

바이오인포매틱스(Bioinformatics) 서비스의 적정가격 산정에 관한 연구

최원훈* · 강경식**

*비즈니스 서비스, 한국 IBM · **명지대학교 산업경영공학과 교수

A Study on deciding optimal price of Bioinformatics services

Won-Hoon Choi* · Kyung-Sik Kang**

*Div. of Global Business Service, IBM Korea

**Department of Industrial Management Engineering, MYONGJI University

Abstract

Bioinformatics service is very new and emerging in market that provides information such as whether or not occurrence of a particular disease through the base of DNA(Deoxyribonucleic Acid) & RNA(Ribo Nucleic Acid) sequence analysis. Recently, interest growing rapidly in utilization of the industrial purpose, but provision of commercialization like pricing and service packaging is not enough to go to market.

For go-to-market, firstly refine the services and perform cost calculation of services in cost-plus method then estimate consumer utility by conducting conjoint analysis. Collectively, with cost and consumer utility result, optimal service price can be calculated.

Keywords: Bioinformatics, Service pricing, Choice Based Conjoint

1. 서론

바이오인포매틱스(Bioinformatics, 생물정보학)는 생물학적 정보를 분석하기 위한 분석방법 및 소프트웨어 개발, 생물학적 정보의 해석 및 응용 등을 다루는 분야로 분자생물학, 통계, 컴퓨터공학 등과 연관이 있으며 유전병의 연구, 신약의 개발, 생물학적 유전요인의 탐색 등 다양한 서비스가 가능하다.[1][2] 본 연구에서 제시하는 바이오인포매틱스 서비스는 상기 기술된 여러 서비스 분야 중 유전자 정보(DNA, RNA)의 시퀀싱을 통하여 유전자를 서열화하고 이를 target 유전정보와 비교하여 유전정보의 분실, 치환, 복제 등의 이상여부가 탐지되었을 경우 이와 관련 있는 질환에 대한

정보를 소비자에게 제공함으로써 소비자가 전문가의 조언에 따라 사전에 해당되는 질환에 대한 대비를 할 수 있게 하는 서비스로 서비스 내용은 시퀀싱, 분석, 분석결과 report, 정보저장 서비스로 구성된다.[3] 바이오인포매틱스 서비스는 과거 유사 서비스가 없는 시장에 처음 출시되는 것으로 서비스 내용 및 내용에 따른 가격결정에 있어 참조할 만한 대상 서비스가 없고 서비스 내용에 있어서도 전문적인 설명이 필요한 측면이 있어 가격을 결정하기가 쉽지 않다.

가격을 산정하기 위한 방법은 전통적으로 제품이나 서비스에 소요되는 제반경비에 적정한 이윤을 추가하는 것이다. 이를 원가기반 가격이라 한다. 시장에 유사한 제품이나 서비스가 이미 출시되어 있는 경우, 소비자가 그 효용에 대하여 충분한 인지를 가지고 있는 경

†Corresponding Author : Kyung-Sik Kang, Industrial and Engineering, Myongji University, Yongin 449-728, Korea, E-mail : kangks@mju.ac.kr

우 원가기반 가격은 충분히 설득력이 있다. 또한 판매자의 입장에서 원가기반 가격은 그 구조적 단순함 때문에 이해하기 쉽다는 장점이 있다. 물론 최종 소비자에게 판매되는 가격의 경우 원가기반 가격에 시장의 경쟁 및 수요와 공급, 판매자의 시장전략 (예를 들면 skimming 혹은 penetration)적인 요소를 감안하여 최종 결정된다.[4]

본 연구에서는 소비자의 효용가치(utility)가 바이오인포매틱스 서비스 가격결정에 중요한 요인으로 감안되었다. 우선 바이오인포매틱스 서비스를 소비자가 인지할 수 있는 최소 수준으로 분해하여, 분해된 서비스별로 고정비, 간접비 요인을 감안한 서비스별 원가를 산정하였다.[5] 또한 컨조인트 분석을 통하여 분해된 서비스별 효용가치를 측정하였다.[6] 종합적으로 적정 가격은 서비스별 원가에 효용가치를 감안한 가격으로 산정하였다. 원가기반 가격의 경우 효용가치에 관계없이 서비스가 추가되면 무조건 가격이 서비스의 원가비율만큼 상향된다. 하지만 효용가치를 감안한 가격에서는 서비스가 추가되더라도 효용가치가 증가되지 않으면 가격은 상향되지 않는다.[7] 또한 서비스가 추가되더라도 일정비율만큼 가격이 상향되지 않고 서비스별 효용가치에 따라 가격상향폭이 달라진다.

2. 연구대상 및 방법

2.1 연구대상

바이오인포매틱스 서비스 중 DNA 분석 서비스를 연구 대상으로 하였다. 세분화된 단위 서비스별로 원가산정 및 효용가치를 분석하기 위하여 DNA 분석서비스를 데이터분석서비스, 분석결과에 대한 딜리버리 서비스 및 데이터관리서비스로 구분하였으며 각각의 서비스별로 하위에 더욱 상세화 된 단위 서비스를 정의하였다. 데이터분석서비스의 경우 Mapping&Pairing, Variation Calling, Variation to Diseases의 순으로 순차적인 속성이 있으며 선행서비스가 완결되어야 후행서비스가 가능하다. 분석결과에 대한 딜리버리 서비스 및 데이터관리서비스는 반드시 데이터분석서비스가 선행되어야 한다.

2.2 연구방법

표1에 정의된 서비스별로 원가를 산정하였다. 최근 3년간의 비용사용 내역분석을 통하여 서비스에 필요한 설비, 인건비, 기타경비 항목을 직접비 및 간접비로 구분하였고 이를 서비스별로 직접부과 혹은 배부하였다. 또한 효용가치 분석을 위하여 컨조인트 분석을 실시하였다. 전 세계 잠재 소비자 (연구기관 및 의료기관) 120명을 대상으로 구조화된 설문문을 실시하였으며 SPSS를 통하여 설문결과를 분석하였다.

<Table 1> DNA Analysis Service List

| Service | | Description |
|-----------------------|---------------------------------|---|
| Data Analysis Service | Mapping & Pairing | Service for matching the gene sequence and target gene |
| | Variation Calling | Service for finding gene sequence lost, substitution, duplication of subject gene by comparing target gene |
| | Variation to Diseases | Service analyzing whether substituted , such as cloning the possible diseases that are associated with the gene to find out at least through the investigation of the conventional paper , such as occurs to some extent this case to investigators level |
| Delivery Lead Time | 7days, 15days, 30days | The total lead time to delivery of analysis results |
| Data Mgmt. Service | 30days, 60days, 90days, 180days | Storage of analysis result with continuous updating of the new gene information |

3. 연구결과

3.1 바이오인포매틱스 서비스의 주요인 (主要人) 별 중요도

컨조인트 분석변수로 데이터분석서비스, 분석결과에 대한 딜리버리 서비스, 가격 등 3가지 항목에 대하여 27가지 조합이 가능토록 설문을 구성하였으며 이중 9 가지 대표 조합으로 설문지를 구성하였다.

<Table 2> Key Attributes for Conjoint Analysis of DNA

| Data Anaysis Service | Delivery Lead Time | Price |
|----------------------|--------------------|-----------|
| Mapping&Pairing | 7days | 5,000USD |
| Variation to Calling | 15days | 10,000USD |
| Variation to Gene | 30days | 20,000USD |

<Table 3> Importance of Key Attributes Result. Total 100%

| Data Analysis Service | Delivery Lead Time | Price |
|-----------------------|--------------------|--------|
| 56.39% | 23.56% | 20.05% |

표2의 항목으로 컨조인트 분석결과 항목별 중요도 (Importance)는 전체 100% 중 데이터분석서비스 56.39%, 분석결과에 대한 딜리버리 서비스 23.56%, 가격 20.05%로 분석되었다. 이는 신규서비스일 경우 서비스의 내용 및 품질 그리고 즉시성이 가격보다 중요하다라는 의미로 해석된다. 특히 바이오인포매틱스 서비스와 같은 복합적인 기술역량이 필요한 서비스의 경우 더욱 그러한 경향이 높다고 판단할 수 있다.

3.2 바이오인포매틱스 서비스별 원가(Cost) 및 효용가치(Utility) 비교

일반적으로 원가기반 가격측면에서 보면 서비스를 많이 추가할수록 원가가 높아져 가격은 높아진다. 아래 표4에서와 같이 바이오인포매틱스 서비스의 경우도 3 가지 딜리버리 서비스 type의 경우 모두 서비스를 추가할수록 원가는 상승한다.

하지만 효용가치측면에서는 딜리버리 서비스 및 가격 조건을 동일하게 적용하였음에도 오히려 원가투입이 높은 일부 후행서비스가 원가투입이 낮은 선행서비스에 비하여 오히려 효용가치가 더 낮다고 평가되었다. 이는 만약 원가기반 가격에 기초하여 서비스를 출시할 경우 효용가치가 현격히 낮은 후행서비스의 경우 서비스수요가 거의 발생할 확률이 없다는 것을 의미한다. 아래 표 5에서 볼 수 있듯 같은 500불, 딜리버리 서비스30일 이내 조건에서 원가투입이 높은 서비스보다 낮은 서비스가 오히려 효용이 높게 나타났으며, 다른 모든 경우에서도 Variation to Gene은 Mapping&Pairing보다 효용이 낮게 나타났다.

<Table 4> Cost Accumulation Ratio by Service Items

| Service | | Cost Ratio (% , Accum.) | | | |
|-----------------------|----------------------|-------------------------|---------|---------|--------|
| | | 7days | 15days | 30days | |
| Data Analysis Service | Mapping&Pairing | 31.05% | 39.40% | 53.89% | |
| | Variation to Calling | SNP | 41.16% | 52.23% | 71.45% |
| | | CNV | 41.26% | 52.36% | 71.62% |
| | | Indel | 53.22% | 67.54% | 92.39% |
| | | Large ingel | 53.23% | 67.55% | 92.40% |
| | | Inversion | 53.29% | 67.62% | 92.50% |
| | Variation to Gene | SNP | 54.57% | 69.24% | 94.72% |
| | | CNV | 54.69% | 69.40% | 94.94% |
| | | Indel | 54.72% | 69.43% | 94.97% |
| | | Large ingel | 57.59% | 73.08% | 99.96% |
| | Inversion | 57.61% | 73.11% | 100.00% | |
| Delivery Lead Time | 7days | 100.00% | - | - | |
| | 15days | - | 100.00% | - | |
| | 30days | - | - | 100.00% | |

<Table 5> Utility by Service Items

| Service | Items | Utility |
|--------------------|----------------------|---------|
| Data Analysis | Mapping&Pairing | -0.556 |
| | Variation to Calling | 1.222 |
| | Variation to Gene | -0.667 |
| Delivery Lead Time | 7days | -0.667 |
| | 15days | -1.333 |
| | 30days | -2.000 |
| Price | 5,000USD | -0.556 |
| | 10,000USD | -1.111 |
| | 20,000USD | -1.667 |
| (Constant) | | 7.444 |

<Table 6> Utility by Service Cost

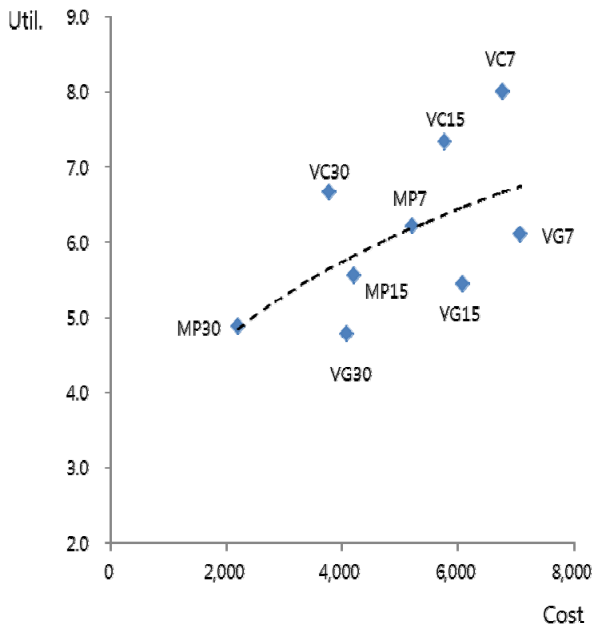
| Service | Cost (KRW) | Utility |
|--|------------|---------|
| Mapping&Pairing 30 Days Lead Time Delivery (MP30) | 2,197,263 | 4.889 |
| Variation to Calling 30 Days Lead Time Delivery (VC30) | 3,771,452 | 6.667 |
| Variation to Gene 30 Days Lead Time Delivery (VG30) | 4,077,288 | 4.778 |
| Mapping&Pairing 15 Days Lead Time Delivery (MP15) | 4,197,263 | 5.556 |
| Mapping&Pairing 7 Days Lead Time Delivery (MP7) | 5,197,263 | 6.222 |
| Variation to Calling 15 Days Lead Time Delivery (VC15) | 5,771,452 | 7.333 |
| Variation to Gene 15 Days Lead Time Delivery (VG30) | 6,077,288 | 5.444 |
| Variation to Calling 7 Days Lead Time Delivery (VC7) | 6,771,452 | 8.000 |
| Variation to Gene 7 Days Lead Time Delivery (VG7) | 7,077,288 | 6.111 |

<Table 7> Utility-Cost Comparison by Cost Ratio

| Condition:Fixed | Condition:Not Fixed | Utility | Cost Ratio(% , Accum) |
|--|----------------------|---------|-----------------------|
| Case 1)Price 5000USD, 30 Days Lead Time | Mapping&Pairing | 4.33 | 53.89% |
| | Variation to Calling | 6.11 | 92.50% |
| | Variation to Gene | 4.22 | 100.00% |
| Case 2)Price 10000USD, 30 Days Lead Time | Mapping&Pairing | 3.78 | 53.89% |
| | Variation to Calling | 5.56 | 92.50% |
| | Variation to Gene | 3.67 | 100.00% |
| Case 3)Price 20000USD, 30 Days Lead Time | Mapping&Pairing | 3.22 | 53.89% |
| | Variation to Calling | 5.00 | 92.50% |
| | Variation to Gene | 3.11 | 100.00% |
| Case 4)Price 20000USD, 7 Days Lead Time | Mapping&Pairing | 4.56 | 31.05% |
| | Variation to Calling | 6.33 | 53.29% |
| | Variation to Gene | 4.44 | 100.00% |

일반적으로 소비자에게 제공되는 서비스의 종류나 양이 많아지면 원가가 높아진다. 따라서 원가기반 가격에서는 소비자 제공가격이 동반 상승한다. 이는 서비스의 종류나 양의 상승이 효용가치의 상승을 유발시킨다고 일반적으로 판단하기 때문이다. [그림 1: 서비스별 원가기반 가격과 효용가치 곡선]에서 보듯이 바이오인포매틱스 서비스의 경우에서도 전반적으로는 서비스의 종류나 양의 증가가 효용가치를 증대시켜 가격을 상승하는 효과로 작용한다. 하지만 각 서비스별로는 투입된 원가대비 소비자 효용이 일정하지 않고 추세선 주위에

분포한다.[8] 이는 서비스별 가격산정 시 원가기반 가격으로 가격을 책정할 경우 실제 구매가 일어나지 않을 수 있다는 것을 의미한다. 또한 원가투입이 비교적 많은 서비스라도 반드시 고객 효용가치가 높지 않은 경우가 많다.



[Figure 1] Utility-Cost Curve

3.3 바이오인포매틱스 서비스의 원가-효용가치를 감안한 적정가격

앞서 서술한 바와 같이 바이오인포매틱스 서비스의 적정가격을 원가만으로 산정하기보다는 고객효용가치를 같이 감안하여 가격을 산정하는 것이 바람직하다. 따라서 적정가격은 (원가 x 효용가치)로 산정할 수 있으며 이후 시장상황에 맞추어 scaling 한다. 예를 들어 Mapping&Pairing 서비스를 30일 Delivery로 한다면 컨조인트분석 결과 도출된 서비스별 Utility 값을 이용하여 합산하고 이를 원가에 곱하여 기초적인 적정가격을 만든다. 최종 시장판매가격은 기초적정가격을 해당 시장에 맞게 일괄 가격 조정하여 결정하였다.

<Table 8> Optimal Price Considering Utility

| Service | Cost(KRW) | Utility | Optimal Price (=CostxUtil.xConversion(0.4)) |
|--|-----------|---------|--|
| Mapping&Pairing 30 Days Lead Time Delivery (MP30) | 2,197,263 | 4.889 | 4,296,968 |
| Variation to Calling 30 Days Lead Time Delivery (VC30) | 3,771,452 | 6.667 | 10,057,708 |
| Variation to Gene 30 Days Lead Time Delivery (VG30) | 4,077,288 | 4.778 | 7,792,513 |
| Mapping&Pairing 15 Days Lead Time Delivery (MP15) | 4,197,263 | 5.556 | 9,327,997 |
| Mapping&Pairing 7 Days Lead Time Delivery (MP7) | 5,197,263 | 6.222 | 12,934,948 |
| Variation to Calling 15 Days Lead Time Delivery (VC15) | 5,771,452 | 7.333 | 16,928,823 |
| Variation to Gene 15 Days Lead Time Delivery (VG30) | 6,077,288 | 5.444 | 13,233,902 |
| Variation to Calling 7 Days Lead Time Delivery (VC7) | 6,771,452 | 8.000 | 21,668,646 |
| Variation to Gene 7 Days Lead Time Delivery (VG7) | 7,077,288 | 6.111 | 17,299,723 |

4. 결론

바이오인포매틱스와 같이 시장에 처음 출시되는 서비스의 경우 대부분 소비자의 서비스에 대한 효용 인지가 매우 낮다. 따라서 원가기반 가격만으로 서비스

가격을 산정한다면 소비자의 기대효용보다 가격이 낮은 경우 이익에 대한 손해가 예상되며 반대로 소비자의 기대효용보다 가격이 높은 경우 판매 빈도가 낮게 된다. 어떤 경우라도 결국 판매하락과 수익감소가 결과를 초래하게 된다. 따라서 시장에 처음 출시되는 서비

스에 대한 가격을 산정하는 경우 원가기반 가격과 더불어 고객효용을 같이 감안한 가격산정이 필요하다.

5. References

- [1] Choi, IkYoung.(2010), “NGS(Next Generation DNA sequencer) Methods and Applications” , Seoul National University, NICEM.
- [2] Michael Waterman., “Introduction to Computational Biology” , Chapman & Hall/CRC Statistics and Mathematics, 1995
- [3] An Introduction to Next-Generation Sequencing Technology, illumina, 2015
- [4] Deloitte, “How to optimize price setting” , 2010
- [5] Kim, SoonKi, Lee, NamJoo, Hwang, KukJae.(2003), “Managerial Accounting” , HongMoonSa, 99 - 116.
- [6] Damaraju Raghavarao, James B. Wiley, Pallavi Chitturi., “Choice-Based Conjoint Analysis” , CRC Press, 2011
- [7] Kim, JongSuk.(2009), “(An) integrated hierarchical survey with the Kano model for a large-scale conjoint analysis for mobile phones in both emerging and mature markets” , Yonsei University.
- [8] Dietmar Jannach, “Recommender Systems” , Cambridge Press, 2011 87 - 97

저 자 소 개

최 원 훈



서강대학교 경영학 석사
명지대학교 산업경영공학 박사과
정 중
현재 IBM 재직 중
관심분야: SCM, 디지털마케팅
등

강 경 식



인하대학교 산업공학과에서 학
사석사박사와 연세대학교·경희
대학교에서 경영학 석사박사 취
득. North Dakota State Univ.
에서 Post-Doc과 Adjunct
Professor 역임. 현재 명지대학
교 산업경영공학과 교수로 재직
중. 주요 관심분야는 생산관리,
물류관리, 안전경영 등이다.