jeju Island in Nov. 1980.

### 4. 冷水出現

濟州島 沿岸中 牛島附近의 水溫分布가 어떠한가를 알아보기 위해 그림 6과 같이 濟州島周邊 重要 沿岸定地 觀測水溫 10年 平均値를 作成했다. 이것에 依하면 牛島水溫이 馬羅島와 西歸浦보다는 낮았고 山地보다는

大体로 높다. 그러나 여름철 最高水温은 다른地域보다 낮아 25℃ 以上으로 올라가는 경우는 거의 없었다. 이처럼 牛島附近의 여름철 水温이 豫想보다 낮게 나타나는 것은 여름철 牛島附近에 冷水가 出現함을 暗示해 주고 있다. 이와같은 低温出現 여부를 구체적으로 밝혀보기 위하여 牛島燈台의 沿岸定地 觀測値와 牛島外海쪽에 位置한 水産振興院 海洋觀測定線 204線 06点的 表面水温과를 比較해 본 結果, 外海水와 沿岸水의 水温差가 봄철부터 나타나기 始作하여 여름철에 그 差가 最大로 되며 특히 1972年 8月의 경우는 그 差가 5℃나 되었다. 그러나 이와같은 水温差는 每年 반드시 나타나는 것은 아니고 10個年間을 調査한 結果 7個年은 沿岸쪽이 外海쪽보다 水温이 낮았고 3個年은 뚜렷한 傾向을 보이지 않았거나 오히려 外海水가 낮았다.

以上の 結果로 부터 牛島附近에는 夏季冷水가 자주 出現하고 있음이 確實하다.

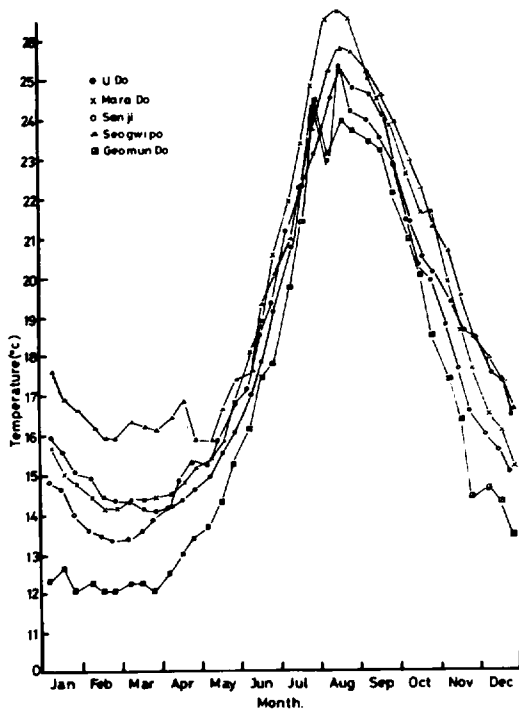


Fig. 6. Annual variation of mean surface water temperature during ten years (1970-1979).

그림 7은 1981年 7月의 濟州海峽및 牛島北東海域의 表層水温分布로서 牛島外側은 26℃ 以上의 高温이지만 沿岸쪽에 接近하면서 急히 水温이 下降하여 牛島周邊에서는 21℃로 周邊의 水温中 가장 낮았다. 이것은 여

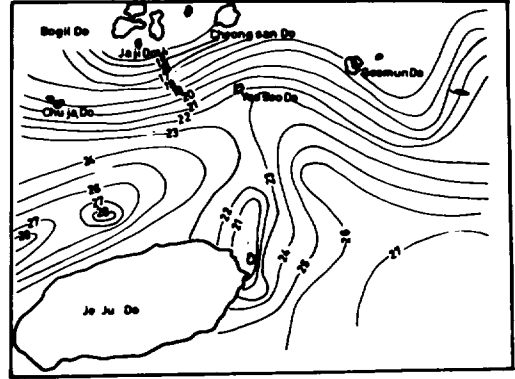


Fig. 7. Horizontal distribution of surface water temperature in July 1981.

름철 牛島附近의 低温出現을 立證하는 좋은 例라고 할 수 있다.

이와같은 冷水出現의 原因으로서의 沿岸 가까이까지 接近한 暖流가 牛島附近의 強한 潮流(海圖에 依하면 牛島水道의 最大流速은 3Kt) 및 地形의 摩擦에 依한 強制混合에 依해 생기는 것, 그림 7에서 推定되는 바와 같이 牛島北側까지 流入된 暖流의 一部가 濟州海峽內로 들어 가므로 생기는 左旋渦流에 依한 것, 그리고 濟州島 東쪽에 接岸했던 暖流가 牛島附近에서 離岸하므로 생기는 湧昇에 依한 것 등으로 推定이 되나 今後 仔細한 原因分析이 要望된다.

要 約

1980年 6月부터 1981年 6月까지 城山港 및 牛島水道를 中心으로 沿岸域의 海況特性을 調査 研究한 結果를 要約하면 다음과 같다.

- (1) 牛島水道는 大体로 外洋性水塊로 陸水의 影響은 城山港內에 局限되었고, 봄철과 가을에 34% 以上의 高塩이, 여름철에 가장 低塩이 나타났다.
- (2) 調査期間中 水温과 塩分分布 範圍는 牛島水道의 경우 水温이 13~24.5℃, 塩分이 32.00~34.50‰였으며, 最高水温은 8月, 最低水温은 4月, 最高 및 最低 塩分은 各各 4月과 8月에 나타났다.
- (3) 牛島水道에서 外海水의 影響을 가장 많이 받는 곳은 牛島水道의 中央部에서 부터 牛島南端까지 었다.
- (4) 牛島水道는 夏季라 할지라도 表層과 底層水間의 鉛直混合이 比較的 잘 이루어지며, 또 牛島附近은 여름철에 자주 冷水가 出現하는 傾向을 보였다.

參 考 文 獻

- 金在河, 朴吉淳, 姜永周, 1981. 濟州島 沿岸 海水의 化學的 및 微生物學的 水質現況에 關한 研究. 濟州大學 海洋資源研究所 研究報告, 4: 17~32.
- 盧洪吉, 1974. 濟州島 西方海域의 暖水塊에 對하여. 漁業研究誌, 6: 19~30.
- \_\_\_\_\_ 1977. 濟州島 沿岸의 環境 特性에 關한 基礎

- 的 研究(I), 西歸浦 沿岸水의 擴張 範圍, 濟州大學 臨海研究의 研究報告, 4: 1~5.
- 盧洪吉, 鄭公圻, 1976. 濟州島 沿岸의 水溫, 塩分變動에 關한 研究(I). 濟州大學 論文集, 8: 115~122.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_, 1977. 濟州島 沿岸의 水溫, 塩分變動에 關한 研究(II). 濟州大學 論文集, 9: 131~136.