

迴流水槽의 特性

尹 甲 東*

On the Characteristics of the Circulating Water Tank

Gab Dong YOON*

Abstract

The present paper concerns itself with characteristics of the circulating water tank, designed and constructed at the National Fisheries University of Busan.

It is an elliptical ferro-concrete water tank 12 m long, 7 m wide and 1 m deep. The experimented part of water way is 5.67 m long, 1.76 m wide and 1m deep. For the uniform straight flow are attached stainless plates in the curved parts and stainless pipes just before the experimental part.

The speed of flow can be easily controlled by changing the electric current in armature of motor from 0 to 30 ampere according to the method of Toulon phase shift.

The speed field is uniform and deviation is 0.04 when mean speed is 0.53m/sec at 225 R. P. M. except in the areas within 6cm from the walls.

序 論

水槽는 漁業分野에서 漁具의 形狀, 抵抗, 漁撈裝置, 漁業計測器의 試驗, 開發 等의 研究에 必要不可缺의 要素이며 靜水式水槽와 迴流式水槽가 있는데 前者는 模型 또는 實型을 曳引하는 曳引式水槽이며, 後者는 模型을 一定位置에 固定시켜 相對流速이 曳引漁具의 速度와 같도록 물을 흘려주는 方式이며 曳引式보다 便利한 點은 모든 觀測을 一定位置에서 行할수 있는 長點이 있으나 流体의 粘性力에 기인하는 摩擦力으로 均等分布의 水流을 얻기 힘들다는 缺點이 있다.

釜山水産大學에서는 漁具, 漁法의 研究를 爲하여 迴流式水槽를 設計 製作한 바 있으며, 本水槽의 構造의 流速分布等을 비롯한 그 特性을 測定하여 本水槽를 利用하는 基礎資料를 만들려고 한다.

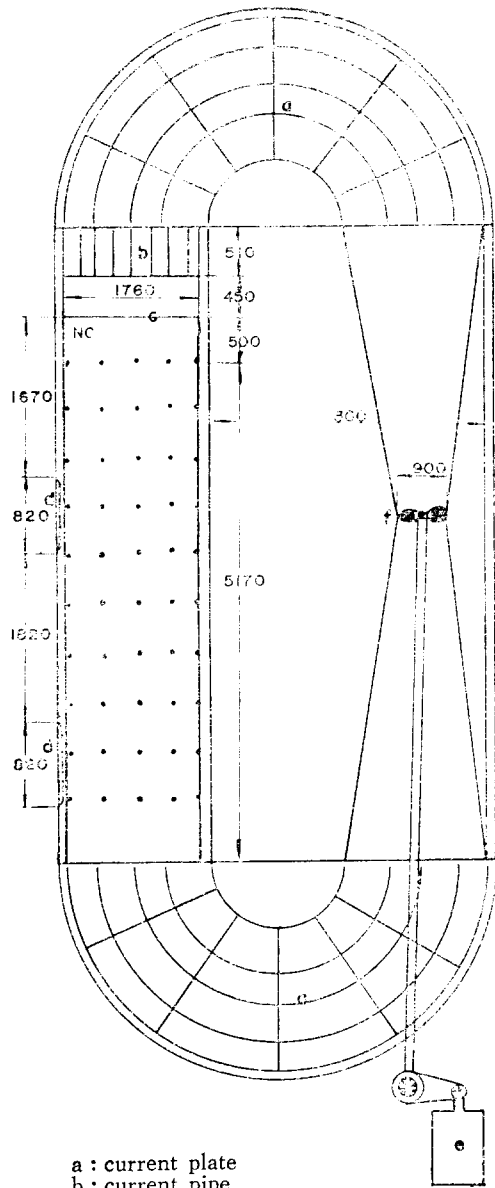
資料 및 方法

1) 水槽의 構造

本水槽는 總 길이 12 m, 幅 7 m, 깊이 1 m의 楕圓形 鐵筋콘크리트 構造이고, 試驗部의 水路는 길이 5.67m, 幅 1.76m, 깊이 1m로 그 平面圖가 Fig. 1에 나타나 있다.

스쿠류는 空洞現象을 줄이기 爲하여 水路의 가장 좁은 部分에 設置하였고, 兩 彎曲部에는 스텐레스 整流板을 設置하여 遠心力에 依한 水流의 外向偏流를 整流하도록 하였으며, 試驗部 바로 앞에는 스텐레스 管으로 直線流가 되도록 하였다. 模型漁具의 實驗狀態를 쉽게 觀察 또는 사진촬영이 可能하도록 길이 82cm, 높이 65cm, 두께 10mm 觀測窓 두께를 Fig. 1의 d와 d'에 設置하였다.

* 釜山水産大學, National Fisheries University of Busan



a : current plate
 b : current pipe
 c : current net
 d : observation window
 e : motor
 f : screw
 1—50 : measurement points

Fig. 1 View of water tank

電動機는 30마력 直流 Motor를 使用하였고 Armature에 흐르는 電流를 Fig. 4와 같은 Toulon Phase Shift方法으로 0에서 30Amp까지 變化시켜 Motor의 回轉數를 變動시켜 流速을 調節할 수 있도록 裝置하였다. 電源으로는 220V 三相交流를 SCR로 整流시켜 使用하였다.

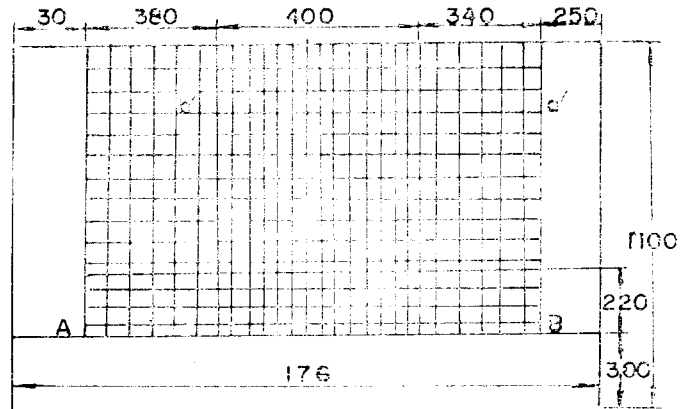


Fig. 2 Current net

2) 流速測定

流速은 길이 方向으로 50cm 間隔으로 10個의 橫斷面과 幅方向으로 左側壁面으로 부터 6cm, 45cm, 90cm, 135cm, 170cm의 5個의 縱斷面, 그리고 길이 方向으로 水槽 밑바닥으로 부터 높이 6cm, 45cm, 85cm의 3層의 面들의 交叉點들, 總 150點들의 位置에서 測定하였고, 그 平面圖가 Fig. 1에 表示되어 있다.

試驗部의 水流를 均等히 하기 爲하여 Fig. 2와 같은 幅 176cm, 높이 110cm의 直四角形의 틀을 만들어 直徑 1.4mm 프리에스틸糸를 流速이 가장 빠른 中央部에는 2cm×3cm의 모눈을 만들고 比較的 流速이 느린 部分에는 3cm×3cm의 모눈을 만들었으며, 밑바닥과 兩壁面 가까운 部分에는 空白으로 남겨 두었다. 또 밑바닥에서 30cm層에서 52cm되는 範圍까지는 直徑 0.9mm 프리에스틸糸를 3cm 間隔으로 잡아 위의 것과 같은 構造를 만들었다. 그래도 外側보다 다소 빠른

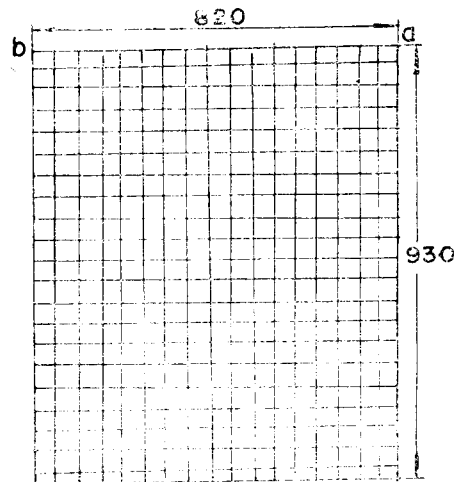


Fig. 3 Wire net

河流水槽의 特性

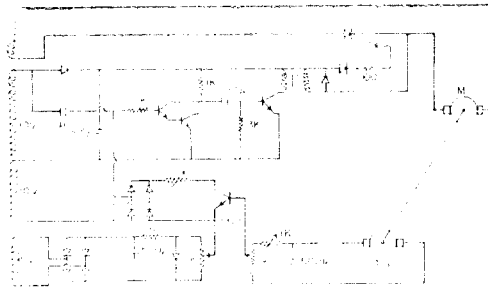


Fig. 4 Motor control system

中央部の 流速을 調節하기 爲하여 Fig. 3과 같이 直徑 1mm wire를 2.5cm×2.5cm 모눈으로 만들어 가로 82cm 세로 93cm의 wire net를 만들어 Fig. 2의 a'b'에 부착시켰다.

流速計는 電氣式流速計 CM-IB를 使用하였다.

Motor의 Armature에 흐르는 電流는 13A, 15A, 18A, 20A, 25A, 30A를 6단계로 하였고 水深은 平均 90cm 정도였다.

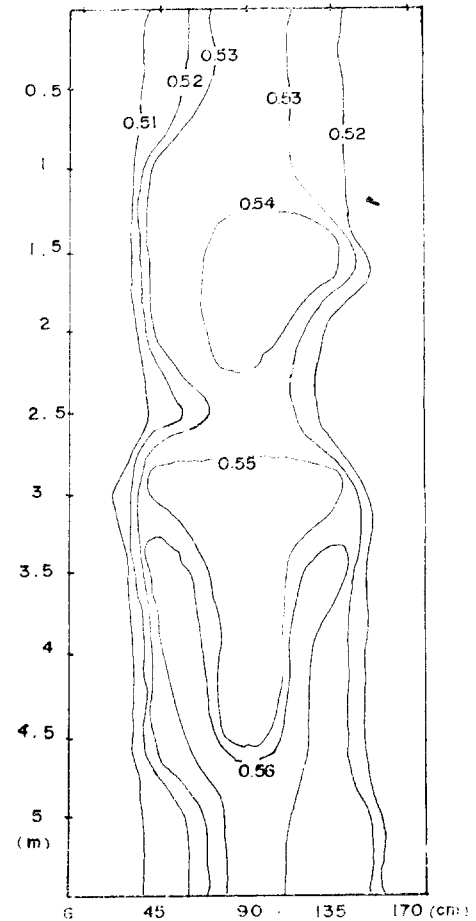
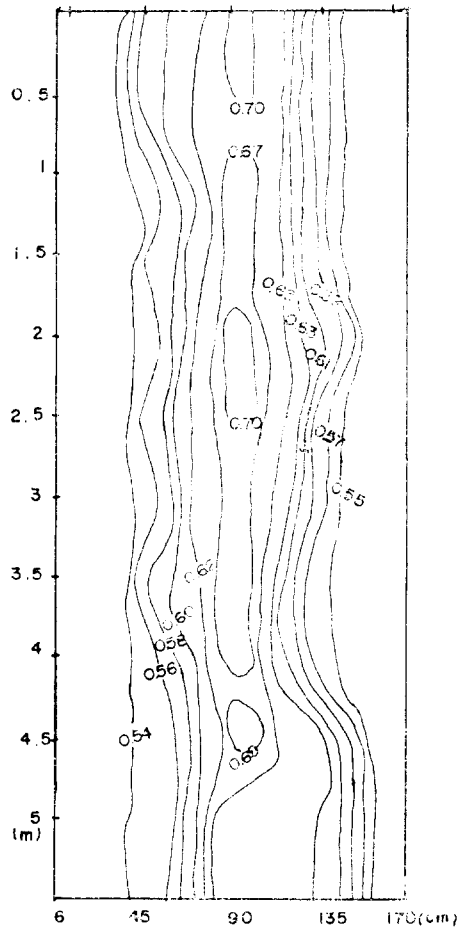
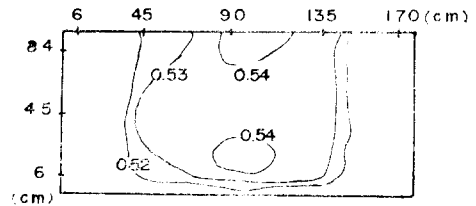
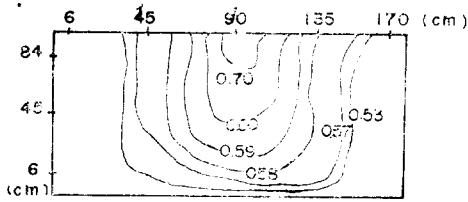


Fig. 5 Distribution of flow speed vertical (top) and horizontal (below) cross section without current net (R. P. M. 225)

Fig. 6 Distribution of flow speed vertical (top) and horizontal (below) cross section with current net (R. P. M. 225)

結果 및 考察

水流調節網을 設置하지 않았을때의 流速分布는 Fig. 5에 나타낸 바와 같이 R. P. M. 225일 때 平均流速은 0.6m/sec였으며 標準偏差는 0.49였다. 이때 內壁面近傍의 流速은 粘性力에 의한 摩擦抵抗으로 顯著하게 낮아지므로 이 附近의 流速은 平均流速에는 計算하기 없었다. 또 水槽의 外側壁面 6cm 附近에서는 0.40m/sec이고 內側壁面附近에서는 0.22m/sec로 外側이 平

均 0.18m/sec 빠른 것을 알 수 있다. 外側壁에서 4cm 附近의 流速은 135cm 附近의 流速보다 0.03m/sec 빠르게 나타났다.

Fig. 6은 水流調節網을 設置했을 때 流速分布를 나타내며 R. P. M. 225 일 때 平均流速은 0.53m/sec로 다소 減少하나 標準偏差가 0.04로 되어 상당히 均等한 流速分布를 나타내고 있다.

水水平分布는 外側壁에서 90cm, 길이 方向으로 3m~4.5m에서 0.55m/sec로 가장 빠른 流速을 나타내고 있

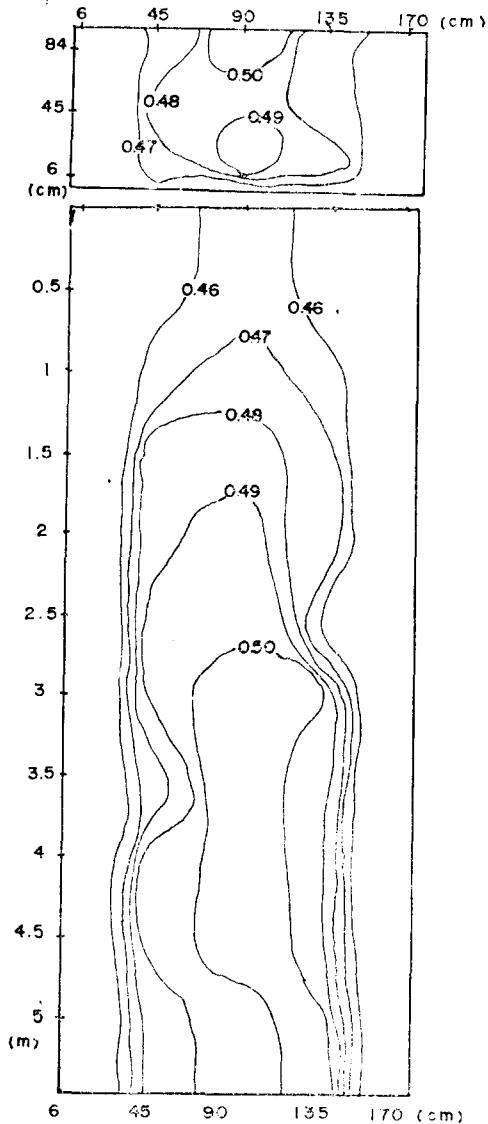


Fig. 7 Distribution of flow speed vertical (top) and horizontal (below) cross section with current net. (R. P. M. 190)

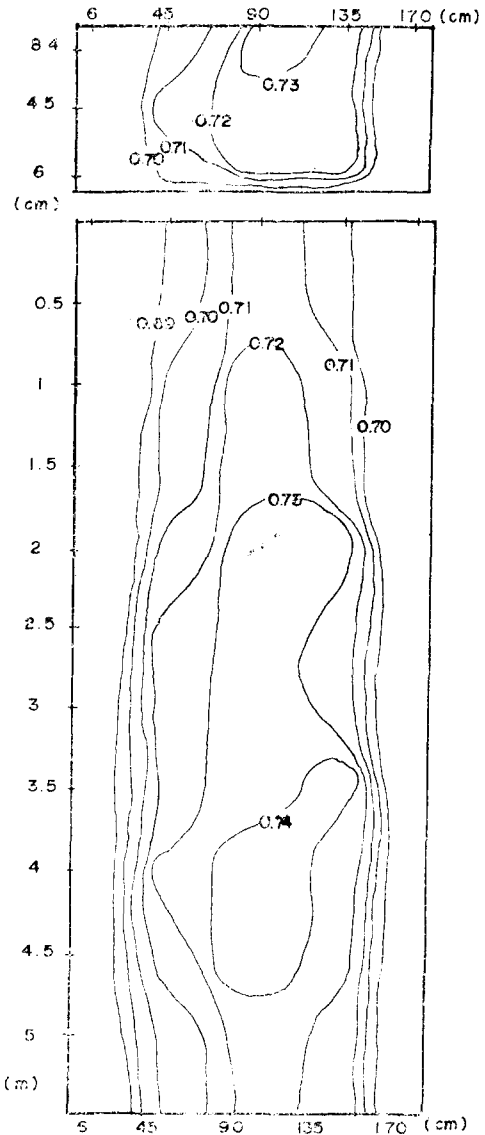


Fig. 8 Distribution of flow speed vertical (top) and horizontal (below) cross section with current net (R. P. M. 240)

泗流水槽의 特性

으며, 垂直分布는 表層과 中層에서 0.45m/sec로 比較的 均一하게 나타났으나 表層과 底層으로 갈수록 0.53m/sec, 0.52m/sec로 차츰 流速이 느려지는 것을 알 수 있다. 兩崖面附近의 流速差도 상당히 줄어들어 外側이 0.04m/sec 程度 빠르게 나타났다.

以上과 같이 水流調節網을 設置하였을 때는 平均流速이 0.6m/sec에서 0.53m/sec로 減少하는 경향이 있으나 標準偏差는 0.49에서 0.04로 줄어들었다. 兩崖

面에서 6cm附近의 流速差도 0.18m/sec에서 0.04m/sec로 줄어들어 相當히 均等한 流速分布를 얻을 수 있었다.

Fig. 7에서 Fig. 10까지는 R. P. M.을 190, 240, 270, 323으로 變化시켰을 때의 流速分布를 나타내고 있으며 垂直分布에서는 幅方向의 中央部의 流速이 45cm, 135cm部近보다 0.01m/sec 程度 빠르게 나타났으며 寬이 方向으로는 3m-4.5m의 中央部의 流速이 周圍보

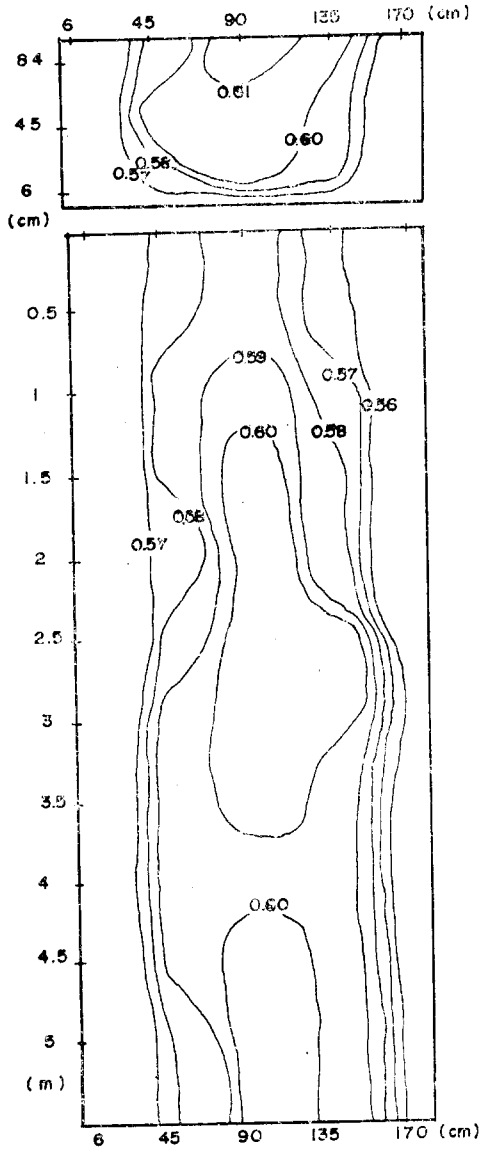


Fig. 9. Distribution of flow speed vertical (top) and horizontal (below) cross section with current net (R. P. M. 270)

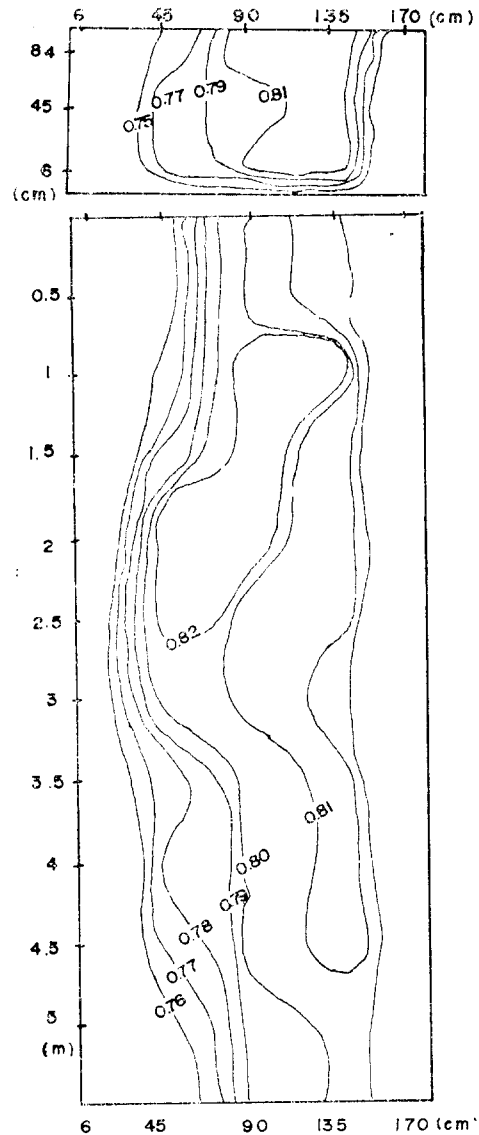


Fig. 10. Distribution of flow speed vertical (top) and horizontal (below) cross section with current net (R. P. M. 323)

다 0.01m/sec 빠르게 나타났으나 R. P. M.이 323 일 때는 길이 方向으로 1-2m사이의 流速이 주위보다 0.01m/sec 빠르게 나타났다.

水流調節網으로부터 0.5m 以內的 5m 以上에서는 流速分布가 均一하지 못하기 때문에 漁具模型試驗은 流速分布가 比較的 均等한 1.5m와 4.5m 사이에서 하는 것이 바람직하다.

幅方向으로는 0.45m 에서 1.35m 사이에서 比較的 均等分布의 流速을 나타내고 있으나 流速이 增加 할 수록 流速分布의 差가 심하게 나타나며 表層에서는 波濤가 크게 나타나므로 여기에 대한 補充이 있어야 할 것이다.

Table 1은 回轉數와 流速과의 關係를 나타내고 있다.

Table 1. Relation of mortor revolutions to flow speed

R. P. M.	0	152	190	225	240	270	323
flow speed	0	0.41	0.48	0.53	0.58	0.72	0.80

要 約

釜山水産大學에서 設計製作한 洞流水槽는 總길이 12m, 幅 7m이며 試驗部의 길이 5.67m, 幅 1.76m, 길이 1m의 콘크리트 構造이며 그 特性은 다음과 같다.

1) 流速調節은 Toulon phase shift方法으로 Armature에 흐르는 電流를 0에서 30Amp까지 임의로 變化시킬 수 있다.

2) 水流調節網을 設置하지 않을 때 R. P. M. 225일 때의 平均流速은 0.6m/sec이며 標準偏差는 0.49이었다.

3) 水流調節網을 設置하면 R. P. M. 225일 때의 平均流速은 0.53m/sec이고, 標準偏差는 0.04로 相當히 均等分布의 水流를 나타내고 있다.

4) 水平分布는 길이 方向 3m~4.5m 部近의 流速이

周圍보다 0.01m/sec 빠르게 나타났다.

5) 垂直分布는 中央部 表層에서의 流速이 周圍보다 0.01m/sec 빠르게 나타났다.

6) 水槽 兩壁에서 6cm 以內的 流速은 周圍보다 顯著하게 떨어져서 外側이 內側보다 0.04m/sec 빠르다.

7) 流速이 增加할수록 流速分布의 差가 커지고 流速 0.8m/sec에서는 標準偏差는 0.13程度였다.

8) Motor를 可動하여 流速이 安定될때 까지의 소요시간은 1分 30秒가 된다.

9) 水槽 外側壁으로부터 45cm, 90cm, 135cm의 縱斷面上的의 流速差는 0.01m/sec 程度이므로 信頼性있는 實驗은 45cm에서 135cm內에서 하는 것이 바람직하다

REFERENCES

Yosikazu NARASAKO, Masaji KANAMORI (1959): A Large Sized Experimental Tank of Twin Symmetrical Circuit. MFGW(), Fishing News Ltd., 205-208.

UENO, K., M. T. TOKUNAGA, T. HARA (1963): On the Flat Plate Experiments of Kyushu University. Jour. of Soc. of Naval Architechs of west JAPAN, 27, 35-60

Yoshikazu NARASAKO, Hiroshi NAKAYAMA(1964): Paddle Wheel of Movable Float Type for a Large Cirulating Tank as Compared to that of Fixed Float Type. Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ., Vol. 13, 104-109

Hiroshi NAKAYAMA, Yoshikazu NARASAKO(1967): On the Flate Plate Frictional Resistance Test in the Circulating Tank. Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ. Vol. 16, 107-118

張志元(1967): 洞流水槽, 漁業技術研究, 3, 3~5