

한국천문연구원 질문상자의 통계 및 과학탐구 질문유형 분석

임인성^{1,*} · 성현일¹ · 손상모¹ · 안영숙¹ · 김봉규¹ · 최승언²

¹한국천문연구원, 305-348, 대전광역시 유성구 화암동 61-1

²서울대학교 사범대학 지구과학교육과, 151-748, 서울특별시 관악구 신림동 산 56-1

The Analysis of Statistics and Scientific Inquiries Types in Korea Astronomy and Space Science Institute Q&A Service

In Sung Yim^{1,*}, Hyun Il Sung¹, Sangmo Tony Sohn¹, Young Sook Ahn¹,
Bong Gyu Kim¹, and Seung-Um Choe²

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, 61-1, Hwam, Yuseong, Daejeon 305-348, Korea

²Department of Earth Science Education, Seoul National University, Seoul 151-748, Korea

Abstract: The Q&A service of the official Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI) webpage was installed in 2000 and have been actively used since then. In this paper, we analyze the questions asked through the Q&A service and the number of inquiries with the aid of statistical methods. We also study the contents of the questions. Specifically, we have created statistics of questions and inquiries that go monthly and yearly, and have developed categories to analyze the characteristics of questions in regards to their cognitive aspects. Each question is categorized into two elements based on their recognitive aspect: science knowledge or science study. Each element also has sub-categories that help readers understand the characteristics of the questions. For the analysis, we used a sample consisted of questions from July to December, 2004. Through this study, we achieved a better understanding of the questions asked by the Q&A service. We are planning to improve the quality of the Q&A service by extending the size of the FAQ(frequently asked questions). Throughout this study, we find that the number of questions are increasing with time, and the overall quality of the questions is improving. As we expect the number of people using our Q&A service to increase and the questions to get more difficult to answer, development of improved content is required.

Keywords: astronomical information, Q&A, scientific inquiry, cognitive aspect

요약: 본 논문에서는 한국천문연구원에서 2000년부터 운영중인 홈페이지 질문상자의 질문 및 조회수를 통계적으로 분석하고, 그 질문 내용에 나타난 인지적 측면에서 과학탐구 유형을 분석하였다. 이를 위해 홈페이지 질문상자에 올라온 질문 및 조회수를 월별/연도별로 통계를 작성하였으며, 질문분형이 과학탐구의 어떠한 인지적 측면이 부각되어 있는가를 분석하기 위하여 과학탐구 분석틀을 개발하였다. 질문유형 분석은 인지적 측면에서 과학지식과 과학탐구로 분류하였다. 과학적 지식의 하위유형으로 내용지식, 방법지식, 지식본성 이해로 분류하였다. 과학탐구의 하위 요소는 과학탐구 수행능력으로 분류하고 각 세부 요소를 고려하였다. 질문유형 분석틀에 따른 과학탐구 유형의 분석은 분석틀을 통해, 2004년 7월부터 12월까지 6개월간 질문상자에 실린 703개 질문 항목에 대해 질문들의 세부 사항 및 속성들을 세부적으로 살펴서 질문유형 분석틀에 따라 분석을 시행하였다. 이 분석을 통하여 질문상자의 질문에 대한 이해와 잦은 질문들에 대한 응답을 미연하는 등, 앞으로 질문상자의 운영 방안에 대한 방향을 설정할 수 있었다. 이 분석을 통해 질문수의 증가와 함께, 질문의 내용도 일상생활 과학 지식수준을 넘어 해마다 난해해 지고 전문화 되어가고 있음을 알 수 있었다. 앞으로 질문상자의 이용자 수가 계속 증가될 것으로 예상되고, 지적 요구의 증대와 함께, 질문의 내용도 더욱 난해해 질것으로 예상됨으로 심도있는 콘텐츠의 개발이 필요하다.

주요어: 천문우주과학 정보, 질문답변, 과학탐구, 인지적 요소

*Corresponding author: yim@kasi.re.kr

Tel: 82-42-865-3227

Fax: 82-42-861-5610

서론

한국천문연구원(이하 천문연)에서는 대 국민 천문·우주과학 정보 보급을 위한 프로그램을 수행하고 있다. 대 국민 천문정보 지식보급은 천문연의 중요한 업무 중 하나로, 그 동안 천문현상 및 천문 연구개발 내용 등을 언론을 통해 국민들에게 알리고 있다. 매년 과학의 날에는 전국적으로 별의 축제를 개최하고, 방학 기간에는 개방의 날 행사를 통해 연구 과제를 소개하고 연구원을 개방하여 국민들에게 다가서는 행사를 하고 있다. 또한 매년 천체사진 공모전을 개최하여 아마추어 천문 활동을 장려하고, 여름 및 겨울 방학 기간 중에는 교원연수를 수행해 전국의 초·중·고 교사들의 수준 향상 등에도 기여하고 있다. 기타 진화, 편지, 퀘즈 등을 통한 질문지 응답과 대외 강연 등을 통해서도 천문지식 보급에 힘쓰고 있다.

인터넷의 발달과 함께, 천문연에서는 지난 2000년 3월부터 대 국민 천문·우주과학정보 보급을 위해 홈페이지(www.kasi.re.kr)에 질문상자란을 마련하여, 청소년은 물론 일반인들의 천문·우주과학에 대한 정보를 제공하고 있다. 천문연 홈페이지에는 질문상자 이외에도 “해, 달, 행성 등의 출몰 시각 정보”와 “음양력 변환”, “세계천문·우주동향” 등을 통해 정보를 제공하고 있다. 그 중 질문상자는 청소년들은 물론 일반 국민들의 호응으로 해마다 약 1,200여건의 질문과 이에 따른 응답이 있었으며, 이에 대한 조회수가 수십만 건으로 집계되었다. 그 결과 홈페이지 질문상자는 국내 최고의 천문·우주과학 사이트로 부각되었으며, 한국 천문학의 메카임이 입증되었다. 국민들이 질문상자를 많이 활용한다는 것은 천문연의 목적 중 하나인 ‘대 국민 천문·우주과학 지식 보급’을 원활히 수행한다는 면에서 대단한 의미가 있다고 볼 수 있다.

본 논문은 2000년부터 2004년까지 질문상자를 통해 질문한 주제와 내용을 통계적으로 분석하고, 과학탐구의 인지적 측면을 분석하기 위해 과학탐구 질문 유형 분석틀을 개발하였다. 이 분석을 통하여 천문학 일반에 대한 국민의 지적요구 수준을 이해하고, 젊은 질문들에 대한 응답을 마련하는 등, 앞으로 질문상자의 운영 방안에 대한 방향을 설정할 수 있었다.

질문상자 질문 및 조회수 통계 결과

지난 2000년 3월부터 서비스를 시작한 질문상자는

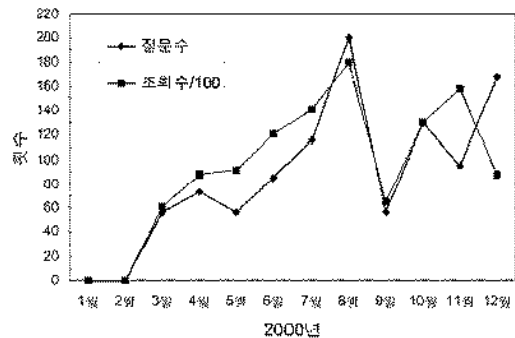


Fig. 1. Total Number of Question and Search in 2000.

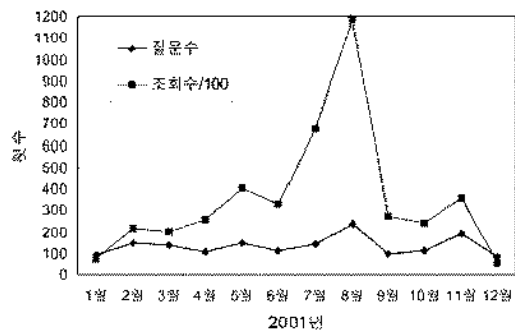


Fig. 2. Total Number of Question and Search in 2001.

2000년 질문 수는 1,039회이며, 질문과 응답에 따른 조회수가 112,338회 이루어졌다(임인성 외, 2000). 하루 평균 3.43회의 질문과 376회의 조회가 있었다. 2001년에는 질문 수는 1,620회, 질문 및 답신에 대한 조회수가 428,029회, 하루평균 4.44회의 질문과 241회의 조회가 있었다(임인성 외, 2001). 2002년에는 질문 수는 1,192회, 질문 및 답신에 대한 조회수가 291,491회, 하루 평균 질문 수 3.26회, 하루 평균 조회수 800회가 있었다(임인성 외 2002). 2003년에는 질문 수는 1,336회, 질문 및 답신에 대한 조회수가 359,623회, 하루 평균 질문 수 3.66회, 하루 평균 조회수 985회가 있었다(박필호 외, 2003). 2004년에는 질문 수는 1,241회, 질문 및 답신에 대한 조회수가 641,505회이며, 하루 평균 질문 수 3.39회, 하루 평균 조회수는 560회였다(박필호 외 2004).

Fig. 1에서 Fig. 5는 2000년부터 2004년까지 질문상자에 올라온 월별 질문수와 조회수를 나타낸 그림이다.

이 통계를 분석해 보면, 다음과 같은 결과를 나타낸다.

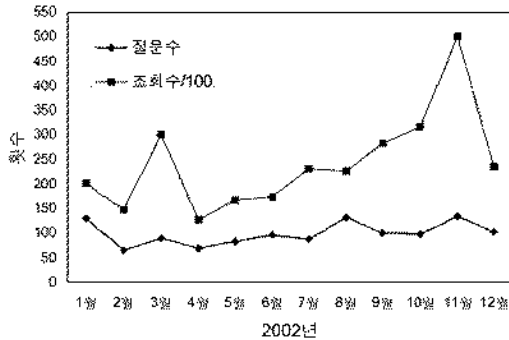


Fig. 3. Total Number of Question and Search in 2002.

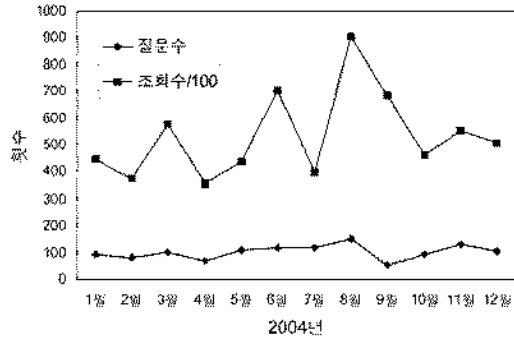


Fig. 5. Total Number of Question and Search in 2004.

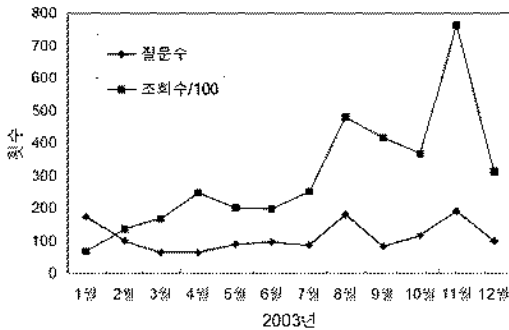


Fig. 4. Total Number of Question and Search in 2003.

(1) 질문수는 연평균 1,286개로 급격한 증가를 보이지 않았다.

(2) 질문수의 증가보다 조회수의 증가가 분산이 심하다. 조회수가 해마다 증가하는 추세를 보이고 있다.

(3) 2000년 9월과 2004년 9월에 네트워크 문제로 질문수가 감소했으나, 10월부터 다시 회복해 증가 추세를 유지한다.

(4) 1회 질문에 대한 조회 수(B/A)가 시간에 따라 증가한다.

(5) 조회수가 질문수보다 훨씬 많다. 2004년에는 하루 평균 질문수 대 하루 평균 조회수가 560개로 2003년의 280개 보다 2배로 증가하였다.

위에 나열된 특성에서 알 수 있는 것처럼 질문자 수는 연 평균 1,286개로 급격한 증가는 보이지 않았다. 그러나 조회수는 해마다 증가하는 추세에 있다. 그 결과 질문상자를 처음 개설했을 때인 2000년에 비해 2004년에는 하루 평균 조회수가 376회에서 1,756회로 4.67배가 증가했다. 하루평균조회수/하루평균질문수도 118회에서 560회로 4.75배가 증가하였다. 질문수보다 조회수의 증가가 훨씬 크게 나타나는 특

징이 나타나는데, 이는 궁금한 것이 있어 질문상자를 방문하는 사람보다 질문상자에 실린 정보를 얻으려는 사람들이 훨씬 많았다고, 그 증가 추세도 크다는 것을 의미한다. 질문 1개당 평균 조회수도 현저히 증가했다는 사실도 이와 관련되어 있으며, 월별 하루 평균 질문 수는 안정된 추세인 반면, 조회수의 변화는 분산이 심하게 나타나는 것 역시 이와 관련된 것 같다. 그 결과 질문상자는 국민들의 천문우주과학에 대한 궁금증 해소의 목적을 넘어 국민들에 대한 새로운 정보 제공 장소로서의 비중이 더 커지고 있음을 의미한다. 이는 질문상자에 참여하는 질문자나 이에 대한 답변을 조회하는 모두가 인터넷을 통해 자연스럽게 대화가 이루어진다는 뜻이며, 이로 인해 천문연이 국민들에게 보다 친숙한 기관으로 정립되어간다는 것을 의미한다.

질문자 수나 조회수가 증가한다는 사실은 질문상자가 천문연을 대외적으로 알리고, 또한 국민들의 의문점을 해소해 준다는 점에서 대 국민 천문우주과학 지식 보급에 지대한 역할을 한다고 할 수 있다.

연구방법

이 연구는 질문상자의 질문에 대한 질문유형 분석틀 개발과 질문에 대한 질문유형 분석이라는 2단계로 실시되었다.

질문상자 질문유형 분석틀을 개발

질문유형에 대한 인지적 측면의 과학탐구 유형을 분석하기 위해, 질문유형 분석틀을 개발하였다. 이 질문유형 분석틀은 국제천문올림피아드 문제를 분석했던 질문유형 분석틀(임인성, 최승연, 2004)과 서울

Table 1. The examples of Questions and Answers in the KASI homepage

분야별	질문내용	답변내용	유형분석예
별	비교성은 밝기가 밝아서 양이냐 한데는 기본적인 조건 이외에도 비교성으로서 갖추어야 할 인위적인 조건이 있다. 광 깊습기때 시야가 10인 CCD를 사용하여 편광성을 관측할 경우, 비교성을 선택할 때 고려해야 할 조건 중 가장 중요한 것 2가지만 쓰고 그 이유를 설명하시오(단, CCD 시야에는 비교성으로 사용될 수 있는 별들이 충분히 들어오며, 별들의 UVB 산색측량 지료가 있다고 가정한다.)	비교성과 편광성의 밝기의 색지수(B-B, B-V)가 큰 차이가 나지 않아야 하는 것과, 비교성이 별의 일점도가 높지 않은 곳에 있어야 하는 조건이 필요하다. 별의 일점도가 너무 높으면 측광을 할 때 주변 별들의 영향을 많이 받습니다. 또한, 비교성이 CCD의 가장자리나 bad column에 걸지 않으면 안 됩니다. 비교성 주변에 밝은 천체가 있는 것도 피해야겠지요.	중고수준 가설설정 개인질문
태양계행성	달이 뜨는 시간은 왜 매일 50분씩 늦어지죠?	지구의 자전과 달의 공전 속도가 만들어내는 차이 때문입니다. 지구가 하루 자전하는 동안 달은 가만히 있지 않고 지구가 자전하는 방향과 같은 방향으로 조금 움직여갑니다. 달이 뜨는 것을 지구에서 보려면 그 움직여 간만큼 지구가 자전을 더 해야 하기 때문에 매일 달뜨는 시간이 늦어지는 것입니다.	중고수준 문제발신 권활
성단은하	별자리를 말할 때 예를 들면 큰곰자리 베크지리 오리온성과 혹은 말머리성운 등을 말 합니다. 이런 별자리표어 있는 것들은 모두 소의 달이는 지구가 속해있는 은하계에 있는 것인지요?	우리가 눈으로 보는 별들은 거의 다 우리은하에 속해 있습니다. 은하라는 것은 약 한 억 개의 별과 가스, 먼지, 암흑물질 등이 이루는 큰 계(system)입니다. 외부은하는 안드로메다은하(M31)를 목안이나 쌍안경으로 볼 때의 같이 뭉쳐진 하나의 계로 보입니다. 우리은하를 비껴에서 보면 비슷하게 보일 것입니다. 외부은하로 결국은 우리은하의 같은 구성물질로 이루어져 있습니다.	중고수준 문제인식
원체물리/우주	Active galaxy분야를 공부하는데 BL Lacertae Object란게 나오더군요. Active galaxy중 하나인거 같은데 특징이 좀 다르더군요. 자세히 설명 좀 부탁드립니다. 참고할 만한 페이지라도 알려주시면 고맙겠습니다.	BL Lacertae object(또는 BL Lac)는 OSO(quasistellar objects 또는 헤이저)의 한 종류로 소위 3열에 방출선이 별로 보이지 않는 천체입니다. 이름이 BL Lac 인 이유는 조가이 단순히 편광성이 높고 편광성을 설명하는 방식으로 붙었기 때문입니다. 시간이 다면 밝기의 변화가 상대적으로 '많다'고 알려져 있고 강한 전파원이기도 합니다. 이 천체는 타원은하 내의 활성 핵(active nuclei)을 강착원반(accretion disk)의 분출로 보았을 때, 즉, 뿜어져 나오는 제트를 실연으로 보았을 때 관측되는 것이라고 여겨집니다. BL Lac 은 아직도 연구가 활발히 진행되는 천체로서, 활성은하핵(AGN; Active Galactic Nuclei)을 연구하는 사람들의 좋은 대상이 되고 있습니다.	대학수준 과학사식 분석예
원체관측	가끔 밤하늘을 보면서 어떤 것이 성형인지 궁금합니다. 요즘 목안으로 볼 수 있는 성형은 어떤 것이 있으며 이 성형을 보려면 어느 시기에 어느 별자리 근처에(5도의 범위) 성형이 위치하는지 궁금합니다. 알려 주시면 고맙겠습니다.	2004년 12월 7일 서울 지방을 기준으로 '관측'드리겠습니다. 금성: 새벽 5시 10분경에 뜨는데 5도가 조금 높아서야 볼 수 있기 때문에 6시 이후부터 해가 뜰 때까지 관측하실 수 있습니다. 방향은 해가 뜨는 방향인 방위가 100-110도 근처를 보시면 되는데, 자세히 알려드리지 않아도 6시 경에 남동쪽 낮은 하늘에 아주 밝게 빛나는 별은 금성뿐입니다. 금성은 현재 4등성입니다. 화성: 화성은 12월 중순까지 금성 옆에 비껴 붙어 있습니다. 현재 1.7등성으로 금성보다 많이 이쁠지만 금성 옆에 붙어 있기 때문에 찾기 쉽습니다. 목성: 목성은 새벽 2시 30분경에 뜨는데 약 3시 반 이후부터 저녁저녁을 찾으신 -1.8 등성으로 한계 빛나는 천체가 목성입니다. 오전 6시 경에 목성-금성-화성을 동쪽 하늘에서 함께 볼 수 있습니다. 토성: 토성은 오후 8시 경에 뜨는데 9시 이후부터 밤새 관측하실 수 있습니다. 위치는 쌍둥이자리와 게자리 사이를 찾으신다고 -0.1 등성입니다.	중고수준 권활

대학교 과학영재교육프로그램 평가들 위한 시민 평가들(최승언, 2005)을 참고하였다. 이 시민 평가들은 서

울시내 중 고등학교에서 10-20년 근무경력이 있는 지구과학교사 7명과 함께 과학교육과 영재교육의 이

Table 1. Continued

분야별	질문내용	답변내용	유형분석에
이공계원분	물산 진절곶이 포항 해미곶 보다 경도상으로 더 서쪽이 있는데 왜 세해 해 뜨는 시간이 더 빠르니까?	지구는 상용경계가 아닌 구형이기 때문에 생기는 현상입니다. 즉, 해나 천체가 뜨는 시간은 경도뿐만 아니라 위도에도 많은 영향을 받게 됩니다. 해 뜨는 시간을 방정식으로 나타냈을 때 (복잡해서 여기 쓰지는 않습니다) 경도의 위도가 모두 관련됩니다. 일반적으로 북반구 상에서 위도가 더 낮을수록 해 뜨는 시간이 빨라집니다. 진절곶의 경우 해미곶보다 경도상으로 약 12분 서쪽이 있지만 위도상으로 약 43분 남쪽에 있는데 이때 위도의 영향이 더 크게 되어 해 뜨는 시간이 빠릅니다.	-중등수준 -문제발견
기기철사	제가 원분에 관한 책 하나를 읽어봤는데요, 근성암 사선인 페데라 호가 근성암이 침공했다고 나왔습니다. 그런데 근성의 표면은 넓적 4700m로 매우 뜨거운데, 어떻게 페데라 암사선이 뜨거운 열을 견디려고 침투할 수 있었던 이유는 무엇인가요? 제가 궁금한 것들 중 빨리 알고 싶은 게 이것이었습니니다.	근성 표면에 침투하여 지구가 성공적으로 신호를 보낸 최초의 침투선은 페데라 호로 1970년에 발견한 것입니다. 이 침투선은 넓적 5000m 내외이고 안에서 어느 정도 시간동안 견딜 수 있도록 설계가 되어 있습니다. 이 정도 고온에서 견딜 수 있는 장치를 만드는 것은 수 천년 전에도 가능한 일이었습니다. 참고로 가장 흔한 금속 물질인 철은 약 1500°C에서 녹습니다.	-중고수준 -문제인식
기타	제가 원분학과를 가려고 열심히 수학 공부를 하고 있는 수험생인데요, 지구과학2 공부하는게 꼭 필요 하나요? 학교에서 지화2 들는 애들이 너무 적다고 지화2 과목을 이에 없애버렸거든요. 꼭학해야 하는 관계로 그냥 물리 2를 선택하려하는데 원분학과가 원 이서 지화2가 더 중요할까요? 연구원분들은 보통 대학갈 때 지화2를 했나요? 이년 물리2를 했나요? ps 원에는 세부분야는 천체물리학이어요.	천체물리학을 전공하고 싶다고 해서 반드시 지구과학2를 택하지 않아도 되는 기성 안에서도 됩니다. 또한, 물리학의 기초를 쌓는 것도 매우 중요 합니다. 참고로, 원분학이나 천체물리학에 관한 기본 지식은 대학교 1,2학년 때 습득하게 됩니다.	-중고수준 -문제인식 -탐하기

론들(Bloom, 1956; 박종원, 2004; Guilford, 1967; Gardner, 1983; Isaksen et al., 1994; De Vito, 1989; Torrance, 1966; Treffinger, et al., 1982; Sternberg, 1994; 신기영, 2004; Germann, Haskins, & Auls, 1996; Chinn & Malhoua, 2002)을 참고하여 인지적 측면과 정의적 측면이 고려되었다. 본 논문에서는 위의 두 분석틀을 고려하여 과학탐구 질문유형 분석틀을 제작하였다. 본 질문유형 분석틀에서는 전문과 관련된 주제를 선정하고, 인지적 측면에서 과학지식과 과학탐구 영역으로 크게 분류하였다. 과학적 지식의 하위요소로 내용-지식과 지식본성의 이해로 분류하고, 과학탐구력의 하위 요소는 과학탐구수행능력으로 분류하여 각 세부사항을 분석하였다. Table 2-5에 나타난 질문유형 분석틀의 각 세부 항목은 다음과 같이 정의 하였다.

1. 교과전문지식의 속성에 제시된 중학교, 고등학교 수준은 우리나라 7차 교육과정에 따라 각각 10학년 공통 과학 이하의 수준과 고등학교 지구과학 I, II 수준을 의미한다. 대학교 수준은 대학교 학부과정의 일반 전문학 이상의 수준을 의미한다.

일상 생활과학 지식이란 특별히 학교 교육을 받지 않아도 일상생활이나 자연현상에 대해 직접 경험이나

흔한 간접경험으로 얻을 수 있는 지식이란 뜻으로 사용하였다.

2. 지식본성이해의 세부사항은 과학철학지식, 과학사 지식, 과학지식의 본성 이해로 과학에 관해 이해하는 가에 대한 문제로 판단하였다.
3. 과학탐구수행 항목에서는 탐구주제선정 능력, 탐구 설계 능력, 탐구수행 능력, 종합, 참고자원 활용 기능, 의사소통능력을 평가하는 항목을 적용하였다.
4. 과학탐구수행 항목에서 탐구주제선정 능력은 문제인식, 문제발견, 가설선정과 같은 직관적 사고력을 포함하였다.
5. 과학탐구수행 항목에서 탐구설계 능력은 변인설정, 변인통제와 같은 독창적 사고력을 포함하였다.
6. 과학탐구수행 항목에서 탐구수행 능력은 관찰, 기구구조, 결과처리와 같은 하드웨어, 소프트웨어의 조작을 통해 결과를 도출해내는 과정을 평가하는 항목을 적용하였다.
7. 과학탐구수행 항목에서 종합은 결론을 도출하는 항목을 평가하고, 참고자원을 활용하는 능력, 그리고 원활한 의사소통에 대한 항목도 선정하였다.
8. 질문상자의 질문 내용에 대한 전문학 분류는 별, 태양태양계, 성단/은하, 천체물리/우주, 천체관측, 역/

Table 2. The cognitive aspect of science inquiry shown in the Q&A of KASI

기능적 측면	세부사항	속성	빈			태양세양계						
			빈	빈지니	계(%)	태양	형성	지구	달	혜성/소행성	유성	계(%)
인지적 측면	내용지식	초등수준	10	20	30(45)	11	38	10	92	9	17	177(52)
		중고수준	18	12	30(45)	20	37	14	31	12	14	128(37)
		대학수준	6	1	7(10)	8	6	5	5	2	1	27(8)
	과학지식	인상생활 과학지식				1	1		8			10(3)
		과학철학 지식		1	1(33)							
		과학사 지식	과학사 지식의 본성 이해	2		2(67)	3	4	5	12	1	25(100)
과학탐구	과학탐구 수행 능력	문제인식, 문제 발견, 가설설정	12	4	16(52)	13	18	11	19	3	2	66(55)
		관인설정, 관인설계	3	1	4(13)	3	1	1	5			10(8)
		관찰, 기구조작, 결과처리	2	1	3(10)	3	3		14	1	2	23(19)
	과학탐구 수행 능력 종합	결과분석	1		1(3)	1		1				2(2)
		참고자원 활용기능					2			4		6(5)
		의사소통능력	쓰기, 말하기, 시각화능력	6	1	7(22)	4	3	2	4		13(11)

Table 3. The cognitive aspect of science inquiry shown in the Q&A of KASI

기능적 측면	세부사항	속성	심단문하			원체불리우주		
			심단	문하	계(%)	불패환	우주론	계(%)
인지적 측면	내용지식	초등수준		2	2(13)	4	8	12(29)
		중고수준	2	5	7(47)	9	14	23(56)
		대학수준	1	5	6(41)		6	6(15)
과학지식	인상생활 과학지식							
	과학철학 지식							
	과학사 지식	과학사 지식의 본성 이해	1	3	4(100)	1	6	7(100)
과학탐구	과학탐구 수행 능력	문제인식, 문제 발견, 가설설정		3	3(37.5)	3	15	18(56)
		관인설정, 관인설계	1	1	2(25)		3	3(9)
		관찰, 기구조작, 결과처리					2	2(6)
		결과분석					2	2(6)
		참고자원 활용기능						
의사소통능력	쓰기, 말하기, 시각화능력	1	2	3(37.5)	2	5	7(22)	

교전문, 기기/양사, 자료/진료 등, 8개로 크게 분류하고 각 대분류 내에 소분류를 작성하였다.

질문상자 질문유형 분석 및 결과

질문유형 분석

2004년 7월부터 12월까지 6개월간, 질문상자에 질

문한 703개 질문 항목에 대해 과학탐구 질문유형 분석을 실시하였다. Table 1은 주요항목에 대한 질문, 답변의 예이다.

Table 2-5는 이 질문에 대해 인지적 측면에서 고려해 본 과학탐구 유형 분석표이다. 숫자는 문항에 나타난 탐구요소 수, 괄호 안의 숫자는 굵은 바스 영역 안에서의 백분율이다. Fig. 6은 분야별 교과전문

Table 4. The cognitive aspect of science inquiry shown in the Q&A of KASI

기능적 측면	세부사항	속성	전체원칙				인식원칙				
			원칙	명칭	경계(%)	유양력	인출률	절기	표준시	계(%)	
과학 지식	내용지식	교과전문지식	18	4	22(35)	4	7	1	12(11)		
		인상생활과학지식	23	13	36(58)	32	24	16	5	77(68)	
	지식본성이해	과학철학지식	2	2	4(7)	7	4	6	4	21(19)	
		과학사 지식					1	1		2(2)	
인지적 측면	과학탐구 수행	과학지식의 본성이해	1		1(100)	1	3	1	2	7(43)	
		탐구주제선정능력	문제인식, 문제발견, 가설설정	3	2	5(36)	10	8	3	6	27(53)
		탐구실계능력	원인설정, 원인실제	1	1	2(14)	3	4		1	8(16)
		탐구수행능력	원천, 기구조작, 결과처리	1	2	3(21)	4	2			6(12)
		종합	결론도출	1		1(7)		1		1	2(4)
참고자원활용가능		1		1(7)							
의사소통능력	쓰기, 말하기, 시각화능력	1	1	2(14)	1	2		5	8(16)		

Table 5. The cognitive aspect of science inquiry shown in the Q&A of KASI

기능적 측면	세부사항	속성	시기참사				기타			
			원칙기	참사	외계인	외계형	계(%)	지식/진도	계(%)	
과학 지식	내용지식	교과전문지식	2	4	4	1	11(38)	12	12(26)	
		인상생활과학지식	8	9			17(59)	32	32(68)	
	지식본성이해	과학철학지식	1				1(3)	3	3(6)	
		과학사 지식								
인지적 측면	과학탐구 수행	과학지식의 본성이해		1			1(100)			
		탐구주제선정능력	문제인식, 문제발견, 가설설정	2	2			4(57)	2	2(67)
		탐구실계능력	원인설정, 원인실제							
		탐구수행능력	원천, 기구조작, 결과처리	2				2(29)	1	1(33)
		종합	결론도출							
참고자원활용가능		1				1(14)				
의사소통능력	쓰기, 말하기, 시각화능력									

지식을 나타내는 지식이며, Fig. 7은 과학탐구 수행 능력에 대한 인지적 측면의 백분율을 나타낸다.

질문유형 분석결과

질문상자 질문유형 분석 결과, 과학지식의 하위요 소인 내용지식에서 밑과 태양태양계의 경우, 초중등 수준이 질문이 각각 90%와 85%로 초보적인 질문들이었다. 전체관측, 기기/참사, 자료/진로의 경우에는 중고등 수준의 질문이 50% 이상이였다. 반면 성단/은하, 전체물리/우주, 역/고전문에서는 중고등 수준이

상의 질문이 70% 이상으로 전체물리 및 이론에 관한 질문에는 상당 수준의 질문이 포함되어 있었다. 또한 역법과 고전문분야는 중고등 수준 이상이 86%로 일반인들이 이해하거나 계산하기 어려운 분야임을 나타내고 있다. 지식본성이해 항목에서는 역/고전문에서 과학철학과 과학지식본성이해 능력을 요하는 질문이 유의하게 나타났다.

과학탐구 영역을 분야별로 보면, 전반적으로 대학 수준의 질문에서 문제인식, 문제발견, 가설설정과 같은 탐구주제선정능력이 우수한 질문을 볼 수 있었다.

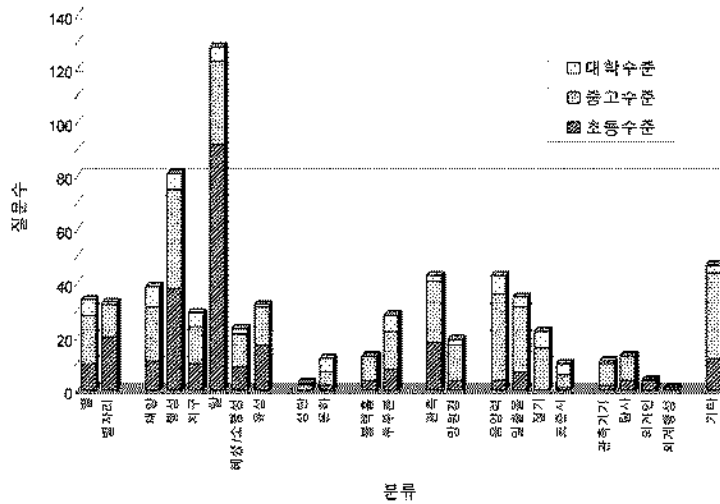


Fig. 6. Total number of question vs classified items.

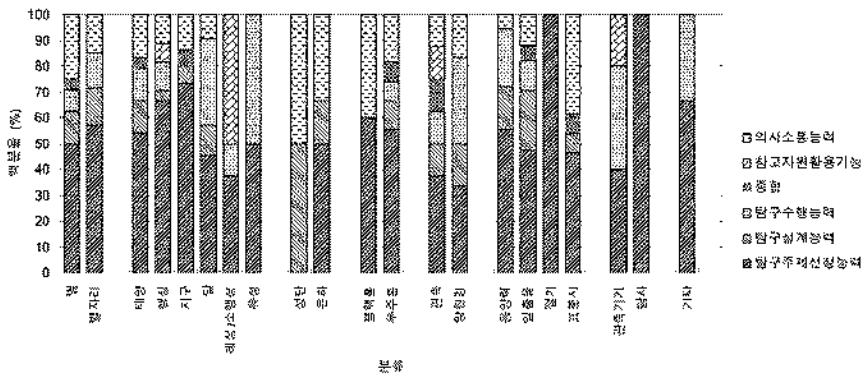


Fig. 7. The percentage of the cognitive aspect of science inquiry.

탐구설계능력은 기기/탐사, 기타 분야를 제외하고 10% 대의 수행능력을 나타내고 있다. 천체관측분야에서는 관찰, 기구구조와 같은 속성을 나타내는 탐구 수행능력이 20% 대로 다른 분야보다 현저히 증가함을 알 수 있었다. 이는 망원경이나 별자리 소프트웨어와 같은 자료의 사용에 관한 탐구능력을 나타낸다. 반면, 대체적으로 탐구설계 능력, 참고자원 활용기능과 결론을 도출하는 종합분야에서는 극히 저조하게 나타났다. 이는 궁금한 내용에 대해 사고하며 질문하기 보다는 일단 질문을 통해 궁금증을 해소하려는 경향이 있는 것으로 생각된다.

예를 들어 달에 대한 질문의 경우, 질문수가 다른 분야보다 현저히 많은 것으로 나타나는데, 이는 초등학교 학생들의 일상생활 밖의 위상변화에 대한 숙제를 해결하기 위해 질문한 것으로, 극히 초보적인 과학탐

구 수행능력을 보이고 있다. 반면, 역/고천문 분야에서는 음양력, 절기, 표준시에 대해 87% 이상이 중고수준 이상으로, 일상생활 과학지식 수준을 넘는 과학 지식 본성을 이해하려는 질문들이었다. 이외에도 중고생들의 진로 문제와 관련하여, 천문학자가 되려면 무엇을, 어떻게 공부해야 하는지와 취업에 관한 질문들이 68%를 차지하여 학생들의 고민을 엿볼 수 있었다. 이밖에 혜성/유성우와 같이, 특정 시기에 나타나는 천체에 대한 계절적 요인도 있음을 알 수 있었다.

결론 및 시사점

본 논문에서는 지난 2000년 3월부터 천문연에서 운영중인 홈페이지 질문상자의 질문 및 조회수를 통계적으로 분석하였다. 홈페이지의 인지도가 증가하고,

시간이 지남에 따라 질문수와 조회수가 증가하고, 단순한 질문 답변을 넘어 정보제공의 상으로 이용되고 있음을 알 수 있었고, 정보 공유의 측면에서 바람직한 문화를 만든 것으로 평가되었다.

또한, 그 질문 내용에 나타난 인지적 측면에서 과학탐구 유형을 분석하였다. 과학탐구 질문유형 분석 결과, 밑과 태양계와 같은 전체에 대해서는 초중등 수준의 질문이, 전체물리/우주, 역고전문과 같은 항목에서는 중고등 수준의 질문이 대부분을 이루었다. 과학탐구 영역을 보면, 전반적으로 대학수준의 질문에서 탐구주제선정 능력이 우수한 질문을 볼 수 있었으며, 탐구수행 능력도 10% 대의 수행능력을 나타내고 있으나, 탐구실제능력, 참고자원 활용능력기능과 결론을 도출하는 종합분야에서는 극히 저조하게 나타났다.

이 분석을 통해, 질문의 내용이 일상생활 과학지식 수준을 넘어 해마다 난해해지고 전문화되고 있음을 알 수 있었으며, 앞으로 질문상자의 운영 방안에 대한 방향을 설정할 수 있었다. 질문상자는 홈페이지의 한 부분으로, 쌍방향 통신, 불특정 다수의 참여, 정보 제공이라는 측면에서 홈페이지의 중요한 콘텐츠임으로, 대 국민 과학문화의 보급에 큰 역할을 할 수 있으리라 본다. 앞으로 전문인 질문상자의 이용자 수가 계속 증가될 것으로 예상되고, 지적 요구의 증대와 함께, 질문의 내용도 더욱 난해해 질것으로 예상됨으로 심도있는 콘텐츠의 개발이 필요하다.

이를 위해, 질문에 대한 성실한 답변은 물론 심층적인 FAQ(Frequently Asked Questions)를 개발하여 질문의 수를 줄임은 물론 양질의 답을 제공하는 방법을 개발할 예정이며, 수동적으로 표현된 단순 정보 제공으로서의 상이 아니라, 기관의 능력을 대외적으로 보이는 활동하는 상으로 인식하여 인적, 재원의 투자와 함께 능동적으로 참여하고 대처하고자 한다.

참고문헌

박종원, 2004. Suggesting a model of scientific creativity and developing scientific creativity activities. The 8th Asia-Pacific Conference on Giftedness, Seoul: Korean

Society of Giftedness.
 박관희 외, 2003, 천문정보 및 실용화연구, 천문연 기관고유사집 보고서, p. 36-39
 박관희 외, 2004, 천문정보 및 실용화연구, 천문연 기관고유사집 보고서, p. 54-57
 신미영, 2004, 과학영재 프로그램의 학습 목표, 과학적 모형, 과학탐구의 인지 과정, 서울대 학교 석사학위논문
 임인성 외, 2000, 천문우주과학정보화 연구, 천문연 기관고유사집 보고서, p. 60-67
 임인성 외, 2001, 국가천문 및 천문정보 연구, 천문연 기관고유사집 보고서, p.72-76
 임인성 외, 2002, 국가천문 및 천문정보 연구, 천문연 기관고유사집 보고서, p. 40-45
 임인성, 최승연, 2004, 국제천문올림피아드 문제에 나타난 인지적 측면의 과학탐구 요소 분석, 한국지구과학회지, 25권 8호, p. 719-730
 최승연, 2005, 서울대학교 과학영재교육프로그램 평가를 위한 평가를 개발 및 평가 수행, 서울대학교 연구 보고서 p. 63-75
 Bloom, B. S., 1956. Taxonomy of educational objectives, Handbook I: Cognitive domain, New York: McKay.
 Chinn, C. A., Malhotra, B. A., 2002, Epistemologically Authentic Inquiry in School: A theoretical Framework for Evaluating Inquiry Tasks, Science Education Vol. 86, No. 2, p. 175-218
 De Vito, A., 1989. Creative wellsprings for science teaching, (2nd Ed.), West Lafayette: Creative Ventures, Inc.
 Gardner, H., 1983. Frame of mind. New York: Basic Books.
 Germann, P. J., Haskins, S., Auls, S., 1996, Analysis of Nine High School Biology Laboratory Manuals: Promoting Scientific Inquiry, Journal of Research in Science Teaching, Vol. 33 No. 5 p. 475-499
 Guilford, J. P., 1967. The nature of human intelligence. New York: McGraw Hill.
 Isaksen, S. G., Dorval, K. B., and Treffinger, D. J., 1994. Creative approaches to problem solving. Dubuque, IO: Kendall/Hunt Pub. Co.
 Sternberg, R. J., 1994, A triarchic model for teaching and assessing students in general Psychology. The General Psychologist, 30 (2), 42-48.
 Torrance, L. P., 1966. Torrance Tests of Creative Thinking. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service.
 Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., and Firestein, R. L., 1982. Handbook of Creative Learning. New York: Center for Creative Learning.

2005년 4월 14일 원고 접수
 2005년 5월 12일 수정원고 접수
 2005년 7월 5일 원고 채택