

일본 전기기술사 문제 해설

[발송배전]

글/유상봉, 김세동

일본의 기술사 자격시험제도

일본의 기술사 자격시험제도는 기술사법 11조 1항에 의거 과기처장관의 지정기관인(사) 일본기술사회가 실시하고 있다. 전에는 우리나라와 같은 제도로 시행하고 있었으나 5년전부터 미국식 기술사 시험방법을 일부 補定하여 技術士補 試驗과 技術士 本試驗으로 나누어 다음과 같이 시행하고 있다.

기술사보 시험에서는 공통과목(물리, 수학 위주)과 전문과목으로 구분하는데 4년제 대학 졸업자 및 1급 기사자격 소지자는 공통과목만을 면제받을 수 있다. 그외 대학 졸업후 실무경력7년(설계, 감리, 시공 구분없음)이면 기술사 본시험에 응시할 수 있는 것은 우리나라와 같은 조건이다.

그러나 기술사보 자격자가 기술사 본시험에 응시할때는 기술사 밑에서 4년간의 경력(설계업무)이 있어야 한다. 이것은 미국과 같은 조건이며, 이에 비해 우리나라에서는 4년제 대학 졸업후 7년 경력자(설계, 감리, 시공 구분없음) 또는 1급 기사로서 5년 경력자는 기술사 시험을 볼 수 있다.

일본의 전기기술사는 우리나라와는 달리 8개 분야(발송배변전, 전기설비, 전기기기, 전기응용, 전기재료, 전기통신, 전자응용, 계측제어)로 나누어져 있으며, 기술사 본시험에서는 각 분야마다 필수과목과 선택과목으로 나누어 시험을 치른다.

필수과목인 전기일반에 대한 문제는 5~6문제 중 3문제를 선택하여 각 문제당 답안용지 1매 이내로 요약하여 작성하여야 하며, 선택과목은 해당분야에 대한 전문적인 문제로 다음과 같은 형식으로 출제된다.

우선 기술사 신청용지에 기재한「專門事項」에 해당하는 업적 3가지를 문제에서 요구(기술적과제, 기술개발, 경제적효과 등 다양한 관점)하는 바 대로 5매 이내로 상술하여야 하며, 또한, 전문분야 선택문제도 平成17年(1989년)부터는 6~7문제 중 3문제를 선택하여 2매 이내로 답안지를 작성하도록 하고 있다.

이하 우리나라의 전기기술사 시험을 준비중이거나 관심을 가지고 있는 전력기술인들을 위하여 일본 전기부분의 기술사 문제 중 우선 발송배변전 분야의 최근 기출제된 문제를 중심으로 우리나라 기술사시험에 맞게 해설·정리하여 연재해 보고자 한다.



문제 11 발송배전설비의 뇌해대책에 대하여 설명하여라. (平成 1年, 1989년)

해설

1. 뇌운(雷雲)의 발생개념

뇌운의 발생은 일부의 예외는 있지만 주로 상공의 풍부한 습기와 -7°C 전후 환경에서 바람의 작용에 의해 +와 -의 전하 분리가 이루어진다. 이 반대극성의 양 전하는 정전기력에 의한 흡인력이 작용하고 있는데, 그 힘에 저항하여 바람의 힘으로 끌려서(주로 +전하를 가진 입자가 상공으로 날려진다) 이 때의 힘에 의한 에너지가 정전기 에너지로서 축적된다.

$$Q = CV [J]$$

와 같은 정전계의 공식대로 양 전하간의 정전용량 C는 양자간의 거리가 이격될수록 작아진다. 그 사이 방전이 없으면 Q에는 변화가 없고 따라서 V의 값은 C가 작으며 즉, 거리가 떨어질수록 더욱 높아져

$$Q = \frac{1}{2} CV^2 [J]$$

와 같은 형태의 전기에너지로 변환된다. 이것은 자연히 발생된 일종의 풍력 발전장치라고 할 수 있다. 이와 같이 해서 양 전류간의 전위차는 하운(夏雲)의 경우 10⁸ 오더의 높은 값이 된다.

(1) 직격뢰

송배선전, 전기설비를 향해서 직접 방전됨으로 인한 과전압현상을 직격뢰라고 한다. 철탑 등을 직격하여 이 전위의 상승에 의해 철탑에서 선로쪽으로 플래시 오버하는 역 플래시 오버도 직격뢰의 일종으로 인정된다.

역 플래시 오버는 철탑 또는 접지의 서지 임피던스와 뇌전류의 적에 의한 전위가 되고, 이 전압이 높아져 선로쪽으로 플래시 오버하여 선로에서

서지 전류를 주입한다. 서지 종료 후에도 전원에 의한 속류에 의해 지락으로 이행한다.

(2) 유도뢰

선로 또는 전기설비 근방에 대지 방전이 발생했을 때 이 뇌도에서 주위로 전자계가 복사되고 이것에 의해 선로에 유도전압이 유기된다. 특히 유도뢰의 경우 종래의 기술인 진행파 이론과 같이 1점에 서지 전압이 인가된 것과는 양상이 다르고 선로상에는 시간의 뒤짐과 전압이 상이한 서지 전압이 분포되어 유기되는 것이며, 또한 그 전후에 설치된 몇 개소의 피뢰기 동작이 서로 간섭하여 동작하기 때문에 일반적으로 억제된 서지 전압은 진동성분을 많이 포함한 파형이 된다.

2. 각 시설에 대한 내뢰(耐雷) 대책

뇌를 방호하기 위한 시설, 기기류는 가공지선, 아크혼, 매설지선, 피뢰기, Surge Absorber 등이 있는데, 이것들을 실제 선로에 합리적으로 사용하고 각 기기의 기능을 효율적으로 발휘하기 위해서는 절연협조의 설계 등 여러가지 기술이 필요하다.

(1) 발·변전소

송전선에 직격된 뇌 서지의 대부분은 현수애자에 설치된 아크혼에 의해 처리되지만, 이를 통과한 것을 피뢰기에 의해 기기가 갖는 절연레벨까지 서지를 억제한다. 초고압계통에서는 피뢰기에 가해지는 부담은 뇌 서지에 의한 것보다 오히려 개폐 서지에 의한 것이 크다.

구내 기기에 접속되는 케이블 시스(sheath)에 개폐기 재투입시 십~수십 ns와 같이 극히 급준하고 또한 오더가 높은 서지 전압이 발생한다. 이것을 방지하기 위해 케이블 시스 보호용피뢰기가 사용되고 있다.

(2) 송전선

송전선로에서는 가공지선에서 전력선을 효과적

으로 차폐하고 이것에 직격시킴으로써 전력선에의 직격을 방지하는 것이 중요하다. 종래의 차폐이론으로는 좀 설명이 어려운 현상으로 스텝리더의 지표에서 최후 동작 및 가공지선, 칠탑 등에서 이를 맞이하는 것같이 생기는 코로나방전 등의 동향에서 직격점이 정해지는 것으로, 효과적인 방책 또는 제어법의 검토가 중요한 사항이다.

③ 케이블 부하측에도 피뢰기를 설치한다.

문제 2] 연료전지, 태양전지 등의 분산형전원을 저압배전선에 연계하는 경우에 기술상 검토해야 할 사항에 대하여 설명하여라.
(平成 4年, 1992년)

(3) 배전선

배전선에는 송전선과 같은 선형상의 것이 아니고 면형상의 디펜션을 가지고 있으며, 이것을 방호하기 위해서는 방대한 양의 내뢰기재가 필요하다. 따라서 직격뢰에 대한 방호를 생각하는 것은 경제적으로 불가능하고 주로 유도뢰를 대상으로 하여 대책이 세워진다.

현재로 배전선의 내뢰설계는 가공지선과 피뢰기를 주류로 하여 세워지고 있다. 이밖에 아크혼 또는 이것과 직렬로 산화아연소자를 넣은 한류형 아크혼, 지지 애자, 개폐기, 변압기 내외 주변에 산화아연형 소자를 구비한 복합형 피뢰기의 사용이 시도되고 있다. 가장 중요한 것은 각 내뢰기재의 성능을 충분히 발휘하는 효과적인 설치방법의 검토도 중요한 문제이다.

(4) 가공선과 케이블 접속점

가공선의 서지임피던스는 약 400Ω인데, 케이블의 서지임피던스는 그 수치에 따라 상이하지만 10~30Ω 정도이므로 여기서 반사(부)현상이 일어난다. 케이블 내는 낮아져서 진행하지만 종단에서 약 2배가 되며 반사된 것이 입구에 되돌아와서 다시 정반사가 행하여진다. 이와 같은 반사투과가 반복되는, 주로 케이블 입구에서의 사고확률이 높다.

이와 같은 경우 간단히 보호법을 들면 다음과 같다.

- ① 케이블 접속점의 가공선측에 가공지선을 설치하고 이 근방 여러개는 각주 접지로 한다.
- ② 접속점에 피뢰기를 설치하고 그랜드 와이어의 접지, 피뢰기의 접지, 케이블 시스 등은 일괄 접지한다.

해설

1. 개요

분산형전원(Dispersed Storage and Generation System)이란 원자력이나 대용량화력 등과 같은 집중적이고 대용량이 아닌 소용량의 전력저장시스템이나 발전시스템을 일컫는 말로서 소수력, 태양광, 바이오, 풍력 등의 대체에너지 전원, 소용량의 열병합발전시스템, 전기 등을 이용한 전력저장시스템이 그 예라 하겠다.

이러한 분산형전원은 그 단어 뜻대로 대규모 전력계통에 비하여 분산되어 있기 때문에 관리가 어렵고 전력계통에 연계될 경우 여러가지 문제를 야기시키게 된다. 이러한 문제중 가장 큰 것은 계통의 전압변동의 요인이 되는 것이고 보호협조문제 또한 무시할 수 없는 것이다.

더욱이 보안상 단독운전이 될 경우를 방지하여야 하고 고조파문제, 계통의 단락용량증대문제 등도 염려가 되는 문제이다.

2. 배전계통연계시 기술적 측면 검토

종래의 배전계통에 있어서의 전력조류는 변전소에서 선로말단을 향한 단방향이었지만, 분산형전원이 연계된 배전계통의 경우에는 그 출력용량의 여부에 따라 양방향의 전력조류가 발생할 가능성이 있어, 계통운용상 여러가지의 문제점이 야기될 수 있다. 분산형전원에 대규모 전원의 보완적 역할과 배전선로상의 국부적 부하 감당역할을 부과하여 그의 적극적 활용을 꾀하기 위해서는, 분산형전원으로부터 배전계통에 전력을 공급하는 역조



류의 기능을 허용할 필요가 있다. 이하에서는 역조류를 허용한 경우도 포함하여 발생될 수 있는 구체적인 문제점에 대해서 검토하여 보기로 한다.

(1) 전압변동

분산형전원을 계통에 연계할 때는 이로 인한 전압변동, 주파수변동 등의 전력품질이나 사고과급에 의한 공급신뢰도 저하를 최대한 억제하여야 한다. 전압은 전원의 무효전력 변동으로 변화하고, 주파수는 유효전력의 변동으로 변화한다.

그러나 본질적으로 분산형전원의 전력용량은 연계계통의 모선용량에 비하여 무시할 정도로 작기 때문에 주파수변동에까지 영향을 미치지 않는다.

그렇지만 배전선로의 중단 또는 말단에 접속되게 되는 분산형전원은 그 용량이 적을지라도 배전전압에는 영향을 끼치게 된다.

원래 배전선로는 상단에서 전압을 인가하고 말단으로 갈수록 전압이 저하되는 특성을 감안하여 주상변압기의 탭조정, SVC설치 등을 배전선로의 중간 또는 말단에서 하고 있는 실정이다.

만일 이러한 선로에 분산형전원이 투입되면 투입지점 인근의 전압이 상승하여 규정전압을 지키지 못하게 되고, 전력품질은 저하하게 되는 것이다. 그렇다고 분산형전원의 투입을 고려하여 그 인근지역의 전압조정을 하는 것도 어렵다.

주간에만 발전하는 태양광발전시스템을 연계시킨 경우에는 야간의 전압저하가 심각하게 되어 역시 전력품질의 저하를 초래할 염려가 있기 때문이다. 이러한 문제는 소형열병합발전의 경우 역의 현상이 나타나게 된다.

이러한 점들을 감안할때 분산형전원의 계통연계시에는 분산형전원의 잉여전력특성에 따라 배전선로를 재설계하여야 한다.

전력품질 저하를 최소화하기 위하여는 잉여전력의 부하곡선을 어느정도 규제할 필요가 있고 한 피더에 유입되는 분산전원의 배치나 총량도 규제할 필요가 있으나 너무 심한 규제는 분산전원 보급의 장애요인이 될 수 있으므로 신중을 기할 필요가 있다.

태양광발전이나 연료전지 발전시스템처럼 발전시스템에 인버터를 갖는 경우는 인버터의 무효전

력제어 특성을 심분 이용하여 계통의 전압을 유지시키는 방안도 고려해 볼만 하다.

(2) 보호협조

분산형전원의 계통연계시에는 계통의 사고로 인한 분산형전원의 보호와 분산형전원의 사고로 인한 계통에의 사고파급방지를 위한 보호를 생각하여야 한다. 분산형전원의 종류가 다양하므로 일정한 보호협조 시스템을 제시할 수는 없지만 몇가지로 분류하여 검토할 수는 있다.

계통사고시에 분산형전원이 입을 수 있는 사고는 지락사고, 단락사고, 낙뢰사고 등이 주종을 이룬다. 지락사고는 계통에 지락이 발생한 경우 분산형전원의 연계변압기를 통하여 계통의 건전상 사고전류와 분산형전원의 고장전류가 흐르게 되어 연계용 변압기의 소손이 예상된다.

이를 막기 위하여는 지락계전기를 설치하여 조기에 사고전류를 차단할 필요가 있다. 특히 풍력발전기와 같은 유도기의 경우 그 대책은 절실하다. 계통에 단락이 발생한 경우 계통으로부터 분산전원에 사고전류 유입은 없으나 분산형전원 자체에 최대단락전류가 발생할 염려가 있으므로 과전류계전기를 통하여 사고전류를 검지하고 이를 조기에 차단하여야 한다.

이 경우 인버터가 분산형전원에 부착되어 있으며 사고전류는 통상 정격전류의 10배를 넘지 않으므로 주의할 필요가 있다. 낙뢰사고의 경우 순간적으로 일어나기 때문에 분산형전원에 치명적 영향을 주기 쉽다. 이 경우 대책은 피뢰기에 의한 경우가 대부분이다.

어느 경우이나 계통측에서 사고가 발생한 경우 분산형전원시스템은 계통측의 보호시스템과 동등한 정도로 고장을 검출하고 보호협조를 위하여 계전기 및 차단기를 동작시켜야 한다. 이 때 주의할 점은 앞서 밝힌 바와 같이 연료전지, 태양광, 새로운 풍력발전시스템 등에서 채용되고 있는 인버터 시스템의 특성을 고려하여 보호장치가 구성되어야 한다는 점이다.

(3) 단독운전

계통측의 사고나 단전으로 계통측의 모선에 전압이 인가되지 않더라도 고립된 계통의 부하와 그에 연계된 분산형전원의 수급균형이 이루어지면 연계 분산형전원의 단독운전이 성립하게 된다. 단독운전이 계속되면 계통측의 전원이 복구하였을때 전원과 분산형전원의 위상차로 인하여 단락사고나 탈조사고가 일어나서 계통의 운전에 악영향을 끼치게 될 염려가 있다. 또 계통이 공사를 위한 계획정전에 의하여 단전되어 있을 경우 보수원은 분산형전원의 선로 역송전에 의하여 안전사고를 당할 염려도 있다. 이러한 점들을 감안할때 단독운전의 방지를 매우 중요한 보안상의 문제라고 할 수 있다.

분산형전원의 단독운전 방지대책으로는 과부족 전압검출, 과전류검출, 주파수변동검출 등이 있으나 이들 방식은 부하가 균형을 이루면 단독운전의 검출이 불가능하다는 단점이 있다.

이를 보완한 타여식 인버터방식, 출력전압변동 방식 등이 있으나 이들 방법도 순시전압저하시 발전정지, 1개 피더에 다수의 분산형전원 연계시 문제발생 등의 단점이 있다. 가장 정확한 단독운전 방지대책은 배전사령실의 전송신호에 의한 방식이나 이는 많은 비용이 수반된다. 앞으로 연구개발을 통하여 분산형전원측에서 정확하게 계통의 상실을 검지하는 시스템의 실증이 필요하다.

(4) 고조파 문제

분산형전원의 발전시스템이 유도기나 동기기와 같이 회전형발전기를 사용하는 소형열병합발전이나 풍력발전시스템의 경우 발생하는 고조파는 3고조파외에는 거의 적은 양이다. 그러나 태양광발전, 연료전지발전, 전지전력저장, 초전도전력저장 등과 같은 시스템은 인버터를 채용하고 있기 때문에 3고조파외에 5고조파, 7고조파, 9고조파 등의 고조파를 많이 발생시킨다. 이는 인버터 등의 전력변환장치가 직류를 교류로 변환시키는 과정에서 수많은 스위칭을 행하여 이에 의한 고조파가 발생하기 때문이다.

이들 고조파는 가정의 텔레비전, 전화와 사무실의 정보기기, 공장의 정밀 전자기기에 전자파 장애를 유발하여 기기의 오동작 원인이 될 수 있다.

이에 따라 선진국에서는 이를 방지하기 위하여 고조파 억제규정을 두거나 이를 권장하고 있는 실정이다.

이는 인버터의 스위칭 주파수를 높여서 파형을 세분하거나 복수대의 인버터에 위상차를 두어 운전하거나 필터를 설치함으로써 어느 정도 해결할 수 있다.

세계적인 추세는 적어도 상용주파전원의 왜형률을 5%이내에서 2%이내까지 제한을 두고 있다.

3. 결 론

지금까지 분산형전원의 계통연계기술에 대하여 검토하였다. 우리나라의 경우 대용량 열병합발전을 포함제철, 열병합단지, 지역난방공사 등을 중심으로 발전해왔고 이들의 연계기술 또한 외국의 예와 마찬가지로 한국전력의 발전소 보호기준에 준하여 발전하여 왔다. 그러므로 이들 대용량 열병합발전은 분산형전원이긴 하지만 계통연계기술에 관하여 별도로 논의할 것이 없다. 다만, 20MW 이하의 소형 열병합발전, 태양광발전, 풍력발전, 연료전지발전, 소수력발전 등의 비교적 중소규모의 분산형전원의 원활한 보급을 위한 계통연계 가이드라인이 필요하다고 하겠다.

문제 3] 가공배선계통에서 염해발생 메카니즘과 그 기본적 대책에 대하여 설명하여라.
 (平成 4年, 1992년)

해 설

1. 개 요

염해는 주로 해수에서 공급되며 대기중에 부유하는 염분입자가 배전설비에 부착함으로써 발생하는데, 그 밀도는 물론 일반적으로 바다에 가까울수록 높다.

이와 같은 부착입자가 계절풍 등에 의하여 운반



되어 오랜 기간에 걸쳐 축적되고 그 후의 비나 안개 등의 습윤 환경하에서 염해를 발생하는 경우와 태풍에 따른 폭풍에 의하여 단시간 내에 진하게 또한 광범위하게 부착하여 그 후의 습윤건조시에 동시발생적으로 많은 배전설비에 피해를 가져오는 경우가 있다.

2. 염해발생 메카니즘

배전설비의 염해에는 주로 에자, 전선피복 등 절연물의 열화를 촉진시키는 것과 완급, 주상변압기 케이스 등에 발생하는 발청 등이 있는데 여기서는 전자인 절연물에 미치는 염해를 대상으로 해설하기로 한다.

염해는 절연물에 부착된 염분이 비나 농무(濃霧) 등의 다습조건하에 있을 경우에 표면이 습윤되어 염분이 용해됨으로써 도전성으로 되어 누설전류가 생기며 그에 따라 발생하는 열, 미소방전에 의하여 발생하는 절연물의 파괴 또는 섬락현상을 말한다. 이 절연물의 파괴 프로세스는 절연재료에 따라 다르며 염해가 현저한 유기절연재료에 있어서도 석출탄소에 의하여 방전로를 형성하는 트래킹(tracking)과 절연물이 침식되어 도려낸 것 같은 에로전(erosion)의 두 가지로 대별된다.

(1) 트래킹

트래킹이란 절연물 표면에 전계가 가해져 절연물의 연면방향으로 열화도전로(트랙)를 형성하는 현상을 말하며 이 양상은 표면전계의 강약, 전류의 대소 및 미소방전의 상황에 따라 변화한다.

트래킹 발생의 프로세스는

- ① 유기절연물에 염분이 부착하여 이슬비, 농무 등의 다습기상조건이 가해지면 절연물 표면의 도전성이 저하되어 미약한 누설전류가 흐른다.
- ② 이 누설전류에 수반되어 발생하는 줄(Joule) 열이 절연물 표면을 건조시켜 고저항상태로 돌아온다. 이 때 주위의 저저항부와의 사이에서 강전계상태가 되어 미소방전이 발생한다.
- ③ 이 미소방전에 의하여 절연재료를 분해하

여 절연물 표면에는 국부적으로 재료에서 유리된 탄화생성물이 발생한다. 이 탄화생성물은 재료 및 석출되는 온도에 따라 다른데 주위에 비하여 저항치가 낮으면 양호한 도전로가 되어 탄소의 길이를 연장시켜 나간다.

- ④ 트래킹이 성장하여 누설전류치를 증가시키면 줄열에 의한 절연물의 용손(溶損) 또는 지락사고에 이른다.

(2) 부분방전열화(에로전)

위의 ①~②는 같은 과정이다.

- ③ 유기절연물이 내트래킹성이 높은 것(무기충전제 사용)이면 절연재료에 함유된 탄소는 미소방전에 의한 충전제의 촉매작용에 의하여 가스상의 일산화탄소와 탄화수소를 발생하여 유리탄소가 발생하지 않는다. 그러나 오손, 침윤상태가 장기간 계속 되면 충전제의 분해에 의하여 절연물 표면이 도려낸 것처럼 침식되는 수가 있다.
- ④ 이 천공현상(穿孔現象)은 시간이 흐름에 따라 더욱 진행되어 드디어는 절연파괴에 이르는 수가 있다.

이 부분방전열화는 트래킹 열화에 비하여 진행속도가 느리고 발생빈도도 드물다.

3. 기본적인 대책

가공배전선로에 사용되는 내염용재료는 에자류, 기기의 부싱 및 고압 인입선, 커버 등으로 대별되는데 배전선로의 염해는 오손에 의한 섬락뿐만 아니라 미소한 누설전류에 의한 절연전선, 커버의 트래킹 등의 발생이 문제가 된다. 이에 대하여 배전설비는 광범위하게 많이 시설되므로 장기적으로 메인터넌스 프리화가 요구되어 다음과 같은 대책이 종합적으로 강구되고 있다.

(1) 절연길이의 강화

가공배전설비의 에자류는 장주(裝柱) 및 보수면의 제약 때문에 송, 변전설비와 같이 애자를 종결

(増結)하거나 다단분할형으로 하는 것이 곤란한 경우가 많다. 따라서 절연길이의 강화책으로써 고정부분의 고압내장애자 2個連化 통과부의 누설거리가 큰 고압중실애자, 부상류에 깊은 홈 타입를 사용한다.

(2) 차 폐

차폐의 방법으로서 절연물 표면에 깊은 홈 구조의 애자와 같이 깊은 부분을 만드는 것과 내염판과 같이 절연물과는 별개로 염분을 차폐하는 것을 설치하여 이에 의하여 내부에 있는 절연물의 오손을 방지하는 것이 있다.

이 방법은 차폐의 효과와 동시에 일반적으로 누설거리도 증가시키고 있으므로 일석이조의 효과를 거둘 수 있어 가장 많이 채용되고 있다.

(3) 우세(雨洗) 효과

염해대책상 기재를 세정하는 것은 효과적인 방법인데 작업원에 의하여 개별적으로 실시하는 것은 다수 시설되어있는 가공배전기재의 경우 여러가지로 문제점이 있다.

따라서 일반적으로는 자연강우에 의하여 염분을

세정시키는것을 기대하여 형상이나 배치를 연구해야 한다.

(4) 재질의 개선

가공배전선로는 공중 및 작업안전성과 다른 물체와의 접촉에 의한 설비사고 방지를 위해 전선류를 유기절연물에 의하여 피복화하고 있는데 이들 유기절연물은 미소한 누설전류에 따른 방전에 의하여 트래킹 등을 발생시키는 수가 있다. 따라서 트래킹의 발생이 용이한 기재에는 탄소전로의 발생을 저지하는 충전제를 사용하여 내트래킹성을 향상시키고 있다.


(5) 밀 폐

이것은 앞에서 설명한 차폐를 더욱 발전시킨 것으로 효과는 완벽한데 절연체를 밀폐하기 위해서는 이들을 상회하는 크기의 용기와 또한 용기 자체의 절연을 유지시킬 연구가 필요하다. 따라서 밀폐를 하는 것은 작동부분이 있는 기재, 각종 재료가 밀집된 기재 등이다.

▶ 다음호에 계속됩니다

..... 나에게 너는 소중한 사람 너에게 나는 스치는 타이

이용성(No.41597)



오늘은 네 생일
그리고 내 생일
같은 날 태어났다는 이유 하나만으로
가슴 벅차던 그날의 기억들을 더듬어
보고픔으로 달려온 고속도로
그 위로 개암처럼 훑날렸던 네 생각들
끝내 보고픔은 보고픔으로
끝내야 한다는 사실을 알면서도
그리움은 그리움으로
접어들어야 한다는 사실을 알면서도
네가 항상 웃음짓던 그 하늘가에서
나는 스물세 송이 빠알간 장미를 들고 서 있었다.