



Cedex HiRes Analyzer Operator's Guide

Cedex HiRes 사용자 매뉴얼

Software Version 2.2.1



< 본 한글 매뉴얼은 영문매뉴얼을 바탕으로 요약된 내용이므로 영문매뉴얼 내용 중 삭제되거나 오역된 부분이 있을 수 있습니다. 따라서 잘 이해가 되지 않거나 해결해야 할 문제가 있을 경우는 반드시 영문매뉴얼을 참고하시거나 제품판매처로 문의 하시기 바랍니다. >

Table of Contents

Overview 기기소개 _ 3p

1. 기기에 대한 일반적인 내용 (Description of the Cedex HiRes System) _ 4p
2. 측정과정 (The Measurement Procedure) _ 5P
3. 데이터 분석 (Data Analysis) _ 5p
4. 제품사양 (Technical Specification of the Analyzer) _ 6p

Operation 기기 작동 _ 8p

1. Control center 살펴보기 (Overview of the Cedex Control Center) _ 8p
2. 샘플측정 준비하기 (Preparing the Analyzer for Measurements) _ 8p
3. 샘플이 하나 일 때 (Carrying out a Single Measurement) _ 11p
4. 샘플이 여러 개 일 때 (Working with the Multi Sampler) _ 12p
5. 기기 끄기 (Switching off the Cedex HiRes Analyzer) _ 13p

Software 소프트웨어 사용 _ 14p

1. 샘플측정결과 창 (Using the Measurement Result Window) _ 14p
2. 저장된 측정결과 리스트 (Using the Measurement List) _ 19p
3. 저장된 결과 수정하기 (Editing Existing Analysis Results / Data Sets) _ 21p
4. 분석결과 그래프로 보기 (Graphical Display of the Analysis Results) _ 22p
5. CTC 사용법 (Cultivation Time Chart) _ 26p

Maintenance and Care 기기유지 및 관리 _ 30p

1. 클리닝 및 기기유지 체크리스트 (Cleaning and Maintenance Check List) _ 30p
2. 자동으로 클리닝되도록 스케줄링하기 (Scheduling Automatic Cleaning Routines) _ 31p
3. 직접 유지관리하기 (Daily and Manual Maintenance and Cleaning Routines) _ 32p

< Troubleshooting 및 해당 한글매뉴얼에서 찾을 수 없는 그 외 기타 기기 관련 내용은 반드시 영문 매뉴얼을 참고하시기 바랍니다. >

Overview 기기소개

Cedex HiRes Analyzer는 Trypan Blue Exclusion Method를 기반으로 하는 시스템으로써, 자동으로 세포농도(cell concentration) 및 활성(Viability)이 계산된다. 측정된 결과들은 cell growth rate, doubling time 등을 통해 세포배양 상태평가에 쓰일 수 있고, 배양 과정을 문서화하여 남길 수 있다.

샘플 측정에 필요한 모든 스텝 - 예를 들어, trypan blue 염색, image 분석 등 - 은 기기 - 표 표준화되고 일정한 조건을 유지하는 - 에 의해 자동으로 이뤄지며, 그 결과는 기기와 함께 제공되는 Cedex HiRes Control Unit 이라는 컴퓨터의 Software를 통해 디지털 이미지 및 데이터로 자동저장 된다.

Viable Concentration, Total Concentration, Viability, Total Object Count, Average Compactness, Aggregate Rate, Average Diameter와 같은 다양한 parameter들은 하나의 이미지 또는 여러 개의 이미지를 통해 그 결과를 얻게 되고, 여러 장의 이미지인 경우는 Standard Deviation (Std. Dev.)도 함께 계산된다. Live Operator는 기기의 기준으로 측정되지 않는 세포의 경우 parameter를 바꾸어 기기가 detection할 수 있는 세포의 수준을 조절할 수 있고, SW 상에서 조절하면서 바로 그 결과를 눈으로 볼 수 있다.

측정된 결과들은 Measurement Statistics Histogram, Diameter Histogram, Compactness Histogram, Aggregate Histogram, Cultivation Time Chart 등으로 그 수치를 그래프로 만들어 확인할 수 있다. Measurement Statistics histogram이란 여러 장의 이미지를 통해 가장 나은 값을 찾도록 도와주고, cell diameter histogram은 살아있는 세포의 직경에 대한 값을, object diameter histogram은 측정하고자 하는 세포뿐만 아니라 cell debris 및 air bubble 또는 viable / dead cell의 aggregation 등 모든 값에 대한 그래프를, compactness histogram은 가장 이상적인 모양의 세포의 값을 기준으로 현재 세포의 변화에 대한 값을 그래프로 보여준다. Aggregate histogram은 해당 샘플에서 나타나는 모든 aggregation에 대한 값의 그래프이다.

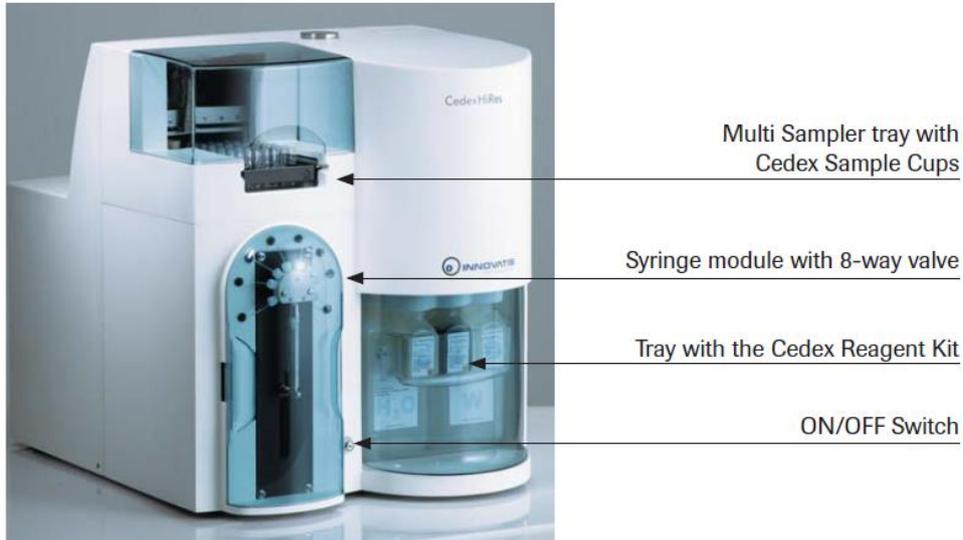
Cultivation Time Chart (CTC)는 시간 별로 자라나는 세포의 양상을 그래프로 보여준다. 그 결과들은 모두 각각 프린트가 가능하고, 별도의 프로그램에서 구동하고자 할 경우는 Excel-compatible format, CSV (Comma Separated Values, geneally applicable) 등의 형태로 data export가 가능하다. CTC를 통해 해당 세포의 doubling time 및 growth rate을 계산할 수 있다.

Cedex HiRes Software 2.2는 Windows XP Professional에서 구동 가능하고, User management system 및 21 CFR Part 11 호환성 그리고 권한이 있는 사람만 접속할 수 있는 로그인 시스템 등 데이터 유지관리 및 보안구동이 강화되어 있다.

1. 기기에 대한 일반적인 내용 (Description of the Cedex HiRes System)

Cedex HiRes는 Analyzer와 Control Unit (computer) 두 부분으로 나뉜다.

실제 측정할 샘플 준비는 analyzer 에서 진행된다. 분석 SW는 computer에 설치되어 있고 이 SW로 샘플측정 및 분석 등을 위해 analyzer를 제어한다.



<The Cedex HiRes Analyzer>

Analyzer는 image capture를 위한 부분 (scanner) 그리고 Liquid Management system, 이렇게 두 부분으로 구성되어 있다.

Flow chamber는 cell suspension의 측정 volume에 맞도록 특별제작 되었다.

Liquid Management system은 cell을 trypan blue로 염색을 위한 주요 부분이고, flow chamber를 채우거나 클리닝, 또는 기타 liquid를 채우는 역할을 한다. 샘플 양, dye 양, cleaning solution의 양 등은 8-way distribution valve로 이뤄진 Syringe module을 통해 정확하게 조절된다.

2. 측정과정 (The Measurement Procedure)

Viable cell (cells/ml)의 숫자 및 viability는 Trypan Blue Exclusion Method를 기반으로 정해진 표준방법에 의해 자동으로 계산된다. 샘플 측정이 시작되면 syringe를 통해 정해진 Trypan blue이 cell suspension이 이미 들어 있는 Cedex Sample Cup 안으로 주입된다. 준비된 cell suspension과 dye는 syringe의 pumping에 의해 잘 섞이고 정해진 일정 시간만큼 incubation 되고, 그 후 syringe안에 있던 stained cell suspension은 capillary tube와 8-way valve를 통해 flow chamber로 이동된다. Cedex HiRea Analyzer의 scanner는 바로 이 flow chamber 부분을 스캔하게 되고, 스캔한 이미지들은 샘플측정 결과를 얻기 위해 부분적인 여러 장의 이미지로 나뉘게 된다. 샘플측정이 완료되면 cleaning routine이 자동으로 진행된다. Cleaning routine이 끝나야 다음 측정이 가능하다.

 Trypan Blue는 cellular protein 보다 serum protein과 더 친화력이 있다. 만약 image의 background가 어둡다면 serum protein 때문일 수 있으니, cell sample을 centrifuge하여 protein-free medium에 resuspension시키거나 PBS (Physiological Saline Solution)에 suspension하여 counting하도록 한다.

3. 데이터 분석 (Data Analysis)

Cedex Control Center의 분석 SW와 GUI (graphical user interface)는 Cedex HiRes Analyzer의 이용에 적합하도록 개발되었다. 이 image analysis software는 cell debris나 dirt particle과 같은 특정 particle을 구분할 수 있고, trypan blue에 의해 live cell 과 dead cell의 구분이 가능하다. 이미지 분석은 Cedex Control Center에 포함된 일반 user 및 Administrator의 function 등의 기능 선택을 통해 조절할 수 있다.

4. 제품사양 (Technical Specification of the Analyzer)

Cedex HiRes Analyzer

Method of measurement	Digital image and pattern recognition
Viable/dead cell differentiation	Trypan Blue Exclusion Method
Detectable cell concentration range	$5 \times 10^4 - 1 \times 10^7$ cells per ml
Detectable cell diameter range	2 μm – 40 μm
Detectable object diameter range	1 μm – 90 μm
Required sample volume	300 μl
Average measurement period	< 4.0 min
Geometric resolution	0.8 μm /Pixel
Chamber height	100 μm
Material and diameter of the capillaries	Teflon, 765 μm
Operating temperature (Optimal image quality is achieved between 20°C and 30°C)	+10 to +40°C
Maximum temperature change	5°C per hour
Maximum humidity deviation	5% per hour
Operating Humidity	20% – 80% relative humidity (non-condensing)
Dimensions	Height: 470 mm Width: 405 mm Depth: 505 mm Weight with Multi Sampler: 28.9 kg Weight without Multi Sampler: 26.9 kg
Energy requirements	100 – 250 VAC, 50 – 60 Hz
Energy consumption	24 VDC 2.0 A
Pollution Degree	2 (according to IEC 61010-1)
Installation Category	II (according to IEC 61010-1)

Hardware Requirements for the Cedex HiRes Control Unit

Computer	x86-Architecture, Intel Pentium IV minimum 2 GHz required, 3 GHz recommended
Operating system	Windows® XP Professional
RAM	Minimum 1 GB RAM
Hard-disk storage	100 MB free hard-disk storage for installation of application. Minimum 20 GB free hard-disk storage for data storage of approx. 1000 measurements Recommended 80 GB
USB	2 free ports
Firewire	1 free port (400 Mbps, with 4 or 6 contacts)
CD/DVD burner	Minimum CD burner required, DVD burner recommended if computer will not be connected to a server
Graphic card	Resolution: 1024 × 768 Pixel, 24-bit color
Monitor (color monitor or -TFT)	1024 × 768 Pixel, 24-bit color

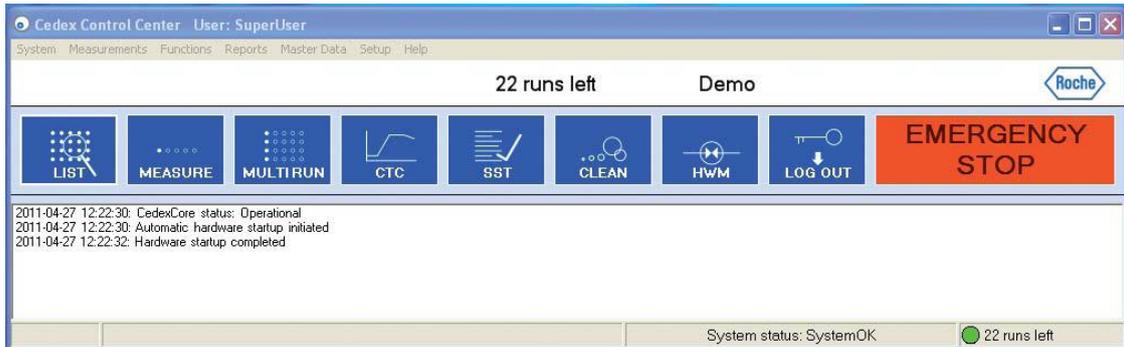
Multi Sampler

Number of samples	1 – 20
Average measurement period for 20 samples	< 90 min
Dimensions	Height: 170 mm Width: 190 mm Depth: 260 mm completely integrated into the Cedex HiRes Analyzer
Energy requirements	24 VDC, 2,0 A derived from internal supply
Energy consumption	max. 10 W

Operation 기기 작동

1. Control center 살펴보기 (Overview of the Cedex Control Center)

- ① 메뉴 바 : System, Measurements, Functions, Reports, Master data, Setup, Help
- ② 단축키 아이콘 : List, Measure, MultiRun, CTC, SST, Clean, HWM, Logout
- ③ 기기 작동에 대한 메시지를 나타내는 event 창 : 아이콘 아래쪽의 메시지창



<Cedex Control Center>

2. 샘플측정 준비하기 (Preparing the Analyzer for Measurements)

- ① 기기 켜기 : Cedex HiRes Analyzer 먼저 켜고, PC의 전원을 켜다. 컴퓨터 로그인 창이 나오면 Win-Admin으로 로그인한다. (password도 Win-Admin)
- ② Cedex SW 시작하기 : Cedex Server가 제대로 작동하고 있는지 확인 후, Cedex client 아이콘을 클릭하여 SW 창을 연다. SW 로그인 창이 나오면 username 과 password를 입력한다. 기기가 생산될 때 설정된 username은 Superuser이고 password는 spass이다. 제대로 login이 되었다면 control center가 보인다

☞ 최초로 로그인한 경우는 password를 바꾸라는 메시지가 나타날 수 있다. 그러면 원하는 password로 바꾸면 된다. Administrator로 로그인하지 않고 그 외 일반사용자로 로그인한 경우는 사용할 수 있는 function에 제한이 있을 수 있는데 이는 사용자계정의 옵션을 변경함으로써 원하는 기능을 선택할 수 있다.

- ③ HW 시작하기 및 프라임하기 : 처음 기기를 켜거나, 껐다가 다시 켜는 경우 기본적으로 Analyzer의 Hardware Management (e.g. scanner, Multi Sampler, pump) 와 Liquid Management를 시작하여 기기를 사용할 수 있도록 해 주어야 한다. 만약 HW Startup 을 하지 않은 채로 measurement를 진행하려고 하면 "Cannot Start a new process : Hardware Management is not started"라는 메시지가 뜬다. 만약 Administrator가 별도로 설정해 두었다면 SW가 시작되는 것과 동시에 HW Startup이 될 수도 있다. 또한 기기를 처음 설치 후 또는 LM Shutdown을 하여 끈 후에는 capillary나 syringe에 공기나 물

등이 차 있을 수 있으므로 prime을 하여 capillary tube와 8-way valve를 적절한 시약들로 채워주어야 올바른 샘플측정 결과를 얻을 수 있다. 하루의 마지막 샘플 측정 후에는 반드시 LM Shutdown을 하여 시스템을 깨끗이 하여 꺼 주어야 하고, 하루의 시작 시기를 다시 켤 때에는 Prime을 수행하여 샘플 측정 준비를 해 주어야 한다. 만약 Prime 없이 샘플측정을 시도하면 "Cannot start new process : system is not primed"라는 메시지가 뜬다.

HW Startup과 Prime 수행

- I. Cedex HiRes Control Center의 HWM 버튼을 클릭하거나 Function 메뉴 아래의 Hardware Management를 선택하여 Hardware Management 창을 연다.
- II. Hardware Management가 아직 시작되지 않은 경우 current status 부분에 "HW not started and LM not primed"라는 메시지가 뜬다. 이 때 HW Startup버튼을 클릭하면 Hardware Management가 시작되고 current status 부분이 "HW Started and LM not primed"라고 바뀔 것이다.
- III. 그리고 Reagent Kit가 제대로 설치되어 있는지, 빈 Cedex Sample Cup이 Multi Sample Tray이 DefaultCup position에 제대로 있는지 확인한 후, Prime 버튼을 클릭한다. Prime이 완료되면 current status 부분에 "HW started and LM primed"라는 메시지가 나타난다.
- IV. HW Startup과 Prime이 완료되면 Hardware Management 창을 닫는다.



<Hardware Management window>

❗ 한 번 Prime이 되면 2시간 내에 measurement를 진행해야 한다. 만약 2시간 이상 샘플측정을 하지 않았다면 Prime을 해 주어야 한다.

- ④ 시약준비 : 올바른 샘플측정을 위하여 먼저, 시약결정, 그 외 세포찌꺼기나 덩어리 등이 없는 깨끗한 시약을 준비해야 한다. Cedex HiRes Reagent Kit는 cleaning을 포함하여 100 measurement가 가능한 양으로 그 안전 및 청결이 검증된 시약으로 제공된다.

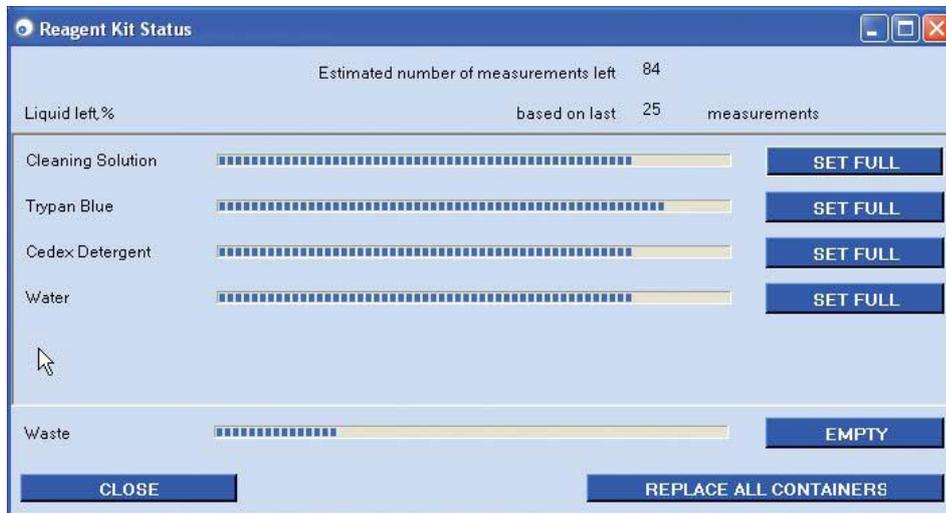
기기에 시약 끼우기 및 시약 교체하기

- I. 시약을 교체하기 전에 Prime이 되어 있는 기기를 LM Shutdown을 한다.
- II. 기기 앞부분의 Reagent Kit chamber를 위로 밀어 열어준다.
- III. 교체해야 할 Reagent kit를 기기에서 제거하고, 새로운 시약을 열어 뚜껑을 제거한 후 올바른 Reagent tray의 위치에 시약을 놓는다.

- IV. Reagent Kit chamber를 완전히 내려서 닫아 준 후, 각각의 capillary가 제 위치에 잘 위치했는지 확인해 본다.
- V. Cedex HiRes Control Center의 Function메뉴아래의 Reagent Kit Status 를 클릭하여 창이 열리면, Replace all containers버튼을 클릭한다. 이 때 Control Center 창의 오른쪽 아래 편의 Reagent Control display의 runs left 숫자가 바뀌면서 red circle이 green으로 바뀌는 것을 확인할 수 있다.
- VI. 새로운 Cedex Sample Cup을 DefaultCup position에 놓고 Prime을 한다.



<Position of the Reagent Tray with the individual containers>



<Confirming change of the Reagent Kit>

Reagent Control의 올바른 사용을 위해 항상 시약 교체 시에는 올바른 위치에 정확한 시약이 위치해야 하고, waste bottle도 비운 후, 꼭 확인버튼을 눌러줘야 한다. 그렇지 않으면 Reagent Control 에 보여지는 양이 실제 양과 다르게 된다. 또한 필요한 경우는 reagent control function을 끌 수도 있다. (영문매뉴얼 Software부분의 Administrator Function을 참고)

또한 각각의 시약은 Reagent Kit Status 창의 Set Full 또는 Empty 버튼을 이용하여 별도로 교체하거나 리필이 가능하다.

⚠ 만약 사용자가 로슈에서 제공하지 않는 시약을 사용할 경우 filtration 을 먼저 하는 것이 좋다. 그러나 로슈는 Cedex HiRes Reagent Kit를 사용을 권장하며, 사용자가 별도의 시약을 사용하여 얻은 결과는 보증하지 않는다.

필요한 시약만 리필하기

- I. 시약교체 전 시약병을 씻어서 오염물질이 없는 깨끗한 상태인지 확인한다.
- II. Detergent, Cleaning solution 교체 시 시약병에 표시된 양만큼을 채운다. Water Container에는 distilled 또는 de-ionized water를 필요한 양만큼 넣어 준다. Trypan Blue container에는 0.2%의 trypan blue solution을 넣어준다. (만약 실험실에서 사용 중인 Trypan blue를 사용한다면 filtration을 하고, 0.2%가 아니라면 깨끗한 pH7.4의 PBS로 dilution해 준다.) 필요한 경우 waste container도 배워주고, 모든 시약병은 Reagent Tray의 원래 위치에 놓는다.
- III. Reagent Kit Status 창에서 교체한 시약에서 Set Full 또는 Waste container의 경우 Empty 버튼을 클릭한다.
- IV. Cedex Sample cup을 DefaultCup position에 위치 시킨다.

🔄 만약 기기가 샘플을 측정하는 도중에 trypan blue를 모두 사용되었다면, 교체해 준 후 반드시 prime을 해 주어야 한다.

3. 샘플이 하나 일 때 (Carrying out a Single Measurement)

꺾은 선 가이드 "Performing a measurement" 또는 영문매뉴얼 참고

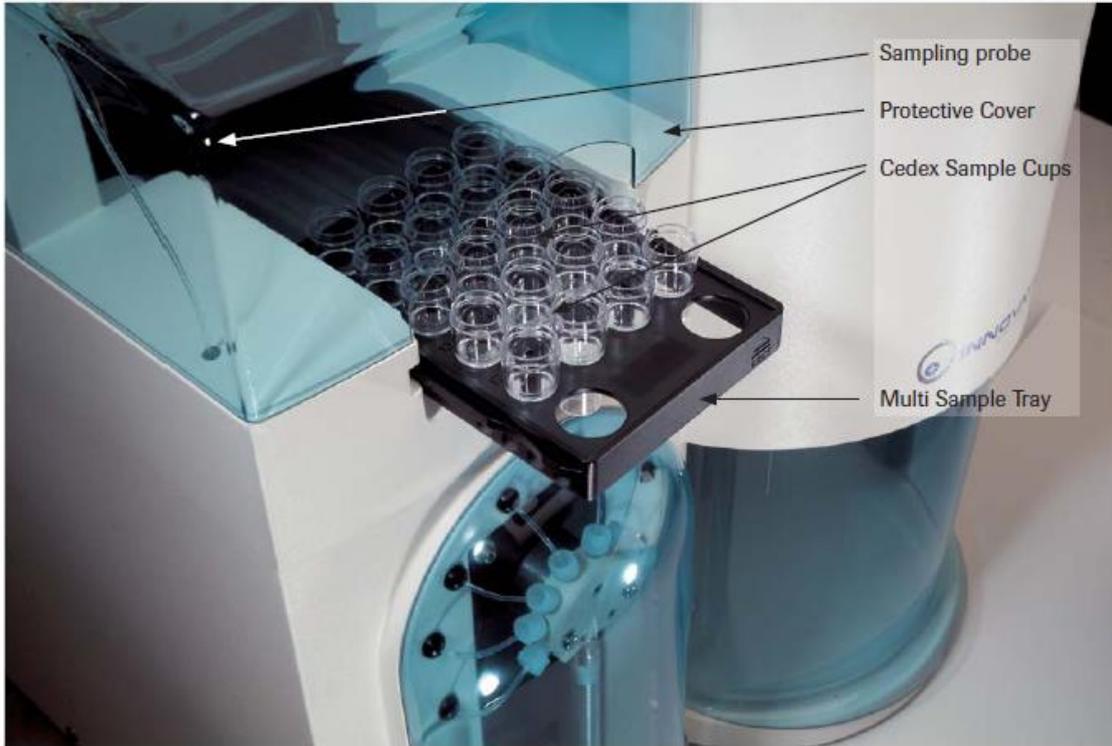
The screenshot shows the 'Measurement' window of the Cedex HiRes Analyzer. It is divided into several sections: 'Sample Parameters', 'Processing Parameters', 'Result Data', and a detailed results table. The 'Sample Parameters' section includes fields for Reactor ID, Sample ID, Workarea, Sample drawing, Data Set, Dilution, and Volume. The 'Processing Parameters' section includes Sample Port, Cup Position, Precision, Cell Type, Multi Run ID, and Tray. The 'Result Data' section shows summary statistics for Viable Cell Conc., Total Cell Conc., Viability, Total Cell Count, Avg Compactness, Avg Diameter, Std Dev, and Aggregate Rate. The detailed results table below has columns for Image No., Valid, Excluded, Viable Cell Conc., Total Cell Conc., Viability, Total Cell Count, Avg Compactness, Avg Diameter, and Std Dev.

Image No.	Valid	Excluded	Viable Cell Conc. [cells/mL]	Total Cell Conc. [cells/mL]	Viability [%]	Total Cell Count	Avg Compactness	Avg Diameter [µm]	Std Dev
1	✓	☐	48.77 * 10 ⁵	58.21 * 10 ⁵	83.8	37	1.197	14.04	
2	✓	☐	66.08 * 10 ⁵	75.52 * 10 ⁵	87.5	48	1.176	13.60	
3	✓	☐	66.08 * 10 ⁵	75.52 * 10 ⁵	87.5	48	1.176	13.60	
4	✓	☐	48.77 * 10 ⁵	58.21 * 10 ⁵	83.8	37	1.197	14.04	
5	✓	☐	53.49 * 10 ⁵	62.93 * 10 ⁵	85.0	40	1.165	13.59	
6	✓	☐	48.77 * 10 ⁵	58.21 * 10 ⁵	83.8	37	1.197	14.04	

< Cedex HiRes Analyzer Measurement window with the final results >

4. 샘플이 여러 개 일 때 (Working with the Multi Sampler)

퀵 가이드 "Working with the Multi Sampler" 또는 영문매뉴얼 참고

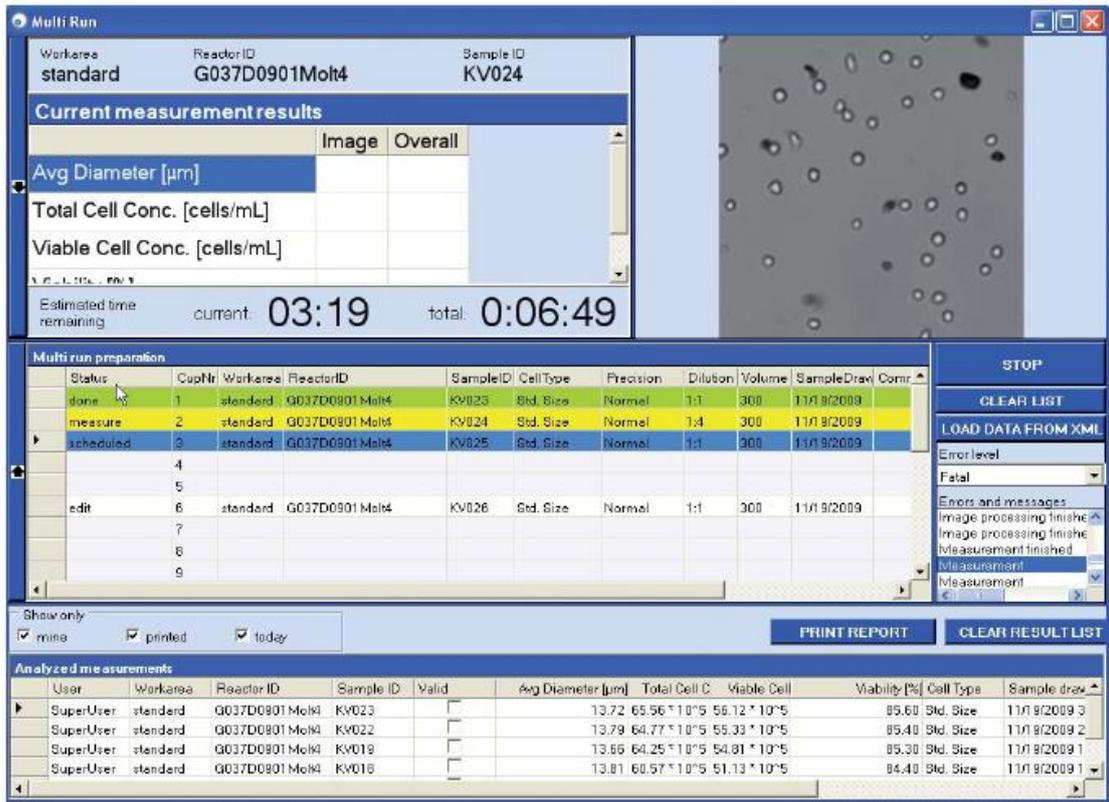


<Multi Sampler>

Status	CupNr	Workarea	ReactorID	SampleID	CellType	Precision	Dilution	Volume	SampleDrawl	Comment
active	1	standard	G037D0901 MolH4	KV023	Std. Size	Normal	1:1	300	11/19/2009	
edit	2	standard	G037D0901 MolH4	KV024	Std. Size	Superior	1:4	300	11/19/2009	
edit	3	standard	G037D0901 MolH4	KV025	Std. Size	Normal	1:1	300	11/19/2009	
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									

User	Workarea	Reactor ID	Sample ID	Valid	Avg Diameter (µm)	Total Cell C	Viable Cell	Viability (%)	Cell Type	Sample draw
SuperUser	standard	G037D0901 MolH4	KV022	<input type="checkbox"/>	13.79	64.77 * 10 ⁻⁵	55.33 * 10 ⁻⁵	95.40	Std. Size	11/19/2009 2
SuperUser	standard	G037D0901 MolH4	KV019	<input type="checkbox"/>	13.86	64.25 * 10 ⁻⁵	54.81 * 10 ⁻⁵	95.30	Std. Size	11/19/2009 1
SuperUser	standard	G037D0901 MolH4	KV018	<input type="checkbox"/>	13.91	60.57 * 10 ⁻⁵	51.13 * 10 ⁻⁵	94.40	Std. Size	11/19/2009 1
SuperUser	standard	G037D0901 MolH4	KV017	<input type="checkbox"/>	13.74	65.88 * 10 ⁻⁵	58.44 * 10 ⁻⁵	95.70	Std. Size	11/19/2009 1

<Adding sample information to the Multi Run window>



<Multi Run window during measurement>

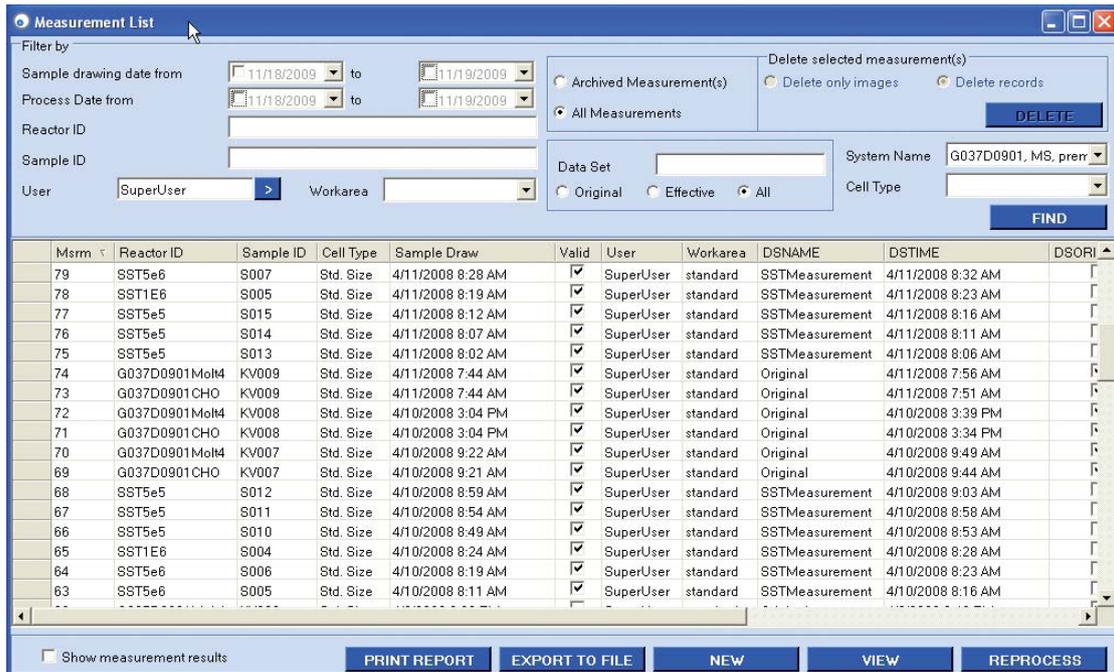
5. 기기 끄기 (Switching off the Cedex HiRes Analyzer)

퀵 가이드 "Performing a measurement" 의 "4. 로그아웃 및 시스템 shutting down" 또는 영문매뉴얼 참고

Software 소프트웨어 사용

1. 샘플측정결과 창 (Using the Measurement Result Window)

샘플측정 결과는 Measurement 창에서 확인할 수 있다. Single measurement 또는 Multi Run의 창에서 측정이 완료되면 동일 창에서 확인할 수 있고, 방금 완료된 결과 및 이전 측정결과 리스트는 Measurement List를 통해 그 결과들을 확인할 수 있다. Cedex Control Center의 List 버튼을 클릭하거나 Measurement 메뉴 아래의 Measurement List 를 선택하면 해당창을 볼 수 있다.



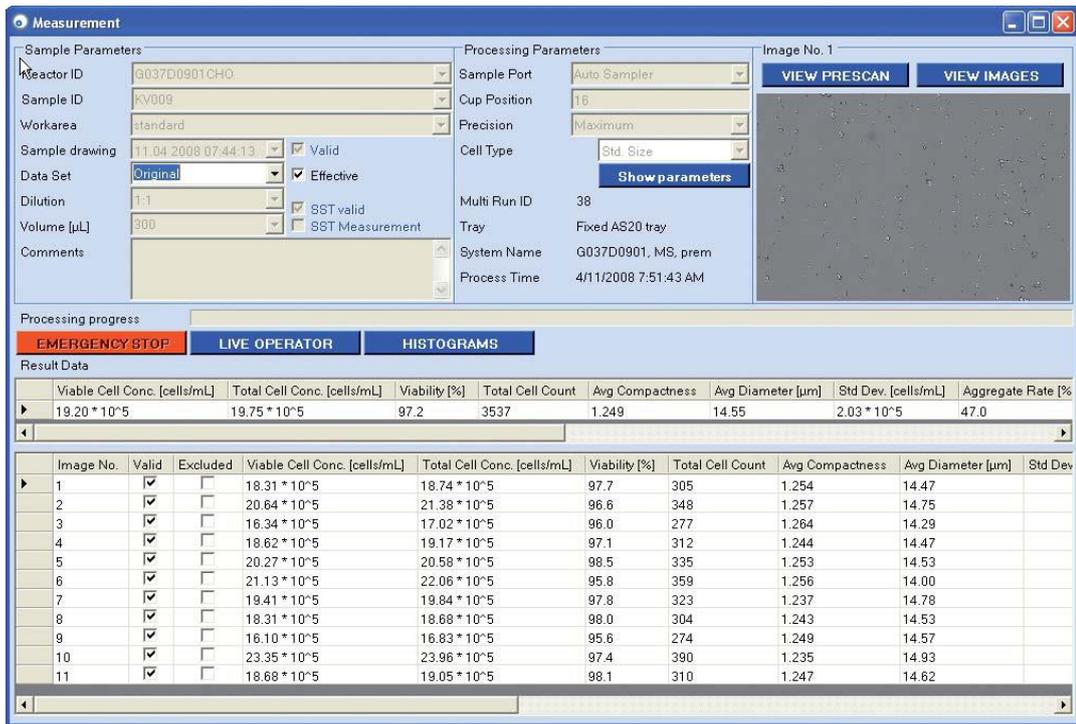
<Measurement List window>

특정 결과를 보고 싶다면 Measurement List 창의 왼쪽 컬럼을 선택하여 ▾ 모양이 나오면 창 오른쪽 아래의 View 버튼을 누르거나 해당 줄을 더블클릭한다. 그러면 Measurement 창이 열리고 원하는 결과를 확인할 수 있다.

Measurement 창은 Result Data, Sample Parameters, Processing Parameters, Image 의 4부분으로 구성되어 있다. 또한 해당 결과 창에서 Histograms 버튼을 누르면 그 결과에 대한 그래프를 확인할 수 있고, Live Operator (영문매뉴얼 "7.5 Adjustment of the Image Analysis using the Live Operator" 참고) 버튼을 누르면 이미지 분석을 위한 parameter를 변경할 수도 있다

(1) 결과데이터 창

Measurement 는 아래의 그림과 같이 확인할 수 있고, Result Data 부분에서 해당 샘플측정에서 나온 모든 결과들이 나열되어 있는 것을 확인할 수 있다. 각각의 결과 이미지를 확인하고 싶다면 보고 싶은 결과를 선택하면 된다.



<The Measurement window with the results>

Result Data에 표시되는 결과 parameter는 아래와 같다.

- ① Viable Cell Conc. Value : Viable cell의 농도 (x 10⁵ cells/ml)
- ② Total Cell Conc. Value : Total cell 농도 (x 10⁵ cells/ml)
- ③ Viability (%) Value : Viable과 dead cell을 모두 포함한 Total cell에 대한 viable cell의 비율 (%)
- ④ Total Cell Count : 측정된 모든 세포의 수
- ⑤ Avg Compactness Value : 원형에 가까운 모양 대비 세포 모양의 변화를 나타내는 값. 이상적인 값일 때는 1에 가까운 값이고, 세포의 모양이 일그러진 경우는 그 값이 점점 커지게 된다.
- ⑥ Average Diameter Value : Viable cell의 평균 지름 값
- ⑦ Aggregate Rate Value : 측정된 모든 세포의 aggregation 정도를 나타낸 값
- ⑧ Dead Cell Conc. Value : Dead cell의 농도 (x 10⁵ cells/ml)
- ⑨ Viable Cell Count Value : Measurement 시 측정된 viable cell 수
- ⑩ Dead Cell Count Value : Measurement 시 측정된 dead cell 수
- ⑪ Total Object Count Value : 세포 이외의 debris 및 세포찌꺼기와 같은 Object 측정수

만약 샘플측정 시 이물질이나 bubble이 있었다면 해당 결과 이미지는 Excluded가 체크되어 invalid 이미지가 된다. 데이터 분석에 포함시키고 싶지 않은 이미지가 있다면 사용자가 직접 해당 이미지 리스트에 Excluded를 체크하여 데이터 분석에서 제외할 수도 있다.

(2) Sample Parameters와 Processing Parameters

Measurement 창의 Sample Parameters 부분은 사용자가 샘플측정 전에 입력한 값들을 보여 준다. 만약 특정 결과가 reprocessing 되었다면 Data Set 부분에서 original 또는 reprocessing 데이터를 선택하여 나타낼 수 있다. 선택한 데이터 옆에 유효한 데이터인 경우 Effective 체크박스에 표시가 된 것을 확인할 수 있다.

Processing Parameters는 Cell Type을 포함한 이미지 분석에 사용된 parameter들이 나타난다. 이 부분의 값들은 한 번 입력한 값을 바꿀 수는 없다. Show parameter 버튼을 누르면 해당 샘플측정 시 사용된 cell type의 parameter 값을 확인할 수 있다.

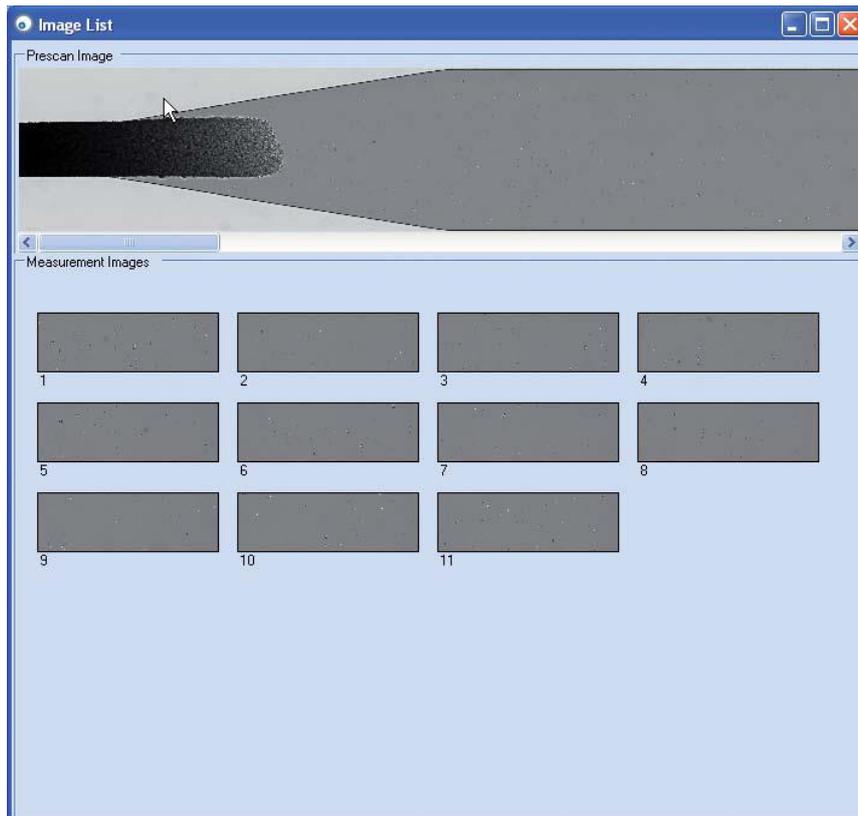


<Window displaying the Live Operator parameter settings for the Cell Type used for a measurement>

(3) 이미지 확인

① 개별 이미지 확인하기

샘플측정 결과에서 나타나는 이미지를 개별적으로 확인하고 싶다면 Measurement 창의 Image 부분에서 확인할 수 있다. Result Data 부분에서 확인하고자 하는 이미지에 해당하는 결과를 선택하면 이미지 부분에 해당 이미지가 나타난다. 기본적으로 하나의 이미지만 Image 창에서 나타나지만, 모든 이미지를 확인하고 싶다면 View Image 버튼을 클릭하여 해당 결과의 모든 이미지를 Image List 창에서 확인할 수 있다.



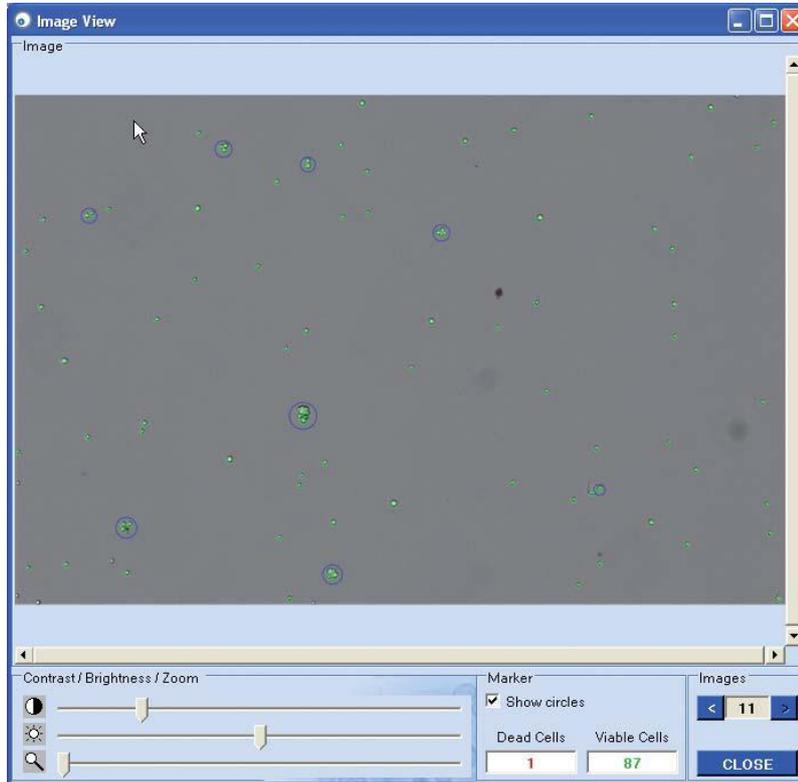
<Image List window showing all images used for the analysis>

Image List 창에서 보고 싶은 이미지를 선택하여 더블클릭 하면 해당 이미지만 Image View라는 새 창에서 확인할 수 있다. Measurement 창의 image 부분에서 해당 이미지를 더블클릭 해도 해당 이미지만 이렇게 확대하여 볼 수 있다.

② Image View 창을 이용하여 cell image 확인하기

Image View 창에서 어떤 세포가 viable 또는 dead cell로 표시가 되었는지, 그리고 세포의 모양, aggregation 정도 등을 확인할 수 있다. Viable Cell은 초록색, Dead cell은 빨간색, 그리고 Aggregation은 파란 동그라미가 체크된 것을 볼 수 있다. 아래쪽 Show circle 체크박스의 체크 표시를 없애면 해당 동그라미들이 사라지고 세포의 이미지만 확인할 수 있다. 이미지를 확대하고 싶다면 창 아래쪽의 zoom 기능을 이용하거나 이미지에서 원하는 부위를 드래그하면 된다. 이 때 반대로 또는 위쪽으로 드래그를 하면 원래

사이즈 이미지로 돌아온다. 필요한 Brightness 및 contrast 도 조정 가능하고, 특정 번호의 이미지를 확인하고 싶다면 < 11 > 에서 이미지 번호를 바꿔주면 된다. 만약 이미지 확인 결과가 정확하지 않거나 특정 세포를 인식하지 못하거나 하여 이미지 분석 조건 (parameter)을 바꾸고 싶다면 Live Operator 기능을 이용하여 변경할 수 있다. 해당 창을 닫고 싶다면 Close 버튼을 누르거나 ✕ 누른다.



<Viewing a cell image using the Image View window>

- ③ 데이터 분석에서 특정 이미지 Excluding 시키기 또는 제외한 이미지 다시 포함시키기
 사용자가 원하는 이미지를 분석에서 제외시키거나 샘플측정 후 이물질이나 bubble로 인해 제외된 이미지를 포함시킬 수 있다. Measurement 창의 Result Data 부분의 Excluded 컬럼의 체크박스를 확인하면 어느 이미지가 제외되었는지 확인할 수 있다. 만약 Valid 부분이 체크되어 있다면 해당 이미지는 이물질이나 bubble이 없고 데이터 분석에도 사용된 이미지이다. 이 중 특정 이미지를 원치 않는다면 Excluded 부분을 클릭하여 체크하면, Valid 부분은 여전히 check되어 있더라도 실제 결과 분석에는 해당 이미지가 이용되지 않게 된다. Valid 체크박스에 아무런 표시가 없다면 해당 이미지는 자동으로 결과값 계산에서 제외된다. 이 경우 해당 이미지는 자동으로 Excluded 표시가 된다. 제외된 이미지를 결과 계산에 포함시키고 싶다면 체크박스를 클릭하여 체크표시를 없앨 수 있다. 해당 이미지는 여전히 Valid에는 아무런 표시가 없지만, 결과계산에는 포함된다.

! 만약 측정된 이미지에 어두운 그림자나 선들이 나타나면 새로운 focus adjustment 가 필요하다. 그렇지 않으면 낮은 image quality로 인해 이 후 측정결과에 영향을 미칠 수 있다. (영문매뉴얼의 "E. Maintenance and Care"의 "4. Automatic Adjustment and Alignment Verification"을 참고하거나 로슈의 기술부로 문의)

④ Prescan 이미지 확인하기

Measurement 를 시작하면, 기기는 세포를 측정하기 전에 먼저 flow chamber에 이물질이나 bubble이 없는지 확인하기 위해 Prescan을 실시한다. Prescan 이미지는 측정결과와 함께 저장되며 Measurement 창에서 View Prescan 버튼을 클릭하여 확인할 수 있다. 만약 flow chamber 안의 깨끗하지 않다면 이미지 부분에 valid 부분이 체크가 되지 않는다. 이 경우 샘플측정 전에 cleaning을 해 주는 것이 좋다.

2. 저장된 측정결과 리스트 (Using the Measurement List)

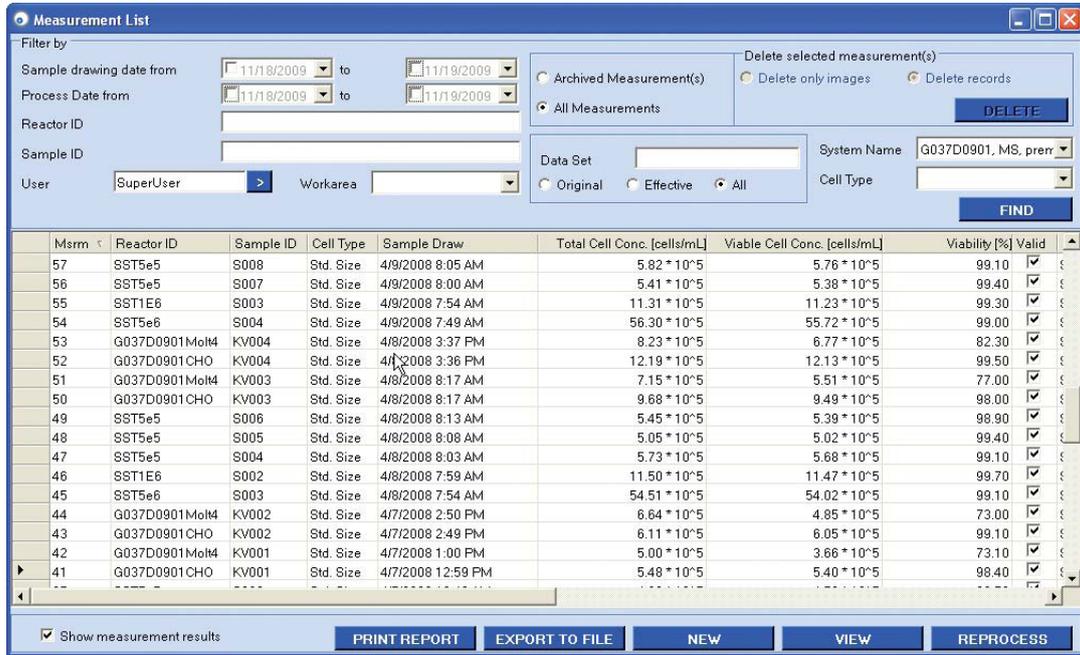
한 번 측정된 결과는 database에 저장되고 원할 때는 언제든지 Measurement List에서 확인할 수 있다. Cedex Control Center에서 List 버튼을 클릭하거나 Measurements 메뉴에서 Measurement List를 선택하면 Measurement list 창을 확인할 수 있다. 가장 최근 결과가 Measurement List의 가장 위쪽에 나타난다.

Measurement List에서는, Sample과 process parameter에 대한 정보 그리고 일부 결과에 대한 정보, 두 가지의 정보를 확인할 수 있다. 창 왼쪽 아래쪽의 Show measurement results 박스에 체크가 되어 있지 않다면 Sample과 process parameter에 대한 정보가 나타난다.

Msrn	Reactor ID	Sample ID	Cell Type	Sample Draw	Valid	User	Workarea	DSNAME	DSTIME	DSORIGINAL	DSEFFECTIVE
14359	flowfactor check	S0007	Std. Size	28/04/2011 12:38	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	28/04/2011 12:51	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14358	flowfactor check	S0006	Std. Size	28/04/2011 12:38	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	28/04/2011 12:46	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
96	flowfactor check	S0005	Std. Size	19/11/2010 09:22	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	19/11/2010 09:24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
95	flowfactor check	S0004	Std. Size	19/11/2010 09:22	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	19/11/2010 09:23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
94	flowfactor check	S0003	Std. Size	19/11/2010 09:22	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	19/11/2010 09:23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
93	flowfactor check	S0002	Std. Size	19/11/2010 09:22	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	19/11/2010 09:23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
88	flowfactor check	S0001	Std. Size	19/11/2010 09:21	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	19/11/2010 09:22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
87	G037D0901MolM4	KV015	Std. Size	30/09/2010 13:50	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	30/09/2010 13:50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
86	G037D0901MolM4	KV014	Std. Size	30/09/2010 13:21	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	30/09/2010 13:47	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
85	G037D0901MolM4	KV013	Std. Size	30/09/2010 13:21	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	30/09/2010 13:47	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
84	G037D0901MolM4	KV012	Std. Size	30/09/2010 13:21	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	30/09/2010 13:47	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
83	G037D0901MolM4	KV011	Std. Size	30/09/2010 11:46	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	30/09/2010 11:46	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
82	G037D0901MolM4	KV010	Std. Size	11/04/2008 13:34	<input type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	11/04/2008 15:41	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
81	G037D0901CHO	KV010	Std. Size	11/04/2008 13:34	<input checked="" type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	11/04/2008 15:36	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
80	SST5e6	S008	Std. Size	11/04/2008 08:37	<input checked="" type="checkbox"/>	SuperUser	standard	SSTMeasurement	11/04/2008 08:42	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
79	SST5e6	S007	Std. Size	11/04/2008 08:28	<input checked="" type="checkbox"/>	SuperUser	standard	SSTMeasurement	11/04/2008 08:32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
78	SST1E6	S005	Std. Size	11/04/2008 08:19	<input checked="" type="checkbox"/>	SuperUser	standard	SSTMeasurement	11/04/2008 08:23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
77	SST5e5	S015	Std. Size	11/04/2008 08:12	<input checked="" type="checkbox"/>	SuperUser	standard	SSTMeasurement	11/04/2008 08:16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
76	SST5e5	S014	Std. Size	11/04/2008 08:07	<input checked="" type="checkbox"/>	SuperUser	standard	SSTMeasurement	11/04/2008 08:11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75	SST5e5	S013	Std. Size	11/04/2008 08:02	<input checked="" type="checkbox"/>	SuperUser	standard	SSTMeasurement	11/04/2008 08:06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
74	G037D0901MolM4	KV009	Std. Size	11/04/2008 07:44	<input checked="" type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	11/04/2008 07:56	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
73	G037D0901CHO	KV009	Std. Size	11/04/2008 07:44	<input checked="" type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	11/04/2008 07:51	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
72	G037D0901MolM4	KV008	Std. Size	10/04/2008 15:04	<input checked="" type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	10/04/2008 15:39	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
71	G037D0901CHO	KV008	Std. Size	10/04/2008 15:04	<input checked="" type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	10/04/2008 15:34	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
70	G037D0901MolM4	KV007	Std. Size	10/04/2008 09:22	<input checked="" type="checkbox"/>	SuperUser	standard	Original	10/04/2008 09:49	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

<Measurement List window displaying the Sample Identification and Process Parameters>

샘플 측정 결과값들을 Measurement List에서 확인하고 싶다면 Show measurement result 의 체크 박스를 클릭하여 체크하도록 한다. 기본적으로 보여지는 값들은 total cell concentration, viable cell concentration, viability가 나타난다. 그 외 average diameter나 compactness와 같은 결과값은 User Preferences에서 추가하거나 뺄 수 있다. (영문 매뉴얼 "User Preferences" 의 Adjusting Result Display in the Measurement List and Multi Run windows"를 참고)



<Measurement List window with the option Show measurement results selected>

(1) 분석결과 확인하기

Measurement List 창에서 특정 결과가 보고 싶다면, 보고자 하는 결과 열을 선택하여 더블 클릭 또는 오른쪽 아래 쪽의 View 버튼을 클릭하면 된다. 그러면 해당 측정결과의 모든 값을 확인할 수 있는 measurement 창이 나타난다.

(2) 원하는 measurement 결과 찾기

Measurement List 창의 왼쪽 윗 부분인 Filter By 부분을 이용하면 sample drawing data, process data, Reactor ID, Sample ID 등의 값들로 원하는 결과값만을 검색할 수 있다. 이 때 해당 값들을 하나씩 입력하여 검색할 수도 있고, 두 가지 이상의 조건으로 검색할 수도 있다.

 이 때 특정 결과가 reprocessing이 되었다면, original data와 reprocessing data 함께 검색이 된다.

3. 저장된 결과 수정하기 (Editing Existing Analysis Results / Data Sets)

Measurement List 창에 있는 Reprocess 버튼을 이용하면, 다시 샘플을 측정하거나 별도의 기구적인 수정 필요없이, 이미 database에 저장된 결과를 바탕으로 그 결과 및 data set을 수정하거나 reprocessing 할 수 있다.

(1) Reprocess 버튼 이용하기

Reprocess 모드에서는 사진으로 보여지는 image data set 또는 새로운 analysis parameter를 이용한 새로운 값 도출이 가능하다. Reprocess 모드에서는 comment 부분에 새로운 정보를 입력하거나, 바꾸거나, 원하지 않을 때는 지울 수 있다. 만약 dilution 을 재설정해야 하는 경우 새로운 dilution 값으로 설정하여 그 값을 확인할 수도 있다. 또한 Live operator parameter를 재조정된 새로운 cell type을 만든 경우, 원하는 cell type으로 결과값을 다시 확인할 수 있다.

Reprocess 하기

- ① Measurement List 창을 열고 Reprocessing을 하려는 measurement 열을 선택한다.
- ② Measurement List 창의 오른쪽 아래에 있는 Reprocess 버튼을 클릭하면 해당 결과를 보여주는 Measurement 창이 나타난다.
- ③ 이 Measurement 창에서 Sample parameter 부분의 DataSet에 새로운 이름을 입력한다. (예를 들어, original이라고 되어 있는 이름을 reprocess 또는 원하는 다른 이름으로 재입력)
- ④ 그 외 comment를 재입력하거나 Processing parameter 부분의 dilution factor 또는 cell type 등 바꾸고 싶은 data set을 바꾼다.
- ⑤ Reprocess 버튼을 클릭하면 방금 바꾼 새로운 parameter 들로 그 결과를 다시 계산하게 된다.
- ⑥ Reprocessing 과정이 끝나면 그 결과값들을 effective data로 바꿀 것인지 묻는 창이 나타난다.

 새롭게 나타난 reprocess 결과값들은 Measurement List에 추가되므로 원하면 언제든지 다시 확인할 수 있다. Reprocessing 결과는 새로운 data set으로 만들어지기 때문에 Original data가 사라지거나 덮어쓰기가 되지는 않는다.

(2) Effective data sets 설정

Reprocess를 실행할 때, 해당 값들을 Effective 데이터로 표시할 수 있다. Effective 데이터란 올바른 parameter를 가진 유효한 값이라는 것을 나타낸다. Effective 데이터인지 아닌지는 Measurement List에서도 확인할 수 있다. Reprocess를 하기 위해 필요한 값들을 수정할 때, DataSet 옆의 Effective 체크 박스를 클릭하여 선택하거나, reprocessing 마지막에 Effective data로 설정하겠냐고 묻는 창이 나올 때 Yes를 클릭하면 된다.

4. 분석결과 그래프로 보기 (Graphical Display of the Analysis Results)

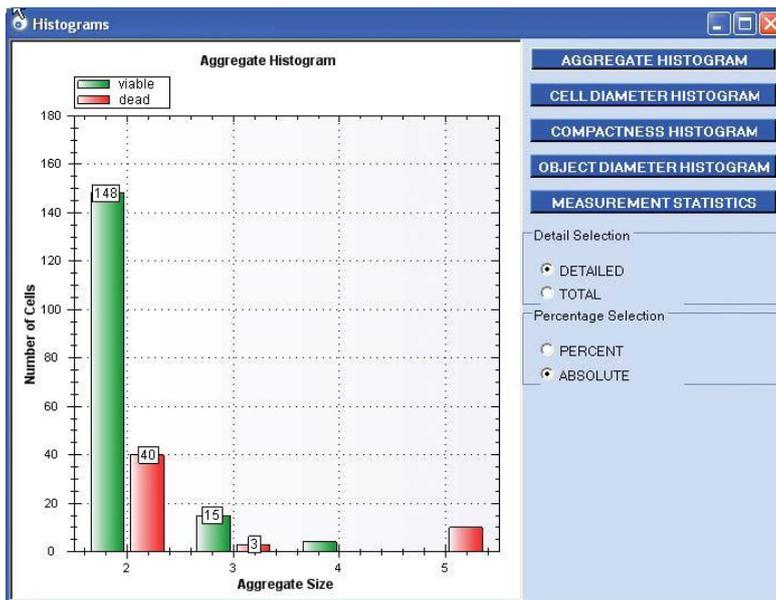
측정된 결과값은 그래프로 나타낼 수도 있다. Measurement가 끝나고 나타나는 결과 창에서 Histogram (Diagrams) 버튼을 클릭하면 Aggregate Histogram, Cell Diameter Histogram, Compactness Histogram, Object Diameter Histogram, Measurement Statistics 등 다양한 histogram 정보를 얻을 수 있다. 모든 그래프는 이물질이 포함된 이미지는 제외된 valid 이미지를 바탕으로 도출된다.

(1) Histogram 확대보기

만약 해당 histogram에서 특정 부위를 확대해 보고 싶다면, image 창에서와 같이 특정 부분을 드래그하면 된다. 반대로 위쪽 반대 방향으로 드래그 하면 원래 사이즈로 돌아간다.

(2) Aggregate Histogram

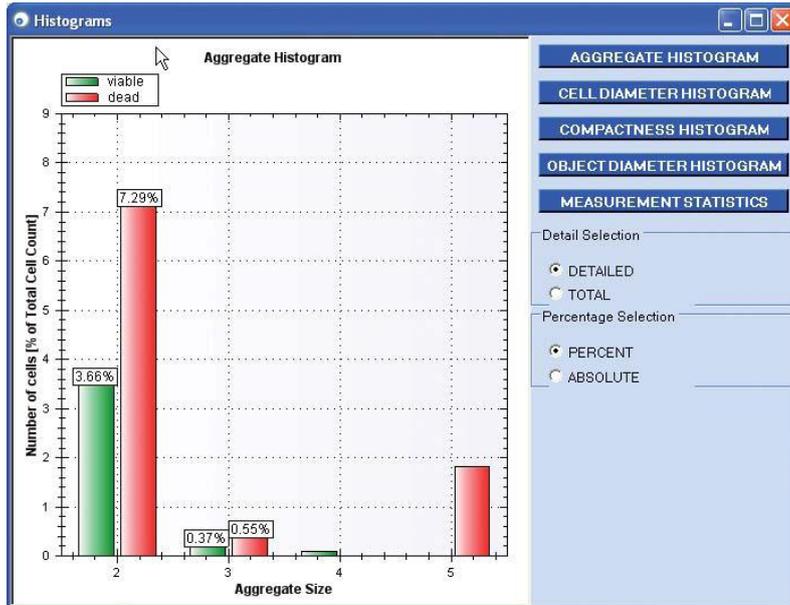
Cedex HiRes Analyzer는 최대 15개의 세포가 aggregation 되어 있는 정도에 대한 결과값을 제공한다. Aggregate Histogram 에서는 몇 개의 세포가 aggregation되어 있는 얼마나 많은 세포가 aggregation 되어 있는 지에 대한 정보를 얻을 수 있다.



<The Aggregate Histogram, detailed view (divided into living and dead cells), here : (absolute) number of cells>

Measurement 결과 측정된 세포의 수가 그래프의 Y 축에 나타나게 되고, 위의 그림처럼 각 aggregate 숫자가 해당 aggregate 숫자 bar 위에 별도로 표시된다.

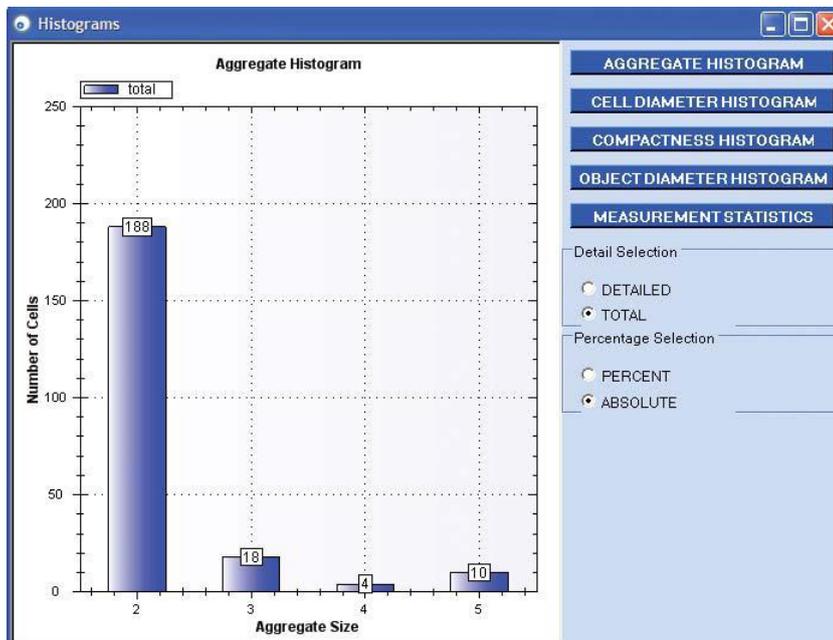
또한 Percent 를 선택하면 aggregate를 percentage로도 나타낼 수 있다..



<The Aggregate Histogram, detailed view, here : percentage distribution of cells>

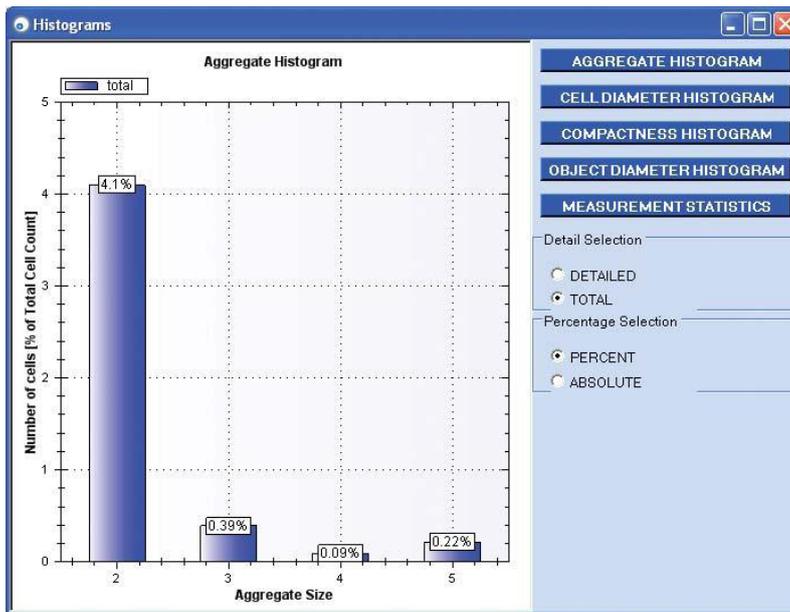
Aggregation percentage는 Y 축에 나타나는 total cell 대비 %를 나타낸다. 하나의 aggregation에 몇 개의 세포가 붙어있는지는, 위의 그림처럼, X 축에 나타난다.

Detailed information에서는 live/dead cell을 구분하여 표시가 되지만, Total Cell Count를 선택하면 각 aggregation에 몇 개의 세포가 있는지 live/dead cell 구분 없이 표시가 된다.



<The Aggregate Histogram, total view (sum of living and dead cells), here : number of cells>

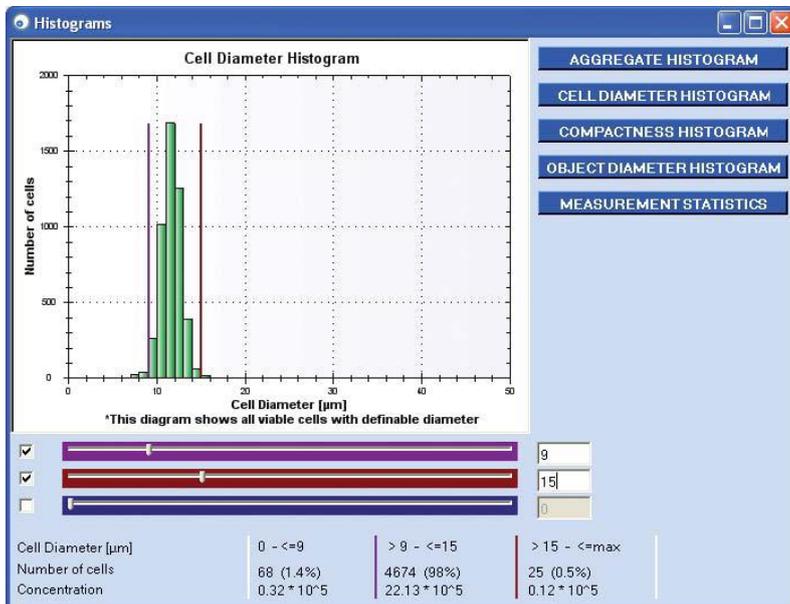
Total Cell Count에 대해서도 percent 를 클릭하면 해당 세포의 %가 나타난다.



<The Aggregate Histogram, total view (sum of living and dead cells), Here : percentage>

(3) Cell Diameter Histogram

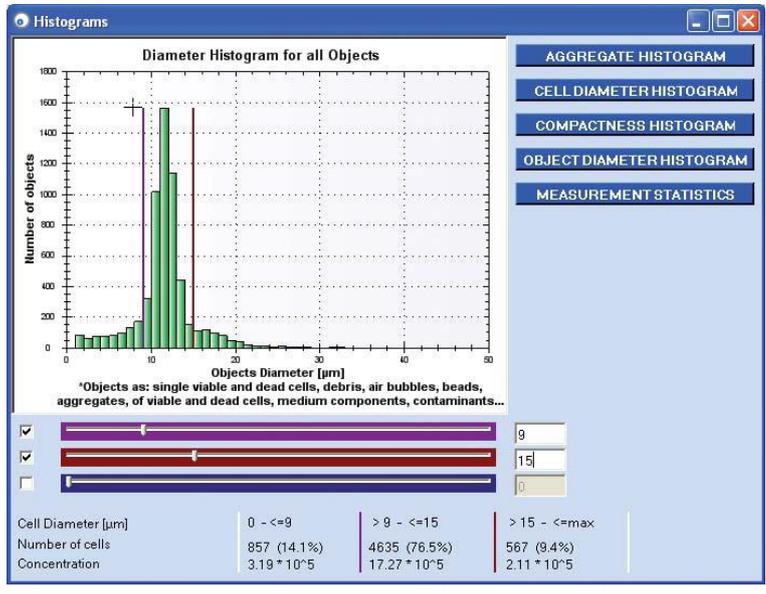
이 histogram은 살아 있는 단일 세포의 지름을 기준으로 나타낸 값이다.



<Cell Diameter Histogram>

(4) Object Diameter Histogram

이 histogram은 기기가 detection할 수 있는 모든 물질, 일단 보여지는 모든 cell, debris, air bubbles, viable / dead cell aggregate 등을 모두 포함하는 값을 바탕으로 나타난다.

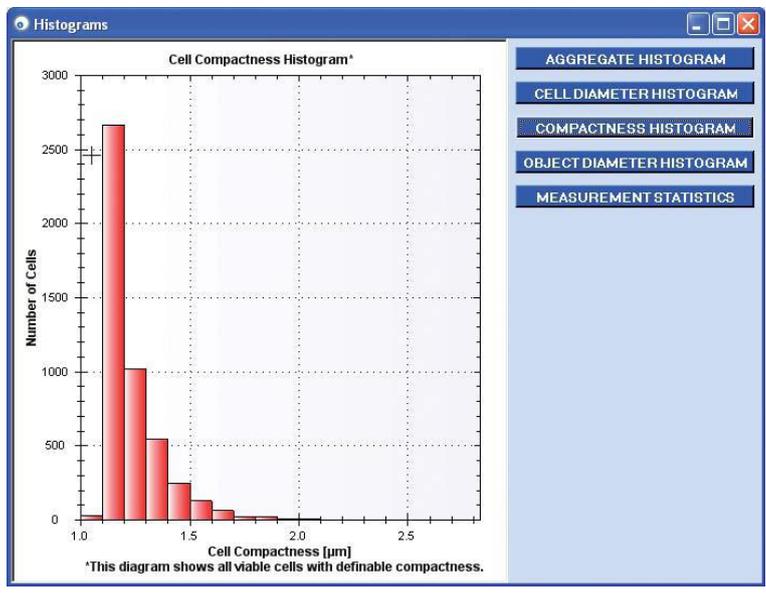


<Object Diameter Histogram>

(5) Compactness Histogram

이 histogram은 세포의 모양이 얼마나 원에 가까운 동그란 모양인지를 나타내는 값이다. 세포의 원주율과 세포둘레 비율이 동일 하다고 가정했을 때, 가장 이상적인 원형이면 그 값이 1에 근접하게 될 것이다. 그러나 세포의 모양이 점점 원형과 다르게 모양이 바뀌면 그 값이 1 보다 커지게 된다. 이상적인 원형의 모양에서 살아 있는 세포의 모양을 비교한 compactness를 바탕으로 나타난다.

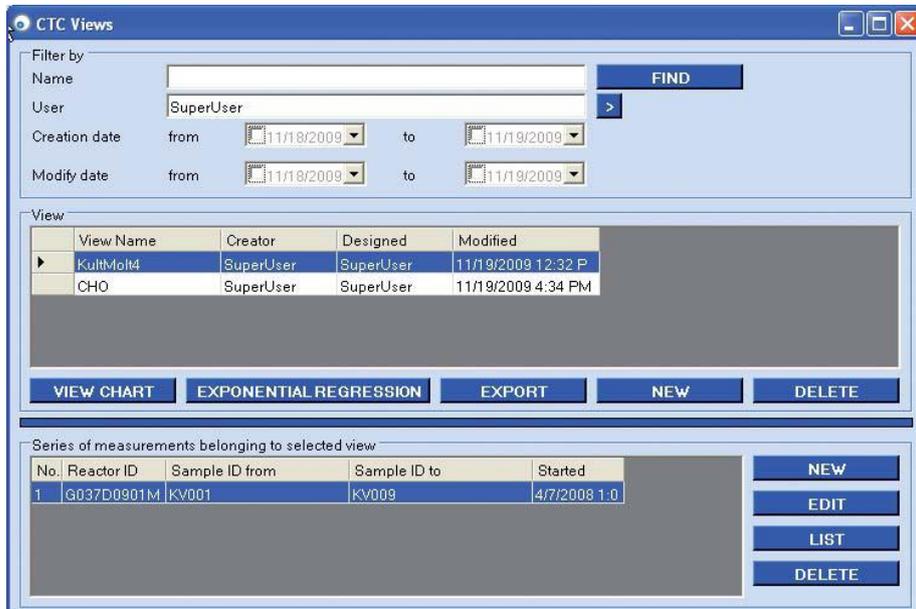
이 값이 평소와 다르게 커지는 경우, 세포의 상태가 달라진 것을 의미하므로 cell handling에 문제가 있지는 않은지, 영양소는 제대로 첨가되었는지 등을 확인해 볼 수 있다.



<Compactness Histogram>

5. CTC 사용법 (Cultivation Time Chart)

Cultivation Time Chart (cultivation progress/result diagram)에서는 cell growth pattern을 그래프로 보여준다. 이 그래프는 별도로 export 하거나 출력을 할 수도 있다. CTC를 보기 위해 Cedex Control Center의 CTC 버튼을 클릭하거나 Measurement 메뉴 옵션에서 Cultivation Time Chart를 선택하면 CTC View가 나타난다.



<CTC Views window>

(1) CTC View 만들기

① View area

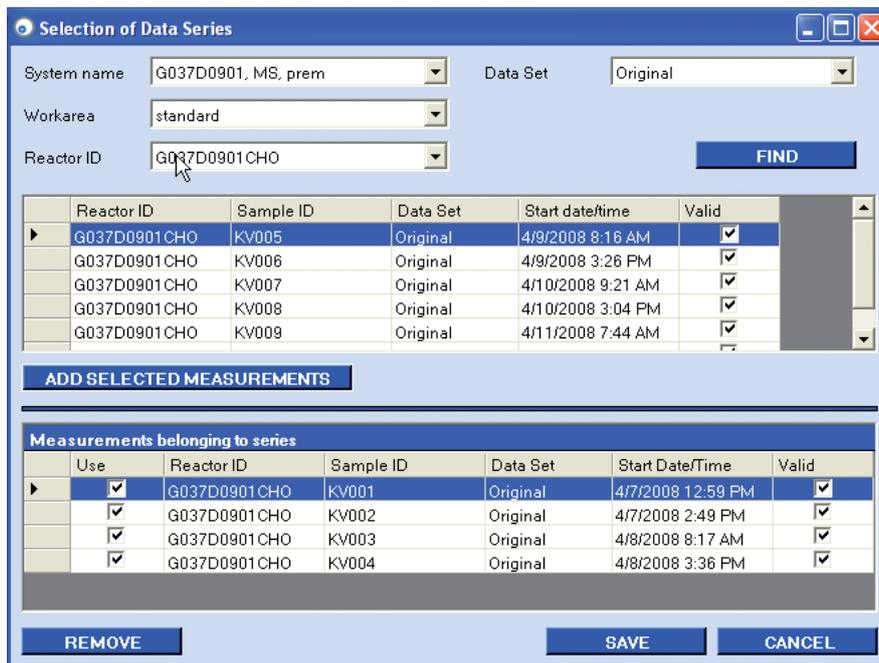
CTC Views 가운데 위치한 View 부분에서는 보고자 하는 CTC를 선택 또는 exporting, 새로운 View를 만들거나 지울 수 있는 부분이다. 보고 싶은 View를 클릭하고 View Chart를 클릭하면 CTC를 확인할 수 있다. 새로운 View를 만들고 싶다면 New 버튼을 클릭, 지우고 싶으면 Delete 버튼을 클릭하면 된다. Export 버튼을 누르면 해당 View를 export할 수 있다.

찾고 싶은 View가 있다면 Filter by 창에 찾고 싶은 View 이름 및 user 정보, 날짜 정보 등을 입력하고 Find 버튼을 클릭한다. 만약 보고 싶은 특정 view name을 filter 창에 입력하면 해당 View만 보여지고 filter 부분에 아무 정보도 입력하지 않았다면 기존에 만들어진 모든 View name 리스트가 나타난다.

New 버튼을 눌러 새로운 CTC view를 만들었다면, 해당 리스트가 선택되어진 상태에서 아래쪽 Series belonging to selected view 창의 New 버튼을 클릭하여 measurement 선택 창에서 CTC를 그리고 싶은 measurement들을 선택할 수 있다. 그리고 Edit, List, Delete 버튼을 클릭하면 위에서 선택한 View의 Series belonging to selected view의 measurement 들을 수정, 어떤 리스트가 있는지 확인, 또는 지울 수 있다.

② View에 measurement 추가하기

- I. CTC Views 의 View 부분에서 보고 싶은 View 를 선택한 후, Series belonging to the selected view 부분의 New를 클릭한다. 그러면 Selection of Data Series라는 창이 아래 그림과 같이 나타난다.
- II. 만약 다른 systems으로부터 import한 measurement가 필요하다면 System name을 선택하고 나머지 Workarea, Reactor ID, Data Set 등을 선택한다.
- III. Find 버튼을 클릭하면 입력한 Reactor ID와 관련된 모든 Sample ID에 대한 결과가 나타난다. 여기서 추가하고 싶은 measurement를 선택하기 위해 왼쪽의 빈 회색컬럼을 클릭한다. 여러 개를 계속해서 선택하고 싶을 때는 <shift>나 <ctrl>키를 이용한다.
- IV. 추가하고 싶은 모든 measurement가 선택되었다면 Add selected measurement 버튼을 클릭하고 Save 버튼을 클릭한다. 그러면 Selection of Data Series 창이 닫히면서 CTC Views 창이 다시 나타나고 Series belonging to the selected view 부분에 조금 전에 추가된 measurement가 나타난다.
- V. 새로운 measurement series를 추가하고 싶다면 다시 New 버튼을 클릭하여 위 과정을 반복한다. 최대 5개의 서로 다른 Series를 하나의 View에 추가할 수 있다.



<Selection of Data Series window>

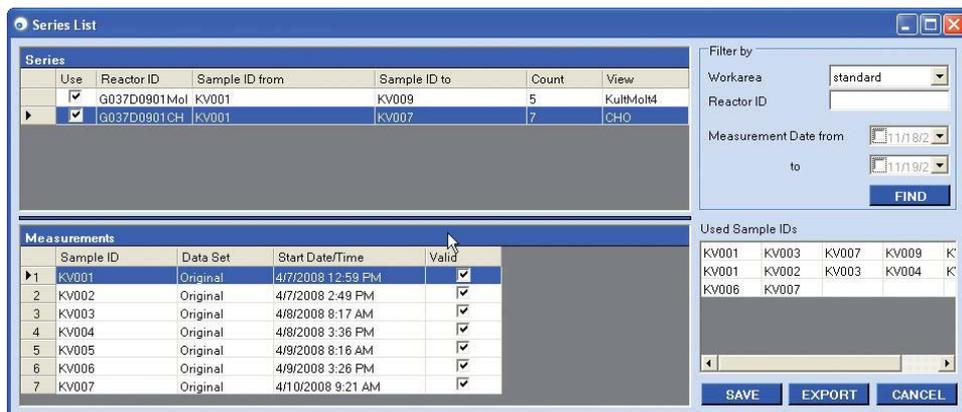
④ 만들어 놓은 Series 에 포함된 특정 measurement를 CTC에 보이고 싶지 않은 경우는 Selection of Data Series 에서 추가된 measurement 앞 부분의 Use 칼럼에서 체크표시를 없애면 된다.

③ View의 measurement 수정하기

- I. CTC Views 의 View 부분에서 보고 싶은 View 를 선택한 후, Series belonging to the selected view 부분에서 수정하고 싶은 measurement Series를 선택한다.
- II. Edit 버튼을 클릭하면 Selection of Data Series 창이 나타난다. 여기서 새로운 measurement를 더 추가하거나, 빼고 싶은 measurement 를 클릭하여 Remove 버튼을 클릭 한 후 Save 버튼을 누른다.
- III. 다른 series도 수정하고자 할 경우 위 과정을 반복한다.

④ Series에 설정된 measurement list 보기

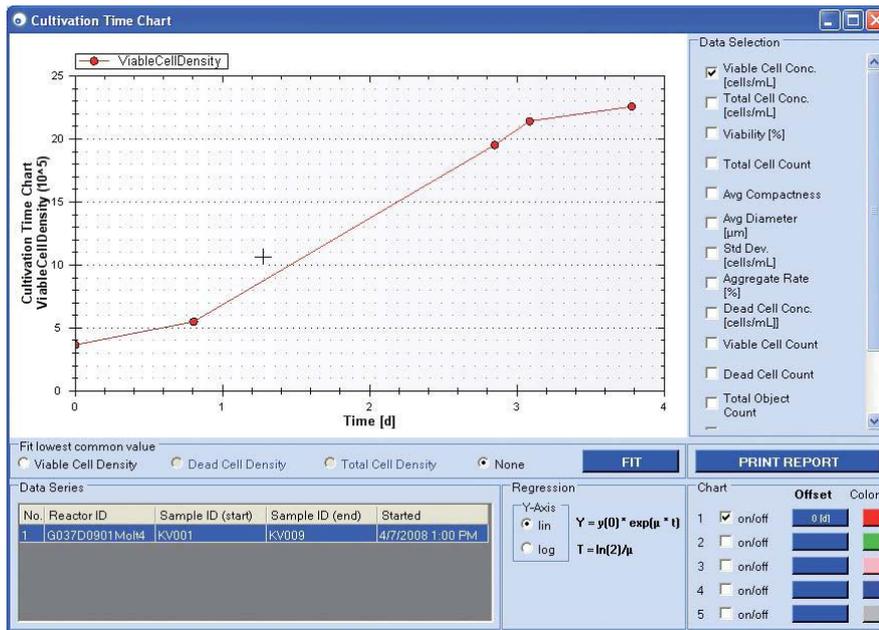
특정 View의 seires에 있는 measurement를 확인하고 싶다면, 보고 싶은 View를 선택한 후 Series belonging to the selected view의 오른쪽에 있는 List 버튼을 클릭한다. 그러면 Series List 창이 아래와 같이 나타난다. 특정 measurement를 찾고 싶다면 Filter By기능을 이용할 수 있다.



<Series List window>

(2) CTC 만들기

- ① CTC Views에서 CTV를 만들고자 하는 View를 선택한다.
- ② 아래쪽의 View Chart 버튼을 클릭하면 Cultivation Time Chart 창이 아래 그림과 같이 나타난다.
- ③ Data Selection 부분에서 보고 싶은 parameter를 클릭한다.
- ④ 보고자 하는 Series를 오른쪽 하단의 Chart 부분에서 선택한다.
- ⑤ 그러면 선택된 parameter와 series에 해당되는 chart가 나타난다.



<Cultivation Time Chart window>

그래프의 심볼의 모양은 parameter를 나타내고 색깔은 선택한 series를 나타낸다. X 축은 days[d] 또는 hours[h] 로 나타낼 수 있는데, Time[d]를 클릭하면 hours로 바뀌고, 다시 클릭 하면 time으로 바뀔 것이다. 그래프는 해당 시간에 따라 다시 계산되어 나타난다. 만약 마우스 포인터를 특정 measurement point로 가져가면 날짜와 시간 등 그 measurement 결과에 대한 자세한 정보가 뜬다. 또한 해당 chart는 마우스를 드래그하여 다른 그래프와 같이 확대 하거나 다시 원래 사이즈로 되돌릴 수 있다. (그 외 CTC의 자세한 정보는 영문매뉴얼 참고)

Maintenance and Care 기기유지 및 관리

기기의 수명을 최대한 유지시키고 올바른 결과를 얻기 위해서는 아래와 같은 정기적인 유지관리가 반드시 이루어져야 한다.

- 필요할 때 마다 Manual maintenance 와 cleaning 실행
- Liquid Management의 규칙적인 cleaning
- Syringe module의 cleaning과 유지관리
- Capillary tube의 유지관리
- Flow chamber, scanner, 8-way valve 의 유지관리. 단, 이 유지관리 부분은 검증된 기술자에 의해 이루어져야 한다. (로슈 기술부로 문의)

1. 클리닝 및 기기유지 체크리스트 (Cleaning and Maintenance Check List)

(1) 매일 해야 할 일

- ① LM Shutdown : 하루의 마지막 measurement를 수행한 후, Cedex HiRes Analyzer를 끄기 전
 만약 다음 날 아침 자동으로 Prime이 되도록 설정되어 있다면 Hardware Management는 shutdown하지 않도록 한다. Hardware Management가 shutdown된 상태에 Prime이 안 된다.
- ② Standard Clean : 한 세트의 measurement 가 끝날 때, 또는 다음 measurement까지 시간이 걸릴 때
- ③ Chamber Clean 2 : 적어도 하루에 두 번

(2) 매 주 해야 할 일

- ① Intensive Clean
- ② 깨끗한 Trypan Blue로 교체

(3) Reagent를 refill해서 사용하는 경우 매 주 반드시 해야 하는 것

Reagent Container와 waste container를 비우고 Container들을 깨끗하게 씻는다. 그리고 다시 Reagent를 refill한다.

(4) Special Intensive Clean

Detergent 대신 0.1 – 1 N HCl 을 이용하여 적어도 한 달에 두 번

(5) 250 measurement 시 마다 해 주어야 할 일

기기 케이스 청소, Reagent Tray, Multi Sampler housing, Reagent Port 등을 70% 알코올을 묻힌 보푸라기가 없는 깨끗한 헝겊(또는 Kim Wipes) 등으로 닦아서 청소

 기기를 사용하지 않더라도 기기의 올바른 작동을 위해 일주일에 한 번 Intensive Clean을 해주어야 한다.

2. 자동으로 클리닝되도록 스케줄링하기 (Scheduling Automatic Cleaning Routines)

규칙적으로 cleaning이 될 수 있도록 사용자가 미리 스케줄을 설정할 수 있다. 사용자가 설정해 놓은 설정에 의해 특정 시간 또는 특정 과정 이후 cleaning이 자동으로 수행될 수 있다.

- ① Control Center의 Function 메뉴에서 Scheduling을 선택하여 Schedule 창을 연다.
- ② New 버튼을 클릭하여 Schedule process 창을 연다.
- ③ 해당 창의 위쪽에 있는 drop-down 메뉴에서 스케줄에 포함시킬 Process를 선택한다. 여기에는 cleaning routine (e.g. Fast Clean) 외에도 Hardware Management routine (e.g. Prime, LM Shutdown) 도 포함되어 있다.
- ④ 원하는 시간대에 맞춰 아래의 옵션을 선택할 수 있다.
 - I. Every : 매일 또는 며칠마다 자동으로 수행되게 한다. 또는 하루 중 지정된 시간대에 수행되게 한다.
 - II. After an event : 시스템이 시작된 후 또는 특정 수의 measurement 후에 자동으로 수행되도록 한다.
 - III. After certain time of inactivity : inactivity 횟수를 지정할 수 있다. 만약 only once 박스를 체크표시 하면, 다른 inactivity 가 포함되어 있어도 예약된 과정 단 한 번만 수행된다.
- ⑤ Save 버튼을 클릭한다. Schedule process 창은 자동으로 닫히고 방금 저장된 스케줄이 리스트에 보여지는 Scheduling 창이 다시 나타난다.

 LM Shutdown이나 Prime이 스케줄된 경우, 해당 과정이 자동으로 수행되기 전에 Hardware Management가 shutdown되면 안 된다. Prime이나 LM Shutdown은 Hardware Management가 활성화되어 있을 때만 가능하다.

3. 직접 유지관리하기 (Daily and Manual Maintenance and Cleaning Routines)

해당 cleaning 및 유지관리는 규칙적으로 또는 필요한 경우 수행한다.

(1) 사용자가 시약을 refill하여 사용하는 경우 Reagent container 체크하기

Reagent container가 비게 되면 시약이 없는 상태에서 running되어 잘못된 measurement를 진행할 수도 있다. 이 경우 syringe나 8-way valve가 망가질 수 있으니 주의해야 한다. 수시로 Reagent container의 reagent 수위와 Reagent Kit Status 창을 확인해야 한다. 필요한 경우 수시로 reagent를 새로 채워주고 Reagent Kit Status 창에서 Set full 또는 Empty를 클릭해 준다.

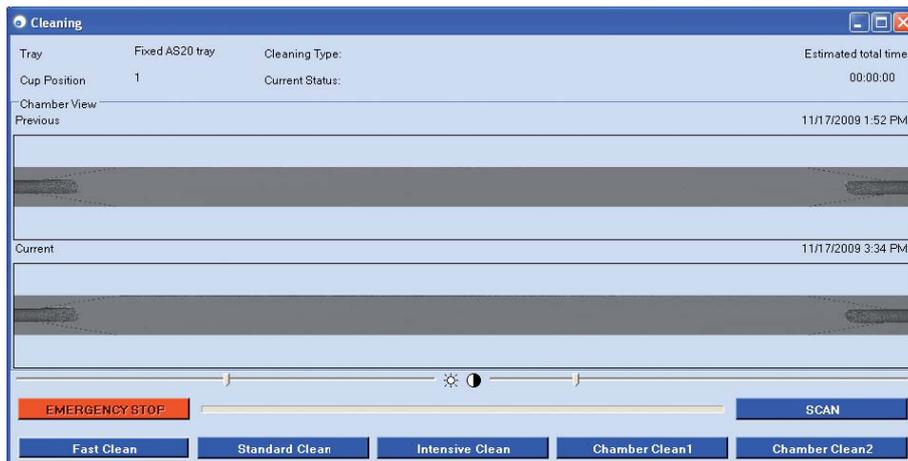
각 reagent container는 이물질이 남지 않도록 distilled 또는 de-ionized water로 깨끗이 씻어 준다. Trypan Blue의 경우는 특히 미생물 등이 오염에 취약하므로 신경 써 주어야 한다. 보통 5일에 한 번은 다시 채워주는 것이 좋다.

(2) Liquid Management의 Cleaning routine

Liquid Management는 Cedex HiRes Analyzer의 주요 부분이다. 하루의 시작에서는 Prime을 해 주고 저녁에는 system이 shutdown되기 전에 LM Shutdown을 해 주어야 한다.

매 샘플 측정이 끝날 때마다 Liquid Management는 자동으로 Ultra Fast Clean이 자동으로 진행된다. Ultra Fast Clean (약 30초) 동안 capillary tube, flow chamber, sample port 를 포함하는 Liquid Management 전체가 씻긴다.

Cleaning routine은 Control Center의 Cleaning 버튼을 클릭하여 Cleaning 창을 열어서 수행할 수 있다.



<The Cleaning window of the analyzer>

① Cleaning option

Cleaning routine은 Fast Clean, Standard Clean, Intensive Clean, Chamber Clean 1, Chamber Clean 2의 옵션이 있다. Fast Clean과 Standard Clean은 capillary tube, flow chamber, sample port 를 포함하는 Liquid Management 전체를 씻는다. 따라서 시약이

밖으로 흘러나오지 않도록 항상 빈 Cedex Sample Cup이 DefaultCup position에 위치에 두어야 한다.

Fast Clean : detergent와 distilled water로 약 60초 간. measurement 사이사이 먼지나 bubble이 flow chamber에 보일 경우 빠른 제거를 위해 실시.

Standard Clean : cleaning solution, detergent, Distilled water로 약 90초 간. 하나의 sample set 의 measurement가 끝나고 나서, 또는 measurement 사이 시간이 좀 길어질 경우 새로운 measurement를 하기 전에 실시.

Intensive Clean : cleaning solution, detergent, Distilled water로 약 20분 간. Liquid Management 속에 지속적으로 잔존했던 먼지들을 제거해 주기 위해 detergent가 flow chamber 속에서 일정 시간 머무르게 된다. 아무리 작은 먼지일지라도 measurement에 큰 영향을 미칠 수도 있고, Chamber가 지저분하다면 하나의 sample 간에도 큰 차이가 날 수 있기 때문에 일주일에 한 번 해 주는 것이 좋다.

Special intensive Clean with HCl

Special Intensive Clean은 한 달에 두 번 정도, detergent 대신 0.1 – 1 N HCl로 수행.○

- I. Detergent container를 치우고 대신 0.1 – 1 N HCl solution이 들어있는 container를 그 자리에 끼운다.
- II. Prime 을 한다.
- III. Prime이 끝나면 Intensive Clean 을 시작한다.
- IV. Intensive Clean이 끝나면 다시 원래의 Detergent container로 바꾼다.
- V. 다시 Prime 버튼을 누른다.
- VI. Prime이 끝나면 Standard Clean을 한 번 해 준다.

Chamber Clean은 flow Chamber만 cleaning한다.

Chamber Clean 1 : water를 이용하여 약 10초 간. 강한 압력으로 순간적으로 flow chamber를 밀어내 주는 cleaning. Flow chamber 속의 protein aggregation, 보풀 등을 제거하기 위해 실시.

Chamber Clean 2 : water, detergent, air를 이용하여 약 30초 간. chamber clean 1보다 intensive clean. 적어도 하루에 두 번은 실시.

② Hardware Management 창

이 창에서는 Prime과 LM Shutdown을 수행할 수 있다. 하루의 마지막 measurement 후, Cedex HiRes Software가 shutdown되기 전에 반드시 LM Shutdown을 해 주어야 한다. LM Shutdown이 수행될 때 Standard Clean이 자동으로 진행된다.

③ Cleaning Routine 실시하기

Cleaning 전에는 항상 Cedex Sample Cup이 DefaultCup position에 위치에 있는지 확인 하도록 한다.

- I. Control Center의 Clean 버튼을 클릭한다.
- II. Cleaning 창에서 원하는 clean을 선택하면 cleaning이 시작된다.

④ Cleaning Routine 멈추기

Liquid Management 가 새는 부분이 있거나 어떤 문제가 발생하여 cleaning을 멈춰야 하는 경우는 EMERGENCY STOP 버튼을 누른다. Intensive Clean 과정 중 detergent가 flow chamber에 머무는 시간을 멈추고 싶다면 Liquid Management 창에서 Cancel 버튼을 클릭한다.

(3) Chamber scanning을 통해 Cleaning routine 결과 확인

Cleaning 창에서 Scan 버튼을 누르면 flow chamber를 scanning할 수 있다. Cleaning이 제대로 되었는지 등을 확인할 때 사용할 수 있다.



<Scanning via the Cleaning window>

< Troubleshooting 및 해당 한글매뉴얼에서 찾을 수 없는 그 외 기타 기기 관련 내용은 반드시 영문 매뉴얼을 참고하시기 바랍니다. >