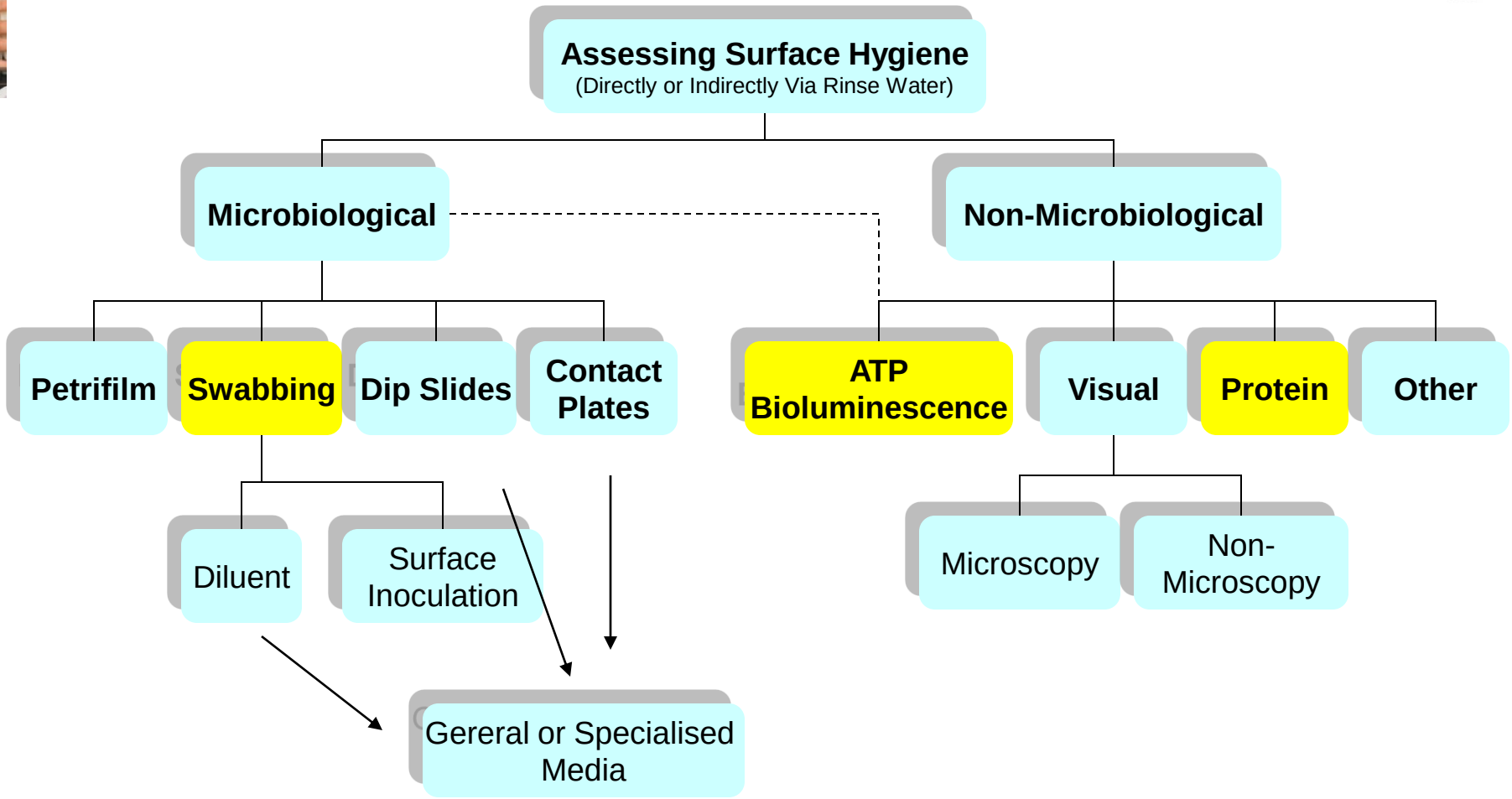
오염지표물질검사 (ATP, Protein)에 의한 환경검사

© 3M 2009. All Rights Reserved.

FOR INTERNAL USE ONLY. NOT FOR DISTRIBUTION.

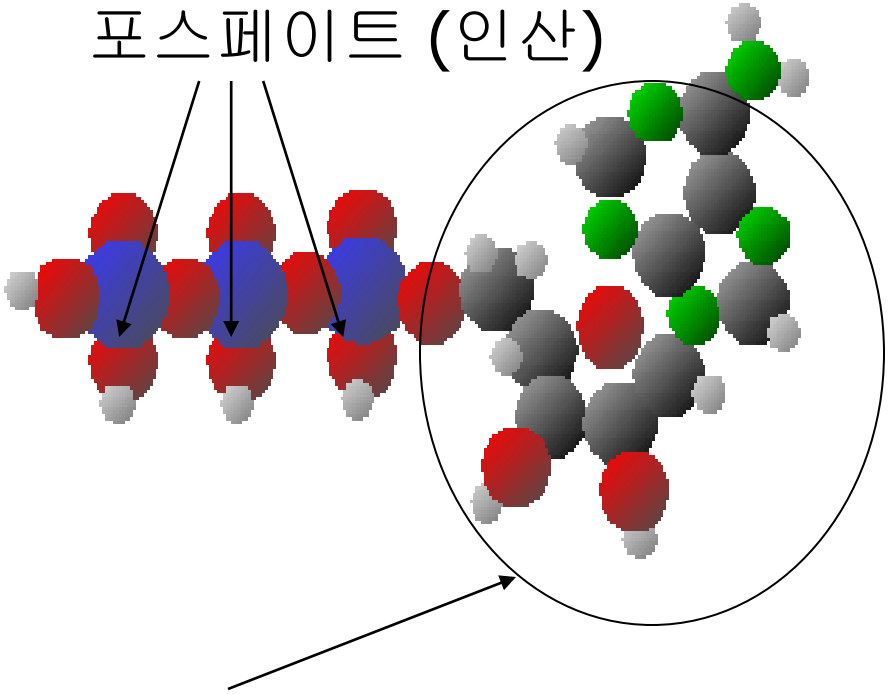
미생물 모니터링 – 표면청정도 검사

Assessing Surface Hygiene



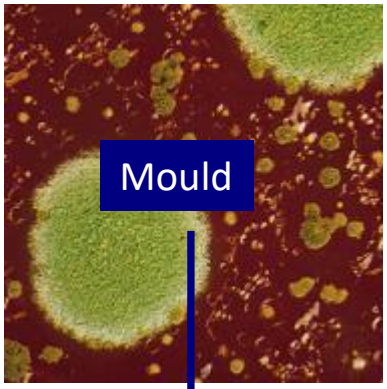
ATP 환경위생검사

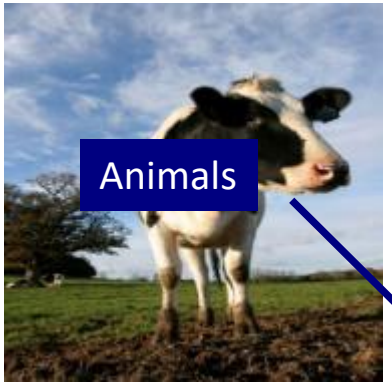
ATP란?

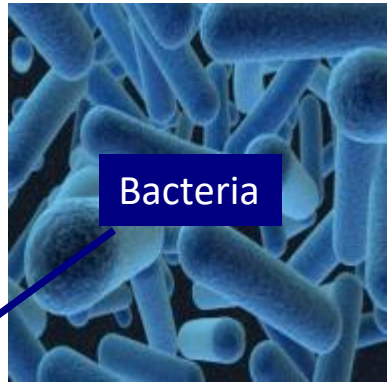


아데노신:
아데닌이라는 염기에 D-리보오스가 결합한 뉴클레오티드

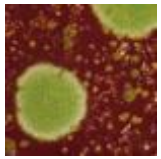
- 모든 살아 있는 생물에 존재한다.
- 일반적인 에너지 생산을 위한 분자
  - 세포간 에너지 저장과 이동에 사용됨
  - ATP의 3개의 인산 중 뒤의 두 개의 인산의 결합이 **고에너지 결합**
- RNA를 만드는 블럭

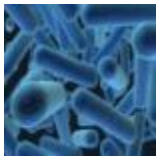






All contain ATP

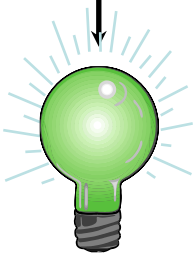




ATP

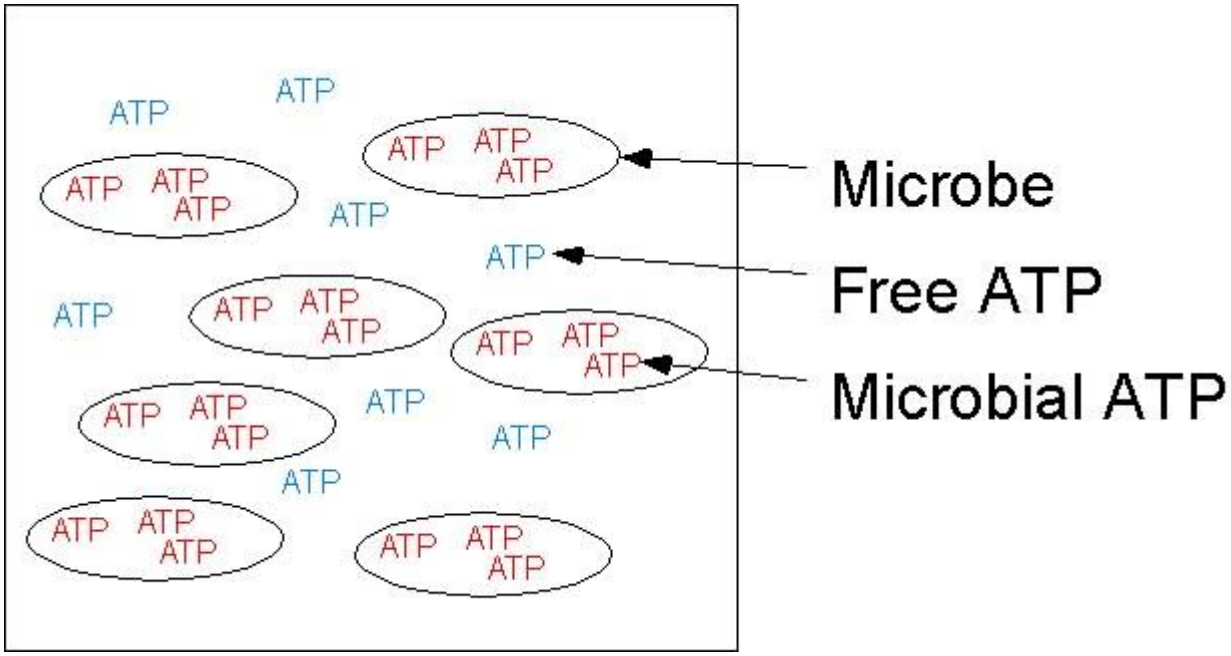
+

Luciferin/luciferase



Free ATP (유리 ATP)

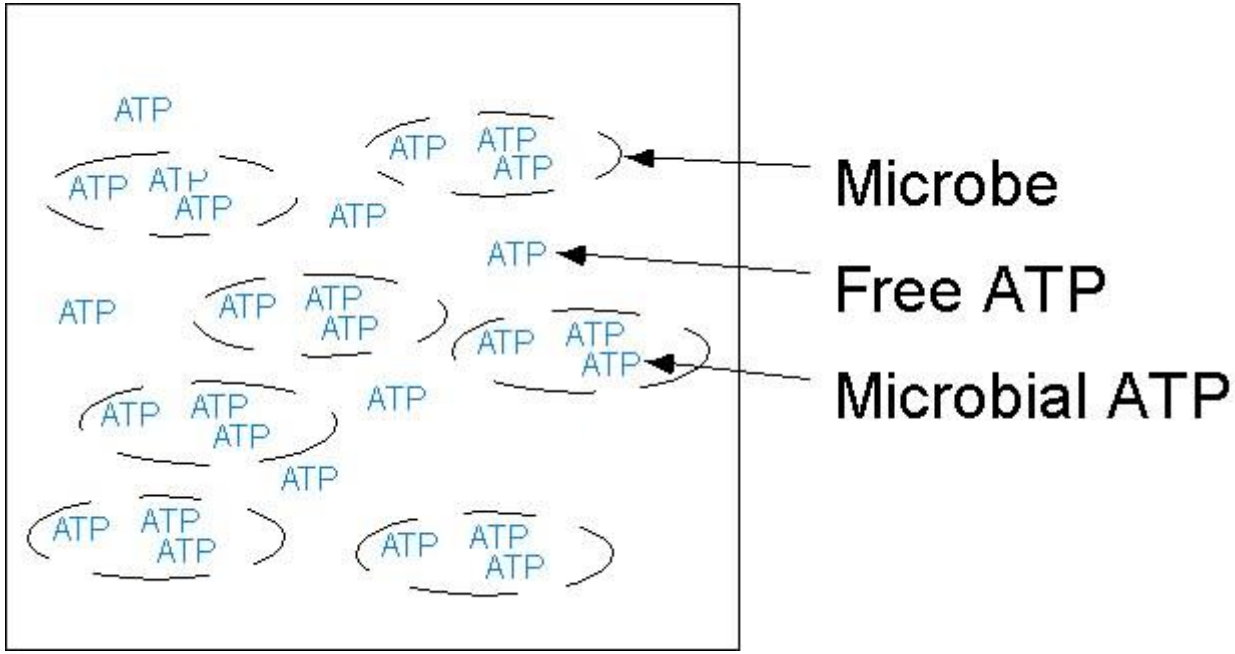
세균에서 존재하는 ATP를 제외한
유리되어 있는 ATP



Total ATP (총 ATP)

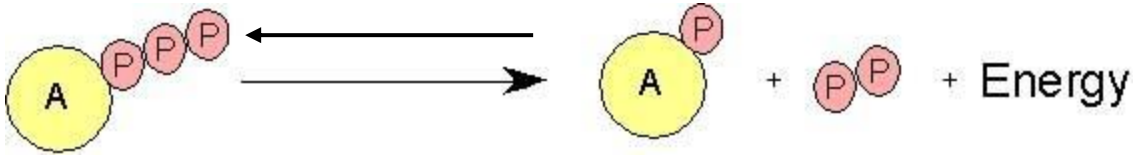
- 세균의 세포벽까지 파괴했을 때 나오는 ATP와 유리되어 있는 ATP의 합(Total ATP)

Total ATP를 측정하여 위생의 수준을 확인하는 방법

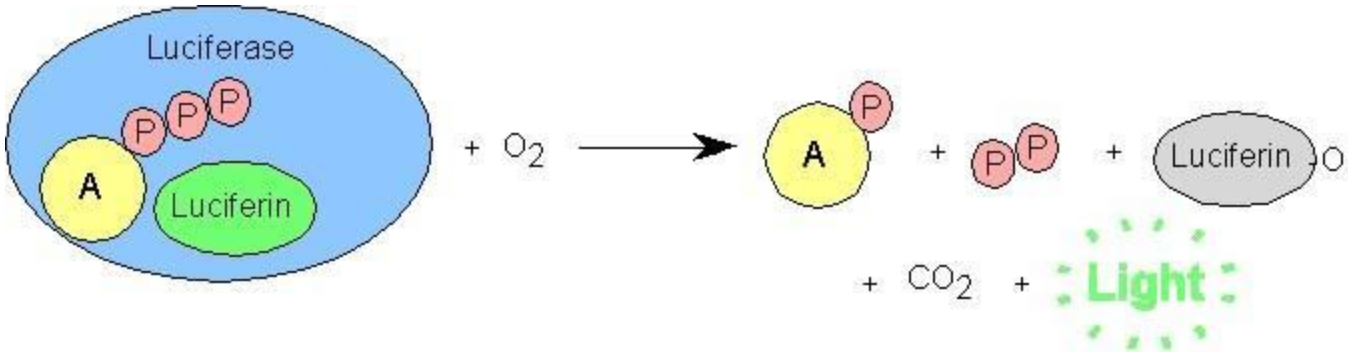


Detecting ATP

In cells, ATP loses one or more phosphates to release energy



Fire-fly Luciferase harnesses this energy to produce light



ATP의 측정원리

ATP내에서 화학반응 작용

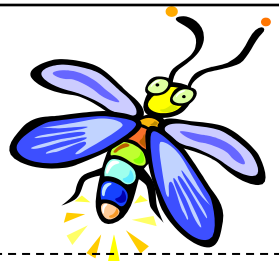
Luciferin + O_2 + **ATP**

↓

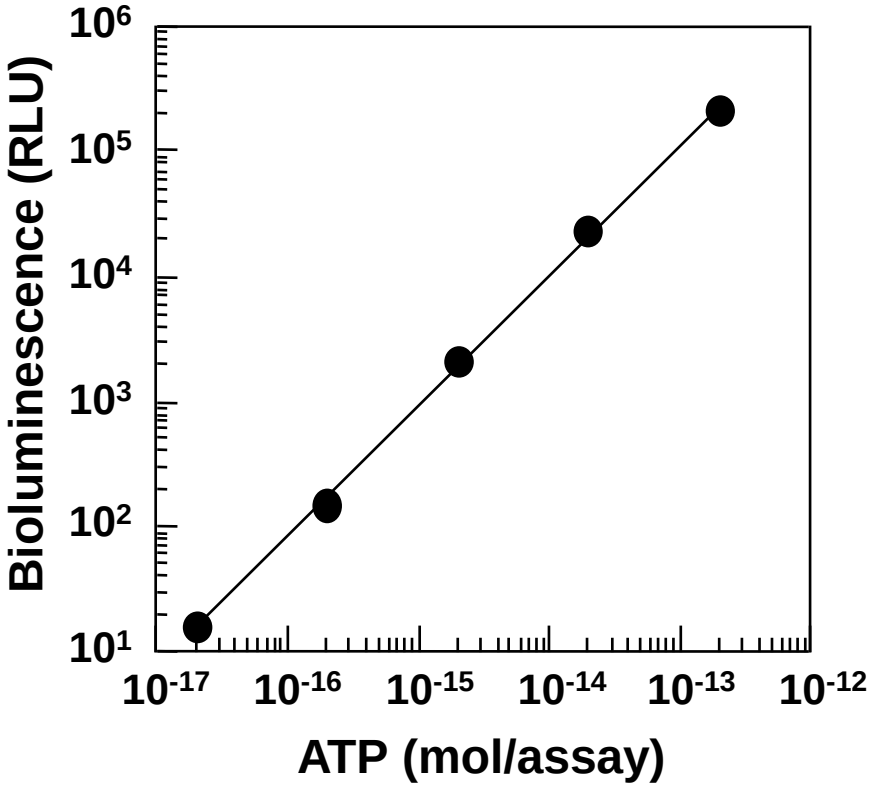
Active Luciferin + O_2 + **AMP+PPi**

Luciferase ↓ **Mg^{2+}**

AMP+Oxyluciferin+CO_2+PPi



Calibration curve for ATP



- **ATP의 양이 많아지면 발광도가 일정하게 증가한다.**
- **상대비교 하기 때문에 RLU (Relative Light Units) 값으로 표시한다.**

ATP 위생검사

- **결과를 바로 얻을 수 있다. (30초)**
- ATP는 살아있는 세포에 존재하기 때문에 모든 미생물은 ATP와 연관이 있다.
- ATP는 대부분 식품에 존재한다. 따라서 남아있는 잔류물은 ATP와 연관이 있다.
- 불완전한 세척 뒤에는 많은 양의 ATP가 남아 있어 위생 판단의 기준이 될 수 있다.
- 테스트가 쉽다.
- 측정 결과는 ATP에 대해서 정량적으로 선형관계가 있다.

청결도 측정법 용도 및 비교

- 육안검사/ATP/미생물 검사
- 목적: 세척 효율을 평가/HACCP과 청소를 위한 SOP를 만족시키는지 확인을 위해서

영국 공장의 예

방법	%부적합 판단
육안검사	42%
ATP	68%
미생물 검사	66%

올바른 세척 확인을 위한 방법 비교

	육안 검사	미생물 시험	ATP
신속	✓	X	✓
객관적	X	✓	✓
민감	X	✓	✓
제품의 잔류물 검출	✓	X	✓
간단	✓	✓ (실험실 환경 요구)	✓

"HACCP의 효과적인 사용은 실시간으로 만들어지는 데이터의 사용에 달려있습니다. 이를 훈련된 사용자가 해석하고 수행할 수 있어야 합니다."

Dr. A. C. Baird-Parker
미생물 관련 대표
영국 유니레버 연구실
Journal of Food Control, July 2005

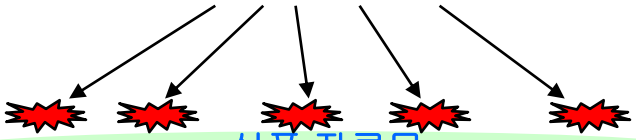
Why use ATP as an indicator for cleanliness?

	Visual assessment	Microbiological tests	ATP
Rapid	✓	X	✓
Objective	X	✓	✓
Sensitive	X	✓	✓
Detect product residues	✓	X	✓
Simple	✓	X ✓ (Lab required)	✓

ATP 측정과 미생물 검사 비교

일반세균 검사결과
(배지 분석법)

ATP 측정결과



오염

식품 잔류물

도마

오염

세척과 멸균이 되어 있지 않은 상태.

청 결

식품 잔류물

도마

오 염

충분한 멸균과정을 거쳤지만 세척이 충분하지 않아 식품 잔류물이 남아있다.

→이 경우 시간이 지남에 따라 미생물이 오염될 경우 쉽게 증식할 수 있다.

청결

도마

청결

완전히 깨끗한 상태!!!

◆ **세균의 오염이 아닌 세균, 유기물, 단백질의 오염도를 측정하는 것.**

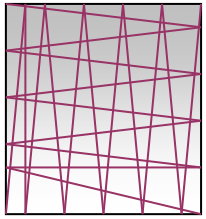
RLU and CFU

~~RLU = CFU~~

- **RLU: Relative Light Units**
- **CFU: Colony Forming Units**

ATP를 이용한 표면 검사 실습

- 조리환경 오염도 판정을 위한 **ATP 환경오염도 측정기** [HACCP 사후관리용으로 사용허가]



(1)검사표면을 그림과 같이 문지른다.

(2)그림과 같이 활성화 시킨 후 ATP측정기에 넣고 측정한다. [10초]

(3) 측정결과값을 기록한다.

검사대상	안전	주의	심각
칼	300 이하	301~599	600 이상
도마	300 이하	301~599	600 이상
행주	200 이하	210~399	400 이상
조리용기	500 이하	501~999	1000 이상
작업자 손	1000 이하	1001~1999	2000 이상

ATP란 모든 세포에 존재하므로 식품유기물, 미생물 등의 오염 존재를 나타내는 지표물질

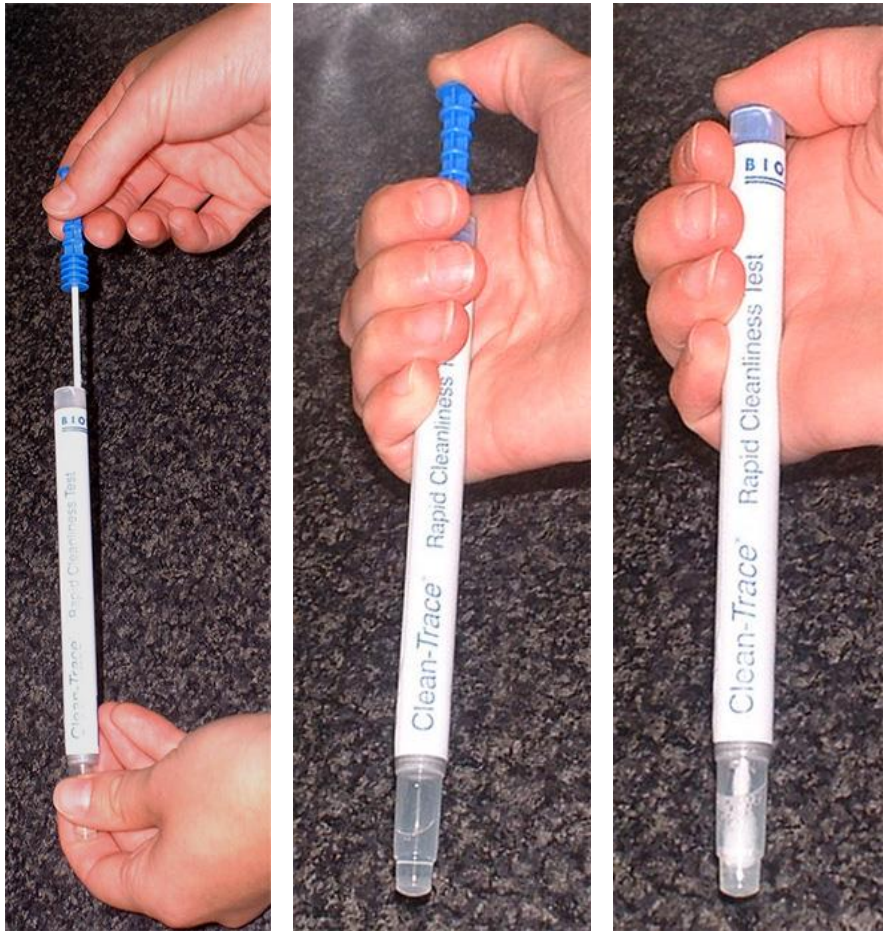
Typical Surfaces Results

Product surface	Pass	Caution	Fail	샘플 채취방법
작업자 손	<1000	1001-1999	>2000	손바닥, 손가락, 손등과 손톱 부분
칼(칼날)	<150	151-299	>300	칼등 양부분과 칼날
도마(일반용)	<150	151-299	>300	10cm^2 기준으로 전방향
젖가락(Tip)	<150	151-299	>300	Tip 으로부터 10cm^2 까지
국자	<150	151-299	>300	국자 안쪽과 바깥쪽 그리고 손잡이
주걱	<150	151-299	>300	양면모두
야채껍질까개	<150	151-299	>300	양면날 모두
Slicer (면)	<150	151-299	>300	중앙으로부터 10cm 기준으로 양방향 모두
그릇	<150	151-299	>300	중앙 밑 부분으로부터 10cm까지와 그릇의날 부분
방망이(윗부분)	<150	151-299	>300	특히 오염이 많을 것으로 생각되는 곳
소스그릇	<150	151-299	>300	그릇 중앙부분
저울	<150	151-299	>300	10cm^2 기준으로 음식이 닿는부분
조미료통	<150	151-299	>300	접촉이 될수있는 모든 부분
수도꼭지	<150	151-299	>300	수도꼭지 손잡이
싱크대	<150	151-299	>300	싱크대 구석
생선회 용기(안쪽)	<150	151-299	>300	10cm^2 기준으로 생선이 놓여지는곳
전자제품 손잡이	<150	151-299	>300	손잡이 안쪽과 바깥 모든부분
손잡이 또는 문 손잡이	<150	151-299	>300	손잡이전체
계산대	<150	151-299	>300	10cm^{2}를 기준으로 모든방향
메뉴판	<150	151-299	>300	10cm^2 를 기준으로 중앙부분
식탁용 조미료 쟁반	<150	151-299	>300	모든면과 특별히 구석부분
테이블	<150	151-299	>300	10cm^2 를 기준으로 중앙부분

ATP를 이용한 표면 검사 실습

주전자	<150	151-299	>300	10cm^2 를 기준으로 밑부분, 중간 그리고 윗부분
음식그릇	<150	151-299	>300	10cm^2 를 기준으로 모든방향
주방카운터	<150	151-299	>300	10cm^2 를 기준으로 표면과 구석진곳 4군데
건조대	<150	151-299	>300	10cm^{2}를 기준으로 모든방향과 건조대 표면
청소용 물	<150	151-299	>300	20mL 이상의 물
고기 Slicer(날)	<200	201-399	>400	둥근날 양면모두
청소용 솔	<300	301-599	>600	Brush 바닥부분
도마(생선회용)	<300	301-599	>600	10cm^2 기준으로 전방향
칼(손잡이)	<300	301-599	>600	손잡이 전체와 손과 많이 닿는부분
젓가락(손잡이)	<300	301-599	>600	손이닿는 모든부분
생선회 case(손잡이)	<300	301-599	>600	손잡이부분
계산기 버튼	<300	301-599	>600	계산기 버튼 윗부분을 swab
식탁용 조미료통	<300	301-599	>600	접촉이 많은곳 swab
샷시	<300	301-599	>600	10cm^2 를 기준으로 손잡이와 구석 4곳 , 중앙
수세미	<300	301-599	>600	수세미 한쪽 표면
Spray 용기	<300	301-599	>600	스프레이 바닥 전체
휴지통	<500	501-999	>1000	10cm^{2}를 기준으로 휴지통 내부의 모든방향

시험법



1. 시료채취가 끝나면 튜브속에 스왑봉을 집어 넣으세요.
2. 장비를 켜 놓지 않았다면 백그라운드 수치를 읽을 수 있도록 장비를 작동시켜 주세요.
3. 핸들부위를 눌러서 표면검사 장치를 활성화 시키세요.

시험법

4. 활성화 이후, 시약이 잘 섞이도록 5초간 좌우로 흔들어 주세요.
5. 스왑봉을 **즉시** 장비에 넣으시고 수치를 측정하세요.
6. 빛의 세기 (RLU)로 표현된 수치를 읽으세요.
7. 측정이 완료된 후에는 즉시 스왑봉을 ATP에서 제거하십시오.

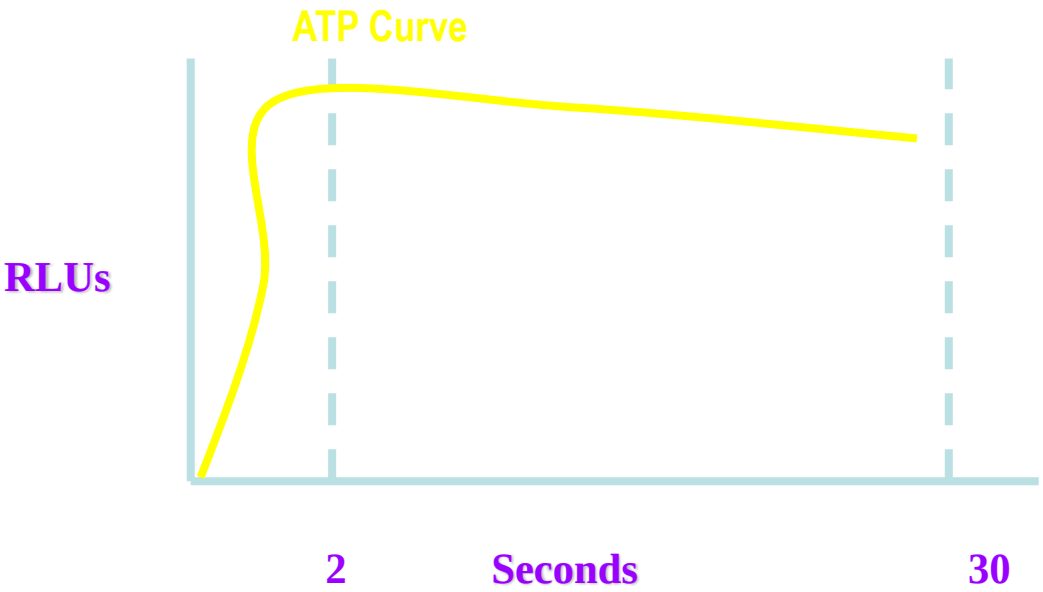
***** 스왑봉이 ATP 내에서 누수될 시 고장의 원인이 될 수 있습니다.**

시험 중 주의사항

- 활성화 전에는 4시간까지 보관해도 문제가 되지 않습니다.

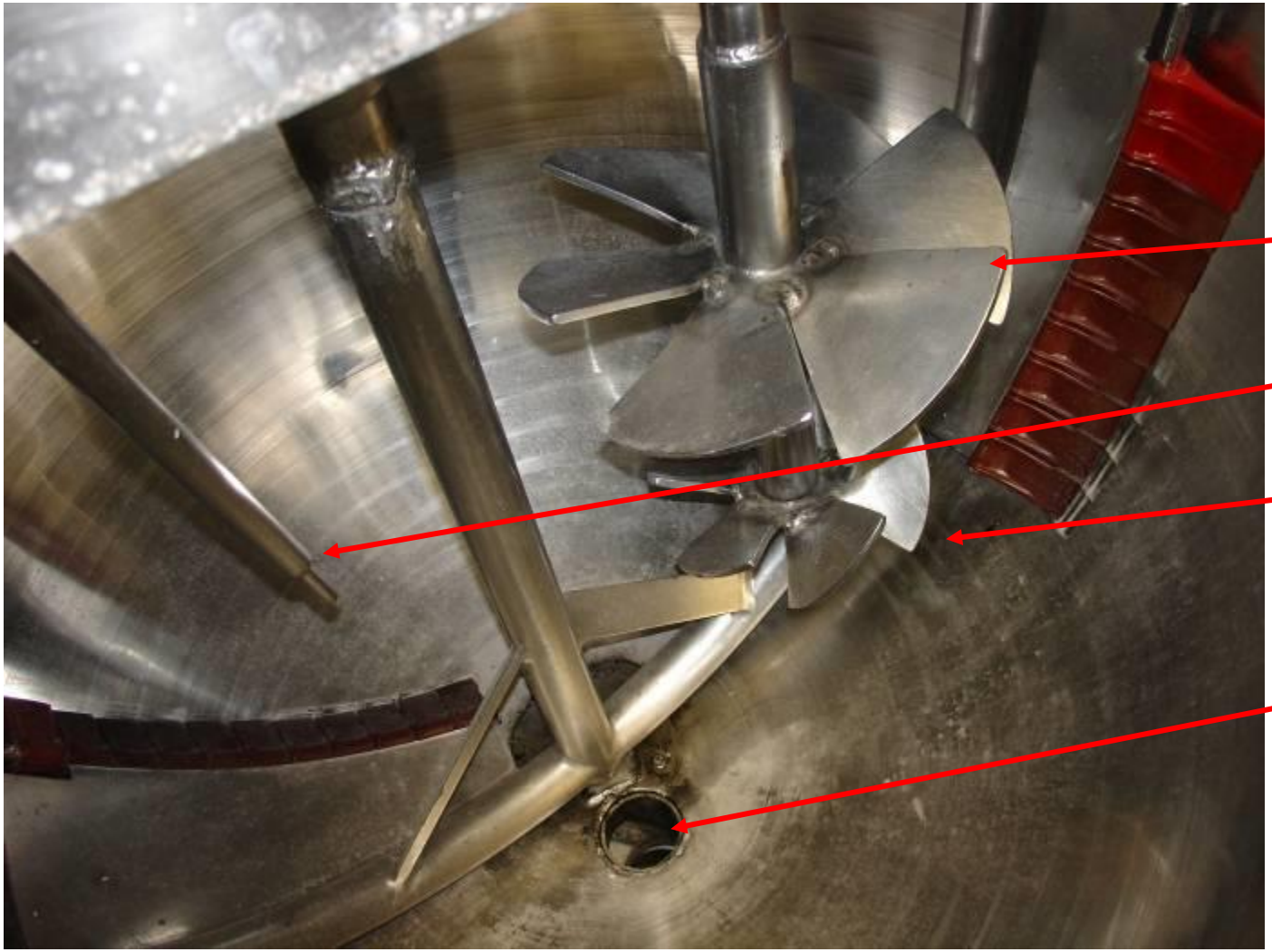
  (활성화란 "Click" 전 단계를 말함)

- 활성화는 측정 직전에 해야 하며 활성화 되었다면 30초 이내에 측정하여야 합니다.



3M Confidential

Common test points – mixer



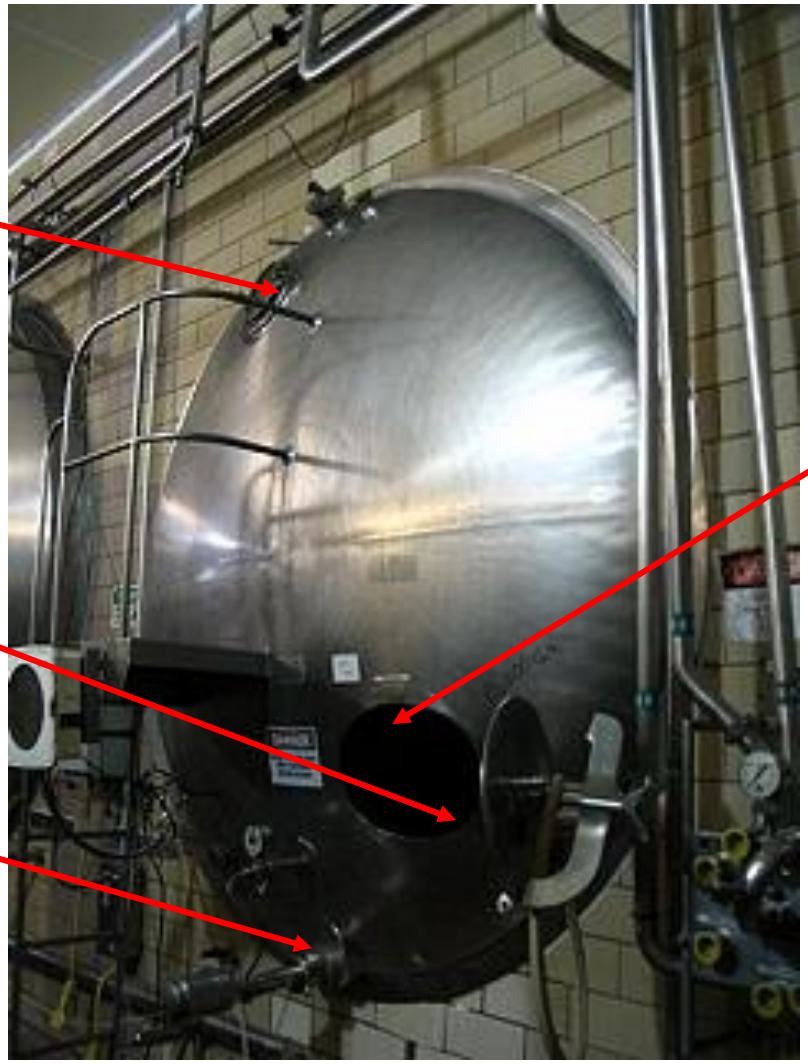
Common test points – dairy holding tank

Swab Inside tank

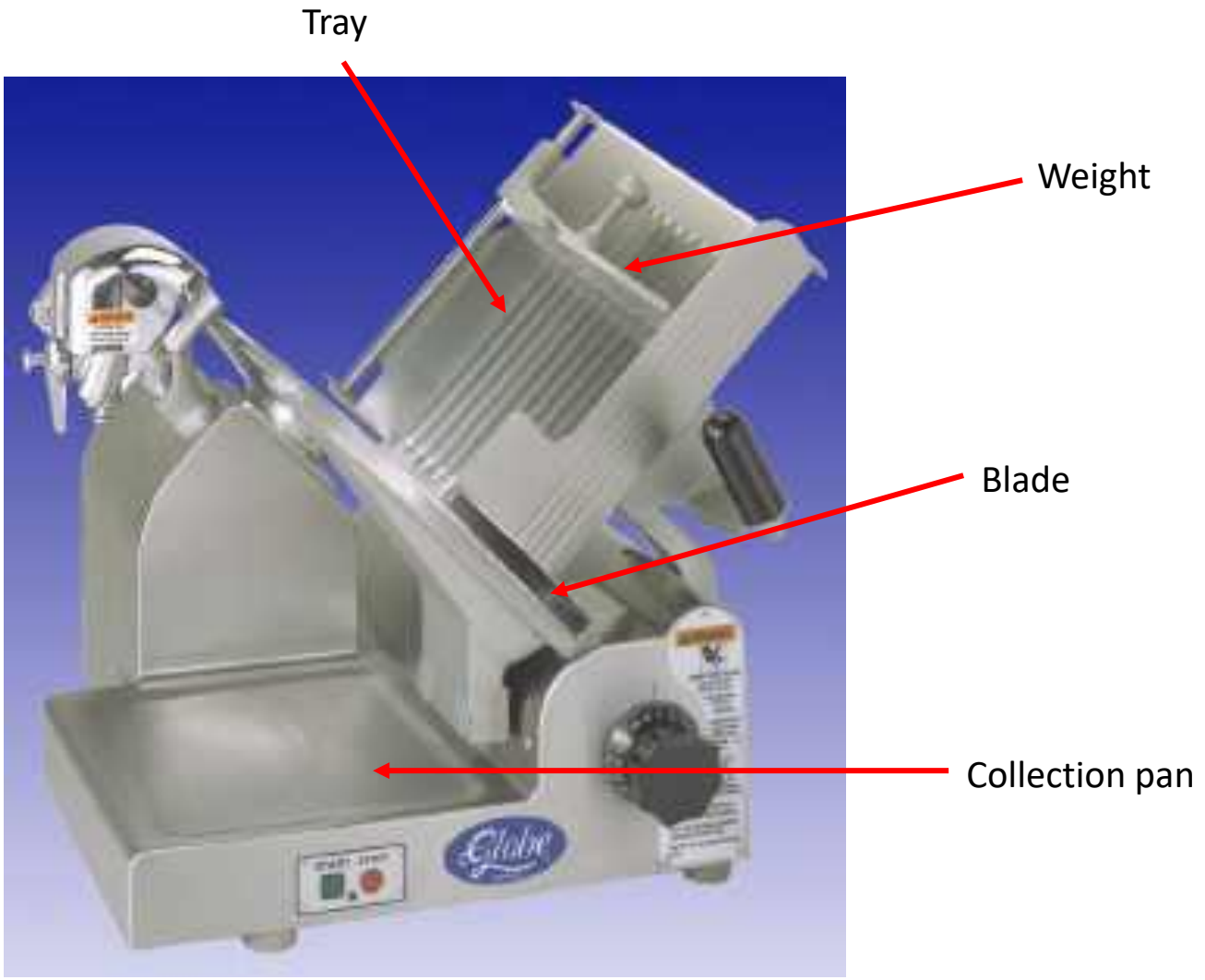
Swab inside tank

Swab door gasket

Swab sanitary fittings
AQT the CIP
Rinse water

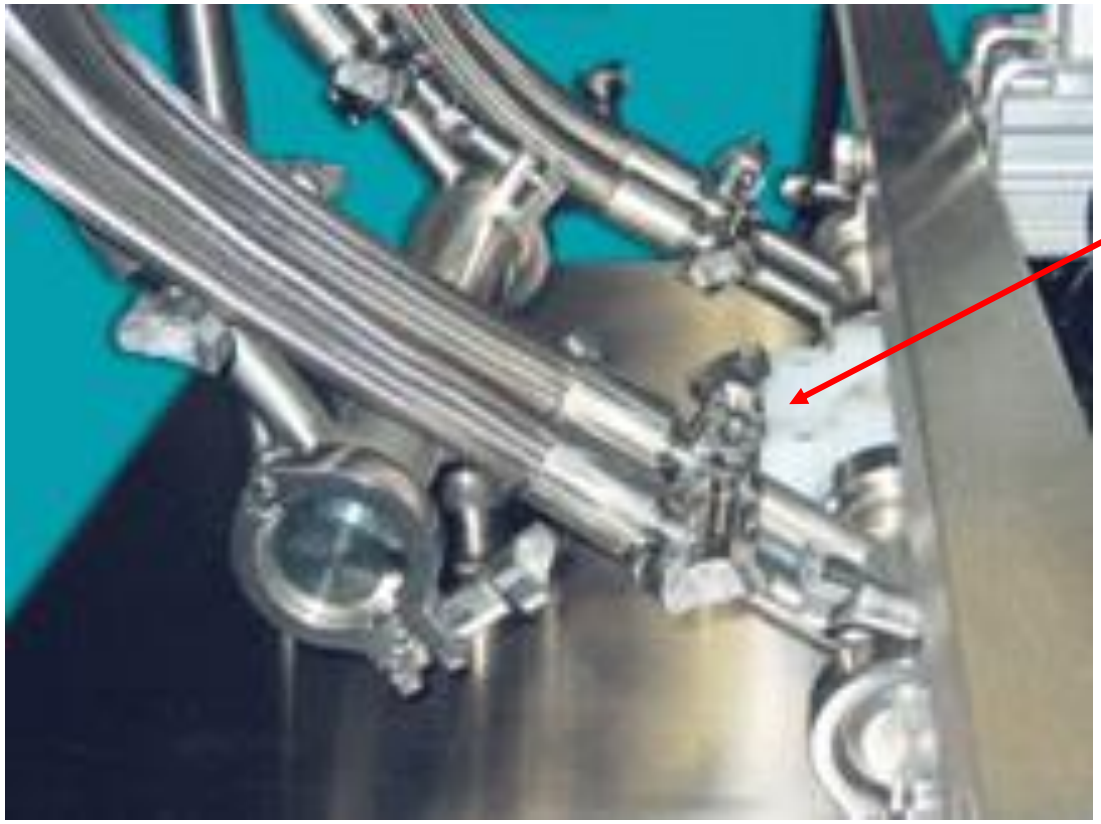


Common test points – meat slicer



Common test points – ribbon blender

Common test points – sanitary connectors



Swab sanitary connections

Use a Water ATP Tests for rinse water through the hoses

ATP를 이용한 수질 검사

사용가능 응용범위

식품 산업:
- CIP(청소)용 헹굼액
- 수질 확인용 간이 시험
- 식품 및 음료 공장
- 식품 관련 실험실

기타:
- 공업 용수
- 냉각탑
- 화훼용 용수
- 펄프 및 종이 제조 공업
- 수처리 업체 등등

샘플링과 측정법

1. 최소 20mL의 용량의 멸균된 용기에 샘플용액을 담고 오염이 안되게 유지한다.
2. 장비를 켜놓지 않았다면 백그라운드 측정을 위해 장비를 켠다. (물 샘플의 공기가 포함되지 않도록 살며시 흔들어 줌).

측정법

3. 튜브로 부터 스왑봉을 꺼내고,

4. 스왑봉을 물검사를 위해 샘플 용기에 스왑부분까지 담굼.

시료 채취시 주의사항

- 테스트 전에 샘플이 잘 섞여 있는지 확인

- 세포벽을 깨는 성분이 물로 빠져나가는 것을 막기 위하여 임의로 샘플을 섞으면서 채취하지 말것

- 일정한 부피를 채취하고 테스트 결과의 재현성을 위하여 스왑봉의 목까지 담가 사용할 것

일반적인 결과(RLU) 해석

- **적합:**
  미생물 수준 및 유기물에 대한 안전한 수준

- 주의:
  세척이나 소독 실시 후 사용가능

- 부적합:
  재 세척이나 소독 실시 후 재시험
  소독 매뉴얼에 대한 점검 또는 해당 작업도구 교체