

가축 U-Healthcare 도입방안 연구

구지희 · 정태웅 · 안지연 · 이상락*

건국대학교 신기술융합학과

A Study on the Introduction of Livestock U-healthcare

Koo, Jee-Hee, Jung, Tae-Woong, Ahn, Ji-Yeon and Lee, Sang-Rak*

Dept. of Advanced Technology Fusion, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

Summary

In Korea, livestock has grown into the most value-added business in the agricultural and forest industry. But due to the recent outbreak of deadly infectious diseases such as foot-and-mouth disease and avian influenza (AI), the demand for IT-enabled cutting-edge management system is getting stronger. As for humans, pilot projects and researches concerning U-healthcare have been carried out since early 2000. So this study explored the current progress of U-healthcare introduction, and suggested the strategies to develop technologies of collecting, processing, and utilizing information; to apply elements for a service model development and prioritization; to provide policy and institutional support. Therefore it is expected to vitalize the livestock U-healthcare in the future through continuous study based on these results.

(Key words : Ubiquitous computing, Livestock U-Healthcare, Service model)

서 론

우리나라 축산업은 전체 농림업 생산액 43 조 원의 38.3%를 차지할 정도로 농림업 중 가장 부가가치가 높은 산업이며, 축산농가의 전업화·규모화도 크게 진전하여 전체 축산농가의 수가 2004년 120,000호에서 2010년 212,000호로 증가하였다(환경부, 2012). 그러나 제한된 국토에서 생산효율을 높이기 위하여 저비용 고투입·고산출의 집약적 가축사육 방식이 확산됨에 따라 생산성이 저조하고, 밀집사육과 환경관리 소홀로 인한 가축

의 면역력이 크게 감소하여 항생제 사용량이 세계 최고수준에 이르는 등 부정적 영향이 대두되었으며, 질병발생시 치명적인 문제점을 갖고 있다(이상락 외, 2011).

최근 구제역(FMD: Foot-and Mouth Disease)과 조류인플루엔자(AI; Avian Influenza)와 같은 전염성 질병이 발생하여 농가의 피해가 극심하였다. 구제역 바이러스는 전염성이 매우 강하여 한 마리가 감염되면 무리의 나머지 가축 모두에게 급속히 감염되는데, 일단 감염되면 고열이 발생하고, 거품 섞인 침을 많이 흘린다. 이러한 증상은 쉽게 알 수 있

본 연구는 농림수산식품부 “가축 생산성 향상을 위한 U-IT기반 사양관리 모니터링 기술개발” 연구에 의해 이루어진 것입니다.

* 건국대학교 동물생명과학대학

Corresponding author : Sang-Rak Lee, College of Animal Bioscience & Technology, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

Tel: +82-2-450-3696, Fax: +82-2-458-2124, E-mail: leesr@konkuk.ac.kr

2012년 5월 23일 투고, 2012년 8월 20일 심사완료, 2012년 8월 21일 게재확정

어서, 구제역 초기에 진단을 빨리하고, 이에 대한 조치가 빨리 이루어질 수 있으며, 급속히 확산되는 것을 막을 수 있다.

2011년에 발생한 구제역의 경우 초기에 수의사 및 사료 운반차량 등의 농장 출입으로 인하여 확산 범위가 전국적으로 넓어져 약 300만 마리의 가축이 매장되는 경우가 발생하였는데, 축산분야에서도 U-Healthcare 기술을 도입하여 가축의 체온이 오르면 바로 감지해서 원격으로 수의사에게 알려주고, 농장 출입 및 이동 등을 최소화하여 피해를 줄일 수 있는 방안에 대한 연구가 필요하다. 인간에 대해서는 2000년대 초부터 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 사용됨에 따라 U-Healthcare 서비스가 도입되기 시작하였다. 인간의 경우 적용에 있어서 기술적인 부분의 문제보다는 법적인 부분의 문제로 인하여 어려움이 있었다. 그러나 동물의 경우 사생활 보호에 대한 문제, 법적인 제약에 대한 문제 등의 요인이 적기 때문에 유비쿼터스 기술을 적용하기 용이한 부분이 있다. 본 연구에서는 축산 U-Healthcare 도입을 위해서 기존의 U-Healthcare 관련 동향을 알아보고, 축산분야에 적용하기 위해서 기술적, 제도적으로 필요한 것들에 대해 고찰해 보고자 한다.

U-Healthcare 동향

1. 연구 및 시범사업 동향

U-Healthcare란 IT기술과 융합해 ‘언제 어디서나’, ‘누구나 안전하고 자유롭게’ 건강관리 및 의료서비스를 받을 수 있는 유비쿼터스 헬스케어 서비스로 시간과 공간의 제약 없이 의료서비스를 제공받을 수 있는 미래형 원격의료시스템이다. 정보통신기술의 발달과 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 등장으로 각광받고 있는 분야이나 법제도적으로 사람에 대한 진료에 있어서 원격진료에 대한 규정이 정비

되지 않아 기술의 진보에 비해 실질적인 활성화는 용이하지 않은 실정이다.

최근 5년간 U-Healthcare 관련 논문이 발표된 상황을 조사해 보면 약 150여 건 정도가 발표되었다. 주로 센서, 단말기와 같은 장비라든가, 소프트웨어적인 시스템, 표준화, 정책 및 제도, 서비스 모델 관련 논문으로 구분할 수 있다. 상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링 시스템(정 등, 2011), U-Healthcare를 위한 바이오 단말기의 개발 현황(이 등, 2009), U-Healthcare 시스템에 관한 연구(이 등, 2011), 상황인식에 기반한 유비쿼터스 헬스케어 모델(김, 2010) 등의 연구들이 있다.

국내 기술동향의 하나의 흐름은 모바일 건강관리로 실시간 무선망을 통해 건강상태 측정 및 제공으로 의료기관으로 진단 정보가 실시간으로 전달된다. 또한 RFID(Radio Frequency Identification) 센서를 통해 환자의 위치 및 수술환자 관리, 신생아관리, 수혈시의 혈액확인, 건강검진센터의 효율적 동선관리 등 응용분야가 확대되고 있다. 스마트 카드로는 개인별 의료정보를 저장하여 수납에서 진료까지 원스톱 서비스가 가능하며, Lab-on-a-Chip을 이용하여 각종 건강진단이 가능하며 의료텔레메딕스로 원격조정, 구급시스템을 통합하여 환자의 생체 신호 발생에 따라 모니터링 센터와 응급병원 등이 GPS(Global Positioning System)와 연계하여 긴급출동이 가능해졌다.

세계적으로 인구의 고령화 추세에 따라 치료에서 예방중심으로 보건의료 패러다임이 변화하고 있고, 의료기술 및 IT, BT, NT 등 첨단 융합기술의 발전으로 인해서 보건의료 산업이 Post IT 시대의 신성장 동력으로 부상하면서 세계 각국에서는 U-Healthcare 산업에 적극 진출하고 있다. Table 1에서는 U-Healthcare 시장규모를 2007년 1770억 달러에서 2010년 3,800억 달러로 연평균 21% 정도의

Table 1. Global market size of U-Healthcare
(단위 : 억 달러)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	연평균 성장률
시장 규모	1,770	2,150	2,600	3,150	3,800	21.0%

성장을 예측하였다 (한국정보화진흥원, 2006).

해외 기술동향을 살펴보면 지속적 관리가 필요한 환자를 대상으로 집에서 회복기의 환자에게 원격지원장비를 통해 24시간 상태를 체크하며 검진하고 환자의 의료정보가 병원과 관련된 서비스 제공자 간에 공유를 통해 관리되고 있다. 또한, 고령자에게 IT기기 및 서비스를 제공하여 의료, 모니터링, 안전 및 보안, 응급시스템, 사회참여 등 독립적인 생활을 지원하며 더 나아가 IT를 활용하여 가정 내에서 의료나 사회서비스를 제공받을 수 있는 홈오토메이션을 시범적용하고 있다.

U-Healthcare의 유형에 대하여 보건복지가족부에서 원격지 의사의 역할과, 원격지와 현지의 참여인력에 대하여 분류하여 Fig. 1. 과 같이 구분하였다. 이 그림에서 보면 국내 의료 환경에서 가능한 U-Healthcare의 유형을 알 수 있다 (보건복지가족부, 2007).



Fig. 1. Classification based on the relations of long-distance vet's role and participants.

2. 정책 및 제도 현황

우리나라는 1988년 ‘국가보건전산망 계획’

수립이후 1994년 ‘국민복지망 기본계획’ 등을 추진함으로써 의료정보화가 본격적으로 추진되기 시작하였다. 우리나라의 실정법상에서는 U-Healthcare와 관련해서는 원격의료에 관한 규정만이 존재한다. 의사와 치과의사, 그리고 한의사가 “컴퓨터, 화상통신 등 정보통신기술을 활용하여 원격지의 의료인에 대하여 의료지식 또는 기술을 기원하는 것”을 원격의료로 정의하고 있다.(의료법 제34조 제1항) 의료법상의 정의에서는 원격의료의 행위자에서 간호사나 조산사는 배제되어 원격의료의 주체를 한정한 바 있다. 또한 이 규정에서는 환자가 직접 원격의료의 객체가 될 수 있는 직접적인 의료행위가 아니고 지원행위에 한정되어 있다.

초기에 유비쿼터스 도시(U-City)를 도입하면서 유비쿼터스 도시의 서비스모델로서 U-Healthcare에 대한 내용을 제시하였다. 그런데 이러한 현행 의료법상의 한계로 인하여 기술적인 부분의 문제보다는 제도적인 부분의 한계로 인해서 적용에 난관이 많았다.

축산분야에 적용하는데 있어서는 사람에게 적용하는 것보다는 용이한 부분이 있을 것이다. 따라서 축산분야에 U-Healthcare를 적용하기 위해서는 기술개발과 함께 법적기반 및 제도마련이 선행되어야 한다.

가축 U-Healthcare

1. 가축 U-Healthcare의 개념

구제역과 같은 질병은 소, 돼지, 양, 염소, 사슴 등과 같이 발굽이 둘로 갈라진 동물에서 발생하는 바이러스성 급성 가축전염병으로 제1종 가축전염병이며, 세계동물보건기구(OIE)에서도 가장 위험한 가축전염병으로 분류하고 있다. 구제역 바이러스는 매우 빠르게 전파되며 크게 다음 3가지 경로를 통한 전파가 이루어진다. 첫째 질병에 걸린 동물

의 수포액, 침, 유즙, 정액, 분변 등에 오염된 사료, 물을 먹거나 또는 직접 접촉하여 전파, 둘째 발생농장의 사람(농장 종사자, 사료, 동물약품 판매원 등 방문객), 차량(사료, 가축 출하 집유차량 등), 기구 등에 바이러스가 묻어서 다른 농장으로 전파되는 간접접촉전파, 셋째, 발병 가축의 재채기나 호흡할 때 생기는 오염된 비말이 공기(바람)을 통해서도 이웃 농장에 전파되는 공기전파 등이다. 이러한 원인에 따라서 전파되다보니 특히 두 번째 원인은 전파의 반경을 넓히는 주범이 되기도 하고, 심지어 가축을 진료하는 의사에 의해서 전파되기도 한다. 따라서 외부접촉을 최소화 할 수 있는 방안모색이 필요하며, 그 해결책 중의 일환으로 가축 U-Healthcare의 도입을 제시할 수 있다.

가축 U-Healthcare의 개념은 Fig. 2에서와 같이 가축에 체온, 맥박센서 등을 적용하여 실시간으로 상태를 모니터링하고, 이상 징후가 발생하면 의사에게 연락하여 원격으로 화상대화를 통하여 가축의 상태를 확인할 수 있다. 이러한 기술이 도입되면, 가축질병에 대한 초기 대응이 빨라질 수 있으며, 평상시 가축의 건강관리에도 활용할 수 있다.

2. 가축 U-Healthcare 도입을 위한 지원 방안

가축 U-Healthcare 도입을 위해서는 기술적인 측면의 연구개발, 서비스모델의 개발, 법



Fig. 2. Livestock U-Healthcare architecture.

제도적인 전략마련이 필요하다.

가. 가축 U-Healthcare 기술개발방안

가축 U-Healthcare 관련 기술로는 정보수집, 정보가공, 정보활용 기술로 구분할 수 있다. 정보수집 측면에서는 가축의 체온, 맥박 등을 측정하는 센서의 개발이 필요하다. 기존에 국내외 연구에서 일부 가축에 대한 생체 센서 연구가 진행되고 있기는 하나, 소나 돼지의 경우 움직임이 많고, 다른 객체에 의해서 센서가 손상되는 경우가 많이 발생하기 때문에 센서의 패키징 기술도 중요하며, 데이터를 전송하면서 전력소모가 높아 배터리에 대한 소형화, 장수명화의 기술적인 연구도 지속적으로 진행되어야 한다. 정보가공 측면에서는 측정된 자료를 이용하여 건강상태가 정상상태인지 이상상태인지를 판단할 수 있도록, 기존의 여러 상황 및 환경에 대한 데이터베이스의 구축이 필요하다. 정보활용 측면에서는 이러한 자료를 활용하여 의사와 원격으로 대화하면서, 가축의 상태를 파악할 수 있는 응용시스템에 대한 개발이 필요하다. Table 2는 기술 분야별로 개발이 필요한 기술을 열거한 것이다.

나. 가축 U-Healthcare 서비스모델의 개발

가축 U-Healthcare의 도입을 위해서는 서비스 모델의 개발이 필요하다. U-Healthcare 세부요소별로 구체적인 서비스 모델을 작성할 수 있다. 서비스 모델을 개발하는데 있어서는 우선 분류체계를 작성할 필요가 있다.

서비스 모델을 설정할 때는 대상에 따른 분류와 행위에 따른 분류로 나눌 수 있다. 대상에 따른 분류로는 건강상태에 따라서 서비스 대상을 건강한 상태, 위험인자 보유군, 유질환군으로 분류할 수 있다. 서비스 행위에 의한 분류로는 진단, 예방, 치료로 생각해 볼 수 있다. 이와 같이 대상과 서비스 행위별로 구분하여 구체적인 서비스 모델의 내용을 정의할 수 있을 것이다.

Table 2. Technologies to be developed by field

기술분야	개발요구 기술
정보수집 기술	생체 센서
	영상센서 활용 정보수집 기술
	센서패키징 기술
	배터리 저전력, 소형화 기술
정보가공 기술	가축생체정보 DB 구축
	생체데이터 마이닝기술
	대용량 데이터 처리기술
정보활용 기술	화상대화 활용 원격진료시스템 기술
	스마트폰 활용 간편진단 기술
	통합시스템

서비스 모델의 내용을 정의할 때는 서비스 장소, 서비스 유형분류, 서비스 제공자, 서비스 사용자, 서비스 내용 해설, 필요 요소기술, 기대효과, 서비스 사례 등의 내용을 포함하여 상세 설계하여야 한다. 도출된 서비스 모델들은 기술적 중요성 및 구현가능성, 의학적 안전성, 유효성, 경제적 파급성, 시장성, 공공성 및 사회성 등을 고려하여 우선순위를

도출할 수 있다.

다. 정책 및 제도 지원방안

현재 의료법상에서 U-Healthcare 관련하여서는 Table 3과 같이 의료법 제34조와 의료법 시행규칙 제29조에 원격의료에 관한 규정을 포함하고 있다.

축산분야에 U-Healthcare 도입을 위해서는 법제도적인 기준마련이 필요하다. 가축과 관련되어서 U-Healthcare와 관련 있는 법으로는 수의사법, 동물보호법, 가축전염병예방법 등이 관련 있으므로, 초기에는 이 법 중에 유사한 조항들을 기준으로 개정하여 제도적인 기반을 마련할 수 있을 것이다. 그러나 차후에 활성화되어가면서 별도법의 제정도 고려할 수 있다. 별도의 법으로 제정하면, 가축 U-Healthcare 사업을 통합적이고, 효율적으로 수행할 수 있는 장점이 있지만 법 제정에 시간이 소요되고 제정이 쉽지 않은 단점이 있다. 따라서 초기에는 개별 법령을 개정하여 가축 U-Healthcare를 도입하고, 어느 정도 활

Table 3. Telemedicine related regulations under the Medical Law and the Enforcement Regulations of the Medical Law

의료법 제34조 (원격의료)	<p>①의료인(의료업에 종사하는 의사·치과의사·한의사만 해당한다)은 제33조제1항에도 불구하고 컴퓨터·화상통신 등 정보통신기술을 활용하여 먼 곳에 있는 의료인에게 의료지식이나 기술을 지원하는 원격의료(이하 “원격의료”라 한다)를 할 수 있다.</p> <p>②원격医료를 행하거나 받으려는 자는 보건복지부령으로 정하는 시설과 장비를 갖추어야 한다. <개정 2008.2.29, 2010.1.18></p> <p>③원격医료를 하는 자(이하 “원격지의사”라 한다)는 환자를 직접 대면하여 진료하는 경우와 같은 책임을 진다.</p> <p>④원격지의사의 원격의료에 따라 의료행위를 한 의료인이 의사·치과의사 또는 한의사(이하 “현지의사”라 한다)인 경우에는 그 의료행위에 대하여 원격지의사의 과실을 인정할 만한 명백한 근거가 없으면 환자에 대한 책임은 제3항에도 불구하고 현지의사에게 있는 것으로 본다.</p>
의료법시행규칙 제29조(원격의료의 시설 및 장비)	<p>법 제34조제2항에 따라 원격医료를 행하거나 받으려는 자가 갖추어야 할 시설과 장비는 다음 각 호와 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 원격진료실 2. 데이터 및 화상(畫像)을 전송·수신할 수 있는 단말기, 서버, 정보통신망 등의 장비

성화가 되면서 성숙기에 이르면 ‘동물원격진료에 관한 법률(가칭)’ 등의 도입도 가능할 것으로 판단된다.

또한 제도적으로 법률 제·개정 뿐만이 아니라 시행을 위해서는 세부적인 시행내용에 대한 지침을 작성하여야 한다. ‘동물원격진료 지침(가칭)’이 마련되어야 하며, 각종 장비, 센서, 시스템 구성의 표준화 작업도 필요하다. 또한 사용대상자들에 대한 교육 등도 필요하다. 이러한 모든 정책들을 효율적으로 추진하기 위해 중앙정부차원에서의 기본계획 수립도 선행되어야 할 것이다.

요약 및 결론

첨단 정보통신기술과 특히 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 발달하면서 각 분야에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 융복합한 연구들이 진행되고 있다. 축산분야에서도 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 도입하여 가축들의 상태를 실시간으로 모니터링하여 질병에 빠르게 대응하고, 확산을 방지할 수 있도록 원격진료 기법을 활용한 축산 U-Healthcare의 도입이 필요하다.

본 논문에서는 축산 U-Healthcare의 도입을 위하여 인간에 적용하고 있는 U-Healthcare에 대한 동향을 파악하였다. 2000년대 초반부터 추진된 시범사업과 보건복지부의 정책들을 조사하고, 관련 법제도 지원방안을 고찰하였다.

이를 기반으로 하여 본 연구에서는 축산분야에 U-Healthcare 도입을 위해 필요한 방안을 제시하였다. 축산 U-Healthcare 도입을 위한 방안으로는 분야별 기술개발, 서비스 모델의 도출, 정책 및 제도지원이 필요한데, 기술개발은 정보수집기술, 정보가공기술, 정보활용기술로 구분하여 개발이 필요한 기술사항을 도출하였으며, 서비스 모델 도출을 위해서는 서비스 모델 개발 방법론들에 대한 조사를 기반으로 서비스 대상자, 서비스 분류 등을 선행하고, 이를 기반으로 서비스모델

도출 시에 포함되어야 할 항목을 정의하였다. 또한 여러 개의 서비스 모델 중에 우선순위를 도출하기 위한 기준을 제시하였으며, 제도적인 지원을 위해서는 개정이 필요한 법률들을 조사하고, 지침 및 표준화에 대한 필요성을 제기하였다. 이제 국내에서는 가축에 대한 U-Healthcare 도입의 시작단계에 있다. 본 연구에서 제시된 전략을 기반으로 하여 향후 가축 U-Healthcare 활성화를 위한 지속적인 연구가 추진되어야 할 것으로 사료된다.

인 용 문 헌

1. 김정원. 2010. 상황인식에 기반한 유비쿼터스 헬스케어 모델. 한국컴퓨터정보학회. 15(9):129-136.
2. 보건복지부. 2007. u-Healthcare 실태조사.
3. 보건복지부. 2011. 의료법 법률 제 10609호: 2011.4.28. 일부개정.
4. 보건복지부. 2011. 의료법 시행규칙, 보건복지부령 제121호, 2012.4.29. 일부개정.
5. 이상락 외. 2011. U-ICT를 이용한 가축분뇨 통합관리시스템 개발 1차년도 보고서. 농촌진흥청.
6. 이태수, 홍주현. 2009. U-Healthcare를 위한 바이오 단말기의 개발 현황. 대한의용생체공학회. 30: 185-190.
7. 정경용, 이영호, 류중경. 2011. 상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링 시스템. 한국콘텐츠학회논문지 제11(8):14-22.
8. 한국정보화진흥원. 2006. 유비쿼터스사회의 의료·보건 비즈니스 트렌드, NIA 유비쿼터스사회연구 시리즈 17호.
9. 행정안전부, 보건복지부, 한국정보사회진흥원. 2008. u-IT확산사업 통합착수보고회.
10. 환경부 홈페이지. 2012. 축산폐수처리통계. http://www.index.go.kr/egams/stts/jsp/potal/stts/PO_STTS_IdxMain.jsp?idx_cd=1475