바이오시스템공학 (*J. of Biosystems Eng.*)
Vol. 32, No. 1, pp. 63~67 (2007)

자 료

독일의 채소 생산이력시스템

Traceability of Vegetable in Germany

박석호 (농업공학연구소)

1. 독일의 생산이력시스템의 특징

독일의 생산이력추적관리제도(Traceability)는 2002년 제정된 EU 일반식품법(General Food Low)의 18조에 의해 식품, 사료, 축산가공품 및 이들의 원재료에 대한 생산, 가공, 유통 등 모든 단계의 정보를 추적할 수 있도록 기록·관리하는 것이 의무화되었다.

독일은 식품공급 체인별로 생산이력시스템을 자체적으로 운영하거나 전문품질인증기관을 이용하여 생산이력정보를 관리하는 시스템이 운영되고 있다. 전자의 경우는 우리나라에서 운영하고 있는 생산이력시스템과 유사한 형태로 식품공급체인 내에 인터넷 홈페이지를 구축하고 체인에서 공급되고 있는 농산물의 생산, 가공, 유통 과정의 정보 등을 소비자에게 제공하는 시스템이다. 후자의 경우는 생산자, 가공업체, 유통업체 등이 전문품질인증기관에 가입하고 품질인증기관의 엄격한 품질관리규정을 준수하여 농산물을 생산, 가공 및 유통 시키는 것이다. 품질인증기관의 생산이력시스템을 통해 출하되는 농산물은 품질인증기관에서 발행하는 품질인증로고를 사용하고, 품질인증기관은 독립적으로 운영되는 감사조직으로부터 다단계의 감사를 받음으로써 투명성과 공정성을 유지하고 있다.

2. 독일의 품질인증기관

독일의 품질인증기관은 육류를 담당하는 기관이 39곳, 채소, 과일 및 감자를 담당하는 기관이 33곳, 두 가지 이상의 복합작물을 담당하는 기관이 12곳으로 보고되고 있다(Nienhoff, 2006). 이 품질인증기관의 기능은 농산물이 재배단계에서 소비자까지 전달되는 과정에서 다단계의 품질보증시스템을 구축하고 엄격한 심사를 통해 품질인증로그를 발행한다. 이 품질인증시스템에 참여하는 절차는 그림 1과 같이 생산자조직, 유통조합 및 소매업자가 온라인으로 시스템 참여를 신청한다. EN45011규정을 준수하는 중립적 검사기관은 자체 규정에 의해 심사를 하고 심사결과가 70점 미만일 경우는 이 시스템을 이용할 수 없다. 심사를 통과한 후에도 정기적인 검사를 통해 참여자를 심사하여 70점미만의 점수를 받으면 로고를 사용할 수 없으며, 70~80점은 1년, 80~90점은 2년, 90~100점은 3년 주기로 재심사를 받는다. 독일의 품질인증시스템은 다른 국가에서도 가입할 수 있도록 개방되어 있다.

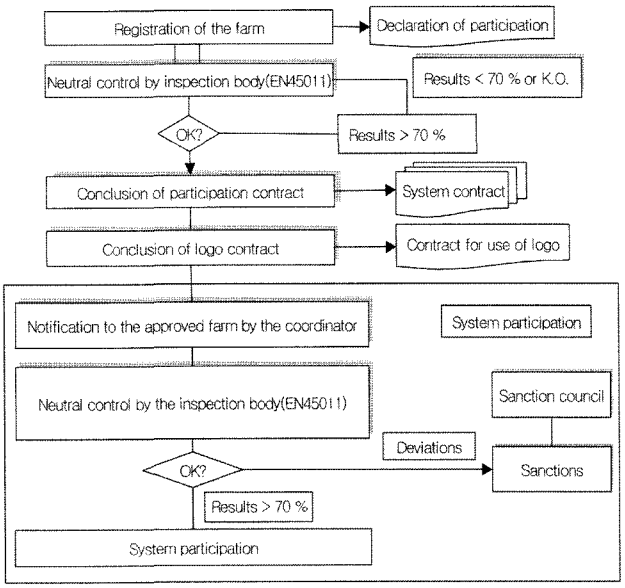

Fig. 1 Flowchart of participation for quality certification agency.

표 1은 생산자가 독일의 품질인증기관에 등록하기 위해 기록·관리해야 할 작업단계별 문서와 자체검사 목록을 나타낸 것이다. 병충해 관리 작업의 경우는 토양처리제를 포함한 토양별 병충해관리 사항, 각각의 작물별로 등록된 농약을 사용한 내용, 약제라벨에 표시된 약제처리 지연기간을 준수한 내용, 올바른 병충해 관리내용, 토양보호 및 관개기준 등에 대해서는 반드시 포장단위로 기록·관리해야 하며, 적절한 방제

Table 1 Requirement on quality certification agency in Germany

Criteria	Requirement
Pest management	Block related and other field related management records of all applied pest management measures
	Use of registered plant protection products for individual crops
	Adherence to registered periods of delay
	Compliance with best practice for pest management and soil protection
	Valid inspection sticker for the pest application machinery
	Proportioning device of plant protection products
	Appropriate storage of plant protection products
	Appropriate disposal of pest packaging
	Qualifications of pest operator
	Current pest list
	Documentation concerning substrate sterilization
Fertilization	Block related records of all basic fertilizer application measures
	Management related records of nitrogen fertilization
	Implement of soil analysis survey
	Preparation of an annual nutrient balance
	No use of sewage sludge
	Appropriate storage of mineral and organic fertilizer
Hygiene	Hygiene management
	Waste management and recycling system
	Employee hygiene training
	Compliance with post harvest washing water requirements
	Compliance with irrigation water requirements
Purchases and storage	Documentation of all purchases for the production of the registered crops
	Documentation storage on the farm/site
	Traceability of harvester crops
	Labelling
Residue monitoring	Residue monitoring of harvested product samples

기의 사용여부, 농약준비, 방제복, 농약보관방법, 작업자의 자격 등은 자체검사 체크리스트를 작성하여 보관해야 한다. 시비작업의 경우는 토양별 모든 기본적 시비방법, 토양별 질소시비관리 등에 관한 내용은 포장별로 기록·관리해야 하며, 토양조사결과, 영양성 평가, 오수 사용여부 및 비료의 보관방법 준수 여부 등은 증명서류와 체크리스트를 항상 구비하고 있어야 한다. 위생의 경우는 위생관리, 쓰레기 관리 및 재활용 시스템, 교육기록, 수확한 농산물의 세척용수 규정준수, 관개용수 준수 등에 관하여 체크리스트를 구비해야 한다. 농자재의 구입 및 농산물의 저장의 경우는 모든 농자재 및 서비스에 관한 증거서류, 농산물의 저장고 온도, 수확농산물의 생산이력기록 및 라벨링에 대하여 기록·관리해야 한다. 품질인증기관의 검사원은 표 1에 나타낸 목록의 기록·관리 상태와 농산물의 샘플을 기준으로 규정된 검사체크리스트를 이용하여 시스템 참여자를 평가하여 점수를 부여하게 된다. 그러나 농업인이 농작업 과정에서 많은 종류의 데이터를 기록·관리 할 수 없고 잘못된 정보가 종종 나타나고 있기 때문에 재배이력 정보를 쉽고 정확하게 입력할 수 있는 ISO 11783을 기반으로 하는 트랙터용 재배이력측정시스템에 관한 연구가 필요하다고 보고되고 있다(Oetzel 등, 2006).

3. ISO 11783(CAN Bus) 표준화 현황

ISO 11783은 농업장비에 대한 데이터통신 프로토콜의 기준을 제시한 것으로 트랙터와 트랙터 작업기, 트랙터내의 구성성분 및 작업기와 다른 자주식 기계 사이에 통신을 연결하는데 필요하다. ISO 11783은 표 2와 같이 1장의 일반기준, 2장의 물리적 레이어, 3장의 데이터 링크 레이어, 4장의 네트워크 레이어, 5장의 네트워크관리, 6장의 가상터미널, 7장의 기본 작업기 메시지, 8장의 응용 레이어, 9장의 트랙터 전자

Table 2 List of ISO 11783 standards

Part	Title	Scope
1	General standard	Overview of the standard, use of parts
2	Physical layer	Specifies the wiring, connectors and signals
3	Data link layer	Information structure in message, long message
4	Network layer	Interconnection of sub-net works
5	Network management	Initialization and naming of computers
6	Virtual terminal	Operator I / O device
7	Basic implement message	Messages for tractor / implement communication
8	Drive train / Application layer	General purpose and drive train control
9	Tractor ECU	Defines the function of a tractor on the network
10	Task controller & management computer interface	Management computer and task controller interface application software

제어장치, 10장의 작업제어기 및 컴퓨터 인터페이스에 대하여 표준기준을 나타낸 것이다(Stone 등, 1999).

CAN(controller area network)는 1991년 차량내의 데이터 통신을 위해 독일의 Bosch사에서 개발한 시리얼통신 프로토콜이다. CAN 프로토콜은 Bus를 통해 접근하는 데이터를 우선적으로 사용하는 속성이 있으며, 두 데이터가 동시에 보내졌을 때 우선권을 가진 데이터가 먼저 전송된다. 트랙터와 작업기의 표준화된 통신 프로토콜은 서로 다른 업체에서 만들어진 트랙터 및 작업기 간의 호환성을 도모하기위해 필요하다.

그림 2는 ISO 11783(CAN Bus)의 네트워크 모델구조와 Bus의 단면을 나타낸 것이다. 트랙터와 작업기의 ECU(electronic control unit)는 각부 장치를 전자적으로 제어하며 Bus를 통해 서로 연결된다. 가상터미널(Virtual Terminal)은 작업기의 일반적인 사용자 인터페이스로 사용되며, 작업제어기(Task controller)는 작업명령을 수행하고 작업결과를 무선통신을 통해 서버로 보내는 역할을 한다.

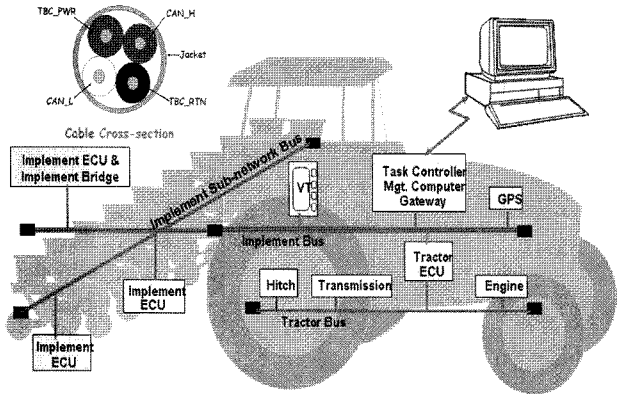

Fig. 2 Network model of ISO 11783 standard and cable cross-section of CAN Bus.

표 3은 ISO 11783 표준의 7장에 나타낸 트랙터와 작업기에서 측정 가능한 기본정보를 나타낸 것이다. 일시, 차륜속도, 그라운드 기준속도 및 거리, 히치 상태(위치 및 견인), PTO(power take-off)상태, 보조밸브상태, 조명 등은 트랙터의 전자제어장치로부터 측정된다. 작업기의 전자제어장치로부터는 히치와 PTO 명령, 보조밸브명령, 데이터처리 등을 측정할 수 있다.

Table 3 Basic data source of ISO11783

Message title	Normal source
Time and date	Tractor ECU
Wheel based speed	Tractor ECU
Ground based speed	Tractor ECU
GPS data	Navigation ECU
Pitch, Roll, Altitude	Navigation ECU
Hitch status	Tractor ECU
Power takeoff status	Tractor ECU
Auxiliary valve status	Tractor ECU
Hitch and PTO commands	Implement ECU
Auxiliary valve commands	Implement ECU
Lighting	Tractor ECU
Process data	TC / Implement ECU
ECU power status and extension	Tractor / Implement ECU

4. ISO 11783(CAN Bus)을 이용한 재배이력측정 시스템

그림 3은 독일의 존디어트랙터(주)에서 2005년부터 시범보급하고 있는 ISO 11783을 이용한 트랙터용 재배이력측정시스템의 구성도와 '06년 네덜란드 국제농업기계전시회에 전시된 존디어 트랙터 운전석 사진을 나타낸 것이다. 이 시스템의 작업절차는 다음과 같다. ① 사용자가 토양, 기상 및 수확량 정보를 합성하여 제작한 토양전자지도를 이용해 농작업을 설계하여 서버로 작업명령을 전송하거나 메모리 칩에 작업설계

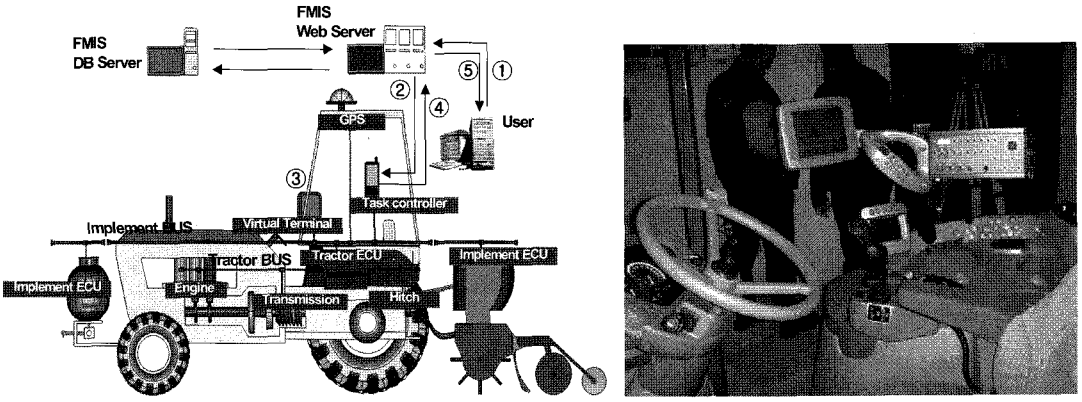

Fig. 3 Traceability system of JohnDeere tractor.

도를 저장한다. ② 작업명령이 서버에서 작업제어기(Task controller)로 작업명령이 무선전송되거나 메모리 칩을 이용하여 작업명령을 전달한다. ③ 운전자는 자신의 ID와 포장 및 작물정보를 가상터미널에 입력하고 가상터미널에 나타나는 작업상태를 보면서 작업을 수행한다. 운전자 정보, 포장의 위치, 작업시작시간, 작업상태, 작업경로 등이 자동으로 작업제어기에 기록된다. ④ 작업제어기에 기록된 정보는 서버로 전송하거나 메모리 칩을 이용해서 데이터를 가져온다. ⑤ 사용자는 서버로부터 무선으로 데이터를 전송받거나 메모리 칩을 이용하여 데이터를 저장한다. 사용자는 컴퓨터를 이용해 포장관리를 할 수 있으며, 저장된 작업경로는 다음 작업을 수행할 때 트랙터의 이동궤적으로 다시 사용할 수 있다. 존디어 트랙터를 이용해 측정할 수 있는 재배이력정보는 표 4와 같다.

그림 4는 ISO 11783을 기반으로 설계된 농작업기의 연구개발사례와 아마존(주)에서 판매하고 있는 비료살포기를 나타낸 것이다. 농작업기는 ISO 11783 표준 인터페이스로 설계되었기 때문에 ISO Bus 트랙터에 연결하게 되면 트랙터의 전자제어장치가 작업기를 자동으로 인식한다. 작업기에 장착된 전자제어장치(ECU)는 토양전자지도를 바탕으로 설정된 작업제어기의 명령에 따라 파종량, 파종깊이 등을 자동으로 조절

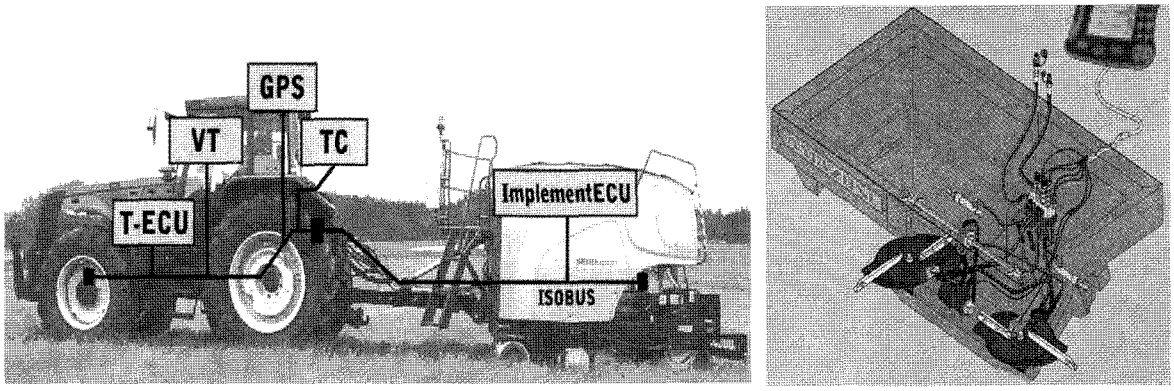

Fig. 4 Tractor implements based in ISO 11783 standard.

Table 4 List of cultivation history information by JohnDeere tractor

Land preparation	Planting / Seeding	Fertilizing / Pest control	Harvesting
Type	Seed type	Name of chemicals	Variety type
Depth	Variety	Application rate	Variety brand
	Seed brand	Applicator	Variety
	Application rate	Application amount	Loading type
	Application method	Mixture type of chemicals	Loading number
	Application unit	Application height	Loading vehicle
	Depth	Application method	Destination of loading
	Lot number		Residue treatment

하고 포장의 위치별 파종량을 계측하여 작업제어기로 전달한다. 표 4에 나타낸 수확이력정보는 ISO Bus가 채택된 클라스(주) 콤바인을 이용하여 측정한다.

참 고 문 헌

1. Nienhoff, H. J. 2006. Fresh fruit and vegetables production, Guideline. www. www.q-s.info
2. Oetzel, K., S. Hubrich, L. Autermann and P.Juerschik. 2006. New GPS-based soulutions for automated process documentation and traceability. XVI CIGR world congress proceedings pp. 385-386.
3. Stone, M. L., K. D. McKee, C. W. Formwalt and R. K. Benneweis. 1999. ISO 11783: An electronic communications protocol for agricultural equipment. Paper of presentation at the Agricultural Equipment Technology Conference.