

航海中 船舶 로울링이 身體의 全身反應 時間에 미치는 影響

河海東* · 申君洙**

Effects of the Rolling of the Ship on the Body's Reaction Time on a Voyage

Hae - Dong HA, Koon - Soo Shin

목 차

Abstract	3. 측정기구 및 방법
I. 연구 목적	4. 통계처리
II. 연구 방법	III. 결과 및 고찰
1. 연구대상	IV. 고찰
2. 측정장소 및 시간	참고문헌

Abstract

The purpose of this study is to attempt to measure body's reaction time in a ship which is sailing on the sea. The subjects in this study consisted of 14 male training students. The experiment was conducted on October 4th - 6th, 1995.

The reaction time was measured both in a state of no rolling and 2 - 3 degrees of rolling in a ship. The time was also measured on the ground. The simple time reaction moving to the front in only one direction and the choice reaction time moving to the right in the blue, to the left in the red, and to the front in the yellow were also measured. The results of the experiments in this study were as follows :

1. The rolling enviroment, and the simple and choice reaction time ;

* 韓國海洋大學校 教養課程部 副教授(운동생리학 전공)

** 釜山水產大學校 教養課程部 副教授(운동생리학 전공)

1). The simple reaction time was revealed to be the fastest on the ground(536.0ms, $p < 0.05$), followed by no rolling(580.4ms), and 2 – 3 degrees of rolling(691.3ms).

2). The choice reaction time was found to be slower in the moving to the front(714.6ms, $p < 0.05$) than in the moving to the left(658.5ms) and to the right(656.0ms, $p < 0.01$) on the ground. In the state of no rolling or 2 – 3 degrees of rolling the reaction time showed such irregularities as to the front(803.6ms – 804.7ms), to the left(696.2ms – 713.0ms), and to the right(851.9 – 735.8ms) in a ship.

2. The relationship between physique and simple and choice reaction time.

1). The choice reaction time in terms of height actors was revealed to be faster in small students than in tall students in the three measuring environment.

2). The simple reaction time in terms of weight factors was found to be faster in heavy students(529.6ms) than in light counterparts(540.9ms), but in the state of no rolling or 2 – 3 degrees of rolling the reverse is the case(567.2 – 674.7ms). The choice reaction time was also found to be faster in light students than in heavy students.

I. 研究 目的

자극에 대하여 신체를 신속하고 정확하게 반응시키는 것은 스포츠 활동에 있어서 중요한 것이다. 단거리 경기와 競泳에서 출발 신호와 최초의 움직임간의 간격, 球技경기에서 공격수와 수비수의 움직임 간격 등은 스포츠 수행에서 커다란 영향을 미치게 된다.

근수축의 속도는 지각 신경과 운동 신경이 대뇌피질을 매개로 원활하게 조정될 수 있는 신경계의 활동 상태에 크게 좌우 되며, 외부 자극이 주어지면서 부터 동작을 일으킬때 까지의 순수한 반응시간(reaction time)과 근수축을 일으키어 동작을 하는데 까지의 동작시간(movement time)으로 나누어 생각해 볼 수 있고, 前者를 神經傳導 時間이라고 하면 後者는 筋收縮 時間이라고 할 수 있다(金振元, 1980)

스포츠 경위의 반응시간(Reaction Time : RT)은 일정자극(시각, 청각, 촉각 등)을 주고 미리 정해진 동작으로 반응하도록 약속하여 자극에서 동작이 일어날 때까지의 최단시간을 측정하는 것이 많다. 실제로 많이 행하여지고 있는 것은 光 또는 폼에 대하여 손으로 전원 스위치를 누르는 단순 반응시간의 측정이며, 자극 조건과 반응시간에 관한 일반적인 시간을 보면, 電氣 자극이 0.12~0.20sec 폼 자극이 0.12~0.18sec 光 자극이 0.18~0.22sec가 된다(金基學, 1992). 반응시간이 0.12~0.22sec의 짧은 것이지만, 여기에는 지각수용기에서 소비하는 潛時, 지각경로의 전도 소요시간, 대뇌피질의 운동령의 세포가 흥분하여 나타난 자극이 錐體路를 하행하여 脊髓前角 세포로, 운동신경을 거쳐 筋의 종판에 이를 때까지의 시간, 신경으로 이동한 임펄스가

근섬유를 흥분시켜 동작을 일으킬 때까지의 시간 등이 포함되어 있다고 하였다(강희성 외, 1994)

최호섭(1982)은 反應 時間(RT)을 단순 반응시간과 선택 반응시간 및 연속 반응시간으로 구분하고 반응시간의 생리적 메카니즘을 자극 - 감각기 - 시상 - 감각중추 - 추체로 - 운동신경 - 근육 등으로 전달된다고 하였다. Tripp(1972)는 반응시간을 ①.감지시간(자극의 수용) ②. 결정 시간(사고시간) ③. 운동시간(동작의 시작) 단계로 구분 정의 하였고, 반응시간을 단축 시키기 위해서는 연습을 통하여 결정 시간을 짧게하여야 하며, 트레이닝을 하는데 따라서 반응 시간은 단축된다고 하였고, Everts(1971)는 반응 시간은 피드백의 영향도 받게 되는데 반응 동작이 운동 계획의 求心的인 통제하에서 일어난다는것을 지적하였다.

動作 時間에 대하여, Singer(1980)는 반응이 시작된 후 특정의 동작을 완료하는데 걸리는 시간이라고 정의하였고, Franks(1973)는 동작의 시작으로 부터 요구된 반응이 완료되는 순간까지의 시간이라고 하였다. 정정희(1990)는 동작시간을 운동시간(movement time)이라고 표현하였고, 운동시간은 반응의 시작에서 운동 종료까지의 시간이라고 하였다. 일부 스포츠 기능은 최소 운동 시간을 기준으로 하며, 운동시간이 실제 상황에 나타나는 外的인 타당성 때문에 技能 研究에 많이 이용되고 있다.

연구자들은 반응시간과 운동시간을 같은 반응에 동시에 이용한다. 즉 자극이 주어지면 피험자가 손가락을 가능한 빠르게 키로 부터 들어 올려 버턴을 누르는 동작이 있는데 이런 상황에서는 반응시간과 운동시간의 합계를 반응동작 시간(response time)이라 부르고, Franks(1973), Singer(1980) 등이 반응 동작 시간은 자극 제시에서 동작 완료시 까지 시간의 숨이라는 측면에서 의견을 같이한다.

反應測定은 單純反應과 選擇反應으로 나누어 목적에 따라 적용하며, 單純反應이란 제시된 자극에 따라서 한 가지의 단순한 동작으로 반응하는 것을 말하며, 신체 일부분의 局部的 동작으로 반응하는 시간을 측정하는 방법과 全身的 동작으로 반응하는 시간을 측정하는 방법이 있으며, 選擇反應은 종류가 다른 두 가지 이상의 자극을 줌으로써 각각 다른 동작으로 반응하게 하는 방법으로 靑신호가 들어오면 오른쪽 키(청색)를, 赤신호가 들어오면 왼쪽 키(적색)를 누르도록 지시해 놓고 局部反應과 全身反應을 측정하는 方法이 있다(金基學, 1992)

反應時間(RT)에 대한 실험은 1850년 독일의 생리학자인 H. Von Helmholtz가 신경전도 속도를 측정하기 위하여 고안한 이후 1868년 F.C Donders가 단순 및 선택반응 시간 測定機를 사용한 후 오랫동안 인간의 동작을 분석하는데 사용되어 왔다(Singer, 1980). 특히 Singer(1980)는 빛과 소리에 대한 반응시간(RT)의 빠르기에서 소리가 빛보다 훨씬 빠르다고 했으며, Olson(1956)은 운동선수와 비운동선수를 대상으로 한 RT 연구에서 운동선수들의 RT가 빠르다고 보고하였으며, Williams(1971), Glencross(1973), Siegel(1977), 등은 물체의 무게에 따른 RT의 변화에 대한 조사에서 물체의 무게가 무거울 수록, 또 물체의 크기가 클 수록 RT가 길어진다고 보고 하였다.

반응시간(RT)에 관한 연구는 실제 생활 과정의 要素이며, 반응시간이 자극처리, 의사결정, 반응계획과 같은 精神作用에 소요되는 시간을 측정하기 때문에 스포츠 현장에서 널리 쓰이고 있다. 따라서 국내 先行研究의 대부분도 성공적인 스포츠 수행을 위하여 경기상황에서 재빨리 대응하고 나아가 그 자극에 재빨리 움직일 수 있는 反應時間差의 비교 분석들이, 스포츠 心理學과 筋神經生理學的 관점에서 연구되고 있는 것이 主流를 이루고 있으며, 나아가 경기력 향상과 신체의 생리적 메카니즘의 규명에 이바지하고 있다. 이러한 先行研究의 類型을 보면, 性과 年齡 및 覺醒 관계(최호섭; 1982, 金昌林; 1989, 최재원; 1991), 스포츠 種目 및 運動負荷 관계(林柱賢; 1982, 최재원; 1994) 그리고 運動方向 및 身體姿勢 관계(宋壽男; 1981, 金麗生外; 1982, 元浩淵; 1982, 姜平好; 1983, 李秀川 外; 1986) 등의 연구가 그 例라고 하겠다.

先行研究에서 볼때, 반응시간(RT)은 무릎의 높은 굴신각도 보다 무릎 각도가 좁아질 수록 (120도), 또 양발 간격이 40cm보다 20cm에서 빠르게 나타났으며(趙誠鳳 外, 1988), 운동부하가 느리거나 빠른 부하보다 중간 정도의 부하(심박수 145bpm)에서 가장 빠르게 나타나며(최재원, 1991), 피로했을때 반응시간이 길어지고 하루중 오후에 짧게나타나며, 체력이 좋은 사람일 수록 반응시간이 길게 나타나는(채홍원, 1992) 등 자극의 강도, 간격, 의식 집중도, 환경 조건에 따라서 차이가 생기며, 또 눈과 손의 협응, 손과 몸의 협응, 눈과 발의 협응 등에 영향을 크게 받을 수 있다.

한편, 스포츠 경기력 향상과 陸上生活者에 관한 연구 보고가 계속되고 있는 반면에 船上生活者에 대한 연구는 전무한 실정이며, 움직이는 船舶內에서의 신체 반응시간은 로울링의 크기와 주기에 따라서 차이가 있을 것이며, 船舶內의 반응시간에 관한 연구는 신체 운동시 동작의 크기와 리듬, 균형 유지를 위한 하체의 저항력, 운동종목 선택 등 운동 효과와 상해 예방 차원의 資料로서 가치가 있을 것으로 思料된다.

船舶이 직장인 船員들은 항상 로울링되는 船上에서 생활하기 때문에 근무 자체가 고되고 위험하며, 船上에서는 陸上에서 보다 강인한 체력과 건강 유지를 위하여 더 많은 운동을 해야 됨에도 불구하고 船舶의 로울링 때문에 운동을 게을리하거나 기피하므로써 體力이 저하되거나, 병약하여 당직근무나 주어진 업무에서 不注意하거나, 잦은 疲勞와 졸음 등으로 海難事故를 유발한다면 엄청난 재산과 인명의 손상을 초래하게 된다. 또 船內에서 운동을 주로 하는 시간은 당직근무(1조; 08:00 - 12:00시, 2조; 10:00 - 16:00시, 3조; 16:00 - 20:00시, 1조; 20:00 - 24:00시, 2조; 24:00 - 04:00시, 3조; 04:00 - 08:00시)후의 휴식시간 또는 숙면을 위하여 취침전에 運動을 하거나, 조식(07:30 - 08:00시)과 석식(17:30 - 18:00시) 후에 많이 하며, 運動種目 중에서 걷기, 가벼운 조깅, 맨손체조, 탁구 등의 運動은 筋肉에 무리가 없겠지만, 근력 강화를 위해 중량물을 들고 운동 할때는 船體의 로울링으로 인하여 髓과 筋肉이 늘어나거나 허리를 다치는 船員들이 많이 있었다(河海東, 1989). 그러한 이유 등으로 船內에서는 진동과 로울링에 견디는 자체를 운동으로 생각하고 운동을 기피하는 경향이 많으며, 船體의 진동과 로울링 및 피칭이 身體의 全身을 강제적으로 떨거나 움직이게 하여 에너지를 소모

시키기 때문에 筋力과 體力의 상실은 陸上에서보다 더 크다고 하겠다.

本 研究를 통하여 船內 反應 現狀을 규명하므로써 船員들의 근무환경 이해와 船內 운동방법 선택 및 운동 상해 예방을 위한 기초 자료를 제공하고자 하는데 그 目的이 있다. 따라서 船舶의 로울링 程度가 身體의 全身反應 時間에 미치는 영향을 M대학 實習船에서 실험하기 위한 구체적인 研究 問題는 ①. 陸上의 경우, 로울링이 거의 없을 경우 및 5~6도의 로울링이 있을 때 반응 판 위에 선 자세에서 前, 左, 右로 이동할 때의 選擇 全身反應 時間을 측정하며, 제시된 자극에 대하여 진행방향의 앞쪽으로만 이동하는 單純 全身反應 時間과 비교 분석하며, ②. 體格要因(신장, 체중)의 大小가 單純 및 選擇 전신반응 시간에 미치는 영향을 밝히는데 있다.

II. 研究 方法

1. 研究 對象

본 실험을 위한 대상자는 부산시 M대학교 승선 실습중에 있는 남학생 14명을 무선 표집하여 대상으로 하였으며, 그들의 신체적 특성(Table 1)과 같으며, 평균 연령은 20.8 ± 0.73 세, 신장은 174.8 ± 4.32 cm, 체중은 66.9 ± 4.94 kg이었다.

2. 測定 場所 및 時間

1). 1995년 10월 4일 10:00부터 6일 12:00까지 남해안과 제주도 일대의 연안 항해실습에 임하는 동안 研究者가 동승하였고, 항해 동안 로울링은 거의 없었으나 上下의 피칭은 많았다. 그런데 항해중 본 연구에서 규정한 5~6도의 로울링은 없었으며, 새벽 시간에 4도 정도의 로울링이 있었으나, 실제 측정시에는 2~3도의 로울링이 있었다. 로울링 규정에 대하여 本 實習船의 경우 10도의 로울링과 7~8초의 週期에서는 활동이 거의 불가능 하며, 이 한계를 고려하여 중간 정도의 로울링 크기를 本 研究의 측정 크기로 규정하였다.

측정 장소는 Training Bridge Deak(윗부분)였으며, 당직 근무중이기 때문에 근무복을 입고 측정하였고, 로울링이 거의 없는 경우의 측정은 10월 4일 19:00 - 20:00였고, 2~3도의 로울링과 週期가 6~7초인 경우의 측정은 10월 6일 05:30 - 06:20였다.

2). 身長과 體重은 M대학교 체육관내 體力 測定室에서 2회씩 측정하여 평균하였으며, 陸上에서의 單純 및 選擇 전신반응 측정은 10월 6일 연안 항해실습 후 16:00 - 17:00까지 體力 測定室

Table 1. 對象者의 身體의 特性(單位: 年齡; yrs, 身長; cm, 體重; kg)

對象	CD	SY	MK	YS	TK	YJ	YM	OS	SM	SJ	YO	KS	DS	JY
年齡	20.4	21.3	22.1	19.8	20.5	20.4	19.8	21.7	22.0	20.5	20.4	20.8	21.2	20.1
身長	177.2	172.0	175.3	180.1	172.7	172.9	176.5	174.2	175.0	162.5	181.4	175.8	173.8	178.1
體重	66.4	63.5	68.2	70.5	65.2	63.7	64.8	60.7	60.1	61.5	76.0	67.7	75.2	72.5

에서 3회 연습 후 각각 측정하였다.

3. 測定 器具 및 方法

1). 본 실험을 위한 전신반응 측정기(PKS - 1017)는 實驗者가 원하는 종류의 자극을 선별하여 내 보낼수 있으며, 자극(光, 音)이 부여 되는 즉시 타이머가 작동하게 되어 被驗者의 반응 동작인 버튼을 누르거나, 반응판에서 이탈할 때 멈추게 되며, 타이머는 1/1,000초로 표시 기록된다. 또 자극판은 3종류 빛(靑, 赤, 黃)과 3종류 소리(0.5KHz, 1.0KHz, 3.0KHz)를 발생시키는 장치이며, 本 實驗에서는 光에 의한 자극으로 選擇 反應을 적용하였다.

2). 選擇 全身反應 時間

①. 被驗者를 船舶 진행 방향으로 바라보게 하고, 가로 세로 45cm×45cm 크기의 반응판 위에 양발을 20cm 간격으로 벌릴수 있게 발 위치 표시 위에 서게하고, 무릎을 120도 각도가 되게 하여 굽히고 양손은 자연스럽게 옆으로 내리고, 반응판 전방 1.5m 거리와 지면으로부터 1.5m 높이의 위치에 자극판을 설치하고 주시하게 하였다.

②. 약 10초 간격으로 實驗者가 무작위한 방법으로 靑, 赤, 黃의 빛을 제시해 주며, 자극판의 불빛이 靑色 일때 右, 赤色 일때 左, 黃色 일때 前方으로 이탈하게 하였고, 이탈 후 착지 자세가 불안정할때는 다시 실시하게 하였다.

③. 시간 측정 단위는 1/1,000초로 기록하였고 세가지 측정 환경에 대하여 前, 左, 右 각 방향 별로 5회씩 측정하였고, 그 기록중 上下位 기록을 제외한 3회 기록을 평균하였다.

3). 單純 全身反應 時間

選擇 全身反應 시간 측정 방법과 요령은 같으나, 세가지 측정 환경에 대하여 자극판 불빛이 제시되면 前方으로만 이탈하게 하였고, 측정 순서는 選擇 전신반응 측정후 單純 전신 반응을 측정하였다.

4. 統計 處理

1). 陸上의 경우, 로울링이 거의 없는 경우, 2~3도 로울링이 있을 경우 前 左 右의 이동 시간이 單純 및 選擇 전신반응 시간에 미치는 영향을 일원 변량분석(one-way ANOVA)으로 검정하였고,

2). 體格 要因의 평균치를 중심으로 上, 下位群으로 분류하여 單純 및 選擇 전신반응에 미치는 영향을 이원변량(two-way ANOVA) 분석하였으며, 유의도 수준은 0.05로 검정하였다.

3). 자료의 통계처리는 SPSS/PC+통계 패키지를 사용하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 單純 및 選擇 전신반응 시간의 성적과 유의성

陸上, 거의 로울링 없을 때, 2-3도 로울링 있을 때의 단순 및 선택 전신반응에 대한 개인별 성적과 유의성은(Table 2, 3)과 같다.

(Table 2, 3)과 같이 세가지 측정 환경에 대한 반응시간을 보면, SRT(單純 전신반응 시간)의 경우 5% 수준에서, CRT(選擇 전신반응 시간)의 경우 前方과 右側 이동시 5% 및 1% 수준에서

(Table 2.) 單純 및 選擇 전신반응 성적(ms)

環 境	陸 上				거의 로울링 없을 때				2-3도 로울링 있을 때				
	對 象 M±SD	SRT	CRT			SRT	CRT			SRT	CRT		
			前	左	右		前	左	右		前	左	右
CD	483.0 19.5	595.7 19.5	479.0 115.2	519.3 87.4	510.3 63.6	814.3 32.7	635.3 27.0	736.0 312.4	612.0 98.0	633.7 9.0	641.0 191.7	682.3 130.1	
SY	567.0 30.5	829.3 75.7	814.3 25.7	692.0 67.6	531.7 53.0	897.3 91.8	697.7 123.6	1065.7 12.7	696.0 49.9	831.0 70.2	727.0 43.6	754.3 43.1	
MK	542.7 42.4	727.3 57.3	545.3 57.0	713.7 28.3	520.7 45.6	861.7 50.1	766.3 23.7	1127.3 72.0	677.3 101.0	1034.3 74.2	957.3 34.3	944.3 38.5	
YS	703.3 50.5	747.7 134.3	801.7 31.8	726.7 52.3	1017.7 244.4	1007.3 66.5	941.3 48.0	966.3 62.4	1171.0 70.2	1090.3 155.8	865.3 141.5	729.3 165.4	
YJ	675.7 44.3	698.0 45.0	665.0 65.0	710.7 393	622.0 55.8	940.7 14.6	743.3 11.9	722.3 91.6	836.0 141.7	722.0 91.3	713.3 73.7	726.7 50.0	
TK	562.0 13.5	694.7 20.7	635.0 51.9	640.0 10.6	560.0 58.6	778.3 20.7	664.7 31.0	840.7 57.8	681.0 70.3	812.7 51.5	705.0 67.9	728.0 42.9	
YM	576.3 26.1	701.0 65.0	675.3 127.3	663.0 65.0	445.7 19.7	727.7 54.9	609.3 204.5	846.3 106.1	511.0 39.0	769.3 79.3	682.7 56.9	639.3 56.6	
OS	484.0 71.3	796.3 59.1	589.3 44.1	573.7 20.2	594.7 94.8	761.3 58.2	777.7 68.4	861.3 99.7	639.0 40.5	740.7 75.6	659.3 144.8	807.7 48.8	
SM	576.3 26.1	822.0 90.7	796.0 61.2	749.7 68.2	616.7 80.8	844.7 95.4	779.0 96.1	1005.7 136.0	702.0 69.7	881.3 52.8	834.3 69.2	868.0 247.7	
SJ	407.7 26.7	612.7 42.8	628.7 26.1	553.7 38.3	656.3 78.5	665.0 34.0	613.3 90.7	867.0 115.9	720.3 144.9	720.3 26.8	712.0 83.2	706.0 140.3	
YO	440.7 33.2	657.7 99.7	729.0 90.4	697.3 7.5	489.3 77.5	787.0 24.3	628.7 122.5	697.7 264.6	658.0 192.1	805.3 112.5	660.0 83.2	850.7 221.0	
DS	467.3 33.5	684.3 103.4	444.0 37.5	551.3 128.9	509.3 55.8	677.0 16.5	558.0 42.6	687.0 264.6	438.0 34.1	703.7 118.9	478.3 48.0	529.0 73.5	
KS	538.3 48.6	731.3 65.9	681.7 25.7	671.3 24.9	601.3 72.4	827.7 115.2	725.7 71.3	861.7 38.3	701.3 38.4	796.7 38.1	721.3 46.5	745.0 62.8	
JY	485.0 16.6	707.0 24.3	738.0 58.8	721.3 48.8	449.7 78.4	659.7 38.7	606.0 8.9	641.3 81.7	634.0 194.9	724.0 174.3	625.7 73.4	590.3 178.6	
mean	536.0	714.6	658.5	656.0	580.4	803.6	696.2	851.9	691.3	804.7	713.0	735.8	
SD	81.2	66.8	111.5	73.1	136.4	99.7	97.3	142.5	160.9	121.4	111.0	105.9	

* SRT=simple reaction time CRT=choice reaction time

(Table 3.) 單純 및 選擇 전신반응 시간의 유의성

環 境		RT	SRT(ms)		CRT(ms)											
					前				左				右			
陸 上			536.0±81.2		714.6±66.8				658.5±111.5				656.0±73.1			
거의 로울링 없을때			580.4±136.4		803.6±99.7				696.2±97.6				851.9±142.5			
2-3도 로울링있을때			691.3±160.9		804.7±121.4				713.0±111.0				735.8±105.9			
F-value	SSb		178954.5	2-4.88*	74711.4	2-3.57*	21625.5	2-0.88	271712.3	2-10.27**						
	SSw		715157.7	39	407970.1	39	478027.4	39	516142.1	39						
				18337.4		10460.8		1257.1		13234.4						
	SSt		894112.2	41	482681.5	41	499652.9	41	787854.4	41						

* P<0.05, ** P<0.01

의의성을 인정할 수 있으며, 전반적으로 볼때 SRT가 CRT보다 빠름을 알 수 있었다. 反應 時間을 보면, SRT는 陸上에서 536.0ms로 가장 빠르고, 다음이 거의 로울링이 없을때 580.4ms, 그리고 2-3도 로울링이 있을때 691.3ms로 가장 느리게 나타나 로울링이 더 있을 수록 반응시간이 길어짐을 알 수 있었다. CRT의 세가지 환경 요인중 陸上에서 656.0~714.6ms로 빠르며, 그 다음이 로울링이 더 있을 수록 반응 시간이 길어짐을 알 수 있으나, SRT에서와 같은 반응만은 아님을 알 수 있다. 右側으로 이동할 경우 2-3도 로울링 있을때 735.8ms 이며 거의 로울링이 없을때가 851.9ms로 더 길어지는 현상으로 나타났다. 이러한 것은 측정에 임하는 被驗者들의 자세와 實驗者의 자극 제시 방법에도 문제가 있었다고 할 수 있겠으나, 測定時 몇몇 被驗者들에게는 右側으로 이동하는 순간에 적은 로울링일지라도 左側으로 동요 되었기 때문에, 右側 이동에 로울링이 방해가 되었다고 할 수 있겠고, 특히 CRT에서는 左右 이동보다 前方으로 이동할 때가 느리게 나타났다. 反應 時間에 대한 個人差를 볼때 船內 환경에서 개인내의 분산과 표준편차(SD)가 陸上에서 보다 더 크게 나타났다. 陸上의 경우 SD는 SRT 81.1ms~CRT 111.5ms인 반면, 로울링이 거의 없을때 SRT 136.4~142.5ms, 2-3도 로울링이 있을때 SRT 160.9~CRT 121.4ms로 船內에서 個人差가 더 많이 나타났다.

민첩성 측정을 위한 Jump step test의 점프대에서 前後 左右의 이동 동작 시간에 대한 필름 분석 결과에서는 前方으로 이동 시간이 가장 빠르고, 그 다음이 左右 방향이며 後方이 가장 느렸다(金基學, 1992)고 하였으나, 本 실험에서의 CRT에서 前方으로 이동하는 시간이 左右 보다 더 느렸고(714.6~804.7) 左右 반응 시간은 前方보다 빠르거나 늦어져 일정하지는 않으나, 前後 이동 시간이 빠른 金의 분석과는 다른 경향임을 알 수 있었다. 이러한 결과는 船內 측정시 앞뒤로 움직이는 船體의 피칭이 있었으며 피칭의 영향 때문에 前方 이동에서 방해를 받아 시간이 길어졌다고 판단된다.

本 實驗의 CRT의 陸上 成績과 일반 대학생을 對象으로 하여, 赤色 일때 前, 黃色 일때 左, 青色 일때 右로 이동하게 한 연구 성적, 즉 前 614.73±111.30ms, 左 625.11±115.83ms, 右 625.13±106.68ms(김창립 ; 1986)와 비교하여 볼때, 先行 研究에서 左右 이동 시간이 前方이

동 시간보다 느리게 나타난 것은 本 결과와 類似한 경향을 보이지만 前方 이동 시간이 左右 이동 시간보다 짧은 것은 本 結果와는 다른 경향을 보였다.

또 고교 축구 선수를 대상으로 하여, 반응판에서 착지판으로 이동하게 하며, 착지판의 거리를 20cm, 40cm, 60cm로 각각 이격시켜 착지하게 한 반응시간에서, 60cm로 이격시켜 설치한 성적, 즉 前 $75.6 \pm 7.14\text{ms}$ (단위 ; 1/100ms), 左 $69.5 \pm 5.56\text{ms}$, 右 $69.8 \pm 6.20\text{ms}$ (원호연 ; 1982)와 비교해 볼때, SRT 및 CRT의 陸上 성적과는 반응 시간 크기에서 前方이 느리고 左右가 빠르게 나타난 것은 類似한 경향을 보이지만, 로울링 환경에서는 相異하여 船內 반응 시간이 더 느리게 나타났다.

이상의 고찰에서 볼때, 陸上에서 반응 시간 측정시의 준비 자세에서 반응판 위에서 발을 20cm 벌리고 서서 重心이 앞쪽으로 기울인 자세에서 前後 左右로 이동하게 되며, 특히 前方으로 이동할 때가 左右 이동시 보다 시간이 대체로 빠르게 나타났다, 그러나 船內에서도 준비 자세에서 陸上에서의와 같이 측정을 실시하지만 반응 시간에서 느리게 나타남을 알 수 있었다.

身體의 반응시간은 개인에 있어서도 그 개인의 生理的 心理的 상태에 따라 반응시간이 다르며, 연습, 피로, 동기부여, 각성, 주의, 음주 등에 따른 영향도 있음을 반응 시간의 선행 연구에서 보고된 바 있다. 本 實驗의 결과에서와 같이 陸上에서 보다 船內에서의 SRT 및 CRT의 반응시간이 길게 나타난 것은, 측정시의 시간과 로울링 및 피칭 요인이 작용했기 때문이라고 하겠다. 陸上和 船內的 측정시 被驗者의 복장은 근무복(평상시 유니폼)을 입고 측정에 임했기 때문에 같은 조건이라고 하겠으며, 거의 로울링이 없는 때의 측정 시간은, 피험자들의 당직 시간을 이용한 석식 1시간 후 였으며, 2-3도 로울링이 있을 때의 측정은 새벽 시간 이었기 때문에 신체적 피로와 심리적 각성이 부족한 상태에서 측정한 결과라고 할 수 있겠으나, 측정시 복장과 측정 시간들이 船內 반응 시간을 느리게 나타나게 한 요인이라고 하기 보다는, 로울링과 피칭이 반응 시간에 더 큰 영향을 미치게한 원인이라고 할 수 있겠다. 아울러 船內에서 반응시간이 느리다는 것은 船內 활동에도 지장을 받게되는 것이며, 5~6도 정도의 로울링에서는 신체활동에 별 어려움이 없겠지만, 그 이상의 動搖에서는 운동시 많은 注意와 심리적 신체적인 경계가 필요하게 된다고 思料된다,

2. 體格과 單純 및 選擇 前신반응과의 관계

體格(身長, 體重)要因이 단순 및 선택전신 반응에서 前 左右로 이동할때의 반응시간을 살펴 보면(Table 4)와 같다.

(Table 4)와 같이 身長의 경우 CRT에서 右側으로 이동할때 로울링 環境別에 따라 5% 수준에서, 또 體重의 경우 SRT 및 CRT에서 前方으로 이동할때 環境別에 따라 5% 수준에서 有意성을 인정할 수 있었다.

身長 요인의 CRT에서 右側으로 이동할 때 身長이 적은 사람이 큰 사람보다, 陸上에서나 (620.2ms), 거의 로울링 없을 때(840.7ms) 및 2-3도 로울링 있을 때(708.6ms) 모두 빨랐다. 또

Table 4. 體格과 單純 및 選擇 전신반응 시간의 성적과 유의성.

體格		SRT(ms)			CRT(ms)												
					前			左			右						
		육상	로울링 없슴	2-3도 로울링	육상	로울링 없슴	2-3도 로울링	육상	로울링 없슴	2-3도 로울링	육상	로울링 없슴	2-3도 로울링				
身長	上	543.2	581.4	700.0	711.2	810.6	841.9	680.8	711.5	748.5	679.0	860.3	756.2				
	8	80.5	1986.9	196.8	65.2	100.1	153.0	115.0	116.2	121.5	718	166.3	121.9				
身長	下	526.5	526.5	688.4	719.2	786.6	755.1	629.4	675.7	665.8	620.2	840.7	708.6				
	6	94.1	94.1	130.7	78.7	112.6	45.3	119.5	81.4	92.8	64.6	133.7	94.3				
F-value		SS	df	MS	F	SS	df	MS	F	SS	df	MS	F	SS	df	MS	F
	SSk	3043.8	1	3043.8	0.14	12082.5	1	12082.5	1.2	33003.5	1	33003.5	2.7	18151.6	1	18151.6	1.2
	SSj	67508.3	2	-	1.53	63544.2	2	-	3.04	20008.6	2	-	0.82	279724.0	2	-	9.42*
	SSjk	1555.3	2	-	0.04	2325.8	2	-	0.11	3913.2	2	-	0.16	2797.0	2	-	0.09
	SSe	793247.3	36	22034.6		376587.2	36	10460.8		441191.2	36	12255.3		534516.3	36	14847.7	
體重	上	529.6	598.0	713.3	709.2	803.4	859.1	656.7	704.3	718.0	680.3	704.3	731.4				
	6	93.9	211.6	243.3	31.6	127.9	160.4	134.5	139.1	172.2	66.1	139.1	155.2				
體重	下	540.9	567.2	674.7	718.7	803.7	763.9	660.3	690.0	709.3	637.8	690.0	739.0				
	8	81.9	69.1	93.6	89.4	89.5	74.8	107.7	69.5	58.4	81.6	69.5	71.7				
F-value		SS	df	MS	F	SS	df	MS	F	SS	df	MS	F	SS	df	MS	F
	SSk	3859.4	1	3859.4	0.20	8338.3	1	8338.3	0.80	430.8	1	430.8	0.03	2767.3	1	2767.3	0.20
	SSj	182263.32	-	4.65*	80824.1	2	-	3.85*	21987.0	2	-	0.83	39779.8	2	-	1.42	
	SSjk	720.6	2	-	0.02	23057.8	2	-	1.10	574.6	2	-	0.02	437.8	2	-	0.15
	SSe	706333.0	36	19620.4		376603.8	36	10461.2		477022.0	36	13250.6		504823.1	36	14022.9	

* p < 0.05. ◎. SSk : 체격요인의 大小, SSj : 세가지 측정환경

體重 요인에서 SRT의 陸上의 경우 體重在 무거운 사람(529.6ms)이 가벼운 사람(540.9ms) 보다 빠르게 나타났으나, 로울링이 거의 없거나 2-3도 로울링이 있을 때는 體重在 가벼운 사람(567.2~674.7ms)이 무거운 사람(598.0~713.3ms)보다 빠르게 나타났으며, CRT에서 前方으로 이동할 경우 2-3도 로울링이 있을 때는 體重在 적은 사람(763.9ms)이 빠르나 그외의 환경에서는 비슷함을 알 수 있었다.

體格 요인은 SRT 陸上의 경우는 身長이 적고 體重在 무거운 사람의 반응 시간이 빠르며, CRT의 陸上에서는 일관성은 없으나 로울링이 있는 환경에서는 대체로 身長과 體重在 적은 사람의 반응 시간이 빠름을 알 수 있었다.

이궁세(1980)는 전신반응은 자신의 體重在 負荷로 하는 전신적인 동작이기도 하며, 大筋의 반응시간이라고 하여, 신체의 重心高가 반응시간에 미치는 영향을 보고한 바 있다. 즉 重心高와 반응시간에는 유의한 상관을 보이지는 않았으나, 重心高가 높은 사람의 반응 시간이 느리다고 하였고, 특히 重心高가 높은 사람은 前後 방향의 반응 시간이 느리나, 左右 방향의 반응 시간은 빠르다고 하여, 本 결과의 身長이 上位群 즉 重心高가 높은 사람이 下位群에 비해 전반적으로 반응 시간이 느린 경향과 前方쪽의 이동 시간이 느리고 左右 方向의 이동 시간이 빠른 것은 本 결과와도 같은 경향임을 알 수 있었다.

船舶의 로울링은 파고, 풍향, 풍속에 의해 左右로 동요되는 것이며 항해중에는 上下로 동요되는 피칭보다 로울링이 더 위험하고 船員들에게 불쾌감을 주게 되며, 로울링의 상태는 船舶의 種類와 크기에 따라 차이가 있다고 하겠다.

각종 스포츠 수행과 종목의 특성에 따라서 손이나 다리와 같은 국소적인 반응도 필요하겠지만 상황의 변화에 대하여 재빨리 필요한 동작을 선택하는 일이며, 신체를 前後 左右로 이동시키는 것과 같은 전신 운동의 반응속도가 중요한 의미를 가지듯이, 船內에서도 로울링이나 피칭시에 신체의 대응 자세로서 單純반응에 대한 적응도 필요하겠지만 選擇 전신반응과 같은 신속한 동작의 적응이 더 요구 된다고 하겠으며, 이러한 빠른 적응을 위해서는 강인하고 유연한 體力 구비와 사명감 있고 투철한 근무자세가 요구된다고 하겠다.

IV. 結 論

航海中인 船舶內에서 身體가 움직일 때의 반응 시간을 규명하여 船員의 직업 환경을 이해하고 船內 운동 방법을 모색하기 위하여, 船舶에서 實習中에 있는 부산 M대학 男學生 14명을 대상으로 하여 95년 10월 4~6일 까지 실습선에서 측정하였다.

반응시간의 측정은 陸上에서의 반응과 船舶의 로울링이 거의 없는 경우 및 2-3도 로울링이 있을 경우를 측정 환경으로 하였으며, 각 환경에 대하여 前方의 한 방향으로만 이동하는 單純 全身反應 과 주어진 자극이 靑色 일때 右, 赤色 일때 左, 黃色 일때 前方으로 이동하는 選擇 全身反應에 대하여 측정 분석한 결론은 다음과 같다.

1. 로울링 환경과 單純 및 選擇 전신 반응

1). 單純 전신 반응(SRT)에서 육상의 경우가 536.0ms($P < 0.05$)로 가장 빠르며, 로울링이 거의 없거나(580.4ms), 2-3도 로울링이 있을때(580.4ms)의 순서로 시간이 느리게 나타났다.

2). 選擇 전신 반응(CRT)에서 육상의 경우 前方 방향의 이동이 714.6ms($P < 0.05$)로서 左(658.5ms), 右(656.0ms ; $P < 0.01$) 방향 보다 느렸다. 로울링이 거의 없거나 2-3도 로울링이 있을 때는 前方 방향이 803.6~804.7ms 이며, 左右 방향은 696.2~713.0ms 및 851.9~735.8ms 으로서 선박내에서는 불규칙한 반응을 보였다.

2. 體格과 單純 및 選擇 전신 반응과의 관계

1). 身長 요인의 CRT에서 右側으로 이동할때($P < 0.05$) 身長이 적은 사람이 큰 사람보다 육상에서나 거의 로울링이 없거나 2-3도 로울링이 있을 경우에 빠르게 나타났다.

2). 體重 요인의 SRT에서 육상의 경우($P < 0.05$) 體重이 무거운 사람(529.6ms)이 가벼운 사람(540.9ms) 보다 빠르나, 로울링이 없거나 2-3도 로울링이 있을때는 體重이 가벼운 사람(567.2~674.7ms)이 빨랐다. 또 CRT에서 前方 이동의 경우($P < 0.05$) 2-3도 로울링이 있을때 體重이 가벼운 사람이 빠르게 나타났으며, 유의성은 없지만 體重이 가벼운 사람이 左右 이동시에도 반

응시시간이 빠르게 나타났다.

參 考 文 獻

- 1) 강희성, 오대성, 이석인(1994), 운동 생리학, 교학연구사 : 74 - 75.
- 2) 강평호(1983), 자체 운동 방향별 중심이동 반응 시간 분석, 경남대학교 석사학위 논문.
- 3) 김기학(1992), 체육 측정평가, 형설출판사 : 422
- 4) 김려생 외(1982), 무릎 굴신 각도와 신체 이동 거리가 전신반응 시간에 미치는 영향, 전남대학교 논문집 25집(2) : 1 - 25.
- 5) 김진원(1980), 트레이닝 이론, 동화문화사 : 94.
- 6) 김창림(1989), 정상인과 시각 장애자, 청각 장애자의 전신반응 시간의 비교 분석, 한국체육학회지 제 28권 2호 : 217 - 220.
- 7) 송수남(1981), 신체 자세가 반응시간에 미치는 영향, 서울대학교 석사학위논문.
- 8) 이금세(1980), 중심고가 반응시간과 평형력에 미치는 영향, 서울대학교 사대논총 제21집 : 227 - 235.
- 9) 이수천 외(1986), 태권도 앞차기시 스탠스 차이에 따른 전신반응 시간에 관한 연구, 경북대학교 체육학회지 제 14집 : 114 - 119.
- 10) 임주현(1982), 운동전후의 단순 및 선택반응시간에 관한 연구, 한국체육학회지 제21권 2호 : 153 - 158.
- 11) 원호연(1982), 방향과 이동거리 요인이 선택전신 반응시간에 미치는 영향, 한국체육학회지 제20권 2호 : 144 - 152.
- 12) 조성봉 외(1988), 운동 방향에 따른 양발 간격과 무릎 굴신각도 변화가 반응 동작 시간에 미치는 영향, 한국체육학회지 제27권 2호 : 237 - 245.
- 13) 채홍원(1992), 운동 생리학, 형설출판사 : 143.
- 14) 최재원(1991), 운동부하에 따른 각성 수준이반응 및 동작 시간에 미치는 효과, 한국체육학회지 제30권 2호 : 51 - 57.
- 15) 최재원(1994), 점진적 운동부하에 따른 RT 과제 수행, : 한국체육학회지 제33권 3호 : 283 - 290.
- 16) 최호섭(1982), 상지의 선택반응 시간, 동작시간 및 기능공 적성에 미치는 영향, 한국체육학회지 제21권 2호 : 160 - 161.
- 17) 하해동(1989), 선원의 운동과 건강 및 외상 실태에 관한 조사분석, 한국해양대학 논문집 제24집 : 207 - 215.
- 18) Evarts, E. R.,(1971), "Feedback and corollary discharge : A merging of the concept", Neurosciences Research Program Bulletin, 9 : 86 - 87.
- 19) Franks, B. D.,(1973), Evaluating performance in physical education, N. Y, Academic press. 126.
- 20) Glencross, D. J.,(1973), Response complexity and the latency of different movement Patterns : 95 - 104.
- 21) Olson, E. A.,(1956), Relationship Between Pshchological capacity and success in college Athletics. : 79 - 89.
- 22) Siegel, D. S.,(1977), The effect of movement amplitude and target diameter on reaction time, : 257 - 265.
- 23) Singer, R. N.,(1980), Moter leaening human performance, N. Y, Macmillan Pulishing co, : 208 - 212.
- 24) Tripp, R. S.,(1972), How fastcan you react, Philadelphia : Lea & Febiger, : 124.
- 25) Williams, L. R. T.,(1971), Refractoriness of on extended movement to directional chang : 289 - 300.