

Causes of the formation of the ionosphere

*Author: Dong-il Song
Email: songdi27@daum.net
Tel: 82-10-2605-0927
FAX: 82-42-826-2587

Abstract

In this research, the cause of the formation of the ionosphere over the Earth was studied.

In all materials, when there is a temperature difference, electrons move and an electromotive force is generated.

The upper layer of the Earth has a temperature difference depending on the altitude, and the materials in the upper layer of the Earth exist according to the altitude, such as nitrogen, oxygen, helium, and hydrogen.

In these materials, electrons move and ionize due to the temperature difference to form the ionosphere, and depending on the altitude, the tropospheric scattering wave layer, the E layer, the F1 layer, and the F2 layer form the ionosphere.

As a result, it was found that the ionosphere occurred at the temperature difference polarity change altitude of the upper Earth material or the material change altitude.

In conclusion, the cause of the formation of the ionosphere is the temperature difference.

Keywords: Ionosphere, Thermoelectric effect, Temperature difference electromotive force

* <https://orcid.org/0000-0003-1525-4129>, <http://dongil.info>

I. 서론

지구 상층에 전리층이 있고, 전리층에서 무선전파가 반사하는 것을 이용하여 원거리 무선통신을 한다.

모든 물질은 온도 차가 있으면 전자가 이동하고 기전력이 발생한다^[1].

지구 상층은 고도에 따라 온도차가 있어 전자가 이동하여 전리층을 형성한다. 온도차에 따른 전하의 이동 방향은 물질에 따라 다르다^[1].

전리층은 “태양 에너지에 의해 공기 분자가 이온화되어 자유 전자가 밀집된 곳을 전리층이라한다”라고 알려져 있다².

그러나 본 연구에서는 대기의 공기 분자가 온도차에 의해 전하가 이동하여 물질에 따라 정(양)온도극성 또는 부온도극성 및 온도 변화 변곡점으로 인하여, 전자밀도가 커져 전리층이 형성된다.

지구 상층은 고도에 따라 온도차가 있고, 또 지구 상층의 물질은 고도에 따라 질소, 산소, 헬륨, 수소 등이 존재한다.

이러한 물질은 온도차로 인하여 전자가 이동하여 이온화되어 전리층을 형성하고, 고도에 따라 대류권산란파층, E층, F1층, F2층의 전리층을 형성한다.

II. 물질의 온도차와 기전력 연구 및 실험



그림 1. 흙의 온도차와 기전력 실험

그림 1은 흙의 온도차와 전하 이동 상태를 보여줍니다. 모든 물질의 두 지점 사이의 온도차에서 전하(전자)가 이동함에 따라 기전력(전압)이 생성된다.

흙(토양)의 경우 흙의 온도를 전기 히터로 점차 올리자 그림 1에서 보는 바와 같이 기전력(전압)이 전압이 -46.9mV 에서 $-57.5\text{mV} > -70.6\text{mV} > -85.9\text{mV} > -93.5\text{mV} > -110\text{mV} > -126.3\text{mV}$ 로 점차 증가했습니다^[1].

고온 측에서 양전하를 띤 물질은 “정온도극성 물질”이고, 고온 측에 “-”로 대전 된 물질은 “부온도극성 물질” 이다^[1].

표 1. 부온도극성 물질 실험

물질 종류	온도차 (Low T-High T)	기전력 (전압)
흙 (그림 1)	22°C - 34°C	-126.3mV
흙-흙 위 얼음	0°C - 17°C	-600 mV
흙-얼음 위 스테인리스	0°C - 17°C	-300 mV
흙-흙 위 스테인리스	10°C - 17°C	-260 mV
스테인리스-얼음 위 스테인리스	0°C - 23°C	-250 mV
돌판-얼음 위 스테인리스	low T - high T	-221 mV
얼음	low T - high T	-73.2 mV

예를 들어, 표 2와 같이 정온도극성 물질은 고온 측에서 양전하를 띠고 저온 측에서 음전하를 띤다.

반대로, 부온도극성 물질은 표 1과 같이 고온 측에 “-” 전하를 띠고 저온측에 “+” 전하를 띤다.

표 2. 정온도극성 물질 실험

물질 종류	온도차 (Low T-High T)	기전력 (전압)
물	low T - high T	+850 mV
물(눈 녹인 물)	0°C - 10°C	+978 mV
눈	0°C - 10°C	+864 mV
흙 위 철판	10°C - 17°C	+420 mV
스테인리스-얼음 위 철판	0°C - 50°C	+60 mV
수증기	low T - high T	+35 mV

특이점은 물, 눈 녹인 물, 수증기는 정온도 극성 물질이다.

그러나 얼음은 부온도극성 물질이다.

물(비)이 얼음(우박)으로 바뀌면 극성이 바뀌는데, 이것이 낙뢰의 원인으로 판단된다.

III. 전리층 종류와 생성원인

그림 2는 전리층 높이와 전리층 기온 분포를 나타낸다.

지구 상공에서 전파를 반사하는 전리층은 지구 고도에 따라 그림 2와 같이 대류권산란파층, E층, F1층, F2층의 전리층이 있다.

지구 상층은 고도에 따라 주요 물질이 물방울, 얼음입자, 질소, 산소, 헬륨, 수소, 아르곤 등이 있으며, 지구 상층은 고도에 따라 온도차가 있으므로 지구

상층의 물질은 고도에 따라 전자 밀도가 층 별로 분리되어 전리층을 형성한다. 전리층의 고도는 대류권산란파 반사 전리층은 12km 부근, E층 전리층은 90-130Km 부근, F1층 전리층은 200km~300km, F2층 전리층은 300km~500km 부근에서 나타난다.

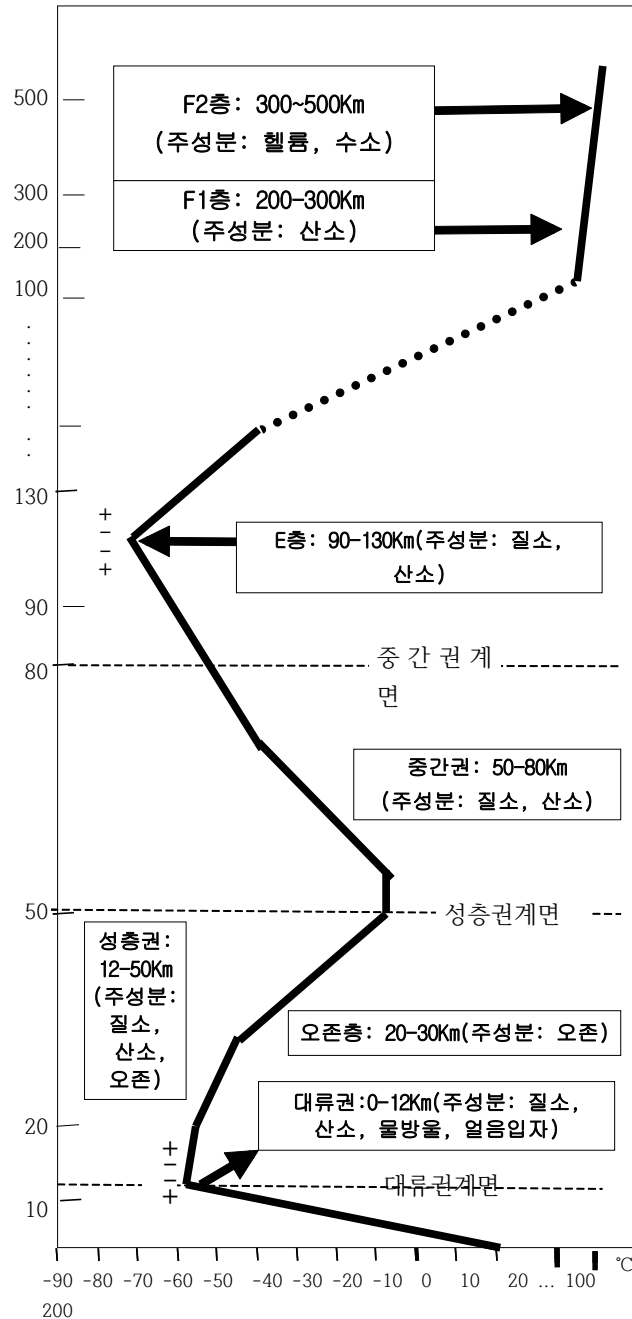


그림 2. 전리층 높이와 전리층 기온

1. 대류권산란파 반사(전리층)

표 3은 대류권산란파층의 고도에 따른 대기의 주성분 분포와 전리층 관계를 나타낸다.

대류권산란파 전리층은 12km 부근에서 나타난다.

이 전리층은 가끔 나타나는데 이것은 12km 상공의 물질의 주성분은 질소, 산소, 물방울, 얼음입자로 표 3에서 보는 바와 같이 고도에 따라 기온 변화가 하강하다가 상승하는 변곡점이다.

이러한 원인으로 온도차에 의한 기전력 전자의 방향이 “+-”“-+”이 되어 “--”가 중첩되어 전자밀도 커져 전파를 반사하는 전리층을 형성한다.

표 3. 대류권산란파 전리층 대기의 주성분 분포

고 도	대기의 주성분	비 고
0~12km	물방울, 얼음입자 질소 약78%, 산소 약21% 아르곤 0.9%	대류권은 지상은 온도가 높고 상층으로 갈수록 기온이 낮다.

2. E층(전리층)

표 4. E층 고도에 따른 대기의 주성분 분포

고 도	대기의 주성분	비 고
100km	질소, 산소 등	100km 이하 고도에 따른 온도는 - 100km 이상 고도에 따른 온도는 +

표 4는 E층의 고도에 따른 대기의 주성분 분포와 전리층 관계를 나타낸다.

E층 전리층은 고도 90~130km(주야간, 계절변화에 따라 고도가 변함) 부근에서 나타난다. 이것은 고도 90~130km 부근에서 온도가 저온에서 고온으로 상승하는 고도 경계선으로 그림 2에서 보는 바와 같이 온도 변곡점으로 E층 주성분 질소, 산소 등이 온도차로 전하가 이동하여 전리층을 형성한다.

3. F1층(전리층)

표 5는 F1층의 고도에 따른 대기의 주성분 분포와 전리층 관계를 나타낸다.

F1층 전리층은 고도 약200~300km 부근에서 나타난다.

그림 2에서 보는 바와 같이 F1층 주성분이 산소로 바뀌므로 산소의 온도차에 따른 전하의 이동 방향이 반대로 되어 전리층을 형성한다.

즉, 이 고도의 주성분은 산소로 산소 등이 온도차로 전하가 이동하여 전리층을 형성한다.

표 5. F1층 고도에 따른 대기의 주성분 분포

고 도	대기의 주성분	비 고
200~300km	산소	E층의 대기 주성분 질소이나 F1층의 대기의 주성분이 산소이므로 대기의 주성분이 질소에서 산소로 바뀌고 F1층에서 산소가 밀집되어 전리층이 형성되는 것으로 판단됨

4. F2층(전리층)

표 6. F2층 고도에 따른 대기의 주성분 분포

고 도	대기의 주성분	비 고
300-500km	헬륨, 수소	F1층의 대기 주성분 산소이나 F2층의 대기의 주성분이 헬륨이므로 대기의 주성분이 산소에서 헬륨으로 바뀌고 F2층에서 헬륨이 밀집되어 전리층이 형성되는 것으로 판단됨

표 6은 F2층의 고도에 따른 대기의 주성분 분포와 전리층 관계를 나타낸다.

F2층 전리층은 고도 300-500km(주야간 및 계절변화에 따라 고도가 변함) 부근에서 나타난다.

그림 2에서 보는 바와 같이 F2층 주성분이 헬륨, 수소로 바뀌므로(F1층은 산소) 온도차에 따른 전하의 이동 방향이 반대로 되어 전파를 반사하는 전리층이 형성된다.

즉, 이것은 고도 300-500km 부근에서 대기의 주성분이 헬륨, 수소로 바뀌고 (F1층 대기 주성분은 산소), 대기의 주성분 변화로 인하여 전하의 정전기 대전층이 분리 되기 때문이다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

지구 상층의 고도에 따른 기온 변화 변곡점에서 전하의 이동 방향이 바뀌고, 또 물질에 따라 전하의 이동 방향이 다르다.

이로 인하여 지구 상층에 전리층이 대류권산란파 전리층, E층 전리층, F1층 전리층, F2층 전리층이 형성된다.

지구 상층 물질 헬륨, 수소 등 물질에 따른 온도차에 따른 전위차 및 극성 방향 실험을 할 필요가 있다.

참고문헌

[1] Dong-il Song(2021), Electromotive Force Generated in All Materials under Temperature Difference, researchsquare.com,

<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1137728/v5>