

온비드 공매가격 결정요인에 관한 연구: 승용차 공매를 중심으로

송 은 지

(한국개발연구원 부연구위원)

Structural Analysis of the OnBid Car Auction

Unjy Song

(Associate Fellow, Korea Development Institute)

* 송은지: (e-mail) usong@kdi.re.kr, (address) Korea Development Institute, 15, Giljae-gil, Sejong-si, 339-007, Korea.

- Key Word: 온비드(OnBid), 경매(Auction), 구조추정(Structural Estimation)
- JEL Code: D44, L10, L81
- Received: 2014. 6. 8 • Referee Process Started: 2014. 6. 16
- Referee Reports Completed: 2014. 7. 28

ABSTRACT

This paper analyzes Onbid car auction data by employing various methods, including structural estimation, to identify main factors which decides auction prices and figure out what effects those factors are making on the auction price. I then discuss on how to maximize sellers' revenue in OnBid car auctions. The government and public institutes sell their assets through the OnBid auction, hence the optimal design of the OnBid auction is important. The paper's main findings are as follows: (i) The independent private value model explains OnBid car auction data better than the correlated private value model or the interdependent value model; (ii) Both the number of bidders and the ratios of the auction price to the evaluation value were lower in the auctions posted by the Kamco than auctions by institutes other than the Kamco; (iii) Some auctions require that at least two bidders should submit a bid no less than the reserve price for sale. In those auctions, both the number of bidders and each bidder's valuation on the auctioned object were lower than in auctions without that requirement; (iv) The sum of sellers' revenue would be decreased in the simulation with the reserve price higher by 5%, 10%, and 20% across auctions by institutes other than Kamco.

본 연구는 구조추정을 포함한 다양한 분석방법으로 온비드에서 진행된 승용차 공매자료를 분석하여 낙찰가에 영향을 주는 여러 요인과 그 특성을 파악하였다. 또한 분석 결과를 바탕으로 온비드에서 판매자수입을 극대화할 수 있는 공매방법에 대해 논의하였다. 온비드는 공공기관에서 자산을 처분할 때 이용되고 있는 인터넷 입찰시스템이므로 온비드 입찰시스템의 최적 설계는 국내 자산처분시장의 효율성 제고에 중요하다. 주요한 분석 결과는 다음과 같다: (i) 온비드 승용차 공매에서 입찰자들의 정보구조는 독립적인 사적가치모형과 가장 부합한다; (ii) 캄코 공매에서는 이용기관 공매보다 입찰자 수가 적고 감정평가금액 대비 낙찰가율이 낮았다; (iii) 이용기관 공매 중 2인 이상 유효한 입찰자가 있을 경우에만 유효한 입찰로 인정하는 공매에서는 입찰자 수가 적고 입찰자들의 사적가치가 낮았다; (iv) 이용기관 공매에서 최저입찰가를 실제보다 5%, 10% 혹은 20% 올려 설정한 모의실험에서 판매자수입은 감소하였다.

I. 서론

온비드는 한국자산관리공사(캠코)가 구축·운영하고 있는 인터넷 자산처분시스템으로, 국가기관, 지방자치단체, 교육기관 등 공공기관에서 자산을 처분할 때 이용하고 있는 입찰시스템이다. 따라서 효율적인 온비드 입찰시스템의 설계는 공공기관 자산처분의 효율성 제고에 중요하다. 경제학에서는 경매환경 및 경매방법이 경매 결과에 주는 영향에 관한 이론적 성과가 있고, 외국의 경우 국유자산을 매각할 때 경제학이 발전시킨 경매이론의 결과를 적극적으로 이용한 사례들이 있다. 그러나 2002년에 구축·운영된 이후 온비드를 통한 누적거래금액이 25조원을 넘어서고 있음에도 불구하고 우리나라에서 온비드 입찰시스템을 분석한 경제학 연구는 찾아보기 어렵다. 따라서 본 연구를 통해 온비드 입찰시스템에 대한 이해를 높여 온비드 입찰시스템의 효율성 제고에 기여하고자 한다.

온비드 입찰시스템에 대한 평가는 여러 관점에서 이루어질 수 있지만, 본 논문에서는 주로 판매자수입의 극대화에 초점을 맞추었다. 국세청 압류재산, 국·공유 재산 등이 온비드를 통해 매각되므로 판매자수입의 극대화는 국가와 공공기관의 재정에 도움이 될 수 있다. 이를 위해 본 논문에서는 우선 판매자수입과 관련한 경매이론의 결과를 이용하여 온비드 입찰시스템을 평가하고 시사점을 도출한다. 또한 구조추정(structural estimation)을 포함한 다양한 분석방법을 이용하여 온비드 승용차 공매에서 낙찰가를 결정하는 여러 요인들과 그 영향을 실증적으로 분석하고, 그 결과를 토대로 온비드 입찰시스템의 개선방향을 모색한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 제Ⅱ장에서는 입찰방법 등 온비드 공매제도에 대하여 개관한다. 이와 함께 실증분석을 위해 구축한 승용차 공매 데이터에 대해 설명하고 기초통계량을 제시한다.

제Ⅲ장에서는 온비드 공매를 분석하는 경매이론의 방법론을 설명한다. 먼저 독립적인 사적가치모형(independent private value model)을 가정하고 온비드 공매를 분석하는 이론모형을 제시한다. 이는 실증분석 결과에서 온비드 승용차 공매가 독립적인 사적가치모형이 예측하는 바와 가장 잘 부합하기 때문이다(제Ⅳ장 참조). 이어 온비드 공매의

수입 증대 가능성을 살펴보기 위하여 판매자수입과 관련한 경매이론을 간략히 소개한다. 경매이론을 적용하여 온비드 공매제도를 평가하기 위해서는 입찰자들의 정보구조 파악 등 실증분석이 필요하므로 온비드 공매방법에 대한 시사점은 제Ⅳ장에서 실증분석 결과를 제시한 후 서술한다.

제Ⅳ장에서는 제Ⅱ장에서 구축한 온비드 공매 데이터의 실증분석을 수행한다. 먼저 입찰자들의 정보구조모형 중 온비드 공매 결과를 가장 잘 설명하는 모형을 찾는다. 입찰자들의 정보구조를 분석하는 것은 구조추정을 위해 필요할 뿐만 아니라 공매의 판매자수입 개선과도 밀접히 관련된다. 다음으로 낙찰가에 영향을 주는 공매방법과 승용차의 특성을 분석한다. 사적가치경매모형에서 낙찰가는 입찰자들의 사적가치 분포와 실제 입찰자 수의 분포에 의해서 결정된다. 따라서 공매방법과 승용차의 특성이 입찰자들의 사적가치와 실제입찰자 수에 미치는 영향을 각각 분석함으로써 공매방법과 승용차의 특성이 어떠한 경로로 낙찰가에 영향을 주는지 분석할 필요가 있다. 먼저 비구조모형 분석(reduced form analysis)으로 실제입찰자 수와 낙찰될 확률에 대한 회귀분석을 한다. 이를 통하여 공매방법과 승용차의 특성이 실제입찰자 수에 미치는 영향을 분석할 수 있다. 입찰금액에 대한 회귀분석도 가능하나, 입찰금액은 입찰자의 사적가치뿐만 아니라 실제입찰자 수의 분포에도 영향을 받기 때문에 입찰금액에 대한 회귀분석을 통해서는 공매방법과 승용차의 특성이 사적가치에 주는 영향을 추정할 수 없다. 이에 구조분석(structural analysis)을 통하여 입찰자들이 공매되는 승용차에 대하여 가지는 사적가치를 추정함으로써 공매방법과 승용차의 특성이 입찰자들의 사적가치에 주는 영향을 분석한다. 또한 구조분석으로 추정된 사적가치를 이용하여, 최저입찰가가 더 높게 설정되었다면 판매자수입이 어떠했을지 비교하는 모의실험(simulation)을 수행한다. 마지막으로 제Ⅴ장에서는 향후 온비드 공매제도에 관한 연구방향을 제시한다.

Ⅱ. 온비드 공매방법과 데이터의 구축

‘온비드(OnBid)’는 ‘On Line Bidding’의 약어로, 캄코는 물론 전국 공공기관의 다양한 공매정보를 통합하고, 인터넷에서 직접 공매에 참여할 수 있도록 만든 국내 최고의 공매포털시스템이다. 2003년 1월에 서비스를 시작하여 2008년 10월에 거래금액 7조원 및

일반회원 수 50만명을 돌파하였고, 2012년 8월에는 일반회원 수 80만명, 2013년 10월에는 거래금액 25조원을 돌파하였다.¹ 2005년 1월 「국유재산법」이 개정되어 경쟁의 방법으로 국유재산을 매각하는 경우 온비드를 통한 전자입찰이 의무화되었고, 2006년 1월 「공유재산 및 물품관리법」 시행령이 제정되어 경쟁의 방법으로 공유재산을 매각하는 경우 역시 온비드를 통한 전자입찰이 의무화되었다.²

1. 온비드 공매방법

온비드는 입찰공고문건에 대한 검색, 입찰참가, 입찰집행, 계약체결 등 입찰절차 전 과정을 온라인으로 처리한다. 온비드에는 캠프에서 입찰을 공고하고 진행하는 캠프 공매와 이용기관³에서 입찰공고를 등록하고 입찰을 진행하는 이용기관 공매가 있다. 온비드에서 공매되는 재산의 종류는 압류재산, 국유재산, 수탁재산, 이용기관 재산 등이 있다. 압류재산은 세무서장, 지방자치단체장이 기한 내에 납부되지 아니한 세금을 강제징수하기 위해 채납자 소유의 재산을 압류한 후 캠프에 매각을 의뢰한 재산을 말한다. 온비드 승용차 공매에서 이러한 압류재산에 대해서는 모두 캠프가 공매를 진행한다. 국유재산은 캠프가 기획재정부로부터 관리와 처분을 위임받아 일반인에게 매각 및 대부하는 국가 소유 일반재산이다. 수탁재산은 금융기관 및 기업체가 양도소득세의 비과세 또는 중과 제외 혜택을 받기 위해 캠프에 매각을 의뢰한 부동산으로, 일시적 2주택 소유자의 종전 주택이나 비사업용으로 전환될 예정인 토지가 있다. 이용기관 재산은 국가기관, 지방자치단체, 기타 공공기관 및 금융기관 등에서 온비드를 통해 매각하는 재산이다. 부동산, 자동차뿐만 아니라 유가증권, 주차장 운영사업권, 지하철상가, 학교매점, 동물 등 상품의 종류가 매우 다양하다.

온비드에서 진행되는 공매에 참여하기 위해서는 먼저 온비드에 회원으로 가입한 후 본인의 공인인증서를 등록해야 한다. 입찰할 물건은 통합검색을 통하여 전 기관의 입찰 공고 및 공매 진행 중인 물건목록에서 찾을 수 있다. 전체 물건 검색, 캠프 혹은 이용기관 물건 검색이 가능하며, 각각의 카테고리에 용도별 검색, 지도 검색 등 다양한 검색기

1 온비드 홈페이지(www.onbid.co.kr, 2014년 6월 1일 접속).

2 온비드 홈페이지(www.onbid.co.kr, 2014년 6월 1일 접속).

3 온비드에 이용기관으로 등록하면 온비드를 통해 자산을 매각할 수 있는데, 이용기관회원에는 공공기관 회원과 이용법인회원이 있다. 공공기관회원은 국가기관, 지방자치단체 및 국가 또는 지방자치단체가 출자·출연한 기관 등을 말하고, 이용법인회원은 금융기관, 한국증권선물거래소, 유가증권, 코스닥시장 상장법인 등을 말한다.

능이 있다. 원하는 물건의 공고를 찾으면 물건목록으로 이동하여 물건에 대한 상세한 설명과 입찰마감시간 등 입찰에 대한 정보를 확인할 수 있다. 본 논문에서 분석하는 승용차 구매의 경우, 감정평가금액, 승용차 모델, 연월식, 마일리지 등에 대한 자세한 정보를 알 수 있다. 물건을 구매할 의사가 있으면 입찰서를 작성하여 제출하고 입찰보증금을 납부하면 입찰에 참여하게 된다. 입찰보증금은 낙찰받지 못할 경우 환불되지만 낙찰자로 결정된 후 물건값을 지불하지 않으면 돌려받지 못한다. 입찰보증금은 거래되는 물건에 따라 달라질 수 있으나, 일반적으로 입찰금액의 10%이다. 온비드에서는 최저입찰가가 있는 일차가격 경매를 사용하여 낙찰자와 가격을 결정한다. 즉, 각 입찰자가 입찰서에 최저입찰가 이상의 입찰금액, 환불계좌 등을 기입하여 제출하면 미리 공고된 개찰시간에 입찰금액을 확인하여 입찰자 중 가장 높은 입찰금액을 제출한 입찰자가 낙찰자가 된다. 그러면 낙찰자는 자신이 제출한 입찰금액을 지불하고 물건을 구매할 수 있다. 또한 이용기관 구매 중에는 2인 이상 유효한 입찰자가 있을 경우에만 유효한 입찰이 되는 구매도 있는데, 이러한 구매에서는 1인만 입찰하면 유찰된다. 이러한 추가 사항은 입찰이 공고될 때 알려진다. 온비드에서 진행한 입찰이 유찰되면 대부분 2~3주 후에 구매를 재공고한다. 캠프 구매의 경우 유찰 시 최저입찰가를 감정평가금액의 10%씩 낮추어 재공고하고, 이용기관 구매는 최저입찰가의 설정이 구매마다 다르다.

2. 온비드 승용차 구매 데이터의 구축과 기초통계량

가. 구매 데이터의 구축

온비드에서는 모든 입찰 결과를 온비드 홈페이지에 공개하고 있다. 구매된 물건의 카테고리별 검색이 가능하며, 온비드에서 부여하는 물건관리번호로도 검색이 가능하다. 본 연구를 위해 제조년이 1995년 이후인 승용차에 대한 구매로서 입찰 종료일 기준 2011년 4월 1일에서 2012년 3월 31일 사이의 모든 구매에 대한 정보를 온비드 홈페이지로부터 기록하여 데이터를 구축하였다. 다만, 다음의 구매는 실증분석 대상에서 제외하였다: 2대 이상의 승용차를 묶어서 매각하는 구매, 낙찰자가 낙찰금액을 납부하지 않은 구매, 일반경쟁이 아닌 구매, 감정평가금액이 비공개인 구매. 각 구매에서 기록한 사항 중 실증분석에서 주로 고려된 변수는 다음과 같다(기록한 내용에 대한 자세한 설명은 부록 A 참조).

(1) 공매 진행 전 물건공고에서 알 수 있는 정보

■ 입찰에 관련된 사항

- 물건관리번호, 입찰집행기관
- 캠프 공매 여부(더미변수): 캠프가 압류재산의 매각을 의뢰받아 공매를 대행하는 공매인 경우 1
- 재산 종류: 압류재산, 수탁재산 등 공매되는 승용차의 재산 종류
- 입찰일시: 입찰 시작시간과 종료시간
- 2인 미만 유찰 공매(더미변수): 입찰자가 2인 이상인 경우에만 유효한 입찰로 인정하는 공매인 경우 1
- 최저입찰가

■ 공매되는 승용차에 관한 사항

- 물건명(승용차 모델), 소재지
- 승용차의 제조사, 주행거리
- 감정평가금액: 승용차의 가치를 감정평가기관에서 평가한 금액
- 감정평가기관: 승용차의 가치를 평가한 기관명
- 감정평가서의 유무(더미변수): 감정평가서가 공개된 경우 1

(2) 공매가 끝난 후 알려지는 정보

- 조회 수: 공매되는 승용차에 대한 설명이 있는 웹페이지의 조회 횟수
- 유효입찰자 수: 유효한 입찰금액을 제출하고 입찰보증금을 납부한 입찰자의 수
- 개찰 결과(더미변수): 낙찰된 공매인 경우 1
- 낙찰가: 낙찰된 공매의 경우 낙찰가를 기록
- 입찰금액: 공개된 모든 유효 입찰금액을 기록. 낙찰된 공매의 경우 대부분 공개되어 있으나, 2인 이상의 유효입찰이 요구되는 공매인 경우 1인이 입찰하여 유찰되면 입찰금액을 공개하지 않는다.

나. 승용차 공매 데이터의 기초통계량

앞에서 구축한 공매 데이터 중 물건공고에 최저입찰가를 공개하지 않았던 공매를 포함하여 최저입찰가가 감정평가금액과 다른 공매와 도요타 등 외국산 승용차 공매 6건은 데이터 내 다른 공매와 성격이 다를 것으로 판단되어 본 논문의 분석에서 제외하였다.⁴ 최종 분석에 포함된 승용차 공매 건수는 캠프코 공매 42건, 이용기관 공매 543건으로, <Table 1>에 기초통계량을 정리하였다.

<Table 1>에서 보듯이 캠프코 공매와 이용기관 공매 결과의 차이가 상당하다. 제IV장의 실증분석에서 공매가격을 결정하는 요인을 분석함으로써 이러한 차이가 발생하는 원인을 살펴본다. <Table 2>~<Table 4>에서는 캠프코 공매와 이용기관 공매 각각에 대하여 좀 더 자세한 기초통계량을 제시한다. 캠프코 공매와 이용기관 공매의 조회 수 평균이 각각 1,326회와 894회에 이르러 공매에 대한 높은 관심을 보여준다. 평균 조회 수는 캠프코 공매에서 많은 반면, 유효입찰 수는 이용기관 공매에서 더 많았다. 또한 낙찰된 공매에서 감정가격 대비 낙찰가율을 비교해 보면 이용기관 공매에서 더 높았다. <Table 4>에서는 이용기관 공매에서 낙찰이 되기 위한 조건으로 2인 이상 유효한 입찰자가 있을 것을 요구하는 공매(이후 요구공매)와 그렇지 않은 공매(이후 일반공매)로 나누어서 살펴 보았다. 요구공매에서 유효한 입찰 수가 적은 것이 두드러진다.

<Table 1> Descriptive Statistics of All Auctions

Variable	Kamco auction	Other inst. auction
Number of observations	42	543
Probability of sale	0.19	0.72
Mean of evaluation value	₩5,790,476	₩4,664,980
Mean of number of bidders	0.5	7.2

4 최저입찰가에 따라 공매 결과가 어떻게 달라지는지를 실증분석하는 것은 의미 있는 작업일 것이나, 대부분의 최저입찰가가 감정평가금액이거나 감정평가금액과 크게 다르지 않아 최저입찰가의 영향을 직접 비교하기는 어렵다.

<Table 2> Descriptive Statistics of Kamco Auctions

Variables	Mean	Std. dev.	Min	Max
Evaluation value	₩5,790,476	₩6,664,131	₩1,200,000	₩43,000,000
Number of bids	0.5	1.49	0	8
Number of clicks	1,326	688	464	3,124
Mileage (km)	162,545	73,151	87.7	326,227
Price on sale	₩5,899,713	₩5,462,124	₩2,520,000	₩18,700,000
Price/(Evaluation value) on sale	1.24	0.35	1	2

<Table 3> Descriptive Statistics of Inst. Auctions

Variables	Mean	Std. dev.	Min	Max
Evaluation value	₩4,664,980	₩6,390,897	₩350,000	₩69,300,000
Number of bids	7.18	11.39	0	120
Number of clicks	894	646	122	5,489
Mileage (km)	147,185	72,842	10	705,854
Price on sale	₩4,949,820	₩3,734,621	₩500,000	₩30,000,000
Price/(Evaluation value) on sale	1.57	0.77	1	9.02

<Table 4> Comparison between Require and Ordinary Auctions in Inst. Auctions

Variables	Require auction		Ordinary auction	
	Mean	Std. dev.	Mean	Std. dev.
# of observations	264		279	
Probability of sale	0.58		0.85	
Evaluation value	₩4,914,173	₩7,377,439	₩4,429,184	₩5,293,917
Number of bids	5.83	8.71	8.46	13.33
Number of clicks	847	557	940	717
Mileage (km)	150,564	72,162	143,987	73,466
Price on sale	₩4,911,058	₩3,836,717	₩4,957,591	₩3,676,602
Price/(Evaluation value) on sale	1.54	0.55	1.59	0.89

Ⅲ. 분석모형

본 장에서는 먼저 온비드 공매를 분석하는 이론모형을 제시하고, 이어 판매자수입과 관련이 있는 경매이론을 소개한다.

1. 온비드 입찰시스템의 이론모형

앞 장에서 설명한 바와 같이 온비드 공매는 최저입찰가가 있는 일차가격 경매를 사용하고 있다. 온비드 공매는 입찰이 인터넷에서 이루어지므로 입찰 당시에 경쟁자들에 대한 정보를 알기가 어렵다. 따라서 입찰자들이 입찰을 할 때 경쟁입찰자의 수는 모르는 것으로 가정한다. 입찰자들의 정보구조와 관련해서는 크게 ‘사적가치모형(private value model)’과 ‘상호의존가치모형(interdependent value model)’으로 나누어 생각할 수 있는데, 제Ⅳ장의 실증분석은 온비드의 승용차 공매 결과가 사적가치모형 중에서도 독립적인 사적가치모형이 예측하는 바와 가장 잘 부합함을 보여준다. 또한 독립적인 사적가치모형은 경매에 대한 실증연구에서 가장 흔히 사용되는 모형이다. 따라서 본 장에서는 ‘독립적인 사적가치(independent private value)’를 가정하고 다음과 같이 모형을 설정한다.

- $N = \{1, \dots, l\}$: 물건 검색 후 공매물건에 대한 자세한 설명을 확인하기 위하여 물건 설명 웹페이지를 방문한 잠재적인 입찰자들의 집합
- $A \subseteq N$: 입찰에 참여하기 위하여 공매물건에 대한 가치를 형성한 실제입찰자들의 집합
- r : 최저입찰가
- 실제입찰자 $i \in A$ 에 대하여,
 - $V_i \sim F(v)$: 실제입찰자 i 가 공매물건에 대하여 가지는 가치(value)를 나타내는 확률변수. 입찰자들의 가치 V_i 는 토대(support) $[v, \bar{v}]$ 에서 미분 가능한 분포 $F(v)$ 로부터 독립적으로 추출되는 것으로 가정
 - p_n : 실제입찰자 i 가 자신이 공매에 참여하는 것을 전제로 다른 실제입찰자 수가 n 명인 사건에 부여하는 확률
 - $\beta_i(v_i): [v, \bar{v}] \rightarrow [r, \infty)$: 입찰자 i 의 입찰전략함수
 - $B_i = \beta_i(v_i)$: 입찰자 i 의 입찰금액을 나타내는 확률변수

위와 같은 모형에서 모든 입찰자들의 입찰전략함수가 동일하고(symmetric), 가치에 대하여 증가함수인 베이시안내쉬균형(Baysian-Nash equilibrium)을 고려하면, 균형입찰전략은 다음과 같은 함수가 된다(Krishna[2002]):

$$\beta_i(v) = \begin{cases} \sum_{n=0}^{l-1} \frac{p_n F(v)^n}{\sum_{n=0}^{l-1} p_n F(v)^n} \beta^{(n)}(v), & v \geq r \\ \text{입찰하지 않음,} & v < r \end{cases} \quad (1)$$

where $\beta^{(n)}(v)$: 실제입찰자가 $(n+1)$ 명인 일차가격 경매에서의 균형입찰전략.

따라서 균형에서 각 입찰자의 입찰금액은 자신의 사적가치와 $F(v)$, 그리고 실제입찰자 수 분포의 함수이다. 낙찰가는 최대입찰금액이므로 결과적으로 낙찰가의 분포는 입찰자들의 사적가치 분포와 입찰자 수의 분포에 의하여 결정되게 된다.

온비드 공매는 유찰되면 다시 공고되고, 이는 입찰자들의 전략에 영향을 줄 수 있다. Ji and Li(2008)는 온비드 공매와 같이 유찰되면 다시 재공고되는 특징을 가진 미국 인디애나의 고속도로 건설 입찰을 분석하였는데, 입찰자들의 시간할인율이 0이면 입찰자들은 매 입찰에서 재공고가 없을 때와 같은 전략을 사용한다는 이론분석 결과를 얻었다. Ji and Li(2008) 역시 독립적인 사적가치모형을 가정하여 일차가격 경매를 분석하였다.⁵ 온비드 공매에서 재공고까지의 기간은 보통 2~3주이므로 시간할인율이 0이라는 가정은 무리하게 보이지 않는다. 따라서 Ji and Li(2008)의 결과를 적용하여 온비드에서 재공고가 입찰자들의 전략에 미치는 영향은 모형에 고려하지 않았다.

2. 공매방법에 따른 판매자수입 비교

같은 재화라 하더라도 공매방법에 따라 판매자수입이 달라질 수 있다. 그럼에도 불구하고 온비드에서 판매자수입을 극대화하기 위한 공매방법에 관한 논의는 찾아보기 힘들다. 본 절에서는 제Ⅳ장에서 수행하는 실증분석과 관련된 내용을 중심으로 판매자수입에 영향을 줄 수 있는 요인들을 논의한다.

⁵ Ji and Li(2008)에서는 최저입찰가가 공개되지 않는다는 점이 온비드 공매와 다르나, 최저입찰가의 공개 여부가 입찰자들의 동태적 전략에 영향을 주지는 않을 것으로 생각된다.

가. 표준경매방식과 판매자수입

온비드에서 사용하고 있는 일차가격 경매 이외에도 다양한 경매방식이 있다. 그중 가장 많이 논의되는 다음의 네 가지 기본적인 경매방식이 표준경매방식으로 불린다. 본 절에서는 표준경매방식으로 불리는 네 가지 기본적인 경매방식을 소개하고 경매방식 사이의 판매자수입을 비교한다.

- (1) 일차가격 경매: 온비드에서 사용하고 있는 방식으로, 모든 입찰자가 입찰가를 비밀리에 제출한 후 가장 높은 입찰가를 제출한 입찰자가 자신이 제출한 입찰가를 지불하고 재화를 산다.
- (2) 이차가격 경매: 일차가격 경매와 비슷하나 가장 높은 입찰가 대신에 두 번째로 높은 입찰가를 낙찰가로 정한다.
- (3) 오름가격 경매: 매우 낮은 금액 혹은 판매자가 정한 금액에서 시작하여 현 경매가격을 지불하고 재화를 살 의사가 있는 입찰자가 한 사람만 남을 때까지 경매가격을 점진적으로 올린다. 경매가 끝난 후 마지막까지 남은 입찰자가 최종 경매가격을 지불하고 재화를 산다.
- (4) 내림가격 경매: 매우 높은 경매가격에서 시작하여 현 경매가격에서 재화를 사겠다는 의사를 표시하는 입찰자가 있을 때까지 경매가격을 점진적으로 내린다. 재화를 현 경매가격에서 사려는 입찰자가 나오자마자 경매가 끝나게 되며 마지막 경매가격이 낙찰가격이 된다.

판매자수입의 기댓값은 경매방식에 따라 달라질 수 있는데, 어떤 경매방식에서 판매자수입의 기댓값이 높아지는가는 경매환경에 따라 달라진다. 경매환경을 구성하고 있는 요인들은 입찰자들의 정보구조(information structure), 위험에 대한 태도 등 여러 가지가 있으나 본 논문에서는 논의가 가장 활발한 입찰자들의 정보구조에 초점을 맞추었다. 먼저 기대균등정리(revenue equivalence theorem)에 의하면, 위험중립적인 입찰자들이 재화에 대하여 독립적인 사적가치(independent private value)를 가지고 있고 모든 입찰자들의 사적가치가 동일한 분포를 따르면(symmetric bidder) 표준경매방식에서 판매자수입의 기댓값은 모두 같다(Milgrom and Weber[1982], p.1,093). 반면, 입찰자들의 사적가치가 양의 상관관계를 가지거나 상호의존적인 가치(interdependent value)를 가지고 있으면 온비드에서 사용하고 있는 일차가격 경매보다 오름가격 경매에서 판매자의

기대수입이 더 높다(Milgrom and Weber[1982]). 예를 들면 세계적인 온라인 경매 사이트인 이베이에서는 변형된 형태의 오름가격 경매방식을 사용하고 있는데, 이베이 경매 방식은 독립적인 사적가치모형에서는 온비드 공매방식과 판매자 기대수입이 같고, 상호 의존가치모형에서는 온비드 공매방식보다 판매자 기대수입이 더 높다. 따라서 경매방식에 따른 판매자수입의 차이를 비교하기 위해서는 입찰자들의 정보구조를 알아야 하므로 실증분석이 필요하다.

나. 최저입찰가와 판매자수입

최저입찰가는 판매자수입에 결정적인 영향을 끼친다. 최저입찰가가 입찰자들이 경매 재화에 대해 가지는 가치에 비해 높게 설정되면 유찰되기 쉽고, 낮게 설정되면 낙찰가격이 더 높아질 수 있는 기회를 잃어버리는 경우가 많아진다. 따라서 최저입찰가는 입찰자들이 경매재화에 대해 가지는 가치의 분포(bidders' value distribution)를 고려하여 설정해야 경매수입을 극대화할 수 있다. 온비드에서는 최저입찰가를 설정할 수 있는데, 캠프 공매에서는 최저입찰가를 모두 감정평가금액으로 설정하고 있다. 이용기관 공매에서는 감정평가금액과 다른 가격을 최저입찰가로 설정하거나 최저입찰가를 공개하지 않는 경우도 있지만, 최저입찰가를 감정평가금액으로 설정하는 경우가 압도적으로 많다. 따라서 이러한 관행이 공매수입에 어떠한 영향을 주고 있는지 분석할 필요가 있다. 제 IV장에서는 만약 최저입찰가를 각각 5%, 10%, 혹은 20%씩 높여서 설정했다면 판매자수입이 어떻게 달라지는지 알아보는 모의실험(simulation)을 하였다.

위에서 살펴본 바와 같이 어떠한 공매방법이 판매자수입 증가에 도움을 주는지에 관해서는 이론적으로 연구된 바가 있지만 이를 적용하기 위해서는 해당 경매에서 입찰자들의 정보구조, 경매재화에 대하여 가지는 가치의 분포 등을 알아야 한다. 따라서 본 연구에서는 실증분석을 통하여 이를 알아보고자 한다.

IV. 실증분석 결과와 시사점

본 장에서는 제Ⅱ장에서 구축한 온비드 공매 데이터에 대한 실증분석을 수행한다. 실증분석에서 고려한 변수들을 <Table 5>에 정리하였으며, 입찰금액과 낙찰가는 감정평가 금액으로 표준화된 값을 사용하였다. 최저입찰가 이상의 금액만 입찰할 수 있으므로 분석에 포함된 (표준화한) 입찰금액은 모두 1 이상이다.

<Table 5> Variable Description

Variables	Explanations
Kamco (Dummy)	1, if Kamco auction
RqTwo (Dummy)	Require more than one bid for sale
EV	Evaluation value
R	Reserve price/Evaluation value
Mile	Mileage
Price	Auction price/Evaluation value
Bid	Bid amount/Evaluation value
N_Cl	Number of clicks
N_B	Number of bids
6~7 days	if the auction was posted 6 or 7 days
8 days	if the auction was posted no less than 8 days
Renau (Dummy)	1, if the car-maker is Renau
Winter (Dummy)	1, if the auction ends in Jan. or Feb.
Summer (Dummy)	1, if the auction ends in June, July. or Aug.
Seoul (Dummy)	1, if the auctioned car is located in Seoul
Paper (Dummy)	1, if the evaluation paper is available
PubA	1, if the car is the asset of the government

1. 입찰자들의 정보구조 분석

먼저 입찰자들의 정보구조가 사적가치모형과 상호의존가치모형 중 어느 모형에 보다 잘 부합하는지 살펴보기 위하여 입찰금액과 실제입찰자 수의 관계를 분석한다. 상호의존가치모형에서는 승자의 저주(winners' course) 현상으로 입찰금액과 실제입찰자 수 사이에 음의 관계가 나타날 수 있다. 실제로 많은 일차가격 경매의 실증분석 연구에서 음의 관계를 발견하였는데, 예를 들면 Gilley and Karels(1981)와 Hong and Shum(2002)의 연구가 있다. Gilley and Karels(1981)에서는 미국의 원유굴착권 경매자료를 실증분석하여 입찰자 수와 입찰금액 사이에 음의 관계가 있음을 보였다. Hong and Shum(2002)에서는 미국 뉴저지 주의 건축 입찰자료를 분석하였는데, 입찰자 수가 세 명에서 여섯 명으로 증가할 때 낙찰받은 비용의 중간값이 약 15% 증가하였다. 승자의 저주 현상을 이용하여 입찰자들의 정보구조를 테스트하는 데 있어 어려운 점은 가치가 높은 재화에 입찰자가 몰리는 경향이 있어 입찰금액과 실제입찰자 수 사이에 내생성이 생기기 쉽다는 점이다. 본 논문에서는 내생성을 해결하기 위하여 조회 수를 도구변수로 이용하였다.

캠코 공매는 수가 많지 않아 이용기관 공매에 대해서만 분석을 수행하였는데, <Table 6>은 일반공매, <Table 7>은 요구공매에서의 추정량을 보여준다. 두 종류의 공매 모두에서 실제입찰자 수는 입찰금액에 통계적으로 유의한 양의 영향을 주고 있다. 유효입찰 수와 입찰금액의 관계는 실제입찰자 수 수준에 따라 달라질 수 있으므로 입찰 수가 5 이상인 경우와 5 미만인 경우로 나누어서 같은 분석을 시도하는 등 실제입찰자 수의 수준을 변화시키며 유사한 분석을 다수 시도하였으나, 실제입찰자 수와 입찰금액이 음의 관계를 보여주는 경우는 없었다. 따라서 온비드 승용차 공매는 상호의존가치모형보다 사적가치모형이 예측하는 바에 보다 잘 부합한다고 볼 수 있다.

다음으로 사적가치모형을 가정하고, 입찰자들의 사적가치가 독립적인지 또는 양의 상관 관계를 가지고 있는지 살펴본다. 사적가치모형과 상호의존가치모형을 테스트하는 연구에 비하여 사적가치모형 내에서 사적가치의 독립성을 테스트한 실증연구는 많지 않다. Li and Zhang(2010)과 Jun, Pinkse, and Wan(2010) 등에서 테스트 방법을 제시하고 있으나 온비드 공매에 적용하기에는 필요한 자료의 부족 등 어려움이 있다. 그래서 정식 테스트 방법은 아니지만 Li and Perrigne(2003)에서 제시된 직관적인 아이디어를 도입하여 독립성 여부를 판단하였다. 구체적으로, 각 입찰금액과 같은 공매의 다른 입찰자들이

<Table 6> Regression of Bids (GMM IV Estimator)

Regressors	Coef.	Std. err.	z	P>z
N_B	0.0084	0.0013	6.51	0
EV/10 ⁶	-0.1053	0.0092	-11.43	0
(EV/10 ⁶) ²	0.0043	0.0007	6.31	0
Ln(Mile)	0.1233	0.0386	3.20	0.001
Paper	-0.1683	0.0330	-5.10	0
Seoul	-0.0957	0.0357	-2.68	0.007
Renau	0.0852	0.0320	2.67	0.008
Winter	-0.0055	0.0381	-0.15	0.884
Summer	-0.0044	0.0193	-0.23	0.821
6~7 days	0.0380	0.0291	1.31	0.192
8 days	0.0351	0.0347	1.01	0.312
Constant	0.0275	0.4679	0.06	0.953

Note: The number of observations: 2,265, Ordinary auctions.

<Table 7> Regression of Bids (GMM IV Estimator)

Regressors	Coef.	Std. err.	z	P>z
N_B	0.0112	0.0015	7.70	0
EV/10 ⁶	-0.1036	0.0077	-13.46	0
(EV/10 ⁶) ²	0.0054	0.0005	11.37	0
Ln(Mile)	0.0193	0.0226	0.86	0.391
Paper	-0.0681	0.0155	-4.41	0
Seoul	-0.0556	0.0229	-2.43	0.015
Renau	-0.0096	0.0245	-0.39	0.696
Winter	0.0254	0.0234	1.09	0.277
Summer	0.0411	0.0252	1.63	0.103
6~7 days	0.0363	0.0230	1.58	0.115
8 days	-0.1488	0.0300	-4.96	0
Cconstant	1.1559	0.2687	4.30	0

Note: The number of observations: 1,481, Require auctions.

제출한 입찰금액들 사이에 양의 상관관계가 있는지 분석한다. 입찰자들의 사적가치 사이에 양의 상관관계가 있다면 입찰자들의 입찰금액 사이에도 양의 상관관계가 있어야 하므로, 입찰금액들의 상관관계를 살펴보는 것이다. 이를 위하여 <Table 6>과 <Table 7>의 회귀분석에서 같은 공매의 다른 입찰금액들의 평균값을 회귀변수에 추가하여 분석하였다. 입찰금액은 사적가치뿐만 아니라 입찰 수에 의해서도 영향을 받으므로 입찰 수가 같은 공매별로 분석을 수행하였다. 이 중 해당되는 공매의 수가 가장 많았던, 실제입찰자가 세 명인 일반 공매의 분석 결과를 <Table 8>에서 보여주고 있다. <Table 8>의 결과에서 다른 입찰금액의 평균값 변수의 계수가 음수로 나타난 것은 의외이나, 입찰자들의 사적가치가 양의 상관관계에 있지 않음을 보여준다. 입찰 수가 다른 공매에서도 대부분 통계적으로 유의하지 않거나 음의 상관관계를 보여, 온비드 승용차 공매에서 입찰자들의 사적가치는 독립적이라고 판단된다.

<Table 8> Regression of Bid on the Average of Other Bids

Regressors	Coef.	Std. err.	z	P>z
Average of the other bids	-0.4267	0.1068	-4.00	0
EV/10 ⁶	-0.0490	0.0466	-1.05	0.298
(EV/10 ⁶) ²	0.0029	0.0048	0.60	0.554
Ln(Mile)	0.1045	0.0678	1.54	0.130
Paper	0.1378	0.0605	2.28	0.027
Seoul	0.0210	0.0679	0.31	0.758
Renau	-0.0604	0.1200	-0.50	0.617
Winter	-0.2456	0.0887	-2.77	0.008
Summer	-0.0883	0.0568	-1.55	0.127
6~7 days	0.1722	0.0604	2.85	0.006
8 days	-0.0286	0.0606	-0.47	0.639
Constant	0.4639	0.7400	0.63	0.534

Note: The number of observations: 62, Ordinary auctions with three number of bids.

2. 비구조모형 분석(Reduced-form Analysis)

가. 입찰자 수에 대한 회귀분석

조회 수는 잠재입찰자 수와 상관관계가 있을 것으로 판단되어 입찰자 수와 관계있는 조회 수와 유효입찰 수 두 변수에 대한 회귀분석을 수행하였다. 유효입찰 수에 대한 회귀분석의 경우, 조회 수를 회귀변수로 포함하는 모형과 포함하지 않는 두 가지 모형을 고려하였다. <Table 9>에서 세 가지 회귀모형의 추정 결과를 비교하고 있고, <Table 10>은 유효입찰 수에 대한 회귀모형 중 조회 수를 포함하고 있지 않은 모형의 추정 결과를 자세히 보여준다. 다른 두 모형의 회귀분석 결과는 <Appendix Table 1>과 <Appendix Table 2>에 수록하였다. 가장 두드러지는 점은 캄코 공매의 경우 조회 수는 많으나 유효입찰 수는 이용기관 공매보다 통계적으로 유의하게 작았다는 것이다. 또한 공매기간이

<Table 9> Sign of Coefficient on Significant Variables

Regressors	Dependent variable		
	(1) Ln(N_CI)	(2) N_B	(3) N_B
EV/10 ⁶	+	-	-
(EV/10 ⁶) ²	-	+	+
Ln(Mile)	-	-	-
Paper	insignificant	insignificant	insignificant
Seoul	insignificant	+	+
Renau	+	-	insignificant
Winter	+	-	insignificant
Summer	-	+	insignificant
6~7 days	+	-	insignificant
More than 8 days	+	-	insignificant
PubA	+	insignificant	+
RqTwo	insignificant	-	insignificant
Kamco	+	-	-
N_CI	N/A	+	N/A

Note: Regression (2) has N_CI as a regressor, but the (3) doesn't.

〈Table 10〉 Regression of the Number of Bids

Regressors	Coef.	Std. err.	t	P>t
EV/10 ⁶	-0.8281	0.1646	-5.03	0
(EV/10 ⁶) ²	0.0115	0.0029	3.92	0
Ln(Mile)	-2.5345	0.5964	-4.25	0
Paper	1.3297	1.0055	1.32	0.187
Seoul	3.6993	1.3805	2.68	0.008
Renau	-0.7642	1.5157	-0.50	0.614
Winter	-0.9260	1.4255	-0.65	0.516
Summer	-0.5345	0.9739	-0.55	0.583
6~7 days	-0.1106	1.1037	-0.10	0.920
8 days	-0.1247	1.4349	-0.09	0.931
PubA	2.6953	1.3340	2.02	0.044
RqTwo	-1.4720	1.0267	-1.43	0.152
Kamco	-6.9063	2.0631	-3.35	0.001
Constant	39.9248	7.1576	5.58	0

Note: The number of observations: 585.

길어도 조회 수만 늘릴 뿐 유효입찰 수를 늘리는 데는 기여하지 못하고 있다. 공매되는 승용차의 마일리지가 높을수록 유효입찰 수가 줄어들고, 승용차가 서울에 위치해 있으면 유효입찰 수가 많아졌다. 요구공매(2인 이상 유효한 입찰자가 있을 경우에만 유효한 입찰이 되는 공매)의 경우, 통계적으로 유의하지는 않으나 유효입찰 수에 음의 영향을 주고 있는 것으로 나타났다. 통계적으로 유의한 결과가 아니므로 해석에 신중할 필요가 있으나 충분한 경쟁이 있을 때만 유효한 입찰로 인정하는 조건이 공매의 매력을 떨어뜨려 경쟁을 오히려 약화시키고 있지는 않은지 검토가 필요하다.

나. 낙찰될 확률에 대한 분석

낙찰될 확률을 프로빗 모형으로 분석하여 〈Table 11〉에 그 결과를 정리하였다. 캠코 공매의 경우 낙찰될 확률이 현저히 작았고, 공매되는 승용차의 마일리지가 높아도 낙찰될 확률이 줄어들었다. 반면, 감정평가서가 공개되면 낙찰될 확률이 커졌다. 요구공매의

〈Table 11〉 Regression of Sale Probability (Probit Model)

Regressors	Coef.	Std. err.	z	P>z
EV/10 ⁶	-0.1022	0.0243	-4.21	0
(EV/10 ⁶) ²	0.0009	0.0006	1.36	0.174
Ln(Mile)	-0.5313	0.1181	-4.50	0
Paper	0.2616	0.1431	1.83	0.068
Seoul	-0.1775	0.1977	-0.90	0.369
Renau	0.1145	0.2115	0.54	0.588
Winter	0.0799	0.2044	0.39	0.696
Summer	-0.1690	0.1340	-1.26	0.207
6~7 days	-0.1169	0.1570	-0.74	0.457
8 days	0.0096	0.2034	0.05	0.963
RqTwo	-0.8722	0.1461	-5.97	0
PubA	-0.0281	0.2050	-0.14	0.891
Kamco	-2.1870	0.3023	-7.23	0
Constant	7.8376	1.4362	5.46	0

Note: the number of observation: 585.

경우 쉽게 예측할 수 있는 바와 같이 낙찰될 확률이 작았다.

제Ⅲ장의 이론모형에서 낙찰가는 실제입찰자 수의 분포와 사적가치 분포에 의해 결정된다. 본 절에서는 회귀분석을 통하여 실제입찰자 수에 영향을 주는 요인들을 살펴볼 수 있었으나, 사적가치에 대한 분석은 구조모형 분석이 필요하다. 따라서 다음 절에서 구조모형 분석을 수행하였다.

3. 구조모형 분석: 사적가치 추정과 최저입찰가 실험

본 절에서는 사적가치모형을 가정하고 입찰금액 데이터로부터 입찰자들의 사적가치를 추정한다. 본 절에서 수행한 구조추정에서 입찰자들의 사적가치가 독립적이라는 가정은 필요하지 않다. 추정방법은 Li, Perrigne, and Vuong(2002)에서 제안된 방법을 이용하되 최저입찰가의 존재를 고려하여 조정하였다. 최저입찰가로 인한 조정은 Hendricks, Pinkse, Porter(2003)와 유사하다. 이를 요약하여 설명하면 다음과 같다.

입찰자의 실제입찰자 i 가 입찰에 참여할 때 i 를 제외한 입찰자들의 입찰금액 중 최댓값이 따르는 분포의 함수를 $G_i^M(b)$ 이라고 정의하면, 최저입찰가가 없을 때 실제입찰자 i 의 사적가치 v_i 와 입찰금액 b_i 사이에는 다음과 같은 관계가 성립한다:

$$v_i = b_i + G_i^M(b_i) / \frac{\partial G_i^M}{\partial b}(b_i), \quad b_i > 0 \quad (2)$$

실제입찰자들이 사전적으로 동일하면(symmetric bidder) 모든 입찰자들에게 $G_i^M(b)$ 이 같다. 그러면 각 입찰금액에 대응하는 최대경쟁입찰금액들로부터 $G_i^M(b) = G^M(b)$ 을 추정할 수 있고, 이어 추정된 $G^M(b)$ 을 식 (2)에 대입하여 각 입찰금액에 대응하는 사적가치를 추정할 수 있다.

최저입찰가가 있는 경우에는 실제입찰자 i 가 유일한 입찰자라 하더라도, 최저입찰가가 최대경쟁입찰금액과 같은 역할을 하게 된다. 구조분석에 포함된 모든 공매의 최저입찰가는 1이다. 따라서 최저입찰가를 고려하여 $G^M(b)$ 을 다음과 같이 정의할 수 있다:

$$G^M(b) = \begin{cases} 0, & b < 1 \\ p + (1-p)G(b), & b \geq 1 \end{cases}$$

where p : 경쟁입찰자가 없을 확률

$G(b)$: 경쟁입찰자가 있다는 조건하에 최대경쟁입찰금액의 분포함수

그러면 최저입찰가보다 높은 입찰금액 b_i 에 대하여 식 (2)가 성립한다. 또한 식 (2)에서

$$\frac{G^M(b)}{\frac{\partial G^M}{\partial b}(b)} = \frac{(1-p)G(b)}{(1-p)\frac{\partial G}{\partial b}(b)} = \frac{G(b)}{\frac{\partial G}{\partial b}(b)}, \quad \text{for } b > 1$$

그러므로 최저입찰가가 있는 경우에도 각 입찰금액에 대응하는 최대경쟁입찰금액들로부터 $G(b)$ 를 추정하면 식 (2)의 관계식을 이용하여 최저입찰가보다 높은 입찰금액에 대응하는 모든 사적가치를 추정할 수 있다. 이론적으로 $G(b)$ 는 비모수 추정방법을 이용하여 추정할 수 있으나 비모수 방법으로 추정하기에는 고려해야 할 공매방법과 승용차 특성의 수가 많아, 본 논문에서는 최대우도추정법(MLE)을 사용하여 $G(b)$ 를 추정하였다. 기존 연구에서는 $G(b)$ 의 분포로 와이블 분포와 지수분포가 흔히 사용되어 왔는데, 본 논문에서는 그중 유연한 분포인 와이블 분포를 가정하였다. 따라서 $g(b)$ 를 $G(b)$ 의 확률밀도함수라고 하면,

$$g(b) = \gamma\alpha(b-1)^{\alpha-1}\exp(-\gamma(b-1)^\alpha), \quad b > 1$$

where $\gamma = X\beta_X$: scale parameter

X : Ln(Mile) 등 공매 및 승용차 특성 벡터

$\alpha = N\beta_N$: shape parameter

N : Ln(Mile) 등 공매 및 승용차 특성 벡터

요구공매의 경우 공매방법이 달라 균형입찰전략이 제Ⅲ장의 식 (1)에서 제시한 것과 다르다. 그러나 요구공매에서 사적가치에 대해 증가함수인 균형입찰전략이 존재하면 균형입찰전략이 다르더라도 식 (2)는 여전히 성립한다. 다만, $G^M(b)$ 는 요구공매의 특징을 반영하여 수정할 필요가 있다. 요구공매의 경우 경쟁입찰자가 없는 경우 유효한 입찰이 되지 않기 때문에 각 입찰자는 경쟁입찰자가 없으면 낙찰받지 못하는 것으로 가정하고 입찰전략을 계산한다. 따라서 요구공매에서는 $G^M(b)$ 를 경쟁입찰자가 있다는 조건하에서 최대입찰금액의 분포함수, 즉 $G(b)$ 라고 하고 식 (2)를 적용하여야 한다. 결론적으로는 균형입찰전략이 존재한다는 가정하에 요구공매에서도 일반공매와 같은 추정방법을 적용할 수 있다. <Appendix Table 3>과 <Appendix Table 4>에서 $G(b)$ 의 추정 결과를 요약하고 있는데, <Appendix Table 3>은 일반공매에서의 추정 결과를, <Appendix Table 4>는 요구공매에서의 추정 결과를 보여준다. $G(b)$ 는 경쟁입찰자가 있다는 조건하에서의 최대입찰금액의 분포함수이므로 입찰자 수가 두 명 미만인 공매의 입찰자료는 $G(b)$ 의 추정에 이용되지 않는다.

다음으로, 추정된 $G(b)$ 를 사용하여 입찰금액이 1인 경우를 제외하고 모든 입찰금액에 대응하는 사적가치를 추정하였다. 추정된 사적가치에서 이상점(상위 1%)을 제외한 사적가치들에 대한 기초통계량을 <Table 12>와 <Table 13>에 정리하였다. 요구공매에서는 입찰 수가 1이면 낙찰이 되지 않아 입찰금액이 공개되지 않는다. 따라서 비교를 위해 두 공매 모두 입찰 수가 2 이상인 공매자료만 포함하여 표를 작성하였다. 일반공매에서 사적가치의 평균이 더 높았고, 두 종류의 공매에서 모두 평균적으로 사적가치의 90% 정도를 입찰하는 것으로 나타났다.⁶

<Table 12>와 <Table 13>의 비교는 공매방법이나 승용차 특성을 고려하지 않은 단순 비교이다. <Table 14>는 사적가치의 회귀분석 결과를 보여주는데, 공매방법과 승용차의 특성을 고려하였음에도 불구하고 요구공매에서 입찰자들의 사적가치가 여전히 낮은 것

⁶ 관찰된 입찰금액을 추정된 사적가치로 나눈 값의 단순평균이므로 균형입찰금액함수를 의미하는 것은 아니다. 균형입찰금액함수는 사적가치뿐만 아니라 입찰자 수 분포에도 의존하는 함수가 되어야 한다.

으로 나타나고 있다. 이는 사적가치가 상대적으로 낮은 입찰자들이 요구공매에 참여하고 있음을 의미한다. 또한 흥미롭게도 감정평가서를 공개하는 공매의 경우 사적가치가 낮게 나타났다.

사적가치뿐만 아니라 입찰 수 역시 낙찰가를 결정하는 중요한 요인이다. 따라서 낙찰가에 주는 영향을 분석하기 위해서는 사적가치에 대한 영향과 입찰 수에 대한 영향을 함께 고려하여야 한다. 입찰 수에 대한 회귀분석에서 감정평가서의 공개는 입찰 수에 통계적으로 유의하지 않은 양의 영향을, 요구공매는 통계적으로 유의한 음의 영향을 주는 것으로 나타났다(Table 10 참조). 그러므로 요구공매의 경우 입찰 수와 사적가치에

〈Table 12〉 Estimation of Bidders' Valuations (Ordinary Auction)

Variable	Obs.	Mean	Std. dev.	Min	Max
Value	2,171	1.6010	0.6920	1.0000	6.7412
Bid/Value	2,171	0.8977	0.0796	0.2810	1

〈Table 13〉 Estimation of Bidders' Valuations (Require Auction)

Variable	Obs.	Mean	Std. dev.	Min	Max
Value	1,450	1.5166	0.6200	1.0001	5.6892
Bid/Value	1,450	0.9000	0.0862	0.3951	1

〈Table 14〉 Regression of Bidders' Valuation on Auction Characteristics

Regressors	Coef.	Std. err.	t	P>t
RqTwo	-0.0465	0.0215	-2.17	0.03
EV/10 ⁶	-0.1499	0.0082	-18.18	0
(EV/10 ⁶) ²	0.0062	0.0005	11.51	0
Ln(Mile)	-0.0005	0.0200	-0.03	0.979
Paper	-0.0833	0.0231	-3.61	0
Seoul	0.0891	0.0296	3.01	0.003
Renau	-0.0628	0.0410	-1.53	0.126
Winter	-0.1132	0.0314	-3.61	0
summer	-0.0004	0.0243	-0.02	0.986
Constant	1.9690	0.2299	8.56	0

Note: The number of observations: 3,621.

〈Table 15〉 The Effect of Reserve Price Change

	R/EV = 1.05	R/EV = 1.1	R/EV = 1.2
The number of sale	17 decrease	24 decrease	42 decrease
Gain from price increase	₩295,000	₩4,295,140	₩19,419,177
Loss from failed sale	₩93,228,010	₩127,768,010	₩272,432,010

모두 통계적으로 유의한 음의 영향을 주고 있다.

다음으로, 추정된 사적가치를 이용하여 만약 최저입찰가가 더 높게 책정되었다면 판매자수입이 어떻게 변화했을지 계산해 본다. 각 입찰자들의 사적가치를 추정하였으므로 그 값을 이용하면 최저입찰가가 변화했을 때의 입찰금액을 추정할 수 있다. 낙찰이 이루어지지 않을 때의 판매자수입은 0으로 가정하였다.⁷ 낙찰이 이루어진 일반경매 237건에 대하여 최저입찰가가 1 대신 1.05, 1.1 혹은 1.2였다면 공매 결과가 어떻게 변화했을지 살펴보고, 그 결과를 〈Table 15〉에 정리하였다. 최저입찰가보다 낮은 사적가치는 공매를 통해 관찰되지 않으므로 최저입찰가를 낮추었을 때의 판매자수입 변화는 공매 데이터로부터 추정할 수 없다. 〈Table 15〉의 결과는 최저입찰가를 1.05, 1.1 혹은 1.2로 설정했다면 판매자수입이 감소했을 것임을 보여준다.

4. 실증분석 결과의 논의

본 장에서는 온비드 승용차 공매의 낙찰가를 결정하는 여러 요인들과 그 영향을 실증 분석하였다. 실증분석 결과를 요약하고 관련 사항을 논의하면 다음과 같다. 첫째, 온비드에서 이용기관에 의하여 진행된 승용차 공매의 입찰자료는 독립적인 사적가치모형과 가장 잘 부합하였다. 독립적인 사적가치 가정을 포함하여 제Ⅲ장 제2절에서 소개한 기대균등정리에서 요구하는 가정을 만족하면 일차가격 경매는 판매자수입을 극대화하는 경매방식 중 하나이다. 따라서 본 논문의 실증분석 결과에 근거하면 판매자수입을 개선하기 위하여 일차가격 경매방식 대신 다른 경매방식을 도입할 필요성이 제기되지는 않는다.

⁷ 온비드 공매에서 낙찰이 이루어지지 않으면 일반적으로 공매를 재공고하기 때문에 낙찰이 이루어지지 않아도 판매자수입이 0이라고는 할 수 없다. 여기에서는 판매자수입의 정확한 계산보다는 최저입찰가를 올렸을 때 나타나는 변화를 분석하는 데 목적이 있으므로 비교를 위해 유찰 시 판매자수입을 일률적으로 0으로 가정하였다. 그러나 유찰 시 판매자수입을 0으로 가정하면 최저입찰가를 올렸을 때 발생하는 판매자손해를 과대추정하게 되는 점을 고려해야 한다.

그러나 공매되는 물품이 달라지면 입찰자들의 정보구조도 달라질 수 있음은 고려해야 한다. 온비드 공매에서 가장 높은 비중을 차지하는 부동산 공매의 경우 상호의존가치모형과 부합할 가능성이 높으므로⁸ 본 논문과 유사한 실증분석이 필요하다. 또한 본 논문에서 위험중립성 등 기대균등정리의 가정을 모두 검토한 것은 아니므로 향후 이에 대한 연구가 필요하다.

둘째, 캠코 공매의 경우 이용기관 공매에 비해 입찰자 수와 감정가격 대비 낙찰가율이 현저히 낮았다. 그러나 캠코 공매에서 거래되는 승용차와 이용기관 공매에서 거래되는 승용차의 본질적인 차이를 발견하기 어려워 이 결과에 대한 분석은 입찰자들을 대상으로 하는 설문조사 등 후속연구가 필요할 것으로 생각된다. 본질적인 차이라 보기는 어렵지만 캠코 공매와 이용기관 공매의 차이점을 찾아보면, (i) 캠코 공매에서는 모두 압류재산을 공매하는 반면, 이용기관 공매에서는 압류재산 공매가 없다; (ii) 감정평가기관이 다를 수 있다. 상이한 감정평가기관이 원인인지 살펴보기 위하여 감정평가기관이 같은 공매에서만 비교를 시도했는데, 같은 감정평가기관이 감정평가금액을 산출한 공매에서도 여전히 캠코 공매와 이용기관 공매의 입찰 결과는 현저한 차이를 보였다. 압류재산의 경우는 캠코 공매에서만 거래되므로 압류재산이 공매 결과에 주는 영향과 캠코 공매가 공매 결과에 주는 영향을 실증적으로 분리하는 것은 불가능하다. 다만, 압류재산의 경우 이용기관 공매에서 많은 비중을 차지하는 공공기관 재산보다 소유관계가 복잡할 가능성이 있어 입찰자들이 참여를 망설이는 동기가 될 수 있다.

셋째, 이용기관 공매에서 2인 이상 유효한 입찰자가 있을 경우에만 유효한 입찰로 인정되는 공매가 존재하는데, 그러한 공매에서는 상대적으로 입찰자가 적었을 뿐만 아니라 사적가치가 낮은 입찰자가 참여하는 경향을 보였다. 높은 금액을 입찰하더라도 다른 입찰자가 없으면 낙찰을 받을 수 없다는 불확실성이 입찰자들의 참여의욕을 저하시키고 있을 가능성이 있다. 따라서 2인 이상의 유효한 입찰자를 요구하는 조건에 대해서는 신중할 필요가 있다. 다만, 요구공매의 경우 공매방법이 다르므로 균형입찰전략이 일반공매와 달라 사적가치가 낮아도 입찰금액은 높을 가능성이 존재한다. 입찰금액에 대한 회귀분석에서는 요구공매와 일반공매 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Appendix Table 5 참조). 개별 입찰자의 기대입찰금액이 같다면 입찰자 수가 많은 공매에서 기대 판매자수입이 높아지게 된다. 따라서 균형입찰전략이 다를 수 있음을 고려한다 하더라도

⁸ 우리나라의 예는 아니지만 부동산 경매는 McAfee, Quan, and Vincent(2002)에서와 같이 상호의존가치모형으로 분석되는 경우가 많았다.

도 요구공매의 필요성에 대해서는 여전히 검토가 필요하다.

넷째, 이용기관 일반경매에서 최저입찰가를 5%, 10% 혹은 20% 높게 설정했다면 기대 판매자수입은 감소했을 것으로 추정되었다. 따라서 이용기관 일반경매에서 판매자수입의 개선을 위해 최저입찰가를 더 높게 설정할 필요는 없어 보인다. 캄코 공매의 경우 구조분석을 하기에는 공매 수가 부족해 이용기관 공매의 경우와 같이 최저입찰가 모의 실험을 할 수 없었다. 그러나 이용기관 일반경매에서의 최저입찰가가 높지 않다면, 이용기관 경매보다 낙찰확률이 현저하게 낮았던 캄코 공매에서는 최저입찰가를 현재보다 낮게 설정하는 것을 검토할 필요가 있음을 시사한다.

V. 맺음말

본 연구에서는 온비드 공매수입의 증가, 더 나아가서는 효율적인 자산처리시스템의 구축을 위하여 온비드의 승용차 공매 데이터를 실증분석하고 그 결과가 최적의 공매제도 설계에 주는 시사점을 논의하였다. 본 논문에서는 승용차 공매에 초점을 맞추어 분석하였으나, 유사한 분석방법으로 다른 용도의 물건에 대한 공매 역시 분석할 수 있다. 특히 온비드 공매에서 가장 중요한 부동산 공매를 분석한다면 부동산에 대한 입찰자들의 정보구조 및 가치를 추정할 수 있으므로 이를 통하여 부동산시장의 수요분석에도 기여할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 본 논문에서는 2인 이상 유효한 입찰자가 있을 경우에만 유효한 입찰이 되는 공매와 그렇지 않은 공매에서의 입찰 결과 차이를 실증적으로 분석하였는데, 이론모형을 통해 그 차이를 설명하는 것이 필요할 것이다. 이는 본 논문의 후속연구로 진행할 계획이다.

참고문헌

- Gilley, O. W. and G. Karels, "The Competitive Effect in Bonus Bidding: New Evidence," *Bell Journal of Economics*, Vol. 12, No. 2, 1981, pp.637~648.
- Hendricks, Kenneth, Joris Pinkse, and Robert H. Porter, "Empirical Implications of Equilibrium Bidding in First-Price, Symmetric, Common Value Auctions," *Review of Economic Studies*, Vol. 70, No. 1, 2003, pp.115~145.
- Hong, Han and Matthew Shum, "Increasing Competition and the Winner's Curse: Evidence from Procurement," *Review of Economic Studies*, Vol. 69, Issue 4, 2002, pp.871~898.
- Ji, Lu and Tong Li, "Multi-Round Procurement Auctions with Secret Reserve Prices: Theory and Evidence," *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 23, No. 7, 2008, pp.897~923.
- Jun, Sung Jae, Joris Pinkse, and Yuanyuan Wan, "A Consistent Nonparametric Test of Affiliation in Auction Models," *Journal of Econometrics*, Vol. 159, Issue 1, 2010, pp.46~54.
- Krishna, Vijay, *Auction Theory*, Academic Press, 2002.
- McAfee, R. Preston, Daniel C. Quan, and Daniel R. Vincent, "How to Set Minimum Acceptable Bids, with an Application to Real Estate Auctions," *Journal of Industrial Economics*, Vol. 50, No. 4, 2002, pp.391~416.
- Milgrom, P. R. and R. J. Weber, "A Theory of Auctions and Competitive Bidding," *Econometrica*, Vol. 50, No. 5, 1982, pp.1,089~1,122.
- Li, Tong and Isabelle Perrigne, "Timber Sale Auctions with Random Reserve Prices," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 85, No. 1, 2003, pp.189~200.
- Li, Tong and Bingyu Zhang, "Testing for Affiliation in First-price Auctions Using Entry Behavior," *International Economic Review*, Vol. 51, No. 3, 2010, pp.837~850.
- Li, Tong, Isabelle Perrigne, and Quang Vuong, "Structural Estimation of the Affiliated Private Value Auction Mode," *RAND Journal of Economics*, Vol. 33, No. 2, 2002, pp.171~193.

〈웹사이트〉

OnBid web page(<http://www.onbid.co.kr>, 접속일자: 2014. 6. 1).

<온비드 구매 데이터의 기록사항>

- 물건관리번호, 물건명, 소재지
- 입찰일시: 입찰 시작시간과 종료시간
- 개찰일시: 제출된 입찰금액을 확인하여 낙찰자를 정하는 시간
- 입찰집행기관
- 조회 수: 구매되는 승용차에 대한 설명이 있는 웹사이트의 조회 횟수
- 재산 종류: 압류재산, 수탁재산 등 거래되는 승용차의 재산 종류
- 입찰방식: 대부분 일반경쟁이나, 입찰자의 자격을 제한하는 제한경쟁도 존재
- 입찰대상인 승용차에 대한 설명: 제조사, 모델, 연월식, 차량번호, 변속기, 배기량, 연료, 색/도어, 옵션. 공개되지 않은 구매도 다수 존재
- 주행거리: 입찰대상인 승용차의 주행거리. 물건 설명 부분에 명시되지 않은 경우에도 감정평가서를 참조하여 기록
- 수량: 거래되는 승용차의 수. 거래되는 승용차가 두 대 이상인 입찰은 분석에서 제외
- 감정평가금액: 승용차의 가치를 감정평가기관에서 평가한 금액. 이용기관 구매에서는 드물게 감정평가금액이 비공개인 경우가 존재
- 감정평가기관: 승용차의 가치를 평가한 기관명
- 감정평가일: 감정평가기관이 승용차의 가치를 평가한 날짜
- 감정평가서의 유무(더미변수): 감정평가서가 공개된 경우 1
- 사진정보: 공개된 사진 수
- 2인 미만 유찰(더미변수): 이용기관 구매의 경우 입찰자가 2인 이상인 경우에만 유효한 입찰로 결정하는 구매가 존재하며, 이는 물건공고에서 명시된다. 그러한 구매인 경우 1
- 유효입찰자 수: 유효한 입찰금액을 제출하고 입찰보증금을 납부한 입찰자의 수
- 무효입찰자 수: 입찰금액을 제출했으나 무효가 된 입찰의 수. 예를 들면 공고된 최

저입찰가보다 낮은 금액을 제출한 경우 무효임.

- 최저입찰가: 공개된 최저입찰가를 기록. 이용기관 구매에서는 드물게 최저입찰가가 비공개인 경우가 존재
- 입찰금액: 모든 유효입찰금액을 기록
- 개찰 결과(터미변수): 낙찰인 경우 1
- 낙찰금액: 낙찰인 경우 낙찰금액을 기록
- 유찰사유: 유찰인 경우 유찰사유를 기록
- 낙찰가율(감정평가금액 대비): 낙찰된 구매의 경우 기록. 감정평가금액과 낙찰금액을 알면 계산할 수 있는 비율이나, 데이터의 오류 체크를 위해 기록
- 낙찰가율(최저입찰가 대비): 낙찰된 구매의 경우 기록. 최저입찰가와 낙찰금액을 알면 계산할 수 있는 비율이나, 데이터의 오류 체크를 위해 기록
- 대금 납부 여부(터미변수): 낙찰인 경우 납부했으면 1. 이용기관 구매인 경우 대부분 기록되지 않음.

〈Appendix Table 1〉 Regression of the Number of Clicks

Regressors	Coef.	Std. err.	t	P>t
EV/10 ⁶	0.0522	0.0091	5.75	0
(EV/10 ⁶) ²	-0.0010	0.0002	-5.93	0
Ln(Mile)	-0.0812	0.0329	-2.47	0,014
Paper	0.0329	0.0555	0.59	0,554
Seoul	0,0480	0,0761	0,63	0,529
Renau	0,1644	0,0836	1,97	0,050
Winter	0,2939	0,0786	3,74	0
Summer	-0,2018	0,0537	-3,76	0
6~7 days	0,1621	0,0609	2,66	0,008
More than 8 days	0,3667	0,0792	4,63	0
PubA	0,2505	0,0736	3,40	0,001
RqTwo	-0,0050	0,0566	-0,09	0,930
Kamco	0,6260	0,1138	5,50	0
Constant	7,1552	0,3948	18,12	0

Note: The number of observations: 585.

〈Appendix Table 2〉 Regression of the Number of Bids

Regressor	Coef.	Std. err.	t	P>t
EV/10 ⁶	-1.3821	0.1374	-10.06	0
(EV/10 ⁶) ²	0.0217	0.0025	8.84	0
Ln(Mile)	-1.6729	0.4865	-3.44	0.001
Paper	0.9810	0.8162	1.20	0.230
Seoul	3.1897	1.1206	2.85	0.005
Renau	-2.5086	1.2341	-2.03	0.043
Winter	-4.0453	1.1708	-3.46	0.001
Summer	1.6066	0.8000	2.01	0.045
6~7 days	-1.8303	0.9012	-2.03	0.043
8 days	-4.0162	1.1860	-3.39	0.001
PubA	0.0367	1.0934	0.03	0.973
Ln(N_CI)	10.6123	0.6156	17.24	0
RqTwo	-1.4188	0.8331	-1.70	0.089
Kamco	-13.5500	1.7179	-7.89	0
Constant	-36.0083	7.2894	-4.94	0

Note: The number of observations: 585.

〈Appendix Table 3〉 Estimation of the Maximum Competitor's Bid Dist.

Weibull dist.	Coef.	Std. err.	z	P>z
Scale parameter				
EV/10 ⁶	0.6312	0.0238	26.56	0
(EV/10 ⁶) ²	-0.0147	0.0037	-3.99	0
Ln(Mile)	0.0687	0.0027	25.00	0
Paper	0.0359	0.0177	2.03	0.043
Seoul	-0.0420	0.0045	-9.42	0
Winter	0.0900	0.0151	5.95	0
Summer	0.2645	0.0303	8.73	0
Renau	1.3633	0.3073	4.44	0
Constant	-1.0461	0.0411	-25.46	0
Shape parameter				
EV/10 ⁶	-0.0858	0.0087	-9.86	0
Ln(Mile)	-0.7385	0.0604	-12.23	0
Paper	0.3202	0.0694	4.61	0
Seoul	0.9448	0.1262	7.49	0
Winter	-0.3513	0.0767	-4.58	0
summer	-0.2185	0.0735	-2.97	0.003
Renau	0.0063	0.1224	0.05	0.959
Constant	10.8764	0.7230	15.04	0

Note: The number of observations: 2,210, Ordinary auctions.

〈Appendix Table 4〉 Estimation of the Maximum Competitor's Bid Dist.

Weibull dist.	Coef.	Std. err.	z	P>z
Scale parameter				
EV/10 ⁶	0.4203	0.0945	4.45	0
(EV/10 ⁶) ²	0.0829	0.0279	2.97	0.003
Ln(Mile)	0.2864	0.0341	8.39	0
Paper	1.1391	0.1370	8.31	0
Seoul	0.0661	0.2089	0.32	0.752
Winter	0.8072	0.1607	5.02	0
summer	0.1533	0.0329	4.66	0
Renau	0.8119	0.4819	1.68	0.092
Constant	-3.4919	0.4107	-8.50	0
Shape parameter				
EV/10 ⁶	0.0407	0.0146	2.79	0.005
Ln(Mile)	0.1524	0.0760	2.01	0.045
Paper	-0.0622	0.0925	-0.67	0.501
Seoul	-0.1830	0.1329	-1.38	0.169
Winter	1.9209	0.1999	9.61	0
summer	-0.2189	0.0792	-2.76	0.006
Renau	-0.2869	0.1543	-1.86	0.063
Constant	0.1365	0.8806	0.15	0.877

Note: The number of observations: 1,476, Require auctions.

〈Appendix Table 5〉 Regression of Bids (GMM IV Estimator)

Regressors	Coef.	Std. err.	z	P>z
N_B	0.0078	0.0005	15.21	0
EV/10 ⁶	-0.0981	0.0063	-15.63	0
(EV/10 ⁶) ²	0.0044	0.0004	10.84	0
Ln(Mile)	0.0729	0.0157	4.64	0
Paper	-0.1305	0.0173	-7.53	0
Seoul	-0.0674	0.0258	-2.62	0.009
Renau	0.0221	0.0306	0.72	0.469
Winter	0.0229	0.0248	0.92	0.355
Summer	0.0174	0.0185	0.94	0.346
6~7 days	0.0395	0.0189	2.09	0.036
8 days	-0.0429	0.0256	-1.67	0.095
RqTwo	0.0120	0.0166	0.72	0.471
Constant	0.5883392	0.189228	3.11	0.002

Note: 1) The number of observations: 3,746, All inst. auctions.

2) Endogenous var.: the number of bids, Instrumental var.: the number of clicks.