

콤바인 무인주행기술의 경제적 가치평가

Economic Value to Farmers for the Automatic Guidance Technology of Combine

이광석 최창현
정회원 정회원
K. S. Lee C. H. Choi

SUMMARY

This study intended to estimate the willingness-to-pay amount by farmers for the automatic guidance technology of Combine. Contingent Valuation Method was employed for this estimation using survey data from 65 Combine using farmers. Based on the dichotomous choice model, farmers' willingness-to-pay for the automatic guidance technology was ranged from ₩4,772,000(median) to ₩5,268,000(mean). The estimated willingness-to-pay by the open-ended question model was ₩5,122,000. Each of the above estimated values based on the willingness-to-pay for the new technology was approximately one quarter of the average value of Combine in sample farms. This implies that there is an economic rationale for developing the new technology as long as it will be available with the cost less than the amount of estimated willingness-to-pay.

Keywords : Automatic guidance technology, Willingness-to-pay, Contingent valuation method, Compensating surplus, Dichotomous choice model, Open-ended question model.

1. 서 론

농민이 직접 콤바인을 운전하지 않고 원격조정 시스템으로 기계를 작동하는 신기술이 현재 우리나라에서 연구개발단계에 있다. 이러한 무인주행 기술이 개발완료 되었다 하더라도 기계에 부착되어 시중에 보급되기까지는 상당한 시간이 소요될 것이다. 따라서 새로운 기술이 개발되는 단계에서 신기술이 가지는 경제적 가치 또는 경제적 잠재력을 사전에 평가하기란 쉽지 않다. 일반적으로 상품의 가격은 시장 수요와 공급에 의해 결정되는

것인데 상품이 공급되지 않은 상태에서 더구나 신제품의 속성을 소비자들이 정확히 파악하지 않은 상태에서는 수요의사 결정도 부정확하므로 가격이 성립될 리가 없다.

그러나 본 연구에서는 신기술의 개발과정에서 소비자인 농민들이 신기술의 개발에 어떠한 기대나 반응을 갖는가를 중심으로 신기술 개발의 경제적 가치를 평가하고자 한다. 그러므로써 새로운 기술개발의 시장확대 잠재력이나 기술개발 방향을 파악할 수 있을 것이다. 아직 농민들로서는 콤바인의 무인주행 개념이 불확실한 상황이다. 따라서

This study was conducted by the research fund supported by Agricultural R & D Promotion Center (APRC) and article was submitted for publication in April 2001; reviewed and approved for publication by the editorial board of KSAM in May 2001. The authors are K. S. Lee, Professor and C. H. Choi, Professor, Sungkyunkwan University, Korea. The corresponding author is K. S. Lee, Professor, School of Economics, Sungkyunkwan University, Myongyun-dong, Chomgno-gu, Seoul, 110-745, Korea. E-mail : <kwanglee@yurim.skku.ac.kr>.

아직 시장에 공급되지 않은 제품이나 기술특성에 대한 소비자의 지불가격(willingness-to-pay)을 추정하는 방법을 통해 콤바인 무인주행기술의 경제적 가치를 평가하고자 한다.

2. 연구방법

가. 설문조사

본 연구는 콤바인 사용 농가를 대상으로 설문조사를 통해 콤바인 무인 주행에 관한 농민의 의사와 신기술 개발에 대한 잠재적 가치평가를 시도하였다. 설문조사는 예비조사를 통해 설문내용을 조정한 다음 본 조사를 실시하는 방법을 택하였다. 예비조사는 경기도의 위탁영농회사를 주요 설문대상으로 하였다. 본 조사는 <표 1>에서 보는 바와 같이 전국에서 65개 농가를 대상으로 하였다. 조사대상농가는 통계적인 표본추출방법을 택할 수 없어 설문조사에 응답할 수 있는 농가만을 대상으로 하였다.

Table 1 Sample farms by province

Province	Farms Surveyed
Kyeonggi	16
Kangwon	7
Chungbuk	7
Chungnam	9
Cheonbuk	7
Cheonnam	8
Kyungbuk	6
Kyungnam	5
Total	65

나. 이론모형

지능적 무인주행이 가능한 콤바인은 현재 개발 중에 있으므로 시장가격이 형성될 리가 없다. 따라서 신기술 개발에 따라 새로운 기능을 지닌 콤바인의 가치는 시장자료에 의존하지 않고 다른 평가기법을 통해서 평가될 수 밖에 없다. 말하자면 아직 개발이 완료된 것은 아니지만 무인주행이 가

능한 새로운 콤바인을 사용하게 될 경우 사용자인 농민이 어떤 반응을 할 것인가 즉 농민으로서는 얼마의 금액을 추가로 지불하고서 신기술을 수용할 것인가를 파악함으로써 신기술개발에 대한 가치를 평가할 수 있게 된다.

어떤 농민의 소득이 m 이고 사회경제적 속성 s 를 가지고 있다고 하자. 이 농민은 소득을 이용하여 재화를 소비하고 있는데, 콤바인을 제외한 재화의 소비량은 x 이고 가격은 p 라 하자. 현재 이 농민은 q 의 기술특성을 가지는 콤바인을 보유하고 있다고 가정하자. 이러한 상황에서 이 농민(소비자)은 자신의 소득을 이용하여 자신의 만족도가 최대가 되게끔 재화(콤바인을 제외한)를 선택하며, 이 농민이 얻는 최대화 된 만족도는 다음과 같은 간접효용함수(indirect utility function)를 통해 나타낼 수 있다.

$$v(p, q, m, s) \dots\dots\dots (1)$$

현재 사용중에 있는 콤바인은 q^0 특성을 갖고 있다고 가정하자. 만약 이 콤바인에 새로이 개발된 무인 자율주행기능이 부여된다면 새 콤바인은 q^1 의 특성을 가지게 된다. 이 두 가지 특성의 사이에 발생하는 가치의 변화는 다음과 같이 표현된다.

$$v(p, q^0, m, s) = v(p, q^1, m - CS, s) \dots (2)$$

콤바인의 기술특성이 개발될수록 높은 만족도를 가져다주므로 특성지표가 q^0 에서 q^1 으로 개선되면 이로 인해 후생이 증가한다. 따라서 기술의 개선 후에는 농민의 만족도가 커졌기 때문에 원래의 기술수준 하에서 얻던 만족도만 유지한다면 이 농민의 소득은 얼마간 줄어도 된다. 수식 (2)의 CS 는 감소되어도 될 소득크기를 의미하는 변수로써 보상잉여(compensating surplus)라 불린다. CS 는 원래의 콤바인 기술수준 하에서 얻던 만족도를 그대로 유지하기 위해 조정이 필요한 소득의 크기이다.

한편 지표변화로 인해 발생하는 후생의 변화는 다음과 같이 표현되기도 한다.

$$v(p, q^1, m, s) = v(p, q^0, m + ES, s) \dots\dots(3)$$

콤바인의 기술이 개선된 이후 (예컨데, 무인자율주행이 가능한 뒤) 얻게 되는 만족도 $v(p, q^1, m, s)$ 는 원래의 콤바인으로 부터 얻던 만족도 $v(p, q^0, m, s)$ 보다도 더 높다. 따라서 만약 원래의 특성지표 q^0 하에서도 개선된 특성지표 q^1 하에서 얻을 수 있는 만족도를 얻게 하기 위해서는 소득의 일부가 추가되어야 하며, 이러한 추가부분이 바로 식 (3)의 ES , 즉 동등잉여(equivalent surplus)이다.

이상에서 설명된 CS 와 ES 는 모두 콤바인의 기술개발이 유발하는 후생의 변화분을 측정하는 척도인데, 기준이 되는 후생수준을 어디에 두느냐에 의해 다르게 적용되는 개념이다. CS 는 원래의 콤바인 기술(현 상태)하에서 얻던 만족도를 기준으로 봤을 때, 새로운 콤바인 기술(예컨데, 무인자율주행기능을 추가)에 의해 후생이 증대되었기 때문에 소비자인 농민의 소득을 얼마만큼 공제해도 그 이전의 후생수준과 동일하게 될 수 있는가를 나타내는 것으로써 신기술에 대한 지불의사(willingness-to-pay: WTP)라 볼 수 있다. 반면 ES 는 콤바인의 기술이 개선된 상태에서 얻을 수 있는 만족도를 기준으로 보는 것인데, 무인자율기능을 갖춘 콤바인을 사용하던 농민으로부터 그 기술을 제거할 경우 얼마의 소득을 보상해야만 콤바인의 신기술을 사용하면서 얻던 만족도와 똑 같은 만족도를 유지할 수 있을 것인가를 나타내는 것이다. 즉, 신기술을 사용하지 못하게 함으로써 감소된 만족도를 보충하기 위해 얼마의 소득이 더 추가 되어야 할 것인가에 대한 수용의사(willingness-to-accept: WTA)라 할 수 있다.

다. 가치평가 방법

시장에서 거래되지 않거나 시장에 소개되기 이전에 재화의 가치나 기술의 가치를 평가하기 위해서는 가상(임의 또는 조건부) 가치평가법(con-

tingent valuation method) 같은 방법이 사용된다. 가상가치평가법(CVM)은 시장에서 거래되지 않는 어떤 특성을 유지하기 위해 소비자가 지불하고자 하는 금액을 소비자에게 직접 물어보는 방법이다. CVM은 가상의 가치를 포괄적으로 평가할 수 있다는 장점을 가진다(윤여창, 이광석, 1995). CVM은 환경재의 가치평가에 주로 사용되고 있으며, 농업에 있어서는 신품종을 개발하면서 시장에 소개되기 전 그 품종의 가치평가를 위해 CVM을 적용한 사례도 있다.(현병환, 1996).

앞에서 기술변화의 경제적 가치는 기술개발에 대한 지불의사와 수용의사 가운데 하나를 사용하여 측정될 수 있다는 사실이 언급되었다. CVM과 같은 설문조사방법을 사용할 경우 수용의사와 지불의사 사이에 큰 격차가 존재할 수 있고¹⁾, 특히 수용의사의 경우 응답자의 소득수준에 비해 지나치게 높게 대답되는 경우가 종종 있다. 따라서 CVM 사용시 주로 기술개발에 대한 지불의사를 분석대상으로 삼는다.²⁾

CVM에서 주로 이용하는 양분선택형(dichotomous-choice format) 질문방식은, 응답자들이 자신의 지불의사를 직접 응답해야 하는 어려움을 피해, 조사자에 의해 어떤 금액이 제시되었을 때 그 금액을 지불할 의사가 있는지를 “예”와 “아니오”로 간단히 대답하도록 개발되었다. 이 방법을 사용할 경우 조사자는 전체 응답자를 몇 개의 집단으로 나눈 뒤, 각 집단별로 서로 다른 금액을 제시하여 기술개발을 위해 각 응답자가 제시된 금액을 지불할 의사가 있는지의 여부만을 묻고, 그 결과를 적는다.

예를 들어 응답자는 “콤바인을 무인주행이 가능토록 하기 위해 당신은 ()원의 금액을 지불할 의사가 있습니까?”라는 질문을 부여받고, 이 질문에 대해 “예”와 “아니오” 가운데 한 가지만 대답한다. 이 때 제시되는 금액 ()원은 각 집단별로 달라진다. 이와 같은 절차를 거쳐 얻어진 응답결과를 수거한 뒤, 조사자는 이산선택모형(discrete choice model)이나 확률효용모형(random

1) 이에 관한 이론적 설명은 Hanemann(1991)에 의해 이루어진 바 있다.

2) CVM에 있어서 소비자들이 평가하는 가치는 크게 지불의사를 직접 표명하게 하는 방법과 투표모형의 두 가지 방법 가운데 하나를 통해 도출된다. 지불의사를 직접 표명하게 하는 질문법은 다시 입찰게임방식, 개방형 질문, 지불카드방법으로 나뉜다.

Table 2 Sample means of selected variables

Variable	No. of Observation	Mean	Standard Deviation
Land(pyung)	65	14,822	14,058
Years of combine use	65	10.9	4.9
Combine price paid(mil.Won)	60	20.21	8.60
Farming experience(years)	65	26.6	10.9
Operator's age	65	48.8	9.1

utility model)을 이용하여 응답결과를 계량분석하고, 이어서 응답자들의 지불의사를 추정한다.

양분선택형모형은 최근의 CVM연구에서 가장 많이 사용되는 질문방식이라 할 수 있는데, 그 이유는 이 모형이 이론적으로 보아 다른 어떤 질문 방식보다도 실제와 가까운 지불의사를 도출할 가능성이 크기 때문이다. 즉 이 모형은 각 개인이 사유재의 구매여부를 결정하거나 어떤 공공정책에 대한 지지여부를 결정하는 과정과 유사한 사고절차를 응답자에게 제공하기 때문에 비록 가상적 상황에서 설문조사가 시행되지만 실제로 그러한 상황이 발생하였을 때에 소비자가 지불하고자 하는 지불의사와 가까운 금액을 도출할 수 있다. 아울러 양분선택모형은 다른 질문법에 비해 시작 시점의 偏倚(bias)나 전략적 편의도 많이 줄여줄 수 있는 장점을 가진다.

3. 결과 및 고찰

가. 조사농가 개황

조사농가의 평균 경영여건은 <표 2>에 나타난 바와 같다. 경지면적은 호당평균 14,000여평으로 우리나라 호당평균 농가경지면적보다는 매우 높은 수준이었다. 콤바인을 사용하는 농가가 다른 일반 농가 보다 경영규모가 크다는데 그 이유가 있을 것이다. 콤바인을 사용하여 농사를 지은 헥수는 조사농가 평균 10년 정도로써 농사경력도 평균 27년에 가까운 편이었고 경영주의 연령도 평균 49세였다. 조사농가가 최근 구입한 콤바인의 대당 가격은 평균 2,000만원 수준이었다.

Table 3 Opinion to the development of automatic guidance technology of combine

Opinion	Response	Proportion (%)
Highly necessary	7	10.8
Necessary	35	53.9
Indifferent	14	21.5
Not necessary	9	13.8
Total	65	100

콤바인의 무인주행 기술개발에 대한 농민들의 견해는 대부분 긍정적인 것으로 나타났다(<표 3>). “매우 바람직하다” 또는 “바람직하다”는 의사를 표명한 농민이 전체의 64% 정도였다. 그러나 “바람직하지 않다” 또는 “그저 그렇다”라고 유보적인 태도를 보인 반응도 전체 응답의 35% 가량 되고 있다.

나. 양분선택법에 의한 지불의사 추정

현재 콤바인의 기술수준이 q^0 로 나타나고 있다고 가정하자. 이 기술수준에서 어떤 농민(소비자)의 후생수준을 다음과 같은 효용함수로 나타낼 수 있다.

$$u = v(q^0, m, s) + \epsilon \dots\dots\dots (4)$$

효용함수 u 는 확률효용함수라 불리는 함수로서 효용함수의 구성요소 가운데서 분석자에 의해 관측이 되는 변수에 의해 설명되는 부분인

$v(q^0, m, s)$ 와 관측이 되지 않는 확률변수인 ε 의 합으로 구성된다.” ε 는 평균이 0 이며 독립적이고 분산이 동일한 확률분포(iid)를 따른다고 가정한다.

조사대상인 콤바인 기술수준을 현재의 q^0 에서 무인주행이 가능한 q^1 으로 변화시킬 때 발생하는 가치를 평가하기 위해 CVM의 양분선택모형을 이용하여 도출하고자 한다면 다음과 같은 질문을 응답자에게 던져야 한다. “만약 현 수준에서 무인주행이 가능하도록 기술수준을 변화시키기 위해 필요한 경비를 조달하기 위해 A 원을 가격에 추가한다면 이에 대해 찬성하시겠습니까?” 또는 “지금 갖고 계신 콤바인에 무인자동장치를 부착하는데 만일 A 원이 든다면 이 무인자동장치를 부착하시겠습니까?”와 같은 질문을 받은 응답자는 자신의 선호에 따라 찬성 혹은 반대로 대답할 것이다. 만약 어떤 응답자가 찬성으로 대답하였다면 식 (5)와 같은 상황이 발생할 경우일 것이다. 만약 반대의 대답을 하였다면 아래의 부등호가 반대 방향일 경우일 것이다. 말하자면 설문에서 A 금액이 자신이 최대한 지불할 의사가 있는 CS 금액보다 적다면 “예”라고 답할 것이고 A 가 CS 보다 크다면 “아니오”라고 응답할 것이다.

$$v(q^1, m - A, s) + \varepsilon_1 > v(q^0, m, s) + \varepsilon_0 \dots\dots (5)$$

이상의 관계에서 개별 농민의 반응은 확률분포를 가질 것이고 지불의사가 있거나 없는 경우의 확률은 다음과 같다.

$$P_1 \equiv \Pr\{\text{“예”} \mid \text{제시된 금액 } A\} \\ = \Pr\{v(q^1, m - A, s) + \varepsilon_1 > v(q^0, m, s) + \varepsilon_0\} \\ P_0 \equiv \Pr\{\text{“아니오”} \mid \text{제시된 금액 } A\} = 1 - P_1 \dots\dots (6)$$

만일 $\eta \equiv \varepsilon_0 - \varepsilon_1$ 이라 하고 $\Delta v \equiv v(q^1, m - A, s) - v(q^0, m, s)$ 라 표시하면, $P_1 = \Pr\{\Delta v > \eta\} = F_\eta(\Delta v)$ 로써 η 의 누적밀도함수(cdf)가 된다. 이러한 관계에서 확률함수를 로지스틱(logistic) 형태

로 가정하면 다음과 같다.

$$P_1 = \frac{e^{\Delta v}}{1 + e^{\Delta v}} = \Phi(\Delta v) \dots\dots\dots (7)$$

따라서 로짓함수(logit function)는 다음과 같이 표시될 수 있다.

$$\ln\left(\frac{\Phi(\Delta v)}{1 - \Phi(\Delta v)}\right) = \Delta v \dots\dots\dots (8)$$

여기서 Δv 는 제시금액(A), 소득(m), 기타 농민의 사회경제 변수(s)의 함수로 나타낼 수 있다. 본 분석에서 사용된 변수는 다음과 같다.

A	: 제시된 금액
Land	: 경작면적
Year	: 콤바인 사용연수
Price	: 콤바인 구입금액
Career	: 농사경력
Age	: 연령
Education	: 학력

제시된 금액과 사회경제변수를 고려한 선형함수를 최우법(Maximum Likelihood Method)에 의해 추정된 결과는 <표 4>에서 보는 바와 같다. 최우추정방법(Maximum Likelihood Method)에 의해 추정된 로짓모형에서 제시금액(A)에 대한 추정계수는 예상대로 음수였고 1% 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 즉 제시금액이 높을수록 농민들의 반대 의사 또는 확률이 높아짐을 보여준다 하겠다. 그러나 제시금액(A) 변수를 제외한 기타 사회경제적 변수에 대한 추정계수는 통계적인 유의성을 보이지 않았다.

콤바인 무인주행기술에 대한 지불의사 추정을 위해서는 통계적 유의성이 없는 변수를 제외하고 제시금액(A)만을 독립변수로 하는 로짓모형을 추정하였다(<표 5>). 콤바인 무인주행기술에 대한 지불의사액(WTP)은 다음 두가지 방법에 의해 추정될 수 있다. 첫째, 평균값은 지불의사액의 기댓값으로써 수식 (7)의 확률함수를 이용한다.

3) 수식 (4)의 효용함수는 시장재와 관련된 변수는 고정되었다고 보고 포함하지 않고 있다.

Table 4 Maximum likelihood estimation of logit model (model I)

Variable	Parameter	Wald χ^2	Pr > χ^2
Constant	6.7752	2.9682	2.9682
A	-0.0041	7.9461	7.9461
Land	8.211E-6	0.0901	0.0901
Year	-0.0467	0.2779	0.2779
Price	-0.0006	1.4179	1.4179
Career	0.0041	0.0059	0.0059
Age	-0.0776	1.1501	1.1501
Education	0.2831	0.3433	0.3433

(1) Concordant= 81.9%, Discordant= 17.8%, Tied= 0.3%.
 (2) -2LOG Likelihood test: $\chi^2=19.206(p=0.0076)$.

Table 5 Maximum likelihood estimation of logit model (model II)

Variable	Parameter	Wald χ^2	Pr > χ^2
Constant	1.6654	3.7678	0.0522
A	-0.00349	9.4217	0.0021

(1) Concordant= 65.9%, Discordant= 13.0%, Tied= 21.1%.
 (2) -2LOG Likelihood test: $\chi^2=12.296(p=0.0005)$.

Table 6 Willingness-to-pay by farmers for the automatic guidance technology of combine (dichotomous-choice model)

Δv	Estimation model	Mean(1,000 Won)	Median(1,000 Won)
1.6654	- 0.00349A	5,268	4,772

즉, 기대치 $E(A) = \int_0^\infty \phi(\Delta v(A)) dA$
 $= \int_0^\infty (1 + e^{-\Delta v(A)})^{-1} dA$

예컨대, $-\Delta v(A) = a + bA$ 인 함수관계에서

$E(A) = -\frac{1}{b} \left[\ln \left(1 - \frac{1}{e^a + 1} \right) \right]$ 가 된다.

둘째, 중앙값(median)은 기술변화 이전과 기술변화 이후의 상태를 무차별하게 만들 수 있는 값을 찾아냄으로써 지불의사액을 추정하는 것이다.

말하자면

$Pr[u(q^1, m-A, s) \geq u(q^0, m, s)] = 0.5$ 가 되게끔 하는 A 값을 찾는 것인데 $\phi(\Delta v(A)) = 0.5$ 가 될 수 있는 조건에서 지불의사액을 추정할 수가 있다. 즉, 추정된 로짓모형에서 $\Delta v(A) = 0$ 가 되는 A 값을 찾으면 그것이 중앙값이 된다.

추정된 평균값과 중앙값은 <표 6>에서 보는 바와 같다. 콤바인의 무인자동주행 기술에 대해 콤바인 사용 농민들은 평균치로는 5백26만8천원을 그리고 중앙값으로는 4백77만2천원을 지불할 의사

가 있는 것으로 나타났다. 조사대상 농민들이 보유하고 있는 콤바인의 구입가격이 대당 평균 2,000만원인 것을 감안하면 무인주행기능을 갖춘 콤바인에 대한 농민의 지불의사는 현 가격의 4분의 1 수준에 해당된다.

다. 개방형(open-ended) 질문법에 따른 지불의사 추정

CVM을 응용하는 데는 양분선택형(dichotomous-choice format) 질문방식 이외에도 여러 가지 다른 방법을 택할 수가 있다. 그 중 하나가 피설문자에게 직접 얼마의 지불의사가 있는냐를 묻고 그에 대한 직접적인 대답을 듣는 것이다.

물론 세심한 설문 방식을 택하는 양분선택형이나 다른 설문방법에 비해 편의(bias)된 응답이 포함될 가능성이 크지만, 앞서 양분선택형에 의해 추정된 지불의사와 얼마나 차이가 있는지를 대비해 볼 목적으로 개방형 질문법에 따른 지불의사 추정을 시도하였다. 만일 양분선택모형에 의한 지불의사금액과 개방형질문법에 따른 지불의사 추정금액이 서로 크게 다르게 나타난다면 두 가지 설문 방법중 어느 하나 또는 모두가 신뢰할 만한 추정액이라 결론짓기 어려울 것이다.

개방형 질문에 따라 콤바인의 무인자동기능에 대한 지불의사 금액은 다음 <표 7>에서 보는 바와 같이 평균 5백12만2천원으로 나타났다. 이 금액은 양분선택형에 의해 추정된 평균값(mean) 5백26만8천원과 중앙값(median) 4백77만2천원의 사이에 위치하는 값으로써 두 가지 설문방법에 따른 지불의사 금액 추정치가 매우 근사한 것으로 나타났다. 한편 개방형 질문에 따른 지불의사금액에 영향을 미치는 사회경제적인 변수를 확인하고자 다중회귀모형을 추정해 본 결과 모든 변수에서 유의적인 관계를 발견할 수 없었다. 이는 양분선택형 로짓모형에서 제시금액 이외의 사회경제적인 변수가 통계적인 유의성을 갖지 않는 것에서 이미 예견된 바였다.

따라서 본 연구에서 가상가치평가법(CVM)에 따라 추정한 콤바인 무인자동 주행기능에 대한 농민의 지불의사금액(willingness-to-pay)은 조사대상 농민의 신기술에 대한 보상잉여(compensating surplus)

Table 7 Willingness-to-pay by farmers for the automatic guidance technology of combine (open-ended question model)

Mean(1,000 Won)	Standard Deviation (1,000 Won)
5,122	2,848

를 추정함에 있어 큰 편의(bias)를 포함하지 않고 있음을 확인할 수 있었다.

4. 요약 및 결론

본 연구는 현재 개발단계에 있는 콤바인의 무인주행기술에 대한 농민의 지불의사를 추정하는데 목적을 두었다. 이러한 가치평가를 통해 새로운 기술개발의 시장확대 잠재력이나 기술개발 방향을 파악하고자 하였다

본 연구에서 응용한 방법론은 시장에서 거래되지 않거나 시장에 소개되기 이전에 재화의 가치나 기술의 가치를 평가하는데 주로 사용되는 가상(임의 또는 조건부) 가치평가법(contingent valuation method:CVM)을 사용하였다. 이를 위해 전국에서 임의 추출된 65개 콤바인 사용 농가를 대상으로 설문조사를 하였다.

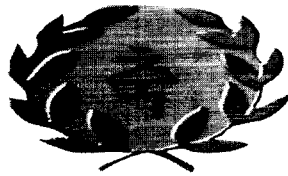
CVM의 한 방법인 양분선택형 모형에서 추정된 무인자동주행 기술에 대해서는 농민들은 평균치로는 5백26만8천원을 그리고 중앙값으로는 4백77만2천원을 지불할 의사가 있는 것으로 나타났다. 한편 CVM의 개방질문형 분석에서는 콤바인의 무인자동기능에 대한 지불의사 금액이 평균 5백12만2천원으로 추정되었다. 이 금액은 양분선택형에 의해 추정된 평균값(mean)과 중앙값(median)의 사이에 위치하는 값으로써 CVM의 두 가지 설문방법에 따른 지불의사 금액 추정치가 매우 근사한 것으로 나타났다.

이상의 추정액은 조사대상 농민들이 보유하고 있는 콤바인의 평균 구입가격인 대당 평균 2,000만원의 4분의 1 수준에 해당되는 것이다. 그러나 이 금액이 반드시 앞으로 무인주행기능을 부착한

신제품 콤바인의 가격에 추가되어야 한다는 의미는 아니다. 다만 본 분석에서 확인할 수 있는 것은 아직 시중에 소개되지는 않았지만 무인자동주행 기술이 개발되어 신제품 콤바인에 첨가될 경우 농민들로서는 적어도 그만큼의 가격부담을 할 의사가 있다는 것인 만큼 신 기술개발에 대해 농민들이 긍정적인 가치평가를 하고 있다는 것으로 받아들여야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Beggs, S., S. Cardell and J. Hausman. 1981. Assessing the Potential Demand for Electric Cars. *Journal of Econometrics* 16:1-19.
2. Chapman, R. G. and R. Staelin. 1982. Exploiting Rank Ordered Choice Set Data Within the Stochastic Utility Model. *Journal of Marketing Research* 14:288-301.
3. Hanemann, W. M. 1984. Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses. *American Journal of Agricultural Economics* 66:332-341.
4. Hanemann, W. M. 1991. Willingness to Pay and Willingness to Accept: How Much Can They Differ? *American Economic Review* 81:635-647.
5. Hyun, B. H. 1996. An Analysis of Farmer's Behavior of Potato Microtubers Using the Contingent Valuation Method(in Korean). *Korean Agricultural Policy Review* 23(1):27-44. (In Korean)
6. Yoon, Y. C. and K. S. Lee. 1995. A Measurement of Symbolic Value of Korean Agriculture: An Application of Contingent Valuation Method (in Korean). *Korean Agricultural Policy Review* 22(2):21-30. (In Korean)
7. 광승준, 전영섭. 1995. 환경의 경제적 가치. 학현사.
8. 권오상. 1999. 환경경제학. 박영사.



학 위 취 득



성 명 : 류 일 훈

생 년 월 일 : 1972년 11월 7일

취 득 학 위 명 : 공 학 박 사

학 위 수 여 대 학 : 서 울 대 학 교

학 위 취 득 년 월 일 : 2001년 8월 29일

학 위 논 문 : Analysis of Gear Rattle Using a Dynamic Load Model of Agricultural Tractor Driveline