

Principles and Application of Video-tracking system

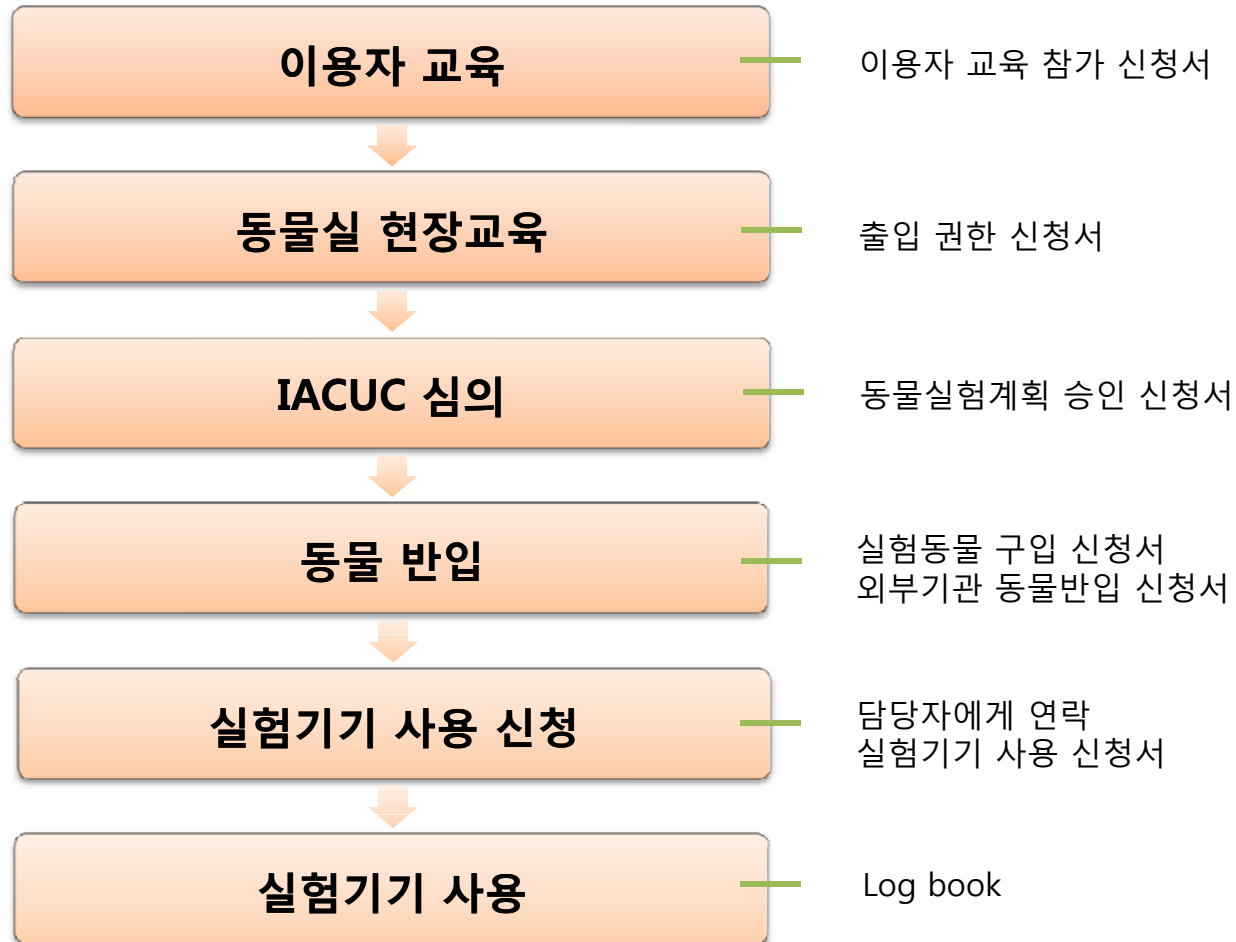
2013. 12. 30

Jee Geon Lee
UNIST Central Research Facilities (UCRF)

Organization of UCRF



Process of animal zone & equipment



IVRC self-user system

1. UCRF 홈페이지 접속

- UCRF homepage : <http://ucrf-eng.unist.ac.kr/main/main.php>
- 자료마당 → 자료실 → 실험기기 사용 신청서 다운로드

The screenshot shows the UCRF homepage with a navigation bar at the top containing 'HOME', 'LOGIN', 'JOIN', 'BITMAP', 'ENGLISH', and 'ADMIN'. The main menu includes '연구지원본부 소개', '장비예약', '실별소개', '자료마당', and '새소식'. The '자료마당' menu is highlighted, showing sub-items: '자료실', 'Q & A', '관련사이트', and '홈페이지 개선사항'. Below the navigation, there are three featured images for 'NANOFABRICATION LAB' services: Packaging, Photolithography, and Thinfilm Deposition. At the bottom, there are four columns of service information: '공지사항', '자료실', '바로그기', and '교육 및 세미나'.

The screenshot shows the '자료실' (Data Room) page. At the top, it says '자료실 | 연구지원본부 자료실입니다.' and includes social media icons. Below the header, there are search filters for '전체' and '제목', and a search button. The main content is a table of 25 articles, with the first 14 visible. The article '실험기기 사용 신청서' is highlighted with a red box.

번호	분류	제목	작성자	작성일	조회수
25	기기분석실	HR TEM 분석 의뢰서 (Written Request for HR-TEM Analysis)	박수현	2013-11-06	218
24	기기분석실	DSC, TGA, SDT, DMA, Rheometer 분석 의뢰서 (Analysis Request Form)	이경애	2013-07-19	395
23	전체	연구그룹 기자재 목록	이경선	2013-04-30	411
22	기기분석실	xps 샘플의뢰서(xps sample submit form)	ggarbi73	2012-10-25	1125
21	기기분석실	Rheometer 교육자료 NEW	이경애	2013-12-12	13
20	기기분석실	DMA 교육자료 NEW	이경애	2013-12-12	9
19	기기분석실	TGA, SDT 교육자료 NEW	이경애	2013-12-12	11
18	기기분석실	DSC 교육자료 NEW	이경애	2013-12-12	11
17	기기분석실	HPXRD 측정 및 분석방법	박지훈	2013-10-11	233
16	생체효능검증센터	실험동물 구입 신청서		2013-09-09	220
15	전체	☞ (최종) 이용수기표	유혜정	2013-08-16	446
14	생체효능검증센터	☞ 기술지원 신청서 발도 양식	이윤진	2013-07-10	309
13	생체효능검증센터	☞ 기술지원 신청서 & 비용 산정 목록	이윤진	2013-07-10	300
12	전체	☞ 분석실(102동 지하실험실) 출입신청서	유혜정	2013-05-20	458
11	생체효능검증센터	☞ 실험기기 사용 신청서	이지건	2013-05-09	341
10	전체	☐ 이용수기표	유혜정	2013-02-27	660

IVRC self-user system

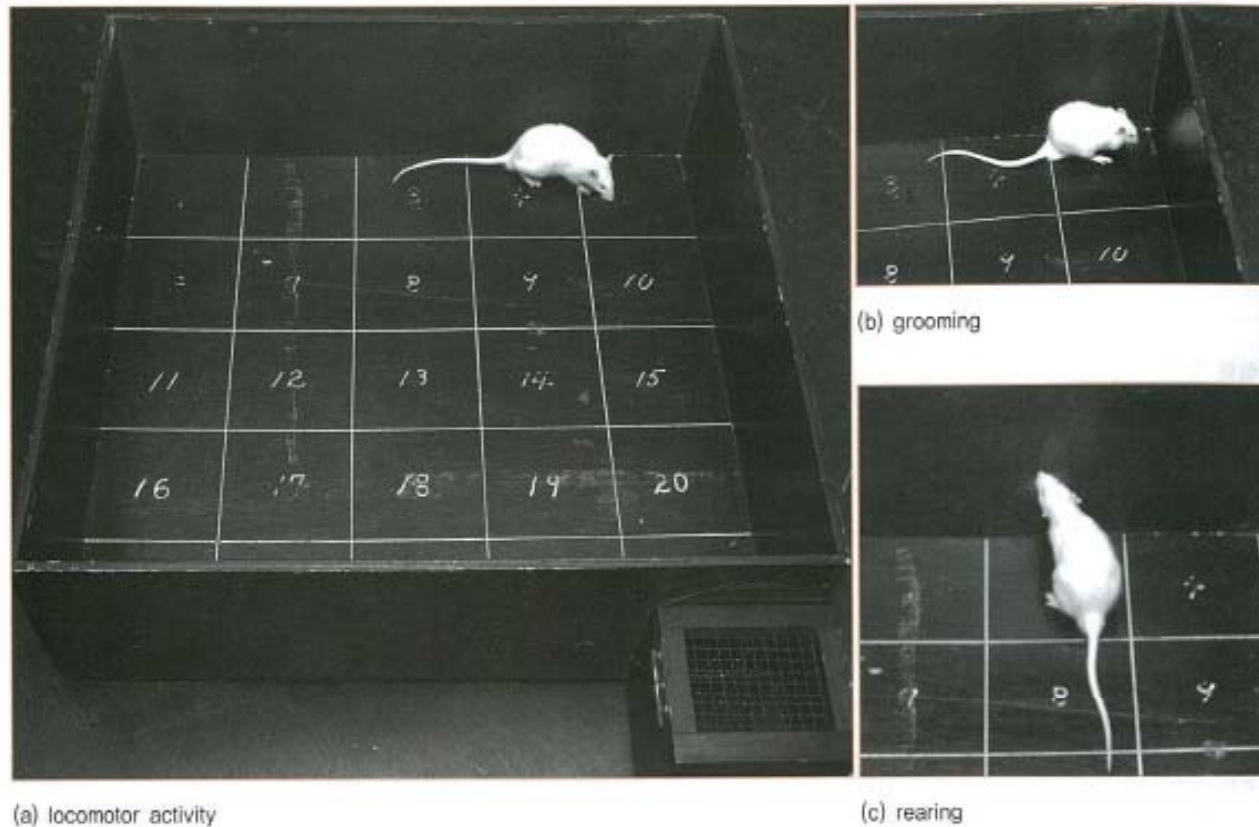
3. Log book 작성 및 장비이용

- Log book 작성
- 정확한 장비이용 방법을 습득한 후 장비이용
- 장비 옆에 비치되어 있음

순번	사용일자	사용시간	사용자	소속 / 연락처	비고
1.	05월30일	P.M 1:00 - 1:30	이지연	IVRC / 5226	예약
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					

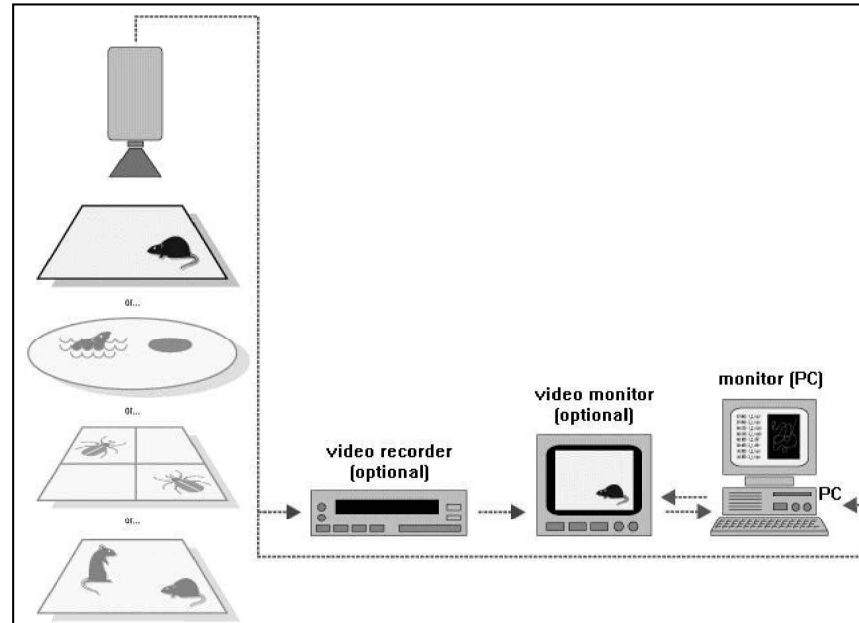
- 장비이용을 할때 반드시 log book 을 작성할것
- 사용일자, 사용시간, 사용자, 소속 및 연락처, 비고

History of video-tracking system



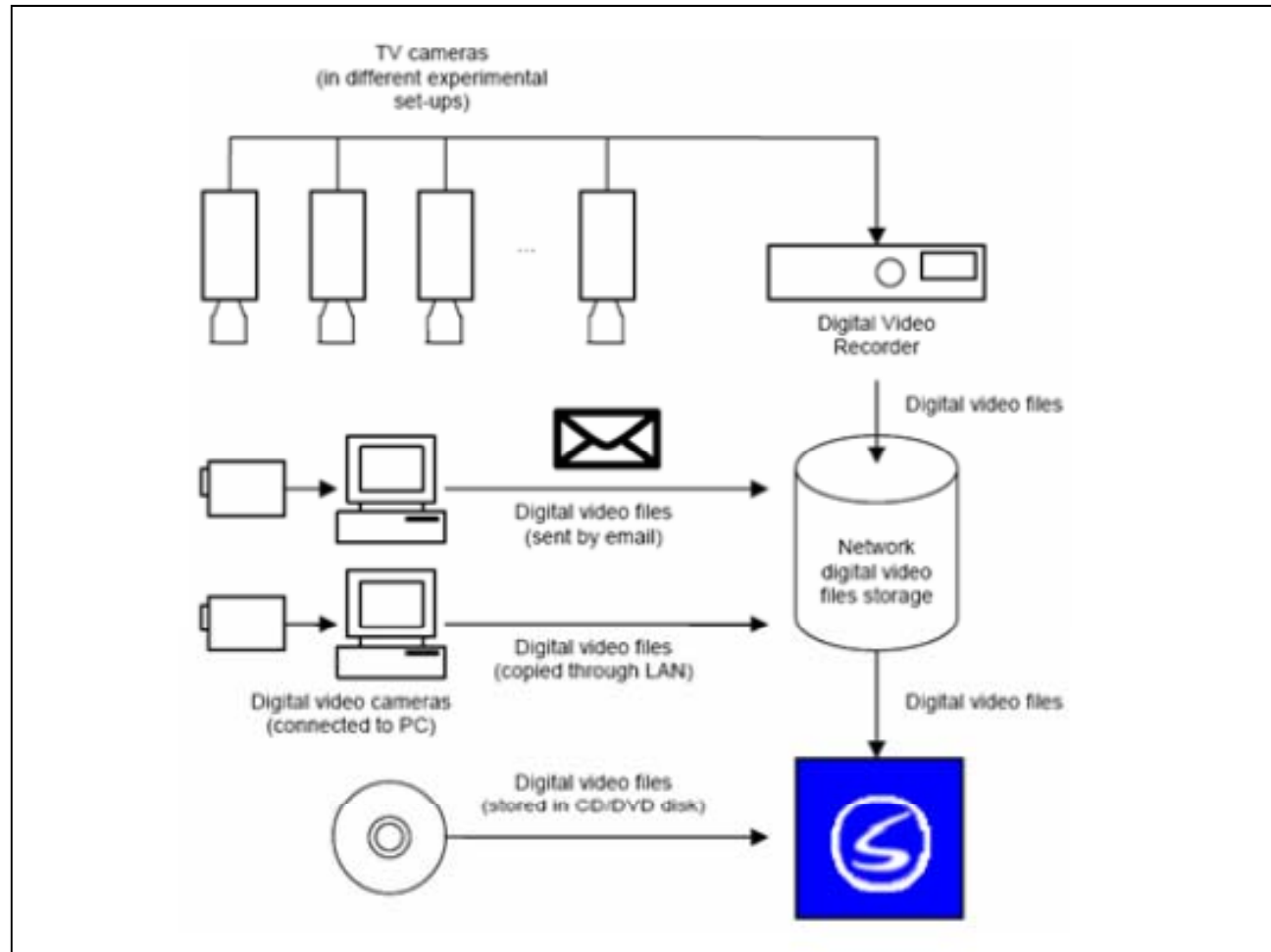
- Traditionally, **A researcher observes the animal**; if the researcher considers that a certain behavior pattern is displayed, he or she notes the behavior, either by writing it down or by entering the data into an event-recording program
- **Manual recording** of behavior can be implemented with a relatively low investment, and, for some behaviors, it may be the only way to detect and record their occurrence; however, **automated observation** can provide significant advantages.

Principle of video tracking system



- A number of modern **video tracking systems** use **frame grabbers** to digitize analog video signals. This enables high-speed data acquisition and, therefore, tracking of animals that are moving relatively fast.
- **Video tracking system** is an integrated system, comprising various software and hardware components
 - 1) CCD video camera : 특정한 영역에 있는 동물의 움직임을 획득
 - 2) Frame grabber : CCD video camera로 부터의 아날로그 신호를 디지털신호로 변환하는 장치
 - 3) Software : 각각의 frame들을 background와 구별하여 분석하는 기능으로 주로 gray scale (brightness) 또는 hue and saturation (color) 값을 기준으로 구별하여 분석하며, 동물의 수리학적인 위치를 track file에 저장함

Principle of video tracking system

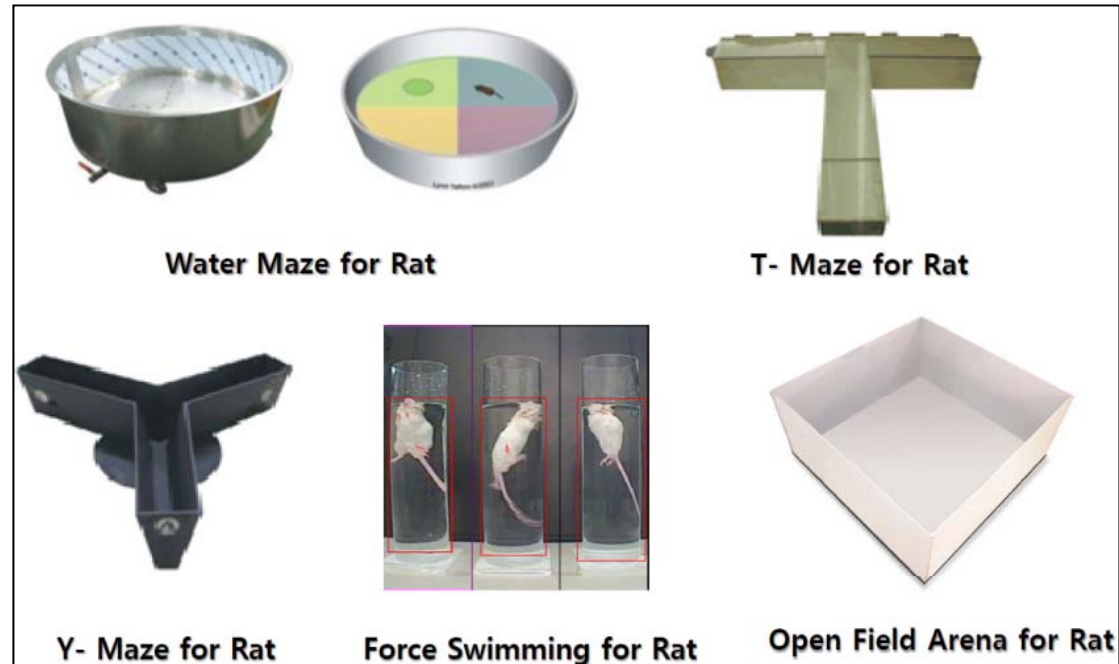


Smart v2.5

Procedure of video-tracking system

1. 실험목적에 맞는 maze의 선택

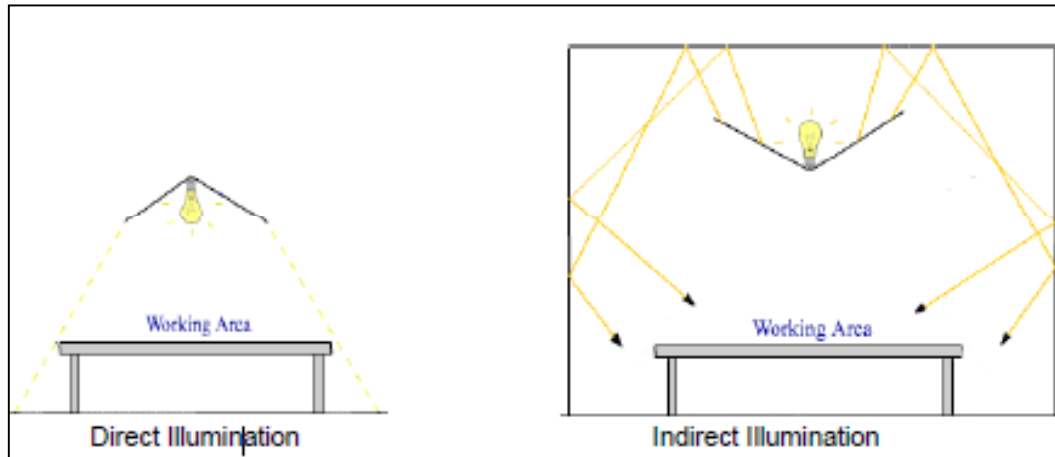
- Open-field
- Water maze
- T-maze
- Y-maze
- Forced swim test
- Elevated plus maze
- Barnes maze
- **Motor and locomotive activity**
- **Anxiety** : open-field, plus maze, O-maze, black and white box
- **Learning and Memory** : water-maze, radial maze, T-maze
- **Addiction/Reward** : conditioned place preference
- **Depression** : forced-swimming test
- **Social behavior**
- **Many other possibilities**



Procedure of video-tracking system

2. 실험환경의 설정

- Light : avoid using fluorescent lamps, use indirect illumination (100 lux)
행동분석실에 있는 특수 조명을 이용하여 연구자에게 맞게 조절 가능
- Noise : 암막 블라인드를 이용하여 소음 차단 할 것
- Odor : 70% 에탄올로 소독
- Maze : Avoiding boxes built with wood

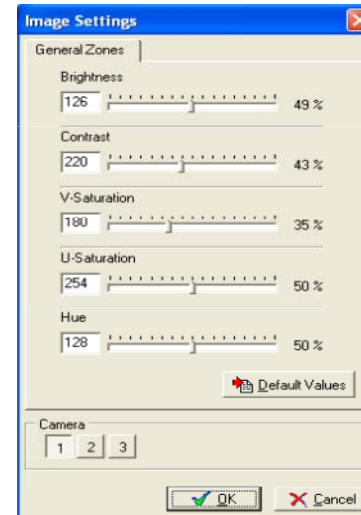


Procedure of video-tracking system

3. 실험수행 전 setting

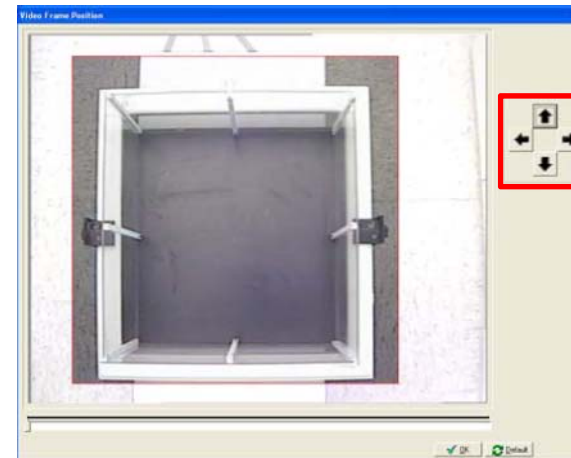
1) Lighting and Contrast 를 설정한다.

- Configuration > Camera Settings > Lighting
- 사용자가 환경에 맞도록 적절한 Lighting 을 설정
- 일반적으로 Brightness와 Contrast로 조절



2) 카메라의 위치를 설정한다.

- 기본적인 카메라 위치는 카메라 자체에서 맞출 수 있지만, 세부적인 위치는 소프트웨어 상에서 설정 할 수 있다. (좌우만 가능)
- Configuration > Camera Settings > Frame position



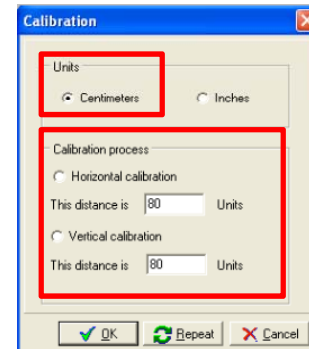
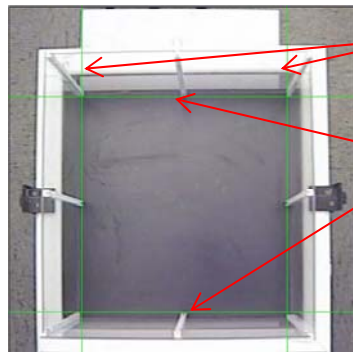
Procedure of video-tracking system

3) Calibration

- 데이터의 정확도를 위해 calibration 을 수행한다.
- Configuration > Calibrate
- Unit을 설정 후, 실제 maze 의 크기를 넣는다.
- Horizontal, vertical 의 두개의 값을 입력한다.

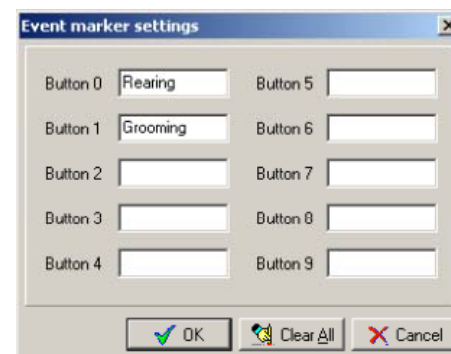
예) Open field의 길이가 다음과 같을 경우? Mouse : 40cm×40cm, Rat : 70cm×70cm

먼저 초록색 선을 각각 정확히 클릭한 후, 각각의 값을 입력한다.



4) 특정한 행동을 체크하는 event marker 를 설정한다.

- Configuration > Event Marker



Procedure of video-tracking system

5) 파일저장경로 설정

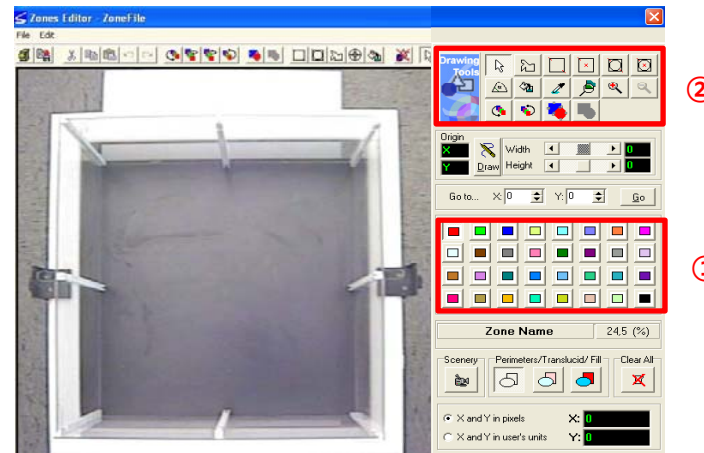
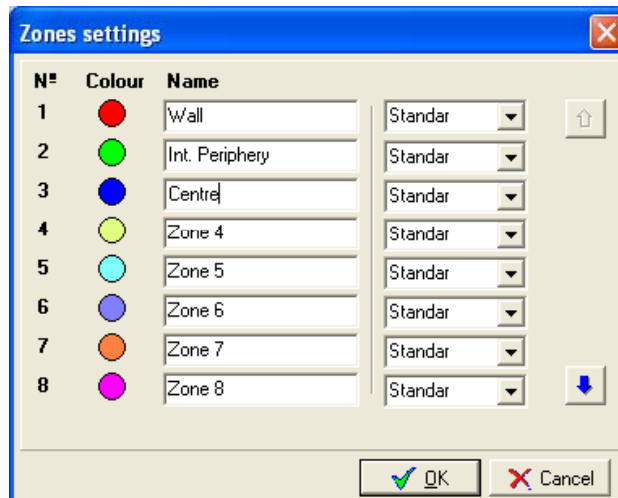
- 실험 데이터가 저장될 파일의 경로를 설정한다.
- Configuration > Paths

6) Zone의 설정

- Zones > Definition
- Maze에 맞게 원하는 영역을 zone 을 설정한다.
 - 순서1. 원하는 색을 선택한다.
 - 순서2. Drawing tool을 선택한다.

7) Zone 의 편집

- Edit > Zones settings
- 각각의 Zone의 Name과 특징을 편집한다.



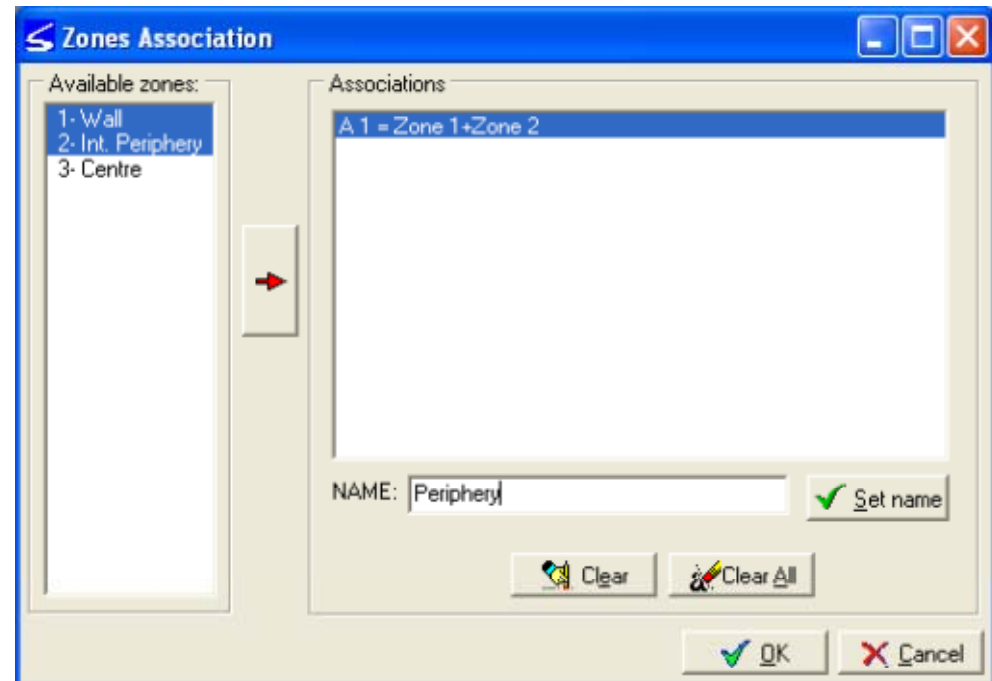
Procedure of video-tracking system

8) Edit association 설정한다.

- Edit > Association
- 여러 개의 zone 을 하나의 association 으로 묶을 수도 있다.
- 순서?
 - 1) 합치고자 하는 zone 을 선택한다.
 - 2) 이름을 입력하고 Set name 버튼을 누른다.
 - 3) OK 버튼을 누른다.

9) 설정한 zone 을 저장한다.

- File > Save

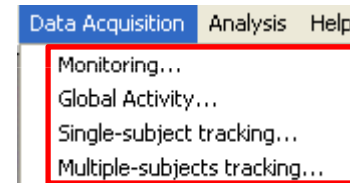


Procedure of video-tracking system

4. 실험수행

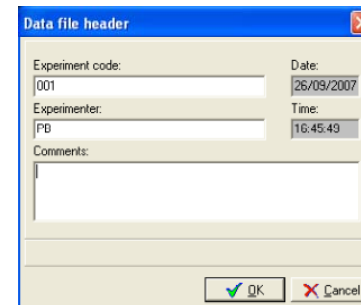
1) Data Acquisition > Single-subject Tracking (SST)

- 총4개의 Mode 중 하나를 선택한다.
- 일반적인 Maze의 경우 Single-subject Tracking (SST)를 선택



2) 새로운 tracking file 을 만든다.

- select File > New



3) 저장되어 있던 zone file 을 불러온다.

- File > Open > Zone

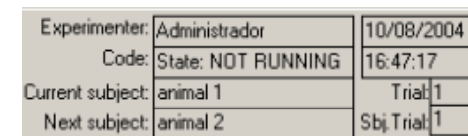
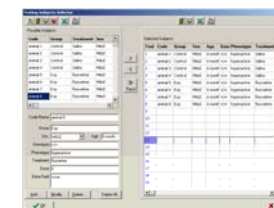
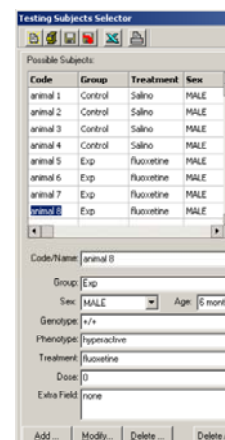
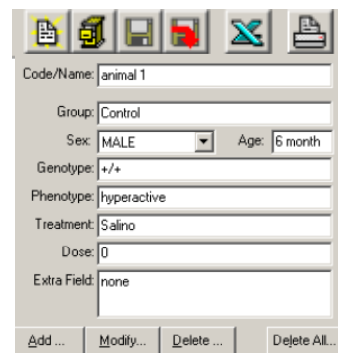
4) Subject list 를 입력한다.

- 선택사항으로 이때 입력하지 않아도 실험이 끝나면 따로 입력 할 수 있다.

하지만, 미리 입력해 놓으면 편함

- Configuration > Subjects List

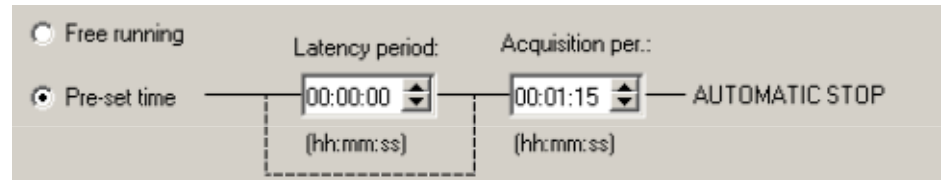
- 입력을 미리 해놓으면 위에 보는 것과 같이 Next subject가 자동으로 보이게 된다.



Procedure of video-tracking system

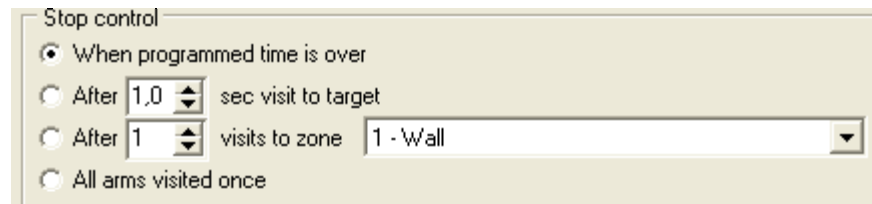
5) Timing setting

- Configuration > Timings



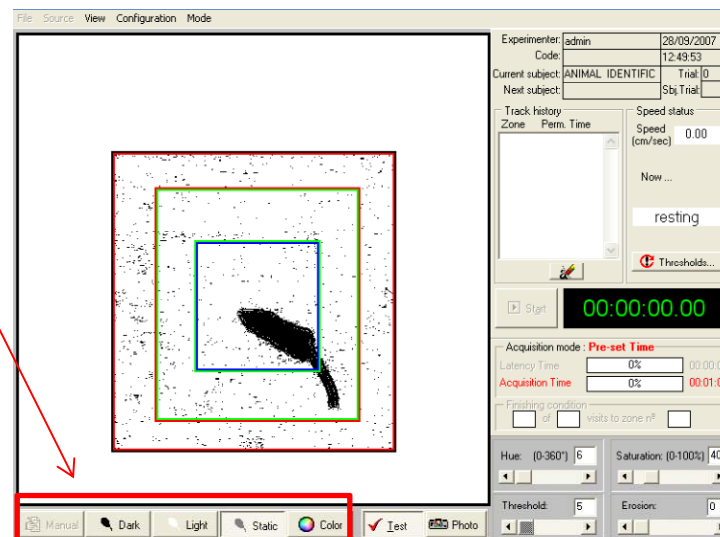
Free running? 시간의 설정 없이 자유롭게 실험을 진행

Pre-set time? 실험시작까지의 예비시간 (latency period) 총 실험시간 (acquisition time) 을 설정



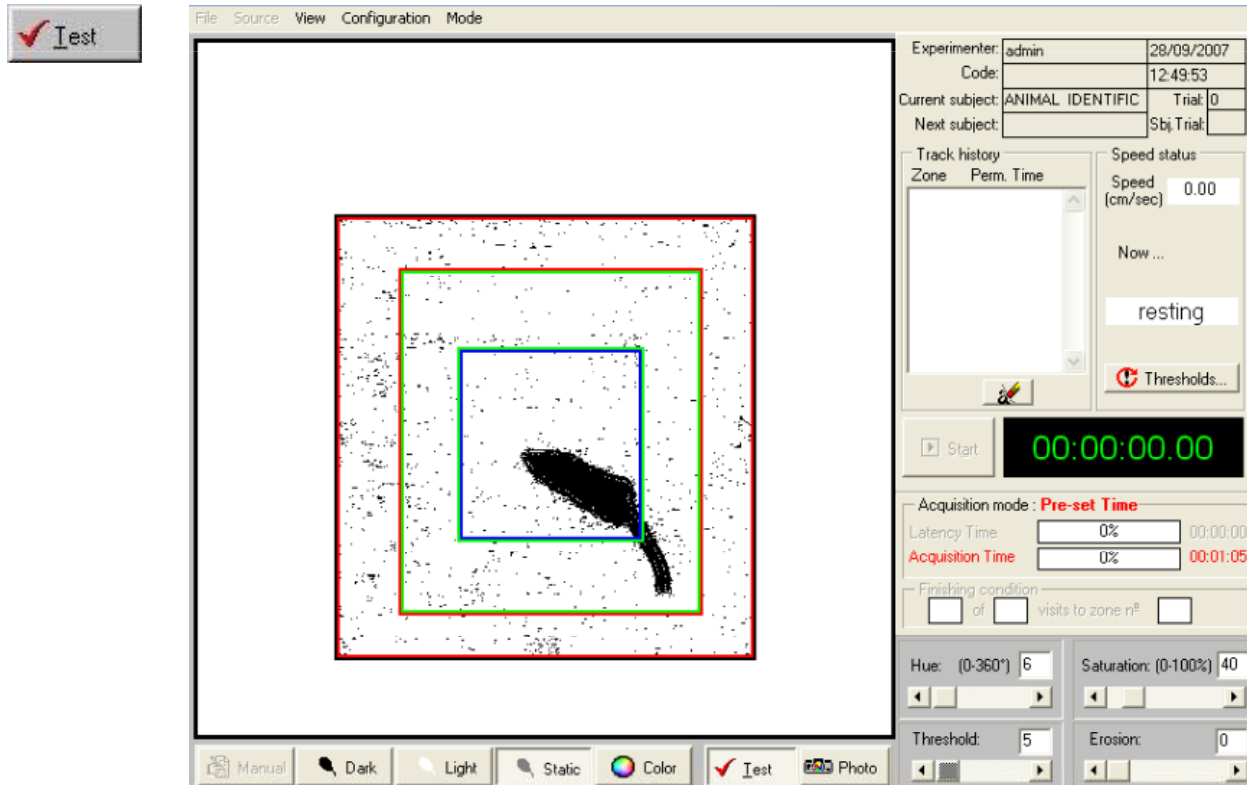
실험을 중단하는 시간을 설정 할 수도 있다.

6) 동물의 색에 맞게 background 설정



Procedure of video-tracking system

7) 실험에 앞서 실제 setting 이 동물을 잘 감지하는지 테스트를 한다.

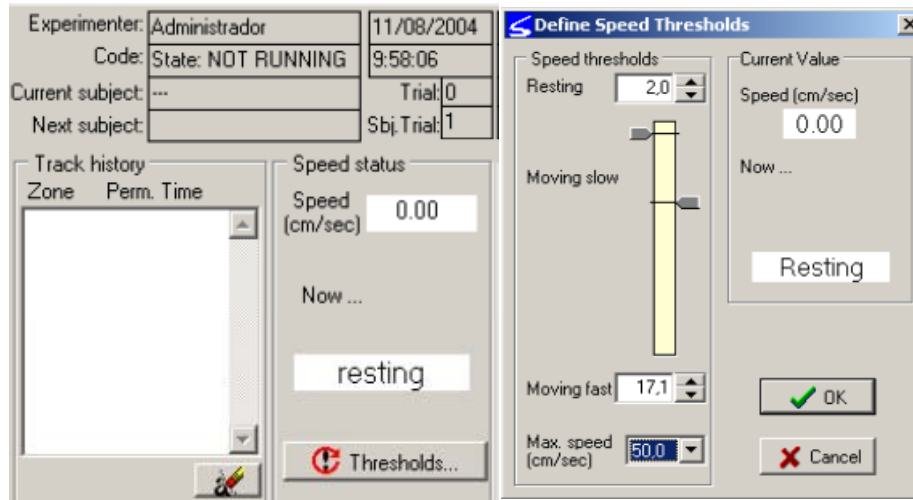


- 동물형태 전체가 나오기보다는 최소한의 dot 형태로 설정하는 것이 데이터의 정확성을 높일수 있다.
- 설정방법?
 - 1) Threshold 설정
 - 2) Erosion 설정
- 설정완료 후, 다시 테스트를 해본다.

Procedure of video-tracking system

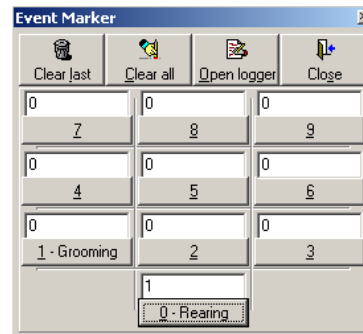
8) 움직임에 대한 threshold 값을 설정한다.

- 이때 값을 어떻게 설정하느냐에 따라 데이터는 확연하게 차이가 나게 되므로 적절한 값을 설정한다.
- Smart 에서는, motionless (resting), moves slowly (slow) or quickly (fast) 이 분석 가능하다.



- Max speed? 동물이 움직일 수 있는 최대의 속도 (cm/sec)
- Resting? 설정한 속도 이하에서는 움직임이 없다고 간주함 (cm/sec)
- 즉, 위의 그림에서 보면? 0~2 : resting,
2~17.1 : slow
17.1~50 : fast 로 간주

9) 실험을 시작한다.

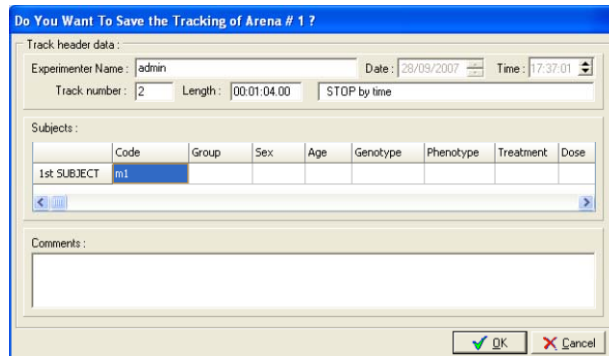


- View > Event marker
- 실험을 실시하는 동안, 동물의 특정한 행동을 check 할 수 있다.
- 예) Rearing 이나 grooming 의 행동을 보일 때 미리 지정해놓은 event marker 를 이용하여 쉽게 counting 할 수 있음

Procedure of video-tracking system

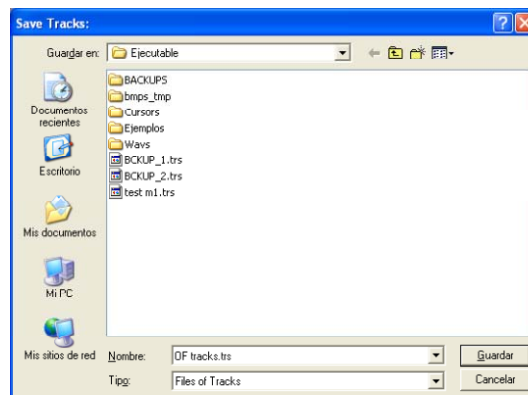
10) Track 정보를 입력한다.

- Subject list 를 미리 입력해 놓은 경우는 자동으로 정보가 입력이 되지만, 미리 입력을 하지 않은 경우는 수동으로 입력해야 한다.



11) Track 을 저장한다.

- 파일명과 폴더를 설정하고 저장한다.

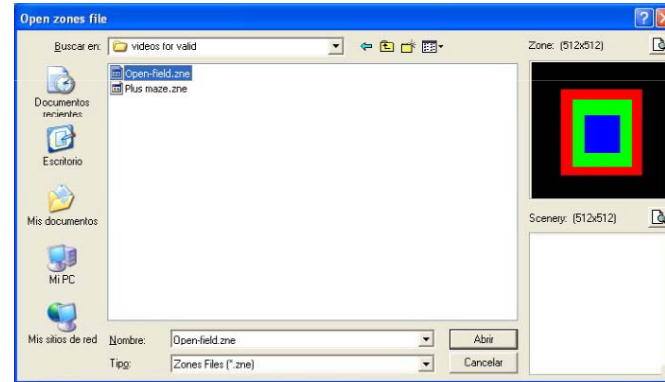


Procedure of video-tracking system

5. 결과분석

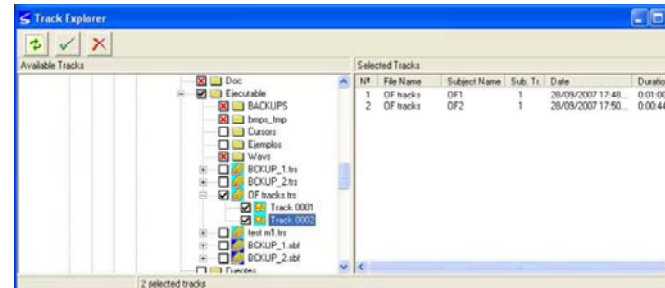
1) Data 분석을 위해, zone file 을 불러온다.

- Data Analysis > File > Open > Zones

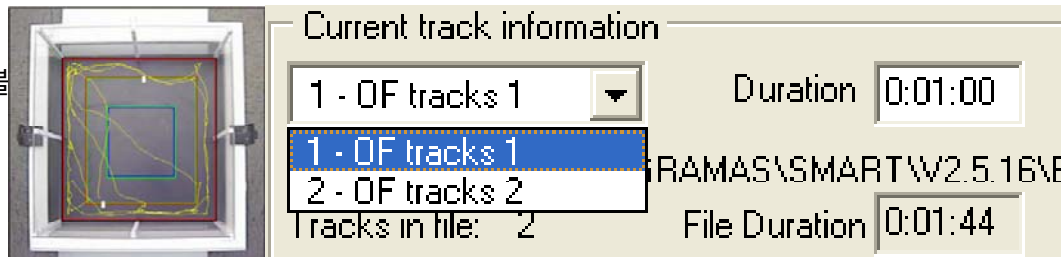


2) 저장해놓은 track file을 불러온다.

- 총4개의 Mode 중 하나를 선택한다.
- 일반적인 Maze의 경우 Single-subject Tracking (SST)를 선택
- File > Open > Single-subject Track



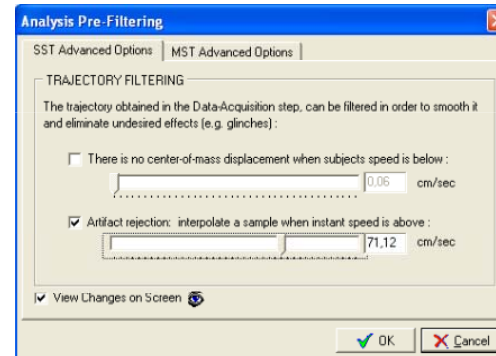
3) 볼



Procedure of video-tracking system

4) 필요시, artifacts 를 제거한다.
- Configuration > Advanced options

5) 분석하고자 하는 항목을 설정한다.
- Configuration > Track Analysis
- 총 6개의 분류로 나뉨



- Standard?

Shows the distribution by zones of the position and speed, maximum and minimum values, time stayed in each zone, etc.

- Zone Transitions?

All of the information relating to the zone changes, number of entries and exits, place preference, etc.

- Water Maze?

All of the parameters inherent to the WaterMaze test, including directionality indicators and statistical values.

- Tracks?

This option allows tracks to be exported. The x coordinates and absolute position of each individual at all times is obtained at 0.2 second intervals. In addition, it allows tracks to be exported. Information is also included about the position and speed of the individuals in relation to each other, the zones occupied and events recorded as well.

- Events List?

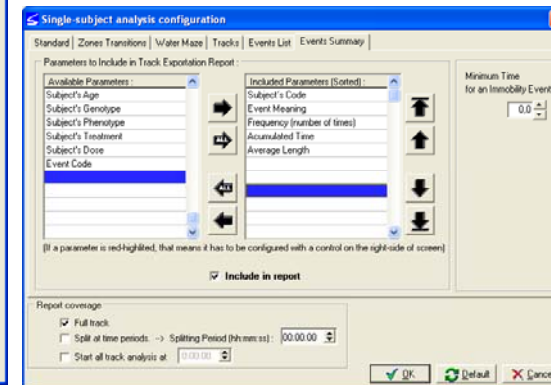
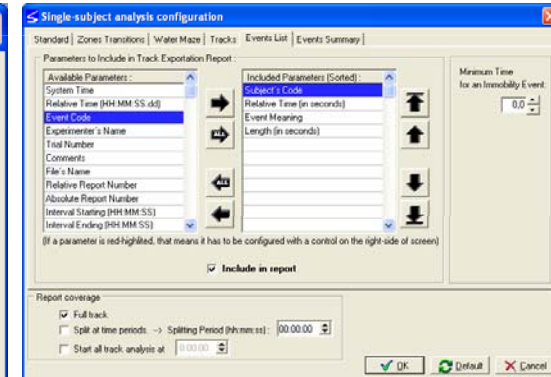
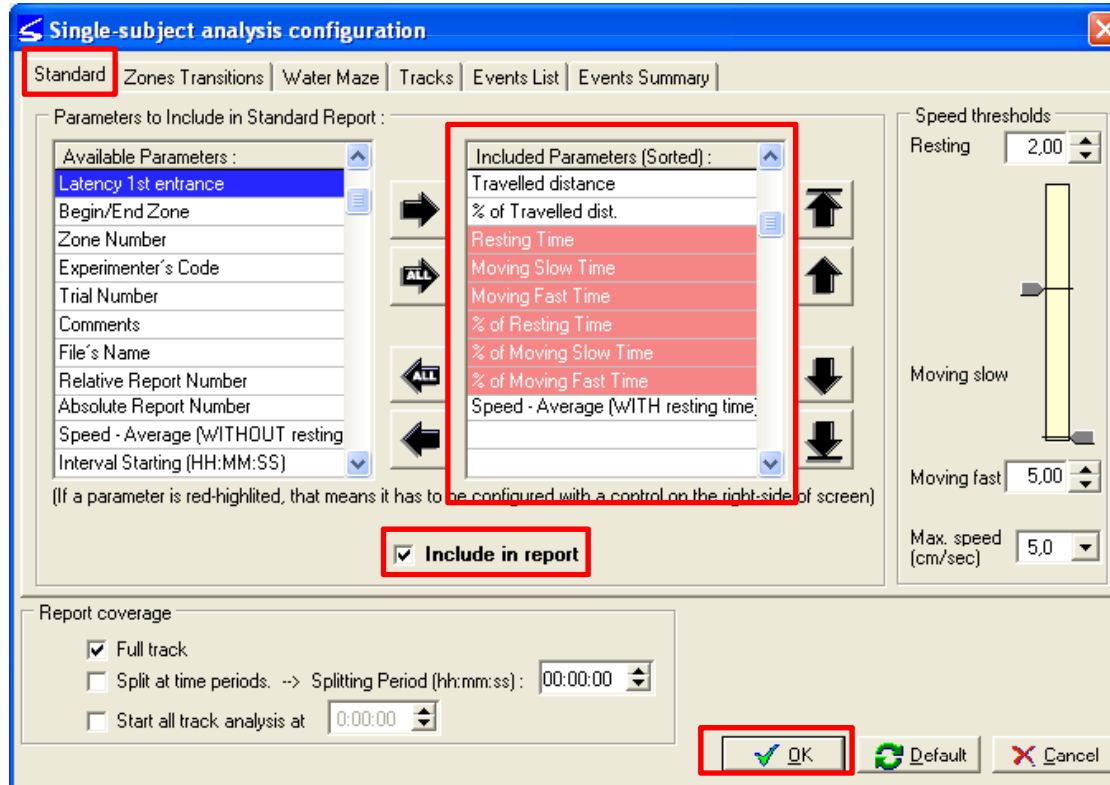
All of the events in the order they took place in are itemised, indicating initial instant and duration.

- Events Summary?

Summary of the number of times events occurred, total time, latency period, mean duration, etc.

Procedure of video-tracking system

6) Open field test 일 경우에 설정 예시

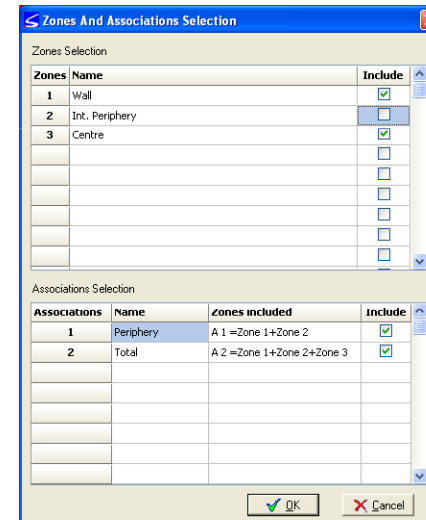


- 연구자가 분석하고자 하는 항목을 직접 선택하여야 한다.
- 선택완료 후, Include in report 를 체크해야 분석이 가능하다.

Procedure of video-tracking system

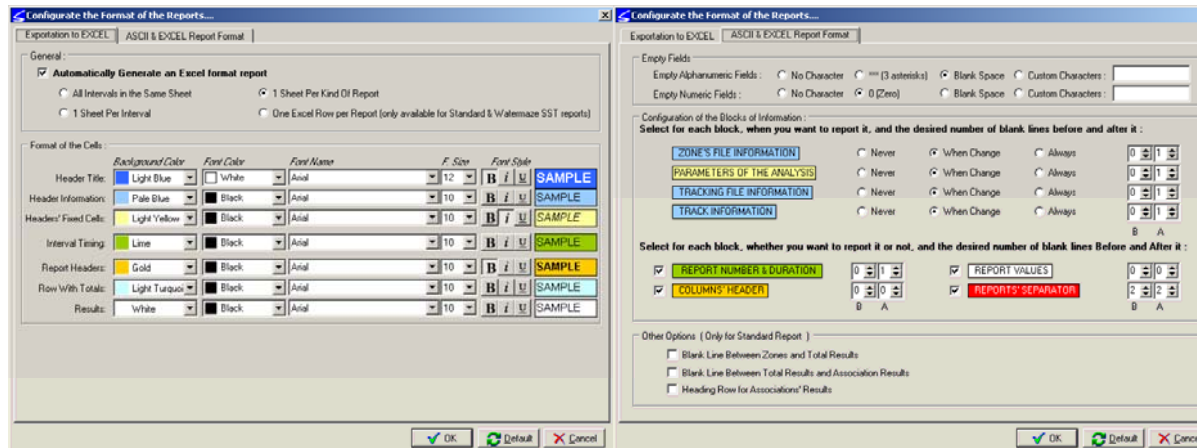
7) Zone 과 association 의 선택

- Configuration > Zones and Association Selection



8) Export 하기

- Configuration > Format of the Output Reports
- 분석할 excel 파일의 디자인을 설정할 수 있다.



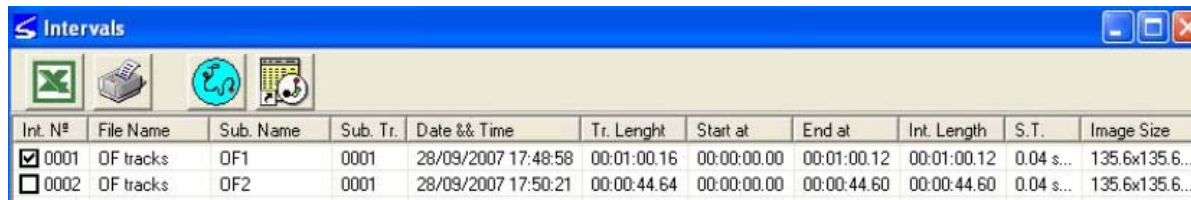
Procedure of video-tracking system

12) Track 그리기

- Data Analysis module > select View > Intervals.

- 순서?

1) 그리고자 하는 track 을 선택한다.

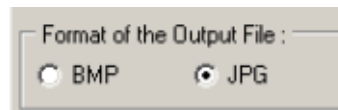


Int. N°	File Name	Sub. Name	Sub. Tr.	Date && Time	Tr. Length	Start at	End at	Int. Length	S.T.	Image Size
<input checked="" type="checkbox"/> 0001	DF tracks	OF1	0001	28/09/2007 17:48:58	00:01:00.16	00:00:00.00	00:01:00.12	00:01:00.12	0.04 s...	135.6x135.6...
<input type="checkbox"/> 0002	DF tracks	OF2	0001	28/09/2007 17:50:21	00:00:44.64	00:00:00.00	00:00:44.60	00:00:44.60	0.04 s...	135.6x135.6...

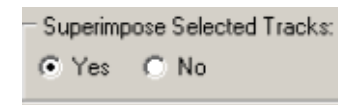
2) 버튼을 누른다.



3) 이미지 형식을 선택한다.



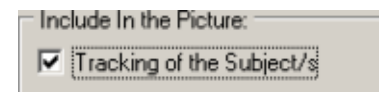
4) 이미지의 superimpose 여부를 선택한다.



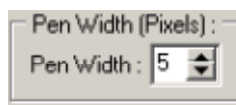
5) 시작점, 종료점의 표지 여부를 선택한다.



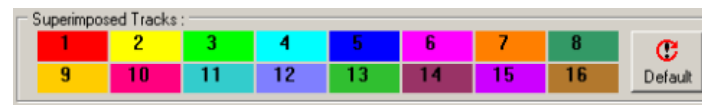
6) 선택된 track 의 표지 여부를 선택한다.



7) Track line 의 두께를 설정한다.

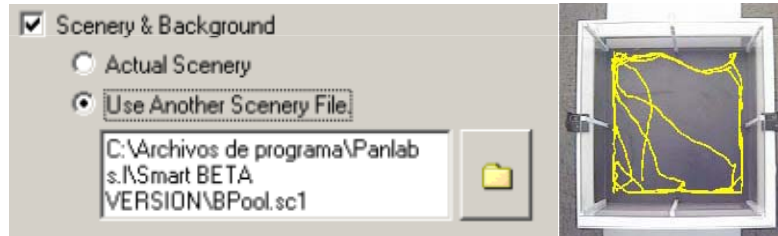


8) Track line 의 색을 설정한다.

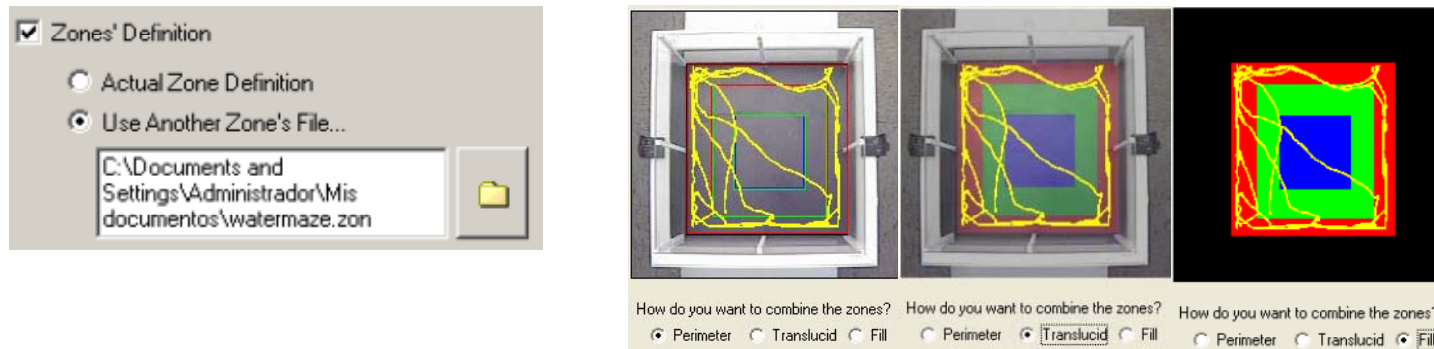


Procedure of video-tracking system

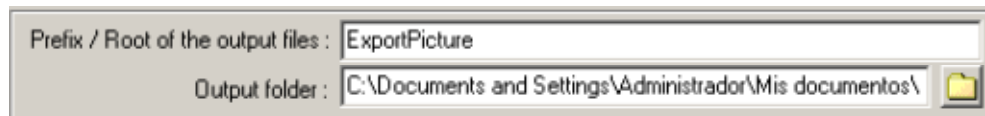
9) 배경을 포함할지를 선택한다.



10) Zone 을 나타낼지를 선택한다.



11) 이미지를 저장할 폴더를 지정한 후 OK 를 누른다.



Procedure of video-tracking system

6. Data의 export

- 실험한 data 는 분석용 프로그램의 D drive 상에 저장한다.
- 각각의 Lab 별 폴더를 만들고 해당 폴더에 저장한다.
- 다른 연구자의 폴더에는 접근하지 않는다.
- 만약, data를 export 하고 싶을때는 담당자에게 UBS 반입 허가를 득한 후, data 를 export 한다.