

한우 생산 및 유통의 안전성 확보를 위한 RFID-센서 융합 모델



2012.05.24

동국대학교 산업공학과
이 종태



목 차

1. 한우 유통 체계

2. RFID & USN

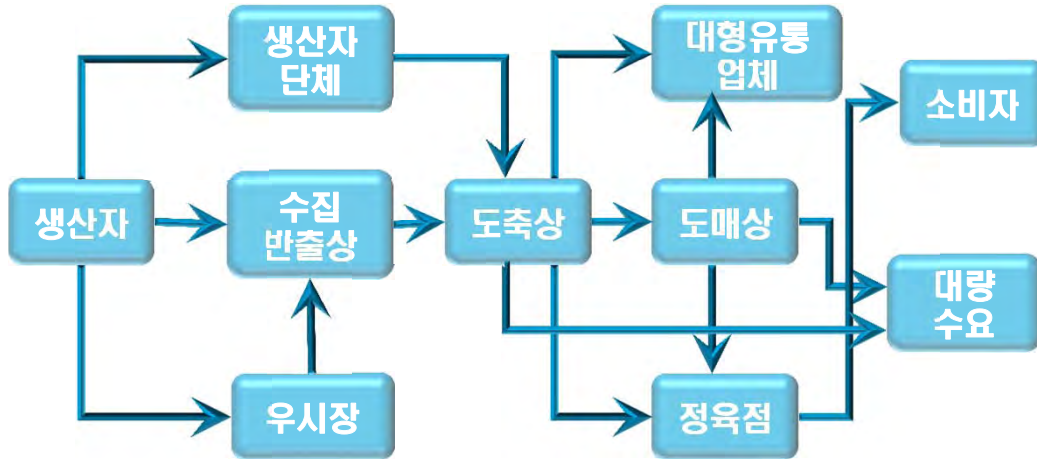
3. HACCP

4. Indicator



한우 유통

한우 유통 체계



FTA, 광우병 등으로 소고기 관심 상승
 복잡한 유통 구조 : 가격 상승
 유통 구조의 변화, 상품 다변화
 고품질을 원하는 소비자

문제 해결

IT기술 융합적용

	한우농가	수입반출상	농협 도축·가공장	소매상	판매장(정육점)	음식점	소비자
저급육 형 : 6단계 수거분류상	한우 1두 (700kg 2등급) 생산비: 550만원 판매가격: 558만원 61%	운송비: 8만원 이윤: 12만원 계: 18만원 576만원 3%	도축비: 13만원 상정수수료: 9만원 자조금: 2만원 계: 24만원 600만원 3%	운송비: 18만원 공발비: 5만원 이윤: 30만원 계: 50만원 650만원 5%	운송경비: 100만원 이윤: 163만원 계: 263만원 913만원 28% → 100%	가공비: 6만원 운경비: 100만원 이윤: 163만원 계: 269만원 870만원 31% → 100%	<판매장 구입> 통심: 6.5만원/kg 정육: 3.5만원/kg
저급육 형 : 4단계 수거	한우 1두 (700kg 2등급) 생산비: 550만원 판매가격: 564만원 65%	계: 35만원 599만원 4%	도축분발비: 18만원 상정수수료: 9만원 자조금: 2만원 생체운송비: 6만원 계: 35만원 599만원 4%	가공운송비: 6만원 운경비: 100만원 이윤: 163만원 계: 275만원 870만원 31% → 100%	가공비: 6만원 운경비: 100만원 이윤: 163만원 계: 275만원 870만원 31% → 100%	<음식점 통심 가격> 통심: 6만원/kg 정육: 3만원/kg	<판매장 구입> 통심: 6만원/kg 정육: 3만원/kg
고급육 : 도매시장 상장	한우 1두 (700kg, 1+등급) 생산비: 550만원 판매가격: 785만원 66%	계: 30만원 820만원 3%	도축분발비: 18만원 상정수수료: 9만원 자조금: 2만원 생체운송비: 6만원 계: 30만원 820만원 3%	가공운송비: 6만원 운경비: 140만원 이윤: 220만원 계: 366만원 1,188만원 31% → 100%	가공비: 6만원 운경비: 140만원 이윤: 220만원 계: 366만원 1,188만원 31% → 100%	<통심 kg당 가격> 고급음식점: 30만원 일반음식점: 22만원	<판매장 구입> 통심: 10만원/kg 정육: 5만원/kg



한우 유통

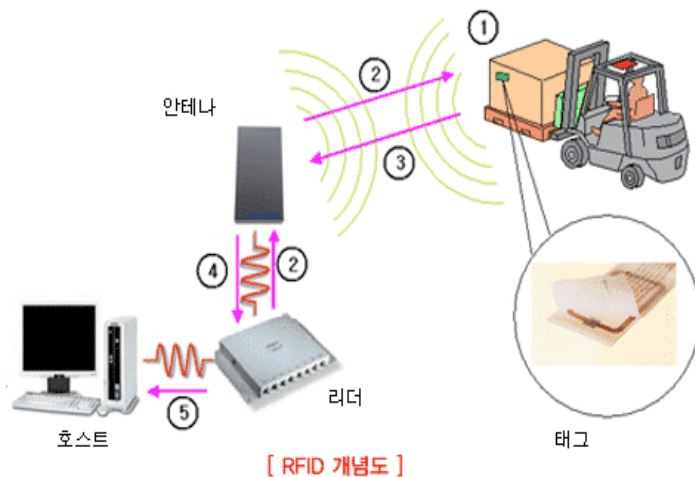
관련 IT 기술

구분	특징	장점	단점
HACCP 기반 온도 이력 관리	온도계의 온도를 작업자가 측정하여 공정일지에 기록하여 관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 도입비용 저렴 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 데이터 누실 및 오판의 가능성 존재
TTI (time-temperature indicator)	온도에 따른 효소 반응으로 인한 pH 변화를 색깔의 변화로 나타내는 라벨형태의 지시계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 도입의 용이성 ▪ 높은 비용 효율 ▪ 사용자 친화적 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 온도 변화이력 추적 불가능
RFID 기반 이력 추적	RF(radio frequency) 신호를 사용한 원거리 ID 인식 기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 동시 다수 인식 ▪ 자동화 ▪ 비접촉식 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 환경에 따른 인식 성능 저하 (금속, 습도 등)
RFID-센서 융합기술	기존 RFID태그에 환경 정보 습득을 위한 센서와 자체 전원 공급을 위한 배터리가 추가	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 동시 다수 인식 ▪ 자동화 ▪ 비접촉식 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 낮은 온도에서의 배터리 소모량 증가 ▪ 메모리 용량에 따른 환경 정보 저장의 한계



RFID 개념 : 정의

RFID (Radio Frequency Identification) 소형 반도체 칩을 이용해 사물의 정보를 인식하는 기술



- ① 칩과 안테나로 구성된 태그에 활용 목적에 맞는 정보를 입력하고 대상에 부착
- ② 게이트, 계산대, 톨게이트 등에 부착된 리더에서 안테나를 통해 발사된 무선주파수 태그에 접촉
- ③ 태그는 주파수에 반응하여 입력된 데이터를 안테나로 전송
- ④ 안테나는 전송 받은 데이터를 디지털신호로 변조, CRC체크 하여 리더로 전달
- ⑤ 리더는 데이터를 해독하여 호스트 컴퓨터로 전달 (RS-232, RS-422, RS-485)

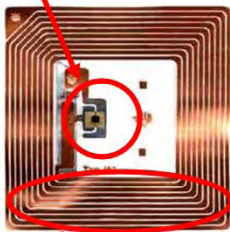


RFID 개념 : 구성요소

RFID 시스템 구성요소

: Tag(Transponder) / 안테나 / 리더기 / 호스트

Chipset



안테나

RFID 태그



안테나



리더기(휴대용)



호스트



RFID 특징

- ◆ 초극박형부터 다양한 형태와 사이즈로 제작이 가능 함
- ◆ 비접촉식(무선인식)으로 가시거리 내 인식 가능
- ◆ Read & Write 가능 reprogramming(재사용)가능
- ◆ 다양한 환경에서 사용이 가능 함

분류	바코드	RFID
인식방법	광학식 Read Only	무선 Read/Write
정보량	수십 단어	수천 단어
인식거리	최대 수십 Cm	최대 100m
인식속도	개별스캐닝	최대 수백 개
관리레벨	상품그룹	개개상품(일련번호)



RFID 특징 : 주파수 종류별 특성

주파수 구분	특징	적용 가능분야
저주파수 대역 (125kHz & 134kHz)	<ul style="list-style-type: none"> - 짧은 인식거리(1m이하) - 저가형 - 느린 인식속도 	<ul style="list-style-type: none"> - 출입통제 - 동물식별 - 재고 관리
중간주파수 대역 (13.56MHz)	<ul style="list-style-type: none"> - 중저가형 - 상호유도방식 적용 - 비금속 장애물의 투과성 우수 	<ul style="list-style-type: none"> - 출입 통제 - 스마트카드
고주파수 대역 (433MHz)	<ul style="list-style-type: none"> - 고가형 - 능동형 - 긴 인식거리 	<ul style="list-style-type: none"> - 컨테이너 식별 및 추적
고주파수 대역 (860--960MHz)	<ul style="list-style-type: none"> - 저가형, 장거리 인식 (~10m) - 금속 및 액체 인식을 저조 - 수동형 	<ul style="list-style-type: none"> - 유통물류 분야
마이크로파 대역 (Microwave : 2.45GHz)	<ul style="list-style-type: none"> - 장거리(~27m) - 빠른 인식속도 - 차폐물이 있는 경우 인식 불가 - 고가형 	<ul style="list-style-type: none"> - 자동차 운행 흐름 모니터링 - 톨게이트 시스템



RFID 장점 및 단점

장점

- 반영구적 사용 대용량의 메모리 내장
- 이동 중 인식 가능 원거리 인식 가능
- 반복 재사용이 가능
- 다수의 Tag/Label 정보를 동시 인식 가능
- 데이터 신뢰도 높음 공간 제약이 없이 동작 가능
- 데이터 변환(write) 및 저장이 용이함

단점

- 비싼 가격
- 개인 프라이버시 침해 가능
- 국가별 주파수가 다름
- 전파의 적용범위(1m미만)가 한정



RFID 장점



RFID 장점 및 단점 : RFID 한계점

금속체, 액체, 사람 등의 장애물이 있을 경우 전파 장애

태그의 개인정보에 대한 암호화 정도에 따라 누설 가능성

RFID태그가 대량생산 공업제품이므로 복제, 위조가 가능

정보의 기밀성, 완전성 등에 대한 기술적, 법적 대응책 마련

유통 추적 시 상품의 현재 상태 정보 확인 불가능



RFID의 미래 : USN (Ubiquitous Sensor Network)

● 모든 사물에 전자 태그 부착

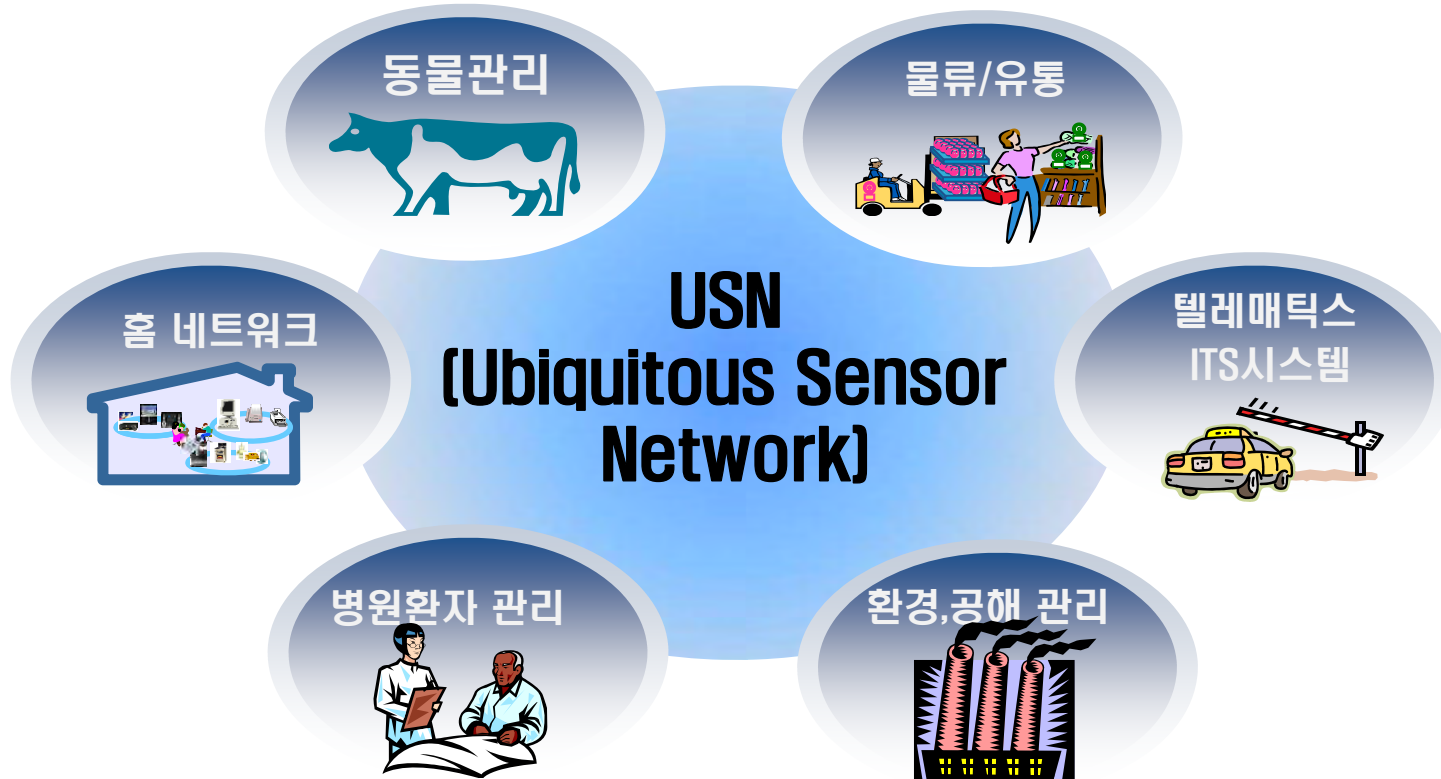
● Ubiquitous

● 사물 정보 및 환경정보까지 감지

● Sensor

● 네트워크에 연결하여 실시간 관리

● Network

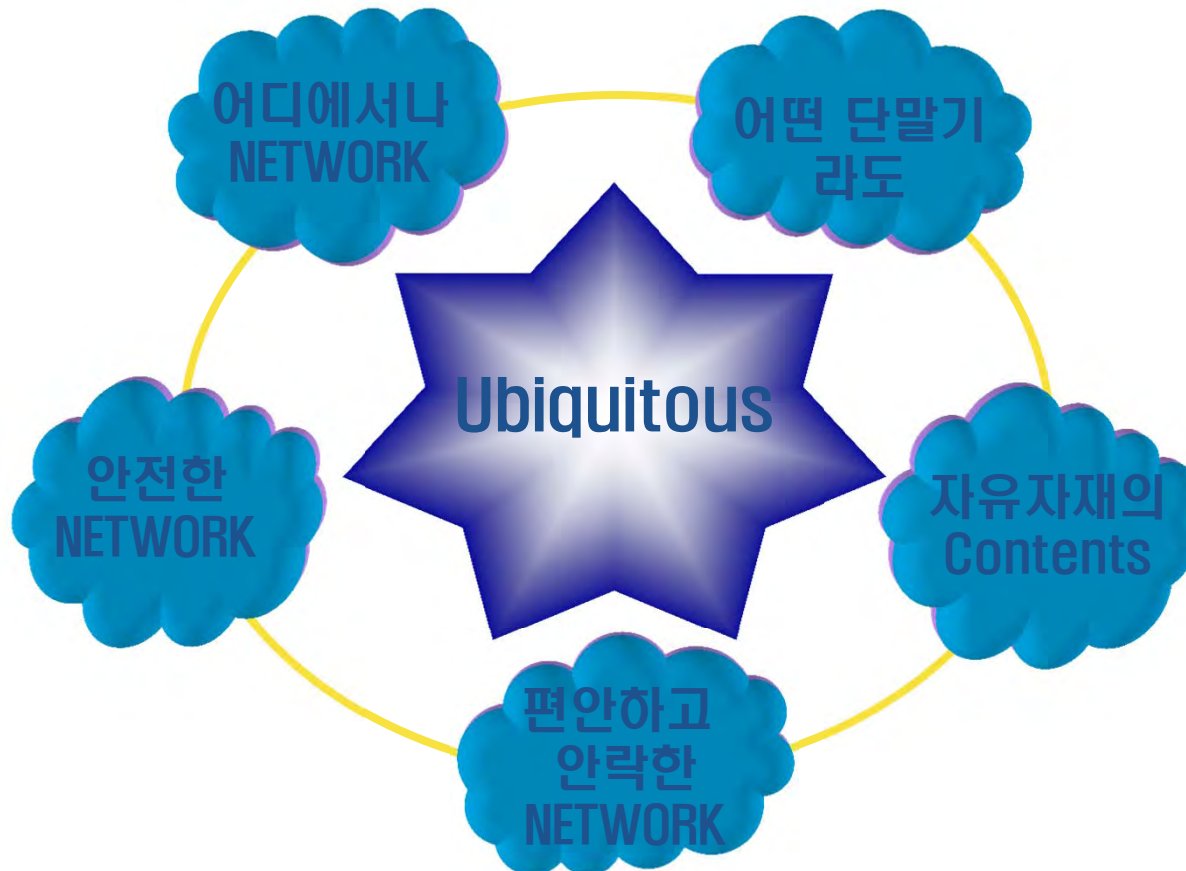




USN (Ubiquitous Sensor Network) 개요

유비쿼터스 컴퓨팅 (Ubiquitous Computing)

- 언제, 어디서나 사용자가 원하는 정보 및 서비스를 제공





USN (Ubiquitous Sensor Network) 정의

필요한 모든 것(곳)에 전자태그를 부착 (Ubiquitous)

사물의 인식정보(Identification)는 물론 주변의 환경정보 (온도, 습도, 오염정보, 균열정보 등)까지 탐지 (Sensor)

이를 실시간으로 네트워크에 연결하고, 그 정보를 관리 하는 것을 의미 (Network)

궁극적으로는 모든 사물에 computing 및 communication 기능을 부여하여 anytime, anywhere, anything 통신이 가능한 환경을 구현하는 것



HACCP(Hazard Analysis Critical Control Points) 개요

Hazard Analysis Critical Control Points의 약칭

위해 분석 중점 관리 기준, HACCP 또는 "햇셴"이라 호칭

위해 원인 물질(식중독 원인 병원미생물, 유해화학물질 등)



최종 제품의 샘플검사만의 안전성 보증이 아니라 중요한

공정을 중점적이고 연속적으로 감시함으로써 하나하나의

제품의 안전성을 보증하는 위생관리 방법



HACCP 장점

식품 안전성의 향상

경쟁력의 강화(경제적 이익도모) : Food Safety is Good Business

조직 전체원의 의식의 일체화
[경영자 ; 현장책임자 ; 작업종사자의 관여와 이해도 증진]

경험의 과학적 뒷받침 특정 기술자의 경험을 과학적으로 매뉴얼화
가능

관리 안전성의 지속적
계획 → 실천 → 모니터링 → 검증 평가 → 기록 유지

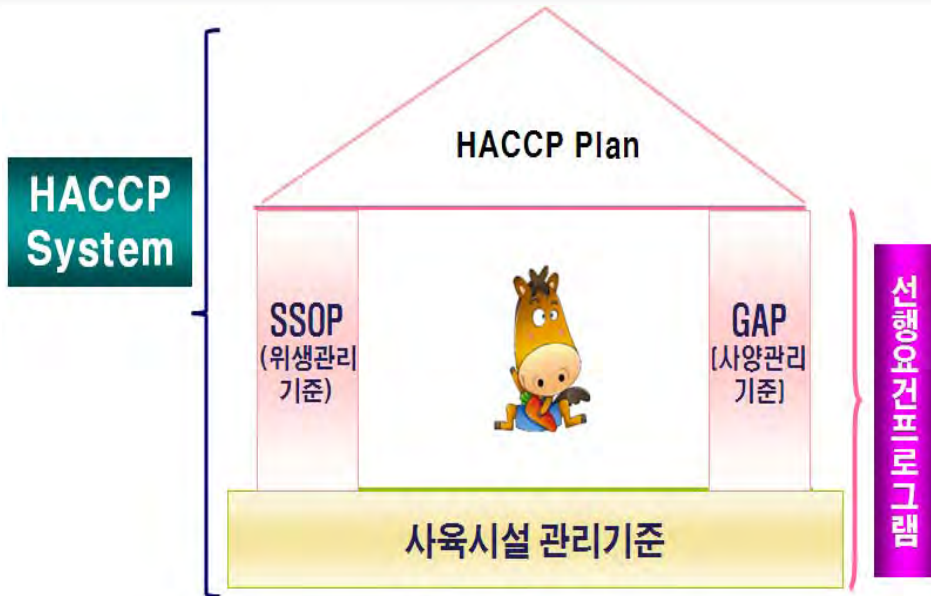


HACCP 특징

- 식품의 안전성 확보
- 예방을 목적으로 한 위생관리
- 과학적 근거에 따른 시스템
- 원재료의 생산에서 소비까지 (From Farm to Table)
- 공정(집중) 관리 시스템
- 자주위생관리 시스템
- 매뉴얼화
- 기록화(문서화)
- 7기본원칙 · 12절차



농장 HACCP System



HACCP PLAN

농장의 위해요소 분석 및 CCP를 통한 강화된 관리의 지침을 제공함

선행요건관리기준

GAP에 의거한 사양관리 지침으로 위생관리와 생산관리로 구성됨

농장 HACCP 시스템 관리기준

농장의 품질정책, 절차, 조직, 실무를 규정한 문서이며 HACCP시스템에 따른 제반 관리 활동을 수행 할 수 있는 구체적인 지침을 제공함

관련 양식

문서와 기록에 관한 농장 HACCP Plan 관리기준, 사양 관리지침의 관련양식 제공



Indicator 정의

시간-온도 지시계(Time-Temperature Indicator, TTI)

- 저장과 유통과정 중 상품이 겪는 온도이력에 따라 변화하는 품질지표 변화에 반응하는 색으로 변화
- 색 변화는 냉장 및 냉동 식품이 겪는 온도변화의 효과를 정량적으로 표시
- 온도 관리가 제대로 안되었을 경우 경고를 보여주는 유용한 역할 수행
- 발색현상은 라벨이나 태그(tag)에 담겨있는 기질의 물리적 화학적 변화에 연계되어 일어나며 이러한 변화는 온도에 반응하여 비가역적으로 발생
- 부분적 온도이력 TTI
 - ✓ 한계온도에 노출되지 않는 이상 반응하지 않음
 - ✓ 식품의 품질이나 안정 성을 변화시키기에 충분한 온도에 노출 되었을 경우 변화
- 전체 온도이력 TTI
 - ✓ 지속적으로 온도에 의존하여 반응
 - ✓ 상하기 쉬운 식품이 최종 소비자에게 도달할 동안의 시간온도에 대한 이력을 지속적으로 표시 함
 - ✓고기나 가금류 제품의 품질과 미생물적 안전성 제공



Indicator 정의

선도 지시계

- 포장된 식품의 미생물적 품질이나 대사에 관련된 품질을 표시하며 식품의 실질적인 변질을 실시간으로 알려 줌
- 부패 동안에 발생할 수 있는 품질 변화를 실시간 표시 함
- 원리는 식품의 미생물적 품질을 나타내는 지표 대사산물을 감지하는데 기초
- 화학 물질 성분의 증가나 감소가 선도를 나타내는 지표로 사용 됨
 - 포도당, 유기산, 에탄올, 휘발성 염기질소(ammonia, dimethylamine, trimethylamine), 아민류(histamine), 이산화탄소, ATP 분해 산물, 유황화합물(H₂S)
- 색도 변화를 유발하는 염료는 중요한 변수로서 sulfonphthalein 계열이 주로 됨
- 식품이 신선한 초기에는 염료는 산성형태로 노란색
- 식품이 부패하여 휘발성 염기질소가 방출되면 염기형태로 전환되며 붉은색 또는 푸른색으로 변함



Indicator 활용

pH 농도 이용법

- pH 민감성 고분자를 이용한 품질 지시계로 김치가 가장 맛있다고 판단
- 새김치 pH 4.5 ~ 6.0, 맛김치 pH 4.5 ~ 3.0, 신김치 pH 3.0이하로 표시 함

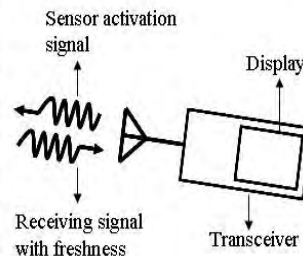
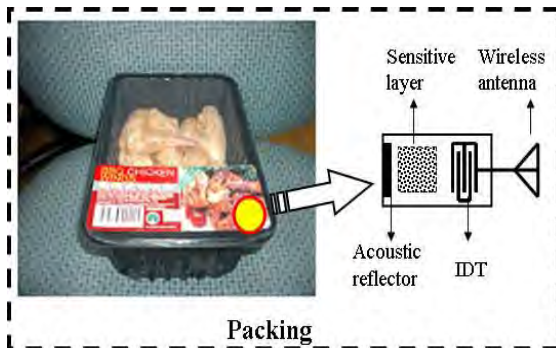




Indicator 활용

바이오 센서 측정법

- 미생물에 의해 생성되는 아민(BA : biogenic amines)과 세균의 총수 또는 산소, 이산화탄소, 에탄올등의 기체 농도를 측정
- 바이오센서 또는 마이크로센서 등을 이용하여 신선도를 평가
- 육류의 신선도 표시에 사용되어지고 있다.

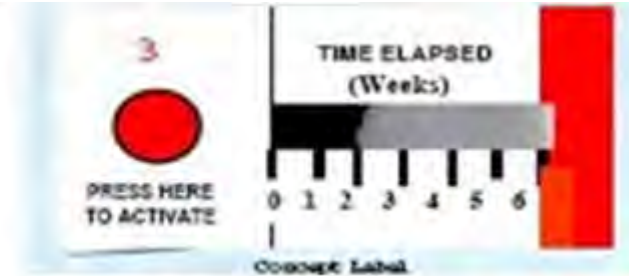
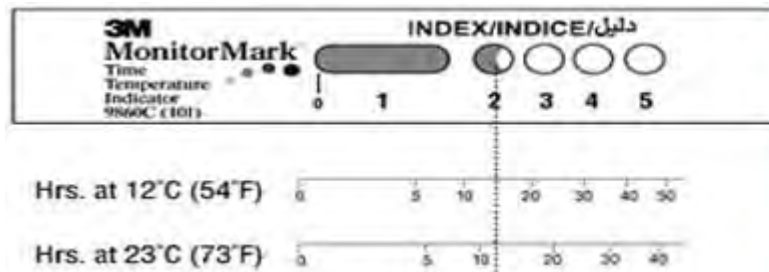




Indicator 활용

비가역형 시온안료

- 온도가 원상태로 되돌아와도 복색 않아 온도 상승을 알 수 있음



온도와 유통기간과의 상관관계로 표시하여 유통이력 확인



Indicator 활용

비가역형 시온안료

- 일정한 조건이 되면 변색했다가 다시 조건이 변하면 원색으로 복원
- PET용기의 맥주 냉각상태를 나타내거나 신선한 해산물의 포장에 일정 색을 표시하여 최적의 보관상태를 표시 함
- 마실 때, 먹을 때, 사용할 때의 온도 인디케이터가 붙은 각종 포장재에 사용





감사합니다.

