

기술논문 작성법(5)

- 초록은 논문의 얼굴이다 -

금 동 화 | 한국과학기술평가원

이 준 근 | 한국과학기술연구원

1. 초록의 중요성

1998년도에 미국 NIH에서 조사한 보도자료에 의하면, 세계적으로 발간되는 과학기술분야의 학술지 종류는 5만종이 넘는다고 한다. 매월 정기적으로 발간되는 학술논문만을 꼽더라도 새로운 기술논문의 수는 많고 다양하다. 정식 학술논문 형태가 아닌 과학기술 문서와 인터넷을 통한 정보를 포함하면 그 양은 헤아릴 수 없이 방대하다. 그러므로 한 과학자가 전공분야의 논문을 모두 읽는다는 것은 사실 불가능하다. 이런 이유 때문에 모든 과학기술 문서에는 본문의 에센스 정보만을 축약시킨 형태로서 『초록』이 포함된다.

초록은 방대한 과학기술 정보의 이정표와 새로운 지식이 빠르게 전달되도록 하는 역할을 담당한다. 또한 초록은 본문의 축소판이므로, 다른 연구자로 하여금 필요한 과학기술 정보를 찾으려 하는 이정표의 역할을 한다. 그래서 대체로 본문의 앞에 놓이게 된다. 제목을 보고 읽을 가치를 가늠하는 독자는 초록을 보고 더 읽을지의 여부를 판단한다. 초록이 독자의 흥미를 끌지 못하면, 본문에 중요한 내용이 담겨 있더라도 그 가치는 소실된다. 따라서 독자로 하여금 논문의 핵심을 빠르고 정확하게 파악할 수 있도록 초록은 항상 명료하고 간단하게 써어져야 한다. 대부분의 독자는 초록만을 읽기 때문에, 논문 중에서 초록이 가장 쓸모가 있는 부분이라고 해도 과언이 아니다.

논문 초록은 다른 중요한 기능도 가지고 있다. 홍수

처럼 쏟아져 나오는 기술자료는 흔히 『초록집』 형태로 재정리되어 배포된다. 한 연구자가 소장하는 기술논문의 원본은 매우 제한적이며, 많은 경우에는 초록집이 논문에 접근하는 유일한 수단이 된다. 도서관도 모든 학술지의 원본을 다 구비하지 못하고, 많은 수는 초록집으로 소장하고 있으며, 원본이 필요한 사람에게도 도서관 연계망을 통한 별도의 서비스로 제공한다. 이처럼 초록은 기술논문에 접근하는 중요한 수단이 되기 때문에, 기술논문에서 가장 중요한 부분으로 간주되어야 한다.

초록은 본문의 축소판이다. 초록이 훌륭하면 본문도 훌륭하고, 초록이 시원치 않으면 대개 논문의 질도 떨어진다. 논문 심사자와 편집자들도 흔히 결론을 초록에서 읽고 출판여부를 최종 판단하는 경우가 허다하다. 따라서 모든 과학·기술자는 초록작성법을 잘 마스터해야 한다.

2. 초록의 종류와 내용

초록은 독자가 연구성과의 실체에 정확하고 빠르게 접근토록 하는 수단이므로 독립적인 요소로 논문의 헤딩에 위치한다. 그러나 논문의 모든 부분을 동일한 비중으로 골고루 포함시키지 않는 것이 관행으로 정착되어 있다. 초록의 종류에는 정보제공식(informative)과 내용지시식(indicative)으로 구분되는데 초록에 포함되는 내용과 비중은 성격에 따라 다르다.

가. 정보제공식 초록(Informative Abstract)

이 초록은 논문의 핵심을 축약 형태로 기술하는 것으로서 “무엇을 어떻게 연구했는데, 결과와 결론은 어떠한가.”라는 내용이다. 따라서 논문의 내용을 직접적으로 기술하는 것으로, 연구의 목적과 배경, 실험방법, 연구 결과의 요약과 결론을 순서대로 서술한다. 목적을 넣는 이유는 연구의 특성을 나타내기 위한 것이고, 방법을 설명하는 것은 결과를 증명하는 기초가 되기 때문이다. 이런 초록에는 본문에 설명되지 않은 정보는 담지 않으며, 결과에 대한 저자의 고찰은 신지 않는다.

이런 초록은 연구내용을 이해하려는 연구자를 대상으로 작성한다. 따라서 본문을 대신할 수 있는 독립적인 형태를 가지며, 이탤릭체로 쓰거나 본문과 다른 마진을 설정하여 눈에 띄는 형태로 쓴다. 이런 초록이 없으면, 해당 분야의 전문가들조차 그 분야의 발전동향을 효과적으로 따라가지 못한다.

부를 빠르게 결정하기 쉽도록 결과와 결론은 기술하지 않는다. 부연하면, 논문에 실린 정보의 종류만을 짧게 설명하는 서술문이므로 본문을 대체하는 역할은 하지 못한다. 따라서 학술논문에는 정당하지 않고, 다른 기술문서(즉, review paper, 학회보고서, 정부문서 등)에 적절하다. 이런 초록은 도서관의 사서, 서지학자와 문헌 조사자에게 유용하다.

학술지에 따라서 초록(abstract) 혹은 요약(summary)으로 헤딩을 장식한다. 그러나 초록과 요약은 다음과 같이 다르다. 초록은 본문에 대한 비선형적인 축소판이다. 초록에는 논문의 어떤 부분은 생략되고, 포함된 부분도 다르게 축소된다. 요약은 본문의 모든 내용을 전달하기 위한 것이며, 대체로 본문과 같은 비율로 축약된다. 따라서 본문의 내용에 따라서 그 양도 변한다. 이에 비하여 초록에는 학술적인 중요도와 판단에 따라서 선별적이고 한정된 단어로 쓰도록 규제되어 있다. 그러므로 요약이 대체로 초록보다 길다.

정보제공식 초록(Informative Abstract)의 예시

The high strength of gold thin films have been studied to examine the contribution of thickness and passivation effects on these properties. Wafer curvature/thermal cycling measurements have been used to study bare gold films ranging in thickness from 0.1 to 2.4 micrometers. We found that the room temperature stresses in these films are related inversely to the film thickness when thickness is greater than 1 micrometer. this relationship is expected from a dislocation constraint model of plasticity. However, thinner films have stresses substantially lower than this relationship would expect. Additionally, on unloading, these films show stress-temperature slopes not predicted by a simple dislocation model. This strengthening effect on thinner films is consistent with the shutting down of diffusion near the free surfaces of the film.

내용지시식 초록(Indicative Abstract)의 예시

Diffusion is a process that is fundamental in the art and science of materials. The knowledge of diffusion behavior, therefore, is essential for the production of materials or for the use in practical applications. In the first part of this paper, a brief review is given on historical development of the quantitative study of diffusion: the establishment of the diffusion law by A. Fick, the first quantitative measurement of solid state diffusion(Au in Pb) by W. Roberts-Austen and the demonstration of the self-diffusion in Pb using natural radioactive isotope by G. Hevesy. In the second part, recent investigation on the mechanism in intermetallic compounds are reviewed.

나. 내용지시식 초록(Indicative Abstract)

“무엇에 관한 논문이다.”라고 포괄적으로 서술하는 형태로 내용의 실체를 모두 설명하지 않는다. 연구의 목적과 방법 그리고 논문에 취급된 포괄적인 범위만을 서술한다. 즉, 독자로 하여금 본문에 흥미가 있는지 여

3. 초록 작성요령

가. 목표와 배경

초록의 첫 문장은 논문의 주제나 목적을 공지하는 역할을 한다. 서론의 축소판으로 연구의 목적이나 혹은

핵심이 되는 주제를 취급한 배경을 가능한 한 한 문장으로 처리한다. 주제에 대하여 알려져 있거나 일반화된 배경은 새로움이 없어서 간단 명료해야 하는 초록에는 불필요한 군더더기가 된다. 제목에 논문의 목적이 충실하게 반영되었다면 초록의 첫 문장으로 이를 반복할 필요 없이 곧바로 연구방법부터 서술한다. 초록에는 참고문헌을 표시하지 않는다.

나. 연구방법

연구방법에 관한 설명은 한두 문장으로 족하다. 만약 방법이 논문의 핵심이거나, 새로운 방법 혹은 복잡한 경우에는 상세히 쓸 필요가 있다. 이 경우에 초록의 상당 부분을 차지해도 좋으나, 결과 부분은 간략하게 한다.

초록에 방법을 얼마나 취급할 것인가는 채택한 방법이 얼마나 새롭고 창의적인가에 달려 있다. 새롭고 중요한 내용(예; 새로운 화합물, 새로운 장치, 새로운 공정, 새로운 분석방법 혹은 새로운 과정 등)에 액센트를 주어야 한다. 만약 표준화된 방법을 사용했거나 해당 분야 사람들에게 잘 알려진 것이라면 가능한 간략하게 취급한다. 새로운 방법이 주제라면 많은 양을 차지한다. 필요에 따라서 목적 설명과 방법 서술을 바꾸기도 한다.

다. 결 과

기술논문은 새로운 과학지식과 정보를 축적하는 방편이므로, 초록에서 결과가 가장 중요하다. 따라서 결과에 대한 내용물이 초록의 상당 부분을 차지한다. 여러 결과 중에서도 가장 가치있는(즉, 중요한) 결과만을 가능한 적은 수의 문장으로 써야 한다. 초록에는 핵심적인 데이터를 포함하는 결과를 서술식 문장으로 표현하는 것이 적절하다. 독자는 데이터를 필요로 하지만, 표, 그래프, 사진 혹은 다이어그램의 형태인 데이터를 모두 초록에 담기에는 양이 너무 많다. 그리고 수식과 이의 증명을 초록에 실는 것도 피해야 한다.

라. 결 론

마지막 부분에 결론을 대체로 한 문장으로 마무리한다. 결과에 대한 해석이나 고찰은 논문의 중요한 부분이지만, 초록에는 넣지 않는 것이 관례이다. 실험결과에 대한 해석은 사람, 시기 등과 같이 가변적인 여건에 따라서 변할 수 있기 때문이다. 앞으로 변경될 수도 있는 해석과 고찰을 초록에 실는 것은 제한된 지면을 낭비하는 일면도 있다.

마. 기타 사항

초록은 독립적인 실체로 유통되므로 독자에게 익숙한 단어로 간단·명료하게 작성해야 한다. 독자들은 새로운 정보를 얻고자 하므로, 초록에는 이미 알려진 사실과 참고문헌 그리고 앞으로의 계획이나 아이디어는 쓰지 않는다. 이런 것들은 새로운 지식이나 정보가 아니기 때문이다.

초록에 쓰는 모든 단어를 세심하게 골라야 한다. 초록에는 약자, 약어, 유사어를 사용하지 않는다. 영문초록의 경우, 가능한 한 한 문단으로 구성하고, 200 - 250개의 단어로 한정하는 것이 일반적이다. 중국의 문화혁명 시절에 초록의 반 이상을 모택동 찬양사로 채운 적도 있었지만 다 지나간 일이다¹⁾. 미국에서 조사한 바에 의하면, 학술논문에서 단어당 출판비용은 12센트(132원)라 한다. 필요 이상 문장이 길어지면, 그만큼 비경제적이다. 초록이 다른 곳에 전제되는 것까지 고려하면 증언부언식으로 추가된 단어만큼 출판경비는 비례적으로 증가한다.

논문은 이미 완성된 일을 설명하는 것이므로, 대부분 익숙한 용어를 사용하되 동사는 과거형으로 쓰는 것이 定石이다. 그러나, 초록과 결론은 내용 전달에 현실감을 더하기 위해서 상당수의 전문가들은 현재형을 권장하기도 한다. 어느 시제를 택하느냐는 논문을 쓰는 사람의 선택이라 본다.

다음은 우리나라 논문일지라도 초록을 영문으로 작성하기 때문에, 전문가들이 특히 초록 작성에서 원하는 바람직한 단어 선택의 예를 보인 것이다²⁻⁴⁾.

영어식 표현	한국식 표현
· based on the fact that ...	· because ...
· at the present time ...	· now ...
· for the purpose of ...	· for ...
· In this study we assessed ...	· we assessed ...
· It was found that ...	· It was ...
· It is still likely that ...	· probably ...
· It is interesting to note that ...	· It is ...
· It should be mentioned that ...	· It is ...
· in the range of 1 to 10	· from 1 to 10
· with the exception of ...	· except

논문 작성의 경우도 마찬가지이지만 초록의 작성에서 특히 강조되는 것은 가능한 한 수동태를 삼가고 능동태로 쓰는 것이다²⁴⁾. 그 이유는 읽는 사람에게 조금이라도 모호한 면을 없애고 내용 전달에서 적극적인 인상을 심어줄 수 있기 때문이다. 또, 수동태보다는 능동태로 쓰는 것이 문장이 더 간결해진다는 이유도 있다. 다음 예에서 보면 그 차이가 잘 나타난다.

수동태	능동태
· It was found	· We found
· This phenomenon may be explained by several factors	· Several factors may explain this phenomenon
· are found to be in agreement	· agree

4. 초록 작성과정에 대한 제언

문헌에서 전문가들이 추천하는 초록 작성 방법에 대한 결론은 “초록은 논문의 첫머리에 나타난다. 그러나, 그 작성은 가장 마지막에 하라.”이다.

본문이 완성된 후에 초록을 작성할 목적으로 전문을 다시 읽되, 목적, 방법, 결과와 결론에 특히 유의한다. 그런 다음 논문을 되돌아 보지 않고 핵심부분만을 생각하고 초안을 작성한다. 먼저 서론과 고찰을 보고 연구의 목적과 결론을 뽑아낸다. 그리고는 방법과 결과에서 초록에 넣어야 할 만큼 중요한 부분을 색인한 후에 중요한 단어나 핵심어를 골라낸다. 이런 과정으로 골라

낸 내용물을 편집하여 초안을 작성한다. 이 과정에서 본문의 문장을 복사하면, 너무 많은 내용을 쓰거나 혹은 너무 짧게 쓰게 된다.

초안에서 구성의 약점과 연계성을 검토하여 수정한다. 초안은 흔히 필요 이상 길게 되므로, 반복되는 부분이나 문장은 삭제하거나 축소시키는 작업이 필요하다. 아주 긴 용어를 초록에 여러 번 사용하지 않는 한, 이를 약자화 하지 않는다. 필요하다면, 본문에 처음 쓸 때 약자로 제시한다.

다음은 초록에 포함할 내용과 단어수의 균형을 다시 살펴본다. 초안에 단어, 구절 혹은 문장을 줄이고, 더 줄일 내용이 있는가 고민하는 반복과정이다. 의미가 중복된 단어와 문장을 찾아서 지우고, 중요치 않은 정보를 삭제한다. 그리고 결과와 방법을 설명하는 문장에서 제한된 단어수에 맞추도록 상세한 설명들은 삭제한다. 아직도 2-3문장 이상 길다면, 덜 중요한 정보를 희생해야 한다.

마지막은 재편집 단계이다. 문장을 재구성하거나 중복 의미를 피하되, 가능한 많은 지식이 적은 수의 문장에 실리도록 한다. 그런 다음에 정확성이 있는지를 본문에 있는 그래프나 데이터와 검증한다. 문장 사이에 연결 단어를 지운다. 마지막으로 문법을 검토하여 완성시킨다.

참고문헌

1. Jen Tsi Yang : “An Outline of Scientific Writing,” World Scientific Pub. Co., London, 1995.
2. Brady Warren : “Scientific Writing: Some Selected Tips,” <http://www.cfr.msstate.edu/courses/wf4463/scientific/tips2.htm>.
3. Terra Ziporyn : “A Crash Course in Clarity: Tips for Effective Scientific Writing,” <http://www.np.edu.sg/~dept-bio/ssm/pubs/articles/writing.html>.
4. Mary K. McCaskill : “A Handbook for Technical Writers and Editors,” <http://stipo.larc.nasa.gov/sp7084>.