

우수농산물 관리제도의 안전성 인증기능 보완을 위한 시험 모형연구

윤재학¹, 고성보^{1*}
¹제주대학교 산업응용경제학과

A study on the experimental model of supplementary measures for food safety certification system of GAP

Jae-Hak Yoon¹ and Seong-Bo Ko^{1*}

¹Dept. of Industrial & Applied Economics and the Research Institute for Subtropical Agriculture and Biotechnology, Jeju National University

요 약 현재 운용되고 있는 우수농산물 관리제도는 식품안전시스템으로써 소비자의 신뢰를 확보하는 데 주요한 두 가지 문제점이 있다. 첫 번째는 제도의 근간이 되는 생산이력데이터의 입력이 농민과 유통업자들의 직접입력에 의존하기 때문에 자료의 정확성을 검증하기 불가하다는 것이며 두 번째는 오염된 농산물을 추적하여 회수할 수 없다는 것이다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위한 방안으로써 정보기술과 농업현장기술을 결합한 IT융합모형을 고안하였다. 이 모델에서는 영상분석시스템을 이용하여 현장 영농 활동을 분류하고 생산이력데이터를 자동생성하며, USN을 기반으로 한 실시간 이력추적 시스템을 통해 유통 중인 농산물의 현재위치와 안전성 관리 자료를 실시간 전송하도록 되어있다.

Abstract There are two major problems with current National GAP system. One was false in traceability record because it was written or inputted by farmers or distributors and no other measures to check the accuracy was valid. The other was incapability of tracking back and recalling the contaminated agricultural products.

For solving these matters, IT convergence model which combined information technology with agricultural experience is elaborated .

In IT convergence model, video analytic system classifies every activity depending on the pre-programmed farming process and create the traceability data automatically. Also real time trace system based on USN would solve the problem of tracking back. This system transmits the present location and monitors data of agricultural products from farm to table at all times.

Key Words : GAP, Traceability, IT convergence, Video analytics, Real time trace

1. 서론

국내 감귤산업은 지속적인 생산량 증대와 농업시장의 급격한 개방에 따라 수입농산물과의 경쟁이 격화되고 있다. 따라서 국내농업은 국내 시장에서의 우위확보와 더불어

어 새로운 수출시장의 개척이라는 명제에 직면하고 있다. 이 같은 환경변화에 비추어볼 때 농산물의 안전성이라는 세계적인 트렌드는 우리감귤산업의 새로운 기회요소로서의 가치를 가지고 있다고 할 수 있다.

그러나 GAP(Good Agricultural Practices)인증관리의

*교신저자 : 고성보(ksb5263@jejunu.ac.kr)

접수일 09년 10월 06일

수정일 09년 10월 29일

재확정일 09년 11월 12일

가장 큰 이슈인 생산이력관리의 경우 농민이 작성하는데 있어 불편함이 많은 것은 물론이거니와 실수나 고의적인 오기에 의한 오류 문제점이 발생하는 사례도 많아서 소비자나 농산물수급자의 신뢰를 얻기까지는 상당한 시간이 소요될 것으로 판단된다[3].

이를 보완하기 위한 하나의 대안으로서의 정보기술 융합 모델은 향후 우리농업의 성장 동력이 될 것이며 실질적으로 농업현장에 적용가능한 정보기술기반의 안전성 인증모델이 정립되어야 할 것이다.

이를 위해 첫 번째 단계에서는 현재 국내에서 운영되고 있는 GAP의 상시 관리 요소 중 자동화가 가능한 요소를 도출하였다. 이것은 현재 국내농산물 안전성관리제도의 문제점 개선을 위한 최적의 안전성관리 프로세스를 정의하고 자동화할 요소를 도출해내는 것이다.

두 번째 단계에서는 자동화를 위한 정보기술요소의 구체적인 적용 알고리즘을 도출하는 과정으로써 여기에는 동작 감지 기술이 가미된 영상 분석(VA) 기술, 실시간 경보체제를 가능케 하는 모바일 인터넷기술과 전자 Tag(RFID)기술, 농장현장의 실시간 모니터링을 위한 IP-USN과 Binary-CDMA기술, 환경모니터링 분석기술 등이 포함되었다[4].

세 번째 단계에서는 안전성인증 모델을 설정하는 단계로써 감귤원의 감귤생산에서부터 소비지에 이르기까지의 단계별 관리정보 흐름을 근거로 해서 인증모델을 적용할 대상 및 범위를 선정한다. 그리고 우수농산물 관리기준 필수기준 42개중 토양분석이나 수질 검사 등 일회성 조사 이외에 상시관리가 필요한 포인트를 도출하여 GAP자동 인증 제도를 제안하였다.

2. 농산물안전성관리제도의 한계와 대안모색

GAP는 농업생산의 모든 프로세스에 걸쳐 기본적인 안전성을 보장해 주는 포괄적이고 결과중심의 안전관리 체제이다[6]. 이 제도를 통해서 국제적으로 인정받을 수 있는 농산물안전성인증체제가 확립됨은 물론 국내적으로도 안전농산물생산의 기술적 체계가 확립되어 누구든지 안전농산물을 재배할 수 있는 표준적인 매뉴얼의 작성이 가능하다[2]. 그러나 이제도의 여러 가지 장점에도 불구하고 실제 농업현장에 적용하는데 있어서는 여러 가지 문제가 있어 제도의 확산과 정착에 있어 걸림돌이 되고 있는 형편이다. 이는 다음과 같이 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다.

1) 기록상의 오류문제

우수농산물 인증을 받기 위해서는 농업인의 경우 이력 추적관리의 신청을 하고 국립농산물품질관리원이 운영하는 GAP정보서비스에 등록하여야 한다. 또한 영농기록은 재배의 모든 단계 특히 시비나 방제부분에 있어서는 상세하게 기록되고 유지 관리되어야 한다[2].

그러나 대부분의 일반농가에서는 지금껏 영농일지 자체를 기록하고 있지 않거나 기록하더라도 개인적인 편의 목적에 따른 메모수준을 넘지 않는 기록장을 갖고 있어 표준화된 양식의 일일기록을 유지하고 있는 경우는 많지 않다. 실제로 우수농산물 인증 농가를 방문해 인증 관리의 어려움에 대한 인터뷰를 해본 결과 대부분이 영농일지작성과 생산이력관련 기록유지의 어려움 때문에 우수농산물 인증을 포기하고자 하는 생각들을 갖고 있는 경우가 대부분이었다.

2) 역추적의 문제

우수농산물관리제도는 인증준비단계에서 토양검사와 농업용수검사 그리고 농약안전사용과 우수농산물관리에 관한 교육을 이수하고 농산물 이력추적관리등록을 마칠 경우 우수농산물 관리인증을 해주는 시스템이다[5]. 사후관리는 인증 후 반기에 1회하는 검사를 통해 인증절차를 충실히 준수하고 있는가를 검사하고 문제가 발생될시 인증을 취소하는 시스템으로 되어있다. 따라서 이것은 유럽이나 GAP를 준수하는 여타국가에서 소비자의 신뢰를 얻기 위해 운영하고 있는 상시감시 관리체계와는 거리가 먼 시스템으로 이 제도는 진정으로 소비자의 권익을 보호하지 못하는 단점을 갖고 있다. 또한 출하에서 시작해서 유통의 중간단계에서 문제가 발생했지만 그대로 최종 단계에 이르러 소비되는 과정에서 문제가 발견되는 경우 생산이력의 내용이 일련의 유통 과정에 일관되게 연결되는 것이 아니어서 문제가 생긴 농 식품이 분리되어 유통 소비되고 있는 것을 역으로 추적해서 수거할 수 있는 체제를 갖추지 못하고 있다.

이 문제에 대한 대안으로는 세계 최고수준의 정보기술(IT)을 이용한 융합 모델을 구상할 수 있다.

아직까지 농업분야의 실용적인 IT융합모델이 많지 않은 가운데 정보기술을 이용해서 위에서 도출한 두 가지 문제점 즉 기록의 오류와 역추적 문제를 해결할 수 있는 경제적이면서도 실현가능성이 높은 해결책을 도출해 보는 것 또한 의미 있는 시도일 것이다.

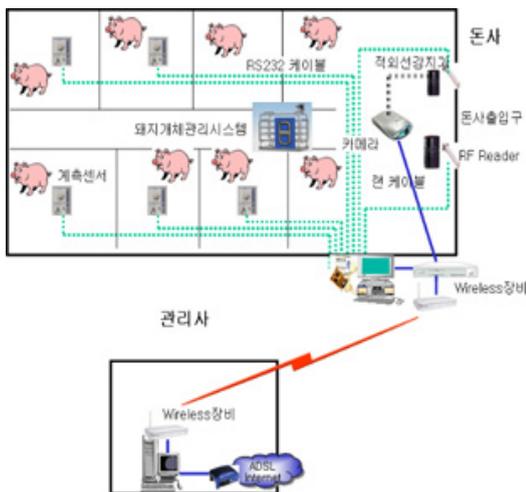
3. 감귤원 실시간 생산이력 추적모델



[그림 1] 감귤원 실시간 생산이력 추적시스템

본 모델은 GAP를 적용한 감귤원에 상시 관리를 위한 USN 하드웨어 시스템을 설치하고 발생한 데이터를 집계 분석하여 자동으로 영농일지나 생산이력관리에 필요한 데이터가 생성되도록 해서 출하이후의 HACCP 적용된 가공공장이나 수확 후 관리시설에서 생성되는 데이터들과 연결하여 소비자나 유통관계자에게 제공하는 형태의 구성을 갖는다.

본 논문에 있어서의 관리 포인트를 농약분야와 비료 관리분야로 한정했을때 전체 시스템은 다음과 같은 5개의 시스템으로 분류할 수 있다.



[그림 2] 적외선 영상이용 출입자관리시스템예시[1]

첫 번째는 IPM에 입각한 방제관리 시스템이며 두 번

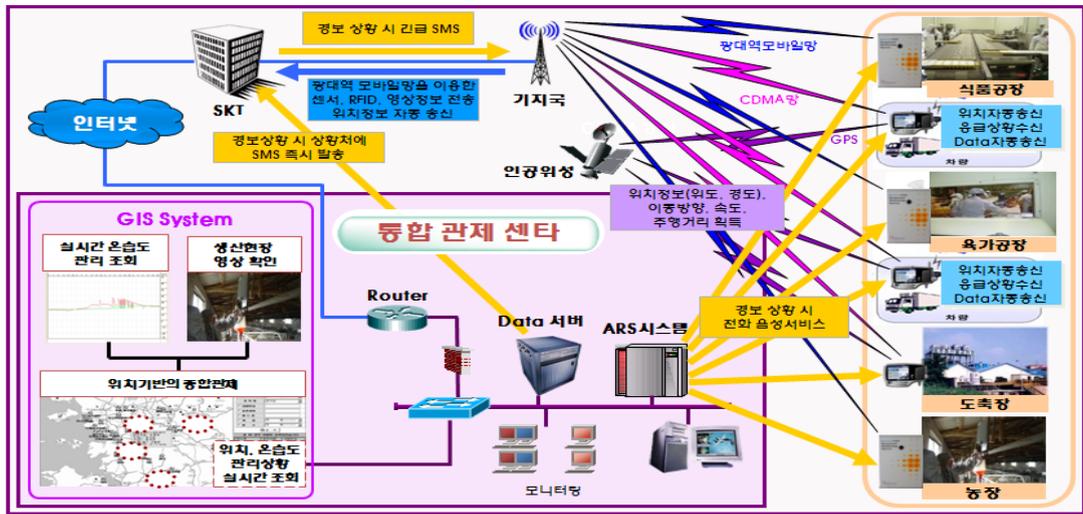
째는 INM에 입각한 시비관리 시스템 그리고 세 번째는 위 두 시스템을 운영하는데 필수적으로 관련되는 감귤원 출입자 관리 시스템이며 네 번째는 상기 시스템의 하드웨어적인 인프라를 구성하는 유비쿼터스 센서 네트워크 시스템이다. 마지막으로는 상기 네 개의 시스템에서 수집된 데이터와 설정해놓은 프로그램과의 상관성을 분석해 영농일지를 자동생성하거나 농산물 품질관리원에서 운영하는 생산이력관리 시스템에 바로 적용할 수 있는 자료를 생성하여 가공장이후의 이력추적시스템과 연결할 수 있도록 해주는 감귤원 종합관제 시스템이다.

이중 핵심적인 방제관리를 보면 농사일정의 프로그램화라는 관점에서 1년 동안의 감귤원 영농계획을 통해 병충해 방제에 대한 계획을 수립할 수 있다. 기상이변과 같은 이상기후 징후에 의한 특별방제 시기가 2-3회정도 발생하는 것을 제외하면 연간 12-13회 정도의 병충해 방제는 모두 예측 가능한 것으로서 프로그램화가 가능하여 예고와 확인과정 수립이 가능하다.[6]

첫 번째는 영농계획 프로그램화 단계로 이 단계에서는 1년간 발생가능한 병충해의 발생예상시기별로 정리된 내용을 바탕으로 방제계획을 수립하고 각각의 방제대상 병충해에 따른 약제와 혼합비율 그리고 방제량 등을 표시하고 이를 기상자료와 연계하여 적절한 시기에 자동 예고해주는 시스템을 구축한다.

두 번째는 영농현장 모니터링 및 데이터 수집단계로 현장에 구축된 USN 인프라를 기준으로 해서 현장에서 벌어지는 각종 방제 행위에 대한 정보를 수집하여 이를 기초로 하여 방제활동의 적합성여부를 판단하는 단계이다. 먼저 농업인이 농업관련기관에서 병해충 주의보에 의한 방제 권고를 받았거나 시스템으로부터 방제예고를 받은 경우 방제에 대한 계획을 수립하고 방제작업을 준비한다. 농약과 장비를 현장에 반입하여 현장에 설치된 카메라를 통해 사용농약과 혼합비 사용량과 작업시간에 관한 내용을 음성을 통해 관제센터로 전송하게 된다. 그리고 작업을 개시하게 되는데 영상모니터링에 의해 작업의 적절성을 판단하여 이상유무시 관제센터의 담당자에게 모바일 폰을 통한 경고메시지를 발송하게 된다. 시스템 내에 저장된 프로그램내의 작업내용에 대한 컨텐츠 내용과 수집된 현장영상정보간의 일치여부에 따라 관제센터에서는 이해당사자에게 정보를 송부한다. 이때 작업자나 방제작비에 RFID Tag가 부착되어 방제행위에 적합한 장비가 사용되고 있는지 여부가 적절한 장비의 불출여부와 관련하여 모니터링된다.

예고되지 않은 돌발 상황이 발생해서 급작스런 방제가 결정될 경우 이런 상황은 연간 많아야 2-3회 정도 예상가능하며 이 경우도 평상시와 같이 작업과정을 진행하면



[그림 3] 농식품 모바일 종합관제시스템

된다.

세 번째는 작업 확인 및 영농일지, 이력추적자로 자동 작성단계로 작업시간이 종료된 후 관제센터의 프로그램에서는 현장에서 영상과 음성으로 확인된 사항에 대해 유사하게 계획된 방제프로그램을 찾아 유사성여부를 확인하고 등록된 작업내용을 작업자의 모바일 폰으로 보내고 확인하는 과정을 전개한다. 이때 유사방제작업이 여러 개 있을 경우 전부다 송부해서 작업자가 확인토록 하는데 혼합방제를 하는 경우가 많아 동일시기에 방제작업이 겹치는 경우는 거의 발생치 않는다. 농업인은 모바일폰으로 전송되어진 정보를 확인하여 당일자 작업내용을 확인하는 버튼을 누르는 것으로만 모든 입력 작업을 끝내고 만일 내용상 변동사항이 있을 경우 정정을 통해 숫자의 입력정도와 예정되지 않은 방제일정에 대한 입력을 받아 처리하는 과정을 거친다. 여기서 농업인의 확인과정이 끝나면 전송된 데이터는 당일자의 영농일지로 생성되어 저장되며 이력추적사이트에 연결하여 생산이력데이터로 업데이트된다. 업데이트 후 자료는 이해당사자에게 보내져 확인의 과정을 거치고 이해관계자는 작업의 내용을 작업개시시점에서 모바일 폰을 통해 실시간으로 모니터링할 수 있으며 영상내용을 차후에 다시보기 기능을 통해 확인할 수 있다.

4. GAP자동 인증제도 제안

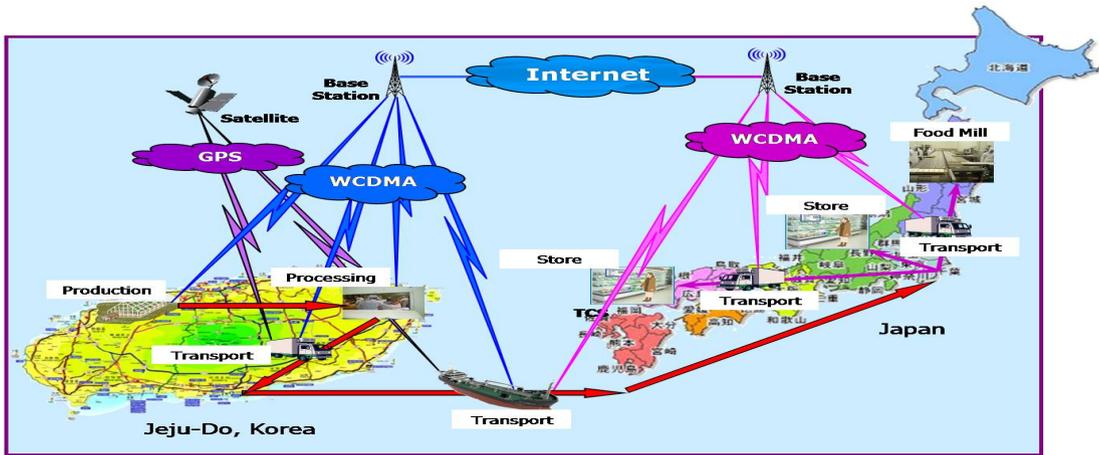
위 모델을 근거로 실제 비즈니스에 적용 가능한 GAP 자동인증제도를 추론해 볼 수 있다. 각각의 영농 조합 법

인들은 업무를 담당할 공동사업단을 만든다. 이 조직에서는 비료와 농약 등 농자재의 공동구매와 관리 사용불출 등의 업무를 수행하며 시비나 방제작업을 공동으로 수행하여 각 농가에서 임의적인 시비나 방제작업이 이루어지지 않도록 통제한다.

각 농가에는 현장 모니터링을 위한 USN시스템을 설치하여 데이터를 수집하며 사업단내에 관제시스템을 구축, 운용한다.

방제 작업 시 공동사업단에서 작업 전일 다음날 작업에 대한 일정을 영농일지 자동 작성 시 농 작업 과정에 등록된 예정 작업내용을 검색하여 그 내용을 첨부하여 계약자에게 전송한다. 계획에는 작업내용 사용농자재 내용 등이 구체적으로 명시되어 있다. 작업당일 아침 사업단에서는 농가 또는 농가에서 위임한 작업자에게 작업예정일정에 맞는 농자재를 불출한다. 여기서 모든 농자재를 관리하며 불출현황과 재고현황까지 실시간으로 관리하고 재고창고의 출입자관리도 RFID로 구성한다.

작업자가 현장에 도착하면 출입자 인증을 받게되고 작업자는 감시 카메라 앞에서 작업을 준비하며 필드서버의 마이크를 통해 작업내용을 구술한다. 그 이후 작업을 개시하여 방제활동을 전개한다. 사업단내의 관제시스템에서는 예정된 작업내용과 실제 활동내용을 비교분석하여 작업의 적절성을 판단하여 생산이력데이터와 영농일지데이터를 생성한다. 작업시의 내용은 실시간으로 작업현황에 따라 관제시스템을 통해 실시간으로 방송되며 관계자는 웹이나 모바일 폰을 통해 실시간 모니터링이 가능하다. 국내에서는 WIBRO나 HSDPA 또는 와이파이를 통해 웹에 연결되어 상대국으로 연결되며 해외의 경우



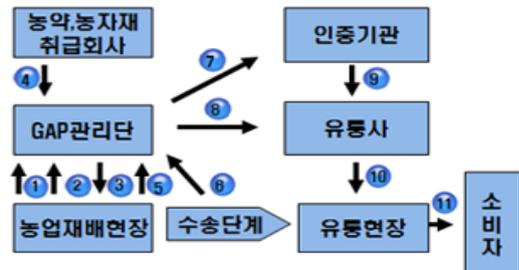
[그림 4] 수출감골원 인증모델

W-CDMA 등의 서비스로 실시간 영상 확인이 가능하다. 작업이 끝나후 관제시스템에서는 작업자의 휴대폰으로 당일 작업내용을 전송한다. 작업자는 작업내용과 송신된 내용을 비교하여 이상이 없을시 확인버튼을 누르면 관제 시스템에서 영농일지자동작성과 생산이력데이터를 생성 저장한다. 시비작업이나 다른 영농작업도 비슷한 과정을 거친다.

생산이후 유통단계에서는 이동형 계측장비를 이동차량량안에 거치하여 마찬가지로 실시간 자료를 송신하며 이러한 이동상에 데이터측정은 수출일 경우 상대국까지의 유통기간 내내 유지된다.

이러한 시스템상에 가장 중요한 기능은 위기 관리에 대한 대처 방안이다. 이 부분에 대한 것을 방제작업상의 과정에서 보자면 다음과 같다. 방제작업에 있어 적절한 작업은 2가지 단계의 검증단계를 거쳐 인증된다. 첫 번째는 농자재 관리창고에서인데 인증된 작업에 대해 인증된 사람에게 인증된 자재만이 불출된다. 두 번째는 그 자재를 가지고 작업현장에서 작업이 시행되며 영상인식장치를 통해 검증과정을 거친다. 예를 들어 자재창고에서 불출된 자재가 없는데 영상을 통해 방제작업내용이 감지되면 불법작업이 되므로 바로 다음날 조사원이 파견되어 잔류검사를 시행해서 내용을 파악하게 된다. 공동사업단은 문제발생시 즉각적인 대처를 통해 오염된 농산물이 유통되는 것을 원천적으로 차단할 수 있게 된다. 유통사업자의 입장에서 보면 농업현장의 모든 상황을 실시간으로 모니터링할 수 있으며 이상 징후시 현장요원을 파견치 않아도 현장에 관한 여러 상황들을 파악할 수 있다. 이러한 데이터는 외국으로 농산물이 유통되어 수출되는 과정에도 모든 데이터를 추적할 수 있으며 만일 문제점

이 발생될 시 역추적하여 즉시 수거가 가능해지므로 주재원상주나 모든 수송기간중의 동승등의 인적비용 발생 없이도 신뢰할 수 있게 될 것이다.



[그림 5] 단계별 수출감골원 인증모델 흐름도

1. 영농조합들이 공동수출사업을 위한 GAP관리단 조직
2. 재배희망 농가를 대상으로한 토양, 수질검사등 시행결과통보
3. 적정 재배지 선정통보 및 USN을 통한 관제시스템 구축
4. 선정농가에 사용될 비료 농자재 등을 공동구매하여 통합관리
5. 시비, 방제작업과 출입자 관리등 생산이력 Data수집
6. 수확후 소비지로 수송하는 동안 모바일 기기를 통한 생산이력 데이터 송신
7. 인증기관에 생산이력 및 일일 영농일지 데이터송신
8. 유통사에 실시간 모니터링 데이터 송신
9. 인증기관에서 유통사에 관리기관에대한 인증서 발급
10. 유통사에서 판매현장에 생산이력데이터 송신
11. 소비자 구매시 생산이력정보제공

이러한 시스템이 구축되면 현재 GAP가 지향하는 식품안전에 관한 민간차원의 제도적인 안전책으로써 현재의 우수농산물관리제도가 충족시키지 못하는 안전의 두 가지 부문 즉 기록의 오류 부분과 실시간 역추적성의 문제를 해결할 수 있는 대안으로써 활용될 수 있을 것이다.

5. 결론

식품안전의 현실적 문제를 해결하기 위한GAP 자동인증계도는 식품안전에 관한 보증방안으로써 새로운 패러다임을 제시한다. 그러나 식습관이라는 보수적인 문화 환경속에서 농 식품의 가치를 결정하는 또 하나의 요소로써 인터넷기술(IT)을 소비자가 얼마만큼 빨리 인정하고 받아들이는 가하는 문제가 남아있다.[1] 따라서 IT융합모델의 성공을 위해서는 소비자의 식문화변화, 정보기술의 농업분야 커스터마이징, 정책적인 지원 등 세 가지 요소가 시스템적 완성도 못지않게 중요한 분야이며 이를 위한 관계자모두의 적극적인 노력이 모델의 성공여부를 결정하게 될 것이다.

본 연구의 제한점은 현실적인 자료의 접근가능성 등으로 감괄에 초점을 두어 분석하였음을 밝혀두고자 한다.

참고문헌

- [1] 이영희외, RFID 및 모바일 응용기술을 이용한 고품질 돈육생산 및 유통관리 시스템개발, 농업공학연구소, pp. 4-122, 3월, 2008.
- [2] 농업과학기술원, GAP의 올바른 이해와 안전 농산물 생산 매뉴얼, 농촌진흥청, pp. 12-89, 8월, 2007.
- [3] 이병서외, 농산물이력시스템의 기본조건과 선결과제, 농업정책학회, pp. 21-65, 7월, 2004.
- [4] 김영만, USN 최신기술 및 표준화동향, 전자부품연구원, pp. 16-52, 9월, 2006.
- [5] 농산물유통국, GAP 이력추적관리제도, 농림 수산부, pp. 18-236, 11월, 2007.
- [6] 한상현외, 유럽의 GAP제도 이해와 활용, 농업과학기술원, pp. 14-122, 8월, 2006.

윤 재 학(Jae-Hak Yoon)

[정회원]



- 1987년 2월 : 아주대학교 공업경영학과 학사
- 2009년 2월 : 제주대학교 농업경제학과 석사
- 2009년 3월 ~ 현재 : 제주대학교 농업경제학과 박사과정

<관심분야>

GAP, 이력추적, 식품안전, 급속동결식품SCM

고 성 보(Seong-Bo Ko)

[종신회원]



- 1995년 2월 : 고려대학교 농업경제학과 박사
- 1997년5월 ~ 2004년 8월 : 제주발전연구원 연구실장
- 2004년 9월 ~ 현재 : 제주대학교 산업응용경제학과 교수

<관심분야>

농업정책, 농업관측론, 지역산업연관분석, 응용계량경제