

# 경매 및 경쟁입찰에 관한 이론적 고찰

- 문헌연구를 중심으로 -

정 형 찬\*

## The Theory of Auctions and Competitive Bidding : A Survey

Jung, Hyung - Chan

目 次

I. 서 론	1. 독립사적 가치 모형
II. 경매 및 입찰의 유형	2. 일반모형
1. 경매의 유형	3. 최근의 연구방향
2. 입찰의 유형	IV. 요약 및 결론
3. 경매와 입찰의 혼합형	참고문헌
III. 이론적 모형	Abstract

### I. 서 론

인류역사상 수천년에 걸쳐 경매제도의 고안과 수행에 관해 많은 사람들이 관심을 가져왔다. 경매에 대한 문헌상의 기록중에서 가장 최초의 것으로는, 그리스 역사학자 Herodotus가 B.C. 5세기 경 바빌로니아에서 경매에 의한 여자의 거래를 묘사한 것이다. 그리고, 로마제국의 말기에는 약탈자 전리품의 경매거래가 일반적이었다. 중국에서는 A.D. 7세기경에 사망한 불교승려의 개인 소장품을 경매방식에 의해 판매하였다고 한다(Milgrom and Weber(1982), p. 1089).

이처럼 오랜 역사를 가지는 경매 및 입찰제도는 현대의 자본주의 경제하에 있어서도 여전히 주요한 가격결정 방식으로 다양한 증권 및 실물시장에서 이용되고 있다. 예를 들어, 각국의 국채의 대부분은 경쟁입찰 방식에 의해 엄청난 규모의 거래가 형성되고 있으며, 농수산물 도매시장에서의 많은 거래도 경매와 입찰 방식에 의해 이루어지고 있다. 뿐만 아니라, 미술품, 골동품, 광업권 등 수많은 재화와 권리 등이 경매와 입찰 방식에 의해 활발히 거래되고 있다.

우리나라의 경우도 예외는 아니다. 예를 들어, 우리나라 농수산물 도매시장의 경우를 보면, 「농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률」 제30조(경매 또는 입찰 방법)에서, 도매시장법인은 도매시장에

\* 부산수산대학교 수산경영학과 부교수

상장된 농수산물을 수탁된 순위에 따라 경매 또는 입찰의 방법으로 최고가격 제시자에게 판매하여야 한다고 규정하고 있다. 그리고, 우리나라 인근해 최대 수산물 도매시장인 부산공동어시장의 위탁판매규정에서도 상장된 수산물은 경매에 의한 방법으로 판매한다고 명시해 놓고 있으며, 또한 대부분의 산지어시장에서도 이와 유사한 규정을 두고 있을 정도로 경매제도가 농수산물 거래에 있어서 주요한 가격결정 방식으로 자리잡고 있다.

경매나 입찰 거래방식이 전세계의 자본시장이나 실물시장에서 광범위하게 이용되고 있는 가격결정 방식임에는 틀림없으나, 그렇다고 해서 경매나 입찰방식이 반드시 완전경쟁을 보장하는 최선의 거래 형태라고는 보기 어렵다. 우리나라의 농수산물 도매시장의 예를 들어 보자. 완전경쟁이 성립되기 위해서는 여러 가지 조건들이 충족되어야 하는데, 그 중 한가지는 다수의 판매자와 구매자가 있어야 하는 것이다. 여기서 우선적으로 개념 정립을 해야 될 것은 다수라는 범위를 어떻게 규정하는가 하는 문제이다. 전국적으로 보면 다수의 생산자와 구매자가 있지만 도매시장 내에서 보면 구매자는 중도매인과 매매참가인들이며, 판매자는 농수산물을 수탁한 도매시장법인이다. 생산자는 도매시장 법인에 판매결정권을 위탁하기 때문에 공급체제로 보면 단일 형태이며 구매자는 다수이다. 그리고 경매사는 도매시장법인에 종속되어 있다. 그렇다고 본다면 전적으로 시장내의 현상만을 본다면 이는 판매자 독점력의 행사가 가능할 수 있다. 한편 구매자의 입장에서 보면 중도매인이나 매매참가인의 수가 제한되어 있을 때 담합등에 의해 구매력 독점력을 행사할 수도 있다. 이러한 독점력을 억제하기 위해 중도매인의 수를 확대할 수도 있으나, 그 숫자가 많았을 때 영업성을 보장하는 문제와 시설확보에 따른 비경제성이 야기될 수도 있다(정복조(1993), p 10).

이와 같은 경매제도는 자본주의 경제 체제에서 완전경쟁을 보장하는 거래형태라고 보기는 어려우며, 이보다는 공개적으로 경쟁을 통해 거래를 신속하게 이루도록 해 공정가격을 실현시키려는 기능을 수행한다고 보는 것이 합리적이다.

경매나 입찰 거래방식이 완전경쟁에 의한 최적 자원배분을 달성시키는 이상적인 가격결정 메카니즘은 아니라 하더라도, 우리나라를 비롯한 전세계의 자본시장이나 실물시장에서 공정가격 실현을 위해 일상적으로 많이 이용되고 있는 가격결정 방식이라는 점은 부인할 수 없으며, 이러한 현상은 앞으로도 계속 유지될 것이다. 그럼에도 불구하고, 우리나라에서는 아직도 이 분야에 대한 연구가 그렇게 활발하게 이루어지고 있지 않은 실정이다. 특히 수산경제나 수산경영 관련 학술지에서는 여기에 관련된 논문을 거의 찾아 보기 힘들다.

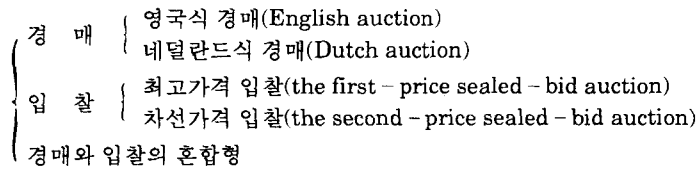
따라서 본 연구에서는 경매 및 입찰의 유형과, 각 유형의 경매 및 입찰 방식이 가지는 가격 결정의 특성에 관해 학계에서 일반적으로 받아들여지고 있는 이론적 모형에 의한 분석 결과를 문헌조사에 의해 제시하고자 한다. 그리고, 경매 및 경쟁입찰에 관한 이론적 모형에 의한 분석 결과가 실증적 연구에서 가지는 의미를 간단히 요약해서 설명하도록 한다. 경매에 관한 논문은 우리나라, 미국과 유럽 지역에서만 한정시키더라도 수백편 이상을 수집할 수 있지만, 본 논문에서는 모든 논문을 다 인용하지 않고 대표적인 논문 몇편을 인용하여, 이제까지의 경매에 관한 주요 이론과 최근의 연구방향 등을 고찰하도록 한다.

## II. 경매 및 입찰의 제유형

경매제도는 재화나 서비스 혹은 권리를 판매하거나 구매할 때 여러 사람이 한 곳에 모여 공개적으로 경쟁에 의해 가격을 결정하는 방법이다. 이러한 공개적인 경쟁 방법으로는 구체적으로 경매와 입찰로 구분할 수 있는데, 이 두가지 거래 방식 모두 다수의 구매자와 판매자들 중에서 최고가 혹은 최저가를 제시한 사람에게 낙찰시킨다는 점은 동일하다. 그러나, 경매방식은 공개적으로 상대방으로 하여금 경쟁적으로 호가하도록 하여 가격을 결정하는데 반하여, 입찰방식은 경쟁 참가자들이 구입이나, 판매 희망가격을 봉인된 문서로 제시하도록 하고, 제시된 내용을 개봉하여 가장 높거나 낮은 희망가격을 제시한 사람에게 낙찰시킨다는 점에서 차이가 있다.

본 연구에서는 경매 및 입찰의 유형을 Vickery (1961)와 Milgrom and Weber(1982)의 분류방법에 의해 다음의 <그림 II - 1>과 같이 구분하도록 한다.

<그림 II - 1>에서와 같이, 경매는 영국식 경매와 네덜란드식 경매로, 입찰은 최고가격 입찰과 차선가격 입찰로 크게 구분한다.



<그림 II - 1> 경매 및 입찰방식의 제유형

### 1. 경매의 유형

일반적으로 경매방법은 크게 영국식과 네덜란드식 경매방법으로 구분할 수 있으며, 이 두 경매방법은 호가 및 최종가격 결정과정에서 서로 다른 특징을 가지고 있다. 다음에는 이 두가지 경매방법의 특성과 차이점을 간단히 살펴보도록 한다.

#### (1) 영국식 경매(English auction)

영국식 경매방식은 현재 가장 일반적으로 많이 이용되고 있는 경매방식으로 상향식 경매방식 (progressive auction)이라고도 한다. 영국식 경매방법에 의하면, 경매참가자들이 판매목적물에 대해 공개적으로 자유로이 매수희망가격을 제시하기 시작하여 더 이상 높은 가격이 제시되지 않을 때까지 경쟁을 하여, 최고가격을 제시한 사람을 최종 구매자로 결정한다.

경매참가자들이 모두 합리적이라고 가정한다면, 영국식 경매방식에 의해 결정된 상품이나 서비스의 가격은 해당 상품이나 서비스에 대해 참가 구매자들이 각각 추정 한 본질적인 가치 (intrinsic value) 중에서 2번째로 높은 가치를 부여한 구매희망자가 추정 한 가치 수준 (the second highest value)과 일치하게 된다. 왜냐하면 이 가격에서 경매 목적물을 구입하여 이익을 볼 수 있는 구매희망

자는 가장 높은 가치를 부여한 사람밖에 없기 때문이다. 따라서, 가장 높은 가치를 부여한 구매희망자가 판매목적물을 구입할 수 있게 되며, 그 가격은 경쟁자들 중에서 2번째로 높은 가치를 부여한 구매희망자가 추정된 가치수준에서 결정된다.

#### (2) 네덜란드식 경매(Dutch auction)

네덜란드식 경매방법은 영국식 경매방법과는 달리 하향식 경매방식이다. 네덜란드식 경매방법에 의하면, 경매사가 먼저 최고가를 제시한 다음 점차적으로 가격을 낮추어 가는데, 경매참가자 중에서 첫번째 호가를 하는 사람이 있으면 경매는 거기서 끝나게 되며, 첫번째 호가를 한 구매희망자가 낙찰자가 된다. 그리고 최종가격은 첫번째로 호가를 한 구매자가 제시한 가격에 의해 결정된다. 이러한 경매방식은 네덜란드의 꽃도매시장에서 많이 이용되고 있으며, 영국식 경매방식에 비해 시간과 노력에 있어서 경제적이다.

### 2. 입찰의 제유형

입찰은 경매와 함께 여러 참가자들이 공정한 경쟁에 의해 일정한 재화나 권리에 대해 가장 높은 가치를 부여한 구매희망자를 낙찰자로 결정한다는 점에서 원칙적으로 동일한 가격결정 방식이다. 그러나, 입찰 방식이 경매와 다른 점은 경매에서는 거래 참가자들이 가격을 올려가면서 혹은 내려가면서 상호간의 전략을 탐색하며 경쟁할 수 있는 시간적 여유가 있는데 비하여, 입찰에서는 각자가 동시에 희망가격을 봉인한 문서로 제시하고 그것을 동시에 개봉하여 최고가를 제시한 사람을 낙찰자로 결정한다는 점에서 경매와는 거래방식에서 차이가 있다.

이러한 입찰거래방식은 최종 거래가격을 결정하는 방법에 따라 크게 최고가격 입찰방식과 차선가격 입찰방식으로 나눌 수 있다.

#### (1) 최고가격 입찰방식(the first - price sealed bid auction)

최고가격 입찰방식은 거래참가자들이 각자 희망하는 구매가격을 기입하여 봉인한 문서에 넣어 동시에 제시하고 이것을 동시에 개봉하여 최고가격을 제시한 거래참가자가 낙찰자가 된다. 그리고 낙찰자는 입찰시에 제시한 최고가격을 지불하고 목적물을 구매하게 된다. 즉, 최종거래가격은 입찰참가자들이 제시한 가격 중에서 가장 높은 가격에 의해 결정된다.

최고가격 입찰방식은 거래참가자들이 전략이나 최종 거래가격의 성립결과 등의 측면에서 본다면 네덜란드식 경매방식과 매우 유사하다. 이 방식은 건설계약, 부동산매매, 증권인수(underwriting) 등에 있어서 구매 혹은 판매자를 결정할 때 사용되고 있다.

#### (2) 차선가격 입찰방식(the second - price sealed bid auction)

차선가격 입찰방식은 최고가격 입찰방식과 마찬가지로 최고가격을 제시한 구매희망자가 낙찰자가 되나, 최종 거래가격은 최고가격 입찰방식과는 달리 낙찰자가 제시한 최고가격이 아니라, 차선자(the second highest bidder)가 제시한 두번째로 높은 가격에 의해 결정된다. 차선가격 입찰방식에서

최종 거래가격이 입찰참가자들이 제시한 가격 중에서 가장 높은 가격이 아니라, 두번째로 높은 가격에 의해 결정된다고 해서, 이 방식에 의해 성립된 거래가격이 최고가격 입찰방식에서의 거래가격보다 반드시 낮은 것은 아니다. 왜냐하면, 차선가격 입찰방식에서의 입찰참가자들은 최고가격 입찰방식에서 보다 일반적으로 높은 가격을 제시하기 때문이다.

최고가격 입찰방식이 네덜란드식 경매와 유사하다면, 차선가격 입찰방식은 영국식 경매방법과 매우 유사하다고 하겠다.

### 3. 경매와 입찰의 혼합형

이와 같이 공개경쟁에 의해 가격을 결정하는 방식으로는 크게 경매와 입찰방법으로 나눌 수 있지만, 어떤 경우에는 경매의 방식을 취하되 입찰판매의 성격을 가진 거래방식이 사용되기도 한다. 우리나라의 일부 청과물 도매시장에서 사용되는 입찰적 경매방식이 그 예로서, 판매자인 경매사와 구매자 다수가 경매방식과 같은 방식을 취하고 있는데 매매에 참가한 다수의 구매자는 어떻게 해서든지 경매사에게 은밀히 자기의 요구가격을 손가락 또는 부침으로 나타낸다. 경매사는 이것을 쳐다보고 최고가를 낙찰시키는 것이다. 만일 최고가가 경매사가 의도하는 가격에 이르지 못한 경우에는 다시 한번 시간적 여유를 주어, 요구치를 끌어 올리게 된다. 이점에서는 경매방식으로 보여지나 누가 어느 정도의 가격을 제시하였는지는 참가한 구매자 상호간 알 수 없게 되며, 오직 경매사만이 이것을 알 수 있을 뿐이다(성배영, 김정기, 전창곤(1993), p. 16).

## Ⅲ. 이론적 모형

일반적으로 경매와 입찰은 게임을 구성하는 요소인 경기자(player), 전략(strategy), 그리고 게임의 보수(payoff) 등을 갖춘 게임으로 정의될 수 있으며, 그 중에서도 不備情報게임(game with incomplete information)이라고 볼 수 있다. 왜냐하면 현실적으로 완전한 정보를 전제로 한 경매제도란 의미없는 것이기 때문이다(Harsanyi(1967)), Engelbrecht - Wiggans(1980)). 경매와 입찰방식을 게임이론의 체계하에서 분석할 경우, 게임을 구성하는 각 요소 즉, 경기자, 전략, 게임의 보수 등에 대해 그리고 경기자가 다른 경기자가 추정한 목적물의 가치에 대한 정보를 가지고 있는나에 대한 가정에 따라 몇가지 상이한 이론적 모형을 도출해 낼 수 있다.

본 연구에서는 경매와 입찰 거래방식에 관한 이론적 모형 중에서 다음의 2가지 모형을 중심으로 각 모형이 경매와 입찰의 유형별 특성과 그들 상호간의 관계에 대해 제시하는 결론 등을 고찰하고자 한다 : (1) 獨立私의價値模型, (2) 一般模型.

### 1. 독립사적가치모형(the independent private value model)

경매에 관한 수많은 논문들이 독립사적가치모형을 근거로 경매 및 입찰 거래방식에 의한 가격결정 방법과 수준 등을 분석하였다. 이 모형은 경매 및 입찰거래 방식을 게임이론의 체계하에서 게임이론

의 요소인 경기자, 전략, 보수 및 목적물에 대한 몇가지 단순화한 가정을 전제로 분석한 기본적인 모형이다. 최근의 경매이론들은 이 모형을 보다 현실 상황에 맞게 확장 발전시킨 것이므로, 경매이론을 이해하기 위해서는 기본적으로 독립사적 가치 모형에 대한 이해가 우선적으로 이루어져야 한다.

독립사적가치모형은 다음의 몇가지 가정은 전제로 경매게임을 분석한다(Vickrey(1961), Qrtega - Reichert(1968), Milgrom and Weber(1982)).

- 경매의 목적물은 하나의 분리 불가능한 상품(a simple indivisible object)이다.
- 경매 목적물을 다수의 구매희망자 중에서 한 사람에게 판매한다.
- 각 거래참가자들은 위험중립적(risk-neutral)이다.
- 각 거래참가자들은 스스로 평가한 경매 목적물의 가치를 알고 있다(이것이 "私的價値"에 대한 가정이다). 그리고 이 가치의 구체적인 값은 어떤 연속확률분포로부터 독립적으로 이끌어낸다.
- 각 거래참가자들은 상호 경쟁적이며, 참가자들 간의 담합 가능성은 없다고 본다. 즉, 경매 게임은 非協調게임(non-cooperative game)으로 가정한다.

이와 같은 기본적인 가정을 전제로 한 독립사적가치모형으로부터 도출해 낼 수 있는 중요한 결론을 간단히 정리하면 다음과 같다(Milgrom - Weber(1982), pp. 1090 - 1091).

(1) 영국식 경매(English auction)와 차선가격 입찰(the second-price sealed-bid auction)은 동일하다.

영국식 경매에 있어서는, 경매사가 낮은 가격에서부터 호가하기 시작하여 최후에 단 한사람의 경기자만이 남게 될 때까지 가격을 높여간다. 여기서 최고가격을 제시한 사람이 구입자가 되며, 구입자는 경매에서 제시한 최고가를 지불하고 목적물은 구입하게 된다. 영국식 경매하에서, 獨立私的價値模型이 가정하고 있는 것처럼, 거래 참가자들이 목적물의 내재가치(intrinsic value)를 알고 있다고 하면, 그는 매우 단순한 우월전략(dominant strategy)을 갖게 된다.

경매자들의 우월전략은 호가가 자신이 추정한 목적물의 내재가치에 도달할 때까지 적극적으로 가격경쟁에 참여하는 것이다. 다른 경쟁자들이 어떠한 전략을 취하느냐에 관계없이, 이 간단한 전략이 최적의 대응 방법이 된다.

차선가격 입찰하에서는, 영국식 경매하에서와 유사하게 만약 경기자들이 목적물의 내재가치를 알고 있다면, 그의 우월전략은 자신이 추정한 내재가치와 동일한 가격을 제시하는 것이다.

이와 같이 영국식 경매와 차선가격 입찰방식에서는 둘 다 모두 유일하게 우월전략 균형(dominant-strategy equilibrium)이 존재한다. 그리고, 균형에서는 낙찰자는 목적물의 가치를 가장 높게 평가한 경기자가 될 것이며, 낙찰자가 지불하는 가격은 목적물을 두번째로 높게 평가한 거래참가자가 추정한 가치가 된다. 이러한 의미에서, 이 두 방식은 동일하다고 볼 수 있다. 이와 같은 결론은 각 거래참가자들이 목적물의 가치를 스스로 알고 있다는 전제하에서만 도출될 수 있다.

(2) 네덜란드식 경매(Dutch auction)와 최고가격 입찰방식(the first-price sealed-bid auction)은 전략적으로 동일하다.

네덜란드식 경매에서의 승자는 목적물을 가장 높게 평가한 거래참가자가 되며, 그가 목적물을 구입하기 위해 지출하게 될 가격은 경매과정에서 그가 제시한 최고가격이 된다. 이것은 최고가격 입찰 방식에서 승자와 가격이 결정되는 방식과 동일하다. 이와 같이 두 경매게임의 균형은 일치한다.

(3) 영국식 경매와 차선가격 입찰게임의 결과는 파레토 최적(Pareto optimal)이다. 이에 반해 네덜란드식 경매와 최고가격 입찰게임은 대칭모형(symmetric models)에서만 파레토 최적이다.

영국식 경매와 차선가격 입찰게임에서는 목적물의 가치를 가장 높게 평가한 거래참가자가 승자가 되므로, 모형의 대칭성(the symmetry of the model)에 관계없이 게임의 결과는 파레토 최적일 수 있다. 그러나, 네덜란드식 경매와 최고가격 입찰게임은 모형이 대칭적인 경우에는 파레토 최적을 달성할 수 있으나, 그렇지 않을 때는 파레토 최적을 달성할 수 없어 자원 배분에 있어서 영국식 경매와 차선가격 입찰게임에 비해 비효율적이다.

이와 같은 결론을 좀 더 쉽게 설명하기 위해 모형의 대칭성에 관해 다음 2가지 경우로 나누어 살펴 보도록 한다(Vickrey(1961), pp 16 - 20).

1) 대칭모형(the symmetric model)

분석을 간단히 하기 위한, 모든 거래 참가자가 평가하는 가치는 동일한 직사각형 분포(rectangular distribution)를 이루며, 분포의 구간(interval)은 (0,1)인 대칭모형을 가정한다. 그리고 앞에서 이미 거래참가자들은 위험중립적이라고 가정했기 때문에 효용함수는 선형이 된다.

이러한 경우, 각 거래참가자들의 유일균형전략(the unique equilibrium strategy)은 아래의 관계에 의해 자기의 제시가격을 결정하는 것이다.

$$b_i = \frac{N-1}{N} v_i$$

여기서  $b_i$  = 거래참가자  $i$ 의 제시가격(bid)

$v_i$  = 거래참가자  $i$ 의 평가가치(value)

$N$  = 거래참가자의 수

모든 거래참가자들이 이 관계에 따라 행동한다면, 어떤 경기자도 이러한 패턴을 벗어나 행동함으로써 아무런 이득도 얻지 못하게 될 것이다. 따라서 가장 높은 가격은 언제나 경매목적물의 가치를 가장 높게 평가한 경기자에 의해 제시될 것이며, 게임의 결과는 파레토 최적이다. Vickery(1961)는 이 모형의 균형 상태에서, 영국식 경매와 네덜란드식 경매의 기대가격(expected price)은 두 방식 모두 아래와 같이 동일하다는 것을 증명하였다<sup>2)</sup>.

$$E(P_e) = E(P_d) = \frac{N-1}{N+1}$$

1) 여기에 대한 수학적 증명은 Vickrey(1961)의 부록 I 을 참고하시기 바랍니다.

여기서  $E(P_e)$  = 영국식 경매의 기대가격

$E(P_d)$  = 네덜란드식 경매의 기대가격

그러나, 기대가격과는 달리 가격의 분산(the variance of the price)은 네덜란드식 경매에서 보다 영국식 경매 방법에서 더 크게 나타난다. 즉

$$\sigma_e = \frac{2(N-1)}{(N+2)(N+1)^2}$$

$$\sigma_d = \frac{(N-1)^2}{N(N+1)^2(N+2)}$$

여기서  $\sigma_e$  = 영국식 경매에서의 가격분산

$\sigma_d$  = 네덜란드식 경매에서의 가격분산

위의 결과에서와 같이, 네덜란드식 경매에서의 가격분산이 영국식 경매에서의 가격분산보다 작으므로, 만약 거래참가자들이 위험회피적(risk-averse)이라면, 네덜란드식 경매가 영국식 경매보다 조금 나은 가격결정방식으로 볼 수 있다.

## 2) 비대칭모형(non-symmetric model)

네덜란드식 경매에 있어서 거래참가자간의 동질성의 가정이 성립되지 않는다고 가정할 경우, 이 모형의 균형을 분석하는 데에는 수학적으로 매우 어려운 점이 많다. 그러나, 일반적으로 이러한 경우에서도 영국식 경매는 파레토 최적을 달성할 수 있으니, 네덜란드식 경매는 그렇지 못하다. 예를 들어, 경기자의 수가 2명이며, 한 경기자의 직사각형 분포의 구간은 (0,1)이며, 다른 경기자의 분포의 구간은 (a, b)라고 가정하자. 이때  $a \neq 0$  라면, 모형의 대칭성은 성립하지 않으며 게임의 승자는 반드시 목적물의 가치를 가장 높게 평가한 사람이 아닐 수 있게 된다<sup>2)</sup>.

따라서 경매참가자간에 가치평가의 확률분포가 동일치 않거나, 가치평가나 혹은 전략선택에 있어서 오류가 있다면, 네덜란드식 경매는 자원배분에 있어서 파레토 최적을 달성할 수 없어 영국식 경매에 비해 비효율적인 가격결정 방식이다.

영국식 경매, 네덜란드식 경매, 차선가격 입찰, 최고가격 입찰의 대칭균형(the symmetric equilibrium)에 있어서, 판매가격의 기대치는 4가지 방식 모두에 있어서 동일하다. 이것을 가리켜 수익균등성(revenue equivalence)이라고 한다.

4가지 경매방식에 있어서 수익균등은 매우 매력적인 경제적인 의미를 가진다. 목적물의 판매가격을 결정하는 데 있어서 어떠한 형태의 경매나 입찰방식이 이용되더라도, 판매가격은 평균적으로 공급과 수요가 일치하는 최소의 가격수준에서 결정된다(Harris and Raviv(1981), Myerson(1981), Riley and Samuelson(1981)).

(5) 구매자나 판매자 중 어느 한쪽이라도 위험회피적(risk-averse)이라면, 판매자는 영국식 경매

2) 여기에 대한 수학적 증명은 Vickrey(1961)의 부록 II 를 참고하시기 바랍니다.



나 혹은 차선가격 입찰방식보다는 네덜란드식 혹은 최고가격 입찰방식을 선호하게 된다. 이것은, 영국식 경매나 차선가격 입찰방식에서 판매가격의 분산이 네덜란드식 경매 혹은 최고가격 입찰방식보다 크기 때문이다.

## 2. 一般模型

Milgrom and Weber(1982)는 전통적으로 경매이론의 기본적 모형으로 이용되어 왔던 독립사적가치모형을 확대 발전시킨 보다 일반화된 이론적 모형을 제시하였다. 이 모형은 독립사적가치 모형과는 달리 거래참가자 간의 가치 추정에 있어서 통계적 종속성(statistical dependence)을 허용할 뿐만 아니라, 참가자 개인의 취향(individual tastes)에 있어서의 차이도 감안하는 보다 일반화된 가정에서 출발하여 경매게임을 분석한다. 특히, 이 모형은 독립사적가치모형과는 달리 4가지 경매방식인 영국식 경매, 네덜란드식 경매, 최고가격 입찰방식, 차선가격 입찰방식 가운데 특정 거래의 상황에 따라서 최적의 경매방법을 선정할 수 있는 이론적 근거를 제시해 주기도 한다.

Milgrom and Weber(1982)의 일반모형은 다음의 몇가지 주요한 가정을 전제로 하여 경매이론을 분석하고 있다.

- N명의 거래참가자가 1개의 목적물을 구입하기 위해 상호 경쟁한다.
- 각 거래참가자들의 가치추정액은 다른 경쟁자들의 시그널의 대칭함수(a symmetric function of the other bidders' signals)이다.
- 각 거래참가자들의 효용함수는 연속적이며 각 변수에 대해 비감소함수이다(continuous and nondecreasing in its variables).
- 거래참가자들의 가치 추정은 부속적(affiliated)이다. 이것은 한 경기자가 목적물의 가치를 높게 평가하게 되면 그것이 다른 경기자들로 하여금 가치를 높게 평가하게 만들 가능성이 높다는 것을 의미한다.

이와 같은 가정을 전제로 독립사적 가치모형을 확장 발전시킨 일반모형의 주요 결과를 간단히 제시하면 다음과 같다<sup>3)</sup>.

(1) 독립사적가치모형에서와 마찬가지로, 네덜란드식 경매와 최고가격 입찰은 전략적으로 동일한 게임이다.

(2) 거래참가자들이 목적물의 가치추정에 불확실성이 존재한다고 생각할 경우에는, 영국식 경매와 차선가격 입찰은 반드시 동일한 것은 아니다. 영국식 경매가 일반적으로 더 높은 기대가격을 이끌어 낸다.

두 방식간의 이러한 차이는, 각 거래참가자들이 목적물의 내재가치를 추정하는 데 있어서 불확실성(uncertainty)이 있다고 생각할 경우에는 영국식 경매가 단계별로 진행되는 동안 경쟁자들의 호가 행위(bidding behavior)을 면밀히 검토함으로써 목적물의 가치에 대한 유용한 정보를 얻을 수 있기 때문이다. 경매과정에서 경쟁상대자들의 행위로부터 추가로 입수한 정보를 자신의 가치 추정에 있어

3) 일반모형으로 도출한 결과에 대한 증명은 Milgrom and Weber(1982)를 참고 하시기 바랍니다.

서의 불확실성을 감소시키는 데 이용할 수 있다면, 승자일 때 발생할 수 있는 손실(winner's curse)을 줄일 수 있으며, 또한 차선가격 입찰방식에서 보다 영국식 경매에서 거래참가자들이 더욱 공격적인 행위를 보이게 된다. 이러한 이유 때문에 기대가격은 차선가격 입찰보다는 영국식 경매에서 더 높게 성립될 수 있다.

(3) 각 거래참가자들이 추정하는 목적물의 가치가 통계적으로 종속적일 경우에는, 차선가격 입찰이 최고가격 입찰에서 보다 높은 기대가격을 이끌어낸다.

이 결과에 의하면, 일반적으로 가장 많이 이용되고 있는 4가지 경매 및 입찰 방식을 각 방식에 의해 성립되는 기대가격의 수준에 의해 순위를 매길 수 있게 된다. 영국식 경매가 가장 높은 기대가격을 실현시킬 수 있으며, 그 다음이 차선가격 입찰, 그리고 마지막으로 네덜란드식 경매와 최고가격 입찰의 순서가 된다. 이러한 결과는 전 세계의 약 75% 이상의 경매 거래가 영국식 경매에 의해 이루어지고 있는 현실 상황을 설명할 수 있다.

(4) 판매자가 개인적으로 목적물에 대한 정보를 입수하였다고 가정하자. 그리고 그는 이러한 사전 정보를 거래참가자들에게 알릴 경우, 정보의 전달 정책(the policy of reporting information)을 그가 선택할 수 있다고 가정한다. 개인적 정보를 전달하는 방식으로 (i) 정보를 발표하지 않음 (ii) 언제나 모든 정보를 알림 (iii) 판매자에게 유리한 정보만 알림 (iv) 임의 추출식으로 정보를 전달함 (randomizing). 판매자의 개인적 정보를 전달하는 정책 가운데, 두번째 정책인 언제나 모든 정보를 완벽하게 전달하는 것이 기대가격을 극대화하는 정책이다. 즉 정직이 최상의 정책인 것이다 (Honesty is the best policy).

(5) 독립사적가치모형에서 위험회피 참가자가 존재할 경우, 네덜란드식 경매와 최고가격 입찰 방식이 영국식 경매나 차선가격 입찰방식에 비해 가격의 분산이 상대적으로 작아 보다 우월한 가격결정 방식이라는 결과와는 달리, 거래참가자나 혹은 판매자가 위험회피적(risk-averse)이라면, 차선가격 입찰방식과 최고가격 입찰방식 간의 분명한 특성비교가 불가능하다.

### 3. 최근의 연구방향

현재 미시경제학에서 관심의 대상이 되고 있는 분야인 게임이론에 있어서 게임이론의 모형을 실제로 검증하는 사례로서 경매에 관한 많은 논문들이 부각되고 있다.

경매게임에 관한 최근의 연구방향은 크게 2가지로 나누어지고 있다(Sutton(1993), p. 318). 그 하나는 게임이론적 모형(game-theoretic model)으로부터 현실적인 자료에 의해 실증적인 검증이 가능한 경매에 관한 이론들을 도출해 내는 연구방향이다. 실제로 검증이 가능한 다양한 경매이론들이 개발되고 있으며, 이러한 이론들이 현실적인 경매자료에 의해 실증적으로 증명되고 있다.

다른 하나는, 직접적으로 이론을 검증하는 것이 아니라, 이 보다는 게임이론적 모형으로부터 도출된 경매에 관한 이론들을 주어진 것으로 간주하고, 다음과 같은 문제를 제기하는 것이다. 즉, 현실적으로 관찰가능한 경매과정 및 결과가 주어졌을 때, 이러한 정보를 이용하여 관찰되지 않는 경기자들의 전략(strategy or bid function)을 귀납적으로 추정할 수 있느냐 하는 문제이다. 여기서 이러한 문

제는 결국 식별(identification)의 문제이다. 이것은 해결하기가 매우 어려운 문제라는 것이 밝혀지고 있으나, 그럼에도 불구하고 최근에 시뮬레이션 추정방법 등을 이용하여 이러한 문제를 풀려는 시도가 이루어지고 있다.

#### IV. 결 론

일반적으로 미시경제학에서 자원의 최적 배분은 불완전 경쟁시장 구조보다는 완전경쟁 시장구조에서 실현될 수 있다고 설명하고 있다. 이러한 측면에서 본다면 경매나 입찰에 의한 거래방식은 완전경쟁을 보장하며 최적 자원배분을 달성시켜 주는 이상적인 거래형태라고 보기는 어렵다.

그러나, 경매제도가 판매자와 구매자 간의 거래를 촉진시켜 신속한 거래를 유도하여 가격형성과정을 단축시키고, 또한 구매자 간의 직접적이고 공개적인 경쟁심리를 자극하여 가격형성 효율을 제고시킬 수 있다는 측면에서 일반적으로 효율적인 판매방법으로 인식되고 있으며, 실제로 우리나라를 비롯한 전세계의 자본시장 및 실물시장에서 광범위하게 이용되고 있다.

특히 농수산물 도매시장에서는 신속한 거래가 필요한 농수산물의 가격을 수요량과 공급량이 만나는 장소에서 결정함으로써 그날 그날의 수급균형을 도모한다는 점에서 시장경제이론이 구체적으로 경매에 의해 실현되고 있다는 평가를 받고 있으며, 공개경쟁에 의한 판매라는 점에서 자의적이고 애매한 가격이 아니고 공정하고 객관적인 가격으로 인정되고 있다(소만호(1993), p. 89).

그럼에도 불구하고, 우리나라에서는 학계에서나 업계에서 이 분야에 대한 연구가 이론적인 분야에서나 실증적인 분야에서 그렇게 활발하게 이루어지고 있지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 경매제도에 대한 보다 본질적인 가격형성 메카니즘을 이해하고자, 경매 및 입찰의 제유형과, 각 유형의 경매 및 입찰방식이 가지는 특성에 관하여 학계에서 일반적으로 받아들여지고 있는 이론적 모형에 의한 분석 결과를 문헌조사에 의해 제시하였다. 뿐만 아니라, 경매 및 입찰에 관한 이론적 모형에 의한 분석 결과가 실증적 연구에서 가지는 의미를 간단히 요약해서 설명하였다.

먼저 본 연구에서는 여러가지 형태에서 경매와 입찰 방식 가운데 일반적으로 많이 이용되고 있는 영국식 경매와 네덜란드식 경매, 그리고 최고가격 입찰과 차선가격 입찰방식을 주요 연구대상으로 삼았다.

한편, 이 분야에 많은 논문들이 경매이론을 연구할 때 사용하는 연구방법에서와 같이 본 논문에서도 경매를 不備情報게임(game with incomplete information)으로 간주하여 게임이론의 체계하에서 경매이론을 고찰하였다. 그리고 경매게임에 관한 이론적 모형 중에서 전통적 이론의 대표적인 독립사적가치모형(independent private value model)과 Milgrom and Weber(1982)의 일반이론을 중심으로 다루었다.

먼저, 독립사적가치모형에서는, 각 거래참가자들은 스스로 평가한 목적물의 내재가치를 잘 알고 있으며, 가치를 추정할 때 다른 경쟁자들의 가치 추정과는 통계적으로 독립적인 관계를 가진다고 가

정한다. 그리고, 각 거래참가자들은 상호 경쟁적이며, 참가자들간의 담합가능성은 전혀 없는 非協調 게임(non-cooperative game)으로 가정한다. 이러한 가정을 전제로 한 독립사적가치모형에 의해 도출해 낸 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 네덜란드식 경매(Dutch auction)와 최고가격 입찰(the first-price sealed-bid auction)은 전략적으로 동일하다.

(2) 영국식 경매(English auction)와 차선가격 입찰(the second-price sealed-bid auction)은 동일하다.

(3) 영국식 경매와 차선가격 입찰게임의 결과는 파레토 최적이다. 이에 반해 네덜란드식 경매와 최고가격 입찰게임은 대칭모형(symmetric model)에서만 파레토 최적이 된다.

(4) 대칭 모형에 있어서 영국식 경매, 차선가격 입찰, 네덜란드식 경매, 그리고 최고가격 입찰 게임은 모두 동일한 판매가격 기대치를 가진다.

(5) 경기자중 어느 한 명이라도 위험회피적(risk-averse)이라면, 판매자는 영국식 경매나 차선가격 입찰방식보다는 네덜란드식이나 최고가격 입찰방식을 더욱 선호한다. 이것은, 경기자가 위험회피적이라면, 영국식 경매나 차선가격 입찰방식에서 판매가격의 분산(variance)이 네덜란드식 경매나 혹은 최고가격 입찰방식보다 크기 때문이다.

Milgrom and Weber(1982)는 전통적으로 경매이론의 기본적 이론 모형으로 이용되어 왔던 독립사적가치모형을 확대 발전시킨 보다 일반화된 이론적 모형을 제시하였다. 이 모형은, 전통적인 독립사적가치모형과는 달리, 거래참가자들 간의 가치 추정에 있어서 통계적 종속성(statistical independence)을 허용할 뿐만 아니라, 참가자 개인의 취향(individual taste)에 있어서의 차이도 감안하는 보다 일반화된 가정을 전제로 경매게임을 분석한다. 이러한 일반모형에 의해 도출한 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 네덜란드식 경매와 최고가격 입찰은 전략적으로 동일한 게임이다.

(2) 경기자(player)가 목적물의 가치 추정시에 불확실성이 존재한다고 생각할 경우에는, 영국식 경매와 차선가격 입찰은 반드시 동일한 게임으로 볼 수 없다. 영국식 경매가 일반적으로 차선가격 입찰방식보다 더 높은 기대가격을 이끌어 낸다.

(3) 판매 목적물에 대한 각 경기자들의 가치 추정액이 통계적으로 종속적일 경우에는, 차선가격 입찰이 최고가격 입찰에서 보다 높은 기대가격을 성립시킨다.

(4) 판매자가 개인적 정보를 구매자들에게 전달할 시에 전달정책(the policy of reporting information)에 대해 선택권을 가질 경우에, 판매가격의 기대치를 극대화하는 정책은 판매자가 가진 모든 개인적 정보를 언제나 완벽하게 전달하는 것이다.

(5) 경기자가 위험회피적(risk-averse)이라면, 차선가격 입찰과 최고가격 입찰 방식 간의 분명한 특성비교가 불가능하다.

최근 경매 게임에 관한 연구는 크게 2가지 방향으로 나누어지고 있다(Sutton(1993)).

첫째는, 게임이론적 모형(game-theoretic models)으로부터 현실적인 자료를 가지고 실증적인 검

증이 가능한 이론을 도출해 내는 연구방향이다. 실제로 게임이론적 모형에 바탕을 둔 경매에 관한 다양한 이론들이 현실적인 자료에 의해 입증되고 있다.

둘째로, 게임이론적 모형으로부터 도출된 경매이론을 주어진 것으로 간주하고, 현실적으로 관찰가능한 경매결과에 관한 정보를 이용하여 관찰되지 않는 경기자들의 전략(strategy or bid function)을 귀납적으로 추정하는 연구 방향이다. 이것은 결국 식별(identification)의 문제이다. 이것은 매우 어려운 문제라는 것이 밝혀지고 있으나, 그럼에도 불구하고 최근에 시뮬레이션 추정방법 등을 이용하여 이러한 문제를 풀려는 시도가 이루어지고 있다.

### 參 考 文 獻

- 박순달, "게임이론", 대영사, 1982.
- 성영배, 김정기, 전창근, "농산물도매시장의 효율적 거래방식과 적정요율체계에 관한 연구", 한국농촌경제연구원, 1993.
- 소만호, "상장경매제도의 발전방향과 정책과제", 식품유통연구, 1993, 87 - 102.
- 이준구, "미시경제학", 법문사, 1993.
- 정복조, "농수산물 상장경매제도에 대한 이론적 고찰", 식품유통연구, 1993, 9 - 17.
- Cassady, R., Jr. "Auctions and Auctioneering", Berkeley : University of California Press, 1967.
- Engelbrecht - Wiggans, R., "Auctions and Bidding Models : A Survey", Management Science, Vol. 26, 1980, 119 - 142.
- Harris, M., and A. Raviv, "Allocation Mechanisms and the Design of Auctions," Econometrica, 49(1981), 1477 - 1499.
- Harsany, J., "Game with Incomplete Information Played by Bayesian Players, Part I. The Basic Model", Management Science, 1967.
- Holt, C. A., Jr., "Competitive Bidding for Contracts Under Alternative Auction Procedures," Journal of Political Economy, 88(1980), 433 - 455.
- Milgrom, P. and Robert J. Weber, "A Theory of Auctions and Competitive Bidding", Econometrica, Vol. 50, No. 5, 1982, 1089 - 1122.
- Myerson, R., "Optimal Auction Design," Mathematics of Operations Research, 6(1981), 58 - 73.
- Ortega - Reichert, A., "Models for Competitive Bidding Under Uncertainty," Ph.D. Thesis, Department of Operations Research Technical Report No. 8, Stanford University, 1968.
- Riley, J., and W. Samuelson, "Optimal Auctions," American Economic Review, 71(1981), 381 - 392.
- Sutton, J., "Explaining Everything, Explaining Nothing? Game Theoretic Models in Industrial Organization", European Economic Review, Vol. 34, 1990, 505 - 512.
- Sutton, J., "Much Ado about Auctions - Some Introductory Remarks", European Economic Review, Vol. 37, 1993, 317 - 319.
- Vickley, W., "Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders," Journal of Finance, 16(1961), 8 - 37.

## **The Theory of Auctions and Competitive Bidding : A Survey**

Jung, Hyung Chan

### **Abstract**

This paper is to survey the major results of the game - theoretic models and recent research directions of the literature on auctions and competitive biddings.

This paper classifies the auctions and competitive biddings into the following four major types : ( i ) English auction, ( ii ) Dutch auction, ( iii ) the first - price sealed - bid auction, ( iv ) the second - price sealed - bid auction. In order to survey the major ideas related to auctions and competitive biddings, we use two representative theoretical models developed under the game - theoretic framework : ( i ) the independent private value model, ( ii ) the general model.

At first, the major conclusions of the independent private value model are summarized as follows ;

(1) The Dutch auction and the first - price auction are strategically equivalent, and so are the English auction and the second - price auction

(2) At the symmetric equilibria, the expected selling price is the same for all four types of auction.

Meanwhile, the major results of the general model are as follows ;

(1) When bidders are uncertain about their value estimate, the English and second - price auctions are not equivalent, but the dutch and the first - price auctions are still strategically equivalent.

(2) The English auction generates the higher expected prices than the second - price auction. Also, when bidders are risk - neutral, the second - price auction generated higher average prices than the Dutch and the first - price auctions.