သတ္တုတူးတာမရှိရင် ခေတ်မီလူမှုအဖွဲ့အစည်း ဖြစ်လာစရာအကြောင်းမရှိပါ

(No Mining , No Civilization)

အသိပညာ မျှဝေသူ

ထွန်းထွန်း(သတ္တုတွင်း)

ကောက်ကြောင်း

- ❑ (၁) လူ့ယဉ်ကျေးမှုအစ သတ္တုတူးဖော်မှုက
- ❑ (၂) သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်း (mining industry)
- ❑ (၃) စိုက်လို့မရရင် တူးဖော်ရမယ်(If it is not “Grown”, it is “Mined”)
- ❑ (၄) ဘာကြောင့် သတ္တုတူးဖော်ဖို့ လိုအပ်တာလဲ
- ❑ (၅) ခေတ်မီ နည်းပညာတွေနဲ့ တွင်းထွက်များ
- ❑ (၆) ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
- ❑ (၇) အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ
- ❑ (၈) မြေရှားတွင်းထွက်များနဲ့ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း
- ❑ (၉) စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းများနဲ့ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း
- ❑ (၁၀) အရေးကြီးတွင်းထွက်များနဲ့ အမေရိကန် ပြည်ထောင်စု
- ❑ (၁၁) ခြုံငုံ သုံးသပ်ခြင်း

လူ့ယဉ်ကျေးမှုအစ သတ္တုတူးဖော်မှုက

- သတ္တုတူးဖော်ရေးအကြောင်း ပြောရင် လူသားဘဝ အစကနေ စရပါလိမ့်မယ် ပထမဆုံး တူးဖော်မှု(the first mining)က ကိရိယာ(tools)တွေ ပြုလုပ်ဖို့ အသင့်တော်ဆုံး ကျောက်တွေကို ရှာဖွေတာ ပါဝင်တယ်လို့ ဆိုထားကြတယ်
- အစဦးဆုံး ကျောက်တုံးကိရိယာ (Primary stone tools)တွေဟာ ဟိုမို ဆေပီယန်လူ(Homo Sapiens) တွေထက် စောတဲ့ လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်ပေါင်း(၂.၆) သန်းခန့် ခေတ်ကတည်းက ရှိခဲ့တယ်လို့ ယူဆရတယ်
- ကမ္ဘာဦးခေတ်မှာ ဟိုမို ဆေပီယန်လူ(Homo Sapiens)တွေဖွံ့ဖြိုးပြီး လူဦးရေတိုးပွားလာတယ်။ ဒီလိုတိုးပွား လာမှုနဲ့အတူ လူနေမှုပုံစံလည်း ပြောင်းလာကြတယ်။ အခြေခံအစား အစာနဲ့ ရေအရင်းအမြစ် (primary food and water sources)တွေရှိရာ အနီးအနားမှာ အစောပိုင်း မျိုးနွယ်စု (early tribes) လူ့အဖွဲ့အစည်း တွေဟာ ခြေသလုံးအိမ်တိုင် နေထိုင်မှုပုံစံ (nomadic lifestyle)ကနေ အခြေချ နေထိုင်တဲ့ ပုံစံနဲ့ အစားထိုးလာကြတယ်
- သိပ်မကြာတဲ့ အချိန်ကာလအတွင်းမှာပဲ အခြားသော သဘာဝအရင်းအမြစ်တွေရဲ့ တည်နေရာတွေက လူသားတို့ရဲ့ အခြေချနေထိုင်မှု အပေါ် သက်ရောက်မှုရှိလာခဲ့တယ်

ကျောက်လက်နက် ကရိယာများ

Photo Credit:

လူ့ယဉ်ကျေးမှုအစ သတ္တုတူးဖော်မှုက(အဆက်)

- ခေတ်ဦး လူသားတွေဟာ သူတို့ နေထိုင်တဲ့ နေရာတွေမှာ သူတို့အတွက် အသုံးတည့်မည့် ပစ္စည်းကရိယာတွေ မရရှိနိုင်တဲ့အခါ ရှာကြရတယ်။ ဒီလိုကနေ သူတို့လိုအပ်တာတွေကို တစ်ဦးနဲ့တစ်ဦး တစ်ဖွဲ့နဲ့ တစ်ဖွဲ့ ပစ္စည်းခြင်း ဖလှယ်တဲ့ ရောင်းဝယ်မှုမျိုး စလာခဲ့ကြတယ်လို့ ယူဆကြတယ်။ ဒီအထဲမှာ တူးဖော်ရရှိလာတဲ့ပစ္စည်း (mined materials) တွေဟာလည်း ပထမဆုံး ရောင်းဝယ် ဖောက် ကားတဲ့ ပစ္စည်းတွေထဲမှာ ပါဝင်နိုင်တယ်လို့ မှန်ဆခဲ့ကြတယ်
- အစောပိုင်းကုန်သွယ်ခြင်း (Early trading)က လူသားတွေကို ပိုမိုခေတ်မီ ဆန်းသစ်တဲ့ ဆက်သွယ်ရေး စွမ်းရည် (sophisticated communication skills)တွေ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက် လာစေခဲ့တယ်။ဒါဟာ လူ့ယဉ် ကျေးမှုရဲ့အခြေခံ (the basis of civilization)လို့ ယူဆနိုင်ပါတယ်
- အချို့သောမျိုးနွယ်စုတွေက ချွန်ထက်တဲ့ အစွန်းတွေကြောင့် အလွန်တန်ဖိုးရှိတဲ့ ချတ်(chert) ဒါမှမဟုတ် သဘာဝဖြစ်မှန် (အော့ဗဆီဒီယန်)(obsidian)တွေကို ပုံမှန်ရှာဖွေလာကြတယ်။ ဒါ့အပြင် အိုး(pots) တွေ၊ ပန်းကန် (bowls)တွေနဲ့ အခြား အသုံးအဆောင်(other utensils) တွေပြုလုပ်ဖို့ အကောင်းဆုံး မြေစေး (the best clay) တွေကို ရှာဖွေသုံးစွဲလာကြတယ်

လူ့ယဉ်ကျေးမှုအစ သတ္တုတူးဖော်မှုက(အဆက်)

- ❑ အစောဆုံး တူးဖော်မှုအနေနဲ့ လူသိများတဲ့သတ္တုတွင်း (mine)က အာဖရိကတောင်ပိုင်း (southern Africa)မှာ တွေ့ရှိခဲ့တယ်
- ❑ လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်ပေါင်း (၄၀,၀၀၀ မှ ၂၀,၀၀၀) အတွင်းကတူးခဲ့တာပါ
- ❑ အထူးခြားဆုံး တွင်းထွက်(Mineral)အနေနဲ့ ကျောက်မီးသွေးတူး ဖော်ခဲ့တာပဲ ဖြစ်တယ်
- ❑ ဒါပေမဲ့ လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်ပေါင်း(၁၀,၀၀၀ မှ ၇,၀၀၀)အတွင်း ပိုမိုအဆင့်မြင့်တဲ့ ယဉ်ကျေးမှုတွေ ထွန်းကားလာချိန်အထိ သတ္တုတူးဖော်ရေး (mining)က သိသာထင်ရှားတဲ့ လုပ်ငန်း ဖြစ်မလာခဲ့သေးပါ
- ❑ အစောပိုင်းကာလတွေမှာ သုံးစွဲကြတဲ့ သတ္တု (metals)တွေဟာ သဘာဝအတိုင်းတွေ့ရှိတဲ့ သတ္တု (metallic state) တွေသာ ဖြစ်တယ်
- ❑ အပေါ်များဆုံးက ကြေးနီ (copper) ဖြစ်ပြီး ရွှေ (gold) ၊ ငွေ (silver)နဲ့ ပြဒါး (mercury)တို့ ကိုလည်း တွေ့ရှိပြီး သုံးစွဲခဲ့ကြတယ်
- ❑ နောက်ပိုင်းမှာ တူးဖော်ရရှိလာတဲ့ပစ္စည်း (mined materials)တွေကို မီးသုံးပြီး ပြုပြင် တတ်လာကြတယ်-ဒါဟာ
- ❑ ထွန်းသစ်စယဉ်ကျေးမှု (budding civilization)အတွက် လိုအပ်တဲ့ အရေးပါဆုံးတိုးတက်မှု (critical advancements) တစ်ခုဖြစ်
- ❑ တူးဖော်ရရှိလာတဲ့ သဘာဝပစ္စည်း (excavated elements)တွေကို အပူပေးလိုက်တာကြောင့် ရရှိလာတဲ့ အသွင်ပြောင်း ရလဒ် အနေနဲ့ မြေအိုး (pottery)လို ပစ္စည်းတွေဟာ ရာသီတစ်ခုထက်ပို ပိုမိုခိုင်မာလာစေတာကို သိလာကြတယ်
- ❑ အထင်ရှားဆုံးကတော့ အရည်ပျော်နိုင်တဲ့ သတ္တု(metals)တွေကို အသွင်ပြောင်းနိုင်တာပဲ ဖြစ်တယ်

လူ့ယဉ်ကျေးမှုအစ သတ္တုတူးဖော်မှုက(အဆက်)

- မီးကို သုံးစွဲတတ်လာတော့ အလွယ်ဆုံးနဲ့ အပူချိန်နိမ့်နိမ့် ကျိုလို့ရတဲ့ ကြေးနီတွေကို ထုတ်ယူ နိုင်လာကြတယ်
- ဒါကို ခြုံကြည့်ရင် လူ့ယဉ်ကျေးမှု (civilization) အစကတည်းက လူတွေဟာ ကျောက်တုံး (stone) တွေ၊ မြေထည်ပစ္စည်း (earthenwares) တွေကို အသုံးပြုကြတယ် ဆိုတာမှန်းဆလို့ရတယ်
- နောက်ပိုင်းမှာတော့ ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်နဲ့ နီးနီးကပ်ကပ် တွေ့ရှိရတဲ့ သတ္တု(metals)တွေကို အသုံးပြုလာကြတယ်
- အဲဒီ သတ္တုတွေက ရှေးဦးကိရိယာတွေ (early tools)နဲ့ လက်နက် တွေ(weapons) ပြုလုပ်ဖို့ ဖြစ်တယ်
- ဥပမာ ပြင်သစ်မြောက်ပိုင်း၊ အင်္ဂလန်တောင်ပိုင်း နဲ့ ပိုလန်တို့မှာ တွေ့ရတဲ့ အရည်အသွေးမြင့် မီးခတ်ကျောက်(high quality flint)ကို မီးခတ်ကျောက် ကိရိယာ (flint tools)တွေ ဖန်တီးဖို့ အသုံးပြုခဲ့ကြတယ်
- မြေဖြူဖြစ်ထွန်းရာဒေသ (chalk areas)တွေမှာ ဆင်းတွင်းတွေ(shafts)၊ ဂလိုင်တွေ(galleries)ဖွဲ့ပြီး အကြောလိုက် ဖြစ်ပေါ် နေတဲ့ မီးခတ်ကျောက်တွေကို တူးထားတဲ့ မီးခတ်ကျောက်မိုင်း (Flint mines)တွေကို တွေ့ရှိရတယ်

လူ့ယဉ်ကျေးမှုအစ သတ္တုတူးဖော်မှုက(အဆက်)

- ❖ ဒါ့ကြောင့် လူ့သမိုင်းကို မှတ်တမ်းတင်ရာမှာ တွင်းထွက်သယံဇာတတွေကို အခြေခံပြီး
  - ➢ ကျောက်ခေတ် (ဘီစီ ၄၀၀၀ မတိုင်မီ)(Stone Age (prior to 4000 B.C.)
  - ➢ ကြေးခေတ်(ဘီစီ ၃၃၀၀ မှ ၁၂၀၀ ဘီစီ) (Bronze Age (3300 to 1200 B.C.)
  - ➢ သံခေတ် (ဘီစီ ၁၂၀၀ မှ ၁၇၈၀ စီအီး)Iron Age (1500 B.C. to 1780 C.E.)
  - ➢ သံမဏိခေတ် (၁၇၈၀ မှ ၁၉၄၅) Steel Age (1780 to 1945)
  - ➢ နျူကလီးယားခေတ် (၁၉၄၅ မှ ယနေ့အထိ) (Nuclear Age (1945 to the present)ရယ်လို့ တင်စား ခေါ်ခဲ့ကြတာ ဖြစ်တယ်
- ❖ တွင်းထွက်သယံဇာတတွေကို အခြေခံပြီး ကျောက်ခေတ် လူသားဘဝကနေ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ် ပြောင်းလဲမှုတွေနဲ့အတူ ဒီနေ့လို လူမှုအဖွဲ့အစည်းအဖြစ် တိုးတက် ပြောင်းလဲလာခဲ့ကြတယ်
- ❖ ကျောက်ခေတ် က အကြမ်းဖျင်းအားဖြင့် နှစ်ပေါင်း ၃.၄ သန်းခန့်(3.4 million years) ကြာမြင့်ခဲ့တယ်၊ သတ္တုလုပ်ငန်း ထွန်းကားလာကာမှ (advent of metalworking) ပြီးဆုံးခဲ့တာဖြစ်တယ်(ဝီကီပီးဒီးယား)။
- ❖ လူသားဘဝ ဖြစ်စဥ်မှာ ကျောက်ခေတ်ဟာ အကြာဆုံး ကာလဖြစ်ပြီး ယဉ်ကျေးတဲ့ လူ့ဘဝရောက်အောင် တွင်းထွက်တွေက ပြောင်းလဲ ပေးခဲ့တာ လို့ပြောရမှာဖြစ်တယ်

လူ့ယဉ်ကျေးမှုအစ သတ္တုတူးဖော်မှုက(အဆက်)

- ဒီလိုပြောင်းလဲလာမှုတွေကြောင့် ဒီနေ့ခေတ်မှာ တန်ချိန် သန်းချီထုတ်လုပ်နိုင်တဲ့ သတ္တုတွင်းတွေ၊
- တန်ချိန် ရာချီ တူးဖော်သယ်ထုတ်နိုင်တဲ့ စက်ယန္တရားနဲ့ ယာဉ်ကြီးတွေ ပေါ်ပေါက်လာနေပြီဖြစ်သလို
- ပြင်းအားများ ယမ်းဘီလူးတွေကို စနစ်တကျသုံးစွဲနိုင်ဖို့ တွက်ချက်ပေးနိုင်တဲ့ ပရိုဂရမ်တွေရှိ လာပြီဖြစ်တယ်
- ဒါ့အပြင် ရှုပ်ထွေးများပြားတဲ့ ဘူမိဗေဒ အချက်အလက်တွေကို အနီးစပ်ဆုံး ဖြေရှင်း ဖော်ထုတ်ပေးနိုင်တဲ့ ဉာဏ်ရည်တုတွေ၊ စက္ကန့်ပိုင်းအတွင်း ကမ္ဘာပါတ် ဆက်သွယ်နိုင်တဲ့ ဆက်သွယ်ရေးစနစ်တွေ ရရှိနေပြီဖြစ်တယ်
- ဒါတွေ အားလုံးက ရိုးရှင်းတဲ့ တွင်းထွက်တွေနဲ့ သတ္တုတွင်းလုပ်သားတွေရဲ့ ကာယ၊ဉာဏအား ရလဒ်တွေပဲ ဖြစ်တယ်
- ဒီရလဒ်တွေကြောင့်လဲ လူရိုင်းဘဝကနေ လူ့ယဉ်ကျေးမှုဘဝကို ရောက်လာကြတာဖြစ်တယ်
- သတ္တုတူးဖော်မှုတွေက လူ့ယဉ်ကျေးမှုအစကို လမ်းထွင်ပေးခဲ့တာလို့ပဲ ပြောရပါမယ်

ရောင်ခြယ်ဆေးအဖြစ် မန်းဂနိစ်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို အခြေခံအသုံးပြုထားတဲ့ရှေးဟောင်း ကျောက်ဂူပန်းချီ
ပြင်သစ်နိုင်ငံ လာ့စ်ကော့ဂူ(Lascaux cave)(ခန့်မှန်းနှစ် ၁၇,၀၀၀ ခန်က)

Photo Credit

စပိန်နိုင်ငံ(Spain)အော့လ်တာမီရာ ကျောက်ဂူ(Altamira Cave)၊
မြေနီ(Read ochre)ကို အသုံးပြု ရေးဆွဲထားတဲ့ အမွေးရှည် နွားရိုင်း(Bison)ပုံ

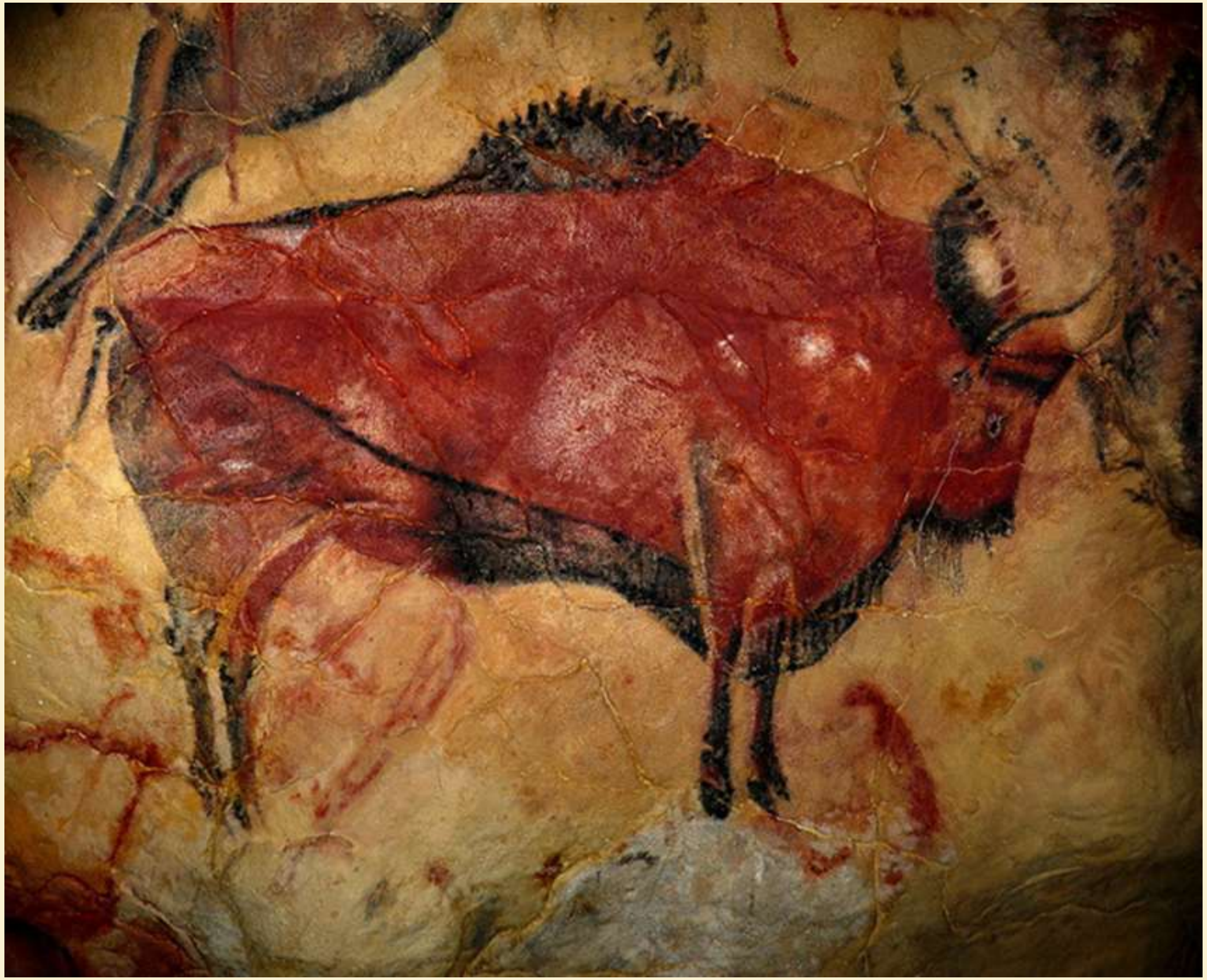


Photo Credit

အော့ကား(Ochre)သုံး ပန်ချီများ

ပြင်သစ်နိုင်ငံ(Chaucer cave)အတွင်းမှ ကျောက်ဂူ ဆေးရေးပန်ချီများကို စုပေါင်းဖော်ပြထားတာပါ

ဒီပန်ချီပုံတွေက သမိုင်းမတင်မီခေတ်က သတ္တုတူးဖော်ရေး စမ်းသပ်မှုအစလို့ ပြောလို့ရအောင် ထောက်ခံနေသလိုပါပဲ

Photo Credit

အာကာသမှ မြင်ရတဲ့ ဥတပ်ချ်ပြည်နယ်(Utah) ရှိ ဘင်ဟမ် ကင်ယွန် ကြေးနီ သတ္တုတွင်း(Bingham Canyon copper mine) ပေါ်ဖရီ ကြေးနီ (porphyry copper) (၁၂) သန်းကျော် ထုတ်လုပ်ခဲ့ပြီးဖြစ်တယ်။ ထိပ်မှဖြတ်အကျယ်(၄)ကီလိုမီတာ (၂.၅ မိုင်) ကျော်ရှိပြီး (၈၀၀) မီတာ (၀.၅မိုင်) နက်ရှိုင်းပြီး ကမ္ဘာ့ အင်ဂျင်နီယာ အံ့ဖွယ်များထဲမှ တစ်ခုဖြစ်သည်။ ဓာတ်ပုံ C.G. Cunningham၊ USGS.

Photo Credit

၂၀၂၁ ခုနှစ်ထဲမှာ ကြေးနီ(၁၅၉,၄၀၀)တန်၊ ရွှေ(၁၃၉,၅၀၀)အောင်ဆ(139,500oz)၊ မော်လစ်ဒီနမ်(molybdenum) (၇,၆၀၀)တန် (7,600t)၊ ငွေ(၂.၂၂)သန်းအောင်ဆ(2.22 million ounces ,Moz) ထုတ်လုပ်ခဲ့တယ်။

ဘင်ဟမ် ကင်ယွန် ကြေးနီ သတ္တုတွင်း(Bingham Canyon copper mine)

Komatsu HD1500

စုစုပေါင်းယာဉ်အလေးချိန် (၂၄၉,၄၇၈) ကီလိုဂရမ်

အင်ဂျင်စွမ်းအား

အသားတင် (၁,၃၉၉)မြင်းကောင်ရေ (Net 1,399 HP)

အင်ဂျင် လည်ပတ်နှုန်း(၁,၉၀၀)ရာပီအမ်(1900 rpm)

အများဆုံး တင်နိုင်သောတန်ချိန်- ၁၄၄ တန်

အပုံလိုက် ဆံ့နိုင်သောပမာန(၇၈)ကုဗမီတာ(78 cu. m.)

အမြင့်ဆုံး ခရီးသွားမြန်နှုန်း- (၅၈)ကီလိုမီတာ/နာရီ

Photo Credit

Photo Credit

သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်း (mining industry)

❖ သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်း (mining industry)ဟာ သဘာဝအရင်းအမြစ်တွေအပေါ်မှာ လူသားတို့ရဲ့ မှီခိုအားထားနေရတဲ့ သက်တမ်းရင့်ပြီး အလွန်ရှေးကျသော လုပ်ငန်းဖြစ်တယ်

❖ ကျောက်ခေတ် ကတည်းက သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်းဟာ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာပြီး ဒီနေ့ခေတ် သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်းရဲ့ ပုံသဏ္ဌာန်ကို တဖြည်းဖြည်း ရောက်ရှိ လာခဲ့တာဖြစ်တယ်

❖ စီးပွားရေး အရ အကျိုးအမြတ်ရရှိစေဖို့ နဲ့ ဈေးကွက်အရ လိုအပ်လာတဲ့ တောင်းခံမှုတွေကို ဖြည့်ဆီးပေးဖို့ တူးကြတာ ဖြစ်တယ်

❖ ကမ္ဘာမှာ သတ္တုသယံဇာတလည်း ပေါကြွယ်ဝတယ် ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံလည်း ဖြစ်တယ်ဆိုရင် သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်းကို အမှီပြုပြီး နိုင်ငံတိုးတက်အောင် လုပ်ကြရတာ ဖြစ်တယ်

❖ ကမ္ဘာ့ စီးပွားရေးမှာ စိတ်ကူးပုံဖော်လိုတဲ့ ကဏ္ဍအားလုံး နီးပါးအတွက် လိုအပ်တဲ့ သွင်းအားစုတွေဟာ တွင်းထွက်(minerals)တွေနဲ့ သတ္တု(metals)တွေသာဖြစ်တယ်

❖ သတ္တုတူးဖော်ခြင်းရဲ့ အလားအလာနှင့် စွမ်းရည်တွေက နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံအတွက် စီးပွားရေးတိုးတက်မှုကို ထိန်းချုပ်ဖို့ ကူညီပေးနိုင်ပါတယ်

❖ သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်းဟာ စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်တဲ့ လုပ်ငန်း၊ ဓာတုဗေဒလုပ်ငန်း၊ လျှပ်စစ်စက်မှုလုပ်ငန်း၊ အီလက်ထရွန်နစ် လုပ်ငန်းစတဲ့ အခြားစက်မှုလုပ်ငန်းတွေရဲ့ ကြီးထွားမှုကို ထိန်းချုပ်နိုင်စေပါတယ်။

သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်း (mining industry)(အဆက်)

- တွင်းထွက် (Minerals)တွေဟာ စွမ်းအင်အတွက် အဓိကအရင်းအမြစ်(the major sources of energy) ဖြစ်သလို စက်မှုလုပ်ငန်းတွေအတွက် ကုန်ကြမ်း(raw materials for industries)တွေလည်း ဖြစ်တယ်
- အဲဒီ တွင်းထွက် တွေကို ဓာတ်မြေသြဇာ (fertilizers)တွေ သံမဏိ (steel) အစရှိတဲ့ သတ္တု (metals) တွေနဲ့ အခြားလိုအပ် တဲ့ ပစ္စည်းတွေ ထုတ်လုပ် ဖို့ တူးဖော်ပေးကြရတာလည်းဖြစ်တယ်
- ဒီနေ့ခေတ်မှာ သတ္တုတူးဖော်ခြင်း(mining)ဆိုတာ မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့ လုပ်ငန်း(the essential industries) ဖြစ်နေပါပြီ
- နိုင်ငံတွေအတွက် စီးပွားရေးနဲ့ ကာကွယ်ရေး လိုအပ်ချက် (economic and defense needs)တွေကို ဖြည့်ဆည်းပေးဖို့ တွင်းထွက် (minerals)တွေကို ထုတ်လုပ်ပေးရတဲ့ လုပ်ငန်းလို့ ပြောရင် မမှားနိုင်တော့ပါဘူး
- ၂၀ ရာစု အတွင်းကစလို့ လူ့အဖွဲ့အစည်း (society)မှာ အသုံးပြုတဲ့ တွင်းထွက်(Minerals)အမျိုးမျိုးက တဟုန်ထိုး များပြားလာတယ်
- ဒီနေ့ ၂၁ ရာစုအစကပင် တရုတ် နဲ့ အိန္ဒိယ တို့လို နိုင်ငံကြီးတွေရဲ့ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုနဲ့ နည်းပညာတွေ တိုးတက်လာမှုက တွင်းထွက်လိုအပ်ချက်တွေကို အမြဲတစေ တွန်းအားပေးနေပြီ ဖြစ်တယ်

သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်း (mining industry)(အဆက်)

- တွင်းထွက်(Minerals)တွေဟာ ခေတ်မီလူနေမှုဘဝအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပြီး သတ္တုတူးဖော်ခြင်း (mining)က သူတို့ကို ထုတ်ယူ ဖို့ အတွက် အဓိက နည်းလမ်းဖြစ်တယ်
- ထုတ်လုပ်ပေးလိုက်တဲ့ သတ္တု တွင်းထွက်တွေ(metallic minerals)၊ စက်မှုတွင်းထွက် ကုန်ကြမ်း တွေ(Industrial minerals) တို့လို လောင်စာ မဟုတ်တဲ့ တွင်းထွက် (nonfuel minerals) အချို့ဆိုရင် မြေကြီးကနေ တူးဖော်ပြီး တိုက်ရိုက် အသုံးပြုနိုင်တာတွေ ရှိတယ်
- ဒီပစ္စည်းတွေရရှိလာဖို့ စမ်းသပ်တိုင်းတာခြင်း(exploration) နဲ့ တူးဖော်ခြင်း လုပ်ငန်းစဉ် (processing removal) နှစ်မျိုးလုံးကို စီးပွားရေး အရ(economically)အရ ဆောင်ရွက်ကြရာမှာ သဘာဝ ပတ်ဝန်းကျင်ကို ထိခိုက်မှုအနည်းဆုံး နဲ့ ဆောင်ရွက်ရတဲ့ လုပ်ငန်း လည်းဖြစ်တယ်
- ဒီလိုထုတ်ယူနိုင်ဖို့ သတ္တုရိုင်းအစုအဝေး(ore body)တွေ၊ သတ္တု ကြော (lode)တွေ၊ အကြောသိုက်(vein)၊တွေ၊ အလွှာကြော (seam) တွေ ကျောက်တန်း (reef)တွေ ဒါမှမဟုတ် သယ်ဆောင် ပို့ချသိုက်(placer deposits.)တွေကနေ ထုတ်ယူတာဖြစ်တယ်

သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်း (mining industry)(အဆက်)

- မြေကြီးထဲကနေ တွင်းထွက်(minerals)တွေကို ခေတ်မီသတ္တုတူးဖော်မှု(modern mining)နည်း အရ တူးဖော်ထုတ်ယူရာမှာ အဓိက နည်းစနစ် (၂)မျိုးနဲ့ တူးဖော်ကြ လေ့ရှိပါတယ်။ အဲဒီ နည်းစနစ်တွေ ကတော့

  (၁) မြေပေါ်တူးဖော်ခြင်း(Surface mining) နဲ့

  (၂) မြေအောက်တူးဖော်ခြင်း(underground mining) တို့ပဲဖြစ်တယ်

- အခုနောက်ပိုင်းမှာတော့ ပင်လယ်ရေအောက် တူးဖော်ခြင်း (underseawater mining) ကိုပါ လုပ်ဆောင်လာကြလို့ နည်းစနစ်(၃)မျိုး အဖြစ် ထည့်သွင်းတာတွေကို လည်းတွေ့ရှိရပါတယ်
- သတ္တုတွင်းတစ်ခုရဲ့ မြေနေရာရွေးချယ်မှုဟာ အခြားစက်မှုလုပ်ငန်းတွေနဲ့ မတူပါဘူး
- စက်ရုံအလုပ်ရုံ အတွက် မြေနေရာတွေကို ကြိုက်တဲ့နေရာ ရွေးချယ်ပိုင်ခွင့်ရှိပါတယ်
- သတ္တုတွင်းမှာတော့ ဒီလိုမဟုတ်ပါဘူး။ ဘယ်လိုနေရာမျိုးမှာမှ သတ္တုတူးဖော်ချင်တယ်၊ တူးမယ်။ သတ္တုတွင်း တစ်ခုဖြစ်အောင် တည်ထောင်ဖွင့်လှစ်မယ်ဆိုပြီး မိမိစိတ်ကြိုက်နေရာ ရွေးလို့မရပါဘူး။ မြေအောက် တွင်းထွက် (minerals)တွေ စုစည်းနေတဲ့ နေရာ တွေမှာသာ သတ္တုတွင်းဖွင့်လှစ်ပြီး တူးလို့ရတာပါ။ ဒီတော့ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်နဲ့ ထိပ်တိုက်တိုးပြီး စိန်ခေါ်မှုတွေ ကြုံတွေ့ ရတတ်ပါတယ်
- ဒါပေမဲ့ လူသားတွေရဲ့ အကျိုးအတွက် တူးကို တူးနေကြရ ဦးမှာပါ****

စိုက်လို့မရရင် တူးဖော်ရမယ်(If it is not “Grown”, it is “Mined”)

- သတ္တုတူးဖော်ရေး (mining)က လူသားယဉ်ကျေးမှု (the human civilization)ရဲ့ ဒုတိယအစောဆုံး ကြိုးပမ်းမှု (the second earliest endeavors) ဖြစ်ပြီး စိုက်ပျိုးရေးလုပ်ငန်း (agriculture)က ပထမဆုံး ဖြစ် တယ်လို့ယူဆကြတယ်
- ဒီ လုပ်ငန်းနှစ်ခု (The two industries)လုံးက ရှေးဦးယဉ်ကျေးမှုရဲ့ အဓိက ဒါမှမဟုတ် အခြေခံစက်မှုလုပ်ငန်း (primary or basic industries of early civilization)အဖြစ် အဆင့် သတ်မှတ်ထား ကြတယ်
- ဒါက ဘာကို ပြနေသလဲဆိုရင် ဒီနေ့လို ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း(Modern civilization)ဖြစ်လာဖို့မှာ စိုက်ပျိုးရေးနဲ့တူးဖော်ရေးက ပံ့ဖော်ပေးခဲ့တာကို ပြနေတာဖြစ်တယ်
- ဒီတော့ ဘာကို တွေလာရသလဲဆိုရင် ဒီလို တိုးတက်တဲ့ လူမှုအဖွဲ့အစည်း (Modern civilization) ဖြစ်လာဖို့ လိုအပ်တာမှန်သမျှဟာ စိုက်ပျိုးရေး (agriculture) ဒါမှမဟုတ် သတ္တုတူးဖော်ရေး (mining)ကနေ ဖြည့်ဆီး ပေးနေရတာကို တွေ့ရမှာဖြစ်တယ်
- တနည်းပြောရရင် စိုက်ပျိုးရေးနဲ့တူးဖော်ရေးကို လူမှုဘဝ စဉ်ဆက်မပြတ် တိုးတက်ဖို့အတွက် မှီခိုနေကြရတယ်၊ လိုအပ်တာမှန်သမျှ သူတို့ဆီက ရယူနေကြရတယ်လို့ ပြောလို့ရတယ်

စိုက်လို့မရရင် တူးဖော်ရမယ်(If it is not “Grown”, it is “Mined”)(အဆက်)

- ❖ ဒီတော့ လိုအပ်ချက်အားလုံးအတွက် စိုက်ပျိုးရေး(agriculture)က ထုတ်လုပ်လို့ မရလာနိုင်ဘူး ဆိုရင် သတ္တုတွင်းတွေ(Mines) ထူထောင်ပြီး တွင်းထွက် (Minerals) တွေကို ထုတ်ယူကြရမယ်
- ❖ ဒါမှသာ လူမှုအဖွဲ့အစည်းဟာ ရေရှည်တည်တန့်နိုင်မှာ ဖြစ်တယ်
- ❖ ဒီနေ့ကမ္ဘာမှာ နေထိုင်၊ သွားလာ၊ ကိုင်တွယ်သုံးစွဲ နေကြရတဲ့ ပစ္စည်းပစ္စယ တွေမှန်သမျှရဲ့ (၉၀%)က တူးဖော်ရေးကရလာတဲ့ တွင်းထွက်(Minerals)တွေကို ကုန်ကြမ်းအနေနဲ့ သုံးစွဲပြီး အမျိုးမျိုးပြုပြင် ထုတ်လုပ်ထားတာတွေပဲ ဖြစ်တယ်
- ❖ တည့်တည့်ပြောရရင် တူးဖော်မှု မလုပ်ရတော့တဲ့ အချိန်မှာ ဒီနေ့ကမ္ဘာကြီးဟာ ကျောက်ခေတ် လူသားဘဝ(Stone Age) ဆီကို ပြန်လည်ဦးတည် သွားမှာပဲ ဖြစ်တယ်။
- ❖ တနည်း ပြောရရင်တော့ သတ္တုတူးတာမရှိရင် ခေတ်မီလူမှုအဖွဲ့အစည်း ဖြစ်လာစရာ အကြောင်းမရှိဘူး(No Mining , No Civilization) ဆိုတာပါပဲ ****

ဘာကြောင့် သတ္တုတူးဖော်ဖို့ လိုအပ်တာလဲ

- ကမ္ဘာဦး အစက စလို့ ဒီနေ့အထိ လူမှုအဖွဲ့အစည်း(Civilization)ဖွံ့ဖြိုး တိုးတက်စည်ပင် လာတာဟာ စိုက်ပျိုးရေး (Agriculture)နဲ့ သတ္တုတူးဖော်ရေး(Mining)ကြောင့်ပါ
- စိုက်ပျိုးရေး (Agriculture) က ပထမဦး ဆုံးပေါ်ပေါက်ခဲ့တာ ဖြစ်ပြီး ဒုတိယက သတ္တုတူဖော်ရေး(Mining)လို့ အဆို ရှိကြတယ်
- သတ္တုတူးဖော်ရေး(Mining)ကြောင့် စိုက်ပျိုးရေး (Agriculture)ပါ ပိုမို တိုးတက်လာတာဟာ ဒီနေ့အထိပါ
- ကမ္ဘာဦးခေတ်က မြေကြီးထဲကနေ တူးဖော်လို့ရလာတဲ့ ကျောက်အမျိုးမျိုးကို စိုက်ပျိုးရေး ကရိယာအဖြစ် သုံးခဲ့ကြရတာပါ ဒီနေ့ထိလဲ တွင်းထွက်တွေကို ပုံစံအမျိုမျိုးနဲ့ သုံးစွဲနေရဆဲပါ
- ဒီကမ္ဘာမှာ လိုအပ်တဲ့ လိုအပ်ချက်အားလုံးကို ဒီလုပ်ငန်းကြီး(၂)ခုက ဖြည့်ဆီးပေးနေတယ်လို့ ပြောလို့ရပါတယ်
- ဒီလိုလိုအပ်ချက်တွေ ဖြည့်ဆီးဖို့အတွက် စိုက်ပျိုးရေး(Agriculture)က မရနိုင်တာ အားလုံးကို သတ္တုတူးဖော် ရေး(Mining) ကလုပ်ကို လုပ်ပေး ရပါမယ်

ဘာကြောင့်သတ္တုတူးဖော်ဖို့လိုအပ်တာလဲ(အဆက်)

- ❖ သတ္တုတူးဖော်ရေး(Mining)သာမရှိတော့ရင် ဒီနေ့ ဖွံ့ဖြိုးစည်ပင် နေပါတယ်ဆိုတဲ့ လူမှုဘဝ(Civilization) ကြီးရပ်တန့်သွားမယ်
- ❖ နောက်ဆုံး ကမ္ဘာဦးအစကို ပြန်ရောက်သွားဖို့ပဲ ရှိပါတယ်
- ❖ ဒါ့ကြောင့် သတ္တုတူးရပါမယ်
- ❖ ဒီလို တူးဖော်ဖို့ ဖြစ်လာအောင် တွန်းအားပေးနေတဲ့ အချက်(၅)ချက်ရှိတယ်

(၁) မစိုက်ပျိုးနိုင်ပါက တူးဖော်ရမယ် (If it can’t be grown, it has to be mined)

(၂) အခြေခံအင်အားစုများက တွန်းအားပေးနေတာဖြစ်တယ်

(၃)တွင်းထွက် အစားထိုးဖို့က အနည်ငယ်သာရှိပြီး အလှမ်းကွာဝေးနေမှာပါ (Mineral substitutes are few and far between)

(၄) နိုင်ငံများစွာက တိုးတက်ကြီးပွားဖို့သာမက အသက်ရှင်ကျန်ရစ်ဖို့ အတွက်လည်း သတ္တုတူးဖော်ရန် လိုအပ်ပါတယ်(Many countries need mining to not only thrive, but also to survive)

(၅) သတ္တုတူးဖော်မှုက နည်းပညာမြင့်ပြီး ရေရှည်တည်တံ့တဲ့ စက်မှုလုပ်ငန်းဖြစ်နေပါပြီ(Mining is already a high-tech and sustainable industry)

ဘာကြောင့်သတ္တုတူးဖော်ဖို့လိုအပ်တာလဲ(အဆက်)

(၁) မစိုက်ပျိုးနိုင်ပါက တူးဖော်ရမယ် (If it can't be grown, it has to be mined)

- ခေတ်သစ်ကမ္ဘာ (modern world)ကြီးကို သတ္တုတူးဖော်ခြင်းမရှိဘဲ ပုံဖော်လို့မရနိုင်ပါ
- တွင်းထွက်ပစ္စည်းတွေ (Mineral products)ဟာ
  - ဆဲလ်ဖုန်း (cell phones)တွေ၊ ကား (cars)တွေ၊
  - စွမ်းအင် တာဝါတိုင် (energy towers)တွေ
  - ဆိုလာပြား(solar panels)တွေ၊
  - လေတာဘိုင်(wind turbines)တွေ ၊
  - ဓာတ်မြေသြဇာ (fertilizers)တွေ ၊ စက်ယန္တရား(machinery)တွေနဲ့ ဆောက်လုပ်ရေး အစရှိတဲ့ အမျိုးအစားအားလုံးအတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်တဲ့ အစိတ်အပိုင်းတွေ ဖြစ်တယ်
- နည်းပညာနှင့် နည်းပညာဆိုင်ရာ ထုတ်ကုန်တွေရဲ့လက်ရှိတိုးတက်မှု တွေက သတ္တုတူးဖော်ခြင်းကို ရှောင်လွှဲဖို့ မဖြစ်နိုင်ပါ
- နည်းပညာကုမ္ပဏီတွေဆီက တွင်းထွက်လိုအပ်ချက်တွေ အမြဲတိုးမြင့်လာနေတာရဲ့ အကျိုးဆက်အရ အဲဒီလိုအပ်ချက်တွေကို ဖြည့်ဆည်းပေးနိုင်ဖို့ သတ္တုတူးဖော်ရေး လုပ်ငန်းတွေ လိုအပ်လာမှာဖြစ်တယ်

ဘာကြောင့်သတ္တုတူးဖော်ဖို့လိုအပ်တာလဲ(အဆက်)

(၁) မစိုက်ပျိုးနိုင်ပါက တူးဖော်ရမယ် (If it can’t be grown, it has to be mined)(အဆက်)

- ❑ အမေရိကန် ဓာတ်သတ္တု သတင်းအချက်အလက် ဌာန (US Mineral Information Institute)ရဲ့အဆိုအရ
- ❖ အသုံးမပြုနိုင်တော့တဲ့ ဆဲလ်ဖုန်း(retired cell phones)တွေ နှစ်စဉ် အလုံးရေသန်း (၁၃၀)ဝန်းကျင်ရှိတယ် သူတို့မှာ
  - ➢ ကြေးနီ(copper) (၂,၁၀၀) မက်ထရစ်တန် နီးပါး
  - ➢ ငွေ(silver) (၄၆) မက်ထရစ် တန်
  - ➢ ရွှေ (gold) (၃.၉) မက်ထရစ်တန်
  - ➢ ရှားပါး သတ္တုဒြပ်စင်(Rare metallic element) တမျိုးဖြစ်တဲ့ ပါလေဒီယမ်(palladium) (၂)မက်ထရစ်တန် နဲ့
  - ➢ ပလက်တီနမ်(platinum) (၀,၀၄) မက်ထရစ်တန်
- ❑ ဒါတွေကို ပြန်လည်ထုတ်ယူ အသုံးပြုနိုင် တယ်ဆိုပေမဲ့ ဒီလို ဖြစ်လာဖို့ တွင်းထွက်တွေ ဘယ်လောက်လိုအပ်တယ် ဆိုတာကို တွေ့ရမှာ ဖြစ်ပြီး နှစ်စဉ်လိုအပ်တဲ့ တွင်းထွက်ပမာဏက မြင့်မားနေတာကိုပါ တွေ့နိုင်ပါတယ်

ဘာကြောင့်သတ္တုတူးဖော်ဖို့လိုအပ်တာလဲ(အဆက်)

(၁) မစိုက်ပျိုးနိုင်ပါက တူးဖော်ရမယ် (If it can't be grown, it has to be mined)(အဆက်)

- စွန့်ပစ်ပစ္စည်းတွေကနေ သတ္တု(Metal)တွေကိုထုတ်ယူတယ်ဆိုတာ ပြောသလောက်မလွယ် သေးပါဘူး
- တချို့ပစ္စည်းအဟောင်းတွေမှာ ကျပြန်တော့ အခုခေတ်သုံးပစ္စည်းတွေမှာပါဝင်နေတဲ့ သတ္တုတွေ မပါဝင်ပြန်လို့ အသုံးမတည့် ပြန်ဘူး
- ဒီတော့ တွင်းထွက်(Minerals)တွေဟာ လိုအပ်ချက်အရ တူးကိုတူးပေး နေကြရဦးမှာပါ
- တကယ်တော့ သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်း (mining industry)ဟာ အရေးကြီးတဲ့ တန်ဖိုးကွင်းဆက်တစ်ခုရဲ့ အစ မှတ်သာ(Starting Point)ဖြစ်တယ်၊ အစအမှတ်ပျောက်တာနဲ့ ရည်မှန်းချက် ပန်းတိုင်းလည်း ပျောက်သွားမှာ ဖြစ်တယ်
- ကမ္ဘာ့စီးပွားရေးဖိုရမ်(World Economic Forum)မှ အခြားလေ့လာမှုတစ်ခု အရ သတ္တုတွင်း နဲ့ သတ္တုလုပ်ငန်း (mining and metals industry)တစ်ခုလုံးရဲ့ စီးပွားရေးနဲ့ပတ်သက်တဲ့ ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာလုည့်ပတ်ငွေဟာ ဒေါ်လာ (၁)ထရီလီယံ ရှိတယ်
- ဒါက ဘာကိုပြနေသလဲဆိုတော့ လူမှုဘဝ စည်ပင်ဖွံ့ဖြိုးလာဖို့ လိုအပ်ချက်တွေကို စိုက်ပျိုးလို့မရနိုင်ရင် တူးဖော်မှုကနေရ ယူရမယ်

ဘာကြောင့်သတ္တုတူးဖော်ဖို့လိုအပ်တာလဲ(အဆက်)

(၂) သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်းကို အခြေခံအင်အားစုများက တွန်းအားပေးနေတာဖြစ်တယ်(The mining industry is driven by fundamental forces.)

- ကမ္ဘာ့မှာ လူဦးရေ (population)က နေ့စဉ်နဲ့အမျှ တိုးပွားလာနေတယ်၊ ဒီတိုးပွားမှုတွေကြောင့်
- မြို့ပြထွန်းကာမှု(urbanization)တွေနဲ့
- ဝင်ငွေတိုးလာမှု (income growth)တွေဖြစ်လာတယ်၊ ဒီလိုတွေဖြစ်လာတော့
  - အဆောက်အအုံ(buildings)တွေ၊
  - ကား (cars)တွေ
  - လူသုံးကုန်ပစ္စည်း (consumer products)တွေကို ပိုမိုပြီး တိုးတက်လိုအပ် လာမှာဖြစ်တယ်
- ဒါ့ကြောင့် ဒီတိုးတက်မှုရဲ့ အခြေခံ လိုအပ်ချက်တွေကို ဖြည့်ဆီးပေးဖို့ သတ္တုတွင်းတွေနဲ့ တွင်းထွက်(minerals) တွေကို တိုးမြင့် လိုအပ်လာမှာဖြစ်တယ်
- မြို့ပြထွန်းကားမှု (Urbanization)ဟာ သတ္တုတူးဖော်ရေး လုပ်ငန်း (mining activities)တွေအတွက် တိုးတက်မှု တွန်းအား (growth force) တစ်ခုဖြစ်တယ်

ဘာကြောင့်သတ္တုတူးဖော်ဖို့လိုအပ်တာလဲ(အဆက်)

(၃)တွင်းထွက် အစားထိုးဖို့က အနည်ငယ်သာရှိပြီး အလှမ်းကွာဝေးနေမှာပါ (Mineral substitutes are few and far between)

- ❖ သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်း (mining activities)တွေ ကျဆင်းလာနိုင်တဲ့ အကြောင်းအရင်း တစ်ခုက အစားထိုးပစ္စည်းကို အသုံးပြုခြင်း ဖြစ်တယ်
- ❖ သတ္တုအချို့ (certain metals)ကို ကာဗွန်ဖိုက်ဘာ (carbon fiber)နဲ့ အစားထိုးတာ၊ ကျောက်မီးသွေး အစား ဓာတ်ငွေ့ (gas)/အခြားလောင်စာ တွေနဲ့အစားထိုးတာတွေ ရှိလာတယ် ဆိုပေမဲ့ အစားထိုးပစ္စည်းတွေက အလွန်နည်းပါသေးတယ်
- ❖ ယေဘုယျအနေနဲ့သတ္တု (metals) နဲ့ တွင်းထွက် (minerals) အစားထိုးခြင်း ကိစ္စတွေမှာ ကန့်သတ်ချက်တွေရှိတယ်
- ❖ ယေးလ်ရဲ့ လေ့လာမှု(Yale study)တစ်ခုက "သတ္တု(metal)တစ်ခုသည် သူ့ရဲ့ အဓိကအသုံးပြုမှု အားလုံးအတွက် စံသတ်မှတ်ချက်ရှိပြီး အစားထိုနိူင်ခြင်း မရှိကြောင်း အချို့ကိစ္စရပ်တွေမှာ အစားထိုးဖို့ မလုံလောက် နိုင်ကြောင်း”
- ❖ တွင်းထွက်တွေ ထုတ်လုပ်မှု လျှော့ချသွားစေပြီး အခြားအစားထိုးပစ္စည်းတွေနဲ့ နေရာယူစေဖို့ဆိုတာ မဖြစ်နိုင်သေးလို့ တွင်းထွက်တွေကို တူးဖော်နေရဦးမှာပဲ ဖြစ်တယ်

ဘာကြောင့် သတ္တုတူးဖော်ဖို့လိုအပ်တာလဲ(အဆက်)

(၄) နိုင်ငံများစွာသည် တိုးတက်ကြီးပွားဖို့သာမက အသက်ရှင်ကျန်ရစ်ဖို့ သတ္တုတူးဖော်ရန် လိုအပ်တယ် (Many countries need mining to not only thrive, but also to survive)

❖ သတ္တုတူးဖော်ရေး (Mining)ဟာ ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံ(developing countries) များစွာအတွက် စီးပွားရေး အခြေခံအုတ်မြစ် (economic foundation) ဖြစ်တယ်

❖ တွင်းထွက်နဲ့ သတ္တုဆိုင်ရာ နိုင်ငံတကာကောင်စီ (International Council on Mining and Metals, ICMM)ရဲ့ အဆိုအရ-

❖ အနည်းဆုံး နိုင်ငံပေါင်း (၇၀)ဟာ သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်း(mining industry)အပေါ် အလွန်အမင်း မှီခိုနေရ ပြီး ဝင်ငွေနည်းတဲ့ နိုင်ငံအများစု (low income countries)က လွယ်လယ်နဲ့ အသက်ရှင်ကျန်ရစ်ဖို့ လိုအပ်တယ်

❖ အလယ် အလတ်ဝင်ငွေနည်း နိုင်ငံ (low-middle income countries) အများအပြားမှာ သတ္တုတွင်း လုပ်ငန်းဟာ နိုင်ငံခြားတိုက်ရိုက်ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှု စုစုပေါင်း (total foreign direct investment) ရဲ့(၆၀-၉၀%) အထိရှိတာကိုတွေ့ရှိ ရတယ်။ ဒါဟာ သတ္တုတူးဖော်ရေးလုပ်ငန်းတွေဟာ နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံအတွက် အရေးကြီးတာကိုပြနေတဲ့ သဘောပါ

ဘာကြောင့် သတ္တုတူးဖော်ဖို့လိုအပ်တာလဲ(အဆက်)

(၅) သတ္တုတူးဖော်ခြင်းသည် နည်းပညာမြင့်ပြီး ရေရှည်တည်တံ့သော စက်မှုလုပ်ငန်းဖြစ်နေပါပြီ(Mining is already a high-tech and sustainable industry)

- သတ္တုတူးဖော်မှုဟာ သမရိုးကျစနစ်ကနေ အဆင့်မြင့် နည်းပညာတွေကို သုံးစွဲတဲ့ အခြေအနေ ရောက်သွားပါပြီး

- ထိပ်တန်း သတ္တုတူးဖော်ရေးကုမ္ပဏီ (top mining companies)တွေက စီမံခန့်ခွဲရေးဆိုင်ရာ ကိစ္စတွေအတွက် ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့် ရစနစ် (autonomous systems)တွေကို ခွင့်ပြုသုံးစွဲလာကြသလို လုပ်ငန်းလည်ပတ်မှုနဲ့ တူးဖော်မှု တွေမှာပါအဆင့်မြင့် နည်းပညာ ကိုသုံးစွဲနေကြပြီဖြစ်တယ်

- ဒရုန်း (drones)တွေ၊ အိုင်အိုတီနည်းပညာ(IoT , Internet of Things)တွေနဲ့ အာရုံခံနည်းပညာ (sensing technologies)တွေ၊ လိုက်လျောညီထွေရှိတဲ့ ထောက်ပံ့ရေးကွင်းဆက် (adaptative supply chain)တွေ၊ သရုပ် ဖော် ခြင်း (simulation)တွေ ရေရှည်တည်တန့်နိုင်မြဲရေး နဲ့ကိုက်ညီမည့် သဘာဝ ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် ထုတ်လုပ်ရေး စီမံခန့်ခွဲမှု (environmental and production management.)တွေကို အသုံးပြုလာ ခြင်း စတဲ့ အောင်မြင်တဲ့ နည်းပညာ (breakthrough technologies)တွေမှာပါ ကြီးမားတဲ့ ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှု (massive investments) တွေကို ဆက်လက် လုပ်ဆောင် လာနေကြတာကြောင့် သတ္တုတွင်း လုပ်ငန်းတွေဟာ ဆက်လက် ရှင်သန်နေဦး မှာဖြစ်တယ်။

ဘာကြောင့်သတ္တုတူးဖော်ဖို့လိုအပ်တာလဲ(အဆက်)

(၅) သတ္တုတူးဖော်ရေးက နည်းပညာမြင့်ပြီး ရေရှည်တည်တံ့တဲ့ စက်မှုလုပ်ငန်းဖြစ်နေပါပြီ(Mining is already a high-tech and sustainable industry)(အဆက်)

- ဒီ လုပ်ဆောင်မှုတွေက လုပ်ငန်းလည်ပတ်မှုဆိုင်ရာ အကျိုးကျေးဇူး (operational benefits)တွေ ပေးရုံသာမက
- ဈေးကွက်ထဲ ရောက်လာတဲ့ အတတ်ပညာအသစ်တွေကို ဆွဲဆောင်ဖို့
- ဒေသခံ အသိုင်းအဝိုင်းတွေရဲ့ လိုအပ်ချက်နဲ့ ကိုက်ညီစေဖို့ စတာတွေကို ကူညီပေးတဲ့အပြင်
- သတ္တုတွင်း လုပ်သားတွေရဲ့ စဉ်ဆက်မပြတ် လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်စေနိုင်မှုကိုလည်း အကူအညီပေးရာ ရောက်စေပါတယ်
- သတ္တုတူးဖော်ရေး လုပ်ငန်းက ကမ္ဘာ့စီးပွားရေးနယ်ပယ်မှာ နေရာဆုံးရှုံးဖွယ် မရှိနိုင်သလို သတ္တုတူးဖော်မှုကနေ ထွက်ပေါ်လာတဲ့ ထုတ်ကုန်တွေအတွက် ကမ္ဘာ့ဝယ်လိုအားက အဆက်မပြတ် တိုးပွားလာနေလျက်ရှိပါတယ်
- နှစ်တွေ ကြာလာတာနဲ့အမျှ သတ္တုတွင်းလုပ်ငန်းကလည်း သိသိသာသာ တိုးလာမှာဖြစ်တယ်
- ကမ္ဘာ့ သက်တမ်း အရှည်ဆုံး မိုင်းက အာဖရိကတိုက် ဆွာဇီလန်နိုင်ငံ(Swaziland)မှာ ရှိတဲ့ ငွေညာသတ္တုတွင်း(Ngwenya Mine)ပါ
- ဒီမိုင်းက သက်တမ်းနှစ်ပေါင်း(၄၃,၀၀၀)ရှိပြီး ၁၉၇၉ ခုနှစ်အထိ သံသတ္တုရိုင်း (red haematite) ထုတ်လုပ်မှု လုပ်ခဲ့တဲ့သတ္တုတွင်း ဖြစ်တယ် (Wikipedia, UNESCO)****

ငွေညာ သတ္တုတွင်း(Ngwenya Mine)

- သံရိုင်း(Iron Ore)သတ္တုတွင်းဖြစ်တယ်
- လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း ၄၁,၀၀၀ မှ ၄၃,၀၀၀ ကစတင်ခဲ့ပြီး (၁၉၇၉) ခုအထိတူးခဲ့၊ ကမ္ဘာ့သက်တမ်းအရင့်ဆုံးသတ္တုတွင်းဖြစ်တယ်
- (၂၀၁၄)ခုစ်မှာ သတ္တုတွင်း ပိတ်သိမ်းခဲ့ပါတယ်

Photo Credit

ခေတ်မီနည်းပညာတွေနဲ့ တွင်းထွက်များ

- လူသားအားလုံးရဲ့ နေ့စဉ်ဘဝမှာ တွင်းထွက်(Minerals)ကို အသုံးပြုနေကြရတယ်
- တွင်းထွက်နဲ့ လွတ်ကင်းတဲ့ လူမှုပတ်ဝန်းကျင်ဆိုတာ မရှိပါဘူး
- သဘာဝအတိုင်း ဖြစ်ပေါ်နေတဲ့ ဒီ မြေထွက်ပစ္စည်းတွေက လူသားတွေအတွက် လိုအပ်တဲ့
  - အစားအစာတွေ ဖြစ်ထွန်းဖို့အောင်မြင်ဖို့ မြေဩဇာကောင်းတဲ့ မြေဆီလွှာ(fertile soils)တွေ ဖြစ်လာအောင် လုပ်ပေးတယ်
  - နေအိမ်(houses)တွေနဲ့ အခြားအဆောက်အအုံ(other structures)တွေ ဆောက်လုပ်ဖို့ လိုအပ်တဲ့ ပစ္စည်းတွေဖြစ်ပေါ်စေတယ်
  - စက်ယန္တရားတွေ(machines)တွေနဲ့ ကရိယာတန်ဆာပလာတွေ ပြုလုပ်ရာမှာ အသုံးပြုကြရတယ်
  - ခေတ်မီ ကမ္ဘာ(modern world)မှာ နည်းပညာ(technologies)တွေအတွက် သူတို့ကို မှီခိုနေ ကြရတယ်
  - တွင်းထွက်(minerals)တွေမပါဘဲ ခေတ်မီနည်းပညာတွေကို အကောင်အထည်ဖော်လို့မရနိုင်ပါဘူး

ခေတ်မီနည်းပညာတွေနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

- ဒီနေ့ လူမှုရေးနယ်ပယ်မှာ သုံးစွဲနေကြရတဲ့
  - ဆိုလာပြား(solar panels)တွေ လေတာဘိုင်(wind turbines)တွေ လျှပ်စစ်ကား(electric vehicals) တွေ
  - ဆေးဘက်ဆိုင်ရာကိရိယာ(Medical devices)တွေ
  - မီးလုံး(lights)တွေ၊ လေဆာ(lasers)တွေ   ဂြိုလ်တု (satellites)တွ
  - ဖိုက်ဘာအော့ပတစ်(fibre optics)တွေ
  - ဘက်ထရီ(batteries)တွေ
  - မိုဘိုင်းလ်ဖုန်း(mobile phones)တွေဟာ
- လူသားအားလုံးအတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်တဲ့ နည်းပညာပစ္စည်း (essential technologies) တွေဖြစ်တယ်
- သူတို့အားလုံးက တွင်ထွက်တွေကို အားပြုနေရတာ
- အသစ်တွေနဲ့ ဆန်းသစ်တဲ့ နည်းပညာ(new and innovative technology)တွေဟာ အမြဲတစေ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လျက်ရှိတယ်
- ဒီနေ့ခေတ်မီ နည်းပညာ တွေမှာ အသုံးပြုဖို့အတွက် မတူညီတဲ့ တွင်းထွက်(different minerals)တွေ ဒါမှမဟုတ် အသစ်ဖြစ် တဲ့ အရင်းအမြစ်(new mineral resources)တွေ လိုအပ်နိုင်ပါတယ်။ ပုံမှန်မဟုတ်တဲ့တွင်းထွက်(uncommon minerals)တွေက အနာဂတ် လိုအပ်ချက်တွေကို ဖြည့်ဆည်းပေးဖို့အတွက် ပိုအရေးကြီး လာနိုင်ပါတယ်။

ခေတ်မီနည်းပညာတွေနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ဆက်နွယ်မှု

❖ ပုန်မှန်မဟုတ်တဲ့၊ ကြားနေကြ မြင်တွေ့နေကြ မဟုတ်တဲ့ တွင်းထွက်အချို့နဲ့ နည်းပညာမြင့်ပစ္စည်းတစ်ခုတို့ရဲ့ ဆက်နွယ်မှု

ဆိုလာပြားများ(Solar Panels)

- ✓ ဒီနေ့ခေတ်စားလာတဲ့ ဆိုလာပြား(Solar panels)တွေက အလွန်အသုံးများတဲ့ ခေတ်မီနည်းပညာမြင့် ပစ္စည်းတစ်ခုပါ
- ✓ နေရောင်ခြည်ကနေ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကို ပြောင်းပေးတာပါ
- ✓ များသောအားဖြင့် ဆိုလာဆဲလ်တွေကို ပုံဆောင်ခဲ စီလီကွန်(Crystalline silicon (c–Si)တွေနဲ့ ပြုလုပ်ထားပါတယ်
- ✓ ပါးလွှာပြီးပျော့ပြောင်းတဲ့ ဆိုလာပြား မျိုးဆက်သစ်တွေကို တွင်းထွက်(minerals)တွေဖြစ်တဲ့
  - ➢ ပုံဆောင်ခဲ စီလီကွန်(Crystalline silicon (c–Si)တွေနဲ့ ပြုလုပ်ထားပြီး အခြားတွင်းထွက်တွေဖြစ်တဲ့
  - ➢ ကြေးနီ(Copper)၊ အင်ဒီယမ်(Indium)၊ ဂယ်လီယမ်(Gallium)၊ (ဒိုင်)ဆယ်လီနိုက် {(di)selenide }{ Copper indium gallium (di)selenide ,(CIGS)}၊ ကက်မီယမ် တယ်လူရိုဒ်(Cadmium Telluride, CdTe)၊ ဒိုင် ဆင်စီတိုက် ဆိုလာဆဲလ်(dye–sensitised solar cells)တွေ အပြင်
  - ➢ မြေရှားတွင်းထွက်(Rare Earth Minerals)တွေ ပါဝင်တယ်*****

ခေတ်မီနည်းပညာတွေနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ဆီလီကာ

- ဆိုလာဆဲလ်ရဲ့ အခြေခံပစ္စည်းပါ စီလီကာ(၇၀%) အထိပါဝင်ပါတယ်
- ဆိုလာဆဲလ် တွေရဲ့ ဖန်မျက်နှာပြင်(glass surface)ဟာ ဆီလီကာ (ဆီလီကွန်ဒိုင် အောက် ဆိုဒ်)(Silica, silicon dioxide) တွေကို အသုံးပြုပြီး လုပ်ထားတာဖြစ်တယ်
- သလင်းသဲ(Quartz sand)တွေက မှန်လုပ်ဖို့အတွက် အခြေခံကုန်ကြမ်း(primary raw material) တွေပဲ ဖြစ်တယ်
- ၉၉.၉ %အထက် သန့်စင်တဲ့ သဲ (silica)တွေကို အလွန့်အလွန် သန့်စင်တဲ့မှန်(Ultea-clean glass)တွေ ထုတ် လုပ်ရာမှာ အသုံးပြုပါတယ်
- ဒါဟာ ဘာကိုပြသလဲဆိုတော့ အဆင်မြင့်အရည်အသွေးရှိတဲ့ စီလီကာသဲ (High quality silica sand) တွေဟာ အဖိုးတန် ပစ္စည်း(valuable assets)တွေ ဖြစ်တယ်ဆိုတာပါ
- ပင်လယ်ကမ်း ခြေသဲ(beach sand)တွေကတော့ အလူမီနီယံ (aluminum)၊ တိုက်တေနီယံ(titanium)၊ မဂ္ဂနီစီယံ (magnesium)၊နဲ့ သံ(iron)စတဲ့ အခြားတွင်းထွက်တွေ ရောနေတတ်တာကြောင့် မှန်ချက်လုပ်ရာမှာ အသုံးမပြုကြပါ

ခေတ်မီနည်းပညာတွေနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

တိုက်တေနီယမ်

❖ ဒိုင် ဆင်စီတိုက် ဆိုလာဆယ်လ်(dye-sensitised solar cells)တွေမှာ တိုက်တေနီယမ်(titanium)နဲ့ ဖွဲ့စည်း တည်ဆောက်ထားတဲ့ တပိုင်းလျှပ်ကူး(semiconductor)တွေပါရှိတယ်။

❖ အဲဒါတွေဟာ တိုက်တေနီယံ ဒိုင်အောက် ဆိုဒ် (titanium dioxide)တွေနဲ့ရောစပ် ထုတ်လုပ်ထားတာ ဖြစ်တယ်။

❖ ဒီတွင်းထွက်တွေဟာ ရာသီဥတုတိုက်စားမှု ဒဏ်ကိုခံရပြီး လေလွင့်သဲတွေ ပို့ချရာက ဖြစ်ပေါ်လာတာ(wind-blown sand deposit)ဖြစ်တယ်။

❖ ဒီနေရာမှာ အလျှင်းသင့်လို့ ဆိုလာဆဲလ်နဲ့မပတ်သက်တဲ့ တိုက်တေနီယမ် သုံးချမှုလေးတွေကို အနည်းအကျဉ်းပြောပြလိုပါတယ်

ခဲတော့မှီနည်းပညာတွေနဲ့ တွေ့ထုတ်မှုများ(အဆက်)

တိုက်တာနီယမ်(အဆက်)

(၁) အလူမီနီယမ်ထက် နှစ်ဆ ပိုခိုင်မာ တယ်(It's Twice as Strong as Aluminum)

(၂) သံချေးတက်ခြင်းကို သဘာဝအတိုင်း ခံနိုင်ရည်ရှိတယ်(It's Naturally Resistant to Corrosion)

(၃) သူ့ကို (ရုတိုင်း(ructile)၊ အီးမနိုက်(ilmenite) နှင့် စဖင်း(sphene)တွေကနေ ထုတ်ယူရရှိတာဖြစ်တယ်

(၄) ဆေးဘက်ဆိုင်ရာ သွင်းမြှုပ်ခြင်း တွေ(Medical Implants)အတွက် အသုံးပြုရတယ်

(၅) ကမ္ဘာ့ အပေါ်ယံမြေလွှာရဲ့(၀.၆၃ %) သာ ရှိပြီး နဝမ မြောက် အပေါ်များဆုံးဖြစ်တယ် (Only 0.63% of the Earth's Crust)

(၆) အရည်ပျော်မှတ် မြင့်မားတယ်(It Has a High Melting Point) { (၃,၀၃၄) ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက်. ၁,၆၆၇ ဒီဂရီ စင်တီဂရိတ်)}

- ❖ တိုက်တေနီယမ်(Titanium)က လူ့ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းမှာ ထူးခြားတဲ့ ပတ်ဝန်းကျင်ကို ခံနိုင်ရည်ရှိတယ်
- ❖ ဆေးဘက်ဆိုင်ရာ အစားထိုးကုသမှု(implants)မှာ အသုံးပြုတဲ့ အခြားသတ္တုတွေထက် လူ့ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ ငြင်းပယ်ခံရနိုင်ခြေနည်းပါးတယ်
- ❖ သူ့ကို ကမ္ဘာပေါ်မှာ ဇီဝသဟဇာတ အဖြစ်ဆုံး သတ္တု (most biocompatible metal)အဖြစ် သတ်မှတ်ထားတယ်

ခေတ်မီနည်းပညာတွေနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

တိုက်တေနီယမ်(အဆက်)

- တိုက်တေနီယမ်ကို လွန်ခဲ့တဲ့ ဆယ်စုနှစ်တွေအတွင်း သွားဘက်ဆိုင်ရာမှာ အသုံးပြုခဲ့တယ်
- ၁၉၅၀ ပြည့်နှစ်များအတွင်း ခွဲစိတ်မှုတွေမှာ ပထမဆုံး စတင်အသုံးပြုခဲ့တယ်
- ယခုမှာတော့ ခြေတုလက်တု (prosthetics)တွေ၊ကိုယ်အင်္ဂါ အတွင်းပိုင်းပြင်ဆင်မှု (internal fixation)တွေ ၊ အတွင်းကိုယ်ထည် ကိရိယာ (inner body devices)တွေနဲ့ကိရိယာတန်ဆာပလာ (instrumentation)တွေ အတွက် ရွေးချယ်ရမည့် သတ္တုဖြစ်လာတယ်
- တိုက်တေနီယမ်ကို ဇီဝဆေးဘက်ဆိုင်ရာ အစားထိုးကုသမှု (biomedical implants)တွေမှာ ဦးခေါင်းမှ ခြေဖျား (from head to toe) အထိ အသုံးပြုတယ်
- အာရုံကြောခွဲစိတ်မှု (neurosurgery)၊ အရိုးအကူးအပြောင်း (bone conduction)၊နားကြားကိရိယာ (hearing aids)တွေ၊ မျက်လုံး အစားထိုးမှု(false eye implants)တွေ၊ ကျောရိုးဆစ်တွေကို ခွဲစိတ်ပြီးဆက်ခြင်း(spondylosis)၊နှလုံးခုန်စက် (pacemakers) တွေ၊ ခြေချောင်း အစားထိုးခြင်း (toe implants)တွေနဲ့ ပခုံး/တံတောင်ဆစ်/တင်ပါးဆုံရိုး/ဒူးဆစ်အစားထိုးမှု တွေမှာ အသုံးပြုတယ်။

ခေတ်မီနည်းပညာတွေနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ပလက်တီနမ်

- ဒိုင် ဆင်စီတိုက် ဆိုလာဆယ်လ်(dye-sensitised solar cells)တွေရဲ့ အဓိက ပစ္စည်းဖြစ်ပြီး ကောင်တာ သို့မဟုတ် အရန်လျှပ်ကူးပစ္စည်း (counter or auxiliary electrode) ပြုလုပ်ရာ အသုံးပြုတယ်
- မီးသင့်ကျောက်ထု (igneous rock bodies)တွေမှာ ပလက်တီနမ် (Platinum) ပါရှိ နေတတ်တယ်
- နီကယ်(nickel)နဲ့ ကြေးနီသတ္တုရိုင်း(copper ore)တွေကို ပြုပြင်သန့်စင်ထုတ်လုပ်ရာမှာ ဘေးထွက်ပစ္စည်း (by-product) အဖြစ်လည်း ပလက်တီနမ် (Platinum)ကို ရရှိနိုင်တယ်
- ခေတ်မီ နည်းပညာသစ်တွေထဲက နေရောင်ခြည်စွမ်းအင် ထုတ်လုပ်ရာမှာ အဓိကပစ္စည်း ဖြစ်တဲ့ ဆိုလာပြား(solar panels)တွေပြုလုပ်ရာမှာ မပါမဖြစ် ပါဝင်အသုံးတော် ခံနေရတဲ့ တွင်းထွက် (minerals) တွေပါ ****

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)

- သတ္တုတူးဖော်မှု(Mining)တွေက ကျွန်တော်တို့ရဲ့ နေ့စဉ်ဘဝ (everyday lives) အတွက် အခြေခံကျတဲ့ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု ဖြစ်တယ်
- သတ္တုတွင်းတွေက တူးဖော်ထုတ်လုပ်ပေးလိုက်တဲ့ တွင်းထွက်တွေဟာ
- ခြေခံအဆောက်အအုံ (infrastructure)၊ စက်ယန္တရား (machinery)၊ နည်းပညာ နဲ့ ကျန်းမာရေး (technology and health)တွေမှာ အရေးပါတဲ့ အခန်းကဏ္ဍတွေကနေ ပါဝင်နေတယ်
- ခေတ်မီနေထိုင်မှု ဘဝ (modern life work) အတွက် အလုပ်ဖြစ်စေဖို့ သတ္တုတူးဖော်မှု တွေကနေလိုအပ်တဲ့ သတ္တုနဲ့ တွင်းထွက်(metals and minerals)တွေကို ပံ့ပိုးပေးနေရတာ ဖြစ်တယ်
- ၂၁ ရာစုရဲ့ လူမှုဘဝအတွက် အဓိကအကျဆုံး တွင်းထွက်(၁၀)မျိုးကို အကျဉ်းချုပ်ပြီး ဖော်ပြသွားပါမယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၁)ပိုတက်ရှ် (Potash)

- "ပိုတက်ရှ်" ဆိုတဲ့ ဝေါဟာရက တွင်းထွက်တွေနဲ့ ဓာတုပစ္စည်းတွေ(minerals and chemicals)ပါဝင်တဲ့ ပိုတက်စီယမ် (potassium, K) အုပ်စုကို ရည်ညွှန်းတာဖြစ်တယ်
- အငွေ့ပျံသွားတဲ့ ပင်လယ်ကြမ်းပြင် (evaporated sea beds) တွေက ဖြစ်ပေါ်လာတဲ့ မြေအောက်သိုက် (underground deposits) တွေကနေ ပိုတက်စီယမ် ကြွယ်ဝတဲ့ ဆား (potassium-rich salt) တွေကို တူးဖော်ရရှိတာဖြစ်တယ်
- သူက အပင်၊ တိရစ္ဆာန်နဲ့ လူသားအားလုံးအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့ ဒြပ်စင် (essential element) ဖြစ်တယ်
- အများအားဖြင့် ပိုတက်စီယမ် ကလိုရိုက်(potassium chloride , KCl)အနေနဲ့ထုတ်လုပ်တာဖြစ်တယ်
- ပိုတက်ရှ်(potash)က တွင်းထွက် (minerals)တွေထဲမှာတော့ အလွန် တန်ဖိုးမြင့်တဲ့ တွင်းထွက် (minerals) ဖြစ်တယ်။

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၁)ပိုတက်ရှ် (Potash)(အဆက်)

- ၂၀၂၁ ခုနှစ် မှာ ကမ္ဘာ့တစ်ဝန်း ထုတ်လုပ်မှု တန်ချိန် (၇၁.၉)သန်းရှိတယ်
- ကနေဒါနိုင်ငံ တစ်ခုတည်းက တန်ချိန် (၂၂.၅၁)သန်း ထုတ်လုပ်ပြီး ကမ္ဘာ့ထုတ်လုပ်မှုရဲ့(၃၁.၃ %)ရှိတယ်
- ကနေဒါ(Canada) ရုရှား (Russia)နဲ့ ဘဲလားရုစ် (Belarus)(၃)နိုင်ငံပေါင်းထုတ်လုပ်မှုက (၇၀ %)ခန့်ရှိတယ်
- တိုးပွားလာတဲ့ ကမ္ဘာ့လူဦးရေကို ကျွေးဖို့အတွက် အဓိကအခန်း ကဏ္ဍက ပါဝင် နေတာလည်းဖြစ်တယ်
- ပိုတက်ချ် ထုတ်လုပ်မှုရဲ့(၉၅%) ခန့်အထိ ဓာတ်မြေဩဇာအဖြစ်သုံးကြတာဖြစ်တယ်
- ပိုတက်ချ် မြေဩဇာ ကို
  - အပင်ကြီးထွားစေဖို့ (plant growth)
  - သီးနှံအထွက်နှုန်းကောင်းစေဖို့ (increase crop yield)
  - ရောဂါဒဏ်ခံနိုင်ရည်ရှိစေဖို့ (disease resistance)
  - ရေကိုထိန်းသိမ်းမြှင့်တင်ဖို့– (enhance water preservation) အဓိကထားအသုံးပြုကြတာ ဖြစ်တယ်
  - ကျန်ပမာဏကို ဓာတုဗေဒပစ္စည်းအမျိုးမျိုး (various chemicals) အတွက်အသုံးပြုပါတယ်။

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက်၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၁)ပိုတက်ရှ် (Potash)(အဆက်)

- ❖ ကျန်တာ(၅ %)ကို–
  - ✓ ဆပ်ပြာတွေ(detergents)
  - ✓ ကြွေထည်ပစ္စည်း တွေ(ceramics)
  - ✓ ဆေးဝါးတွေ (pharmaceuticals)
  - ✓ ရေအေးစက်တွေ(water conditioners)
  - ✓ ရေခဲဖယ်ရှားတဲ့ဆား(alternatives to de-icing salt) စတဲ့နေရာတွေမှာ အသုံးချ
- ❖ လူတို့ရဲ့နေ့စဉ်စားသောက်မှုမှာ ကြီးထွားမှုနဲ့ ထိန်းသိမ်းမှုအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့ဒြပ်စင်ဖြစ်တယ်
  - ✓ တစ်ရှူးများ(tissues)၊
  - ✓ ကြွက်သားများ(muscles)၊
  - ✓ ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ (organs) နဲ့
  - ✓ နှလုံးရဲ့လျှပ်စစ်လုပ်ဆောင်မှု(electrical activity of the heart)အတွက်လိုအပ်။

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၁)ပိုတက်ရှ် (Potash)(အဆက်)
ကမ္ဘာတစ်ဝန်း ပိုတက်ချ်(ပိုတက်စီယမ် ကလိုရိုက်) ထုတ်လုပ်မှုတန်ချိန်(၇၁.၉)သန်း / (၂၀၁၂-၂၀၂၁)

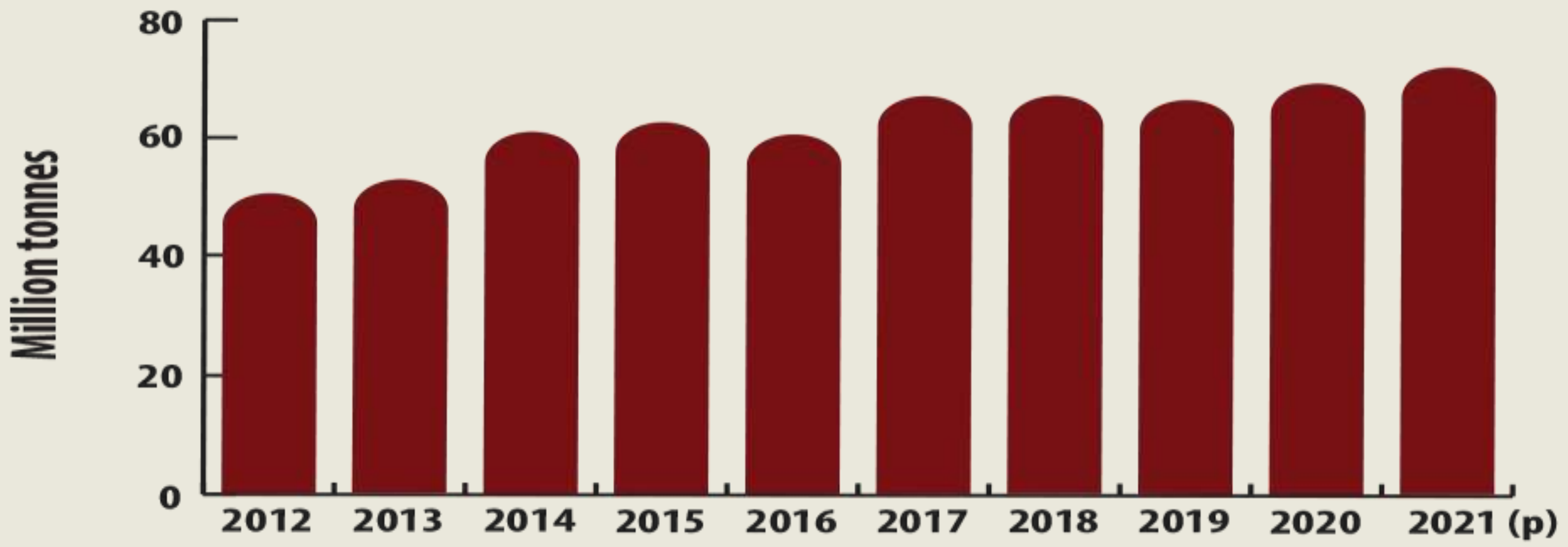


Photo Credit

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၂) ဇင့်(Zinc)

- ကမ္ဘာမြေ အပေါ်ယံလွှာမှာ (၂၃) ခုမြောက် အပေါများဆုံး ဒြပ်စင်ဖြစ်တယ်
- ဆဖာလရိုက်(Sphalerite၊, zinc sulfide)က ဇင့် (Zinc)အတွက် အဓိက သတ္တုရိုင်း (principal ore mineral) ဖြစ်တယ်
- ခေတ်မီလူနေမှုဘဝ (modern living)အတွက် လိုအပ်တဲ့ တွင်းထွက်ဖြစ်တယ်
- သံချေးတက်ခြင်းကို ခံနိုင်ရည်ရှိတာကြောင့် ခေတ်သစ်လူနေမှုဘဝ (modern life) အတွက် အလွန်အရေးကြီးပါတယ်
- (၁၀) ရာစုကတည်းက ခဲ၊ သံဖြူ၊ ကြေးဝါ၊ ကြေးနီ အပါအဝင်သတ္တုအချို့နဲ့ရောစပ်ပြီး အလွန် အသုံးဝင်တဲ့ သတ္တုစပ်တွေပြုလုပ်ခဲ့ကြ
- သွပ်သတ္တု(Metallic zinc)ကို ဓာတ်ခဲခြောက်(dry cell batteries)တွေ၊ အမိုးထပ်အုပ်(roof cladding)တွေနဲ့ ညှပ်ပုံသွန်းလုပ်ရန် (die castings) အတွက်လည်း အသုံးပြုတယ်
- သူ့ကို ကြေးနီ (copper) နှင့် ခဲ (lead)တို့လို သတ္တုရိုင်းတွေ (ores)မှာ ပုံမှန်အားဖြင့် တွေ့ရလေ့ရှိတယ် သံ(iron)၊ အလူမီနီယမ် (aluminum)နဲ့ကြေးနီ(copper) ထုတ်လုပ်ရာမှ ဇင့်(zinc)ကို နောက်ဆက်တွဲ (trails) အနေနဲ့ထုတ်ယူရရှိတယ်
- တစ်နှစ် ကို တန်ချိန်(၁၃)လောက်အထိ ထုတ်လုပ်တယ်
- သံ၊ အလူမီနီယမ်နှင့် ကြေးနီတို့ပြီးရင် ကမ္ဘာ့ သတ္တု ထုတ်လုပ်မှု (metals in world production)မှာ စတုတ္ထမြောက် ဖြစ်တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက်၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

❖ (၂) ဇင့်(Zinc)(အဆက်)

- ❖ ရော်ဘာနဲ့ ဆေးဝါးတွေ(rubber and medicines)အထိ အသုံးပြုတယ်။
- ❖ ထုတ်လုပ်မှုရဲ့ (၄ ပုံ ၃ ပုံ)ကို သံနှင့် သံမဏိတွေ သံချေးတက်ခြင်းမှ ကာကွယ်ဖို့ လွှာထပ်အဖြစ် (coating) အဓိကအသုံးပြုတယ်
- ❖ ကြေးဝါ(brass) ကို ကြေးနီ နဲ့ သွပ် (copper and zinc)တို့ကို ရောစပ် ပြုလုပ်တာဖြစ်တယ်
- ❖ ကြေးညို (bronze) ကို ကြေးနီနဲ့ သံဖြူ (copper and tin)ကိုရောစပ် ပြုလုပ်တာဖြစ်တယ်
- ❖ သတ္တုစပ်သတ္တု(alloying metal)အဖြစ်နဲ့ သွပ်ကိုအခြေခံတဲ့ ညှပ်ပုံသွန်းသတ္တုစပ်(zinc-based die casting alloy)ပြုလုပ်တယ်
- ❖ ဇင့် ဒြပ်ပေါင်း (zinc compounds) အဖြစ်နဲ့
  - ➢ ရော်ဘာ (rubber)လုပ်ငန်း
  - ➢ ဓာတု (chemical)လုပ်ငန်
  - ➢ သုတ်ဆေး(paint)လုပ်ငန်း
  - ➢ စိုက်ပျိုးရေး လုပ်ငန်း (agricultural industries)တွေမှာ အဓိကအားဖြင့် သုံးစွဲကြတယ်
- ❖ ဇင့်(zinc) က လူ (humans) ၊ တိရိစ္ဆာန်(animals) နှင့် အပင် (plants)တွေ စနစ်တကျ ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးဖို့(proper growth and development) မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့ ဒြပ်စင် (necessary element) တစ်ခုလည်းဖြစ်တယ်
- ❖ လူ့ခန္ဓာကိုယ်ထဲမှာ သဘာဝအတိုင်းတွေ့ရှိရတဲ့ သံ(iron)ပြီးနောက် ဒုတိယ အများဆုံးတွေ့ရတဲ့ တစ္ဆန်းတစ်စ သတ္တု(trace metal)

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၂) ဇင့်(Zinc)(အဆက်)

၂၀၂၀ ပြည့်နှစ် ကမ္ဘာတစ်ဝန်း ဇင့်သုံးစွဲမှု

သွပ်ရည်စိမ်ခြင်း(galvanizing)(၆၀ %)၊ညှပ်ပုံသတ္တုစပ်ထုတ်လုပ်မှု (die-cast alloy production ,၁၃%)၊ကြေးဝါ နှင့် ပုံသွန်းခြင်း (brass and castings)(၁၁ %),၊အောက်ဆိုက်နှင့် ဓာတု (oxides and chemicals)(၉%)၊ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း ထုတ်လုပ်မှု(semi-manufacturing)(၅%)၊သောင်းပြောင်းထုတ်ကုန် (miscellaneous products)(၂%).

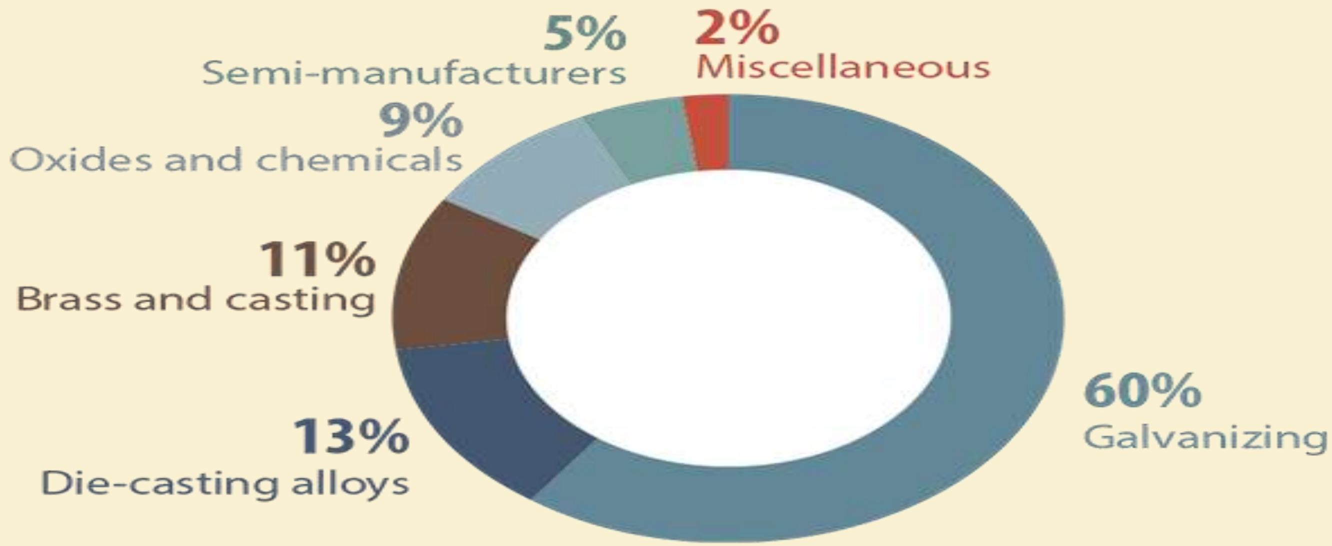


Photo Credit

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၃) လီသီယမ်(lithium)

- ❖ ပျော့ပျောင်းပြီး ငွေရောင်သတ္တု (soft, silvery metal) ဖြစ်တယ်
- ❖ သတ္တု အားလုံးထဲ မှာ သိပ်သည်းဆအနည်းဆုံး(lowest density of all metals) ဖြစ်တယ်
- ❖ အလေးချိန်ပေါ့ပါးဖို့နဲ့ ကြံ့ခိုင်မှု မြှင့်တင်ဖို့အတွက် အလူမီနီယမ်နဲ့ မဂ္ဂနီဆီယမ်တို့မှာ ရောစပ်ပြီး သုံးစွဲလေ့ရှိတယ်
  - ➢ မိုဘိုင်းလ်ဖုန်း (mobile phones)တွေ၊
  - ➢ လက်ပ်တော့ (laptops)တွေ ၊
  - ➢ ဒစ်ဂျစ်တယ် ကင်မရာ (digital cameras)တွေ
  - ➢ လျှပ်စစ်ကား (electric vehicles)တွေမှာ အသုံးပြုတယ်။
- ❖ လီသီယမ် (lithium) က ဒီနေ့ခေတ် လူနေမှုဘဝမှာ လူကြိုက်အများဆုံး သတ္တုတွေထဲမှ တစ်ခုဖြစ်တယ်
- ❖ လျှပ်စစ်ကားတွေ လူကြိုက်များလာမှုနဲ့အတူ ကမ္ဘာ့သုံးစွဲမှု (global consumption) ဟာ ၂၀၁၂ ခုနှစ် ကတည်းက နှစ်ဆကျော် တိုး လာခဲ့ပါတယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၃) လီသီယမ်(lithium)(အဆက်)

- ❖ လီသီယမ်ဒြပ်ပေါင်း (Lithium compounds) တွေက
  - ➢ လစ်သီယမ်ကာဗွန်နိတ် (lithium carbonate .Li_2CO_3)၊ လီသီယမ်အောက်ဆိုဒ် (lithium oxide , Li_2O)နဲ့ လီသီယမ်ဟိုက်ဒရောဆိုဒ် (lithium hydroxide . LiOH).
- ❖ ကြွေထည်ပစ္စည်း (ceramics) ၊ ချောဆီ(greases)နဲ့ ဆေးဝါး (pharmaceuticals) တွေမှာ သုံးနိုင်၊ ဒါပေမဲ့--
  - ➢ ဆဲလ်ဖုန်း (cellphones)တွေ
  - ➢ လက်ပ်တော့(laptops)တွေ
  - ➢ လျှပ်စစ်ကား(EVs)တွေ အတွက် ဘက်ထရီတွေမှာ အသုံးပြုတဲ့ အကောင်းဆုံးပစ္စည်း အဖြစ်သာ ပိုပြီး လူသိများတယ်
- ❖ အားပြန်သွင်းနိုင်တဲ့ ဘက်ထရီ (rechargeable batteries)တွေဟာ လီသီယမ်ရဲ့ ပေါ့ပါးတဲ့ အလေးချိန်နဲ့ မြင့်မားတဲ့ လျှပ်စစ်ဓာတုဗေဒ ဆိုင်ရာ စွမ်းရည်(high electrochemical potential)တွေကို အသုံးချထားတာ ဖြစ်တယ်။
- ❖ သတ္တုအားလုံးမှာ အပေါ့ပါးဆုံး ဖြစ်တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၃) လီသီယမ်(lithium)(အဆက်)

❖ အမေရိကန် ဘူမိဗေဒ လေ့လာရေးဌာန(U.S. Geological Survey) အရ

❖ ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာ လစ်သီယမ်သုံးစွဲမှု(၃၃ %) တိုးလာ၊ ၂၀၂၁ ခုနှစ်မှာ ထုတ်လုပ်မှုက ယခင်နှစ်ထက် (၂၁ %) တက်လာ

➢ အဓိက အကြောင်းရင်းက လျှပ်စစ်ကားတွေ ကြောင့်ပဲ ဖြစ်တယ်။ (U S G S.)

❖ ၂၀၂၀ ပြည့်နှစ် ကမ္ဘာတစ်ဝန်း လုပ်ငန်းအလိုက် လီသီယမ်(lithium)သုံးစွဲမှု

➢ ဘက်ထရီ(batteries)(၇၁ %)
➢ ကြွေထည်နှင့်ဖန်ထည်(ceramics and glass)(၁၄ %)
➢ ချောဆီအမျိုးမျိုး (lubricating greases)(၄ %)
➢ ဆက်တိုက်ပုံသွန်းလောင်းချောစာ (continuous casting fluxes)(၂ %)
➢ အခြား (others)(၉ %).

(၃) လီသီယမ်(lithium)(အဆက်)

၂၀၂၀ ပြည့်နှစ်ကမ္ဘာတစ်ဝှမ်း လုပ်ငန်းအလိုက်လီသီယမ်(lithium)သုံးစွဲမှု

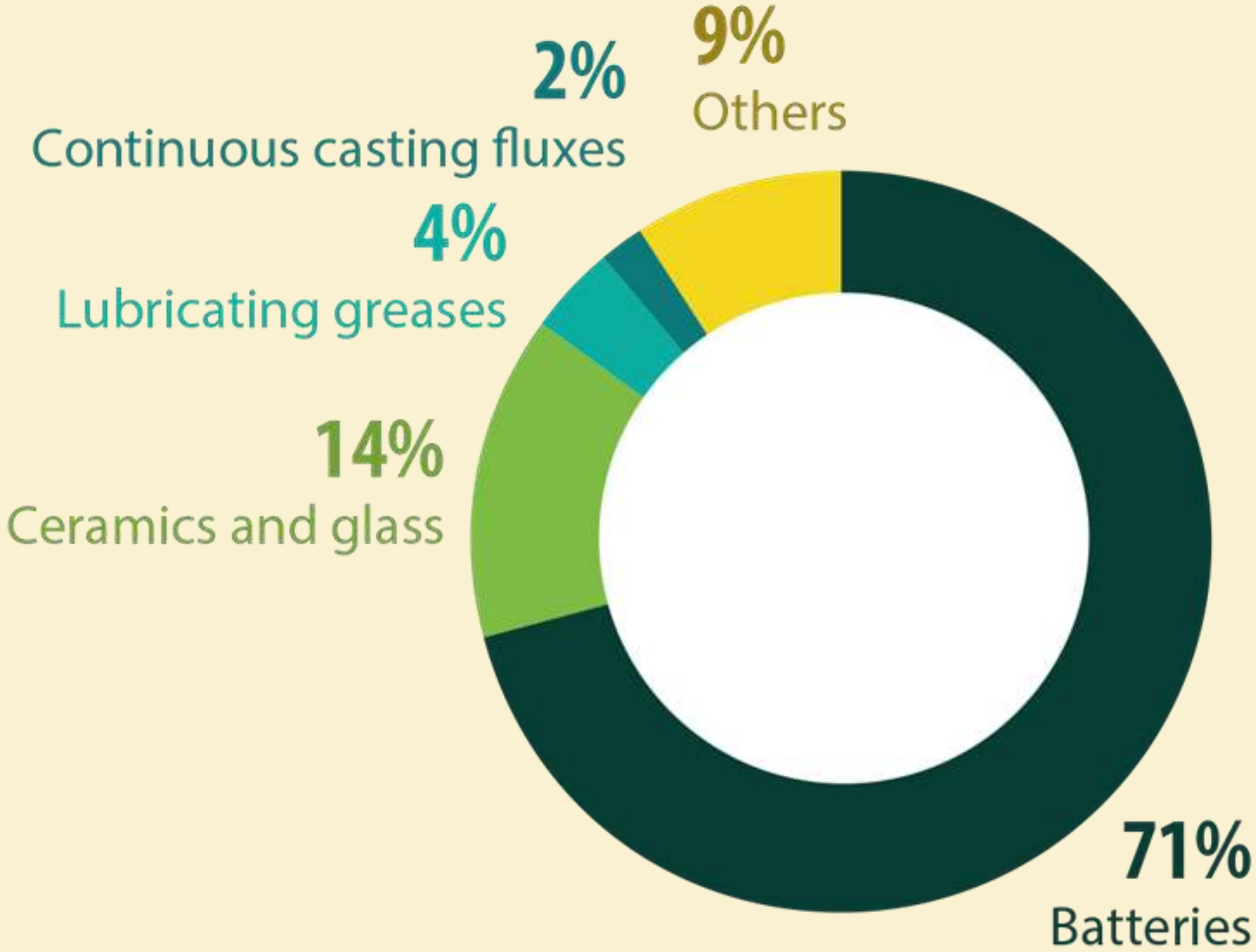


Photo Credit

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၄) ဘောက်ဆိုက်(Bauxite)

- သတ္တု တွင်းထွက်(metallic mineral) ဖြစ်တယ်
- စက်မှု တွင်းထွက်ကုန်ကြမ်း (industrial mineral)အဖြစ်လည်း အသုံးပြုတယ်။
- အကြီးစား အလူမီနီယံ ထုတ်လုပ်မှု(large-scale aluminium production) အတွက် တစ်ခုတည်းသော သတ္တုရိုင်း (ore)ဖြစ်တယ်
- ကမ္ဘာမြေ အပေါ်ယံလွှာ (earth's crust)မှာ အပေါများဆုံး သတ္တုဒြပ်စင်(metallic element) ဖြစ်ပြီး (၈ %) ခန့်ပါဝင်တယ်။
- သူ့က မြေစေး(clays)တွေ၊ မြေဆီလွှာနဲ့ ကျောက်(soil and rocks)တွေမှာ ပါဝင်လေ့ရှိပေမဲ့ အသုံးပြုဖို့ ထုတ်ယူရန် ခက်ခဲတယ်
- ဓာတုဗေဒလုပ်ငန်း (chemical industry)၊ မီးခံပစ္စည်းလုပ်ငန်း(refractory)၊ ပွန်းစား;ပစ္စည်း(abrasive)၊ ဘိလပ်မြေ (cement)၊ သံမဏိ(steel)နဲ့ ဓာတ်ဆီထုတ်လုပ်ရေးလုပ်ငန်း (petrol industry) တို့လို စက်မှုလုပ်ငန်းအများအပြားမှာ အသုံးပြုတယ်။

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၄) ဘောက်ဆိုက်(Bauxite)(အဆက်)

- ဓာတုဗေဒလုပ်ငန်း(alumina)မှာ
  - အလူမီနာ(alumina)နဲ့ အလူမီနီယမ် ဓာတုပစ္စည်း (aluminium chemicals)တွေ ထုတ်လုပ်ရာမှာ အသုံးပြုတယ်။
- မီးခံပစ္စည်းလုပ်ငန်း(refractory)မှာ မီးခံပစ္စည်း ထုတ်ကုန်အမျိုးမျိုး ပြုလုပ်ဖို့ ကုန်ကြမ်းအဖြစ် အသုံးပြုတယ်။
- ဘောက်ဆိုက်(Bauxite)ကို လေယာဉ် ထုတ်လုပ်ခြင်းလုပ်ငန်း (airplane making industry)၊
- လျှပ်စစ် စက်မှုလုပ်ငန်း (electric industry)၊
- စက်ယန္တရား (machinery) နှင့် အရပ်ဘက်သုံးကိရိယာများ ထုတ်လုပ်ခြင်းလုပ်ငန်း (civil tool making industry) တို့မှာ အဓိက ပါဝင်ပစ္စည်း (main constituent material) ဖြစ်တယ်။
- သူ့ကို အစိုဓာတ် ခန်းခြောက်စေသော ပစ္စည်း(desiccating agent)၊ အရည်စုပ်ဓာတ်ကူပစ္စည်း(adsorbent၊ catalyst)နဲ့ သွားဘက်ဆိုင်ရာကော်(dental cements) ထုတ် လုပ်ရာမှာလည်း အသုံးပြုတယ်။

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက်၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၄) ဘောက်ဆိုက်(Bauxite)(အဆက်)

၂၀၂၀ ပြည့်နှစ်အတွင်း ကမ္ဘာတစ်ဝန်း ဘောက်ဆိုဒ်ထုတ်လုပ်မှု

အဆင့်	နိုင်ငံ	တန်ထောင်ပေါင်း	ရာခိုင်နှုန်း
၁	ဩစတေးလျ (Australia)	၁၁၀,၀၀၀	၂၉.၆ %
၂	ဂျင်နီ (Guinea)	၈၂,၀၀၀	၂၂.၁ %
၃	တရုတ်(China)	၆၀,၀၀၀	၁၆.၂ %
၄	ဘရာဇီး(Brazil)	၃၅,၀၀၀	၉.၄ %
၅	အင်ဒိုနီးရှား(Indonesia)	၂၃,၀၀၀	၆.၂ %
၆	အိန္ဒိယ(India)	၂၂,၀၀၀	၅.၉ %
၇	ဂျမေကာ(Jamaica)	၇,၇၀၀	၂.၁ %
၈	ရုရှား(Russia)	၆,၁၀၀	၁.၆ %
	အခြားနိုင်ငံများ	၂၅,၃၀၀	၆.၇ %
စုစုပေါင်း		၃၇၁,၁၀၀	၁၀၀%

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၅) ကိုဘော့(Cobalt)

- မာကျောတင်းမာမှု (hardness)ရှိပြီး ဓာတ်တိုးမှုကို ခံနိုင်ရည် (resistance to oxidation) တယ်
- သတ္တုရည်စိမ်ခြင်း(electroplating)မှာ အသုံးများတယ်
- ကိုဘော့ ဒြပ်ပေါင်း (Cobalt compounds)တွေကို
  - ဖန် (glass)
  - စဥ့်သွေးတင်ခြင်း(glazes)
  - ကြွေထည်မြေထည်(ceramics)တွေ
  - ကြွေထည် (porcelain)တွေ
  - အိုးခွက် (pottery)တွေ
  - ကြွေပြား(tiles)တွေမှာ လှပတဲ့အပြာရောင်(rich blue color) ဖန်တီးဖို့ ရာစုနှစ်များစွာ ကြာအောင် အသုံးပြုခဲ့တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ သတ္တုဓာတ် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၅) ကိုဘော့(Cobalt)(အဆက်)

- အသုံးဝင်တဲ့ သတ္တုစပ်(alloys) အများအပြားကို ဖန်တီးနိုင်တယ်
- ထူးခြားတဲ့ သံလိုက်စွမ်းအား (exceptional magnetic strength) ရှိတဲ့ အယ်လ်နီကို(Alnico)သတ္တုစပ်ကို
  - သံ (iron)
  - နီကယ် (nickel)
  - အခြားသတ္တုများ (other metals) ဖြင့် ရောစပ်ပြီး ပြုလုပ်နိုင်တယ်
- ကိုဘော့(Cobalt) ခရိုမီယမ် (chromium)နဲ့ တန်စတင် (tungsten) တို့ကို ပေါင်းစပ်ကာ စတယ်လ်လိုက် (Stellite) သတ္တုစပ်ရရှိ
  - အပူချိန်မြင့်၊ မြန်နှုန်းမြင့် ဖြတ်တောက်ခြင်းကိရိယာ (high-speed cutting tools)တွေနဲ့
  - ညှပ်ပုံ(dies) အတွက် အသုံးပြုတယ်
- သံလိုက်စတီးလ် (magnet steels)တွေနဲ့ အစွန်းထင်းခံသံမဏိ(stainless steels)တွေမှာ ထည့်သွင်း အသုံးပြုတယ်
- ကိုဘော့ဆား (Cobalt salts)များကို ဖန်၊ မြေအိုး၊ ကြွေပြားတွေမှာ အပြာရောင်ပြုလုပ်ဖို့ အသုံးပြုတယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၅) ကိုဘော့(Cobalt)အဆက်

- လက်ရှိ ဘက်ထရီ နည်းပညာတွေမှာ ကက်သုတ်(cathode)ပြုလုပ်ဖို့ ကိုဘော့(cobalt) လိုအပ်တယ်
- လျှပ်စစ်ကား (electric vehicles)တွေ ရေပန်းစားလာတာကြောင့် ကိုဘော့ (cobalt) ဝယ်လိုအား တိုးမြင့်လာတယ်
- ကိုဘော့ကလိုရိုက် ဖျော်ရည် (cobalt chloride solution)နဲ့ အပူပေးမှ မြင်နိုင်တဲ့ မမြင်ရတဲ့ လုံခြုံရေးမင် ပြုလုပ်နိုင်
- ကိုဘော့က တိရစ္ဆာန်တွေအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့ အာဟာရ(nutrition)ဖြစ်တယ်
- ကိုဘော့-၆၀(Cobalt-60)က အရေးကြီးတဲ့ ဂမ်မာရောင်ခြည် (gamma) ရဲ့ရင်းမြစ် ဖြစ်တယ်
- ရောဂါရှာ ဓာတ်ရောင်ခြည် (tracer)နဲ့ ရေဒီယို ဓာတ်ရောင်ခြည် ကုထုံးဆိုင်ရာ အေးဂျင့် (radiotherapeutic agent) ဖြစ်တယ်
- ကမ္ဘာတစ်ဝန်း ထုတ်လုပ်သမျှရဲ့(၉၈%)ဟာ သတ္တုတူးဖော်မှုတွေရဲ့ဘေးထွက်ပစ္စည်းအဖြစ် ရတာဖြစ်တယ်
- ၂၀၂၁ ခုနှစ် ထုတ်လုပ်မှုတန်ချိန်(၁၇၀,၀၀၀)တန်ရှိ

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၅) ကိုဘော့(Cobalt)အဆက်

- ကိုဘော့ Cobalt ကို
  - ကိုဘော့တိုက် (cobaltite, CoAsS)(Cobalt arsenic sulfide)
  - အီရိသရိုက်(erythrite,$Co_3As_2O_8\,8H_2O$)(Hydrous cobalt arsenate)နဲ့
  - စမောလ်တိုက်(smaltite ,$CoAs_2$) တွင်းထွက်(minerals)တွေမှာ တွေ့ရှိရတယ်
- သံ (iron)၊ နီကယ်(nickel)၊ ငွေ (silver)၊ ခဲ (lead)၊ ကြေးနီ (copper)သတ္တုရိုင်း(ores)တွေနဲ့ ပေါင်းစပ်တွေ့ရှိတယ်
- ကိုဘော့ (Cobalt)ကို ဥက္ကာခဲ တွေ (meteorites)မှာလည်း တွေ့ရှိရတယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၆) ရွှေ(Gold)

- သံချေးတက်ခြင်းနှင့် တိုက်စားပျက်စီးခြင်း (rust and corrosion) တို့ကို ခံနိုင်ရည်ရှိတယ်
- ကမ္ဘာမှာ ယုံကြည်စိတ်ချရဆုံးနဲ့ အကြွမ်းခံတဲ့ လျှပ်ကူးပစ္စည်း(electrical conductor) ဖြစ်တာကြောင့်
  - ကွန်ပြူတာ (computer)၊ အီလက် ထရွန်းနစ် (electronics)နဲ့
  - ဂြိုလ်တုဆက်သွယ်ရေးနည်းပညာ (satellite communications technologies)တွေအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်
- ရွှေ(Gold)ဟာ အစိမ်းရောင်နည်းပညာ (green technologies) တွေ
- ကျန်းမာရေးစောင့်ရှောက်မှု (healthcare)တွေ နဲ့
- ဒစ်ဂျစ်တယ်ကမ္ဘာ (digital world)မှာ အရေးကြီးတဲ့ အသုံးပြုမှုတွေအဖြစ် နေရာယူနေပြီ ဖြစ်တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၆) ရွှေ(Gold)(အဆက်)

- အလွန်လျှပ်ကူးကောင်းတဲ့ သတ္တု(highly conductive metals)တွေဖြစ်တဲ့ ကြေးနီ(copper) နဲ့ ငွေ(silver)တို့လို တဖြည်းဖြည်း ယိုယွင်းပျက်စီးသွားတာ (corrode)ဒါမှမဟုတ် အရောင်မှေးမှိန်သွားတာမျိုး (tarnish)မရှိပါဘူး
- နူးညံ့ပြီး ပျော့ပြောင်းတဲ့ပစ္စည်း(soft, pliable material)ဖြစ်တယ်
- အလွန်သေးမျှင်တဲ့ နန်းကြိုး (narrow wires) အဖြစ် အလွယ်တကူ နန်းဆွဲလို့ရ (easily drawn)ရတယ်
- အလွန်ပါးလွှာတဲ့ အလွှာပါးအဖြစ် လွှာထပ်(plated into thin coatings)လို့ ရတယ်
- အဲဒီရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ဂုဏ်သတ္တိ (physical properties) တွေကြောင့် ရွှေကို စံပြပစ္စည်း (ideal material) အနေနဲ့ အီလက်ထရောနစ် နယ်ပယ်တွေ (electronic applications)မှာ ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် သုံးစွဲနေတာဖြစ်တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၆) ရွှေ(Gold)(အဆက်)

- စမတ်ဖုန်း Smartphones)တွေမှာ ရွှေ၊ ကြေးနီနဲ့ ငွေ (copper and silver)အပါအဝင် မတူညီတဲ့ ဒြပ်ပစ္စည်း အစိတ် အပိုင်း (different elements) (၆၀)ခန့် ပါဝင်တယ်
- ဒီ သတ္တုသုံးခုစလုံးက လျှပ်စစ်ဓာတ်အား စီးဆင်းမှုကောင်းတဲ့ လျှပ်ကူးပစ္စည်း (conductors) ဖြစ်ပြီး၊ ဆားကစ် (circuits)တွေမှာ အလွန်ပါးလွှာတဲ့ ရွှေ(gold)နဲ့ ဖုံးအုပ်ထားတာကြောင့် တာရှည်ခံချိတ်ဆက်မှု (durable connection)ကို သေချာစေတယ်။
- ဂြိုလ်တု (satellites) တွေမှာ နေရောင်ခြည်အပူဒဏ် (solar heat)မှ ကာကွယ်ဖို့အတွက် ရွှေနဲ့အုပ်ထားတဲ့ မိုင်လာ အချပ်တွေ (gold-coated mylar sheets)သုံးစွဲကြတယ်
- အန္တရာယ်ရှိတဲ့ နေရောင်ခြည်ရဲ့ရောင်ခြည်ဖြာထွက်မှု (solar radiation) တွေ သက်ရောက်မှုမှ ကာကွယ်ပေးဖို့အတွက် အာကာသ ယာဉ်မှူးတွေရဲ့ ဦးထုပ်မှာပါတဲ့ မျက်နှာကာ(astronaut's helmet visor)ကိုရွှေအလွှာပါး အုပ်ပြီးပြုလုပ်ထားတယ်
- ကွန်ပြူတာ ဆားကစ်ဘုတ်(circuit board)ရဲ့ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်တဲ့ ရင်မ်(Random Access Memory Chips ,RAM) မှာ ကွန်ပြူတာ လည်ပတ်မှု မှတ်ဉာဏ် (operational memory) တိုးမြင့်ဖို့ အလွန်သေးငယ်တဲ့ ရွှေလေးတွေ ထည့်သွင်းထားတယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၆) ရွှေ(Gold)(အဆက်)

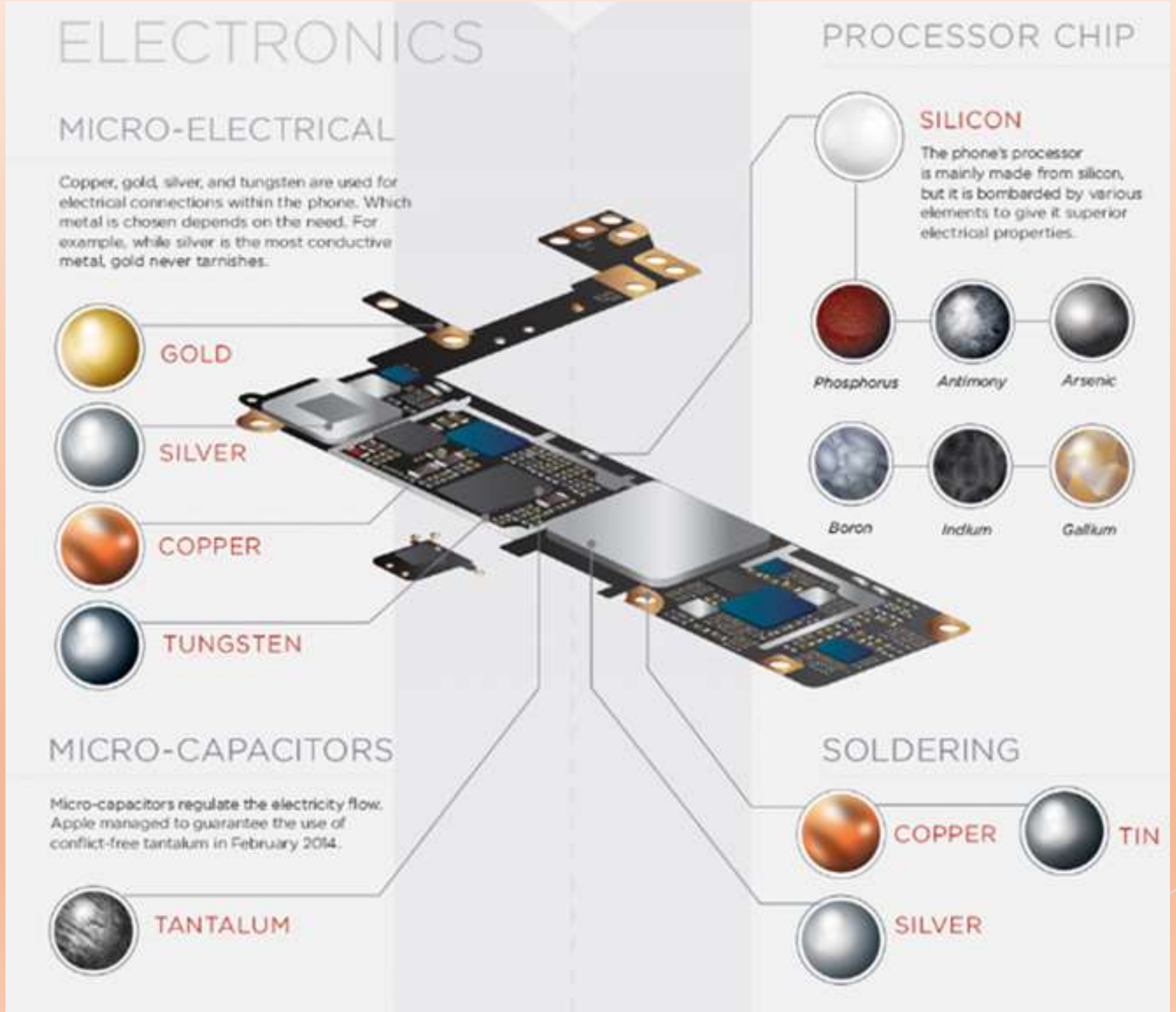


Photo Credit

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)

- ရှားပါးပြီး တန်ဖိုးရှိတာကြောင့် (rarity and value) လူသိများတယ်
- ငွေ(silver)ဟာ ဒီနေ့ခေတ် လူနေမှု ဘဝမှာ အလွန် အသုံးတည့်ပါတယ်
- လက်ဝတ်ရတနာတွေနဲ့ ငွေထည်ပစ္စည်းတွေ(jewelry and silverware) အတွက် ရှေးယခင်ကတည်းက အသုံးပြုခဲ့တယ်
- ဒီအဖိုးတန်သတ္တုဟာ သံချေးတက်ခြင်းနှင့် ဓာတ်တိုးမှု (corrosion and oxidation)ကို ခံနိုင်ရည်ရှိတယ်
- အခြား စက်မှုလုပ်ငန်းတွေအတွက် အလွန်အသုံးဝင်တယ်
- ဒါ့အပြင်၊ ငွေက သတ္တုအားလုံးထဲမှာ အကောင်းဆုံး အပူနဲ့လျှပ်ကူးပစ္စည်း (best thermal and electrical conductor) ဖြစ်တယ်
- ဒါဟာ ရွှေထက် သာလွန်သွားတဲ့ ဂုဏ်သတ္တိ ဖြစ်တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)(အဆက်)

- ငွေ (silver)က ရွှေ (gold) ရဲ့ ဂုဏ်ကျက်သရေနဲ့ အာရုံစူးစိုက်မှု(glory and attention)မျိုးကို အမြဲမရရှိနိုင်ပါ
- ဒါပေမဲ့ ကမ္ဘာပေါ်မှာ အသုံးအဝင်ဆုံး နဲ့တန်ဖိုးအရှိဆုံး သတ္တုတွေထဲမှ တစ်ခုအဖြစ် ကျန်ရှိနေဆဲဖြစ်တယ်
- နေရောင်ခြည်နည်းပညာ (Solar technology)
- အီလက်ထရွန်းနစ်ပစ္စည်း (electronics)
- ဂဟေနှင့်ကြေးသွပ်ဂဟေ(soldering and brazing)
- အင်ဂျင်ဘယ်ရင် (engine bearings)တွေ
- ဆေးဝါး (medicine)တွေ
- ကား (cars)တွေ၊
- ရေသန့်စင်မှု (water purification)လုပ်ငန်းတွေ
- လက်ဝတ်ရတနာ (jewelry)တွေ
- ပန်းကန်ခွက်ယောက် (tableware)တွေစတဲ့ နေရာတိုင်းမှာ လက်တွေ့ကျကျတွေ့နိုင်ပါတယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)(အဆက်)

❑ ငွေရဲ့ စွဲမက်ဖွယ်ကောင်းတဲ့ အသုံးပြုမှု(၁၀)မျိုး

(၁) မော်တော်ကား(Cars)

❖ မော်တော်ယာဥ်(Motor vehicles)တွေဟာ လောင်စာဆီ (fuel)ကို မှီခိုအားထားနေရသလို ငွေ (silver) ပေါ်လည်းမှီခိုနေရတယ်

❖ ဆီးလ်ဗား အင်စတီကျူ(The Silver Institute)ရဲ့ အဆိုအရ နှစ်စဉ် မော်တော်ယာဥ်ထုတ်လုပ်ရေးမှာ ငွေ (silver) အောင်ဆ (၃၆)သန်းကျော်(36 million ounces) ကို အသုံးပြုလျက်ရှိတယ်

❖ ခေတ်မီ ကားတစ်စီးမှာပါတဲ့ လျှပ်စစ်ချိတ်ဆက်မှုတိုင်း (electrical connection) ကို ငွေ နဲ့ ဖုံးအုပ်ထားတဲ့ အဆက်အသွယ်များ (silver-coated contacts) ဖြင့် အသက်သွင်းပေးထားတယ်

➢ အင်ဂျင်စတင်နှိုးခြင်း (Starting the engine)

➢ ပါဝါထိုင်ခုံတွေကို ချိန်ညှိခြင်း (adjusting power seats)

➢ ပါဝါပြတင်းပေါက်တွေ ဖွင့်ခြင်း (opening power windows) နဲ့ ပါဝါနောက်ဖုံးပိတ်ခြင်း (closing a power trunk) တွေဟာ အဲဒီ ချိတ်ဆက်မှုကြောင့် အလုပ်လုပ်နိုင်တာဖြစ်တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)(အဆက်)

(၁) မော်တော်ကား(အဆက်)

- ငွေ(Silver)က မော်တော်ယာဉ်ဘေးကင်းရေးကိုလည်း အထောက်အကူပြုတယ်
- အနောက်ဘက်မှန် (ကားအသစ်တွေမှာ ရှေ့လေကာမှန်ပါ)တွေမှာ ငွေရောင်ကြွေမျဉ်း (Silver-ceramic lines)တွေမြှုပ်နှံထားပြီး အပူပေးလိုက်တဲ့အခါ ရေခဲတွေ အရည်ပျော်ပြီး မှန်တွေကို မြူခိုးတွေ ကင်းစင်စေတယ်
- စွမ်းဆောင်ရည်မြင့် စပတ်ပလပ်(high-performance spark plugs)တွေမှာ ငွေ(silver)ကိုထည့်သွင်း သုံးစွဲထားတာကြောင့် ဓာတုဖြစ်စဉ်မှာ ဒြပ်ပေါင်းတစ်မျိုးဖြစ်တဲ့ အီသလင်းအောက်ဆိုဒ် (ethylene oxide)ထုတ်လွှတ်ပေးပြီး အေးခဲမှုမှ ကာကွယ်ပေးတယ်(The Silver Institute)

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)(အဆက်)

(၂) နေရောင်ခြည်နည်းပညာ(Solar Technology)

- ဖိုတိုဗို့လ်တစ်ဆဲလ်(photovoltaic (PV) cells)လို့ လူသိများတဲ့ ဆိုလာဆဲလ် (Solar cells)တွေက နေရောင်ခြည်ကို လျှပ်စစ် အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲပေးတာဖြစ်တယ်။ ငွေ(Silver)က အဲဒီ ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်ပေါ်လာစေဖို့ လုပ်ဆောင်ပေးတဲ့ အစိတ်အပိုင်း တစ်ခုဖြစ်တယ်
- ဆီးလ်ဗား အင်စတီကျု့(The Silver Institute)ရဲ့အဆိုအရ ငွေမှုန့် (Silver powder)တွေကို ဆီလီကွန်ဝေဖာ (silicon wafer) ပေါ်တင်တဲ့ အခါ အနှစ်ပျော့(paste) အဖြစ်ပြောင်းလဲသွားတယ်၊ သူရဲ့ လုပ်ဆောင်မှုကို ပြောရရင်
- အလင်း (light)က ဆီလီကွန် (silicon)ကို တိုက်မိတဲ့အခါ၊ အီလက်ထရွန် (electrons)တွေ လွတ်ထွက်လာစေတယ်
- ကမ္ဘာမှာ အကောင်းဆုံး လျှပ်ကူးပစ္စည်းဖြစ်တဲ့ ငွေ (silver)က ချက်ချင်းဆိုသလိုပဲ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို အသုံးပြုနိုင်အောင် ဒါမှမဟုတ် နောင်တစ်ချိန် ထုတ်ယူအသုံးပြုနိုင်အောင် ဘက်ထရီအိုးတွေမှာ တိုလှောင်ဖို့ သယ်ဆောင်ပေးတယ်
- လုပ်ငန်းသုံး ဆိုလာပြား (Commercial solar panels)တစ်ချပ်မှာ ငွေ(silver) (၂၀)ဂရမ်(20 grams)ခန့် ပါဝင်လေ့ရှိတယ်လို့ မိုင်းနင်းကွန်မ့် (Mining.com)က မှတ်ချက်ပြုထားတယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)(အဆက်)

(၃) အီလက်ထရွန်းနစ် နည်းပညာ (Electronics)

- ဆီးလ်ဗား အင်စတီကျု့(Silver Institute)ရဲ့ အဆိုအရ ငွေ(Silver)ဟာ အီလက်ထရွန်နစ် ကိရိယာတိုင်း (every electronic device)လိုလိုမှာ တွေ့နိုင်တယ်
- တစ်စုံတစ်ခုမှာ အဖွင့်အပိတ်ခလုတ် (on-off switch)ပါရှိခဲ့ရင် အထဲမှာ ငွေ (Silver)အချို့ရှိနိုင်တယ်
- ဒီ အဖြူရောင်သတ္တုရဲ့ လွန်ကဲတဲ့ လျှပ်စစ်စီးကူးမှု(superb electric conductivity)က
  - တီဗီဖန်သားပြင် (TV screens)တွေ
  - ခလုတ် (switches)တွေ
  - ပုံနှိပ်ဆားကစ်ဘုတ်(printed circuit boards)တွေနဲ့
  - အခြား အီလက်ထရွန်နစ် ထုတ်ကုန် (other electronic products)တွေအတွက် အသင့်တော်ဆုံးဖြစ်တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)(အဆက်)

(၄) ဂဟေဆော်ခြင်း နှင့် ကြေးသွပ် ဂဟေဆော်ခြင်း (Soldering and Brazing)

- ငွေ(Silver)က ဂဟေဆော်ခြင် (Soldering)နဲ့ ကြေးသွပ် ဂဟေဆော်ခြင်း (brazing) တို့နဲ့ပတ်သက်လာရင် အဓိကပစ္စည်းဖြစ်တယ်
- ပိုက် (pipes)တွေ၊ဘုံပိုင်ခေါင်း(faucets)တွေ၊ပြွန် (ducts)တွေနဲ့လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုး (electrical wires)တွေလို သတ္တုအပိုင်းအစ metal pieces)တွေကို တွဲဆက်ရာမှာ သုံးစွဲရတဲ့ အပူချိန် အနိမ့်အမြင့် အပေါ် မူတည်ပြီး ဂဟေဆော်ခြင်း (soldering)ဒါမှမဟုတ် ကြေးသွပ်ဂဟေဆော်ခြင်း(brazing)ဆိုပြီး ကွဲပြားသွားတယ်
- ဂဟေဆော်ခြင်း (Soldering)ဆိုတာက အပူချိန်(၆၀၀)ဒီဂရီစင်တီဂရိတ်အောက်မှာ သတ္တုအပိုင်းအစတွေကို ပေါင်းစည်းတွဲ ဆက်တာ ဖြစ်ပြီး ကြေးသွပ်ဂဟေ ဆော်ခြင်း (brazing)က အပူချိန် (၆၀၀)ဒီဂရီစင်တီဂရိတ် အထက်မှာ သတ္တုအပိုင်းအစတွေကို ပေါင်းစည်း တွဲ ဆက်တာဖြစ်တယ်။
- ငွေ (silver) မပါဘဲ၊ အဆိုပါ ချိတ်ဆက်မှု (connections)တွေဟာ မူလပစ္စည်းတွေလို ခိုင်ခံ့ မှု(sturdy)၊ ယိုစိမ့်မှုကိုခံနိုင်မှု (leakproof) ဒါမှမဟုတ် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား လျှောက်ကူးမှု(electrically conductive)တွေရရှိနိုင်မှာ မဟုတ်ကြောင်း ဆီးလ်ဗား အင်စတီကျူ့က ရှင်းပြထားတယ်။

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)(အဆက်)

(၅) အင်ဂျင်ဗယ်ရင်များ(Engine Bearings)

- ဂျက်အင်ဂျင်(Jet engines)တွေနဲ့ ရဟတ်ယာဉ်အင်ဂျင် (helicopter engines)တွေ အဆက်မပြတ် လည်ပတ်နိုင်ဖို့ အတွက် ငွေသတ္တု (silver metal)အပေါ် မှီခိုရတာပါ
- မြင့်မားတဲ့ အပူချိန် high temperatures)မှာ ကြာရှည်စွာ လည်ပတ်နေရတာကြောင့် ဂျက်အင်ဂျင်(Jet engines)တွေနဲ့ ရဟတ်ယာဉ် အင်ဂျင်(helicopter engines)တွေမှာ တတ်ဆင်သုံးစွဲရတဲ့ ဘောလ်ဗယ်ရင်(ball bearings)တွေဟာ အခြား စက်တွေမှာ တတ်ဆင် သုံးစွဲရတဲ့ ဘောလ်ဗယ်ရင်(ball bearings)တွေထက် ပိုမိုခိုင်ခန့် ပြီး တာရှည်သုံးစွဲနိုင် ဖို့လိုပါတယ်
- ငွေသတ္တုရည် စိမ်ခြင်း(Silver electroplating)က အင်ဂျင်တွေကို ပိုမိုကြံ့ခိုင်စေတယ်။ဒါ့အပြင် ဗယ်ရင် (bearings)တွေနဲ့သူတို့ရဲ့ ကိုယ်ထည်တွေအကြားမှာ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်တဲ့ ပွတ်တိုက်မှုကိုလည်း လျှော့ချစေနိုင်တဲ့အပြင် အကြောင်းတစ်စုံတရာ လွဲမှားမှုကြောင့် အင်ဂျင်ရပ် သွားခြင်းအတွက် စိတ်ချရပစေပါတယ်
- မြင့်မားတဲ့ အပူချိန် (high temperatures)မှာ ကြာရှည်စွာ လည်ပတ်နေရတာကြောင့် ဂျက်လေယာဉ်နှင့် ရဟတ်ယာဉ် အင်ဂျင်တွေ ဟာ အခြားသော စက်အမျိုးအစာတွေထက် ပိုမိုမာကြောတဲ့ဘောလ်ဗယ်ရင် (ball bearings)တွေ လိုအပ်တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)(အဆက်)

(၆) ဆေးဝါး Medicine

- ဆယ်စုနှစ်များစွာကတည်းက ဆရာဝန်တွေဟာ ရောဂါပိုးကူးစက်ခြင်းမှကာကွယ်ဖို့အတွက် မွေးကင်းစကလေး တွေရဲ့ မျက်လုံး (newborns' eyes) ထဲကို ငွေနိုက်ထရိတ် အစက် အပြောက်အမြားကို(several drops of silver nitrate) ထည့်ပေးခဲ့ကြောင်း ဆီးလ်ဗား အင်စတီကျု့Silver Institute)အရ သိရတယ်
- ပထမကမ္ဘာစစ် (World War I)အတွင်း စစ်မြေပြင်မှာ ဒဏ်ရာတွေကို ငွေမျက်ပါး (silver foil)နဲ့ ပတ်ထားပြီး နက်ရှိုင်းတဲ့ ဒဏ်ရာ တွေကို ငွေနဲ့ ချုပ်ပေးကြတယ်
- မကြာသေးမီက ဘက်တီးရီးယားပိုးတွေကို ဖယ်ရှားဖို့ (to ward off bacteria) ပတ်တီးတွေနဲ့ လိမ်းဆေး (bandages and ointments)တွေမှာ ငွေ(silver)တွေ ပါဝင်လာတယ်လို့ အင်စတီကျု့ ကပြောတယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)(အဆက်)

(၆) ဆေးဝါး Medicine(အဆက်)

❖ ကျန်းမာရေးစောင့်ရှောက်မှု ဌာနတွေဟာ ပဋိဇီဝဆေးခံနိုင်ရည်ရှိတဲ့(antibiotic-resistant) "စူပါပိုးကောင်တွေ" "superbugs" ကို တိုက်ခိုက်ဖို့ အတွက် ငွေမြှုပ်ကိရိယာတွေနဲ့ ထောက်ပံ့ရေးပစ္စည်း (silver-embedded equipment and supplies)တွေဖြစ်တဲ့ ခွဲစိတ်ကိရိယာတွေ (surgical tools)၊ ဆေးထိုးအပ် (needles)တွေ၊ နားကြပ်(stethoscopes)တွေ၊ ပရိဘောဂ(furniture)တွေနဲ့ ပိတ်စ(linens)တွေလို ပစ္စည်းတွေမှာ ငွေကိုထည့်သွင်းပေါင်းစပ် သုံးစွဲလာကြတယ်

❖ ပိုးမွှားတွေကို တိုက်ဖျက်ဖို့အတွက် ကတ်သီတာ(catheter)နဲ့ အသက်ရှူပြွန် (breathing tubes)တို့လို ဆေးဘက်ဆိုင်ရာ ကိရိယာ တွေကို ငွေအလွှာအုပ်ခြင်း(Silver coatings)ပြုလုပ်ပေးထားတယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)(အဆက်)

(၇) ရေသန့်စင်ခြင်း (Water Purification)

- နှစ်စဉ် ရောင်းချနေတဲ့ ရေသန့်စက် သန်းပေါင်းများစွာ (millions of water purifiers) ထဲမှာ ငွေ(silver) ကိုတွေ့နိုင်တယ်
- ငွေ (silver)က ရေသန့်စက်ရဲ့ ရေစစ်တွေ မှာ ဘက်တီးရီးယား နဲ့ ရေညှိ (bacteria and algae)ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းမှ တားဆီးပေးတယ်
- ဘက်တီးရီးယား (bacteria)၊ ကလိုရင်း (chlorine) ၊ ခဲ (lead)၊ အမှုန်အမွှား (Particulate matter (PM)တွေ၊အနံ့ (odor)နဲ့ တရှိုင်ဟယ်လိုမိသိန်း(trihalomethanes)လို့ခေါ်တဲ့ ဓာတုပစ္စည်းအုပ်စုကို ဖယ်ရှားပေးတယ်
- အောက်ဆီဂျင်နဲ့တွဲပြီး ငွေ(silve)ဟာ အစွမ်းထက်တဲ့ သန့်စင်ဆေး (powerful sanitizer)အဖြစ် လုပ်ဆောင်ပေတယ် ငွေအိုင်းယွန်း(Silver ions)တွေကို ပိုးသတ်ဆေးအဖြစ် ရပ်ရွာရေပေးဝေမှု(community water supplies)၊ ရေကန် (pools)တွေ၊ ဆေးရုံ (hospitals)တွေနဲ့ စပါး(spa)တွေရဲ့ ရေသန့်စင်တဲ့ စနစ်တွေမှာ ထည့်သွင်းထားကြောင်း အင်စတီကျူ့မှ သိရတယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)(အဆက်)

(၈) ရတနာ Jewelry

- ❖ ငွေ(silve)ကို လက်ဝတ်ရတနာ (jewelry) အနေနဲ့လည်း အတော်များများ အသုံးပြုကြတယ်
- ❖ ဆီးလ်ဗား အင်စတီကျု့ရဲ့အဆိုအရ လက်ဝတ်ရတနာ ဖန်တီးသူတွေဟာ လက်ကောက်တွေ၊ နားကပ်တွေနဲ့ လည်ဆွဲတွေလို ပစ္စည်းတွေကို ဖန်တီးတဲ့အခါ ငွေ(silver)အစား စတာလင်ငွေ (sterling silver) ကို ပြောင်းလဲ သုံးကြတယ်
- ❖ စတာလင်ငွေ(sterling silver)ဆိုတာက ငွေ(silver)(၉၂.၅%)နဲ့ ကြေးနီ(copper)(၇.၅%)ရောစပ် ထားတာ ဖြစ်တယ်
- ❖ စတာလင်ငွေ (sterling silver)က မယုံနိုင်လောက်အောင် တာရှည်ခံတာကြောင့်ဖြစ်တယ်။ ဒါ့အပြင် စတာလင်ငွေလက်ဝတ်ရတနာ (sterling silver jewelry)တွေက ရွှေလက်ဝတ်ရတနာ (gold jewelry)တွေထက် ကုန်ကျစရိတ်သက်သာတယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက်၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၇) ငွေ(Silver)(အဆက်)

(၉)ပန်းကန်ခွက်ယောက်များ (Tableware)

❖ ငွေထည် (Silverware)တွေ ဟာ စားသောက်ပွဲတွေအတွက် ကြက်သရေရှိစေတဲ့ အသုံးအဆောင် တစ်မျိုးဖြစ်တယ်

❖ ငွေထည်တွေရဲ့ တာရှည် အသုံးခံနိုင်မှု၊ တင့်တယ်တဲ့ အရောင်အဆင်းတွေကြောင့် ရှေးရှေးကတည်းကပင် ပန်းကန်ခွက်ယောက် တွေအဖြစ် ဖန်တီးပြီး အဆင့်မြင့် သူတွေရဲ့ အသုံးအဆောင်အဖြစ် သတ်မှတ်ခဲ့ကြတယ်

(၁၀) အဖိုးတန်သတ္တုစုဆောင်းမှု (Precious Metals Portfolio)

❖ ရွှေ(gold)ကို အဖိုးတန်ပစ္စည်းအနေနဲ့ သဘောထားတတ်ကြသလို ငွေ (silver)ကိုလည်း အဖိုတန်အဖြစ် သတ်မှတ်ထားတယ်

❖ တချို့ဆိုရင် ငွေချောင်း (silver bars)တွေ၊ ငွေဒင်္ဂါးပြား (silver coins) တွေကို ဝယ်ယူ စုဆောင်းတဲ့ အလေ့အထဟာ ဒီနေ့အထိ ခေတ်စားဆဲဖြစ်တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၈) သံသတ်တုရိုင်း (iron ore)

- သံသတ္တုရိုင်း (iron ore)တွေက သံမဏိ (steel) ထုတ်လုပ်မှုအပြင် များပြားလှတဲ့ထုတ်ကုန်တွေ ဖန်တီးရာမှာ အရေးကြီးတဲ့ အခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်တယ်
- သံသတ္တုရိုင်း (iron ore) ထုတ်လုပ်မှုရဲ့(၉၈ %)ရာခိုင်နှုန်းခန့်က သံမဏိထုတ်လုပ်ဖို့ဖြစ်တယ်
  - ကိရိယာ (Tools)တွေ
  - မော်တော်ကား အစိတ်အပိုင်း (automobile parts)တွေ
  - အဆောက်အအုံ(buildings)တွေ၊
  - တံတား(bridges)နဲ့
  - သင်္ဘော(ships)တွေဟာ သံမဏိနဲ့ ပြုလုပ်ထားတဲ့ ပစ္စည်းတွေထဲမှ အနည်းငယ်ဖြစ်တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၈) သံသတ်တုရိုင်း (iron ore)(အဆက်)

❖ အခြားသုံးစွဲမှုတွေအနေနဲ့ကြည့်ရင် သံသတ္တုရိုင်း (iron ore)ကို

- ➢ ဘားလပ်စ်(ballast၊)
- ➢ ဘိလပ်မြေ ကလင်ကာ ထုတ်လုပ်မှု၊ (cement clinker production)
- ➢ ကျောက်မီးသွေး ဆေးကြောခြင်း(coal washing)
- ➢ လမ်းခင်းကျောက် အခြေခံပစ္စည်း (crushed road base material)
- ➢ ဓာတ်မြေသြဇာ (fertilizer)၊
- ➢ သိပ်သည်းဆ မီဒီယာခွဲထုတ်ခြင်း၊ (dense media separation)
- ➢ သံအောက်ဆိုဒ် ရောင်ခြယ်ဆေးများ (iron oxide pigments)
- ➢ ဖဲရိုက် သံလိုက်များ (ferrite magnets)
- ➢ ရေနံနှင့်ဓာတ်ငွေ့တွင်းတူးဖော်ခြင်း (oil and gas well drilling) ၊ ဓာတ်ရောင်ခြည်ကာကွယ်ရေး (radiation shielding) ၊ ရေသန့်စင်ခြင်း (water treatment)နဲ့ အခြား အထူးပြု အသုံးချမှု (specialty applications)တွေမှာ လည်းသုံးဆွဲပါတယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး
(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၉) ပလက်တီနမ်(Platinum)

- ဆက်သွယ်ရေးကိရိယာ(telecommunication devices)တွေ အတွက် ဖိုက်ဘာအော့ပတစ် ကေဘယ်ကြိုး (fiber optic cables)တွေ
- ဆေးဘက်ဆိုင်ရာကိရိယာ (medical apparatus)တွေ
- လျှပ်စစ်ပစ္စည်းအငယ်စားလေးတွေ(electrical gadgets)နဲ့
- အိမ်သုံးပစ္စည်းအငယ်စား (household gadgets)တွေရဲ့ လျှပ်စီးပတ်လမ်း(circuit boards)တွေမှာ အရေးပါတဲ့ အခန်းကဏ္ဍမှ ဆောင်ရွက်ပေးတယ်
- နှလုံးခုန်နှုန်းကို တည်ငြိမ်စေရန် (to stabilize heartbeats)လျှပ်စစ်တွန်းအားများ ပေးပို့ဖို့ (transmit electrical impulses) အတွက် နှလုံးခုန်စက်(pacemakers)တွေမှာ ကြီးမားသော အခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်တယ်
- လူအများအသက်ရှင်စေရန်အတွက် အရေးကြီး သတ္တုဖြစ်တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၁၀) ကြေးနီ (copper)

- ဒီနေ့ခေတ်လူနေမှုဘဝ (modern life) အတွက် အရေးကြီးဆုံးတွင်းထွက်(the most vital mineral) ဖြစ်တယ်
  - အိမ်သုံးလျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးတွေ
  - မီးဖိုချောင်ရှိ ဟင်းအိုးတွေ
  - အသေး ငယ်ဆုံးသောစက်မှ အကြီးဆုံ စက်ရုံတွေအထိ ကြေးနီမပါတာမရှိပါဘူး
- ကြေးနီက ကျွန်တော်တို့ကမ္ဘာကြီးကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့ သတ္တုဖြစ်တယ်
  - စက်မှုလုပ်ငန်းအသစ် (New industries)တွေ
  - မြို့ပြနေထိုင် မှု(urbanization)တွေ၊
  - အရှိန်အဟုန်နဲ့တိုးလာနေတဲ့ ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်း construction)တွေ
  - သန်းထောင်ချီ တဲ့ အီလက်ထရွန်နစ်ပစ္စည်း(billions of electronic devices)တွေ
  - အားလုံးက ကြေးနီကို အားကိုးနေရတာဖြစ် တယ်

ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ တွင်းထွက် ၁၀ မျိုး

(10 minerals that make modern life work)(အဆက်)

(၁၀) ကြေးနီ (copper)(အဆက်)

- ❖ ကိုဗစ်–နိုင်တင်း(COVID-19) ကပ်ရောဂါအတွက် တာဝန်ရှိသူတွေရဲ့ သုတေသန ပြုချက်အရ ကိုဗစ်ပိုးဟာ
    - ➢ ဖန် (glass)
    - ➢ ပလပ်စတစ် (plastic) နဲ့
    - ➢ အစွန်းထင်းခံသံမဏိ(stainless steel)မျက်နှာပြင်တွေပေါ်မှာ ရက်ပေါင်းများစွာ ရှင်သန် နိုင်ပေမဲ့
    - ➢ ကြေးနီမျက်နှာပြင် (copper surface) ပေါ်မှာ နာရီပိုင်းအတွင်း သေဆုံးနိုင်ကြောင်း သိရတယ်
- ❖ ကြေးနီမှာ ရောဂါ ဖြစ်စေနိုင်တဲ့ သက်ရှိအမျိုးမျိုးကို တိုက်ဖျက်နိုင်တဲ့ ပိုးသတ်နိုင်တဲ့ ဂုဏ်သတ္တိတွေရှိတယ်
- ❖ ကြေးနီ(copper)က သူရဲ့ ပိုးသတ်နိုင်တဲ့ဂုဏ်သတ္တိကြောင့် ဘက်တီးရီးယား တွေကိုပင် တိုက်ထုတ်နိုင် ပါတယ်
- ❖ ဒါတွေကတော့ ခေတ်မီဘဝကို အလုပ်ဖြစ်စေတဲ့ တွင်းထွက်(၁၀)မျိုးရဲ့အကျဉ်းချုပ်ပဲဖြစ်တယ်****

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ

❑ အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်း (green transition)ဆိုတာက

"ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် ရေရှည်တည်တံ့ခိုင်မြဲမှု မသေခြာတဲ့ လက်ရှိကမ္ဘာ့အခြေအနေ(current environmentally unsustainable global situation) အားလုံးရဲ့ လူနေမှုဘဝ တိုးတက်ဖို့ ရည်ရွယ်တဲ့ ရေရှည်တည်တံ့သော စံနမူနာသစ်အဖြစ် ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရေး နဲ့ ငြိမ်းချမ်းရေးကို တွန်းအားပေးတဲ့ ကုလသမဂ္ဂရဲ့ထုတ်ပြန်ကြေငြာချက်မှာ ဖော်ပြထားတဲ့ လူမှု ပြောင်းလဲမှုမဟာဗျူဟာ (social change strategy)" ကို ရည်ညွှန်းတာဖြစ်တယ်

❖ ဒီအစိမ်းရောင်အကူအပြောင်းမှာ အဓိက အခန်းကဏ္ဍက ပါဝင်နေတာတစ်ခုက

➢ အစိမ်းရောင်စွမ်းအင် အကူးအပြောင်း(Green Energy Transition)ဖြစ်တယ်

➢ ဒီ အကူးအပြောင်းက ရုပ်ကြွင်းလောင်စာ(Fossial fuel) တွေကို သုံးပြီး စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်နေရာက ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲ သယံဇာတ(Renewable resources) တွေကို သုံး ပြီး စွမ်းအင် (Energy)ထုတ်လုပ်ဖို့ စီမံတာဖြစ်တယ်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

အစိမ်းရောင်စွမ်းအင် (green energy)

❖ သဘာဝ ပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေး အေဂျင်စီ(Environmental Protection Agency ,EPA)ရဲ့ အဆိုအရ

- ➢ အစိမ်းရောင်စွမ်းအင် (green energy)က သဘာဝ ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ အကျိုးကျေးဇူးတွေကို ပေးစွမ်းနိုင်တဲ့ စွမ်းအင်ကို ပြောတာဖြစ်တယ်
  - ✓ နေရောင်ခြည် (solar)
  - ✓ လေ (wind)
  - ✓ ဘူမိအပူ(geothermal)၊
  - ✓ ဇီဝဓာတ်ငွေ့ (biogas)
  - ✓ ထိခိုက်မှုနည်းသော ရေအားလျှပ်စစ် (low-impact hydroelectric) နဲ့
  - ✓ အရည်အချင်းပြည့်မီတဲ့ ဇီဝလောင်စာအရင်းအမြစ် (certain eligible biomass sources) များမှ ထွက်တဲ့ စွမ်းအင်တွေပါဝင်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ပြန်လည် ပြည့်ဖြိုးမြဲ စွမ်းအင် (Renewable energy)

- လေစွမ်းအင် (wind power) နဲ့
- နေစွမ်းအင် (solar energy)တို့လို သဘာဝအတိုင်း အဆက်မပြတ် အသစ်အသစ် ဖြစ်လာနိုင်တဲ့ အရင်းအမြစ် တွေကနေ ရလာတဲ့ စွမ်းအင်ကိုခေါ်တာပါ

- ❑ ရေရှည်တည်တံ့သော စွမ်းအင် (sustainable energy)လို့လည်း ခေါ်ဝေါ်လေ့ရှိတယ်
- ❑ ပြန်လည် ပြည့်ဖြိုးမြဲ စွမ်းအင် ရင်းမြစ်တွေ (Renewable energy sources)က အကန့်အသတ်ရှိတဲ့ စွမ်းအင် အရင်းအမြစ် (finite energy source)ဖြစ်တဲ့ ကျောက်မီးသွေးနဲ့ ဓာတ်ငွေ့ (coal and gas)တွေလို ရုပ်ကြွင်းလောင်စာ(fossil fuels)တွေနဲ့ ဆန့်ကျင်ဘက် ဖြစ်တယ်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

- အစိမ်းရောင်စွမ်းအင် (green energy)နဲ့ ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင် (renewable energy) ကို တစ်ခါတလေမှာ အပြန်အလှန်သုံးစွဲလေ့ရှိကြတယ်
- ဒါပေမဲ့ ဒီနှစ်ခုကြားမှာ အနည်းငယ်ကွဲလွဲချက်ရှိတယ်
- အခြေခံအားဖြင့် အစိမ်းရောင်စွမ်းအင်အားလုံး (all green energy)က ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင် (renewable energy) ဖြစ်တယ်
- ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင် (renewable energy)အား လုံးကတော့ အစိမ်း ရောင်စွမ်းအင် (green energy)မဟုတ်ပါ
- အစိမ်းရောင်စွမ်းအင် (green energy)က ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင် (renewable energy)ရဲ့ အစုခွဲ တစ်ခုသာဖြစ်တယ်
- ဥပမာ–ရေအားလျှပ်စစ်(hydropower) ဆိုတာ ရေစီးအားကိုအသုံးပြုပြီး လျှပ်စစ်စွမ်းအင် ထုတ်ယူတာဖြစ်တယ် ဒါပေမဲ့ သူဟာ အစိမ်းရောင် စွမ်းအင် အပြည့်အဝ မဟုတ်ပါဘူး
- ရေအားလျှပ်စစ်ထုတ်ဖို့ ဆည်ကြီး (large hydro dams) တွေတည်ဆောက် ရတယ်
  - စက်မှုလုပ်ငန်းတွေ လုပ်ဖို့ သစ်တောသစ်ပင်တွေကို ရှင်းလင်းပစ်ရတယ်
  - သစ်တောတွေပြုန်းတီးသွားတယ်
  - ဂေဟစနစ်ပျက်စီးစေတယ်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

သန့်ရှင်းသောစွမ်းအင် (clean energy)

- လေထုကို ညစ်ညမ်း စေခြင်းမရှိတဲ့ စွမ်းအင်ဖြစ်တယ်
- ဖန်လုံအိမ်ဓာတ်ငွေ့ (greenhouse gases)အနည်းငယ်လောက်သာ ထွက်တာမျိုး ဒါမှမဟုတ် လုံးဝမထွက်တာမျိုးကို ခေါ်တာ
- ဒါ့ကြောင့် သန့်ရှင်းတဲ့စွမ်းအင် (clean energy)ဆိုတာ သန့်စင်တဲ့လေ(clean air)ကိုခေါ်တာ
- အစိမ်းရောင်စွမ်းအင် (green energy) ကတော့ သဘာဝအရင်းအမြစ်များ(sources from nature) မှ ရရှိတာဖြစ်တယ်
- ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင် (renewable energy) ကျတော့ ပြန်လည် ပြည့်ဖြိုးလာနိုင်တဲ့ ရင်းမြစ်တွေ(recyclable sources)ကရတာ ဖြစ်တယ်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

အစိမ်းရောင် စွမ်းအင်အမျိုးအစားများ-

- ❖ အရင်းအမြစ်မျိုးစုံမှရရှိတဲ့ အစိမ်းရောင်စွမ်းအင် အမျိုးအစားများစွာရှိပါတယ်
- ❖ အချို့သော အမျိုးအစား တွေက သီးသန့်ပတ်ဝန်းကျင် ဒါမှမဟုတ် သီးသန့်ဒေသတွေအတွက် ပိုသင့်လျော်တတ်ပါတယ်
- ❖ အစိမ်းရောင်စွမ်း အင်(၅)မျိုးနဲ့ သူ့တို့အတွက်သုံးစွဲရတဲ့ တွင်းထွက်တွေကို အကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြသွားပါမယ်
    - ➢ နေရောင်ခြည်သုံးစွမ်းအင်(Solar energy)
    - ➢ လစွမ်းအင်(Wind Energy)
    - ➢ ရေအားလျှပ်စစ်စွမ်းအင်(Hydroelectric Energy)
    - ➢ ဇီဝဓာတ်ငွေ့(Biogas)
    - ➢ ဇီဝလောင်စာ(Biomass)

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

နေရောင်ခြည်စွမ်းအင် (Solar energy)

- အလင်းရောင်နဲ့ အပူ (sun's light and heat) ကို အသုံးပြုပြီး အစိမ်းရောင်စွမ်းအင်/ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲ စွမ်းအင် ကိုထုတ်ယူတာပါ
  - နေရောင်ခြည်စွမ်းအင် (Solar energy)ရဲ့ အသုံးအများဆုံးပုံစံက
  - ဆိုလာပြား (solar panels)တွေ နဲ့ ဖိုတို ဗို့လ်တစ်ဆဲလ် (photovoltaic cells) တွေကို အသုံးချတာဖြစ်တယ်
- ဖိုတိုဗို့လ်တစ်ဓာတ်အားပေးစက်ရုံ(photovoltaic power stations)တွေဟာ ကြီးမားတဲ့ မြေကွက်လပ်တွေမှာ ဆိုလာပြား (solar panels)တွေ ဒါမှမဟုတ် ဖိုတိုဗို့လ်တစ်ဆဲလ် (photovoltaic cells) တွေကို အနားစွန်းခြင်း တစ်ခုနဲ့တစ်ခုထိကပ် ချိတ်ဆက်ထားပြီး နေရောင်ခြည်ကို ဖမ်းယူနိုင်ဖို့(capture sunlight) စီစဉ်ပေးထားတာဖြစ်တယ်
- အိမ်တွေနဲ့ အခြားအဆောက်အဦတွေပေါ်မှာလည်း သူတို့ကို တစ်ခါတစ်ရံမှာ မြင်တွေ့ရမှာဖြစ်တယ်
- ဆဲလ်(cells)တွေကို ဆီမီး ကွန်ဒတ်တာပစ္စည်း (semiconductor materials)တွေနဲ့ ဖန်တီးထားတာဖြစ်တယ်
- နေရောင်ခြည်က ဆဲလ်တွေကို ထိတွေ့တဲ့အခါ (sun's rays hit the cells) ၊ အက်တမ်(atoms)တွေမှ အီလက်ထရွန် (electrons) တွေကို ဖယ်ထုတ်လိုက်တယ်
- အဲဒီ အီလက်ထရွန်တွေကို ဆဲလ်(cells)တွေမှ တဆင့် စီးဆင်းစေပြီး လျှပ်စစ်ထုတ်ပေးတာ ဖြစ်တယ်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

နေရောင်ခြည် စွမ်းအင်အတွက် သုံးစွဲရသော တွင်းထွက်နဲ့ သတ္တုများ

- ဖိုတို ဗိုလ့်တစ် ဆိုလာပြား(Solar PV Panel)တစ်ခု ပြုလုပ်ဖို့ လိုအပ်တဲ့ သတ္တု(Metals)နဲ့ တွင်းထွက် (Minerals) များ

(၁) ငွေ (Silver)

(၂) ဂျမင်နီယမ် (Germanium)

(၃) သံဖြူ (Tin)

(၄) အာဆင်းနစ်(Arsenic) (ဂယ်လီယမ် အာဆင်နိုဒ် တစ်ပိုင် လျှပ်ကူ ချစ်ပ်) (gallium–arsenide semiconductor chips)

(၅) ဘောက်ဆိုက်(Bauxite) (အလူမီနီယမ်)(aluminum)}

(၆) ဘိုရွန်တွင်းထွက် (Boron minerals) (တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးချစ်ပ်)(semiconductor chips)

(၇) ကြေးနီ (Copper) (ဝါယာကြိုး; ပါးလွှာသော အလွှာပါးဆိုလာဆဲလ်များ) (wiring; thin film solar cells)

(၈) အင်ဒီယမ် (Indium) (ဆိုလာဆဲလ်)(solar cells)

အစိမ်းရောင်အကူးအပြောင်းနဲ့တွင်းထွက်များ(အဆက်)

နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်အတွက် သုံးစွဲရသော တွင်းထွက်နဲ့ သတ္တုများ(အဆက်)

(၉) ခဲ(Lead) (ဘက်ထရီ)(batteries)

(၁၀) ဖော့စဖိတ်ကျောက် (Phosphate rock) (ဖော့စ်ဖားရပ်စ်)(phosphorous)}

(၁၁) စီလီကာ (Silica) (ဆိုလာဆဲလ်)(solar cells)

(၁၂) ဆယ်လ်လီနီယမ်(Selenium) (ဆိုလာဆဲလ်)(solar cells)

(၁၃)သံသတ္တုရိုင်း(Iron ore) (သံမဏိ)(steel)

(၁၄) မော်လ်လစ်ဒီနမ်(Molybdenum) (ဖိုတိုဗို့လ်တစ်ဆယ်လ်)(photovoltaic cells)

(၁၅)ကက်မီယမ်(Cadmium) (ပါးလွှာသော အလွှာပါးဆိုလာဆဲလ်များ)(thin film solar cells)

(၁၆) တယ်လ်လူရီယမ်(Tellurium) (ဆိုလာဆယ်လ်)(solar cells)

(၁၇)တိုက်တေနီယမ် ဒိုင်အောက်ဆိုက် (Titanium dioxide) (ဆိုလာပြား)(solar panels) တို့ဖြစ်တယ်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

လေစွမ်းအင်(Wind Energy)

- လေအား တာဘိုင် (wind turbines)တွေကို အသုံးပြုပြီး လေမှ ထုတ်ပေးတဲ့ စွမ်းအင်ကို လျှပ်စစ်(electricity)အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲပေးတဲ့ ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲ စွမ်းအင် (renewable energy) တစ်ခုဖြစ်တယ်
- လေ(wind)ဟာ နည်းပညာသဘောအရ နေမှ ထွက်ပေါ် လာတဲ့ အပူချိန်ကွာခြားမှု (differences in temperature) ရဲ့ အကျိုးဆက် (byproduct) အနေနဲ့ ဖြစ်ပေါ်လာတာ ဖြစ်တယ်
  - ကမ္ဘာလေထုရဲ့ မညီမညာတဲ့ အပူဒဏ် (uneven heating of the atmosphere)
  - တောင်တွေ (mountains)
  - ချိုင့်ဝှမ်းတွေ(valleys)
  - နေပတ်လည်မှာ ရှိနေတဲ့ ဂြိုဟ်တွေရဲ့လည်ပတ်မှု (the planets revolution around the sun)ကြောင့် လေတိုက်လာတာပါ
- ဒလက်(၃)ခုပါ လေအားတာဘိုင်(Three blade wind turbines)တွေက လေအား (wind power) နဲ့ အများဆုံးဆက်စပ်နေတယ်
- နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်(solar energy) နဲ့ မတူဘဲ၊ ရိုးရှင်းတဲ့ နိယာမ (simple principle) တစ်ခုပေါ်မှာမူတည်ပြီး လုပ်ဆောင်တာ ဖြစ်
  - လေ(wind)က တာဘိုင်(turbine) ရဲ့ ဒလက်တွေ(blades)ကို လှည့်စေကာ အတွင်းရှိတာ (internal rotor) ကို လှည့်ပေးတယ်
  - ရိုတာရဲ့ လည်ပတ်မှုက ပင်မရှပ်ဖ် (main shaft)ကို ရွေ့လျားစေပြီး ဂျင်နရေတာ (generator)ကို လည်ပတ်ကာ လျှပ်စစ်ဓာတ် (electricity)ကို ဖန်တီးပေးတာဖြစ်တယ်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

လေစွမ်းအင်(Wind Energy)အတွက် သုံးစွဲရသော တွင်းထွက်နဲ့ သတ္တုများ

(၁) ကွန်ကရီရောစာနဲ့ ခွဲကျောက်(Aggregates and Crushed Stone) (ကွန်ကရီအတွက်)(for concrete)

(၂) ဘောက်ဆိုက် (Bauxite) (အလူမီနီယမ်) (aluminum)

(၃) မြေစေးနဲ့ ရှေလကျောက် (Clay and Shale) (ဘိလပ်မြေ) (for cement)

(၄) ကျောက်မီးသွေး (Coal) (သံမဏိအတွက်) (by-product coke is used to make steel)

(၅) ကိုဘော့ (Cobalt) (သံလိုက်) (magnets)

(၆) ကြေးနီ (Copper) (ဝါယာဆက်သွယ်မှု)(wiring)

(၇) ဂေါ်ဒန် (Gypsum) (ဘိလပ်မြေ)(for cement)

(၈) သံသတ္တုရိုင်း (Iron ore) (သံမဏိ) (steel)

အစိမ်းရောင်အကူးအပြောင်းနဲ့တွင်းထွက်များ(အဆက်)

လေစွမ်းအင်(Wind Energy)အတွက်သုံးစွဲရသော တွင်းထွက်နဲ့ သတ္တုများ(အဆက်)

(၉) ထုံးကျောက်(Limestone)	(ဘိလပ်မြေ)(for cement)
(၁၀) မော်လစ်ဒီနမ်(Molybdenum)	(သံမဏိသတ္တုစပ်)(alloy in steel)
(၁၁) မြေရှားအောက်ဆိုဒ်(Rare Earth Oxides)	(သံလိုက်၊ဘက်ထရီ)(magnets; batteries)
(၁၂) ဇင့်(Zinc)	(အလွှာအုပ်ခြင်း)(galvanizing)
(၁၃) စီလီကာသဲ(Silica Sand)	(ဘိလပ်မြေ)(for cement)}

- ❖ ဖောင်ဒေးရှင်းမှာ ကွန်ကရစ်နှင့် သံချောင်း (concrete and rebar)တန်ချိန် (၁,၀၀၀)ကျော် ပါဝင်နိုင်တယ်
- ❖ အတိုင်းအတာတွေအနေနဲ့က အလျား ၃၀ ပေမှ ၅၀ ပေအထိ နဲ့ အနက် ၆ ပေမှ ၃၀ ပေ ကြားမှာ ရှိတတ်ပါတယ်
- ❖ ပျမ်းမျှ မျှော်စင်အမြင့် (average tower height) မှာ (၂၂၉) ပေ ခန့် မြင့်တယ်
- ❖ ထိန်မတ်မှု အထောက်အကူဖြစ်စေဖို့အတွက် တစ်ခါတစ်ရံမှာ တိုင်တွေကို အနက်တော်တော်အထိ စိုက်တတ်ကြတယ်
- ❖ တာဘိုင်တပ်ဆင်ခြင်းရဲ့ ကြီးမားတဲ့ အလေးချိန်ကို တည်ငြိမ်စေဖို့ ပလပ်ဖောင်းက အရေးကြီးတယ်
- ❖ မော်ဒယ်ပေါ်မူတည်ပြီး စက်မှုလေအားတာဘိုင် (industrial wind turbines)တွေက အလေးချိန် (၁၆၄)တန်မှ (၃၃၄) တန်အထိ / ဒီထက်ပိုပြီး အလေးချိန်ရှိနိုင်တယ်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

လေစွမ်းအင်(Wind Energy)အတွက်သုံးစွဲရသော တွင်းထွက်နဲ့ သတ္တုများ(အဆက်)

- အမေရိကန်နိုင်ငံ ဝါရှင်တန်ပြည်နယ်အရှေ့ပိုင်း စပုတ်ကိန်းမြို့(Spokane , eastern Washington)မှာ အခြေစိုက်တဲ့အနောက်မြောက် ဒေသ သတ္တုတူးဖော်ရေးအသင်း(Northwest Mining Association)ရဲ့အဆိုအရ
- (၃) မဂ္ဂါဝပ် လေအားတာဘိုင်(3-MW wind turbine)တစ်ခုအတွက်

  (၁) သံမဏိ(၃၃၅)တန်

  (၂) ကြေးနီ(၄.၇) တန်

  (၃)ကွန်ကရိ(ဘိလပ်မြေနဲ့ ရောစာ) (cement and aggregates) (၁,၂၀၀)တန်

  (၄) အလူမီနီယမ် (၃)တန်

  (၅) မြေရှားဒြပ်စင်များ(rare earth elements.) (၂)တန် လိုအပ်မှာဖြစ်တယ်

အစိမ်းရောင်အကူးအပြောင်းနဲ့တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ရေအားလျှပ်စစ်စွမ်းအင် (Hydroelectric Energy)

- ❑ စီးဆင်းနေတဲ့ ရေမှာ စွမ်းအင်ရှိတယ် အဲဒီစွမ်းအင်ကို ဖမ်းယူပြီး လျှပ်စစ် ထုတ်လုပ်တာဖြစ်တယ်
- ❑ ကျဉ်းမြောင်းတဲ့ လမ်းကြောင်းကိုဖြတ်ပြီး ရေကို တွန်းပို့ ရွေ့လျားစေခြင်းဟာ အကောင်းဆုံး စွမ်းအင်ကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်တယ်
- ❑ ရေအားလျှပ်စစ် (Hydropower)က
  - ➢ တာဘိုင်နဲ့ လျှပ်စစ်မီးစက် (turbine and an electric generator)ကို ရေအားသုံး လှည့်ပတ်ခြင်းဖြင့် ရေရဲ့စွမ်းအားကို လျှပ်စစ်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲပေးတဲ့(converts the power of water into electricity) ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်ရင်းမြစ် (renewable energy source) ဖြစ်တယ်
  - ➢ ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာ တတ်ဆင် ရေအားလျှပ်စစ် ပမာဏ (global installed hydropower capacity)ဟာ ၂၀၂၀ ပြည့်နှစ်က (၁၃၀၈)ဂိုက်ဂါဝပ် (GW) ရှိတယ်
  - ➢ ရုပ်ကြွင်းလောင်စာတွေ(fossil fuels) ကြောင့် ကမ္ဘာ့အပူချိန် မြင့်တက်မှုကို ကန့်သတ်ဖို့ကြိုးပမ်းနေတာဖြစ်တယ်
  - ➢ ၂၀၅၀ ပြည့်နှစ်ရောက်တဲ့အခါမှာ ခန့်မှန်းခြေ (၆၀%) တိုးလာမည်လို့ ခန့်မှန်းထားတယ်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ဇီဝဓာတ်ငွေ့(Biogas)

❖ အော်ဂဲနစ်ဒြပ်စင် (organic matter)တွေ ဆွေးမြေ့သွားတဲ့အခါ ဇီဝ ဓာတ်ငွေ့ (biogas) ဖြစ်ပေါ်လာတာဖြစ်တယ်

❖ ဇီဝဓာတ်ငွေ့ (biogas)ရဲ့ အလှတရားက အစိမ်းရောင် စွမ်းအင် ရင်းမြစ် တစ်ခုသာမကဘဲ စွန့်ပစ် ပစ္စည်းတွေကို အသုံးပြုနိုင်တာပါ

❖ စွန့်ပစ်ပစ္စည်းတွေကတော့

- ➢ မိလ္လာ (sewage)
- ➢ အစားအစာ(food)
- ➢ စိုက်ပျိုးရေး စွန့်ပစ်ပစ္စည်း (agricultural waste)နဲ့
- ➢ တိရစ္ဆာန် အညစ်အကြေး တို့လို မြေဩဇာ (manure) တွေ ဖြစ်တယ်

❖ လေလုံကွန်တိန်နာ ထဲမှာ အောက်ဆီဂျင်မပါဘဲ သိမ်ဆည်းထားခြင်းဖြင့် အချဉ်ဖောက်(ferment)သလို ဖြစ်လာပြီး

- ➢ မီသိန်း(methane)၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်(carbon dioxide)နဲ့ အခြား ဓာတ်ငွေ့ (other gases)တွေပါ ဖြစ်လာစေတယ်
- ➢ မီသိန်း(methane)ကို လူနေအိမ်သုံးနဲ့ မော်တော် ယာဉ်သုံးအဖြစ် သုံးစွဲနိုင်ပြီး
- ➢ ဓာတ်ငွေ့ထုတ် ကန်ထဲ့က ပြန်လည်စွန့်ပစ်လိုက်တဲ့ စွန့်ပစ်ပစ္စည်းတွေကို စိုက်ပျိုးရေး လုပ်ငန်းတွေမှာ မြေဩဇာအဖြစ် ပြန်သုံး

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ဇီဝလောင်စာ(Biomass)

- ဇီဝဓာတ်ငွေ့(biogas)လိုပဲ၊ ဇီဝလောင်စာ (biomass) ကလည်း အပင်များနဲ့ တိရိစ္ဆာန်(plants and animals)တွေမှ ရရှိတဲ့ အစိမ်းရောင် စွမ်းအင် အရင်းအမြစ် (source of green energy) ဖြစ်တယ်
- ဒီနှစ်ခုလုံးက နေမှ ရယူ သိုလှောင်ထားတဲ့ စွမ်းအင်များဖြစ်ပြီး သကြား သို့မဟုတ် ဆဲလ်လူလိုစ့် ပုံစံ ဖြစ်တယ်
- ဇီဝလောင်စာ (biomass) ကို အသုံးချနိုင်တဲ့ စွမ်းအင်(usable energy)အဖြစ် ပြောင်းလဲရာမှာ ဒီပစ္စည်းအများစုကနေ ဇီဝဓာတ်ငွေ့ (biogas) အပြင် အီသနော‌နှင့် ဇီဝဒီဇယ် (ethanol and biodiesel) အပါအဝင် အရည်ဇီဝလောင်စာ (liquid biofuels)အဖြစ် ပြုလုပ်ကြတယ်
- ဇီဝလောင်စာ (Biomass)တွေမှာ သိုလှောင်ထားတဲ့ ဓာတုစွမ်းအင် (chemical energy) တွေပါဝင်ပါတယ်
- အပင် (Plants)တွေက အလင်းမှီ စုဖွဲ့ခြင်း(photosynthesis)ခြင်းမှ ဇီဝလောင်စာ (biomass)တွေကို ထုတ်ပေးပါတယ်
- ဇီဝလောင်စာ(biomass)တွေကို အပူအတွက် တိုက်ရိုက်မီးရှို့နိုင် (burned directly) သလို ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲ အရည်နှင့် ဓာတ်ငွေ့ လောင်စာဆီတွေ(renewable liquid and gaseous fuels) အဖြစ် လုပ်ငန်းစဉ်အမျိုးမျိုးနဲ့ ပြောင်းလဲနိုင်တယ်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ဇီဝလောင်စာ(Biomass)(အဆက်)

စွမ်းအင်အတွက် ဇီဝလောင်စာအရင်းအမြစ်များ

(၁) သစ်နှင့် သစ်ပြုပြင်ခြင်း စွန့်ပစ်ပစ္စည်း(Wood and wood processing wastes)များ—

- ထင်း (firewood) သစ်သားလုံး(wood pellets)များ ၊ သစ်တိုသစ်စ (wood chips) များ၊ ပရိဘောဂအဟောင်း(lumber) များနဲ့ ပရိဘောဂစက်များမှ လွှစာနှင့် စွန့်ပစ်ပစ္စည်း(furniture mill sawdust and waste) များ၊ ပျော့ဖတ်နှင့် စက္ကူစက် (pulp and paper mills)များမှ ဘလက် လစ်ကာ(black liquor)များ

(၂) စိုက်ပျိုးရေးသီးနှံများနှင့် စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများ—

- ပြောင်း (corn)၊ ပဲပုပ်(soybeans) ၊ ကြံ (sugar cane) ၊ မြက်ပြောင်း (switchgrass) ၊ သစ်ပင် (woody plants) များ၊ ရေညှိ (algae) များ၊ အစားအစာပြုပြင်ခြင်း အကြွင်းအကျန်များ (crop and food processing residues)

(၃) စည်ပင်–စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများမှ ဇီဝရင်းမြစ်(Biogenic materials in municipal solid waste)များ–

- စက္ကူ (paper) ဝါဂွမ်း (cotton) နှင့် သိုးမွေးပစ္စည်း (wool products)များ၊ အစားအစာ (food)၊ ခြံထွက်ပစ္စည်း(yard)များနဲ့ သစ်သားအလေအလွင့်(wood wastes) များ၊

(၄) တိရစ္ဆာန်ချေးနှင့် လူ့မိလ္လာ– ဇီဝဓာတ်ငွေ့/ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲ သဘာဝဓာတ်ငွေ့(biogas/renewable natural gas) ထုတ်လုပ်ရန်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ဇီဝလောင်စာ(Biomass)(အဆက်)

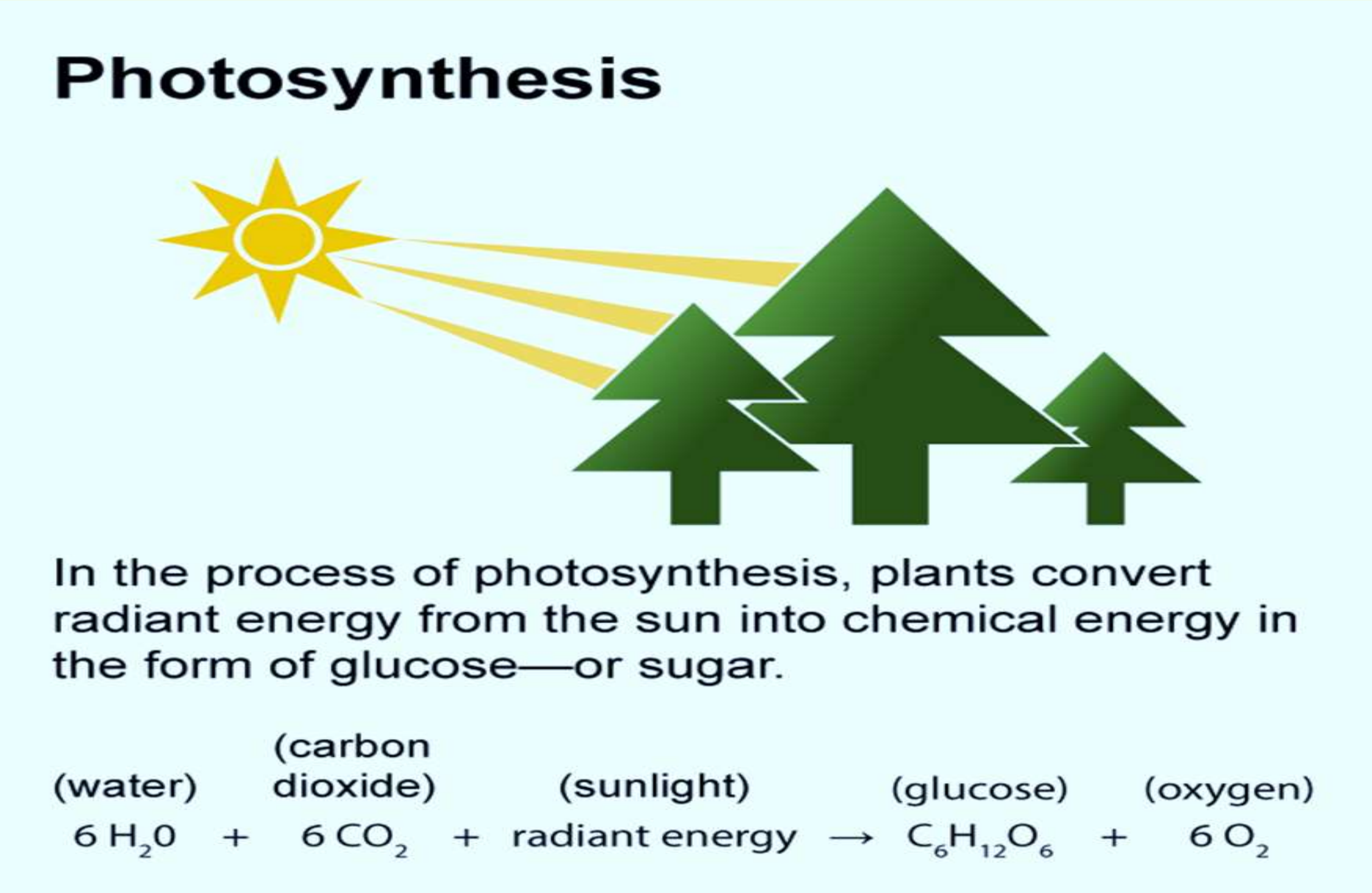


Photo Credit

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ကမ္ဘာကြီးရဲ့ပူနွေးလာမှုတွေကို လျှော့ချဖို့

- ကမ္ဘာကြီးရဲ့ ပူနွေးလာမှုတွေကို လျှော့ချဖို့က အထက်မှာပြောခဲ့တဲ့ နေရောင်ခြည်စွမ်းအင် (Solar energy) ၊ လေစွမ်းအင် (Wind Energy) ၊ရေအားလျှပ်စစ်စွမ်းအင် (Hydroelectric Energy)၊ဇီဝဓာတ်ငွေ့(Biogas) နဲ့ ဇီဝလောင် စာ(Biomass)တွေက အဓိက စွမ်းဆောင်ပေးကြရမည့် နည်းပညာတွေဖြစ်တယ်
- ဒီ(၅)ခုလုံးကို သန့်စင်သော စွမ်းအင်နည်ပညာ(cleaner energy technologies)လို့လည်း ခေါ်ကြတယ်
- သူတို့က အစိမ်းရောင် စွမ်းအင်ရဲ့ ပင်မထောက်တိုင်တွေပဲဖြစ်တယ်
- ဒီနည်းပညာတွေကို အောင်အောင် မြင်မြင် ဆောင်ရွက်နိုင်တာနဲ့အမျှ ကမ္ဘာမှာ ကာဘွန်ထုတ်လုပ်မှုကိုလျှော့ ချလာနိုင်မှာဖြစ်တယ်
- ဒီလို လျှော့ချ နိုင်လာမယ်ဆိုရင် ကမ္ဘာကြီးရဲ့ပူနွေးလာမှုတွေကို လျှော့ချနိုင်ပါမယ်
- ပူနွေးမှု မြင့်တက်လာတာကြောင့် ဖောက်ပြန်လာတဲ့ ကမ္ဘာ့ရာသီဥတုကိုလည်း ပြန်လည်ထိန်းမတ် ပေးရာရောက်ပါမယ်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ကမ္ဘာကြီးရဲ့ပူနွေးလာမှုတွေကို လျှော့ချဖို့(အဆက်)

- ❑ အစိမ်းရောင်စွမ်းအင် ရလာဖို့ဟာ ကမ္ဘာကြီးအတွက် အလွန်အရေးကြီးတယ်လို့ ပြောရပါမယ်
- ❑ အရေးကြီးတဲ့ ဒီစွမ်းအင် အောင်အောင်မြင်မြင် ဖြစ်ဖို့ကြပြန်တော့ လိုအပ်တဲ့ ကုန်ကြမ်းတွေကို ဖြည့်ဆီးပေးရမှာ ဖြစ်ပါတယ်
- ❑ ကုန်ကြမ်းတွေက သတ္တုတွင်းတွေက တူးဖော်ပေးလိုက်တဲ့ တွင်းထွက်(minerals)တွေပဲဖြစ်တယ်
- ❑ စိုက်ပျိုးရေး ထုတ်ကုန်တွေမဟုတ်ပါဘူး
- ❑ အဲဒီ လိုအပ်တဲ့ ကုန်ကြမ်းတွေကို စိုက်ယူလို့ မရနိုင်ပါဘူး တူးယူရမှာပါ
- ❑ ဒါ့ကြောင့် စိုက်လို့မရရင် တူးရမယ်လို့ပြောခဲ့ တာဖြစ်ပါတယ်
- ❑ ဒီနေ့လို ခေတ်မီလူမှုအဖွဲ့အစည်း(Modern Civilization)ရေရှည် တည်တန့်ခိုင်မြဲဖို့ အစိမ်းရောင်စွမ်းအင် ရဖို့လိုသလို အစိမ်းရောင်စွမ်းအင် အောင်မြင်လာဖို့က တွင်းထွက်တွေ ရမှ ဖြစ်မှာပါ

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ကမ္ဘာကြီးရဲ့ပူနွေးလာမှုတွေကို လျှော့ချဖို့(အဆက်)

- ❖ တွင်းထွက်တွေ က အရေးကြီးတဲ့ ကဏ္ဍတွေက ပါနေတာကြောင့် “ ရာသီဥတု ပြုပြင်မှုအတွက် တွင်းထွက်များ (Minerals for Climate Action)” ဆိုတဲ့ ကမ္ဘာ့ဘဏ် အုပ်စုက အစီရင်ခံစာတစ်ဆောင် ထုတ်ပြန်ခဲ့တယ်
- ❖ အဲဒီအစီရင်ခံစာမှာ သန့်စင်သောစွမ်းအင် နည်းပညာ(cleaner energy technologies) တနည်းပြောရရင် အစိမ်းရောင်စွမ်းအင် တွေ အတွက် (၂၀၅၀) ပြည့်နှစ်ကို ရောက်တဲ့အခါမှာ တွင်းထွက်(Mineral)တွေထဲက
- ❖ ဂရက်ဖိုက်(graphite)
- ❖ လီသီယမ် (lithium)နဲ့
- ❖ ကိုဗော့(cobalt)တို့လို တွင်းထွက်(Mineral)တွေဟာ ၂၀၁၇ ခုနှစ်ကိုအခြေခံပြီး(၅၀၀%) အထိ တိုးတက်လာမယ်လို့ ခန့်မှန်းထားတယ်

Photo Credit

၂၀၅၀ ပြည့်နှစ် ရောက်လာတဲ့အခါ ဂရက်ဖိုက်(Graphite)၊ လီသီယမ်(Lithium)နဲ့ ကိုဗော(Cobalt)

တွင်းထွက်(Minerals)တွေက လက်ရှိလိုအပ်မှုထက် အဆပေါင်း(၅၀၀)(500%)အထိ တိုးတက်လိုအပ်လာပါမည်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ကမ္ဘာကြီးရဲ့ ပူနွေးလာမှုတွေကို လျှော့ချဖို့(အဆက်)

❖ ကမ္ဘာ့ဘဏ်က ၂၀၁၇ ခုနှစ်ထဲမှာ ထုတ်ပြန်ခဲ့တဲ့ "ကာဗွန်နိမ့် အနာဂတ်ကာလ (lower-carbon future) ဖြစ်ပေါ်ရေးအတွက် တွင်းထွက်နဲ့သတ္တု(Minerals and Metals)ရဲ့ အရေးပါမှု တိုးတက်လာခြင်း" "The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future" စာတမ်းမှာ ကာဗွန်နိမ့် အနာဂတ်ကာလ (lower-carbon future) ဖြစ်ပေါ်လာရေး၊ ရေရှည်တည်တန့်ခိုင်မြဲရေးအတွက် သန့်စင်သော စွမ်းအင်နည်းပညာ (cleaner energy technologies)တည်ဆောက် အသုံးချရာမှာ အဓိကကျတဲ့ မြောက်မြား စွာသော တွင်းထွက်နဲ့ သတ္တုတွေ (minerals and metals) ဝယ်လိုအား(demand) မြင့်တက်လာမည်လို့ ခန့်မှန်းထားတယ်

❖ တနည်းပြောရရင်တော့ သန့်ရှင်းသောစွမ်းအင် အသွင်ပြောင်းရေး (clean energy transition)မှာ တွင်းထွက်(mineral) တွေ လိုအပ်မှုဟာ သိသိသာသာ တိုးတက်မြင့်မား လာမှာဖြစ်တယ်

❖ အမြောက်အမြား အသုံး ပြုဖို့လိုအပ်မည်လို့ ပြောလိုက်တဲ့သဘောပဲဖြစ်တယ်

အစိမ်းရောင် အကူးအပြောင်းနဲ့ တွင်းထွက်များ(အဆက်)

ကမ္ဘာကြီးရဲ့ပူနွေးလာမှုတွေကို လျှော့ချဖို့(အဆက်)

- ၂၀၅၀ ပြည့်နှစ် ရောက်တဲ့အခါမှာ တစ်နှစ်မှာ(၃%)တိုးတက်မှုနှုန်းနဲ့ အလူမီနီယမ်ဟာ တန်ချိန်(၁၀၃) သန်း နဲ့ ကြေးနီကတော့ တန်ချိန်(၂၉)သန်း တူးဖော်ထုတ်လုပ်ပေးဖို့ လိုအပ်မှာဖြစ်တယ်
- အခြား တွင်းထွက်တွေ ဖြစ်ကြတဲ့ ဂရက်ဖိုက်(Graphite)(494%)၊ လီသီယမ်(Lithium)(488%)၊ ကိုဗော့ (Cobolt)(460%)၊ အင်ဒီယမ်(Indium) (231%)၊ ဗနေဒီယမ်(Vanadium)(189%) နီကယ် (Nickel) (99%)၊ ငွေ (Silver)((56%)၊ နီယိုဒီမီယမ် (Neodymium)(37%)၊ ခဲသတ္တု(Lead)(18%)၊ မောလစ်ဘဒီနမ် (Molybdenum) (11%)၊ အလူမီနီယမ် (Aluminum)(9%)၊ သွပ်သတ္တု(Zinc)(9%)၊ ကြေးနီ(Copper)(7%) စတဲ့ တွင်းထွက် (Minerals) တွေဟာလည်း ၂၀၁၇ ခုနှစ်မှာရှိတဲ့ ကိန်းဂဏန်းကို အခြေခံပြီး အသီးသီး တိုးတက် ထုတ်လုပ်ပေးရမှာ ဖြစ်တယ်လို့ ခန့်မှန်းထားပါတယ်
- ဒီတိုးတက်လာတဲ့ လိုအပ်မှုနှုန်းဟာ သန့်ရှင်း တဲ့ စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်ရေး နည်းပညာ တည်ဆောက်ရေးတစ်ခုတည့် အတွက်သာ ဖြစ်ပါသေးတယ်
- နေ့စဉ်နို့အမျှ လူမှုဘဝ လိုအပ်ချက်တွေအတွက် အခြားပစ္စည်းတွေ ထုတ်လုပ်ရေးအတွက်ပါဆိုရင် ဒီထက်မက ပိုမိုလိုအပ် လာမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ဒီတော့ ဒီလိုအပ်ချက်တွေကို ဖြည့်ဆည်းပေးဖို့အတွက် သတ္တုတွင်း တွေနဲ့သတ္တုတွေ ဘာကြောင့်တူးနေကြရသလဲဆိုတဲ့ မေးခွန်းအတွက် အဖြေပေါ်လောက်ပြီထင်ပါတယ်

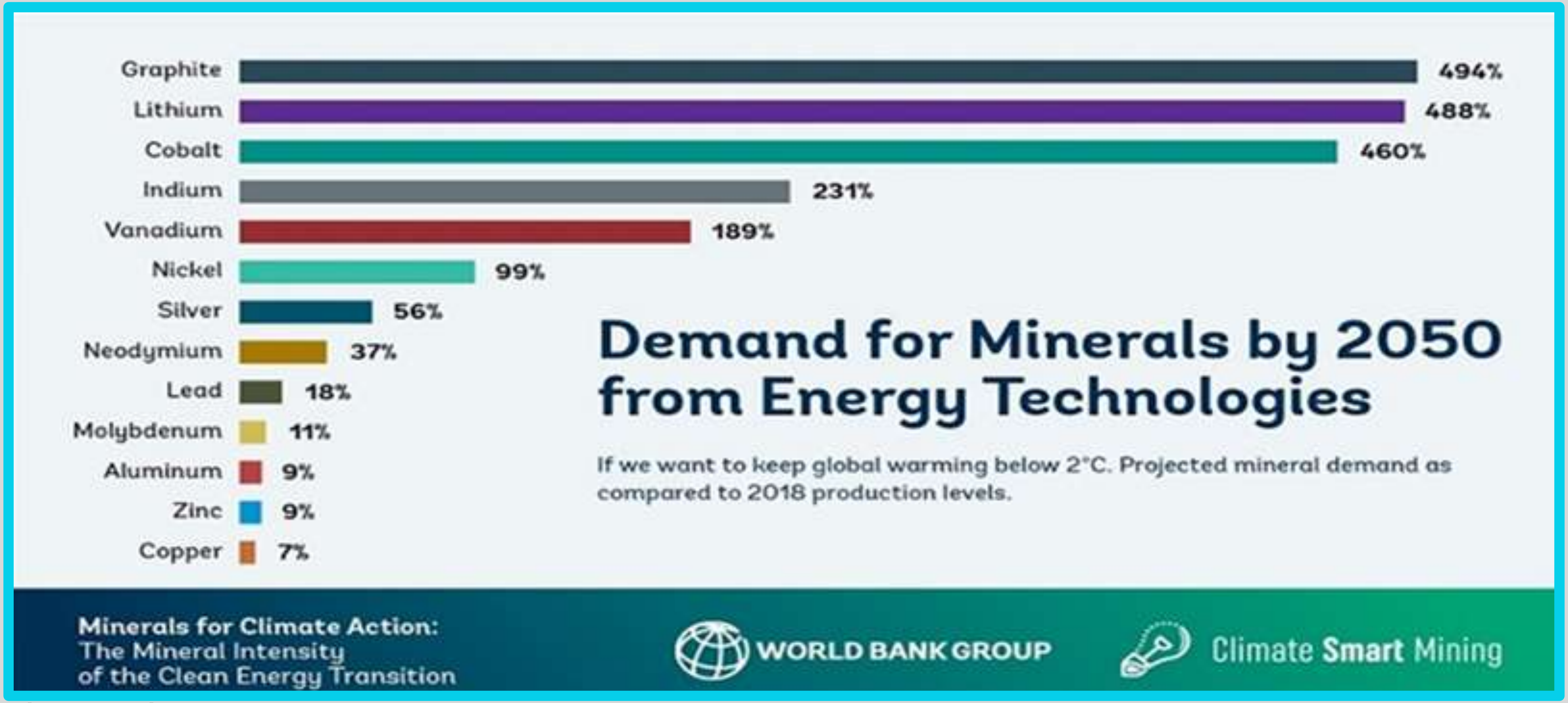


Photo Credit

ကမ္ဘာ တစ်ဝန်း အပူချိန်(၂) ဒီဂရီ စင်တီဂရိတ်အောက် ထိန်းထားနိုင်ဖို့အတွက်
၂၀၅၀ ပြည့်နှစ်ရောက်တဲ့အခါ စွမ်းအင်နည်းပညာသစ်တွေအတွက်
တွင်းထွက်(Minerals) လိုအပ်ချက်နှုန်းမှာ(၂၀၁၈)ခုနှစ်ထုတ်လုပ်မှုအပေါ်အခြေခံတွက်ချက်ထားတာဖြစ်ပါတယ်

မြေရှားတွင်းထွက်များနဲ့ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း(Rare earth minerals and Modern civilization)

- ဒီနေ့ခေတ်က ဒစ်ဂျစ်တယ်ခေတ် (Digital Age)ဖြစ်နေပြီ ဖြစ်တယ်။ (၂၀) ရာစု အလယ်ပိုင်းက စတင်ခဲ့တာပဲ ဖြစ်တယ်
- တချို့ကတော့ သတင်းအချက်အလက်ခေတ်(Information Age)၊ ကွန်ပြူတာခေတ် (Computer Age)၊ ဆီလီကွန်ခေတ် (Silicon Age) ဒါမှမဟုတ် မီဒီယာသစ်ခေတ် (New Media Age)ဆိုပြီး ခေါ်ကြတယ်
- ကောလင်း အဘိဓာန်(Collins Dictionary)က 'ဒစ်ဂျစ်တယ်ခေတ်’ ဒါမှမဟုတ် သတင်းအချက်အလက်ခေတ် ('the digital age' or information age) ကို "ကွန်ပြူတာနည်းပညာ (computer technology)နဲ့ လူများစွာအတွက် သတင်းအချက်အလက် (information) အများအပြားကို ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် ရရှိနိုင်သည့်အချိန်" ဆိုပြီး ရိုးရိုးရှင်းရှင်းပဲ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုထားပါတယ်
- နည်းပညာ တိုးတက်လာလို့တင် မကဘဲ အဲဒီ နည်းပညာကို အကောင်အထည်ဖော်ပေးမဲ့ အဓိက ပစ္စည်းတွေကြောင့်လဲပါဝင်တယ်
- အဲဒီ အဓိက ပစ္စည်းတွေထဲက အဓိကကျတာ တစ်ခုက မြေရှားတွင်းထွက် (Rare earth minerals) တွေ ဖြစ်တယ်

မြေရှားတွင်းထွက်များနဲ့ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း(Rare earth minerals and Modern civilization)

- ❑ အကောင်းဆုံး ဥပမာတစ်ခုကတော့ ရောင်စုံရုပ်မြင်သံကြားစက်တွေပါ
    - ❖ ဒီစက်တွေ ပေါ်လာခါစ ၁၉၆၀ ပြည့်နှစ် မတိုင်ခင်လောက်ကဆိုရင် ရုပ်မြင်သံကြားစက် အားလုံးဟာ အဖြူအမဲပဲ ဖြစ်တယ်
    - ❖ ၁၉၆၀ ပြည့်နှစ် နောက်ပိုင်းမှာ မြေရှား(Rare Earths)ကို သုတေသနလုပ်ပြီး သုံးစွဲလာနိုင်လို့ ရောင်စုံရုပ်မြင်သံကြားစက်ပေါ် လာတာဖြစ်တယ်
- ❑ ဒီလိုရပြီးတဲ့ နောက်ပိုင်း မြေရှားတွေကို သုတေသနပြုသူကပြုပြီး ပစ္စည်းသစ်တွေကို တီထွင် သူကတီထွင် လာကြတာဟာ
- ❑ လက်ကိုင်ဖုန်းကအစ အာကာသယာဉ်အဆုံး မြေရှားနဲ့ ကင်းလွတ်တဲ့ ပစ္စည်းရယ်လို့ မရှိသလောက် ဖြစ်လာပါတယ်
- ❑ ပိုပြီးအရေးကြီးတဲ့ အသုံး တွေဖြစ်တဲ့ နိုင်ငံတော်ကာကွယ်ရေး အတွက် တန်ဖိုးမဖြတ်နိုင်တဲ့ အသုံးတွေကို နေရာစုံမှာ သုံးစွဲလာနိုင်
- ❑ မြေရှားတွင်းထွက်တွေရဲ့ တန်ဖိုးက ပုံမှန် တွင်းထွက် (Minerals) တွေရဲ့ တန်ဖိုးမျိုးမဟုတ်တော့ဘဲ ဘက်စုံမြင့်တက်သွားခဲ့တယ်
- ❑ ငွေကြေးတန်ဖိုး တစ်ခုတည်းသာ မဟုတ်တော့ဘဲ မြေရှားတွင်းထွက် (Rare earth minerals) ကို တူးဖော်ရာမှအစ ဖြန့်ဖြူးမှု အဆုံး ထိန်းချုပ်ပြီး နိုင်ငံရေးဘက်မှာပါ ချယ်လှယ်နိုင်လာတယ်

မြေရှားတွင်းထွက်များနဲ့ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း(Rare earth minerals and Modern civilization)(အဆက်)

- အဲဒီမြေရှား တွေက မြေရှားဒြပ်စင် (Rare Earth Elements) အမျိုးပေါင်း(၁၇)မျိုးအထိရှိတယ်။

(၁) နီယိုဒင်မ်မီယမ်(neodymium (Nd)

(၂) အီထရီယမ်(yttrium [Y])

(၃) စီရီယမ်(cerium [Ce]။

(၄) လင်းန်သနမ်(Lanthanum [La])

(၅) ယူရိုပီယမ်(Europium, [Eu])

(၆) တာဘီယမ်(Terbium [Tb])

(၇) ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium [Dy])

(၈) ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium, [Pr])

(၉) စကင်ဒီယမ်(scandium [Sc])

(၁၀) ဆမာရီယမ်၊(samarium , [Sm]) (၁၁) ဂါဒိုလီနီယမ် (gadolinium, [Gd])

(၁၂) လူတီရှီယမ် (lutetium, [Lu])

(၁၃) အီတာဘီယမ်(ytterbium,[Yb])

(၁၄) သူလီယမ်(thulium [Tm])

မြေရှားတွင်းထွက်များနဲ့ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း(Rare earth minerals and Modern civilization)(အဆက်)

(၁၅) အာရ်ဗီယမ်၊(erbium, [Er])

(၁၆) ဟိုးလ်မီယမ် (holmium, [Ho]

(၁၇) ပရိုမီသီယမ်(promethium, [Pm])

- ပရိုမီသီယမ် ဒြပ်စင် (promethium Element, [Pm]) ကတော့ မြေကြီးထဲက တိုက်ရိုက် ထွက်တာ မဟုတ်ပါဘူး ယူရေနီးယမ် ခွဲတ်ပြိုကွဲမှု(uranium fission)ရဲ့ အကြွင်းအကျန်ကိုမှ ပြန်လည်ပြုပြင် ထုတ်လုပ် ယူတာ ဖြစ်ပါတယ်
- မြေရှားဒြပ်စင် (Rare Earth Elements [REEs]) ဆိုတာက ဓာတုဂုဏ်သတ္တိ (Chemical properties) အနေနဲ့ တစ်ခုနဲ့တစ်ခု အနီးစပ်ဆုံး တူညီနေကြပြီး အတွဲလိုက် (series) ဖြစ် နေကြတဲ့ သတ္တုဒြပ်စင်များ (Metallic elements)အုပ်စုကို ခေါ်ဆိုတာပဲ ဖြစ်တယ်
- ဘူမိဗေဒပညာအရ ပြောရမယ်ဆိုလျှင်တော့ မြေရှားဒြပ်စင်တွေ (rare earth elements) တွေဟာ ထူးထူးခြားခြား မရှားပါးပါဘူး
- မြေရှားသတ္တု (rare earth) သတ္တုသိုက်(Deposits)တွေကို ကမ္ဘာတစ်ဝန်းရှိ နေရာအများအပြားမှာ တွေ့ရှိ ရပါတယ်
- အချို့ ဒြပ်စင်တွေဆိုလျှင် ကြေးနီ(copper) သို့မဟုတ် သံဖြူ(tin) တွင်းထွက်(minerals)တွေ ကြွယ်ဝသလိုကို ကမ္ဘာ့မြေ အပေါ်ယံ

မြေရှားတွင်းထွက်များနဲ့ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း(Rare earth minerals and Modern civilization)(အဆက်)

- ဒါပေမဲ့ မြေရှာ(rare earth)တွေကို အလွန်များပြားတဲ့ အစုအဝေးမျိုး(very high concentrations) အနေနဲ့ မတွေ့ရသလောက်ရှားပါတယ်
- အများအားဖြင့် တစ်ခုနဲ့တစ်ခု ရောနှောပေါင်းစပ် နေတာမျိုးတွေ၊ တချို့ကျ ပြန်တော့ ယူရေနီယမ်(uranium)နဲ့ သိုရီယမ်(thorium)တို့လို ရေဒီယိုသတ္တိကြွဒြပ်စင်(radioactive elements) တွေနဲ့ ပေါင်းစင်ဖြစ်တည်နေတာ မျိုးတွေသာရှိပါတယ်
- မြေရှားဒြပ်စင်တွေ (rare earth elements) ရဲ့ ဓာတုဂုဏ်သတ္တိ (chemical properties) တွေက သူတို့ ပါဝင် ပေါင်းစပ်နေတဲ့ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိပစ္စည်း (surrounding materials)တွေကနေ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ခွဲထုတ်ဖို့ ခက်ခဲစေပါတယ်
- ဒီလိုအရည်အသွေးတွေကြောင့် သန့်စင်အောင်လုပ်ဖို့ ခက်ခဲစေတာလဲ ဖြစ်တယ်။

မြေရှားတွင်းထွက်များနဲ့ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း(Rare earth minerals and Modern civilization)(အဆက်)

- မြေရှား (rare earth) ဆိုပြီး နာမည်ကသာရှားနေတာပါ
- တကယ်တော့ မရှားပါဘူး
- မိုင်းနင်း.ကွန့်မ် (mining.com) ရဲ့ အဆိုအရ အပေါ်များဆုံး မြေရှားဒြပ်စင်တွေ (rare earth elements) ဖြစ်တဲ့ သူလီယမ် (thulium)နဲ့ လူတီရှိယမ် lutetium) တစ်ခုစီက ကမ္ဘာ့ အပေါ်ရံမြေလွှာမှာ ဖြစ်ထွန်းနေတဲ့ ရွှေထက် အဆ(၂၀၀)နီးပါး ပိုပြီး များပါတယ်
- ဒါပေမဲ့ သတ္တုတွင်း တစ်ခုအနေနဲ့ လက်တွေ့ ကျကျ တူးဖော်ထုတ်လုပ် နိုင်လောက်အောင် စုစုစည်းစည်း ဖြစ်နေတာမျိုးကို များများ စားစားနဲ့ လုံလုံလောက်လောက် တွေ့ရဖို့က အခွင့်အလမ်း နည်းပါတယ်

မြေရှားတွင်းထွက်များနဲ့ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း(Rare earth minerals and Modern civilization)

- ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံမြေလွှာ (earth's crust)မှာ မြေရှားဒြပ်စင် (rare earth element,REE) တွေရဲ့ ကြွယ်ဝမှု စုစုပေါင်းဟာ (အပုံတစ်သန်း မှာ ၈၅ မှ ၂၉၉ ပုံ) (85–299 parts per million,ppm) အထိရှိပါတယ်
- သွပ်က (အပုံတစ်သန်းမှာ ၇၀ ပုံ) (zinc [70 parts per million]) နဲ့
- ကြေးနီက (အပုံတစ်သန်းမှာ ၅၅ ပုံ) (copper [55 parts per million]) သာရှိတယ်
- ဒါ့ကြောင့် မြေရှားဒြပ်စင်(REE)တွေ ရဲ့ ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံမြေလွှာမှာ ဖြစ်ပေါ်နေတဲ့ ပေါကြွယ်ဝမှု (crustal abundance concentration) ကို အခြား ဒြပ်စင်တွေနဲ့ နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ရင်ပဲ မြေရှားတွေဟာ ထင်သလောက် မရှားဘူးဆိုတာ သိသာပါတယ်

- **မြေရှားတွင်းထွက်များနဲ့ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း(Rare earth minerals and Modern civilization)**

- အခြားသာမာန် တွင်းထွက် ဒြပ်စင်(mined elements)တွေနဲ့ နှိုင်းယှဉ်ရင် မရှားပါးပေမဲ့ စီးပွားရေးအရ တူးဖော်ဖို့ လုံလောက်တဲ့ ပမာဏ အများအပြား စုစည်းဖြစ်ပေါ်(concentrated)နေတဲ့ မြေရှားဒြပ်စင်သိုက် (rare earth element,REE deposits) ကျပြန် တော့ အလွန်ရှားပါး ပါတယ်
- မြေရှားဒြပ်စင်(rare earth element, REE)တွေက ဒြပ်စင် (elements) ၁၇ ခုရှိတဲ့ အုပ်စုတစ်ခု ဖြစ်တာကြောင့် တစ်ခုခြင်း ပါဝင်မှုမှာ အလွန်နည်းပါး ပါတယ်
- မြေရှား ဒြပ်စင်(rare earth element,REE)တွေ စုစည်းမှု မြင့်မားတဲ့ နေရာအနည်းငယ်မှာသာ တူးဖော်နိုင်တဲ့ သတ္တုတွင်း (mine sites)ဖြစ်လာတာပါ၊ (Rare earths: A review of the landscape,26 June 2018)

မြေရှားတွင်းထွက်များနဲ့ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း(Rare earth minerals and Modern civilization

- ကျောက်ပြု တွင်းထွက် (rock-forming minerals) တွေဖြစ်တဲ့ ကာဗွန်နိတ် အောက်ဆိုဒ်(carbonates oxides)တွေ၊ ဖော့စဖိတ် (phosphates)နဲ့ ဆီလီကိတ်(silicates) တွေမှာ မြေရှား (rare earths)တွေက ထရိုင်ဗဲလင့်စ် ကတ်အိုင်းယွန်း(trivalent cations) ဒြပ်ပေါင်း တွေအဖြစ်နဲ့ ပုံမှန်အားဖြင့် ဖြစ်ပေါ်တတ်ပါတယ်(Mason and Moore, 1982, p. 46)။
- အဓိက စီးပွားဖြစ် မြေရှားဒြပ်စင် (rare-earth elements) တွေပါတဲ့ မြေရှားအောက်ဆိုဒ်(rare-earth oxide) တွေကို
  - ဘက်စ်နာဆိုက် (bastnasite)
  - လိုပရိုက်(loparite)
  - မွန်နာဇိုက်(monazite)၊
  - ဇီနိုတိုင်းမ် (xenotime)နဲ့
  - အိုင်းယွန်း-စုပ်ယူနိုင်သော ဂဝံမြေစေး (lateritic ion-adsorption clays)တွေကနေ ထုတ်ယူရတာ ဖြစ်တယ်
- ဒီလိုတွေ့ရတဲ့ မြေရှား(rare earths)တွေဟာ အောက်ဆိုဒ်(oxide)တွေ ဖြစ်ပြီး သူတို့ကိုအများ အားဖြင့် အောက်ဆိုဒ်ဒြပ်ပေါင်းတွေ (oxide compounds)အနေနဲ့ပဲ ရောင်းချလေ့ ရှိတာကြောင့် မြေရှားအောက် ဆိုဒ်များ (rare earth oxides, REO)ဆိုပြီးလည်း ခေါ်ဆိုကြတာ ဖြစ်ပါတယ်
- ဒါတွေကတော့ မြေရှားနဲ့ပတ်သက်လို့ သိသင့်တဲ့ အချက်ချို့ပါ။ မြေရှားတွေနဲ့ ပတ်သက်တဲ့ ထူးခြားမှုတွေကို ဆက်ပြောပါမယ်****

နည်းပညာမြင့် လက်နက်ပြိုင်ပွဲရဲ့ ပစ်မှတ်ဆိုတာပေါ် တည့်တည့် ရောက်လာတဲ့ မြေရှားတွင်းထွက်

- ကမ္ဘာ့လက်နက်အင်အားကြီး နိုင်ငံတွေဟာ တစ်နိုင်ငံထက် တစ်နိုင်ငံ လက်နက်အင်အားတွေ သာအောင်ကြိုးစားလာကြတယ်
- လက်နက်စွမ်းအားတွေ ကောင်းသထက် ကောင်းအောင် အဆင့်မြင့်သထက် မြင့်အောင် ကြိုးစာ လာကြတယ်
- အဆင့်မြင့် နည်းပညာတွေကို အသုံးချပြီး စွမ်းအား သာလွန်ကောင်းမွန်တဲ့ လက်နက်တွေကို ထုတ်လုပ်လာကြတယ်
- ဒီလိုထုတ်လုပ်နိုင်အောင်လည်း သူ့ထက်သူ အဆက်မပြတ် ပြိုင်ဆိုင် ကြိုးစားနေ ကြတယ်
- အောင်မြင်ဖို့ ဆိုရာမှာ နည်းပညာသာ မကတော့ဘဲ အဲဒီနည်းပညာနဲ့ လိုက်လျော ညီထွေ သုံးစွဲးရမည့် ကုန်ကြမ်းတွေ လိုလာတယ် အဲဒီ လိုလာတဲ့ ကုန်ကြမ်းတွေထဲမှာ မြေရှားတွင်းထွက်(Rare earth minerals)လို့ခေါ်တဲ့ တွင်းထွက်တွေက အဓိကဖြစ်ပါတယ်

နည်းပညာမြင့် လက်နက်ပြိုင်ပွဲရဲ့ ပစ်မှတ်ဆိုတာ ပေါ် တည့်တည့် ရောက်လာတဲ့ မြေရှားတွင်းထွက်(အဆက်)

မြေရှားတွေကို အသုံးချပြီး ထုတ်လုပ်လာကြတဲ့ အဆင့်မြင့် စစ်လက်တွေထဲက တချို့ကတော့

- ➢ ပွဲထိန်းဒုံးကျည်တွေ၊
- ➢ အသံထက်မြန်တဲ့ ဂျက်လေယာဉ်တွေ၊
- ➢ ပစ်မှတ်ရှာ တိုက်ခိုက်နိုင်တဲ့ လက်နက်တွေ၊
- ➢ ညအမှောင်ထဲမှာ ကြည့်မြင်နိုင်တဲ့ ညကြည့် မှန်ပြောင်းတွေ၊
- ➢ အဆင့်မြင့် သံချပ်ကာ ကားတွေ တင့်ကားတွေဖြစ်တယ်

- ❖ ဒီစစ်လက်နက်တွေမှာ မြေရှားတွေကိုသာ မသုံးစွဲနိုင်ခဲ့ရင် အခုလိုဖြစ်လာစရာ အကြောင်းမရှိပါဘူး
- ❖ မြေရှားတွေ သုံးစွဲထားတဲ့ ပစ္စည်းကရိယာ တချို့ကို အနည်းအကျဥ်းပြောပြလိုပါတယ်

နည်းပညာမြင့် လက်နက်ပြိုင်ပွဲရဲ့ ပစ်မှတ်ဆိုတာ ပေါ် တည့်တည့် ရောက်လာတဲ့ မြေရှားတွင်းထွက်(အဆက်)

(၁) ရေဒါနှင့်ဆိုနာ (Radar and sonar)

- ရေဒါနှင့် ဆိုနာတွေက စစ်ရေးနယ်ပယ်မှာ တွင်ကျယ်စွာ အသုံးပြုတဲ့ အာရုံခံကိရိယာတွေ ဖြစ်တယ်
- အမျိုးမျိုးသော ခြိမ်းခြောက်မှုတွေကို ရှာဖွေဖော်ထုတ်ဖို့နဲ့ နှင့် ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာဖို့အတွက် အဓိကအခန်းကဏ္ဍ အနေနဲ့ စစ်ရေးအရ ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် အသုံးပြုကြတာဖြစ်တယ်။
- လေကြောင်းရန် ကာကွယ်ရေး စနစ်ဖြစ်တဲ့ ပက်ထရီရော့ ဒုံးခွင်းဒုံး – (Patriot Missile Air Defense System) တွေမှာ အီလက်ထရောနစ် အချက်ပြ စီဆင်းမှု (electronic signals) တွေကိုထိန်းချုပ်ဖို သံလိုက် စွမ်းအားသုံး ထိန်းချုပ် (magnetically control)ပစ္စည်း တွေကိုအသုံးပြုရတယ်
- အဲဒီပစ္စည်းတွေမှာ မြေရှား(Rare earths) တွေဖြစ်ကြတဲ့

  (၁) ဂါဒိုလီနီယမ် (gadolinium, [Gd]၊

  (၂) စကင်ဒီယမ် (scandium [Sc]))နဲ့

  (၃) အီထရီယမ်(yttrium [Y])တို့ကို အသုံးပြုရတယ်

နည်းပညာမြင့် လက်နက်ပြိုင်ပွဲရဲ့ ပစ်မှတ်ဆုံတာ ပေါ် တည့်တည့် ရောက်လာတဲ့ မြေရှားတွင်းထွက်(အဆက်)

(၂) စစ်သားတွေအတွက် လိုအပ်တဲ့ ဆက်သွယ်ရေးနဲ့ ဖန်သားပြင်များ (Communications and displays required by soldiers)

- ဂြိုလ်တုနဲ့ မြေပြင်စခန်း(satellite and ground-based) တို့ရဲ့ ဆက်သွယ်ရေး လမ်းကြောင်း (line-of-sight communication links)တွေမှာ လေဆာကို အသုံးပြုပြီး သင်္ဘောသားတွေ၊(sailors)၊ လေယာဉ်မှူးတွေ(airmen)ဟာ ဆက်သွယ်ကြရတယ်
- အင်နာလောဂ်နဲ့ ဒစ်ဂျစ်တယ် အချက်အလက် (analog and digital data)ကို ပြသပေးနိုင် တဲ့
  - ခေတ်ဟောင်း ခေတ်သစ် ကွန်ပြူတာ မော်နီတာတွေ(old and new computer monitors)၊
  - လေကြောင်း ထိန်းသိမ်းရေး စင်တာတာ (avionics terminals)တွေမှာ မြေရှားတွေကို သုံးစွဲထားတဲ့ ပစ္စည်တွေနဲ့ အလုပ် လုပ်ကြရပါတယ်။
- အဲဒီမြေရှား တွေက

  (၁) ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium, [Dy])၊

  (၂) အာရ်ဗီယမ်၊(erbium, [Er])၊

  (၃) ယူရိုပီယမ် (europium, [Eu])

  (၄) နီအိုဒီမီယမ် (neodymium, [Nd])

  (၅) ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium, [Pr])

  (၆) တာဘီယမ် (terbium, [Tb])နဲ့

  (၇) အီထရီယမ်(yttrium [Y])တို့ဖြစ်ကြတယ်

နည်းပညာမြင့် လက်နက်ပြိုင်ပွဲရဲ့ ပစ်မှတ်ဆိုတာပေါ် တည့်တည့် ရောက်လာတဲ့ မြေရှားတွင်းထွက် (အဆက်)

(၃) တင့်ကားများနဲ့ သံချပ်ကာ ကားများကဲ့သို့သော ယာဉ်များမှာ တတ်ဆင်ထားသော လေဆာများ (Lasers employed on vehicle-mounted systems like tanks and armored vehicles)

- ဒီလေဆာတွေဟာ (၂၂) မိုင်လောက် အကွာအဝေးမှာရှိတဲ့ ရန်သူ့ ပစ်မှာတ်ကို ဖော်ထုတ် ပေးနိုင်တယ်
- ဒီလိုပစ္စည်းတွေ ဖြစ်လာဖို့အတွက်

  (၁) ယူရိုပီယမ် (europium, [Eu])

  (၂) နီအိုဒီမီယမ်(neodymium,[Nd])

  (၃) တာဘီယမ် (terbium, [Tb])နဲ့

  (၄) အီထရီယမ်(yttrium [Y]) မြေရှားတွေကို သုံးစွဲရတယ်

နည်းပညာမြင့် လက်နက်ပြိုင်ပွဲရဲ့ ပစ်မှတ်ဆိုတာပေါ် တည့်တည့် ရောက်လာတဲ့ မြေရှားတွင်းထွက်(အဆက်)

(၄) တိကျစွာ လမ်းညွှန်ထားသော ခဲယမ်းများ [Precision-guided munitions (PGMs)]

- ခရုဇ် (cruise)တွေ ၊ သင်္ဘောဖျက်ဒုံး[anti-ship missile (ASM)]တွေ ၊ မြေပြင်မှ ဝေဟင်ပစ်ဒုံး [surface-to-air missile (SAM)]တွေ ကတုတ်ကျင်းဖျက် စွမ်းအားပြင်းဗုံ (bunker busters) အပါအဝင် တိကျစွာ လမ်းညွှန်ထားတဲ့ ခဲယမ်းတွေ [Precision-guided munitions (PGMs)]ဟာ ဒုံးကျည် အမျိုးအစား များစွာမှာ ပါဝင်တယ်
- အဲဒီ ဒုံးကျည်တွေနဲ့ ကိုယ်ထည်မှာ ဆူးတောင်လေးချောင်းပါရှိတဲ့ အပူရှာ အေ အိုင် အမ်-နိုင်း ဆိုက်ဝင်ဒါ(AIM-9 Sidewinder) ဒုံးကျည်မှာ သူ့ရဲ့ ပျံသန်းမှုလမ်းကြောင်းကို ထိန်းချုပ်ဖို့ မြေရှားနဲပြုလုပ်ထားတဲ့ သံလိုက်တွေကို အသုံးပြုထားတာ ဖြစ်တယ်

(၁)ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium, [Dy])

(၂) နီအိုဒီမီယမ် (neodymium, [Nd])

(၃) ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium, [Pr])

(၄) ဆမာရီယမ်၊(samarium, [Sm])နဲ့

(၅) တာဘီယမ် (terbium, [Tb])တို့ပဲဖြစ်တယ်။

နည်းပညာမြင့် လက်နက်ပြိုင်ပွဲရဲ့ ပစ်မှတ်ဆိုတာပေါ် တည့်တည့် ရောက်လာတဲ့ မြေရှားတွင်းထွက်(အဆက်)

(၅) လမ်းညွှန်မှုနှင့် ထိန်းချုပ်မှုစနစ်များ (Guidance and control systems)

- လိုချင်တဲ့ ပစ်မှတ်တွေဆီ ရောက်သွားအောင် ဒုံးကျည်တွေ(missiles) နဲ့ ဗုံးတွေ (bombs) ကို ထိန်းကျောင်း (steer)တဲ့ လမ်းညွှန်မှု နဲ့ ထိန်းချုပ်မှုစနစ်တွေ(Guidance and control systems)မှာ မြေရှားနဲ့ ပြုလုပ်ထားတဲ့ ပစ္စည်းတွေကိုပဲ အသုံးပြုကြရပါတယ်။

(၁)တာဘီယမ် (terbium, [Tb])

(၂) ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium, [Dy])

(၃) ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium,[Pr])

(၄) ဆမာရီယမ် (samarium, [Sm])နဲ့

(၅) နီအိုဒီမီယမ် (neodymium, [Nd])တို့ပဲဖြစ်တယ်။

နည်းပညာမြင့် လက်နက်ပြိုင်ပွဲရဲ့ ပစ်မှတ်ဆိုတာပေါ် တည့်တည့် ရောက်လာတဲ့ မြေရှားတွင်းထွက်(အဆက်)

(၆) အီလက်ထရောနစ် စစ်ဆင်ရေး (Electronic warfare)

- ❖ အီလက်ထရွန်းနစ်စစ်ဆင်ရေးဆိုတာ လျှပ်စစ်သံလိုက်ရောင်စဉ် (electromagnetic spectrum) ကို အသုံးပြုပြီး တိုက်ခိုက်လာတဲ့ ရန်လိုသော အသုံးပြုမှုတွေကို ဆုံးဖြတ်ရန်(determine)၊ အသုံးချရန် (exploit) ၊ လျှော့ချရန် (reduce) ဒါမှမဟုတ် တားဆီးရန် (prevent) နဲ့ လျှပ်စစ်သံလိုက်ရောင်စဉ် (electromagnetic spectrum) တွေကို စနစ်တကျကိုင်တွယ်ထိန်းချုပ်ဖို့ လုပ်ဆောင်တဲ့ စစ်ရေးလုပ် ဆောင်ချက်တစ်ခုဖြစ်တယ်။
- ❖ အီလက်ထရွန်းနစ် စစ်ဆင်ရေး(Electronic warfare) မှာ
  - ➢ စွမ်းရည်မြင့် ပါဝါရင်းမြစ်တွေ(high-capacity power sources)၊
  - ➢ သိုလှောင်မှု ဘက်ထရီတွေ (storage batteries) နဲ့
  - ➢ အီလက်ထရွန်းနစ် လှိုင်းဖျက်(ဂျမ်မင်း) ကိရိယာတွေ(electronic jamming devices)စတဲ့တဲ့ စက်ပစ္စည်းတွေပါဝင်တယ်
- ❖ ဒါတွေပြုလုပ်ဖို့ လိုအပ်တဲ့ ပစ္စည်းတွေ ပြုလုပ်ရာမှာ မြေရှာပါဝင်တဲ့ အီထရီယမ်-သံ-ဂါးနက် (yttrium-iron-garnet) ပစ္စည်းကို သုံးစွဲရပါတယ်

နည်းပညာမြင့် လက်နက်ပြိုင်ပွဲရဲ့ ပစ်မှတ်ဆိုတာပေါ် တည့်တည့် ရောက်လာတဲ့ မြေရှားတွင်းထွက်(အဆက်)

(၇) လျှပ်စစ်မော်တာများ (Electric motors)

- ❑ မျိုးဆက်သစ် လျှပ်စစ်မော်တာတွေမှာ အားကောင်းတဲ့ အမြဲတမ်းသံလိုက်တွေ ပါဝင်အောင်လုပ်လာကြတယ်
- ❑ အဲဒီ အားကောင်းတဲ့ သံလိုက်တွေပါတဲ့ မော်တာတွေဟာ အမေရိကန်ရေတပ်ရဲ့ အရေးတကြီး ဝယ်ယူတဲ့ပစ္စည်း ဖြစ်လာတယ်
- ❑ အမေရိကန်ရေတပ်ရဲ့ ဖွန်းမ်ဝေါ့လ် ဒီဒီဂျီ ၁၀၀၀ (US Navy ၏ Zumwalt DDG 1000)ပုံထိန်း စစ်သုံးဖျက် သင်္ဘောတွေ၊ အချက်အချာကျတဲ့နေရာ တွေမှာ တတ်ဆင်ထားတဲ့ လျှပ်စစ်ဆွဲအား ထုတ်လွှတ်ပစ္စည်း(hub-mounted electric traction drives) တွေ၊
- ❑ အင်တီ ဂရိတ်တက် စတတ်တာ ဂျင်နရိတ်တာ(integrated starter generators)တွေမှာ ပါဝင်လာ တော့မှာဖြစ်တယ်။
- ❑ အဲဒီလိုအားကောင်းတဲ့သံလိုက်မျိုးတွေရဖို့ဆိုရင်

(၁)တာဘီယမ် (terbium, [Tb])

(၂) ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium, [Dy])

(၃) ဆမာရီယမ်၊(samarium, [Sm])

(၄) ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium, [Pr])နဲ့

(၅) နီအိုဒီမီယမ် (neodymium, [Nd])တို့လိုမြေရှား(Rare earths)တွေပါမှ ဖြစ်တယ်။

နည်းပညာမြင့် လက်နက်ပြိုင်ပွဲရဲ့ ပစ်မှတ်ဆိုတာပေါ် တည့်တည့် ရောက်လာတဲ့ မြေရှားတွင်းထွက်(အဆက်)

(၈)ဂျက်အင်ဂျင်များ(Jet engines)

- ဂျက်အင်ဂျင်(jet engines)တွေမှာအသုံးပြုရတဲ့
- ဗနေဒီယမ်-အင်ဖြူ့စ် သံမဏိ(vanadium-infused steel)ကို အလွယ်တကူ ပုံသွင်းထုတ်လုပ်နိုင်အောင် (more malleable) မြေရှာဒြပ်စင် တစ်မျိုးဖြစ်တဲ့ အာရ်ဗီယမ် (erbium, [Er])ကိုရောစပ်ပေးရပါတယ်
- မန်းဂနိစ်အုပ်စုခွဲ (manganese subgroup)ထဲက ရှားပါးဒြပ်စင်တစ်မျိုးဖြစ်တဲ့ ရီနီယမ် (rhenium)ကို မိုလစ်ဘဒင်နမ် (molybdenum)နဲ့ အဖြိုက်နက်(tungsten) သတ္တုစပ်မှာ ရောစပ်ပြီး ဂျက်အင်ဂျင်အတွက်အသုံးပြုတယ်
- အဲဒီသတ္တုရောကို
- အက်ဖ်-၂၂ ရက်ပ်တာ(F-22 Raptor)နဲ့
- အက်ဖ်-၃၅ လိုက်တင်းနင်း တူး (F-35 Lightning II) ကိုယ်ပျောက် တိုက်လေယာဉ်(stealth fighter) တွေရဲ့ အင်ဂျင်တွေမှာ အသုံးပြုတယ်(ရီနီယမ် ၆% (6% rhenium)အထိပါဝင်)
- လေယာဉ် (aircraft) တွေရဲ့ လျှပ်စစ်စနစ် (electrical systems) မှာ လျှပ်စစ်ခါတ်အား ထုတ်ယူရရှိနိုင်ဖို့
  - ဆမာရီယမ်-ကိုဗော့ အမြဲတမ်း သံလိုက်(samarium-cobalt permanent magnets)တွေကို အသုံးပြုကြရပါတယ်****

နည်းပညာမြင့် လက်နက်ပြိုင်ပွဲရဲ့ ပစ်မှတ်ဆိုတာပေါ် တည့်တည့် ရောက်လာတဲ့ မြေရှားတွင်းထွက်(အဆက်)

လက်နက်နိုင်ငံကြီးတွေရဲ့ ပျိုတိုင်း ကြိုက်တဲ့နှင်းဆီခိုင်

❑ စွမ်းအားမြင့်လက်နက် ကရိယာတွေထုတ်လုပ်ဖို့ မြေရှားတွင်းထွက်(Rare earth minerals) တွေကိုလက်ဝယ် ရချင် ကြတယ်

❑ မြေရှားတွေဟာ နည်းပညာမြင့် လက်နက်ပြိုင်ပွဲရဲ့ ပစ်မှတ်ဆိုတာ ပေါ် တည့်တည့် ရောက်လာတဲ့ သဘောပဲ

❑ လက်နက်နိုင်ငံကြီးတွေရဲ့ ပျိုတိုင်း ကြိုက်တဲ့နှင်းဆီခိုင် လို့ပဲ ပြောရပါတော့မယ်

❑ မြေရှားတွင်းထွက်(Rare earth minerals)ဆိုတာ လူလုပ်ပစ္စည်း မဟုတ်ဘူး

❑ သဘာဝက ပေးထားတဲ့ သယံဇာတ အမွေဖြစ်တယ်

❑ နိုင်ငံတိုင်းမှာမရှိဘူး။ ရှိပြန်တော့ မြေရှား(Rare earth) ဆိုတဲ့ နံမည်နဲ့ လိုက်အောင် ပေါပေါ များများ တစ်စုတစ်ဝေတည်း မရှိဘူး

❑ မြေရှားတွင်းထွက်တွေ (Rare earth minerals) မြန်မာနိုင်ငံမှာရှိ တယ်။ သဘာဝမိခင်ကြီးက မြန်မာနိုင်ငံကို အမွေပေးထားတယ်

❑ ဒီအမွေကို စနစ်တကျ သုံးစွဲတတ်ဖို့ပဲ လိုတော့တယ်

❑ တရုတ်နိုင်ငံကတော့ စနစ်တကျ ကိုင်တွယ် အသုံးချပြီး တိုင်းပြည်တိုးတက်အောင် အင်အားကြီးနိုင်ငံဖြစ်အောင် လုပ်ယူလာခဲ့တယ်**

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)

❖ သာမန် အမြင်အရ သတ္တုတူးတာက စီးပွားရေးလုပ်တာ/ အသုံးပြုဖို့ ဈေးကွက်အရ လုပ်ကြတာလို့ မြင်မယ်ဆိုရင် မြင်လို့ရတယ်

❖ တကယ် လေးလေးနက်နက်တွေးရင် တွင်းထွက်(Minerals)တွေဟာ စီးပွားရေးအကျိုးအမြတ် တစ်ခုတည်း အတွက် မဟုတ်ဘူး

(၁) ခေတ်မီ လူနေမှုဘဝအတွက် လိုအပ်တဲ့ပစ္စည်းတွေ ထုတ်လုပ်ဖို့

(၂) နိုင်ငံ ကာကွယ်ရေးအတွက် လိုအပ်တဲ့ပစ္စည်းတွေ ထုတ်လုပ်ဖို့

➢ မရှိမဖြစ် လိုအပ်လို့ တူးဖော်ထုတ်လုပ်ကြရတာဖြစ်တယ်

❖ တွင်းထွက် (Minerals)တွေထဲကမှ အရေးကြီး တွင်းထွက် (critical mineral) တစ်မျိုးမျိုးကို ပိုင်ဆိုင်ထားတဲ့ နိုင်ငံ ဒါမှမဟုတ် နိုင်ငံအစုအဖွဲ့ဟာ သူတို့ပိုင်ဆိုင် ထားမှုနဲ့ အခြားနိုင်ငံတွေမှာ အလုံအလောက်မရှိမှု၊ မထုတ်လုပ်နိုင်မှုအပေါ် အခွင့်ကောင်းယူပြီး နိုင်ငံချင်း ဆက်ဆံရေးမှာ လိုသလို အလျှော့အတင်း အပေးအယူတွေနဲ့ စိတ်ကြိုက်ကစား လာနိုင်ပါတယ်

❖ ဒါဟာ တွင်းထွက်သယံဇာတ (Mineral Resources) ကို အခြေခံတဲ့ နိုင်ငံရေးကစားမှုပါ

❖ ဒါကို "တွင်းထွက် နိုင်ငံရေ(Mineralpolitics)" လို့ ကင်ပွန်းတတ် ပေးလိုက်တာဖြစ်တယ်

❖ တွင်းထွက်တွေနဲ့ ပတ်သက်တဲ့ ဝေါဟာရအချို့ကို ပြောပြလိုပါတယ်

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

မဟာဗျူဟာမြောက် တွင်းထွက် (Strategic Minerals)

❖ နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံရဲ့ လူမှုစီးပွား ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု (socio-economic development) အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့ တွင်းထွက် (minerals) တွေဖြစ်ပြီး သူတို့က ကာကွယ်ရေးစွမ်းရည် (defensive capabilities)တွေကိုပါ မြှင့်တင်ပေးနိုင်တဲ့ ဂုဏ်သတ္တိတွေ ရှိပါတယ်

❖ အဲဒီ တွင်းထွက်တွေဟာ နိုင်ငံရဲ့ လိုအပ်ချက်အတိုင်း ပေါပေါများများ ရရှိနိုင်ခြင်းမရှိပဲ ပြည်ပနိုင်ငံတွေကနေ တင်သွင်းရတာမျိုးတွေ လည်း ရှိတတ်ပါတယ်

❖ နိုင်ငံတော် ကာကွယ်ရေး (national defense) အတွက် မရှိမဖြစ် ကုန်စည် (essential commodities) တွေဖြစ်ပြီး စစ်ဖြစ်နေတဲ့ ကာလအတွင်းမှာ ထောက်ပံ့မှု ရာနှုန်းပြည့် ဒါမှမဟုတ် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအနေနဲ့ နိုင်ငံပြင်ပမှ အရင်းအမြစ်များပေါ် မှီခိုနေရတဲ့ တွင်းထွက် (minerals)တွေကို ခေါ်ဆိုတာဖြစ်တယ်

❖ အဲဒီ အရင်းအမြစ်တွေဟာရရှိဖို့ ခက်ခဲတာကြောင့် (difficult to obtain) ၊ ထိန်းသိမ်းရေးနှင့် ဖြန့်ဖြူးမှု (conservation and distribution) ကို ထိန်းချုပ်ဖို့ တင်းကျပ်တဲ့ အစီအမံ (strict measures)တွေကအစ ဆောင်ရွက်လေ့ရှိတယ်

❖ နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံရဲ့ မဟာဗျူဟာမြောက် တွင်းထွက် (Strategic minerals)တွေဟာ အခြား နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံအတွက် မဟာ ဗျူဟာမြောက် ဖြစ်ချင်မှ ဖြစ်ပါမယ်

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

အရေးကြီးတွင်းထွက်များ (critical minerals)

- အရေးကြီးတွင်းထွက် (critical mineral) ဆိုတာ ခေတ်မီနည်းပညာ (modern technologies)တွေ၊ စီးပွားရေး (economies) ဒါမှမဟုတ် နိုင်ငံတော်လုံခြုံရေး (national security)ဆိုင်ရာ ကိစ္စရပ်တွေအတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်တဲ့အပြင် ထောက်ပံ့ရေး ကွင်းဆက်တွေ ပြတ်တောက် သွားနိုင်တဲ့ထိ အန္တရာယ်ရှိတဲ့ တွင်းထွက်တွေကို ခေါ်ဆိုတာ ဖြစ်တယ်
- တွင်းထွက်ပစ္စည်းတစ်ခုရဲ့'အရေးပါမှု' ('criticality')ဟာ ထောက်ပံ့မှုနှင့် လူ့အဖွဲ့အစည်းရဲ့ လိုအပ်ချက်တွေ ပြောင်းလဲ လာတာနဲ့ အမျှ အချိန်နဲ့တပြေးညီ ပြောင်းလဲလေ့ရှိတယ်
- ဒီနေ့ခေတ်မှာ အရေးပါတဲ့ တွင်းထွက်အများပြားဟာ နည်းပညာမြင့်ကဏ္ဍ(high-tech sectors)တွေအတွက် အဓိကကျတဲ့ တွင်းထွက်(minerals)တွေဖြစ်တယ်
- သူတို့ကတော့ မြေရှားဒြပ်စင်(rare earth elements)တွေ၊ လစ်သီယမ် (lithium) ၊ အင်ဒီယမ် (indium)၊ တယ်လူရီယမ် (tellurium) ၊ ဂယ်လီယမ် (gallium) ပလက်တီနမ်အုပ်စုဒြပ်စင်, (platinum group elements)တို့လို အခြားသတ္တုတွေ ပါဝင်တယ်။

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

အရေးကြီး တွင်းထွက်နဲ့ မဟာ ဗျူဟာမြောက်တွင်းထွက်ကွာခြားချက်

- စစ်ဘက် (military)အတွက် အသုံးပြုရတဲ့ တွင်းထွက်(Minerals)တွေဟာ မဟာဗျူဟာမြောက် တွင်းထွက်(strategic Mineral) တွေ ဖြစ်တယ်
- စီးပွားရေးကို ထိခိုက်စေနိုင်လောက်အောင် ထောက်ပံ့ရေးဆိုင်ရာ ခြိမ်းခြောက်မှုပေးနိုင်တဲ့ တွင်းထွက် (Minerals)တွေဟာ အရေးကြီး တွင်းထွက် (critical mineral)ဖြစ်တယ်
- အရေးကြီးတွင်းထွက်(critical mineral)တွေဟာ မဟာဗျူဟာမြောက် (strategic) ဖြစ်နိုင်သလို ဖြစ်ချင်မှလည်း ဖြစ်ပါမယ်
- ဒါပေမဲ့ မဟာဗျူဟာမြောက် တွင်းထွက် (strategic Mineral) တွေကတော့ အမြဲတမ်းအရေးပါနေမှာ(always be critical)ဖြစ်တယ်

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

ပဋိပက္ခတွင်းထွက်များ (conflict minerals)

- ဒီဝေါဟာရက ကွန်ဂို ဒီမိုကရက်တစ် သမ္မတနိုင်ငံ(DRC)ကို အခြေခံပြီး ပေါ်ပေါက်လာတာ ဖြစ်တယ်
- နိုင်ငံရေး မတည်ငြိမ်တဲ့ ဒေသ (politically unstable areas)တွေမှာ သတ္တုရောင်းဝယ်ရေး (minerals trade)က ရတဲ့ငွေတွေနဲ့ လက်နက်ကိုင် အဖွဲ့တွေကို ငွေကြေးထောက်ပံ့ဖို့ (finance armed groups)၊အဓမ္မ လုပ်အားပေး ခိုင်းစေမှု(forced labour to mine minerals.)နဲ့ အခြားလူ့အခွင့် အရေးချိုးဖောက်မှု (other human rights abuses)တွေ ၊ အကျင့်ပျက်ခြစားမှု (corruption)ငွေကြေး ခဝါချမှု (money laundering) တွေကို ပံ့ပိုးဖို့အတွက် အသုံးပြုနိုင်တဲ့ တွင်းထွက်တွေ(minerals)ကို ခေါ်ဆိုတာဖြစ်တယ်
- တစ်နည်းပြောရရင် ပဋိပက္ခ တွင်းထွက် (Conflict Minerals)ဆိုတာ စစ်ပွဲ (wars)တွေ၊ တိုက်ပွဲ(fighting)တွေ ဒါမှမဟုတ် စစ်ရေးပဋိပက္ခ (military conflicts)တွေ ဆက်လက်တည်မြဲစေဖို့ ပဋိပက္ခဇုန်(conflict zone areas)အတွင်းမှ တူးဖော်ထုတ်ယူ ရောင်းချနိုင်တဲ့ သဘာဝ အရင်းအမြစ်တွေကို ခေါ်ဆိုတာ ဖြစ်တယ်။
- သံဖြူ(tin)၊ အဖြိုက်နက် (tungsten) ၊ တန်တလမ် (tantalum) နဲ့ ရွှေ(gold)တို့လို တွင်းထွက်တွေကို 'ပဋိပက္ခတွင်းထွက်များ'

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

❖ မြေရှားဒြပ်စင်(rare earth elements)တွေက နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံရဲ့ နိုင်ငံတော်ကာကွယ်ရေး(national defense)မှာ မရှိမဖြစ် အရေးပါတဲ့ အခန်းကဏ္ဍက ပါဝင်နေပါတယ်။ ဘာ့ကြောင့် အရေးပါနေရတာလဲ?

❖ စစ်တပ် သုံး ပစ္စည်းတွေဖြစ်တဲ့ ညကြည့်မျက်မှန်(night-vision goggles)တွေ ၊ တိကျတိကျ လမ်းညွှန် ထားတဲ့ လက်နက်(precision-guided weapons)တွေ၊ ဆက်သွယ်ရေးကိရိယာ(communications equipment)တွေ၊ ဂျီပီအက်စ် ကိရိယာ(GPS equipment)တွေ၊ ဘက်ထရီ(batteries)တွေနဲ့ ကာကွယ်ရေးဆိုင်ရာ အီလက်ထရွန်းနစ် ပစ္စည်း(defense electronics)တွေ ထုတ်လုပ်ရာမှာ မြေရှားဒြပ်စင် (Rare earth elements)ကို အသုံးပြုထား ရလို့ဖြစ်တယ်

❖ မြေရှား(rare-earth) တွေက နည်းပညာမြင့် ကာကွယ်ရေး ထုတ်ကုန်တွေကို ထုတ်လုပ်ရာမှာ မရှိမဖြစ် လိုအပ်ပါတယ်

❖ လက်နက်နဲ့ စစ်ဘက်ဆိုင်ရာ အီလက်ထရွန်းနစ်ပစ္စည်းတွေကို အဓိကထုတ်လုပ်တဲ့ အမေရိကန် ကာကွယ်ရေး ကန်ထရိုက်တာနဲ့ စက်မှုကော်ပိုရေးရှင်းတစ်ခုဖြစ်တဲ့ ရေသီယွန် (Raytheon)နဲ့ အမေရိကန် အာကာသယာဉ်၊ လက်နက်၊ ကာကွယ်ရေး၊ သတင်းအချက်အလက် လုံခြုံရေးနဲ့ နည်းပညာ ကော်ပိုရေးရှင်း တစ်ခုဖြစ်တဲ့ လော့ဟိမာတင်(Lockheed Martin)တို့လို ကုမ္ပဏီတွေက သူတို့ ထုတ်လုပ်တဲ့ ဒုံးကျည် (missiles)တွေမှာ မြေရှားဒြပ်စင်(rare-earth elements)တွေကို အသုံးပြုထားတဲ့ အာရုံခံ ကိရိယာတွေနဲ့ ဂျီပီအက်စ်(sensors and GPS)တွေကို တတ်ဆင်ပေးထားတာဖြစ်တယ်

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

- အချို့သော မြေရှားသတ္တု (rare-earth minerals)တွေက ဂျက်အင်ဂျင်(jet engines)တွေ၊ ဒုံးကျည် ကာကွယ်ရေး စနစ် (anti-missile defense systems)တွေနဲ့ ဂြိုလ်တု(satellites)တွေစတဲ့ စစ်လက်နက်ပစ္စည်း (military equipment)တွေ အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ် တာဖြစ်တယ်

- အမေရိကန်က မြေရှား(rare earth)ရဲ့ တန်ဖိုးကို နားလည်တယ်၊ သုံးစွဲနိုင်အောင် အစဉ်တစိုက် သုတေသနပြုတယ် သုံးလဲသုံးစွဲတယ် ဒီတော့ အမေရိကန်စစ်တပ်(U S .military)ကို ကြီးမားတဲ့ အားသာချက်တွေကို ရရှိစေတယ်

- မြေရှားသတ္တု(Rare earth metals) တွေက သံချပ်ကာ ယာဉ် (armored vehicles)တွေနဲ့ ဆောင့်အားကြောင့် ပေါက်ကွဲ စေနိုင်တဲ့ ကျည်ဆံ (Expanding bullets)တွေ၊ အတွက် အလွန်မာကျောတဲ့ သတ္တုစပ်တွေ(very hard alloys) ပြုလုပ် ရာမှာ အဓိကပါဝင် ပစ္စည်း (key ingredients)တွေဖြစ်တယ်

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

❖ အချို့သော ကာကွယ်ရေး အသုံးအဆောင်တွေ (defense applications)မှာ မြေရှားဒြပ်စင်(Rare earth elements) တွေကို အသုံးမပြု ဘဲ အခြားပစ္စည်းတွေနဲ့ အစားထိုးအသုံးပြုနိုင်ပါတယ်

❖ ဒါပေမဲ့ အဲဒီလို အစားထိုး သုံးစွဲထားတဲ့ လက်နက်တွေ၊ ပစ္စည်းကရိယာ တန်စာ ပလာတွေဟာ များသောအားဖြင့် ထိရောက်မှု မရှိတဲ့အပြင် စစ်ရေးအရသာလွန်မှု(diminishes military superiority)ကိုပါ လျော့နည်း စေပါတယ်

❖ ဒါဟာ မြေရှား ဒြပ်စင် (Rare earth elements)တွေရဲ့ အသုံးပြုမှုကို တွင်ကျယ်လာစေတဲ့ အဓိက အချက် ဖြစ်ပါတယ်

❖ ဒါ့ကြောင့် စစ်လက်နက် (military weapons) တွေနဲ့ အီလက်ထရွန်းနစ်ပစ္စည်း (electronics)တွေ ထုတ်လုပ်ရာမှာ အသုံးပြုတဲ့ ပြည်တွင်း တွင်းထွက်(minerals)တွေ ရရှိစေဖို့အတွက် အမေရိကန်စစ်တပ်(US .military)က မြေရှား ပြုပြင် သန့်စင်ရေး စက်ရုံ (Rare Earths processing facility)တည်ဆောက်ရန် ငွေကြေးထောက်ပံ့ဖို့ စီစဉ်ခဲ့တယ်

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

- ဒါဟာ ဒုတိယကမ္ဘာစစ် (World War II) အတွင်း ပထမဆုံး အဏုမြူဗုံး(atomic bomb)ကိုထုတ်လုပ်ဖို့ တည်ဆောက်ခဲ့တဲ့ မင်ဟတ်တန်ပရောဂျက် (Manhattan Project)နောက်ပိုင်း စီးပွားဖြစ် မြေရှားတွေ ထုတ်လုပ်ရေး (commercial-scale Rare Earths production)မှာ အမေရိကန်စစ်တပ်(US military)ရဲ့ ပထမဆုံးသော ငွေကြေးရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှု (first financial investment) ဖြစ်လာတာ ဖြစ်တယ် (Science Tech Art Culture, December 12,2019)
- အခုလို ဆောင်ရွက်လိုက်တာဟာ အမေရိကန်နိုင်ငံ ဝါရှင်တန်မှာရှိ တဲ့ မူဝါဒချမှတ်သူ(policymakers in Washington) တွေရဲ့ မြေရှားအပေါ် အာရုံစူးစိုက်လာမှုတွေကို ပြသလိုက်ရာ ရောက်သွားစေတဲ့အပြင် ထိထိ ရောက်ရောက် အသုံးပြုဖို့ ကြိုးပမ်းမှုတွေအထိ ဖြစ်ပေါ်ခဲ့စေတယ်

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

- ဒါ့အပြင် ကာကွယ်ရေးဆိုင်ရာ လက်နက်နဲ့ စစ်အသုံးအဆောင်ပစ္စည်း ကရိယာတွေ ထုတ်လုပ်ရာမှာ မပါမဖြစ် သုံးစွဲနေရတဲ့ အမြဲတမ်းသံလိုက် (permanent magnets)တွေ ၊ ဓာတ်ကူပစ္စည်း (catalysts)တွေ၊ ဖန်(glass)ထည်တွေ၊ ပွတ်တိုက် မှုသုံး (polishing)ပစ္စည်းတွေနဲ့ များပြားတဲ့ အခြားအသုံး အဆောင်တွေမှာ အသုံးပြုရတဲ့
  - နီယိုဒင်မ်မီယမ် (neodymium) ၊
  - ဆမာရီယမ်(samarium)နဲ့
  - ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium)တို့လို မြေရှားဒြပ်စင်(rare-earth elements) တွေသုံးစွဲမှုကို မပြတ် လတ်အောင် ကြိုးပမ်းတဲ့ အဆင့် ရောက်လာခဲ့တာဖြစ်တယ်
- ဒီလိုကြိုးပမ်းရာမှာ မြောက်အမေရိကနဲ့ ဩစတြေးလျတို့မှာရှိတဲ့ မြေရှားသတ္တုသိုက် (rare-earth deposits) တွေကို ဖွင့်လှစ်ကြဖို့ နဲ့ မြေရှား(rare-earth)တွေနေရာမှာ အစားထိုးပစ္စည်း (alternative materials)တွေ ပေါ်ထွက်လာအောင် သုတေသနလုပ်ငန်းနဲ့ ဖွံ့ဖြိုးမှုလုပ်ငန်း (R&D) တွေလုပ်ဆောင်ဖို့ကိုပါ တွန်းအားပေးတဲ့ အထိဖြစ်လာခဲ့တယ်

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

- ဘာ့ကြောင့် ဒီလိုတွေ ဖြစ်လာရတာလဲ ဆိုတာကို သုံးသပ်ကြည့်လိုက်တော့ အချက် (၃) ချက်ကို တွေ့ရတယ်

(၁) နိုင်ငံများကြား ဖြစ်ပွားနေတဲ့ ကုန်သွယ်ရေးစစ်ပွဲ (trade war)အတွင်း တရုတ်နိုင်ငံက မြေရှား ပစ္စည်း(Rare Earth materials) တွေကို အမေရိကန် တင်ပို့ခြင်းရပ်တန့်ဖို့ ခြိမ်းခြောက်ပြီးတဲ့နောက် အခုလို ဆုံးဖြတ်ခဲ့တာ ဖြစ်တယ်

(၂) လက်ရှိအချိန်မှာ တရုတ်နိုင်ငံက ကမ္ဘာ့မြေရှား (world's Rare Earths)နှစ်စဉ် ထုတ်လုပ်မှုရဲ့ (၈၀%) မှ (၉၀%) ခန့် သန့်စင်ပြီးတာတွေ(refines)ကို ပိုင်ဆိုင်ထားတော့ သူတို့ရဲ့ ထောက်ပံ့မှုကို သိသိသာသာ ထိန်းချုပ်ထားတယ်

(၃) မြေရှားဒြပ်စင် (Rare Earth elements)တွေကို လူသုံးအီလက်ထရွန်းနစ်ပစ္စည်း(consumer electronics) တွေ၊ ကျန်းမာရေးစောင့်ရှောက်မှု(healthcare)နဲ့ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး (transportation) ပစ္စည်းတွေ ထုတ်လုပ်ရာမှာ အသုံးပြုနေတာဆိုပေမဲ့ ဒီ မြေရှားတွေက အစိုးရတွေ အတွက် အထူးအရေးကြီးရတာက ကာကွယ်ရေး ပစ္စည်းကိရိယာ တွေ ထုတ်လုပ်ရာမှာ အသုံးပြုနေရတာ ကြောင့်ဖြစ်တယ်

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

- ဒါတွေအပေါ် ခြုံငုံကြည့်မယ်ဆိုရင် မြေရှား(Rare Earth)ဟာ နိုင်ငံတစ်ခုအတွက် အရေးကြီးတွင်းထွက် (critical mineral) ဒါ့မှမဟုတ် မဟာဗျူဟာမြောက်တွင်းထွက်(Strategic Mineral) ဖြစ်နေတယ်ဆိုတာ တွေ့ရမှာ ဖြစ်တယ်
- တရုပ်ကလည်း ဒီမြေရှားတွေရဲ့ တန်းဖိုးကြီးမားမှုနဲ့ တခြားနိုင်ငံတွေနဲ့မတူဘဲ ထူးထူးခြားခြားပိုင်ဆိုင် ထားတာ၊ ထုတ်လုပ်နိုင်တာတွေအရ အသာစီးရယူကာ မြေရှားကို အသုံးချပြီး တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး (Mineralpolitics)အဖြစ် ကစား နေတာဖြစ်တယ်
- ၁၉၈၇ ခုနှစ်မှာ တရုတ်ပြည်သူ့ သမ္မတနိုင်ငံရဲ့ ခေါင်းဆောင် ဒေါင်ရှောက်ပင်(Deng Xiaoping)က "အရှေ့အလယ်ပိုင်း မှာ ရေနံတွေရှိတယ်၊ တရုတ်နိုင်ငံမှာမြေရှား (Rare Earth) တွေရှိတယ်၊ ဒါဟာ အလွန် အရေးကြီးတဲ့ ဗျူဟာမြောက် အရေးပါမှု ဖြစ်တယ် (extremely important strategic significance)၊ ကျွန်ုပ်တို့က မြေရှား(Rare Earth) ကို အရေးကြီးကိစ္စအနေ နဲ့ စနစ်တကျ ကိုင်တွယ်ဖြေရှင်းပြီး မြေရှား သယံဇာတ(rare earth resources) တွေနဲ့ ကျွန်ုပ်တို့နိုင်ငံရဲ့ အားသာချက်ကို အပြည့် အဝအသုံးချရန် သေချာ စေရမှာဖြစ်ပါတယ်” လို့ပြောခဲ့ တယ် (Ting98)။(rare-earths , a review of the landscape, 26-6- 2018)

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

- တရုတ်က မြေရှားပိုင်ဆိုင်ထားမှု အားသာချက်ကို အပြည့်အဝအသုံးချဖို့ ရည်ရွယ်ချက်နဲ့ မြေရှား ထုတ်လုပ်မှု လောကထဲကို (၁၉၉၀) ပြည့် နှစ်မှာ ဝင်လာပြီး အဟုန်ပြင်းပြင်းနဲ့ ထုတ်လုပ်လာခဲ့တယ်
- ပြီးတော့မှ မြေရှားတွေကို ပေါပေါလောလော ရောင်းချ လိုက်တယ်
- အဲဒီအချိန်က အမေရိကန်ပြည်ထောင်စုဟာ (၁၉၆၅) ခုနှစ်ကနေ (၁၉၈၀) ပြည့်နှစ်များ အလယ်ပိုင်း အထိ မြေရှား (Rare Earth) တွေကို အဓိက ထုတ်လုပ်သူ ဖြစ်ခဲ့တယ် (Haxel, Hedrick နှင့် Orris7 မှ)
- ဒီလို ဖြစ်နေရာကနေ တရုတ်နိုင်ငံရဲ့ မြေရှားတွေအပေါ် အရေးတယူ ဆောင်ရွက်မှုတွေကြောင့် အမေရိကန်အပါအဝင် အခြား မြေရှား ထုတ်လုပ်သူတွေဟာ တရုတ်ရဲ့ မြေရှားဈေးကို မယှဉ်နိုင်တော့လို့ သတ္တုတွင်းတွေကို ပိတ်ပစ်ရတဲ့အထိ ရောက်ခဲ့တယ်
- အမေရိကန်ဟာ ကမ္ဘာ့မြေရှား ထုတ်လုပ်သူ ခေါင်းဆောင်နေရာကနေ တရုတ်ကို ဖယ်ပေးခဲ့ရတဲ့ အထိဖြစ်ခဲ့တယ်

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

- ဈေးနှုန်းမယှဉ်နိုင်တဲ့ အချက်တွေထဲမှာ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင် ထိခိုက်နိုင်တယ်၊ မထိခိုက်အောင်စီစဉ်ပါ ဆိုတဲ့ အပြောအဆိုတွေကြောင့် ကန့်သတ်မှုတွေ ပေါ်လာတာကလည်း ပါတယ်
- တကယ်တော့ ဒီနေ့အထိ မြေရှား တူဖော် သန့်စင်မှုဟာ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ကို ထိခိုက်စေနိုင်တယ်ဆိုတဲ့ အထောက်အထား တိတိပပ မပြနိုင်ကြသေးဘူး
- သတ္တုတူးတာ သန့်စင်တာကိုသာ စနစ်တကျလုပ်ရင် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင် ထိခိုက်မှု အနည်း ဆုံး ဖြစ်အောင် လုပ်လို့ရပါတယ် လိုအပ်တာထက် တင်းကြပ်လိုက်တဲ့အခါ တင်းကြပ်မှုအတိုင်း လိုက်နာဖို့ စီစဉ်ရတော့ မလိုအပ်ဘဲ ထုတ်လုပ်မှုကုန်ကျစရိတ်တွေ တက်လာခဲ့တာဟာ သဘာဝပဲ ဖြစ်တယ်
- အမေရိကန်ကသူ့ရဲ့ အဓိက သတ္တုတွင်းကြီးဖြစ်တဲ့ မောင်းတိန်းပတ်စ်သတ္တုတွင်း (Mountain Pass Mine)ကို ပိတ်သိမ်းရတဲ့အထိ ဖြစ်ပြီးတဲ့ အချိန်ကစလို့ တရုတ်နိုင်ငံ က ကမ္ဘာ့မြေရှားထုတ်လုပ်သူ၊ ရောင်းချပေး သူအဖြစ် ထိပ်ဆုံးမှာနေရာပြောင်း ယူသွားခဲ့တယ်

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

- ❑ အဲဒီလို ရလည်းပြီးရော မြေရှားဈေးတွေ တဖြည်းဖြည်းမြင့်တက်လိုက်တာ (၅၀၀%)လောက်အထိမြင့် တက်သွားခဲ့တယ်
- ❑ ဒါအပြင် ရောင်းချမှုကိုပါ ထိန်ချုပ်မယ်လုပ်တဲ့အထိ ဖြစ်လာခဲ့တယ်
- ❑ နောက်ဆုံးမှာ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင် ထိခိုက်စေတယ်ဆိုတဲ့ အကြောင်းပြချက်တွေ၊ ကန့်ကွက်မှုတွေကြောင့် အမေရိကန် က ပိတ်ထားခဲ့တဲ့သူ့ရဲ့ မောင်းတိန်းပတ်စ်သတ္တုတွင်း (Mountain Pass Mine) ကြီးကို ပြန်ဖွင့်ဖို့ လုပ်ခဲ့ရသလို မြေးရှားတွေကို စနစ်တကျ သုံးစွဲစေဖို့ အထိ ရောက်ခဲ့တယ်
- ❑ အဲဒီ ဂယက်ကြောင့် မြေရှားအောက်ဆိုဒ် (Rare earths oxide ,REO)တွေရဲ့ ဈေးတွေက အဲဒီ ဆယ်စု နှစ်တွေ အတွင်း အလွန်အမင်း မငြိမ်မသက် ဖြစ်ခဲ့တယ်

တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics)(အဆက်)

- မြေရှားအောက်ဆိုဒ် (REO) အတွက် ပျမ်းမျှဈေးနှုန်း တွေက
  - ၂၀၁၀ ပြည့် နှစ်မှာ တစ်ကီလိုဂရမ်ကို အမေရိကန်ဒေါ်လာ(၁၈)(USD 18) ခန့်ကနေ
  - (၂၀၁၁) ခုနှစ်မှာ အမေရိကန်ဒေါ်လာ(၂၇၀) (USD 270) အထိ တက်သွားခဲ့ပြီး
  - (၂၀၁၅) ခုနှစ်မှာတော့ တစ်ကီလိုဂရမ်ကို အမေရိကန် ဒေါ်လာ(၁၈.၅)(USD 18.5) အထိ ပြန်လည်ကျ ဆင်းသွားတယ်
  - (၂၀၁၇)ခုနှစ်အရောက်မှာတော့ အမေရိကန် ဒေါ်လာ(၇,၅)(USD 7.5)အထိ ကျဆင်း သွားခဲ့တယ်
- ဒါဟာ အထက်မှာ ပြောခဲ့ သလို တွင်းထွက်(Mineral)တစ်ခုကို စနစ်တကျ အသုံးချပြီး တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး(Mineralpolitics) အဖြစ် တရုတ်နိုင်ငံက ကစားခဲ့တာပဲဖြစ်တယ်
- တွင်းထွက်(minerals)တွေဟာ လူသားတွေအတွက် မဖြစ်မနေ တူးဖော်ပေးရမယ့် ပစ္စည်းဖြစ်သလို အခုလို ရှားပါးလွန်းပြီးတန်ဖိုးမြင့်တဲ့ တွင်းထွက်မျိုးကို ပိုင်ဆိုင်ထားတဲ့ နိုင်ငံဟာ တိုးတက်အောင် လုပ်နိုင်ရုံသာမကတော့ပဲ နိုင်ငံအချင်းချင်း ဆက်ဆံရေးမှာ အပေါ်စီး ကနေ နိုင်ငံရေးကစားကွက်ကိုပါ ဖော်လို့ရတယ်ဆိုတာတွေ့ရမှာပါ
- ဒါဟာတွင်းထွက်ရဲ့ အရေးပါမှုတွေထဲက တစ်ခုသာ ဖြစ်တယ် ဒါ့ကြောင့် စစ်ရေး စီးပွားရေးသာမက နည်းပညာမြင့် ပစ္စည်းတွေ အတွက်မှာပါ သုံးစွဲရပြီး ပိုင်ဆိုင်မှု ထုတ်လုပ်မှုအသာစီးနဲ့ နိုင်ငံရေးမှာပါ ဈေးကစားနိုင်လို့ တွင်းထွက်နိုင်ငံရေး လို့သုံးစွဲခဲ့တာပါ

မြေရှားတွင်းထွက်နှင့် လူ့မှုဘဝ

- ❖ လူတွေနေ့စဉ်နဲ့အမျှ သုံးစွဲနေကြတဲ့ ပစ္စည်းတွေကို လေ့လာလိုက်ရင် မြေရှားတွင်းထွက် (rare earth minerals) တွေကို မှီခိုပြီး ထုတ်လုပ်ရတဲ့ ပစ္စည်းက အများစုဖြစ်နေတာ တွေ့ရမယ်
- ❖ အီလက်ထရောနစ် ပစ္စည်းတွေ၊
- ❖ ခေတ်မီ မော်တော်ယာဉ်တွေ၊
- ❖ လေယာဉ်တွေကအစ ဒုံးပျံနဲ့ အာကာသယာဉ်အဆုံး အာကာသသုံးပစ္စည်းတွေ၊
- ❖ စစ်ဘက်ဆိုင်ရာ စစ်သုံးပစ္စည်းတွေနဲ့ လက်နက်တွေ
- ❖ အဆင့် မြင့်မြင့် ပစ္စည်းမျိုးတွေ ဖြစ်လာအောင် ထုတ်လုပ်မယ်ဆိုရင် မြေရှား တွင်းထွက်(rare earth minerals)တွေကို ပစ်ပယ်ထား လို့ မရတော့ပါဘူး။
- ❖ သူမပါဘဲ ထုတ်လို့မရဘူး
- ❖ ဒီနေ့ခေတ် လူ့မှုဘဝအတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်လာနေတာက တွင်းထွက် (essential mineral)ဖြစ်တယ်

မြေရှားတွင်းထွက်နှင့် လူမှုဘဝ(အဆက်)

- လူအများစုက နေ့စဉ်ဘဝမှာ မြေရှားဒြပ်စင်(rare-earth elements)တွေရဲ့ ကြီးမားတဲ့ အကျိုးသက်ရောက်မှုတွေကို မသိကြဘူး
- ဒီနေ့ သုံးစွဲနေကြတဲ့ ခေတ်မီ နည်းပညာတွေဟာ မြေရှားဒြပ်စင်တွေ(rare-earth elements)မပါဝင်ဘဲ လုပ်ဆောင်ဖို့ဆိုတာ လုံးဝ မဖြစ်နိုင် သလောက် ဖြစ်နေပြီဖြစ်တယ်
- စီးကရက် မီးခြစ်ကလေးမှာ ပါတဲ့ မီးခတ်ကျောက်(lighter flint)လို ရိုးရှင်းတဲ့ ထုတ်ကုန် တစ်ခုမှာတောင် မြေရှားဒြပ်စင်(rare-earth elements)တွေ ပါရှိပါတယ်
- မြေရှားတွေ(rare-earth)တွေကို သုံးစွဲပြီး ထုတ်လုပ် လိုက်တဲ့ ထုတ်ကုန်တွေ (rare-earth products) ကို အများဆုံး သုံးစွဲတာက
  - ခေတ်မီ မော်တော်ယာဉ် (modern automobile)တွေ၊
  - အီလက်ထရောနစ်ပစ္စည်းတွေနဲ့
  - စစ်ဘက်ဆိုင်ရာ ပစ္စည်းတွေပဲ ဖြစ်တယ်

မြေရှားတွင်းထွက်နှင့် လူမှုဘဝ(အဆက်)

- ပုံမှန် မော်တော်ယာဥ်တစ်စီးမှာ မြေရှားဒြပ်စင်(rare-earth elements)တွေပါဝင်တဲ့ ထုတ်ကုန်တွေနဲ့ ပြုလုပ်ထားတာများတယ်
- လျှပ်စစ်မော်တာ(electric motors)တွေအများအပြားပါဝင်တယ် ပျမ်းမှ ၂၅လုံးခန့်အထိပါရှိလေ့ရှိတယ်
- အဲ့ဒီ ယာဥ်တွေမှာ တတ်ဆင်ထားတဲ့ စပီကာ(speakers) တွေရဲ့ အသံစနစ်တွေ(sound system) ကောင်းစေဖို့
  - နီအိုဒီမီယမ်-သံ-ဘိုရွန် အမြဲတမ်းသံလိုက်(neodymium-iron-boron permanent magnets) တွေကို အသုံးပြုထားရတာပါ
- လောင်စာဆီ(fuel)ရဲ့ အောက်ဆီဂျင်ပါဝင်မှု(oxygen content)ကို တိုင်းတာဖို့နဲ့ ထိန်းချုပ်ဖို့ (measure and control)အတွက် လျှပ်စစ်အာရုံခံကိရိယာ(Electrical sensors)တွေဟာ
  - ဇာကွန်နီယမ် အောက်ဆိုဒ်(zirconium dioxide) နဲ့ အီထရီယမ် အောက်ဆိုဒ်(yttrium oxide)တို့ ပေါင်းစပ်ပြု လုပ်ထားတဲ့ အီထရီယမ်-စတေဘယ်လိုက် ဇာကွန်နီယာ (yttrium-stabilized zirconia)ကြွေထည်ကို အသုံးပြု ထားတာဖြစ်တယ်။
- ကားအိပ်ဇော်ထဲက ကျောက်ဆိုတာ အီထရီယမ်-စတေဘယ်လိုက် ဇာကွန်နီယာ (yttrium-stabilized zirconia) ကြွေထည် နဲ့ ပြုလုပ်ထား တဲ့ လျှပ်စစ်ကျောက်(electroceramics)ပဲဖြစ်တယ်

မြေရှားတွင်းထွက်နှင့် လူမှုဘဝ(အဆက်)

- သုံးလမ်းသွား ဓာတ်ကူပစ္စည်း ပြောင်းကရိယာ(three-way catalytic converter) ဆိုရင်
    - နိုက်ထရိုဂျင် အောက်ဆိုဒ် (nitrogen oxides)ကို နိုက်ထရိုဂျင်ဓာတ်ငွေ့(nitrogen gas)အဖြစ် ဓာတ်လျှော့ဖို့နဲ့
    - ကာဗွန်မိုနော့ ဆိုဒ် (carbon monoxide)ကနေ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်(carbon dioxide)အဖြစ် ဓာတ်တိုးဖို့၊
    - မလောင်ကျွမ်း ရသေးတဲ့ ဟိုက်ဒရိုကာဘွန်(unburned hydrocarbons)တွေကို ကာဘွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်(carbon dioxide) နဲ့ ရေ(water)အဖြစ် ပြောင်းလဲပြီး အိတ်ဇောကနေ ထုတ်လွှတ်ပစ်နိုင်ဖို့

  စီရီယမ်အောက်ဆိုဒ်(cerium oxides)တွေကို အသုံးပြုနေရတာဖြစ်တယ်
- အလင်းပြဖန်သားပြင်(optical displays)တွေ ဖြစ်ပေါ်လာဖို့ လိုအပ်တဲ့ မီးစုန်းဓာတ်တွေ(Phosphorus) ဟာ
    - ယူရိုပီယမ်(europium)၊
    - တာဘီယမ် အောက်ဆိုဒ် (terbium oxides) နဲ့
    - အီထရီယမ် (yttrium၊)တွေက ရတာဖြစ်တယ်

မြေရှားတွင်းထွက်နှင့် လူမှုဘဝ(အဆက်)

- လေကာမှန်(windshield)တွေ၊ ကြည့်မှန်(mirrors)တွေနဲ့ မှန်ဘီလူး (lenses)တွေကို ပြောင်လက်အောင် တိုက်ချွတ်ရာမှာ စီရီယမ်အောက်ဆိုဒ်(cerium oxides) ကို အသုံး ပြုထားတာဖြစ်တယ်
- ခါတ်ဆီနဲ့ ဒီဇယ်တွေရရှိဖို့ ချက်လုပ်ရာမှာ အညစ်အကြေး ကင်းစင်အောင် (refined)လုပ်ဖို့ သုံးစွဲရတဲ့ မြေရှား ခရက်ကင်း ကက်တလစ်တွေ(rare-earth cracking catalysts)မှာ
  - လင်းန်သနမ် (lanthanum)၊ စီရီယမ်(cerium)/ ရောနှောထားတဲ့ မြေရှားအောက်ဆိုဒ် (mixed-rare-earth oxides)တွေ ပါဝင်တယ်
- နှစ်မျိုးစပ် မော်တော်ကားတွေ(Hybrid automobiles) က
  - အားပြန် သွင်းနိုင်တဲ့ ဘက်ထရီ (rechargeable battery)နဲ့
  - လျှပ်စစ်ဆွဲအားမော်တာ(electrical traction motor)ကို အဓိက အသုံးပြုရတာဖြစ်တယ်
- အဲဒီ ဘက်ထရီဟာ နီကယ်-လင်းန်သနမ်-သတ္တု ဟိုက်ဒရိုဒ် (nickel-lanthanum metal hydride) ကို သုံးပြီး ပြုလုပ်ရတာဖြစ်ပြီး
- ယာဉ်မှာတတ်ဆင်ထားတဲ့ လျှပ်စစ် မော်တာတွေဟာလည်း မြေရှာဒြပ်စင် (rare-earth elements)ကိုသုံးပြီး ပြုလုပ်ထားတဲ့ အမြဲတမ်းသံလိုက် (permanent magnets) တွေ ကိုသာ အသုံးပြုရတာဖြစ်တယ်

မြေရှားတွင်းထွက်နှင့် လူမှုဘဝ(အဆက်)

- ❖ ခေတ်မီ မီဒီယာ (modern media)တွေ
- ❖ ဆက်သွယ်ရေးကိရိယာ(communication divices)တွေ၊
- ❖ ဆဲလ်ဖုန်း(cell phones)တွေ၊
- ❖ ရုပ်မြင်သံကြားစက်(televisions)တွေနဲ့
- ❖ ကွန်ပြူတာ(computers) တွေ အားလုံးမှာပါတဲ့ အမြဲတမ်းသံလိုက်တွေ၊ စပီကာ(speakers)တွေ၊ ဟာ့ဒ်ဒရိုက်(hard drives)တွေနဲ့ အလင်းပြ ဖန်သားပြင်(optical displays)တွေမှာပါရှိတဲ့ အလင်းလွှတ်ပစ္စည်း (Phosphorus)တွေဟာ မြေရှားတွေကိုသုံးရတာပါ
- ➢ ဒီလို အသုံးပြုရာမှာလဲ မြေရှား (rare-earth) ပမာဏဟာ အလွန်နည်းပါတယ်၊ အလေးချိန်အချိုး အနေ နဲ့ (၀.၁%) ကနေ (၅%) ရာခိုင်နှုန်းသာ သုံးစွဲရပါတယ်၊
- ❖ ချွင်းချက်အနေနဲ့ အမြဲတမ်းသံလိုက် (permanent magnets) မှာတော့ နီယိုဒင်မ်မီယမ်(neodymium) (၂၅%) ရာခိုင်နှုန်းခန့်အထိ ပါရှိပါတယ် ဒီပါဝင်မှု တွေဟာနည်းတယ်ဆိုပေမဲ့ အလွန်အရေးပါ ပါတယ်
- ❖ မြေရှား(rare-earth) တွေအစား တခြားပစ္စည်းကို အစားထိုး သုံးစွဲရင် ကောင်းကောင်းမွန်မွန် ဖြစ်မလာနိုင်သလို ပစ္စည်း အလေးချိန် အနေနဲ့လဲ ပိုပြီးတိုးလာ နိုင်ပါတယ်
- ❖ ဒါ့ဟာ မြေရှား(rare-earth) ကို ပစ်ပယ်လို့မရတဲ့ အချက်ပဲ ဖြစ်ပါတယ်

မြေရှားတွင်းထွက်နှင့် လူမှုဘဝ(အဆက်)

- အရေးပါတဲ့ ကာကွယ်ရေးအသုံးပြုမှု(Critical Defense Uses)တွေမှာလည်း သုံးစွဲရပါတယ်
  - ညကြည့် မျက်မှန်(night-vision goggles) တွေ၊
  - လေဆာ အကွာအဝေးရှာဖွေမှုပစ္စည်း(Laser range-finders)တွေ၊
  - လမ်းညွှန်စနစ်(guidance systems) သုံးပစ္စည်းတွေ၊
  - ဆက်သွယ်ရေး(communications)သုံးပစ္စည်းတွေ၊
  - မီးချောင်းတွေ(fluorescents)နဲ့ မော်နီတာ (monitor)တွေ၊
  - အသံချဲ့စက်တွေ (amplifiers)မှာနဲ့ ဖန်မျှင်ကြိုး(fiber-optic)သုံး ဒေတာ ထုတ်လွှင့် ခြင်းတွေ၊
  - တိကျတဲ့ လမ်းပြလက်နက်(guided weapons)တွေ၊
  - ကိုယ်ပျောက် နည်းပညာ (stealth technology) သုံး ဝှိုက်နွိုက်စ်"white noise" ထုတ်လုပ်ခြင်းတွေ၊
  - သံချပ်ကာကား (armoured car)တွေအတွက် ဒဏ်ခံ သံပြားတွေအစရှိတဲ့ ထုတ်လုပ်ခြင်းတွေအထိ သုံးစွဲပါတယ်
  - ဒါ့ကြောင့်လည်း မြေရှား တွင်းထွက်(rare-earth minerals)တွေ ကို နိုင်ငံတိုင်း က စိတ်ဝင်စားကြတာပဲ ဖြစ်တယ်

ဒီလောက်ဆိုရင်တော့ လူမှုဘဝ အတွက် မြေရှား(rare-earth) ရဲ့အရေးပါမှုကို အကြမ်းဖျင်းလောက်တော့ ချုံ့ မိလောက် ပြီလို့ မြင်ပါတယ်

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု

- ❑ လျင်မြန်လွန်းတဲ့ နည်းပညာတိုးတက်မှုတွေက မြေရှားဒြပ်စင်တွေ (rare earth elements ,REE)ရဲ့ အရေးပါမှုကို ကြီးထွားလာစေခဲ့
  - ➢ ဒီမြေရှားတွေဟာ အိမ်သုံး (domestic) ပစ္စည်းတွေ
  - ➢ ဆေးဘက်ဆိုင်ရာ(medical) ကိစ္စတွေ
  - ➢ စက်မှုလုပ်ငန်း (industrial)တွေနဲ့
  - ➢ ဗျူဟာမြောက်အသုံးချမှု(strategic applications)တွေမှာ သူတို့ရဲ့ ပြိုင်ဘက်ကင်း တဲ့ ဂုဏ်သတ္တိတွေဖြစ်တဲ့
- ❖ ဓာတ်ပြောင်းလဲစေမှု (unique catalytic)
- ❖ သတ္တုဗေဒဆိုင်ရာ (metallurgical)
- ❖ နျူကလီးယား ဆိုင်ရာ(nuclear)
- ❖ လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ (electrical)
- ❖ သံလိုက်ဓာတ်ဆိုင်ရာ(magnetic)နဲ့
- ❖ တောက်ပတဲ့ ဂုဏ်သတ္တိ (luminescent properties) တွေကြောင့် အရေးကြီး တွင်းထွက်(minerals)တွေဖြစ်လာရတာ ဖြစ်တယ်

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

- ❖ မြေရှားဒြပ်စင်(rare earth elements ,REE)တွေအတွက် များပြားတဲ့ အသုံးချနိုင်မှုတွေ ရှိပါတယ်။
  - ➢ သံလိုက်(magnets)တွေ၊ စူပါသံလိုက်(super magnets)တွေ၊
  - ➢ မော်တာ (motors) တွေ၊
  - ➢ သတ္တုစပ်(metal alloys) တွေ၊
  - ➢ အီလက်ထရွန်းနစ်နဲ့ ကွန်ပြူတာသုံးပစ္စည်း(electronic and computing equipment)တွေ၊
  - ➢ ဘက်ထရီ (batteries)တွေ၊
  - ➢ ဓာတ်ကူပစ္စည်းပြောင်းစက်(catalytic converters)တွေ၊
  - ➢ ရေနံ သန့်စင်ခြင်း(petroleum refining)၊
  - ➢ ဆေးဘက်ဆိုင်ရာပုံရိပ်ဖော်ခြင်း(medical imaging)၊
  - ➢ ဖန်နဲ့ ကြွေထည်တွေ မှာ အရောင်ခြယ်ပစ္စည်း(colouring agents in glass and ceramics)တွေ၊
  - ➢ အလင်းလွှတ်ပစ္စည်း (phosphors)၊ လေဆာတွေနဲ့ အထူးပြုမှန်(lasers and special glass)တွေမှာ အသုံးပြုကြပါတယ်

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

- ❖ ခေတ်ပေါ် အီလက်ထရွန်နစ်ပစ္စည်း(modern electronics)
- ❖ သန့်ရှင်းသောစွမ်းအင်(clean energy)
- ❖ အာကာသဆိုင်ရာယာဉ်(aerospace)
- ❖ မော်တော်ယာဉ်(automotive)နဲ့
- ❖ ကာကွယ်ရေး(defence)အပါအဝင် စက်မှု လုပ်ငန်းသုံး ပစ္စည်းအမျိုးမျိုးမှာ မြေရှားဒြပ်စင် (Rare earth elements , REEs)တွေ မပါဘူးဆိုတာ မရှိ သလောက်ရှားပါတယ်။
- ❖ အိုင်ဖုန်း(iPhone)လို အက်ပဲ(Apple)ရဲ့ ထုတ်ကုန်တွေမှာ
- ❖ စပီကာ(speakers)တွေ
- ❖ ကင်မရာ(cameras)
- ❖ စက်ပစ္စည်းကို တုန်ခါသွားစေတဲ့ နည်းပညာတွေမှာ မြေရှားဒြပ်စင် (rare-earth elements) တွေကို အသုံး ပြုထားပါတယ်

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

ထုတ်ကုန်အချို့မှာ မြေရှားပါဝင်သုံးစွဲထားမှု

အမည်	ပါဝင်မှု
(၁) လက်ကိုင်ဖုန်း (Mobile Phone)	၀.၀၀၀၅ ကီလိုဂရမ်
(၂) လေအေးပေးစက် (Air conditioner)	၀.၁၂ ကီလိုဂရမ်
(၃) တိုယိုတာ ပရိုင်းယပ်စ် (Toyota Prius)	၁၅ ကီလိုဂရမ်မြေရှား/၁စီး
(၄) လောခ်ဟိမာတင် အက်ဖ် ၃၅(Lockheed Martin F-35)	၄၁၆ ကီလိုဂရမ်
(၅) ရေတပ်သုံး ရေပေါ်သွားသင်္ဘောများ(Navy Surface Ships)	၁,၈၁၈ ကီလိုဂရမ်
(၆) ရေတပ်သုံး ရေငုတ်သင်္ဘောများ(Navy Submarines)	၃,၆၃၆ ကီလိုဂရမ်

- ❖ လက်ကိုင်ဖုန်းမှာ မြေရှားပါဝင်မှု အလေးချိန်က ကြည့်လိုက်ရင်တော့ အတော်လေးကိုနည်းပါတယ်
- ❖ ဒါပေမဲ့ အဲဒီ နည်းနည်းလေးသာမပါခဲ့ရင် ဒီနေ့ သုံးစွဲနေကြတဲ့ လိုက်ကိုင်ဖုန်းမျိုး ဖြစ်လာစရာ အကြောင်းမရှိပါ ဘူး
- ❖ အမြဲတမ်းသံလိုက် (permanent magnets) တွေ ထုတ်လုပ်ခြင်းက မြေရှားဒြပ်စင်(Rare earth elements , REEs)တွေအတွက် တစ်ခုတည်းသော အများဆုံးနဲ့ အရေးအကြီးဆုံး အသုံးပြုမှု ဖြစ်ပါတယ်

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

- အမြဲတမ်းသုံးလိုက်တွေဟာ
  - ❖ ဆဲလ်ဖုန်းတွေ(cell phones)
  - ❖ ရုပ်မြင်သံကြား(televisions)တွေ
  - ❖ ကွန်ပြူတာ(computers)တွေ
  - ❖ မော်တော်ကား(automobiles)တွေ
  - ❖ လေအားတာဘိုင်(wind turbines)တွေ
  - ❖ ဂျက်လေယာဉ်(jet aircraft)တွေနဲ့ အခြားထုတ်ကုန်တွေမှာ အသုံးပြုတဲ့ ခေတ်မီ အီလက်ထရွန်းနစ် ပစ္စည်း (modern electronics)တွေရဲ့ မရှိမဖြစ် လိုအပ်တဲ့ အစိတ်အပိုင်း တစ်ခုဖြစ်တယ်
- မြေရှားဒြပ်စင်(Rare earth elements , REEs)တွေကို
  - ❖ အပူဓာတ်မပါဘဲ အလင်းထုတ်လွှတ်နိုင်မှု (luminescent) နဲ့
  - ❖ ဓာတ်ပြောင်းလဲစေတဲ့ ဂုဏ်သတ္တိ (catalytic properties)တွေကြောင့် အဆင့်မြင့်နည်း ပညာ (high–technology)နဲ့ "အစိမ်းရောင်" ထုတ်ကုန်(“green” products) တွေမှာ တွင်တွင်ကျယ်ကျယ် အသုံးပြု လာတာဖြစ်တယ်

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

- နေ့စဉ်သုံး ပစ္စည်းတွေဖြစ်တဲ့ ကွန်ပြူတာ မှတ်ဉာဏ်(computer memory)၊
- ဒီဗီဒီ (DVDs)တွေ
- ပြန်လည်အားသွင်းနိုင်တဲ့ ဘက်ထရီ(rechargeable batteries)
- ဆဲလ်ဖုန်း (cell phone)
- ဓာတ်ကူပစ္စည်းပြောင်းစက်(catalytic converters)
- သံလိုက်(magnets)၊
- မီးချောင်လို အလင်းရောင်ထွက်တဲ့ ပစ္စည်း(fluorescent lighting)တွေနဲ့ အခြားမြောက်မြားစွာသော အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းတွေမှာ မြေရှား သတ္တုတွေ နဲ့ သတ္တုစပ်တွေ(Rare earth metals and alloys)တွေဟာ မပါမဖြစ် အသုံးပြုနေရပြီဖြစ်ပါတယ်
- မြေရှားဒြပ်စင်(rare earth elements ,REE)တွေအတွက် အသုံးချနိုင်တဲ့နေရာ အများအပြားရှိတဲ့အပြင် သီးသန့် အသုံးချနိုင်တဲ့ နေရာတွေလည်း ရှိပါတယ်
- ဒီလိုအသုံးချရာမှာ လိုအပ်တဲ့ ဂုဏ်သတ္တိတွေအပေါ် မူတည်ပြီး မတူညီတဲ့ မြေရှားဒြပ်စင်(rare earth elements ,REE)တွေကို လိုအပ်ချက်အလိုက် အသုံးပြုကြရပါတယ်

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

- ❖ စွမ်းအားမြင့် သံလိုက်(high-power magnets)တွေမှာ
  - ➢ နီယိုဒင်မ်မီယမ်(neodymium)နဲ့
  - ➢ ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium)တို့
- ❑ အပူချိန်မြင့်သံလိုက်(high-temperature magnets)တွေနဲ့ အလွန်စွမ်းအားမြင့်တဲ့ သံလိုက်(very-high-power magnets)တွေ မှာ
  - ➢ ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium)
  - ➢ ဆမာရီယမ်(samarium)
  - ➢ တာဘီယမ် (terbium)တို့နဲ့ ဟိုးလ်မီယမ် (holmium)
- ❑ မြေရှားဒြပ်စင်(rare earth elements ,REE)ကို အထူးပြု အသုံးချမှုတွေဖြစ် တဲ့ ငွေကြေး လုံခြုံရေး(currency security)မှာ
  - ➢ ယူရိုပီယမ်(europium)ကို အသုံးပြုရပြီး၊
- ❑ အမ်အာရ်အိုင် ပုံရိပ်ဖမ်းစက် (Magnetic resonance imaging ,MRI) အတွက် ဂါဒိုလီနီယမ် (gadolinium)ကို အသုံးပြုရပါတယ်
- ❑ ကျယ်ဝန်းမှုနည်းတဲ့နေရာ(small volume)၊ အရွယ်အစားသေးငယ်တဲ့(low mass) နေရာ / သံလိုက် ပြင်းအားကောင်းဖို့ (strong magnetic fields)လိုအပ်တဲ့ နေရာတွေဖြစ်တဲ့ မိုက်ခရိုဖုန်း(microphones) တွေ၊ အထူးပြုလုပ်ငန်းသုံး အသံချဲ့စက်(professional loudspeakers)တွေ၊ နားကြပ်(headphones) တွေ၊ ဂစ်တာ(guitar)၊ ဘေ့စ်ဂစ်တာပစ်အပ်(bass guitar pickups) နဲ့ ကွန်ပြူတာ ဟတ်ဒစ်(computer hard discs) တွေမှာ
  - ➢ နီယိုဒင်မ်မီယမ်သံလိုက် (Neodymium magnets) ကိုသုံးစွဲရပါတယ်

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

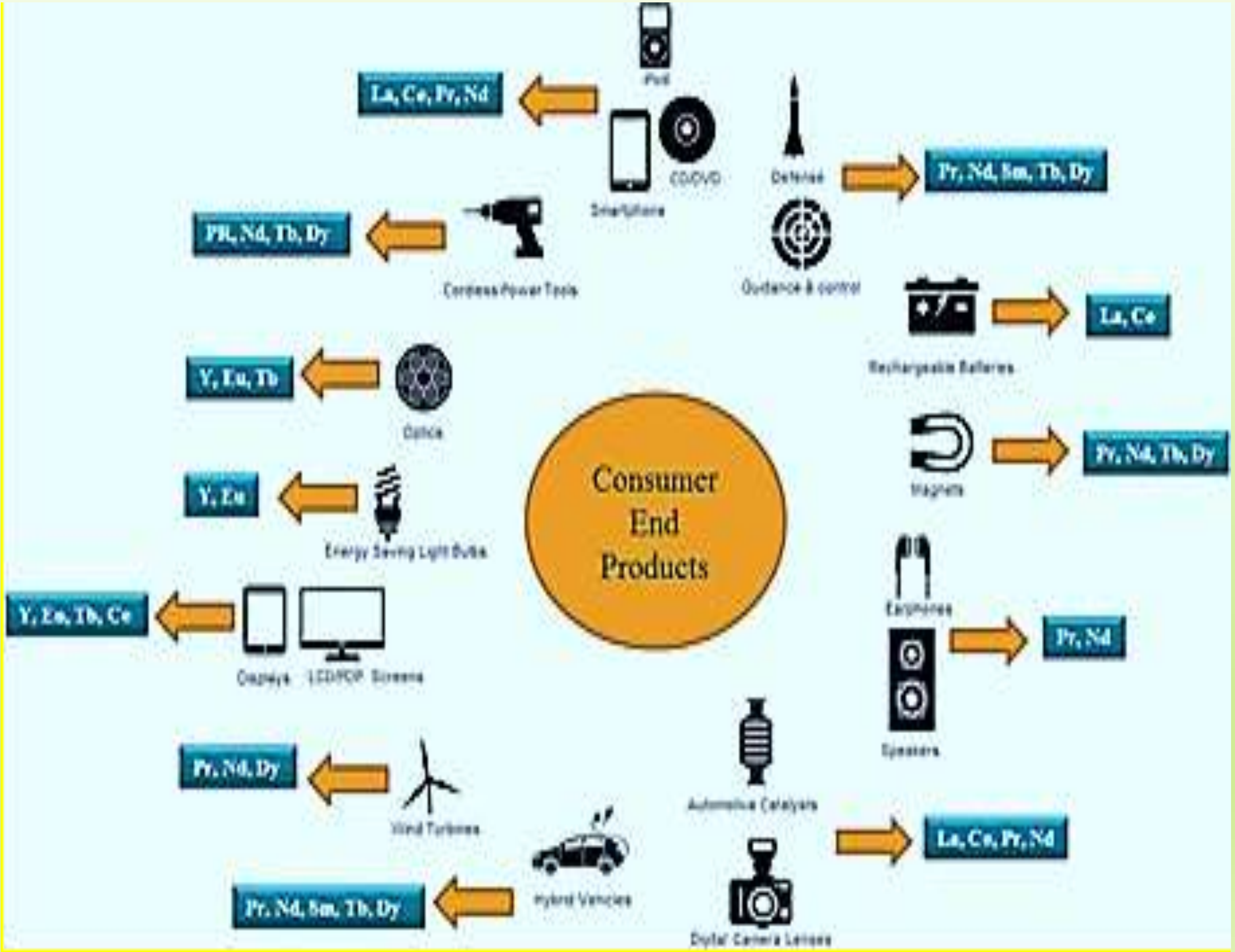


Photo Credit

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

မြေရှား(rare earth)တစ်ခုစီရဲ့ အသုံးချမှုအကျဉ်းချုပ်

(၁) နီယိုဒင်မ်မီယမ်(neodymium (Nd), ကွန်ပြူတာဟတ်ဒရိုက်(Computer hard drives) ဆဲလ်ဖုန်း (Cell phones) စွမ်းအားမြင့်သံလိုက်(High power magnetes)

(၂) အီထရီယမ်(yttrium [Y]) လေဆာ(Lasers)၊တီဗီနဲ့ကွန်ပြူတာဖန်သားပြင်(TV and Computer displays))၊ မိုက်ခရိုဝေ့ဖယ်လ်တာ(Microwave filters)

(၃) စီရီယမ်(cerium [Ce]။ ကက်တလစ် ကွန်ဗတ်တာ(Catalytic converters)၊ရေနံ သန့်စင်ခြင်း(Oil refining)ဖန်၊မှန်ဘီလူးလုပ်ငန်း(Glass-lense production)

(၄) လင်းန်သနမ်(Lanthanum [La]) ရေနံသန့်စင်ခြင်း(Oil refining)၊နှစ်မျိုးစပ်ကား ဘက်ထရီ (Hybrid-car batteries) ကင်မရာမှန်ဘီလူး(Camera-Lenses)

(၅) ယူရိုပီယမ်(Europium, [Eu]) တီဗီနဲ့ကွန်ပြူတာဖန်သားပြင်(TV and Computer displays)၊လေဆာ(Lasers)၊ အော့ပတစ်ကယ်လ် အီလက်ထရောနစ်(Optical electronics)

(၆) တာဘီယမ်(Terbium [Tb]) ဆောလစ်စတိတ် အီလက်ထရောနစ် (Soild-state electronics)၊ဆိုနာစနစ် (Sonar systems)

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

မြေရှား(rare earth)တစ်ခုစီရဲ့ အသုံးချမှုအကျဉ်းချုပ်(အဆက်)

(၇) ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium [Dy])	လေဆာ(Lasers)၊အနုမြူဓာတ်ပေါင်းဖို ထိန်းချုပ်တံ (Nuclear-reactor control rods)၊ စွမ်းအားမြင့်သံလိုက် (High-power magnetes)
(၈) ပရေစီအိုဒီမီယမ်(praseodymium [Pr])	လေယာဉ် အင်ဂျင်(Aircraft engines)၊ ကာဗွန်လျှပ်ကူးမီးခွက်(Carbon arc lights)
(၉) စကင်ဒီယမ်(scandium [Sc])	အာကာသယာဉ်များဆိုင်ရာအစိတ်အပိုင်းတွေ(Aerospace components)၊ အလူမီနီယမ်သတ္တုစပ်များ(Alluminum alloys)
(၁၀) ဆမာရီယမ်၊(samarium [Sm])	စွမ်းအားမြင့်သံလိုက်(High-power magnetes)၊အီသနော (Ethanol)၊ ပီ စီ ဘီ ကလင်နာ(PCB cleaners)
(၁၁) ဂါဒိုလီနီယမ် (gadolinium, [Gd])	ကင်ဆာရောဂါကုထုံး(Cancer therapy)၊အမ်အာရ်အိုင် ကွန်ထရက်စ် အေးဂျင့် (MRI contrast agent)
(၁၂) လူတီရှီယမ် (lutetium [Lu])	ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာလုပ်ငန်းစဉ်(Chemical processing)၊ အယ်လ်အီးဒီ မီးသီးများ (LED lightbulbs)

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

မြေရှား(rare earth)တစ်ခုစီရဲ့ အသုံးချမှုအကျဉ်းချုပ်(အဆက်)

(၁၃) အီတာဘီယမ်(ytterbium [Yb]) ခရီးဆောင်ဓာတ်မှန်ရိုက်စက်(Portable X-ray Machines)၊ လေဆာ(Lasers)

(၁၄) သူလီယမ်(thulium [Tm]) ဓာတ်မှန်ရိုက်စက်(X-ray Machines)ပစ္စည်း၊ လွန်ကဲလျှပ်ကူးပစ္စည်း (super conductors)

(၁၅) အာရ်ဗီယမ်၊(erbium [Er]) ဖန်မျှင်ကြိုး(Fiber optics)၊ ၊အနုမြူဓာတ်ပေါင်းဖို ထိန်းချုပ်တံ(Nuclear-reactor control rods)

(၁၆) ဟိုးလ်မီယမ် (holmium [Ho] စွမ်းအားမြင့်သံလိုက်(High-power magnetes)၊လေဆာ (Lasers)

(၁၇) ပရိုမီသီယမ်(promethium, [Pm]) ခရီးဆောင်ဓာတ်မှန်ရိုက်စက်(Portable X-ray Machines)၊ နျူးကလီးယားဘက်ထရီ (Nuclear batteries)

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

မြေရှား(rare earth)တစ်ခုစီရဲ့ အသုံးချမှုအကျဉ်းချုပ်(အဆက်)

- ❖ မြေရှားဒြပ်စင်(rare earth elements ,REE)တွေထဲမှာ လင်းန်သနိုက်(Lanthanide) မဟုတ်တဲ့ ဒြပ်စင်နှစ်ခုရှိတယ်
  - ➢ စကင်ဒီယမ် (scandium)နဲ့
  - ➢ အီထရီယမ် (yttrium)တို့ဖြစ်တယ် ခေတ်မီနည်းပညာ(modern technology)မှာ အရေးကြီးတဲ့ အသုံးချမှု အများအပြား ရှိတယ်
- ❖ စကင်ဒီယမ် (scandium)နဲ့ပြုလုပ်ထားတဲ့ သတ္တုစပ်(alloys)တွေကို
  - ➢ အာကာ သဆိုင်ရာ စက်မှုလုပ်ငန်း(aerospace industry)မှာ အဓိက အသုံးပြုပါတယ်
  - ➢ အစိုင်အခဲ အောက်ဆိုဒ် လောင်စာဆဲလ်(solid oxide fuel cells)တွေမှာ
  - ➢ အထူးပြုအလင်းရောင် အသုံးချမှု (specialised lighting applications)တွေမှာ၊
  - ➢ ကြွေထည်(ceramics)တွေမှာ
  - ➢ လေဆာ(lasers)တွေမှာ
- ❖ အီလက်ထရွန်းနစ် ပစ္စည်း (electronics)တွေမှာနဲ့ အားကစားပစ္စည်းတွေ ထုတ်လုပ်ဖို့ (sporting goods production) အတွက် အသုံးပြု ရတဲ့ အလူမီနီယံ(aluminium)နဲ့ ရောစပ်ထားတဲ့ သတ္တုစပ်(alloys)တွေအတွက် အသုံးပြုနိုင်တယ်

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

မြေရှား(rare earth)တစ်ခုစီရဲ့ အသုံးချမှုအကျဉ်းချုပ်(အဆက်)

မြေရှားဒြပ်စင်(rare earth elements ,REE)နဲ့ စကင်ဒီယမ် (scandium) တို့ရဲ့ အရေးပါမှုတွေဟာ ကြီးထွားလာခဲ့တယ်

- ❑ အမေရိကန်က ဒါကိုမြင်လာတယ်
- ❑ ၂၀၁၈ ခုနှစ်ထဲမှာ အရေးကြီး တွင်းထွက် (critical minerals) (၃၅)မျိုးစာရင်းမှာ သူတို့ ကို ထည့်သွင်းလိုက်တယ်
- ❑ ဗျူဟာမြောက် အရေးပါမှု ကြီးထွားလာခြင်း(The growing strategic importance)ရဲ့ အဓိက အကြောင်းရင်းပဲဖြစ်တယ်
- ❑ ဒီစာရင်းက အမေရိကန်စီးပွားရေးနဲ့ စစ်ရေး (US economy and military) အတွက် အရေးကြီးတဲ့ သတ္တုတွင်းထွက် ပစ္စည်း (minerals)တွေကို ယုံကြည်စိတ်ချရပြီး လုံခြုံစိတ်ချစွာ ထောက်ပံ့ပေးနိုင်စေဖို့အတွက် ကနဦးခြေလှမ်း တစ်ခု ဖြစ်ခဲ့တယ်
- ❑ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စုရဲ့ ၂၀၂၀ ပြည့်နှစ်အတွင်း မြေရှားဒြပ်စင်(rare earth elements) တွေကိုသုံးစွဲရာမှာ သုံးစွဲမှုနေရာအလိုက် ရာခိုင်း နှုန်း တွေကို ကြည့်ရင်

(၁) ကက်တလစ်လုပ်ငန်(catalysts) (၇၅%)၊

(၂) ကြွေထည်/ဖန်နထည်မှန်ထည်လုပ်ငန်း(Ceramic/Glass) (၆%)

(၃) ဖန်၊မှန် အရောင်တင်လုပ်ငန်း (Glass polishing) ၅%)၊

(၄) သတ္တုဗေဒလုပ်ငန်း(Metallurgy) ၄%)

(၅) အခြားလုပ်ငန်းများ(Others) (၁၀%) အသီးသီးသုံးစွဲခဲ့ပါတယ်။(2020,Data from USGS)။

မြေရှားသတ္တုတွေနဲ့သတ္တုစပ် (Rare earth metals and alloys) တွေအသုံးပြုမှု(အဆက်)

မြေရှား(rare earth)တစ်ခုစီရဲ့ အသုံးချမှုအကျဉ်းချုပ်(အဆက်)

- ပြန်လည်ဆန်းစစ်လိုက်မယ်ဆိုရင် လွန်ခဲ့သောနှစ်(၂၀)ခန့်အတွင်း မြေရှားသတ္တု (rare earth metals)တွေရဲ့ လိုအပ်ချက်ဟာ ပစ္စည်းအမျိုးအစား အများအပြားအတွက် အရှိန် အဟုန်နဲ့ တဟုန်ထိုးမြင့်တက်လာခဲ့တယ်
- အဲဒီ နှစ်(၂၀)မတိုင်ခင်က လူအနည်းစုသာ လက်ကိုင်ဖုန်း (mobile phone)တွေကိုသုံးစွဲနိုင်ခဲ့ကြတယ်
- ဒီနေ့ခေတ်မှာတော့ လူဦးရေ (၅)ဘီလီယံ(5 billion)ကျော် လောက်ဟာ ယူဆောင်သွားနိုင်တဲ့ ကရိယာတန်ဆာပလာ(mobile device)တွေကို ပိုင်ဆိုင်နေကြပြီ ဖြစ်တယ်။
- ပြန်လည်အားသွင်းနိုင်တဲ့ ဘက်ထရီ (rechargeable batteries) တွေကို မြေရှားဒြပ်ပေါင်း (rare earth compounds) တွေနဲ့ ပြုလုပ်ထားတာဖြစ်တယ်။
- အဲဒီဘက်ထရီတွေဟာ ဆဲလ်ဖုန်း (cell phones)တွေ၊ အီလက်ထရွန်နစ် ဖတ်စာအုပ်(e-reader)တွေ၊ ခရီးဆောင်ကွန်ပြူတာ (portable computers)တွေနဲ့ ကင်မရာ (cameras)၊တွေလို သယ်ဆောင် ရလွယ်ကူတဲ့ အီလက်ထရွန်နစ်ပစ္စည်း(portable electronic devices)တွေမှာ လိုအပ်တာကြောင့် ဘက်ထရီ (batteries)တွေရဲ့ ဝယ်လိုအားကို တွန်းအားပေးလျက်ရှိတယ်****

(၂၁) ရာစုရဲ့ ရွှေ (The gold of the 21st century.)

❖ ဒီမြေရှာ(rare earth)တွေဟာ (၂၁)ရာစုရဲ့ ရွှေလိုပဲ ပြောရမှာပါ

- ➢ လူသုံး အီလက်ထရွန်းနစ် နည်းပညာတွေ
- ➢ ကွန်ပြူတာ (computers)တွေနဲ့ ကွန်ရက်(networks)
- ➢ ဆက်သွယ်ရေး (communications)
- ➢ သန့်ရှင်းသော စွမ်းအင်(clean energy)
- ➢ အဆင့်မြင့်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး(advanced transportation)
- ➢ ကျန်းမာရေး စောင့်ရှောက်မှု(healthcare)
- ➢ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ အန္တရာယ်များ လျော့ ပါးရေး(environmental mitigation) နဲ့
- ➢ နိုင်ငံတော်ကာကွယ်ရေး(national defence)စတဲ့ နေရာတွေမှာအပြင် အခြားနေရာတွေမှာအရေးကြီး ပစ္စည်းအနေနဲ့ သုံးစွဲနေရ

❖ စကင်ဒီယမ်(scandium)ကို ရုပ်မြင်သံကြား(televisions)နဲ့ မီးသီး၊မီးချောင်း(fluorescent lamps) တွေ မှာ အသုံးပြုပြီး

❖ အီထရီယမ်((yttrium)ကို ရှူမတွိုက် ရိုးဆစ် ရောင်ရမ်းနာ(rheumatoid arthritis)နဲ့ကင်ဆာ (cancer) ကုသဖို့ ဆေးဝါးအဖြစ်သုံး

❖ အာကာသလွန်းပျံယာဉ် အစိတ်အပိုင်း (space shuttle components)တွေ၊ ဂျက်အင်ဂျင်တာဘိုင်(jet engine turbines)တွေနဲ့ ဒရုန်း(drones)တွေမှာ အသုံးပြုရပါတယ်

❖ စီရီယမ်(Cerium)ကို နာဆာ(NASA)ရဲ့ အာကာ သလွန်းပျံယာဉ်အစီအစဉ်(Space Shuttle Programme)အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်

(၁)လျှပ်စစ်ကား နည်းပညာနှင့် ကားလုပ်ငန်း ကဏ္ဍ(Electric Car technology & Car Industry)

- မြေရှား(Rare Earths)တွေကို မော်တော်ယာဉ် အခြားအစိတ်အပိုင်းတွေ အများအပြားမှာ အသုံးပြုပါတယ်
- အဲဒါတွေကတော့

(၁) ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်ကာ မှန်(UV cut glass)မှာ — စီရီယမ်(cerium [Ce])

(၂) မှန်နဲ့ကြည့်မှန်အရောင်တင်မှုန့်တွေ (glass and mirrors polishing powder)မှာ — စီရီယမ်(cerium [Ce]

(၃) အယ်လ်စီဒီ ဖန်ပြင်(LCD screen)မှာ — ယူရိုပီယမ်(Europium, [Eu])၊ အီထရီယမ်(yttrium[Y]) စီရီယမ်(cerium [Ce])

(၄) အာရုံခံအစိတ်အပိုင်း(component sensors)တွေမှာ — အီထရီယမ်(yttrium [Y])

(၅) ဟိုက်ဘရစ်လျှပ်စစ်မော်တာနဲ့ ဂျင်နရေတာ (Hybrid electric motor and generator) — ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium [Dy])၊ နီယိုဒင်မီယမ်(neodymium (Nd)၊ ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium, [Pr]) တာဘီယမ် (Terbium [Tb]

(၁)လျှပ်စစ်ကား နည်းပညာနှင့် ကားလုပ်ငန်း ကဏ္ဍ(Electric Car technology & Car Industry)(အဆက်)

(၆) ရှေ့မီးခွက်မှန် (Headlight glass) တွေမှာ — နီယိုဒင်မ်မီယမ် (neodymium, (Nd)၊

(၇) လျှပ်စစ်မော်တာ (25+ Electric motors)

(တစ်ကားလုံးမှာ (၂၅) ခုနဲ့ အထက်ပါဝင်တဲ့)တွေမှာ — နီယိုဒင်မ်မီယမ် (neodymium,(Nd)သံလိုက်၊

(၈) ဓာတ်ကူပစ္စည်းပြောင်းစက် (catalytic converters)တွေမှာ — စီရီယမ်(cerium,[Ce])၊လင်းန်သနမ်(Lanthanum,[La])

ဇာကွန်းနီယမ်(Zirconium,[Zr])

(၉) နှစ်မျိုးစပ် နီကယ်-မက်တယ်လ် ဘက်ထရီ

(Hybrid NiMH battery [Nickel-metal hydride batteries]) — လင်းန်သနမ် (Lanthanum ,La])၊

စီရီယမ်(cerium,[Ce])

(၁၀) ဒီဇယ်လောင်စာ အဖြည့်ပစ္စည်း

(Diesel fuel additive) မှာ — စီရီယမ် (cerium,[Ce])၊ လင်းန်သနမ်(Lanthanum,[La])

(၁)လျှပ်စစ်ကား နည်းပညာနှင့် ကားလုပ်ငန်း ကဏ္ဍ(Electric Car techonology & Car Industry)(အဆက်)

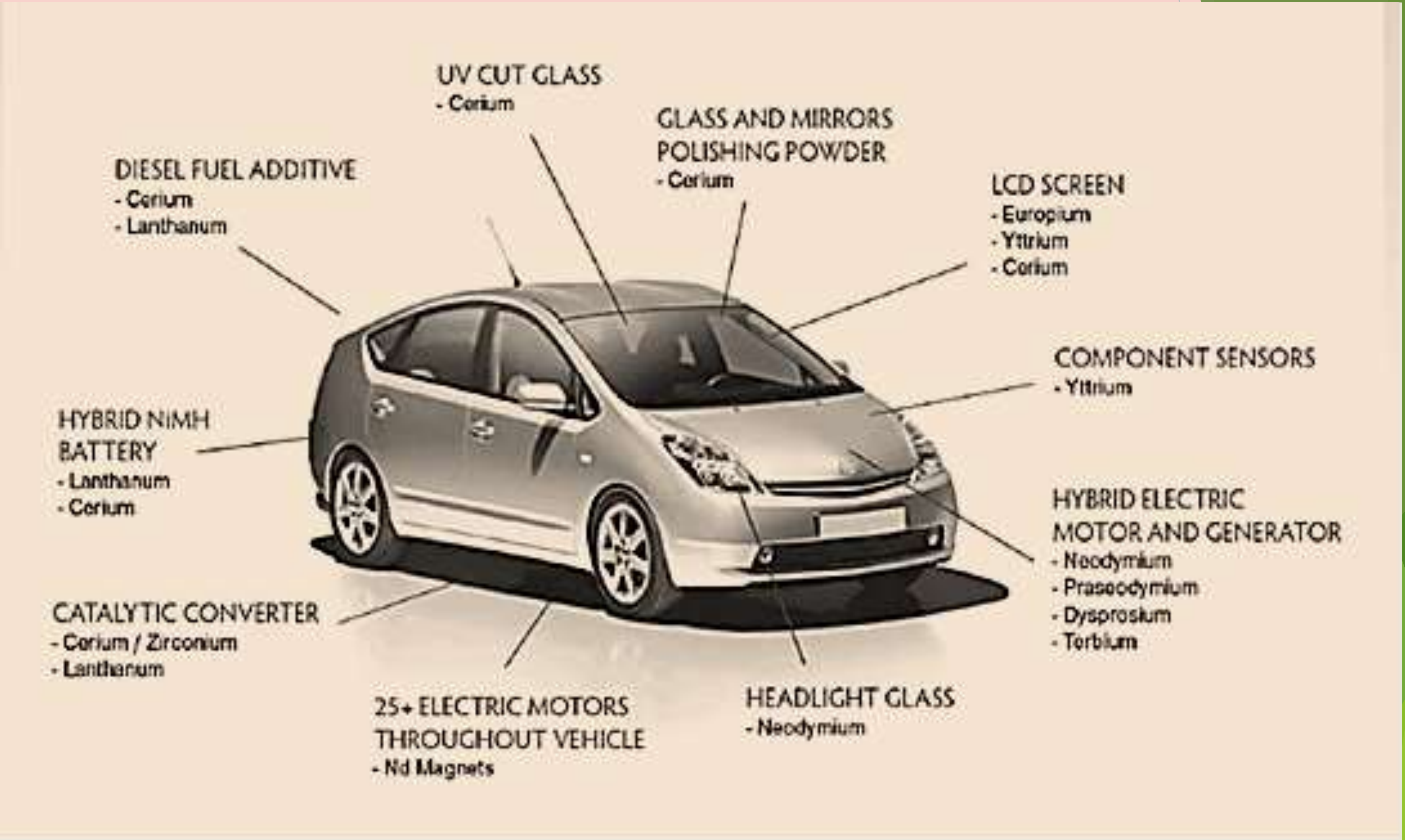


Photo Credit

(၂)ဒစ်ဂျစ်တယ် ဆက်သွယ်ရေး ကဏ္ဍ (Digital Communication)

- ဖုန်းကို တုန်ခါ (vibrate) သွားစေနိုင်တာက
  - နီယိုဒင်မ်မီယမ် (neodymium [Nd])နဲ့
  - ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium [Dy])တွေက လုပ်ပေးတာဖြစ်တယ်
- ဘယ်သူက ခေါ်နေ တယ်ဆိုတာကို ဖုန်မှာပေါ်လွင်လာအောင် လုပ်ပေးတာကတော့
  - ယူရိုပီယမ်(Europium, [Eu])နဲ့
  - လင်းန်သနမ် Lanthanum [La])တို့က ဖြစ်တယ်
- ဖုန်းရဲ့ထိတွေ့မျက်နှာပြင်(touchscreen) ကောင်းကောင်း အလုပ်လုပ်နိုင်ဖို့ ကို
  - စီရီယမ်(cerium [Ce])က လုပ်ပေးတာဖြစ်ပြီး နှစ်ပေါင်းများစွာ အသုံးခံ စေတယ်
- အသေးစိတ်ဖော်ပြရရင်

(၁)တုန်ခါစက်(သံလိုက်)[Vibrator,(magnets)]မှာ ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium[Dy])၊ နီယိုဒင်မ်မီယမ် (neodymium (Nd)၊ပရေစီအိုဒီမီယမ်(praseodymium, [Pr])၊ တာဘီယမ်(Terbium [Tb])

(၂)ဒစ်ဂျစ်တယ် ဆက်သွယ်ရေး ကဏ္ဍ (Digital Communication)(အဆက်)

(၂) အီလက်ထရောနစ် ဆားကက်ပြား (Circuit board electronic)မှာ	ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium [Dy]) ဂါဒိုလီနီယမ် (gadolinium [Gd])၊ လင်းန်သနမ်(Lanthanum [La])၊ နီယိုဒင်မ်မီယမ်(neodymium [Nd])၊ ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium,[Pr])
(၃) စပီကာ–သံလိုက်(Speaker[Magnets])မှာ	ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium [Dy])၊ နီယိုဒင်မ်မီယမ်(neodymium (Nd)၊ ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium,[Pr])၊ တာဘီယမ်(Terbium [Tb])
(၄) မှန် အရောင်တင်ခြင်း(Glass polishing)မှာ	စီရီယမ်(cerium [Ce])၊ လင်းန်သနမ်(Lanthanum [La])၊ ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium[Pr])၊
(၅) ဆေးရောင်စုံ ဖန်ပြင် (Color screen)မှာ	ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium [Dy])၊ ယူရိုပီယမ်(Europium,[Eu]) လင်းန်သနမ် (Lanthanum [La])၊ နီယိုဒင်မ်မီယမ်(neodymium [Nd])၊ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium[Pr])၊ တာဘီယမ်(Terbium [Tb])၊ အီထရီယမ်(yttrium,[Y])၊

(၂)ဒစ်ဂျစ်တယ် ဆက်သွယ်ရေး ကဏ္ဍ (Digital Communication)(အဆက်)

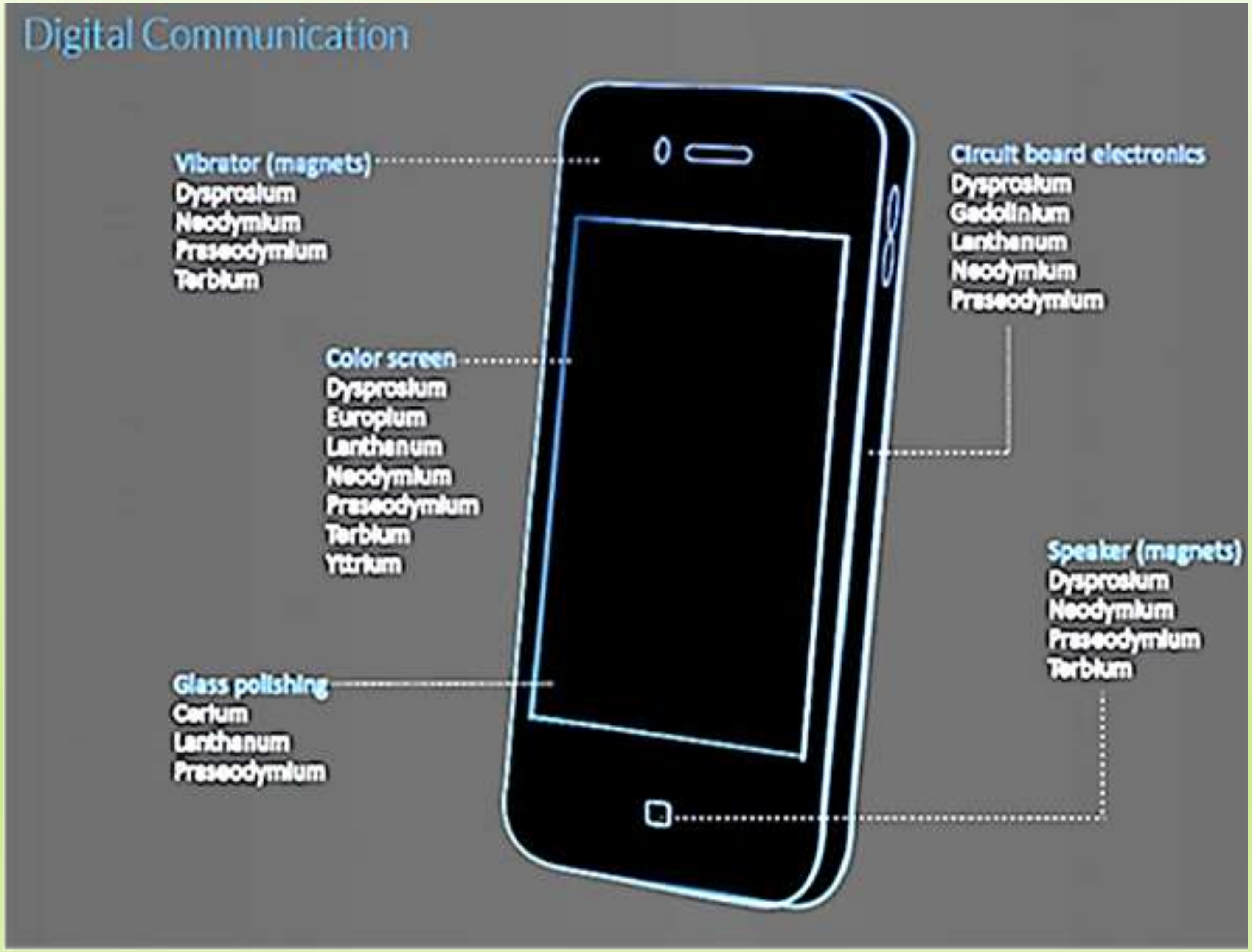


Photo Credit

(၂)ဒစ်ဂျစ်တယ် ဆက်သွယ်ရေး ကဏ္ဍ (Digital Communication)(အဆက်)

- ကမ္ဘာတစ်ဝန်းလုံးနီးပါးက ဒီနေ့ခေတ်လူတွေမှာ နည်းပညာဆိုင်ရာ အံ့သြဖွယ်ရာ အချို့ကို သူတိုရဲ့ အိပ် ကပ်ထဲမှာ သယ်ဆောင်သွားလာနေကြတယ်
- ဒါပေမဲ့ အဲဒီ နည်းပညာပစ္စည်းတွေဖြစ်တဲ့ စပီကာ(speakers) တွေ၊ ရောင်စုံစခရင်(colored screens)တွေ၊ တုန်ခါမှုအချက်ပေးစနစ်(vibrating alarm)တို့လို အခြေခံ အင်္ဂါရပ်အများစုမှာ မြေရှားဒြပ်စင်(Rare Earth Elements)တွေမပါဘဲ မဖြစ်နိုင်တာကို လူအနည်းငယ်သာ သိကြပါတယ်
- စမတ်ဖုန်းတစ်လုံးမှာ သတ္တု(metals)အမျိုးအစားပေါင်း ပျမ်းမျှ (၆၂)မျိုး အထိပါဝင်တယ်
- အဲဒီထဲက မြေရှားဒြပ်စင်(Rare Earth Elements)တွေက လုပ်ဆောင်ချက်အားလုံးမှာ ကြီးမားတဲ့ အခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်နေတာဖြစ်တယ်
- ဒီလို ဖြစ်လာတာတွေဟာ စမတ်ဖုန်း (smartphone) တစ်ခုတည်းမှာသာ ဖြစ်နေတာမဟုတ်ပါဘူး
- အိတ်ဆောင်နည်းပညာတွေ (Portable technology) က လာမည့်နှစ်တွေအတွင်း သိသိသာသာ တိုးတက်လာတော့မှာ
- ဒီလို တိုးတက်မှုနဲ့အတူ အံ့အားသင့်ဖွယ်ကောင်းတဲ့ အသေးစား ကိရိယာ အသစ်(miraculous new gadgets)တွေ ဈေးကွက်တွေထဲ အစုလိုက်အပြုံလိုက် ရောက်လာ တော့မှာ ဖြစ်တယ်

(၃) ပြန်လည် ပြည့်ဖြိုးမြဲ စွမ်းအင်ကဏ္ဍ(Renewable Energy Sector)

(၁) စွမ်းအားမြင့်သံလိုက်တွေ(Powerful Magnets)နဲ့

စွမ်းရည်မြင့် ဂျင်နရေတာ(High capacity Generators)တွေမှာ — နီယိုဒင်မ်မီယမ်(neodymium (Nd)၊ ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium,[Pr]) ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium [Dy])၊ တာဘီယမ်(Terbium [Tb])

(၂) စက်မှုလုပ်ငန်းသုံး သတ္တုစပ်တွေ(Industrial Alloys)မှာ — စီရီယမ်(cerium [Ce])၊ လင်းနသနမ် (Lanthanum[La])၊ နီယိုဒင်မ်မီယမ်(neodymium (Nd)၊ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium,[Pr])၊ အီထရီယမ်(yttrium,[Y])၊

(၃) ဆိုလာပြား (Solar Panels)တွေမှာ — ဂါလီယမ်(Gallum[Ga]),အင်ဒီယမ်(Indium[In])၊ လင်းနသနမ် (Lanthanum[La])

(၃) ပြန်လည် ပြည့်ဖြိုးမြဲ စွမ်းအင်ကဏ္ဍ(Renewable Energy Sector)

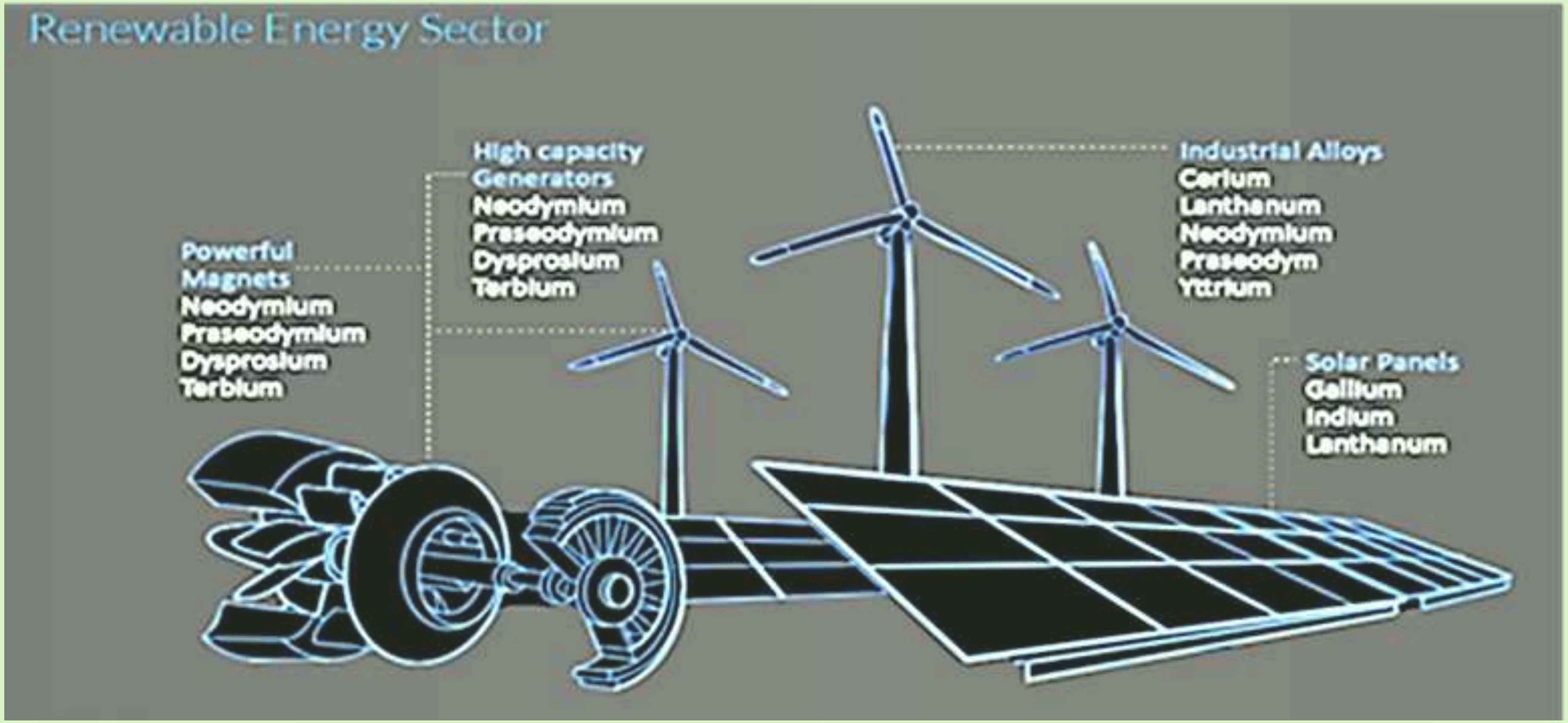


Photo Credit

- ❖ အစီမ်းရောင်ကမ္ဘာကြီးအဖြစ် ဖော်ဆောင်မယ်ဆိုရင် မြေရှားတွေဟာ မပါမဖြစ် ကုန်ကြမ်းတွေ ဖြစ်တယ်
- ❖ သူတို့မပါဘဲ ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲ စွမ်းအင်တွေ ကိုဖော်ဆောင်လို့မရနိုင်ပါဘူး

(၄) စက်ရုပ်ကဏ္ဍ(Robotics)

(၁) အာရုံခံစနစ်များ(Sensoric systems)မှာ	အီထရီယမ်(yttrium [Y])၊
(၂) အမြင်ဆိုင်ရာမှန်ဘီလူး(Optical lenses)မှာ	စီရီယမ်(cerium [Ce])၊ အာရ်ဗီယမ်၊(erbium, [Er])ဂါဒိုလီနီယမ် (gadolinium[Gd]) ၊ ဟိုးလ်မီယမ် (holmium, [Ho]၊ လင်းန်သနမ် (Lanthanum[La])
(၃) လျှပ်စစ်မော်တာများ (Electro motor)(electromagnetic motor)တွေမှာ	ဒစ်ပရိုဆီယမ် (dysprosium [Dy])၊ နီယိုဒင်မ်မီယမ်(neodymium (Nd)၊ ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium [Pr])၊ တာဘီယမ်(Terbium [Tb])
(၄) ဘက်ထရီ(Batteries)တွေမှာ	စီရီယမ်(cerium [Ce])၊ လင်းန်သနမ်(Lanthanum[La])၊ အီထရီယမ်(yttrium[Y])၊
(၅) ပွတ်တိုက်မဲ့ ဘယ်ယာရင်(Frictionless Bearing)တွေမှာ	ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium [Dy])၊ နီယိုဒင်မ်မီယမ်(neodymium (Nd) ပရေစီအိုဒီမီယမ် praseodymium [Pr])၊တာဘီယမ် (Terbium [Tb])
(၆) အီလက်ထရောနစ် ဆားကက်ပြား (Circuit board electronic)တွေမှာ	ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium [Dy])ဂါဒိုလီနီယမ် (gadolinium[Gd])၊ လင်းန်သနမ် (Lanthanum [La])၊ နီယိုဒင်မ်မီယမ် (neodymium [Nd])၊ ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium , [Pr])

(၄) စက်ရုပ်ပညာ(Robotics)

- မြေရှားဒြပ်စင်(Rare Earth Elements)တွေဟာ စက်ရုပ် (robot) ထုတ်လုပ်သူတွေအတွက် အဓိက ပစ္စည်း တစ်ခု ဖြစ်တယ်
- သေးငယ်တဲ့ စက်ရုပ်(Smaller robots)တွေနဲ့ နာနိုဘော့ (nanobots) တွေက အစွမ်း ထက်တဲ့ မြေရှားသံလိုက်ငယ် (powerful small rare earth magnets) တွေရဲ့ အကူအညီနဲ့ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက် လာတာ ဖြစ် တယ်
- အဓိကကျတဲ့ ပံ့ပိုးပေးတာ တစ်ခုကတော့ ဆေးပညာ လောကအတွက် ထိရောက်တဲ့ ကုသမှု ဆိုင်ရာ ပစ္စည်းတွေ ဖြစ်ပေါ် လာစေတာပဲ ဖြစ်တယ်
- ပုံသဏ္ဌာန် အမျိုးမျိုး ပြောင်းလဲနိုင်တဲ့ သံလိုက်တွေက အခြားအသုံး အဆောင်တွေ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရေးကိုပါ ဖြစ်ပေါ်စေတယ်

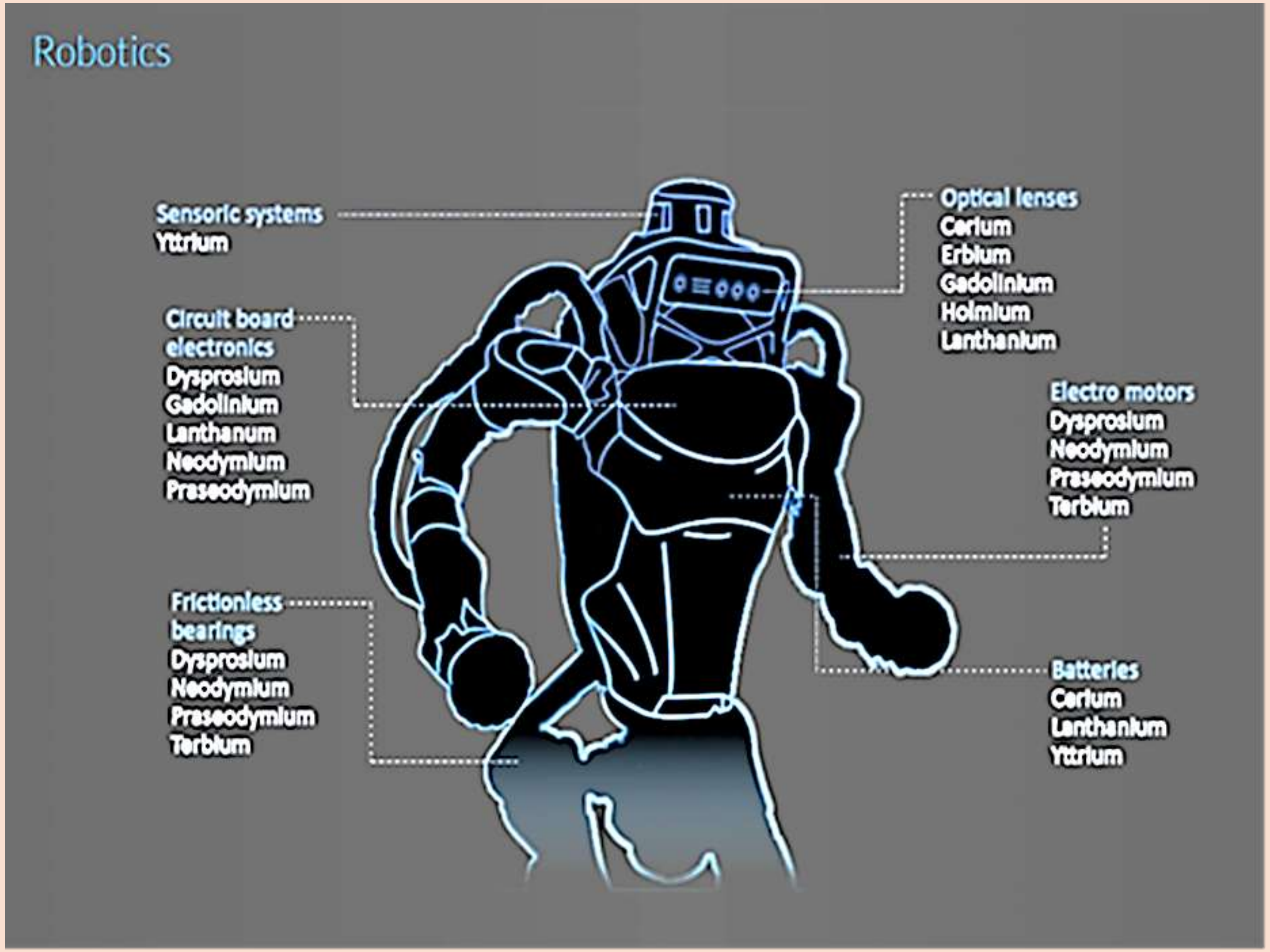


Photo Credit

(၅) အဓိက စက်မှုလုပ်ငန်းကဏ္ဍ (Key Industries)

(၁) အလင်းထုတ် မီး(Phosphoric lamps)တွေမှာ လင်းန်သနမ်(Lanthanum[La])၊

(၂) စွမ်းအားမြင့် သံလိုက်(Powerful Magnets)တွေမှာ ဒစ်ပရိုဆီယမ်(dysprosium [Dy])၊ နီယိုဒင်မ်မီယမ် (neodymium (Nd)၊ ပရေစီအိုဒီမီယမ် (praseodymium, [Pr]) ၊တာဘီယမ်(Terbium [Tb])

(၃) ရုပ်ပုံမြှင့်တင်မှု(Image Enhancement)တွေမှာ ဂါဒိုလီနီယမ် (praseodymium[Gd])၊

(၄) အခြားဆေးဘက်ဆိုင်ရာသုံးပစ္စည်းတွေဖြစ်တဲ့

(က) ပီအီးတီ ပုံရိပ်ဖော်စက် (PET Imaging) တွေမှာ စီရီယမ်(cerium [Ce])၊

(ခ) ခရီးဆောင် ဓာတ်မှန်ရိုက်စက် (Potable X Ray) တွေမှာ သူလီယမ်(thulium [Tm])

(၅) အဓိက စက်မှုလုပ်ငန်းကဏ္ဍ (Key Industries)

- အဓိကကျတဲ့ စက်မှုလုပ်ငန်း(key industries)အများအပြားက မြေရှားဒြပ်စင်(Rare Earth Elements) တွေ ရရှိသုံးစွဲနိုင်မှု အပေါ် များစွာမူတည်ပါတယ်
- ဥပမာအချို့ကိုပြရရင် ခရီးဆောင် ဓာတ်မှန်ရိုက်စက် (portable x-ray machines)တွေ၊ ကင်ဆာကုသမှုဆိုင်ရာအသုံး အဆောင် ပစ္စည်း (cancer treatment applications)တွေ၊ ဆေးဘက်ဆိုင်ရာနဲ့ သွားဘက်ဆိုင်ရာလေဆာ(medical and dental lasers)တွေ၊ ကွန်ပြူတာမှတ်ဉာဏ် (computer memory)နဲ့ အပူချိန်မြင့်မားတဲ့ စူပါကွန် ဒတ်တာ(high temperature superconductors) တွေ

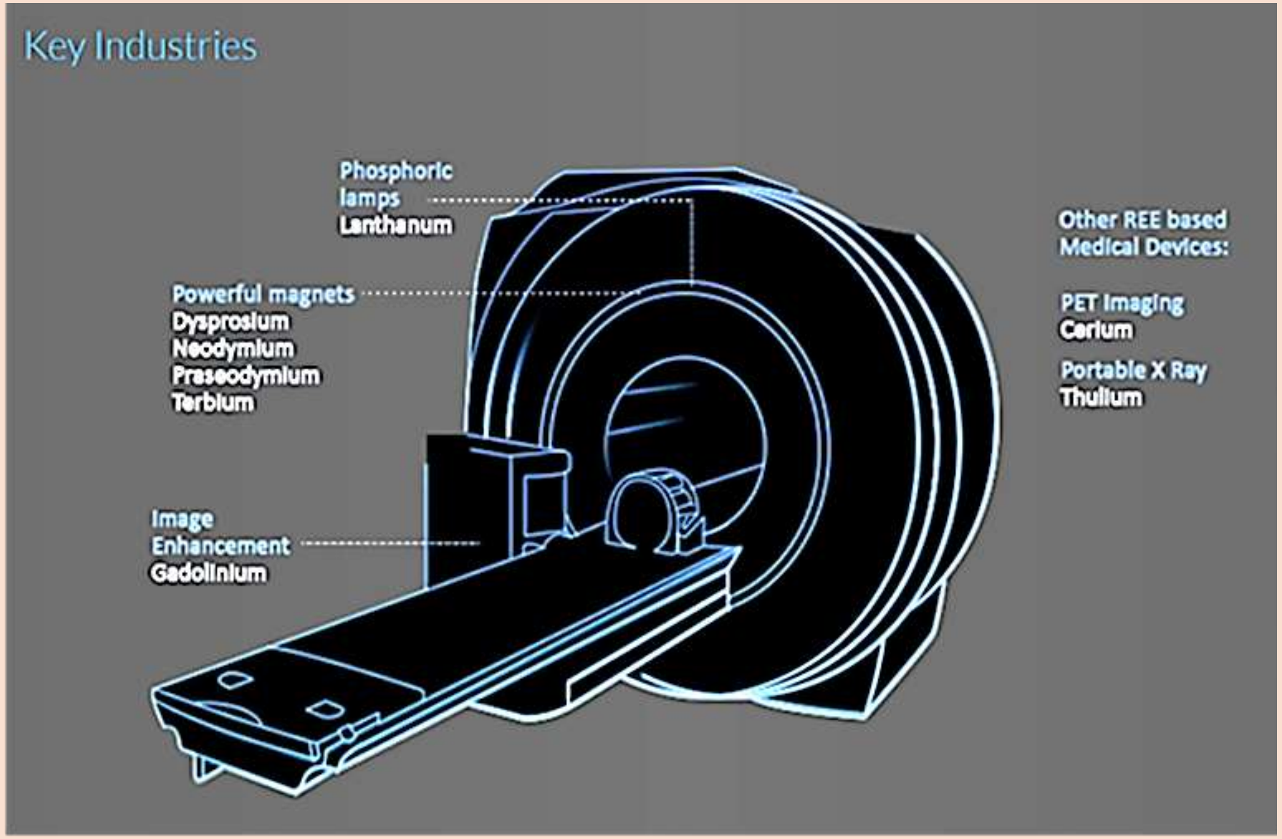


Photo Credit

(၂၁) ရာစုရဲ့ ရွှေ (The gold of the 21st century) (အဆက်)

- ❑ မြေရှားဒြပ်စင်(Rare Earth Elements) တွေကို
  - ➢ ခေတ်မီအာကာသယာဉ်(modern aerospace)နဲ့
  - ➢ ကာကွယ်ရေးစနစ်(defense systems)တွေမှာ မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့ အစိတ်အပိုင်း တစ်ခုဖြစ်တဲ့
    - ❖ ကြည်လင် ပြတ်သားမှု နည်းပညာ(resolution technologies)တွေနဲ့
    - ❖ လေဆာရောင်ခြည်(lasers)တွေ အတွက်လည်း အသုံးပြုရပါတယ်
- ❑ ဆေးရုံဆေးခန်းတွေမှာ အမ်အာအိုင်(MRI)နဲ့ ရောဂါရှာဖွေတဲ့အခါမှာဖြစ်ဖြစ်၊ ဒါမှမဟုတ် အာကာသ ကနေ ကမ္ဘာမြေကြီးကို ပြန်ကြည့် တဲ့ အခါတွေမှာဖြစ်ဖြစ် ပုံရိပ်ကောင်းတွေရဖို့ဆိုရင် မြေရှားဒြပ်စင် နည်းပညာ (REE technology) က အမြဲတမ်းပါဝင်နေမှာ ဖြစ်တယ်
- ❑ ဒီနေ့ ကမ္ဘာကြီးက ဒစ်ဂျစ်တယ်ခေတ် (digital age)မှာ လှုပ်ရှားသက်ဝင်နေတာဖြစ်တယ်
- ❑ နေရာအနှံ့ လူသားတွေရဲ့ဝန်းကျင်မှာ မြင့်မားတဲ့ နည်းပညာတွေနဲ့ ဝန်းရံထားနေပြီဖြစ်တယ်
- ❑ နိုင်ငံတွေရဲ့ စီးပွားရေးတိုးတက်မှုတွေ တိုးမြင့်လာတာနဲ့အမျှ မြေရှားဒြပ်စင်(Rare Earth Elements)တွေရဲ့ အခန်းကဏ္ဍက တိုးမြင့်လာမှာ ဖြစ်သလို ဝယ်လိုအားတွေ လိုက်လာမယ်။ ဈေးနှုန်းတွေကလည်း တက်လာမှာ အမှန်ပဲဖြစ်တယ်
- ❑ ဒါ့ကြောင့်မြေရှား(Rare Earth)တွေကို ဒီနေ့(၂၁)ရာစုအတွက်တော့ ရွှေပါပဲလို့တင်စားရတာဖြစ်တယ်။ ရွှေကမှ သူမပါဘဲ ရချင်ရမယ်၊ မြေရှားကတော့ သူမပါရင်မဖြစ်တော့တဲ့ ခေတ်ဖြစ်လာနေပြီဖြစ်တယ်။ တွင်းထွက်တွေဟာ လူမှုအဖွဲ့အစည်းအတွက် မရှိမဖြစ် ပါပဲ

(၂၁) ရာစုရဲ့ ရွှေ (The gold of the 21st century) (အဆက်)

Photo Credit

မြေရှား၏ အရေးကြီးသော အသုံးကဏ္ဍများ

(က) အဆင့်မြင့်နည်းပညာ

- လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံး ရွေ့လျားပစ္စည်း (Electro mobility or e-Mobility)တွေ၊ ဆားကစ် (Circuits)တွေ၊အာရုံခံကရိယာ(Sensors) တွေ၊ ဖန်သားပြင် (Screens)တွေ၊ စပီကာ (Speakers) တွေ နဲ့ ဘက်ထရီ(batteries)တွေမှာသုံးစွဲတယ်။
- မြေရှား ဒြပ်စင်အမှတ် (၁၇)ကလွဲလို့ စမတ်ဖုန်း (Smartphones)တွေမှာသုံးစွဲပါတယ်။
- အမှတ်(၁၇)ဖြစ်တဲ့ ပရိုမီသီယမ် (Promethium) မြေရှား ကတော့ ရေဒီယို သတ္တိကြွ မှုရှိ တာကြောင့် အသုံးမပြုပါဘူး။
- မြေရှား(Rare earth)တွေ ကိုသာ မသုံးစွဲ နိုင်ခဲ့ဘူး ဆိုရင် ဒီနေ့သုံးစွဲ နေကြတဲ့ လက်ပ်တော့(Laptop) တစ်လုံးဟာ အခု အလေးချိန် ထက် နှစ်ဆလောက် ပိုလေးလာနိုင်သလို အလွန် တောက်ပ တဲ့ဖန်သားပြင်(Brilliant displays)မျိုးကိုလည်း ရရှိနိုင်မှာ မဟုတ်ပါဘူး (Rare-Earth Market,By monopolizing the mining of rare-earth metals, China could dictate the future of high-tech. By Lee Simmons , July 12, 2016.)။

(ခ)ကာကွယ်ရေး

- လေဆာ(Lasers)တွေ၊
- ရေဒါ(Radar, RAdio Detection And Ranging)တွေ
- ဆိုနာ(Sonar, Sound Navigation And Ranging)တွေ၊
- ညဘက် အာရုံခံစနစ်တွေ(Night-vision systems)တွေ
- ဒုံးကျည်လမ်းညွှန်မှု(Missile guidance)
- စမတ်ဗုံး(Smart Bombs)တွေ
- ဂျက်အင်ဂျင်(Jet engines)နဲ့ သံချပ်ကာကား (Amored Vehicles)တွေမှာ ပါရှိတဲ့ သတ္တုစပ် (Alloys)တွေမှာ အသုံးပြုရပါတယ်။
- အမေရိကန်နိုင်ငံက မြေရှားရဲ့ အရေးပါမှုကို အထူးသတိထားမိလို့ အမေရိကန်အစိုးရ တာဝန်ခံရုံး(US Government Accountablity Offic) ကနေ ပင်တဂွန်(Pentagon) ကို ဆင့်ခေါ်ပြီး နိုင်ငံတော် အမျိုးသားလုံခြုံရေး (national security)အတွက် မြေရှားတွေ ကို စိတ်ချလက်ချ ပံ့ပိုးပေးနိုင်မဲ့အစီအမံတွေ ဆောင်ရွက်ဖို့အထိ တောင်းဆိုတာကို သိရပါတယ် (Rare-Earth Market,By monopolizing the mining of rare-earth metals, China could dictate the future of high-tech. By Lee Simmons , July 12, 2016.)။

(ဂ) သန့်ရှင်းသောစွမ်းအင်

❖ နီအိုဒီမီယမ်(Neodymium)ကိုအခြေခံထားတဲ့ မြေရှားသံလိုက်(Rare earth magnets)တွေဟာ

  ➢ လျှပ်စစ်ကား(Electric cars)တွေနဲ့

  ➢ အဆင့်မြင့်လေအားတာဘိုင်(Advanced wind turbines)တွေမှာ အဓိက အစိတ်အပိုင်းတွေဖြစ်ပြီး၊

❖ သူတို့က လေအေးပေးစက်(air conditioners)တို့လို အသုံးအဆောင် ပစ္စည်းတွေကို စွမ်းအင်ပိုမို သက်သာစေပါတယ်

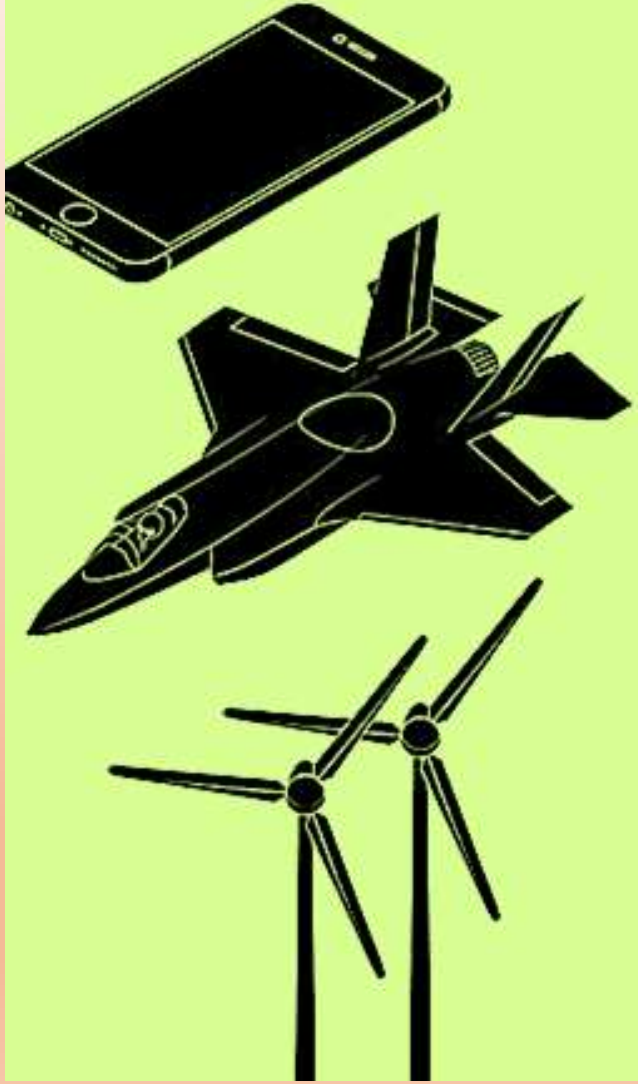
❖ အယ်လ်အီးဒီ မီးသီး၊မီးချောင်း(LED lightings)တွေဟာ

  ➢ အီထရီယမ် (yttrium [Y])၊

  ➢ စီရီယမ်(cerium, [Ce])နဲ့ အခြားပစ္စည်းတွေ အပေါ် မှီခိုနေရတာပါ။ (By monopolizing the mining of rare-earth metals, China could dictate the future of high-tech. By Lee Simmons,2016)

❖ ဒီအချက်တွေကို ပြန်လည်ခြုံငုံလိုက်ရင် နိုင်ငံတော်ကာကွယ်ရေးကစလို့ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင် ထိန်သိမ်းနိုင်ဖို့ ဖန်လုံအိမ်ဓာတ်ငွေ့ လျှော့ ချရေးအဆုံး အလွန့်အလွန် အရေးပါနေတယ်ဆိုတာတွေ့ရမှာပါ

မြေရှား၏ အရေးကြီးသော အသုံးကဏ္ဍများ(အဆက်)



HIGH-TECH

Rare-earth elements are in circuits, sensors, screens, speakers, and batteries. All but one of the 17 are used in smartphones (and that's because promethium is radioactive). Without them, a laptop would be twice as heavy and would lose that brilliant display.

DEFENSE

These metals are vital in lasers, radar, sonar, night-vision systems, missile guidance, smart bombs, jet engines, and even the alloys on armored vehicles. In February, the U.S. Government Accountability Office called on the Pentagon to develop secure supplies of rare earths for national security.

CLEAN ENERGY

Rare-earth magnets, based on neodymium, are key components in electric cars and advanced wind turbines, and they make appliances like air conditioners far more energy efficient. LED lighting relies on yttrium, cerium, and others. Citing supply risk, some manufacturers, such as Siemens, are seeking alternatives.

Photo Credit

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းမပြးနဲ့ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်း
(Industrial minerals and Modern civilization)

- ❑ သမိုင်း မတင်မီ ခေတ်ကနေ ဒီနေ့လို ခေတ်မီ လူမှု အဖွဲ့အစည်းအဖြစ် ရောက်လာစေတဲ့ တွင်းထွက်တွေရှိတယ်
- ❑ ဒါပေမဲ့ သိသူ အလွန်နည်းတယ်

  ** အဲဒီ တွင်းထွက်တွေဟာ လူမှုဘဝကို ပံ့ပိုးပေးတဲ့ တွင်းထွက်တွေ ဖြစ်တယ်

  ** သူတို့ကို အသုံးချပြီး စက်မှုလုပ်ငန်းအမျိုးမျိုးကို ထုထောင်နိုင်တယ်

  ** နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံကို စက်မှုနိုင်ငံ ထူထောင်ချင်ရင် မေ့ထားလို့မရတဲ့ တွင်းထွက်(Mineral)ဖြစ်တယ်

- ❑ အဲဒီတွင်းထွက်တွေကို စက်တွင်းထွက်ကုန်ကြမ်း(Industrial Minerals)လို့ခေါ်တယ်
- ❑ သူ့အကြောင်းမပြောခင် တွင်းထွက် (Minerals) တွေနဲ့ပတ်သက်တဲ့ အခြေခံတချို့ကို အရင် ရှင်းပြလိုပါတယ်

တွင်းထွက်(Mineral)

(၁) သဘာဝအလျောက်ပေါ်ဖြစ်ပေါ်လာတာ (naturally occurring)ဖြစ်ရမည်၊

(၂) အင်အော်ဂဲနစ်(inorganic)ဖြစ်ရမည်၊

(၃) အစိုင်အခဲ(solids)ဖြစ်ရမည်၊

(၄) တိကျတဲ့ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံ ရှိရမည်(with a definite chemical composition)၊

(၅) စနစ်ကျနတဲ့တည်ဆောက် မှုရှိရမည်(an ordered internal structure.)

တွင်းထွက်သယံဇာတ အုပ်စု ခွဲခြားမှု

(၁) Metallic	သတ္တုအုပ်စု
(၂) Non-Metallic	အ သတ္တုအုပ်စု
(၃) Mineral Fuel (Coal, Petroleum and Gas)	ရုပ်ကြွင်းလောင်စာအုပ်စု
(၄) Fissionable Mineral (Uranium, Plutonium)	နျူကလီယ ကွဲထွက်နိုင်စွမ်းရှိသော တွင်းထွက် အုပ်စု
(၅) Ground Water	မြေအောက်ရေ

** သတ္တု တွင်းထွက်(Metallic Minerals)

** ကျောက်(Rock)

** စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်း(industrial minerals)

** စွမ်းအင်ဆိုင်ရာတွင်းထွက်(energy minerals)

** ကျောက်မျက်ရတနာ(gemstones)

** အစုအခဲ(aggregates)

ကျောက်ဆိုတာဘာလဲ(What is a rock?)

** သဘာဝအတိုင်း ဖြစ်ပေါ်(Naturally occurring)

** အစိုင်အခဲ(Solid)

** တစ်သားတည်းဖြစ်ခြင်း (Homogeneous) သို့မဟုတ် သောင်းပြောင်းထွေလာ (heterogeneous)

** မြေပြင်မှတူးဖော်ရရှိတာ

** အများအားဖြင့် တစ်ခု သို့မဟုတ် တစ်ခုထက်ပိုသော တွင်းထွက်(Minerals)တွေနဲ့ ဖွဲ့စည်းထားတယ်

စက်မှုတွင်းထွက် ကုန်ကြမ်း ဆိုတာဘာလဲ (What are industrial minerals?)

** မည်သည့်ကျောက်မဆို(Any rock)

** တွင်းထွက်(mineral)

** သတ္တု(metal)

** စွမ်းအင် တွင်းထွက်တွေ(energy minerals)

** ကျောက်မျက်တွေ(gemstones)

** အ-သတ္တုတွေ(non metallics)

** စီးပွားရေးအရ တန်ဖိုးရှိတဲ့ပစ္စည်း(material of economic value) ဒါမှမဟုတ် သဘာဝအတိုင်းဖြစ်နေတဲ့ အစုအခဲများ (aggregates)

အစုအခဲ(ရောစာ) ဆိုတာ ဘာလဲ(What are aggregates?)

** သဲ (sand)

** ကျောက်စရစ် (gravel)

** ခွဲကျောက် (crushed stone)

** ကပ်ကျောက် (slag) ဒါမှမဟုတ် အသုံးပြုပြီး ပြန်သုံးရန် ကြိတ်ထားတဲ့ ကွန်ကရစ် (recycled crushed concrete)

အပါအဝင် ဆောက်လုပ်ရေးတွင် အသုံးပြုသည့် ပစ္စည်းတွေ

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းရဲ့ ထူးခြားမှု

** တွင်းထွက်(mineral)ပဲ ဖြစ်တယ်

** လူနဲ့ လူ့ပတ်ဝန်းကျင်အတွက် အကျိုးပြုတွင်းထွက်ပစ္စည်း ဖြစ်တာကိုတော့ သိရှိသူ အလွန်နည်းတယ်

** စက်မှုတွင်းထွက် ကုန်ကြမ်း တွေမှာ သတ္တုဗေဒဆိုင်ရာ ဂုဏ်သတ္တိ နဲ့ စွမ်းအင်ဆိုင်ရာ ဂုဏ်သတ္တိတွေ မရှိဘူး

** ထူးခြားတဲ့ပင်ကို လက္ခဏာ တွေဖြစ်တဲ့ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ဂုဏ်သတ္တိနဲ့ ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာ ဂုဏ်သတ္တိတွေ ရှိတယ်

** သတ္တုဗေဒဆိုင်ရာဂုဏ်သတ္တိရှိတဲ့ သတ္တုတွေလို တစ်မျိုးခြင်း တစ်ခုခြင်းရဲ့တန်ဖိုးက မမြင့်မားဘူး

** နေရာစုံမှာ အသုံးဝင်မှု၊ ဆင့်တက်ပြုပြင်လိုက်တဲ့အခါ ရရှိလာတဲ့ တန်ဖိုးမြင့် အခြေခံပစ္စည်းတွေ ရရှိလာနိုင်မှုတွေ ကြောင့် တန်ဖိုးရှိ တွင်းထွက် ဖြစ်လာရတာ ဖြစ်တယ်

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းရဲ့ ထူးခြားမှု(အဆက်)

** စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်း ပေါကြွယ်ဝပြီး စနစ်တကျတူးဖော် ထုတ်လုပ်တတ်တဲ့ နိုင်ငံတွေဟာ စီးပွားရေး အရ တိုးတက်ချမ်းသာ တာတွေကို ကမ္ဘာမှာ တွေ့ရမှာဖြစ်ပါတယ်

** နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံကို စက်မှုလုပ်ငန်း အခြေခံတဲ့ စက်မှုနိုင်ငံအဖြစ်နဲ့ တိုးတက်အောင် လုပ်မယ်ဆိုရင် အဲဒီနိုင်ငံမှာ စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်း ပေါကြွယ်ဝဖို့ လိုပါတယ်

** ဒါ့အပြင် တန်ဖိုးထားပြီး စနစ်တကျ ထုတ်ယူတတ်ဖို့လည်း အထူးလိုအပ်ပါတယ်

စက်မှုတွင်းထွက် ကုန်ကြမ်း ရဲ့ထူးခြားမှု(အဆက်)

- မြန်မာနိုင်ငံမှာ လူအများစုက ရွှေ၊ ငွေ၊ ကြေး၊ သံ ၊သွပ် လောက်ကိုပဲ သတ္တုတွင်းထွက်ပစ္စည်း (Minerals) အဖြစ်အသိများကြတယ်
- သတ္တုတွင်းတွေထူထောင်ပြီး စီးပွားဖြစ် လုပ်ကိုင်လိုသူ အများစုကလည်း ဒီလိုပဲ အမြင် ရှိနေကြတယ်
- စီးပွားဖြစ်ထုတ်လုပ်နိုင်တာ၊ နိုင်ငံနဲ့ ပြည်သူတွေကို အကျိုးပြုနိုင်တဲ့ တွင်းထွက် တွေက ဒီထက်မက အများအပြား ရှိတယ်
- အဲဒီလိုရှိတဲ့ ထဲကမှ ဒီနေ့ခေတ် လူနေမှုဘဝက်ို အဓိက ပံ့ဖော်ဖန်တီးပေးနိုင်တဲ့ တွင်းထွက်တွေက လူသိ အနည်းဆုံး ဖြစ်နေတာ တွေ့ရပါတယ်
- အဲဒီ တွင်းထွက်တွေကတော့ စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်း (Industrial Minerals)လို့ခေါ်တဲ့ တွင်းထွက်တွေပဲ ဖြစ်ပါတယ်
- အိမ်တွေ၊ အဆောက်အဦတွေ၊ အလုပ်ဌာနတွေ ဆောက်လုပ်ရာမှာနဲ့ နေ့စဉ်ကိုင်တွယ် အသုံးပြုနေကြရတဲ့ ပစ္စည်းပစ္စယအားလုံးရဲ့ (၈၀%) လောက်ဟာ စက်မှု တွင်းထွက် ကုန်ကြမ်းတွေကို အမျိုးမျိုးပြု ပြင်ပြီး ဖန်တီးထုတ်လုပ်ထားတာ တွေသာ ဖြစ်တယ်
- ဒီနေ့လို ခေတ်မီကမ္ဘာကြီး ဖြစ်လာအောင် စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းတွေက အဓိက ပံ့ဖော်ပေးနေတာဖြစ်တယ်

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းများရဲ့အရေးပါမှု

- စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းတွေဟာ၊ ရွှေ၊ ငွေ၊ ပလက်တီနံ အစရှိတဲ့ သတ္တုတွေလို တန်ဘိုးကြီး မြင့်တဲ့ တွင်းထွက်တွေ မဟုတ်ဘူး
- စက်မှုလုပ်ငန်းတွေမှာတော့ အရေးပါဆုံးနဲ့ မသုံးမဖြစ်သုံးကြရတဲ့ ပစ္စည်းတွေ၊ ကုန်ကြမ်း တွေဖြစ်ပါတယ်
- သတ္တုဗေဒ လုပ်လုပ်ငန်းတွေကစလို့ စက်မှုလုပ်ငန်းမျိုးစုံမှာ သုံးကြရပါတယ်
- စက်မှု တွင်းထွက်ကုန်ကြမ်း အတော်များများဟာ၊ စက်မှုလုပ်ငန်းတစ်ခုရဲ့ အဓိက ပင်မကုန်ကြမ်းအဖြစ် သုံးနေရတာတွေ ရှိတယ်
- ဘိလပ်မြေ (Cement)လုပ်ငန်း၊
- ဓာတ်မြေဩဇာ(Fertilizers) လုပ်ငန်း၊
- အပူခံပစ္စည်း (Insulating) လုပ်ငန်း၊
- မီးခံပစ္စည်း(Refractory)လုပ်ငန်း၊
- ပွန်းစားမှုဒဏ်ခံပစ္စည်း လုပ်ငန်း (Abrasive material) နဲ့ ဓာတုပစ္စည်း(Chemical)စတဲ့ လုပ်ငန်းတွေရဲ့အခြေခံ ကုန်ကြမ်းတွေ အဖြစ်သုံးကြရ ပါတယ်

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းများရဲ့အရေးပါမှု(အဆက်)

- စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းတွေရဲ့ ထူးခြားမှုတစ်ခုကတော့ တွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းပစ္စည်း တစ်မျိုးထဲကနေ သူ့ရဲ့အရည်အသွေး အလိုက်၊ ကွဲပြားတဲ့ မတူညီတဲ့ စက်မှုလုပ်ငန်းတွေကို တည်ထောင်နိုင်တာပဲ ဖြစ်တယ်
- ကျောက်ဂွမ်း (Asbestos)ဆိုရင်
  - ကျောက်ဂွမ်းကြိုး(Absestos yarn)လုပ်ငန်း၊
  - ကျောက်ဂွမ်းထည် လုပ်ငန်းတွေ ဖြစ်တဲ့
    - အပူနဲ့လျှပ်စစ်ဒဏ်ခံပစ္စည်း ထုတ်လုပ်ခြင်း(Heat and insulating material)လုပ်ငန်း၊
    - မီးသတ် ဝတ်စုံထုတ်လုပ်ခြင်း(Fire-fighting fabric)လုပ်ငန်း၊
    - အပူခံ ဂတ်စကက် (Gasket)ပြားထုတ်လုပ်ခြင်း လုပ်ငန်း၊
  - ကားအတွက် ဘရိတ်ရှူးများ(Break Lining)၊ ကလပ်ပလိပ်ပြားများ(Clutch facing)ထုတ်လုပ်ခြင်း လုပ်ငန်းများစတဲ့ လုပ်ငန်းအတော်များများကို ကုန်ကြမ်းတစ်မျိုးတည်းကနေ စက်မှုလုပ်ငန်းအဖြစ် တည်ထောင်နိုင်တာ ဖြစ်တယ်

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းများရဲ့အရေးပါမှု(အဆက်)

- ထုံးကျောက်ဆိုရင်လည်း၊
  - ဘိလပ်မြေလုပ်ငန်း၊
  - အရောင်ချွတ်မှုန့် (Bleaching Powder) လုပ်ငန်း၊
  - သကြားချက်လုပ်ငန်းရဲ့ ကြံရည်သန့်စင်ခြင်း (clarification of sugar cane juice) ၊
  - ကယ်စီယံကာဗိုက် (Calcium carbite) ထုတ်လုပ်ခြင်းလုပ်ငန်း၊
  - ကယ်လ်စီယံကာဗွန်နိတ်(calcium carbonate)ထုတ်လုပ်ခြင်း လုပ်ငန်း ၊
  - သံရည်ကျိုလုပ်ငန်း၊
  - မှန်ထုတ်လုပ်ရေးလုပ်ငန်း၊
  - ဖန်ချက်လုပ်ငန်း၊
  - ကြွေထည်မြေထည်လုပ်ငန်းတွေမှာ ချော်စာ(Flux)အဖြစ်သုံးစွဲခြင်းစတဲ့ လုပ်ငန်းတွေမှာ သုံးစွဲရပါတယ်။
- ထုံးမှုန့်(Lime) တစ်မျိုးတည်းကပင်
  - အရောင် ချွတ်လုပ်ငန်းတွေ၊
  - သုပ်ဆေးထုတ်လုပ်တဲ့ လုပ်ငန်းတွေကို တည်ထောင်လို့ရပါတယ်

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းများရဲ့အရေးပါမှု(အဆက်)

- ဂရက်ဖိုက်ဆိုရင်လည်း၊
  - ခဲတန်လုပ်ငန်း၊
  - ချောဆီ(Lubricant)ထုတ်လုပ်ခြင်းလုပ်ငန်း၊
  - ရွှံ့နဲ့ပေါင်းစပ်ပြီး ကာဗိုက်အုတ်နဲ့ မီးခံလုံ ထုတ်လုပ်ခြင်းလုပ်ငန်းများ၊
  - ဂရက်ဖိုက်အမှုန့်ဖျော်ရည်ကို သံရည်ကျိုပုံသွန်းလုပ်ငန်း ရဲ့သတ္တုပုံသွန်း ခွက်များတွင် သုပ်လိမ်းရာမှာ မပါမဖြစ်သုံးစွဲ
  - ဂရက်ဖိုက်သုံးစွဲရမှုအားလုံးရဲ့ (၆၀%) လောက် အထိ သံရည်ကျို ပုံသွင်းလုပ်ငန်တွေမှာ သုံးစွဲရပါတယ်

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းများရဲ့အရေးပါမှု(အဆက်)

- ဘရိုက်တီး ဆိုရင်လည်း
  - ❖ ရေနံတွင်းတူးရာမှာ အလေးစီးပစ္စည်း (Weighting Agent) အဖြစ် မပါမဖြစ် သုံးရပါတယ်
  - ❖ သုတ်ဆေးတွေမှာလည် တိုးချဲ့ပစ္စည်း(Extender)အဖြစ် ထည့်သွင်းပေးရပါတယ်
- ကုံ့ကူဆံ(Talc)ဆိုရင်လည်း
  - ❖ ကိုယ်လိမ်းပေါင်ဒါနဲ့ အလှကုန်ပစ္စည်းလုပ်ငန်းတွေ
  - ❖ ရာဘာ လုပ်ငန်းတွေမှာ ထည့်သွင်းပစ္စည်း(Filler) အဖြစ် ထည့် သွင်းပေးရသလို
  - ❖ ချည်ထည်လုပ်ငန်း
  - ❖ စက္ကူလုပ်ငန်း၊
  - ❖ မီးခံအုတ်လုပ်ငန်း၊ စတာတွေမှာသုံးစွဲရပါတယ်

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းနှင့်နေရာလိုက်အသုံးပြုမှု

- စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းတွေကို သူတို့မှာရှိတဲ့
    - ဓာတုဂုဏ်သတ္တိ၊
    - ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိတွေအလိုက် သုံးစွဲနိုင်မှုနေရာမျိုးစုံ ရှိပါတယ်

(၁) ဓာတုဆိုင်ရာ နှင့် ဓာတ်မြေသြဇာ တွင်းထွက်များ (Chemical and fertilizer mineral)

- အပွတိုက်(Apatite)၊
- ဘရိုက်တီး ကျောက်(Barytes)၊
- ဖလိုရိုက်(Fluorite)၊
- ဂေါတန်(Gypsum)
- ဖော့စဖိတ်ကျောက် (phosphate rock)
- ပိုတက်(potash)။

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းနှင့်နေရာလိုက်အသုံးပြုမှု(အဆက်)

(၂) ကြွေထည်မြေထည်နှင့် မီးခံတွင်းထွက်များ (Ceramic and refractory minerals)

- ❖ မီးခံရွှံ့စေး (Fire clay)၊
- ❖ မီးခံမြေစေး(Ball Clay)၊
- ❖ ချိုင်းနားကလေး(China clay) ခေါ် ကာအိုလင်(Kaolin)
- ❖ ရွှံ့စေးဖြူ(Industrial clay)
- ❖ ဒိုလိုမိုက်(Dolomite)
- ❖ ကြွေကျောက်(Feldspar)၊ ကျနိုက်(Kyanite)
- ❖ သလင်း(Quartz)၊ ဖန်ချက်သဲ(Glass sand/Silica Sand)။

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းနှင့်နေ့ရာလိုက်အသုံးပြုမှု(အဆက်)

(၃) အခြားစက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းများ(Other industrial Minerals)။

(၁) ကျောက်ဂွမ်း (Asbestos)

(၂) မြေဖယောင်း(Bentonite)

(၃) ဂရက်ဖိုက်(Graphite)

(၄) လချေး ခေါ် မိုက်ကာ(Mica)

(၅) အော့ကား(Ochre)

(၆) ကဲ့ကူဆံ(Talc)

(၇) စတီယာတိုက်(Steatite)

(၈) ကိုရမ်းဒမ်း (corundum)

(၉) လီသီယမ် တွင်းထွက် (Lithium Minerals)

(၁၀) ဗာမီကူလိုက်(Vermiculite)

(၁၁) ဝိုလာစတိုနိုက်(Wollastonite)

(၁၂) ဇီယာလိုက်(Zeolites)

(၁၃) စိန်(Diamond)

(၁၄) အီလင်နိုက်(Ilmenite)။

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းနှင့်နေရာလိုက်အသုံးပြုမှု(အဆက်)

(၄) ဆောက်လုပ်ရေးနှင့် အဆောက်အအုံသုံးပစ္စည်းများ (Construction and building materials.)

- ❖ အလှဆင် နှင့် အပေါ်ရံကပ်ကျောက်များ(Dimension and facing stone)
- ❖ ဘိလပ်မြေသုံး ထုံးကျောက်(Limestone for cement)၊
- ❖ တွပ်(Tuff)
- ❖ သဲနှင့် ကျောက်စရစ်(sand and gravel)

(၅) သံနှင့် သံမဏိအရည်ကျိုသုံး သတ္တုစပ်များ(Iron and melt for steel alloys)

- ❖ သံသတ္တုရိုင်း(Iron ores)
- ❖ မန်းဂနိစ်သတ္တုရိုင်(Manganese Ore)
- ❖ ခရိုမိုက်(Chromite)

❑ စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်း(Industrial Minerals) တွေဟာ လူမှုဘဝကိုအကျိုးပြုနေတဲ့ တွင်းထွက် ဖြစ်တယ်လို့ပဲ ပြောရပါမယ်

သတ္တုဗေဒ တန်ဖိုးရှိတဲ့စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းအချို့

	အ-သတ္တု (Non-Metallic) အာနိသင်	သတ္တု(Metallic) အာနိသင်
ဘောက်ဆိုဒ်(bauxite)	ဘိလပ်မြေ၊ပွတ်တိုက်ပစ္စည်း(cement, abrasives)	ဒန်သတ္တု(aluminum)
ခရိုမိုက် (chromite)	သံရည်ကျိုပုံသွန်းသဲ(foundry sand)၊ဓာတုပစ္စည်း(chemicals)	ခရုမ်း (chrome, Fe–Cr)
ရုတိုင်းလ်(rutile)	အဖြူရောင်ရောင်ခြယ်ပစ္စည်း(white pigment)	တိုက်တေနီယမ်(titanium)
ဇာကွန်(zircon)	ကြွေထည်(ceramics)ဖန်ထည်(glass)	ဇာကွန်နီယမ်(zirconium)
မန်းဂနီစ်(manganese)	ဘက်ထရီ(batteries)၊ရောင်ခြယ်ပစ္စည်း(pigments)	မန်းဂနီစ်(manganese)
သလင်း(quartz)	ဖန်ထည်(glass)၊ကြွေထည်(ceramics)	စီလီကွန်(silicon)
စတိဘနိုက်(stibnite)	မီးလျှံလျှော့ပစ္စည်း(flame retardants)	ခနောက်စိမ်း(antimony)

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းနဲ့မီးဖိုချောင်သုံးပစ္စည်းအချို့

ဖန်ထည်/မှန်(Glass/glasses)	စီလီကာသဲ (silica sand)၊ထုံးကျောက်(limestone)၊ဆိုဒါပြာ(soda ash)
မီးသီး(light bulbs)	ဘိုးရိတ်(borates)၊ ဖယ်(လ်)စပါ(feldspar)၊လီသီယမ်(lithium)
ကြွေပြား/ခွက်များ(Ceramic tiles/mugs)	ကေအိုလင်(kaolin)၊ ဖယ်(လ်)စပါ(feldspar)၊ကံ့ကူဆံ(talc)၊ဝိုလာစတိုနိုက်(wollastonite)
ပန်းကန်များ(plates etc)	ဘိုးရိတ်(borates)၊အလူမီနာ (alumina)၊ဇာကိုနီယာ(zirconia)
သုတ်ဆေး (Paint)	တိုက်တင်နီယမ်အောက်ဆိုဒ်(TiO_2)၊ကေအိုလင်(kaolin)၊မိုက်ကာ(mica)၊ကံ့ကူဆံ(talc)ဝိုလာစတိုနိုက်(wollastonite)၊ ကယ်လ်စီယမ်ကာဗွန်နိတ်ကြိတ်မှုန့်(GCC)၊စီလီကာ(silica)

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းနဲ့ မီးဖိုချောင်သုံးပစ္စည်းအချို့(အဆက်)

ပလပ်စတစ်အဖြူထည်ပစ္စည်းများ(Plastic white goods)	
ဥပမာ–ရေခဲသေတ္တာ၊အဝတ်လျှော်စက်(fridge, washer)	ကံ့ကူဆံ(talc)၊ ကယ်လ်စီယမ် ကာဘွန်နိတ် ကြိတ်မှုန့်(GCC)၊ကေအိုလင်(kaolin)၊မိုက်ကာ(mica)၊ဝိုလာစတိုနိုက်(wollastonite)၊မီးလျှံလျှော့ပစ္စည်း (flame retardants)(Alumina Trihydrate,ATH, Mg(OH)2)
သစ်သားကြမ်းခင်းပြား(Wooden flooring)	ပြုပြင်မှုပစ္စည်းများ(treatment materials) ၊ဘိုရိတ် (borates)၊ ခရိုမိုက်(chromite)
သောက်ရေ(Drinking water)	ပြုပြင်မှုပစ္စည်းများ (treatment materials) ထုံး(lime)၊ဇီးယာလိုက်(zeolites)
ဝိုင်/ဘီယာ(Wine/beer)	ဒိုင်ယာတမ်မိုက်(diatomite)၊ပါလိုက် စစ်ထုတ်ပစ္စည်း(perlite filters)

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းနဲ့မီးဖိုချောင်သုံးပစ္စည်းအချို့(အဆက်)

ဆား(Salt)	ဆား(salt)
သကြား(Sugar)	ထုံး(ထုတ်လုပ်မှုလုပ်ငန်းစဉ်မှာသုံး)(lime in processing)
ဆပ်ပြာမှုန့်/ဆပ်ပြာ(Detergents/soap)	ဘိုရိတ်(borates)၊ဆိုဒါပြာ(soda ash)၊ ဖော့စိတ်(phosphates)
မျက်နှာပြင်(Surfaces)	မာဗယ်လ်(marble)၊ ဂရက်နိုက်(granite)
စာအုပ်များ(Books)	ကေအိုလင်(kaolin)၊ ကံ့ကူဆံ(talc)၊ကယ်လ်စီယမ်ကာဘွန်နိတ် ကြိတ်မှုန့်(GCC)၊ ထုံး(lime)၊တိုက်တေနီယမ်အောက်ဆိုက် (TiO2)
အိုဗင် မှန်(Oven glass)	ပါလိုက်(petalite)၊ ဘိုရိတ်(borates)
အပူပေးပစ္စည်း(Heating elements)	ပျော်ကပ် မဂ္ဂနီစီယာ အင်စူလိပ်တာ(fused magnesia insulators)
နံရံကပ်ဘုတ်/ပလပ်စတာ (Wallboard/plaster)	ဂျစ်ပဆမ် (gypsum,)၊မီးလျှံလျော့ပစ္စည်း(flame retardants)
သတ္တုအိုးများ/မီးဖိုသုံးပစ္စည်းများ(Metal pots/cutlery)	ဖလပ်စ်မင်နရယ်နဲ့မီးခံပစ္စည်းများ(mineral fluxes & refractories)

တုငူးထုကျမြင်းအလိုကျအဓိကသုံးစွဲသဓာဓျးေကုကျ

(၁) ပွတ်တိုက်ပစ္စည်းလုပ်ငန်း(Abrasives)

(၂) အရည်စစ်ပစ္စည်းလုပ်ငန်း(Absorbents)

(၃) စိုက်ပျိုးရေးလုပ်ငန်း(Agricultural)

(၄) ဘိလပ်မြေလုပ်ငန်း(Cement)

(၅) ကြွေထည်လုပ်ငန်း(Ceramics)

(၆) ဓာတုပစ္စည်းလုပ်ငန်း(Chemicals)

(၇) ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်း(Construction)

(၈) ရေနံတွင်းတူးလုပ်ငန်း(Oil well drilling)

(၉) အီလက်ထရောနစ်လုပ်ငန်း(Electronics)

(၁၀) စစ်ထုတ်ပစ္စည်းလုပ်ငန်း(Filtration)

(၁၁) သံရည်ကျိုပုံသွန်းလုပ်ငန်း(Foundry)

(၁၂) ဖန်/မှန်လုပ်ငန်း(Glass)

(၁၃) သတ္တုဗေဒလုပ်ငန်း(Metallurgy)

(၁၄) သုတ်ဆေးလုပ်ငန်း(Paint)

(၁၅)ရောင်ခြယ်ပစ္စည်းလုပ်ငန်း(Pigments)

(၁၆) စက္ကူလုပ်ငန်း(Paper)

(၁၇)ပလပ်စတစ်ပစ္စည်းလုပ်ငန်း(Plastics)

(၁၈) မီးခံပစ္စည်းလုပ်ငန်း(Refractories)

(၁၉)မီးလျှံလျှော့လုပ်ငန်း(Flame retardants)

(၂၀) ဂဟေဆက်ပစ္စည်းလုပ်ငန်း (Welding)

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းတွေက ဘာကြောင့် အလွန်အရေးကြီးရတာလဲ

အပြီးသတ် ထုတ်ကုန်စျေးကွက်

တွင်းထွက်	အီလီနိုက် (ilmenite)
လမ်းခုလတ်ထုတ်ကုန်	တိုက်တေနီယမ်ဒိုင်အောက်ဆိုက် (TiO_2)အဖြူရောင် ရောင်ခြယ်
လမ်းခုလတ်စျေးကွက်	အဖြူရောင်သုတ်ဆေးထုတ်လုပ်သူ
အပြီးသတ်စျေးကွက်	စက်တတ်ယာဉ်များ/အိမ်တွင်းကိုယ်တိုင်ပြုလုပ်သူ(DIY)

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းတွေက ဘာကြောင့် အလွန်အရေးကြီးရတာလဲ

အပွီးသတျထုတျကုနျစျေးကှကျ(အဆကျ)

ဘငျတိုနိုကျမွေစေး (bentonite clay)

ကြောင်အညစ်အကြေးစွန့်ပစ္စည်း ထုတ်လုပ်သူ — ကြောင်ပိုင်ရှင်

လွန်တူးရွံ့ထုတ်လုပ်သူ — ရေနံထုတ်လုပ်သူ

သံရည်ကျို ပုံသွန်းသဲထိန်းချုပ်ပစ္စည်း — အင်ဂျင်စက်ထုတ်လုပ်သူ

ကုံ့ကူဆံ(Talc)

အလှကုန် ထုတ်လုပ်သူ — ကလေးများ/အလှအပ

ပလပ်စတစ်ရောစပ်ထုတ်လုပ်သူ — လူ၊ ဥယျာဉ်၊ ပရိဘောဂ

စက္ကူပြုလုပ်သူ — မဂ္ဂဇင်းထုတ်ဝေသူ

စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းတွေက ဘာကြောင့် အလွန်အရေးကြီးရတာလဲ

အပြီးသတ် ထုတ်ကုန် ဈေးကွက်(အဆက်)

စီလီကာသဲ(silica sand)

- ဖန်/မှန်လုပ်ကိုင်သူ
  - ဘီယာပုလင်း
- ပွတ်တိုက်ပစ္စည်းထုတ်လုပ်သူ
  - သဲမှုတ်စားခြင်း
- ကြွေထည်ထုတ်လုပ်သူ
  - ကွပြောင်း/ရေချိုးခန်း/အိမ်သာ

ဇီယာလိုကျ(zeolites)

- ခွထေဓာကျအနံ့ထိနျး
  - လကျလီရဓာငျးခြ

အငျမျမရိ(emery)

- ပှတျကိုကျပစ်စညျးထုတျလုပျသူ
  - အငျမျမရိဘုတျ/ကဓာပတျ

ဒိုငျယာတမျမိုကျ(diatomite)

- စစျထုတျပစ်စညျးထုတျလုပျသူ
  - ဝိုငျ/ဘီယာ ထုတျလုပျမှု

တွင်းထွက်များရဲ့ အရေးပါမှု

- ကျောက်ခေတ် (Stone Age)ကနေ ဒီနေ့အထိ၊ တွင်းထွက်ပစ္စည်း (mineral commodities)တွေဟာ ဆန်းသစ်တဲ့ လူ့ယဉ်ကျေးမှု (advancing civilization)ကို တည်ဆောက်ဖို့နဲ့ တိုးတက်ဖို့အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့(essential ingredients) ပစ္စည်းတွေ ဖြစ်တယ် ဆိုတာ ငြင်းလို့မရနိုင်ပါဘူး
- အိမ်တွေနဲ့ ရုံးအဆောက်အအုံ (homes and office buildings)တွေ ကားတွေ နဲ့ လမ်း (cars and roads)တွေ၊ ကွန်ပြူတာ (computers)တွေ၊ ရုပ်မြင်သံကြား (televisions)တွေနဲ့ စမတ်ဖုန်း (smart phones)တွေ ၊ နိုင်ငံတော်ကို ကာကွယ်ဖို့အတွက် ဂျက်တိုက်လေယာဉ် (jet fighters)တွေနဲ့ အခြားသော စစ်ဘက်ဆိုင်ရာ စက်ပစ္စည်းကိရိယာ (other military hardware)တွေ ဟာ တွင်းထွက်အရင်းအမြစ်တွေ(mineral resources)က ရရှိတဲ့ ပစ္စည်းတွေနဲ့ တည်ဆောက်ထားတဲ့ ထုတ်ကုန်တွေပဲဖြစ်တယ်
- အတိုချုပ်ပြောရရင် ခေတ်မီလူ့အဖွဲ့အစည်း (modern society) ကို မြှင့်တင်ကာကွယ်ဖို့ တွင်းထွက်(minerals)တွေဟာ မရှိမဖြစ် လိုအပ်ပါတယ်

တွင်းထွက်များရဲ့ အရေးပါမှု(အဆက်)

- တွင်းထွက်ပစ္စည်းတွေ(Mineral commodities)ဟာ စီးပွားရေး ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု (economic growth) ၊ လူနေမှု ဘဝတိုး တက်ရေး (improving the quality of life) ၊ နိုင်ငံ ကာကွယ်ရေးအတွက် ပံ့ပိုးပေးမှု (providing for national defense) နဲ့ခေတ်မီလူ့အဖွဲ့ အစည်းရဲ့ အလုံးစုံသော လုပ်ငန်းဆောင်တာတွေ(overall functioning of modern society)အတွက် အလွန်အရေးပါ ပါတယ်
- တွင်းထွက်တွေ(Minerals) ကို အရင်ကထက် ပမာဏ ပိုမိုများပြားစွာ အသုံးပြုလျက်ရှိပြီး ဆက်သွယ်ရေး (telecommunications) ပစ္စည်းတွေ၊ ဆဲလ်ဖုန်းတွေနဲ့ ကွန်ပြူတာတွေ (cell phones and computers)၊ ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင် ထုတ်လုပ်ခြင်း (renewable-energy generation)တွေဖြစ်တဲ့ လေအားတာဘိုင် (wind turbines)တွေ ၊ နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်သုံး ဖိုတိုဗို့လ်တစ် (solar photovoltaics)တွေနဲ့ လောင်စာဆဲလ်(fuel cells)တွေ၊ သန့်ရှင်းတဲ့ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးပုံစံ (clean forms of transportation) တွေကို ဖြစ်ပေါ်စေဖို့လိုအပ်တဲ့၊ လျှပ်စစ်နဲ့ ဟိုက်ဘရစ်ကားတွေ (electric and hybrid cars)တွေ အထိသုံးစွဲလာ
- ဒါဟာ ခေတ်မီ လူမှုအဖွဲ့အစည်းကို တွင်းထွက်တွေက ပံ့ပိုးပေးနေတာပဲဖြစ်တယ်*****

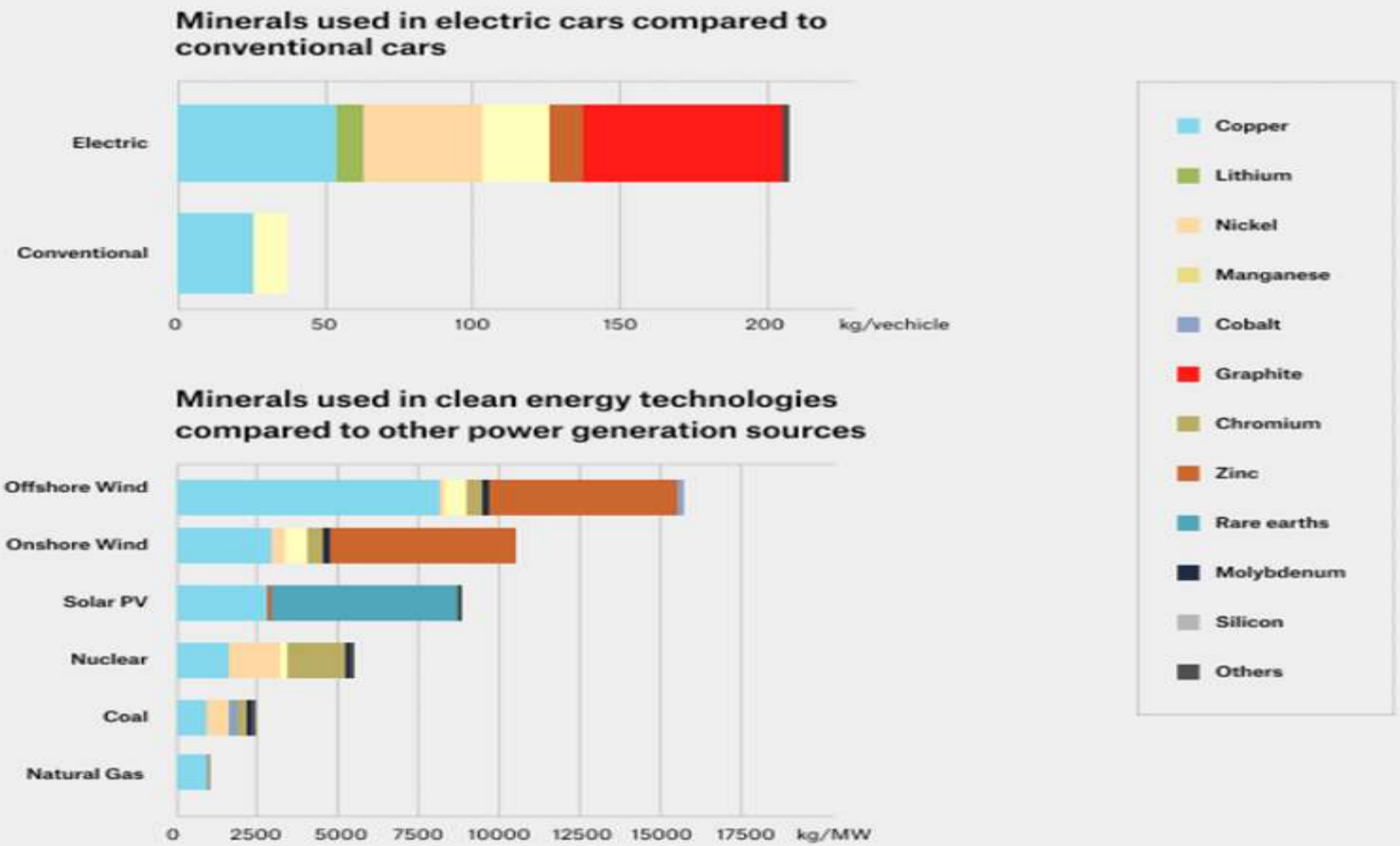


Photo Credit

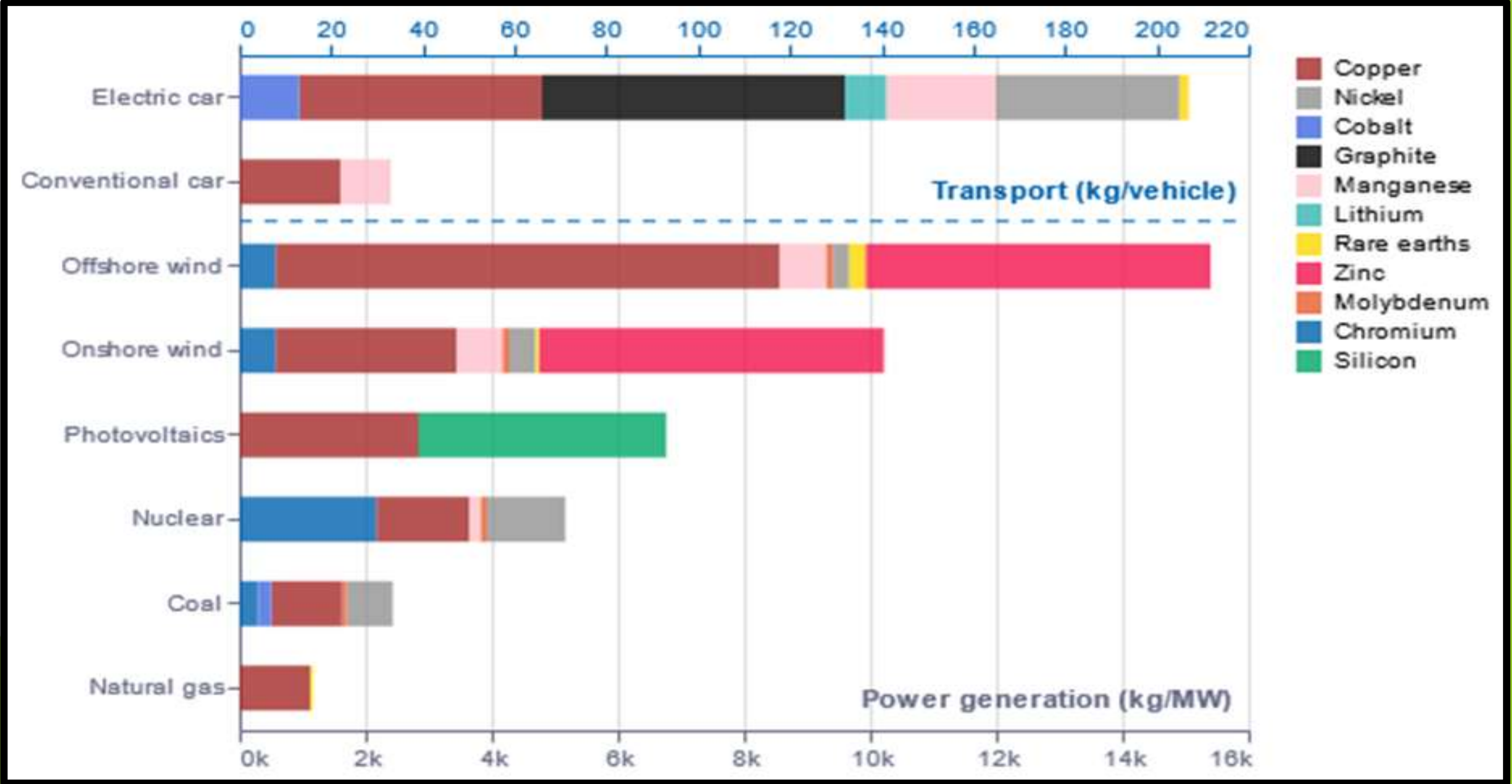


Photo Credit

ကွန်ပြူတာ ချစ်ပ်နည်းပညာ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု (computer chip technology development) ဆယ်စုနှစ် နှစ်ခုအတွင်း ဒြပ်စင် (elements)များ အသုံးပြုမှု တိုးလာမှု

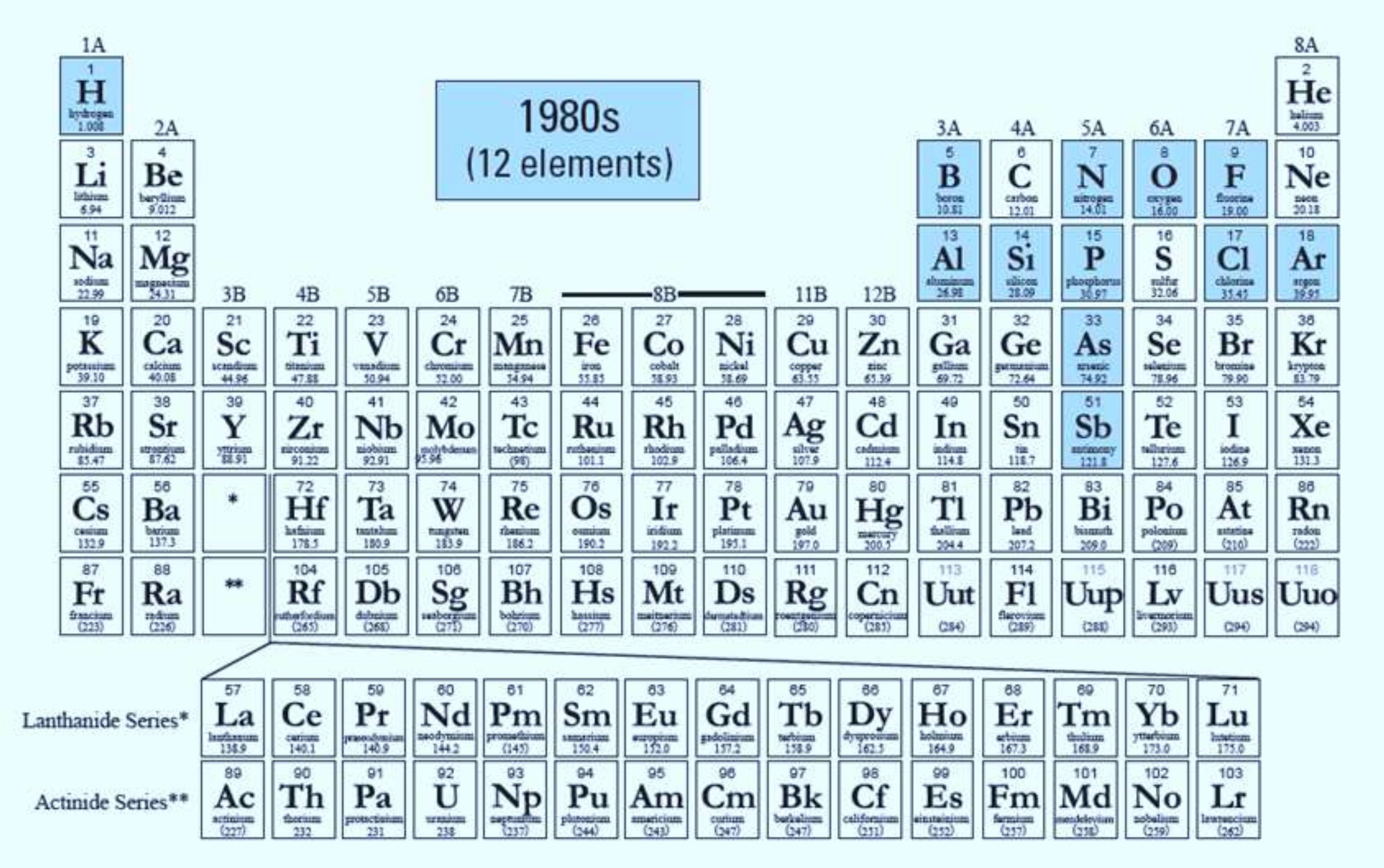


Photo Credit

ကွန်ပြူတာ ချစ်ပ်နည်းပညာ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု (computer chip technology development) ဆယ်စုနှစ် နှစ်ခုအတွင်း ဒြပ်စင် (elements)များ အသုံးပြုမှု တိုးလာမှု

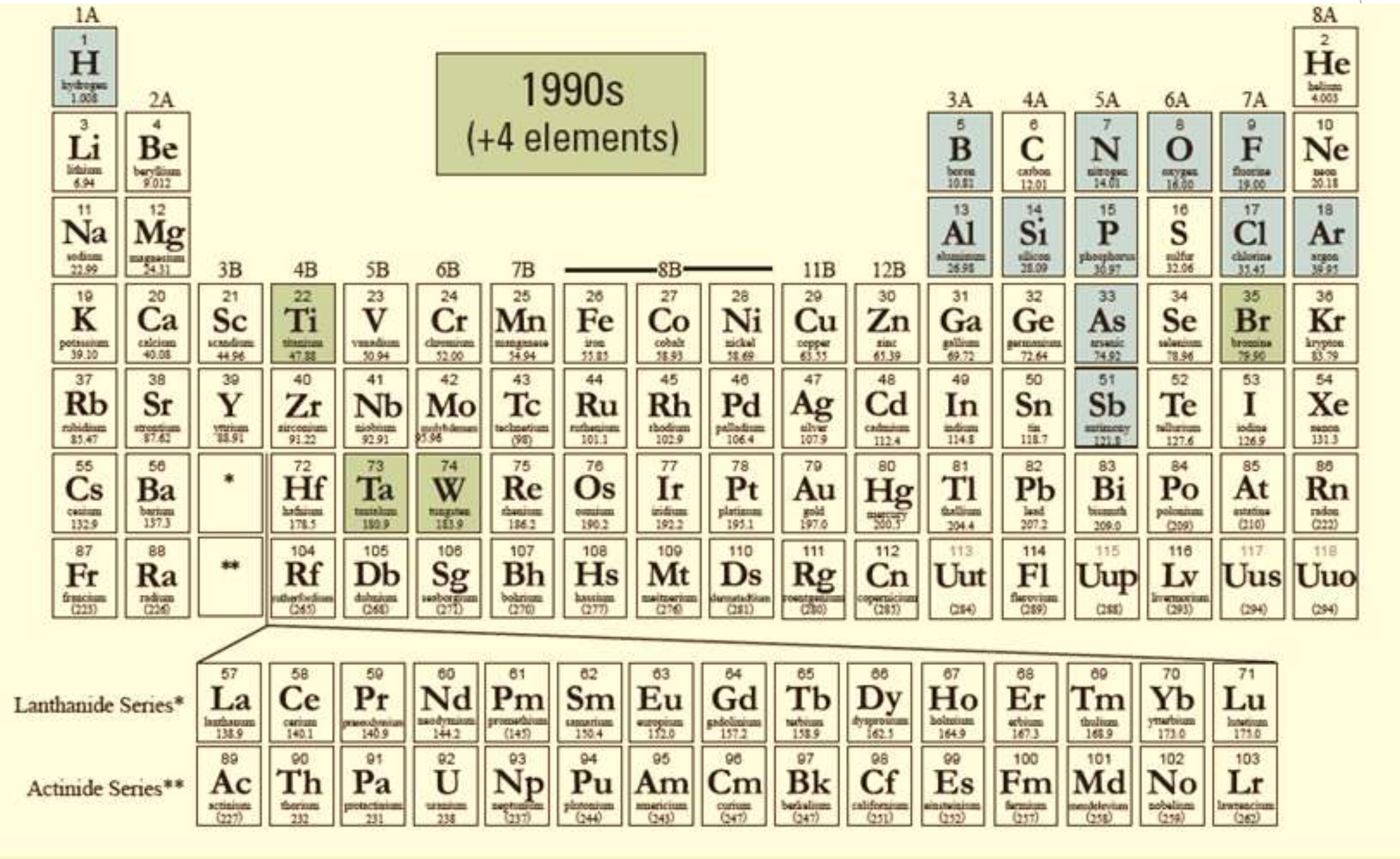


Photo Credit

ကွန်ပြူတာ ချစ်ပ်နည်းပညာ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု (computer chip technology development)

ဆယ်စုနှစ် နှစ်ခုအတွင်း ဒြပ်စင် (elements)များ အသုံးပြုမှု တိုးလာမှု

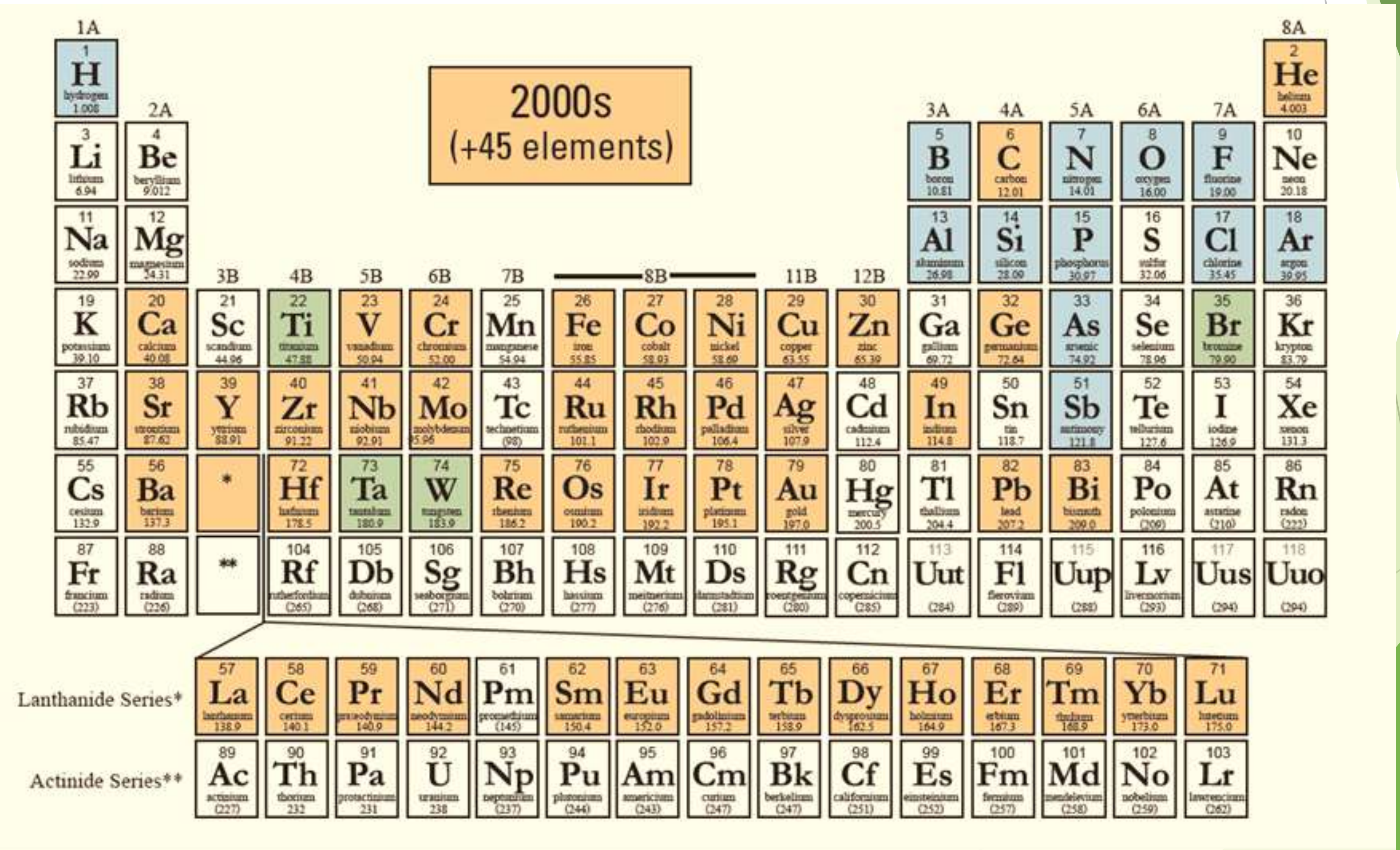


Photo Credit

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု

- အရေးကြီး တွင်းထွက်(critical minerals)တွေအတွက် ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက် (global definition) မရှိပါ
- အရေးကြီး တွင်းထွက်(critical minerals)တွေဟာ နိုင်ငံအလိုက် သီးသန့်ဖြစ်ပြီး သူတို့ရဲ့ "အရေးပါမှု" "criticality" ဟာ ထောက်ပံ့ရေးနဲ့ ဝယ်လို အား (supply and demand)၊ နည်းပညာဖွံ့ဖြိုး တိုးတက်မှု(technological development)နဲ့ လူမှုအသိုင်းအဝိုင်း လိုအပ်ချက် (societal needs)တွေရဲ့ အပြောင်းအလဲအပေါ် အခြေခံပြီး အချိန်နှင့်အမျှ ပြောင်းလဲနိုင်တယ်
- အမေရိကန်၊ ကနေဒါနဲ့ အခြားနိုင်ငံ အများအပြားမှာ အရေးကြီး တွင်းထွက် ပရောဂျက် (critical minerals projects) တွေနဲ့ ထောက်ပံ့ရေးကွင်းဆက် (supply chains)တွေကို ပံ့ပိုးပေးနိုင်ဖို့၊ ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှုတွေကို လမ်းညွှန်ဖို့နဲ့ ဦးစားပေး ဆုံးဖြတ်ချက်ချဖို့ အသုံးပြုရမည့် အရေးကြီး တွင်းထွက်စာရင်း(critical minerals lists)တွေကို သတ်မှတ်ထားလေ့ရှိတယ်
- နိုင်ငံအလိုက် သီးသန့်စာရင်းတွေ(country-specific lists)တွေဟာ သူတို့နိုင်ငံရဲ့ အခြေအနေ အလိုက် ကွဲပြားနေပေမဲ့လည်း၊ အရေးကြီး တွင်းထွက်(critical minerals) တွေသာဖြစ်တယ်

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

- အမေရိကန်ပြည်ထောင်စုရဲ့ ၂၀၂၀ ပြည့်နှစ် စွမ်းအင်ဥပဒေ (The Energy Act of 2020) မှာ အမေရိကန်ရဲ့ စီးပွားရေး (economic) ဒါမှမဟုတ် နိုင်ငံတော် လုံခြုံရေး (national security)အတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်ပြီး ထောက်ပံ့ရေး ကွင်းဆက်မှာ အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေနိုင်တဲ့ လောင်စာ မဟုတ်သော တွင်းထွက် ဒါမှမဟုတ် တွင်းထွက်ပစ္စည်း (non-fuel mineral or mineral material)ကို "အရေးကြီး တွင်းထွက်" ("critical mineral")အဖြစ် အဓိပ္ပာယ်ဖွင့် ဆိုထားတယ်။
- အရေးကြီးတဲ့တွင်းထွက်(Critical minerals)တွေဟာ ထုတ်ကုန်တစ်ခုရဲ့ ထုတ်လုပ်မှု လုပ်ငန်းဆောင်တာမှာ (manufacturing of a product)မရှိမဖြစ် လိုအပ်တာဖြစ်တယ်
- အဲဒီတွင်းထွက်တွေ မရှိတာကြောင့် စီးပွားရေး ဒါမှမဟုတ် နိုင်ငံတော်လုံခြုံရေး (economy or national security)အတွက် သိသာထင်ရှားတဲ့ အကျိုးဆက်တွေ ဖြစ်လာနိုင်တယ်

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

- ❖ အဆိုပါ တွင်းထွက်(minerals)တွေဟာ အမျိုးသားလုံခြုံရေး သို့မဟုတ် စီးပွားရေးဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု (national security or economic development)မှာ သူတို့ရဲ့ အခန်းကဏ္ဍကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားပြီး အမေရိကန်အစိုးရက အရေးကြီးတွင်းထွက် (critical minerals) တွေလို သတ်မှတ်တာဖြစ်တယ်
- ❖ အများစုကို တင်သွင်းနေကြရတာကြောင့် ပြတ်သားတဲ့ ထောက်ပံ့ရေးကွင်းဆက်ဗျူဟာ (clear supply chain strategy) တစ်ခုရှိရမှာဖြစ်ပြီး အမေရိကန် အစိုးရ(US government)ရဲ့ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်အရ ထောက်ပံ့ရေးကွင်းဆက် ပြတ်တောက်မှု ဖြစ်နိုင်ခြေရှိနိုင်တဲ့ တွင်းထွက်တွေဖြစ်တယ်
- ❖ ဒီစာရင်းထဲမှာ တွင်းထွက်လောင်စာ (fuel minerals) တွေကိုထည့် သွင်း ထားခြင်းမရှိပါဘူး
- ❖ ၂၀၂၂ ခုနှစ် စာရင်းမှာ တွင်းထွက်ပေါင်း(၅၀)ကို အရေးကြီးတွင်းထွက်(critical minerals)တွေ အဖြစ်သတ်မှတ်ထားတယ်
- ❖ ၂၀၁၈ ခုနှစ်က အရေးကြီးတွင်းထွက် (၃၅)မျိုးသာရှိတဲ့အတွက် ၂၀၂၂ ခုနှစ်မှာ (၁၅)ခုထပ်တိုးလာတယ်

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

၂၀၂၂ ခုနှစ်အတွက် အရေးကြီးတွင်းထွက်များ

(၁) အလူမီနီယံ(Aluminum)	စီးပွားရေး ကဏ္ဍအားလုံးနီးပါးတွင် အသုံးပြုတယ်
(၂) ခနောက်စိမ်း (Antimony)	ခဲ-အက်ဆစ် ဘက်ထရီ(lead-acid batteries)တွေနဲ့ မီးလျှံလျော့ပစ္စည်း(flame retardants)
(၃) အာဆင်းနစ်(Arsenic)	တပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း (semi-conductors)တွေမှာ အသုံးပြုတယ်
(၄)ဘရိုက်တိ(Barite)	ဟိုက်ဒရိုကာဗွန်ထုတ်လုပ်မှု(hydrocarbon production)တွေမှာ အသုံးပြုတယ်
(၅) ဘယ်ရီလီယမ်(Beryllium)	အာကာသနှင့် ကာကွယ်ရေးစက်မှုလုပ်ငန်း (aerospace and defense industries) တွေမှာ သတ္တုစပ်အေးဂျင့် (alloying agent)အဖြစ် အသုံးပြုတယ်
(၆) ဘစ်မတ်(Bismuth)	ဆေးဘက်ဆိုင်ရာနှင့် အက်တမ်သုတေသန(medical and atomic research)တွေမှာ

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

၂၀၂၂ ခုနှစ်အတွက် အရေးကြီးတွင်းထွက်များ(အဆက်)

(၇) စီရီယမ်(Cerium)	ဓာတ်ကူပစ္စည်းပြောင်းစက် (catalytic converters) ၊ ကြွေထည် (ceramics) များ၊ ဖန်(glass)၊ သတ္တုဗေဒ (metallurgy) နဲ့ အရောင်တင်ပစ္စည်း(polishing compounds)တွေမှာ
(၈) စီဇီယမ်(Cesium)	သုတေသနနဲ့ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရေး (research and development) မှာ အသုံးပြုတယ်
(၉) ခရိုမီယမ်(Chromium)	သံမဏိနဲ့ အခြားသတ္တုစပ် (stainless steel and other alloys)တွေမှာ အဓိက အသုံးပြုတယ်
(၁၀) ကိုဘော့(Cobalt)	အားပြန်သွင်းနိုင်တဲ့ ဘက်ထရီတွေနဲ့ စူပါအလွိုင်း (rechargeable batteries and superalloys)
(၁၁) ဒစ်ပရိုဆီယမ်(Dysprosium)	အမြဲတမ်းသံလိုက် (permanent magnets)တွေ၊ အချက်အလက်သိမ်းဆည်း ကိရိယာ (data storage devices)တွေနဲ့ လေဆာ (lasers) တွေမှာ အသုံးပြုတယ်
(၁၂) အာရ်ဘီယမ်(Erbium)	ဖိုက်ဘာအော့ပတစ်(fiber optics)၊ အလင်းချဲ့စက်(optical amplifiers)တွေ၊ လေဆာ(lasers) နဲ့ ဖန်သားရောင်ခြယ်ပစ္စည်း (glass colorants)တွေမှာ အသုံးပြုတယ်
(၁၃) ယူရိုပီယမ်(Europium)	ဖော့စဖရပ်(phosphors)နဲ့ နျူကလီးယားထိန်းချုပ်ချောင်း (nuclear control rods)တွေမှာ

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

၂၀၂၂ ခုနှစ်အတွက် အရေးကြီးတွင်းထွက်များ(အဆက်)

(၁၄) ဖလိုစပါ(Fluorspar)/(Flourite)	အလူမီနီယမ် (aluminum)၊ ဘိလပ်မြေ (cement)၊ သံမဏိ(steel)၊ ဓာတ်ဆီ (gasoline)နဲ့ ဖလိုရင်း ဓာတုပစ္စည်း (fluorine chemicals)တွေ ထုတ်လုပ်ရာမှာ
(၁၅) ဂါဒိုလီနီယမ်(Gadolinium)	ဆေးဘက်ဆိုင်ရာပုံရိပ်ဖော်ခြင်း(medical imaging) ၊ အမြဲတမ်းသံလိုက် (permanent magnets)နဲ့ သံမဏိပြုလုပ်ခြင်း (steelmaking)တွေမှာ
(၁၆) ဂယ်လ်လီယမ်(Gallium)	ပေါင်းစပ်ဆားကစ် (integrated circuits)တွေနဲ့ အယ်လ်အီးဒီတို့လို အလင်းပြ ကိရိယာ (optical devices like LEDs)တွေအတွက် အသုံးပြုတယ်။
(၁၇) ဂျာမေနီယမ်(Germanium)	ဖိုက်ဘာအော့ပတစ်(Fiber Optics)နဲ့ ညကြည့်ပစ္စည်း(Night Vision Application)
(၁၈) ဂရက်ဖိုက်(Graphite)	ချောဆီ (lubricants) များ၊ ဘက်ထရီ (batteries)များနဲ့ လောင်စာဆဲလ်(fuel cells)

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

၂၀၂၂ ခုနှစ်အတွက် အရေးကြီးတွင်းထွက်များ(အဆက်)

(၁၉) ဟာဖ်နီယမ်(Hafnium, Hf)	နျူကလီးယားထိန်းချုပ်ချောင်း (nuclear control rods)တွေ၊ သတ္တုစပ်(alloys)တွေနဲ့ အပူချိန်မြင့် ကြွေထည် (high-temperature ceramics)တွေအတွက် အသုံးပြုတယ်
(၂၀) ဟိုးလ်မီယမ်(Holmium)	အမြဲတမ်းသံလိုက်(permanent magnets)၊ နျူကလီးယား ထိန်းချုပ်တံ (nuclear control rods)တွေနဲ့ လေဆာ (lasers)တွေမှာ အသုံးပြုတယ်
(၂၁) အင်ဒီယမ်(Indium)	အရည်ပုံဆောင်ခဲ ဖန်သားပြင် (liquid crystal display screens)တွေမှာ အသုံးပြုတယ်
(၂၂) အီရီဒီယမ်(Iridium,Ir)	လျှပ်စစ်ဓာတုဖြစ်စဉ် (electrochemical processes)တွေအတွက် အင်းနုတ်(anodes) ရဲ့ အပေါ်ယံလွှာ(coating)အဖြစ်နဲ့ ဓာတုဓာတ်ကူပစ္စည်း (chemical catalyst)အဖြစ် အသုံးပြု
(၂၃) လင်းသနမ်(Lanthanum)	ဓာတ်ကူပစ္စည်း (catalysts)တွေ၊ ကြွေထည် (ceramics)တွေ၊ ဖန်ထည်(glass)တွေ၊ အရောင်တင်ဒြပ်ပေါင်း (polishing compounds)တွေ၊ သတ္တုဗေဒ (metallurgy)ထုတ်ကုန်တွေနဲ့ ဘက်ထရီ (batteries)တွေ ထုတ်လုပ်ဖို့ အသုံးပြုတယ်

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

၂၀၂၂ ခုနှစ်အတွက် အရေးကြီးတွင်းထွက်များ(အဆက်)

(၂၄) လီသီယမ်(Lithium)	အားပြန်သွင်းနိုင်သော ဘက်ထရီ(rechargeable batteries)အတွက် အသုံးပြုတယ်
(၂၅) လူတီရှီယမ်(Lutetium)	ဆေးဘက်ဆိုင်ရာပုံရိပ်ဖော်ခြင်း(scintillators for medical imaging)၊ အီလက်ထရွန်းနစ်ပစ္စည်း (electronics)တွေနဲ့ ကင်ဆာကုထုံး (cancer therapies)တွေ အတွက် အသုံးပြုတယ်
(၂၆) မဂ္ဂနီဆီယမ်(Magnesium)	သတ္တုစပ်အဖြစ်နဲ့ သတ္တုတွေကို လျှော့ချရန် (alloy and for reducing metals)အတွက် အသုံးပြု
(၂၇) မန်ဂနိစ်(Manganese)	သံမဏိထုတ်လုပ်ခြင်းနဲ့ဘက်ထရီ (steelmaking and batteries)တွေမှာ အသုံးပြုတယ်
(၂၈) နီအိုဒီယမ်(Neodymium)	အမြဲတမ်းသံလိုက် (permanent magnets)တွေ၊ ရော်ဘာဓာတ်ကူပစ္စည်း(rubber catalysts) တွေနဲ့ ဆေးဘက်ဆိုင်ရာနှင့် စက်မှုလေဆာ (medical and industrial lasers)တွေမှာ အသုံးပြု
(၂၉) နီကယ်(Nickel)	သံမဏိ (stainless steel) ၊ စူပါအလွိုင်း (superalloys)တွေနဲ့ အားပြန်သွင်းနိုင်တဲ့ ဘက်ထရီ (rechargeable batteries)တွေ ပြုလုပ်ဖို့ အသုံးပြုတယ်

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

၂၀၂၂ ခုနှစ်အတွက် အရေးကြီးတွင်းထွက်များ(အဆက်)

(၃၀) နီအိုဘီယမ်(Niobium)	စတီးလ်နှင့် စူပါလွိုင်း (steel and superalloys)တွေမှာ အများဆုံးအသုံးပြုတယ်
(၃၁) ပါလေဒီယမ်(Palladium,Pd)	ဓာတ်ကူပစ္စည်းပြောင်းစက် (catalytic converters)တွေနဲ့ ဓာတ်ကူပစ္စည်းအေးဂျင့် (catalyst agent) အဖြစ် အသုံးပြုတယ်
(၃၂) ပလက်တီနမ် (Platinum)	ဓာတ်ကူပစ္စည်းပြောင်းစက် (catalytic converters)တွေမှာ အသုံးပြုတယ်
(၃၃) ပရေစီအိုဒီမီယမ်(Praseodymium)	အမြဲတမ်းသံလိုက် (permanent magnets)တွေ၊ ဘက်ထရီ(batteries)တွေ၊ အာကာသပစ္စည်းသတ္တုစပ် (aerospace alloys)တွေ၊ ကြွေထည်(ceramics)တွေနဲ့ အရောင်ခြယ်ပစ္စည်း(colorants)တွေမှာ အသုံးပြုတယ်
(၃၄) ရိုဒီယမ်(Rhodium,Rh)	ဓာတ်ကူပစ္စည်းပြောင်းစက်(catalytic converters) တွေ လျှပ်စစ်အစိတ်အပိုင်း (electrical components)တွေနဲ့ ဓာတ်ကူပစ္စည်း(catalyst)အဖြစ် အသုံးပြုတယ်

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

၂၀၂၂ ခုနှစ်အတွက် အရေးကြီးတွင်းထွက်များ(အဆက်)

(၃၅) ရူဘီဒီယမ်(Rubidium , Rb)	အီလက်ထရွန်နစ် ပစ္စည်းဆိုင်ရာ သုတေသနနဲ့ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု (research and development in electronics) အတွက် အသုံးပြုတယ်
(၃၆) ရူသီနီယမ်(Ruthenium, Ru)	ဓာတ်ကူပစ္စည်း (catalysts)များ၊ ကွန်ပြူတာရှိ လျှပ်စစ်အဆက်သွယ်မှုများနဲ့ ချစ်ပ်ရီ ဇစ် စတာ (electrical contacts and chip resistors in computers)တွေမှာ အသုံးပြု
(၃၇)ဆာမာရီယမ်(Samarium)	အမြဲတမ်းသံလိုက်(permanent magnets)၊ အဏုမြူ ဓာတ်ပေါင်းဖိုတွေမှာ စုပ်ယူပစ္စည်း (absorber in nuclear reactors)နဲ့ ကင်ဆာကုသမှု (cancer treatments)တွေမှာအသုံးပြု
(၃၈) စကင်ဒီယမ်(Scandium)	သတ္တုစပ်(alloys)တွေ၊ ကြွေထည် (ceramics)တွေနဲ့ လောင်စာဆဲလ်(fuel cells)တွေမှာသုံး
(၃၉) တင်တလမ်(Tantalum)	အီလက်ထရွန်နစ် အစိတ်အပိုင်း electronic components)တွေ အများအားဖြင့် လျှပ်သို (capacitors)နဲ့ စူပါအလွိုင်း(superalloys) တွေမှာ အသုံးပြုတယ်

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

၂၀၂၂ ခုနှစ်အတွက် အရေးကြီးတွင်းထွက်များ(အဆက်)

(၄၀) တယ်လူရီယမ်(Tellurium,Te)	ဆိုလာဆဲလ် (solar cells)၊အပူ လျှပ်စစ်ပစ္စည်း(thermoelectric devices)တွေနဲ့ သတ္တုစပ် အဖြည့်ပစ္စည်း(alloying additive)တွေမှာ အသုံးပြု
(၄၁) တာဘီယမ်(Terbium)	အမြဲတမ်းသံလိုက် (permanent magnets)တွေ၊ ဖိုက်ဘာအော့ပတစ်(fiber optics)၊ လေဆာ (lasers) တွေနဲ့ စိုင်ခဲကရိယာ(solid-state devices)တွေမှာ သုံး
(၄၂) သူလီယမ်(Thulium)	သတ္တုစပ်အမျိုးမျိုး(various metal alloys) နဲ့ လေဆာ(lasers)တွေမှာ အသုံးပြု
(၄၃) သံဖြူ(Tin)	သံမဏိအတွက် အကာအကွယ်အလွှာ(protective coatings)နဲ့ သတ္တုစပ်(alloys)
(၄၄) တိုက်တေနီယမ်(Titanium)	အဖြူရောင်ရောင်ခြယ်ပစ္စည်း (white pigment) သို့မဟုတ် သတ္တုစပ်(metal alloys)
(၄၅) တန်စတင်(Tungsten)	ပွန်းစားမှုဒဏ်ခံနိုင်ရည်ရှိ သတ္တု (wear-resistant metals)တွေ ပြုလုပ်ဖို့ အဓိကသုံး

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

၂၀၂၂ ခုနှစ်အတွက် အရေးကြီးတွင်းထွက်များ(အဆက်)

(၄၆) ဗနေဒီယမ်(Vanadium)	သံနှင့်သံမဏိအတွက် သတ္တုစပ်အေးဂျင့် (alloying agent for iron and steel)အဖြစ်အဓိကသုံး
(၄၇) အီတာဘီယမ်(Ytterbium)	ဓာတ်ကူပစ္စည်း(catalysts)၊စင်တီလိုမီတာ(scintillometers)၊သတ္တုဗေဒ(metallurgy)နဲ့ လေဆာ (lasers)အတွက်သုံးတယ်
(၄၈) အီထရီယမ်(Yttrium)	ကြွေထည် (ceramic)၊ ဓာတ်ကူပစ္စည်း (catalysts) ၊ လေဆာ (lasers)တွေ၊ သတ္တုဗေဒ (metallurgy) နဲ့ ဖော့စဖရပ်(phosphors) တွေအတွက် အသုံးပြုသည်
(၄၉) သွပ်(Zinc)	သွပ်ရည်စိမ်သံမဏိ (galvanized steel)ထုတ်လုပ်ရန် သတ္တုဗေဒ (metallurgy)မှာ အဓိကသုံး
(၅၀) ဇာကွန်နီယမ်(Zirconium)	အပူချိန်မြင့်တဲ့ ကြွေထည် (high-temperature ceramics)တွေနဲ့တိုက်စားမှုဒဏ်ခံနိုင်ရည် ရှိတဲ့ သတ္တုစပ်(corrosion-resistant alloys)တွေမှာ အသုံးပြုတယ်

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

၂၀၂၂ ခုနှစ်အတွက် အရေးကြီးတွင်းထွက်များ(အဆက်)

- အရေးကြီးတွင်းထွက်(Critical minerals)တွေဟာ ထုတ်ကုန်တစ်ခုရဲ့ ထုတ်လုပ်မှု လုပ်ငန်းဆောင်တာမှာ (manufacturing of a product) မရှိမဖြစ် လိုအပ်တာ ဖြစ်တယ်။ အဲဒီတွင်းထွက်တွေ မရှိတာကြောင့် စီးပွားရေး ဒါမှမဟုတ် နိုင်ငံတော်လုံခြုံရေး (economy or national security) အတွက် သိသာထင်ရှားတဲ့ အကျိုးဆက်တွေ ဖြစ်လာနိုင်တယ်
- အမေရိကန် သာမက ကမ္ဘာမှာ နိုင်ငံအတော်များများက သူတို့နိုင်ငံအတွက် အရေကြီးတွင်းထွက်တွေကို သတ်မှတ်လေ့ရှိတယ်
- ဒီ အချက်အလက်တွေဟာ စီးပွားရေးကဏ္ဍ(economic sectors)တစ်လျှောက် **တွင်းထွက်အပေါ်မှီခိုအားထားမှုကို** နားလည်ဖို့ (to understand mineral dependencies)၊ တွင်းထွက် ကုန်စည်ထောက်ပံ့မှု (mineral commodity supply) မှာ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင် တဲ့ အနှောင့်အယှက်တွေကို ခန့်မှန်းဖို့(forecast potential disruptions)နဲ့ အဲဒီ အနှောင့်အယှက်တွေရဲ့ သက်ရောက်မှုတွေကို အကဲဖြတ်ဖို့(evaluate the impacts of such disruptions) အတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်တာတွေဖြစ်တယ်
- အမေရိကန်နိုင်ငံမှာ သူတို့ပြုစုထားတဲ့ အချက်ကလေးတစ်ခုကို ပြော ပြလိုပါတယ်

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

❖ ၂၀၁၄ ခုနှစ်မှာမွေးဖွားခဲ့တဲ့ အမေရိကန်တစ်ယောက်အတွက် တစ်သက်တာ(ပျှမ်းမျှအသက် ၈၀ နှစ်) မှာ တွင်းထွက်(Minerals) အမျိုးမျိုး လိုအပ်ချက်ဟာ (၁၅၄၄)တန် လိုအပ်တယ်လို့ တွက်ချက်ချက်ထားပါတယ်။

Every American born in 2014 use $106.8\ \frac{lb}{day}$ **minerals, metals and fuels.**

$$106.8\ \frac{lb}{day} \times 360\ \frac{day}{year} = 38451.8\ \frac{lb}{year} = 19.3\ \frac{tons}{year}$$

$$19.3\ \frac{tons}{year} \times 80\ year = 1544\ tons$$

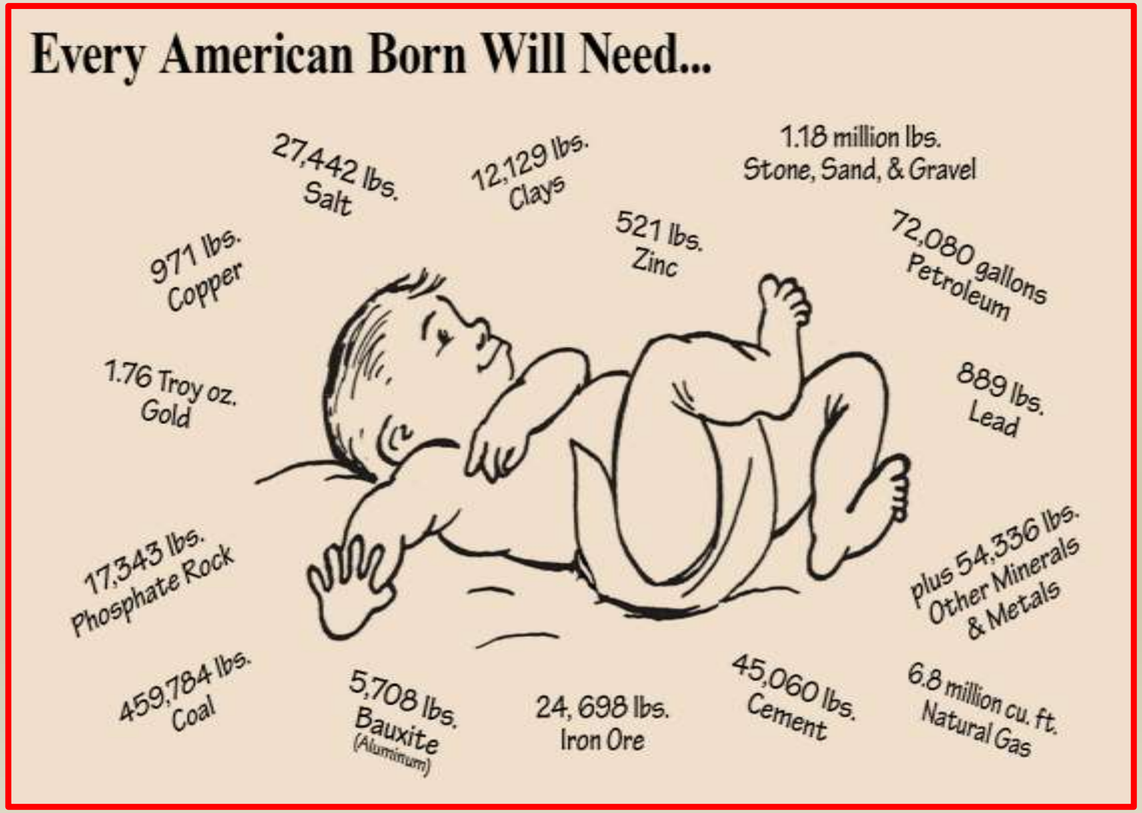


Photo Credit

အရေးကြီးတွင်းထွက်နဲ့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု(အဆက်)

- အမေရိကန်တစ်ယောက်အတွက် တစ်သက်တာ(ပျှမ်းမျှအသက် ၈၀ နှစ်) မှာ တွင်းထွက်(Minerals) အမျိုးမျိုး လိုအပ်ချက်ဟာ (၁,၅၁၀)တန်(ပေါင် ၃.၀၂ သန်း) လိုအပ်တယ်လို့ တွက်ချက်ချက်ထားပါတယ်၊ ဒါကိုကြည့်ရုံနဲ့ တွင်းထွက်ရဲ့ အရေးပါမှုကို တွေ့ရမှာပါ

Photo Credit

ခြုံငုံသုံးသပ်ခြင်း

- သတ္တုတွင်းထွက် ပစ္စည်းတွေဟာ လူနေမှုဘဝအတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်တယ်ဆိုတာကို အထက်မှာ ရှင်းပြခဲ့ပြီး ဖြစ်ပါတယ်
- ဒီမှာ နည်းနည်း ထပ်ပြောလိုတာက သတ္တုတွင်းထွက် ပစ္စည်တွေကသာ လူမှုဘဝအတွက် အရေးကြီးနေတာ မဟုတ်ပါဘူး၊
- အဲဒီ တွင်းထွက်တွေရဖို့ တူးဖော်ထုတ်လုပ်ပေးရတဲ့ သတ္တုတွင်းတွေကလည်း အရေးကြီးပါတယ်
- ဒီလိုပြောရတာကလည်း သတ္တုတွင်း တည်ရှိရာ ဒေသအတွင်းမှာ အဘက်ဘက်က တိုးတက် လာတာတွေကြောင့်ပါ
- ဒါကို အသိအမှတ်ပြုသူက ခပ်ရှားရှားပါ။
- အမှတ်တမဲ့ ဖြစ်နေတော့ သတ္တုတွင်းတစ်ခုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာတဲ့ တိုးတက်မှုတွေကို သတ္တုတွင်းတွေကြောင့် ရလာတာပါ့လားလို့ တန်ဖိုး ထားရကောင်းမှန်း မသိ ဖြစ်သွားတာပါ
- လူတွေဟာ ကျောက်ခေတ်လူသားဘဝ(stone Age)မှာ မီးကိုစတွေ့ရတော့ ကြောက်ကြတယ်။ တောမီးတွေက သစ်တောတွေ သစ်ပင် တွေကို လောင်မြိုက်ပစ်တယ်၊ မီးကြောင့် လူနဲ့တိရိစ္ဆာန်တွေ သေကုန်တယ်။ မီးဟာ ဆိုးကျိုးကို ဖြစ်စေတယ်လို့ မြင်တယ်၊ ဒီလို မြင်နေရာက မီးကို လိုချင်ရင် မွှေးယူလို့ ရသလို မလိုချင်တဲ့အခါ ငြိမ်းပစ်လို့ရတာကို တဖြည်း ဖြည်းသိလာတယ် မီးကို အသုံးချ ရကောင်းမှန်း သိလာတယ်
- မီးဟာ အနွေးဓာတ်ကို ပေးစေသလို ညဘက်မီးမွှေးထားရင် သားရဲ တိရိစ္ဆာန်တွေရဲ့ ဘေးကပါ ကာကွယ်နိုင်တယ်ဆိုတာ သိလာတော့ မီးကို တန်ဖိုးထားလာတယ်။ ရဲရဲဝံ့ဝံ့ သုံးလာကြတယ်
- တိရစ္ဆာန်နဲ့ လူ အဓိက ကွာခြားသွားတာက မီးကိုသုံးစွဲတတ်တာလဲပါတယ်

ခြုံငုံသုံးသပ်ခြင်း(အဆက်)

- ဒီမှာပြောချင်တာက သတ္တုတွင်းဆိုတာ ကမ္ဘာ့ ခေတ်ဦးလူသားတွေ တွေ့ခဲ့ကြတဲ့ တောမီးလိုပဲ ဖြစ်တယ်။ တောမီးကို ယဥ်အောင် လုပ်ပြီး အသုံးချတတ်လာတော့ ကျောက်ခေတ် (stone Age)လူသား ဘဝကနေ အရာရာကို လေထဲကနေ အလုပ်လုပ်လို့ရလာတဲ့ ဒီနေ့လို ဒစ်ဂျစ်တယ်ခေတ် (Digital Age)လူသား ဘဝကို ရောက်လာနေပြီ ဖြစ်တယ်
- သတ္တုတွင်းတွေကို သတ်မှတ်ချက်တွေနဲ့အညီ စနစ်တကျတူးဖော်ပြီး ထွက်လာတဲ့ တွင်းထွက်(Minerals)တွေကို အသုံးချလိုက်ရင် လူမှုဘဝ အတွက် ဖြစ်ချင်တာအားလုံးကို ဖြစ်အောင် လုပ်ပေးနိုင်တယ်ဆိုတဲ့ သဘောပါပဲ
- ဒစ်ဂျစ်တယ်ခေတ် (Digital Age)လူသားတွေ အဖြစ်ရောက်အောင် လုပ်ပေးခဲ့တာအားလုံးက သတ္တုတွင်းထွက် ပစ္စည်းတွေသာ ဖြစ်တယ်ဆိုတာကို ပြောပြခဲ့ပြီး ဖြစ်ပါတယ်
- ဒါ့ကြောင့် တွင်းထွက်(Minerals)တွေက အရေးကြီးသလို တူဖော်ပေးတဲ့ သတ္တုတွင်း(Mines)တွေကလည်း အရေးကြီး ပါတယ်။
- မြန်မာနိုင်ငံလို ဖွံ့ဖြိုးစဲနိုင်ငံအတွက် ကျတော့ သတ္တုတွင်းကဏ္ဍ ရဲ့အရေးပါမှုက ပိုလို့တောင် အရေး ကြီးပါတယ်

ခြုံငုံသုံးသပ်ခြင်း(အဆက်)

- ❖ သတ္တုသယံဇတ ပိုင်ဆိုင်ထားတဲ့ ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံတိုင်းဟာ သူ့နိုင်ငံ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ဖို့ အခြေခံလိုအပ်ချက် တွေအတွက် ဘဏ္ဍာငွေနဲ့ အလုပ်အကိုင်ဖန်တီးမှုကို သတ္တုသယံဇာတကနေ ရှာလေ့ရှိ ကြပါတယ်
- ❖ မြန်မာနိုင်ငံ လို ဆင်းရဲတဲ့ ဖွံ့ဖြိုးဆဲ နိုင်ငံတစ်ခုအတွက် ဆင်းရဲတွင်းကနေ ဆွဲထုတ်ပေးနိုင်တဲ့ စီးပွားရေးလုပ်ငန်း တွေထဲမှာ သတ္တု သယံဇာတ ပါဝင်ပါတယ်
- ❖ ဆိုလိုတာက မြန်မာနိုင်ငံလို နိုင်ငံမျိုးမှာ သတ္တုတွင်းတွေ တိုးချဲ့လာနိုင်တာနဲ့အမျှ ဘက်စုံ ဖွံ့ဖြိုးလာ နိုင်တာကိုပါ
- ❖ သတ္တုတွင်းတွေကို အခြေတည်ပြီး နယ်မြေဖွံ့ဖြိုးမှုဆိုတာ အရင်ဆုံးတွဲဘက်ပေါ်လာလေ့ ရှိပါတယ်
- ❖ ဓာတ်သတ္တုဆိုတာ မြို့ကြီးပြကြီးတွေ အနီးအနားမှာ ရှိခဲပါတယ်
- ❖ လူသူမနီးတဲ့ တောတောင်တွေမှာသာ တွေ့ ရတတ်တဲ့ အမျိုး အစားပါ။ လူသူအရောက်အပေါက် နည်းပါးတဲ့နေရာ ဒါမှမဟုတ် ဖွံ့ဖြိုးစည်ပင်မှုနည်းသေးတဲ့ ကျေးရွာတွေနားမှာ တွေ့ရတတ်တာပါ

ခြုံငုံသုံးသပ်ခြင်း(အဆက်)

- ဒီလိုနေရာတွေမှာ သတ္တုတွင်းတစ်ခု ပေါ်ပေါက်လာရင် အရင်ဆုံး အကျိုးထူး ခံစားရတာက လမ်းပန်းဆက်သွယ်ရေး စပြီး ပေါ်ပေါက် လာတာပါ
- လမ်းပန်းဆက်သွယ်ရေး ကောင်းလာတဲ့ အလျှောက် ကူးလူးဆက်ဆံမှုဆိုတာ ပေါ်လာပါတယ်
- ဒါနဲ့အတူ ကပ်ပါလာတာက တစ်နိုင် တစ်ပိုင် စီးပွားရေး လုပ်ငန်းလေးတွေ ကပ်ပါလာတာပါ
- သတ္တုတွင်း စည်ပင်ဖွံ့ဖြိုးလာတာနဲ့အမျှ ဒေသတွင်းအလုပ်အကိုင်တွေ ပေါ်ထွက်လာပါတယ်
- အဲဒါကို အခြေခံပြီး လူဦးရေတိုးတက် လာတယ်။ လူဦးရေတိုးတက်မှုနဲ့အတူ ကုန်သွယ်မှုလုပ်ငန်း ငယ်လေးတွေ စတင် ပြီး ကပ်ပါလာလေ့ရှိပါတယ်
- လူမှုရေးဆိုင်ရာ ကျောင်းတွေ ဈေးဆိုင်တွေ ကျန်းမာရေးဆိုင်ရာ ကုသပေးနိုင်မှု တွေထပ်လိုက်လာတယ်။ အရင်က ဘယ်လိုဖွံ့ဖြိုးမှုမှ မရှိတဲ့ ဒေသဟာ ရွာငယ်အဆင့် အဲဒီကမှ မြို့ဆင့်ရောက် လာတယ်

ခြုံငုံသုံးသပ်ခြင်း(အဆက်)

- ဒါကတော့ နယ်မြေဒေသတစ်ခုမှာ သတ္တုတွင်းတစ်ခုပေါ်ပေါက်လာလို့ ဒါမှမဟုတ် တူးဖော်ထုတ်လုပ်စဲ သတ္တုတွင်းတစ်ခုမှ ရေရှည်တည်တန့်ခိုင်မြဲရေးဆိုင်ရာ အချက်တွေကို လိုက်နာပြီး စနစ်တကျ လုပ်ကိုင်လာလို့ တိုးတက်လာတဲ့အခါ ဒေသအပေါ် ရိုက်ခပ်သွားစေတဲ့ တိုက်ရိုက်ကော သွယ်ဝိုက်တဲ့နည်းတွေနဲ့ အကျိုးပြုလိုက် တာတွေ ဖြစ်ပါတယ်
- တွင်းထွက်သယံဇာတကို ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်အောင် လုပ်နိုင်တာနဲ့အမျှ နိုင်ငံရဲ့စနေအင်အားကို ဖြည့်စီးပေး နိုင်ပါတယ်
- ဒါတွင်ပဲလားဆိုတော့ မဟုတ်သေးဘူး။ တွင်းထွက်(Minerals)တွေကို ဆင့်တက်ပြုပြင်ပြီး ကြီး၊ လတ်၊ ငယ်အရွယ်အမျိုးမျိုး သောစက်မှု ကုန်ထုတ်လုပ်ငန်း(Industries)မျိုးစုံကို တည်ထောင်နိုင်ပါတယ်
- ဒီလို တည်ထောင် လိုက်တဲ့အခါ အလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းတွေ ပေါ်ပေါက်လာတဲ့အတွက် အခြေခံ လူတန်း စားတွေရဲ့ လူမှုဘဝတွေကို အထောက်အပံ့ပေးရာ ရောက်ပြီး နိုင်ငံတော်ရဲ့ ဆင်းရဲမွဲတေမှု လျှော့ချရေးကို ပံ့ပိုးပေးရာ ရောက်ပါတယ်
- ဒါဟာ သတ္တုတွင်းတွေနဲ့ တွင်းထွက်သယံဇာတကဏ္ဍ တစ်ခုလုံး အောင်မြင်ဖို့ လိုအပ်တယ်ဆိုတဲ့ အဓိက အကြောင်းပြချက်ပဲ ဖြစ်တယ်

ခြုံငုံသုံးသပ်ခြင်း(အဆက်)

- ဒီတော့ သတ္တုတွင်း ကဏ္ဍအောင်မြင်အောင်လုပ်ဖို့လိုပါမယ်
- သတ္တုတူးဖော်မှုဟာ ခေတ်မီလူအဖွဲ့အစည်းရဲ့ ပဲကိုင်ရှင်ပဲ ဖြစ်တယ်
- သတ္တုတူးဖော်မှုကို ပစ်ပယ်လိုက်တဲ့ တစ်နေ့မှာ လူ့ယဉ်ကျေးမှုအဖွဲ့အစည်း ဟာလည်း ကျောက်ခေတ်ကို ပြန်ရောက်သွားမှာပါလို့ ပြောရမှာပါ
- သတ္တုတူးဖော်မှု မရှိတဲ့ ဘဝဟာ လက်တွေ့မကျတဲ့ စိတ်ကူးယဉ်မှု (Life without mining is a myth)တစ်ခုသာ ဖြစ်တယ်
- ကျွန်တော်တို့ရဲ့ နေ့စဉ်ဘဝ (our daily life) လိုအပ်ချက်တွေကို ဖြည့်ဆည်းဖို့နဲ့ ကျွန်ုပ်တို့ရဲ့ ဘဝအရည်အသွေး (quality of our life) ကို မြှင့်တင်ဖို့အတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်တာက သတ္တုတူးဖော်ခြင်း (mining) လုပ်ငန်းသာဖြစ်တယ်
- ဒါတွေကို ပြန်လည်ခြုံငုံ သုံးသပ်လိုက်ရင် ဒီနေ့လို ဒစ်ဂျစ်တယ်ခေတ်ဖြစ်လာဖို့၊ အဆင့်မြင့်တဲ့လူ့အဖွဲ့အစည်းဖြစ်လာဖို့နဲ့ ရည်ရှည်တည်တန့်ခိုင်မြဲဖို့ ဆိုရင် တွင်းထွက်(Minerals)တွေ လိုအပ်နေမှာဖြစ်တယ်

ခြုံငုံသုံးသပ်ခြင်း(အဆက်)

- မျက်မှောက်ခေတ်လူနေမှုဘဝ (Modern life) ဟာ သတ္တုတူးဖော်ရေး လုပ်ငန်းတွေအပေါ် များစွာမူတည်နေတာကြောင့် အဲဒီလုပ်ငန်း တွေကို လူမှုပတ်ဝန်းကျင်နဲ့ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ တာဝန် ဝတ္တရားတွေ (social and environmental responsibility)နဲ့အညီ တင်းကျပ်တဲ့ မူဝါဒတွေနဲ့ ထိန်းချုပ်မှုတွေကို အကောင်အထည် ဖော်ဆောင်ရွက်နိုင်ဖို့ လိုအပ်တယ်။
- ဒါမှသာ သတ္တုတူးရေးကဏ္ဍ ရေရှည်ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာပြီး ယဉ်ကျေးတဲ့ လူမှုအဖွဲ့အစည်း(Civilization)ကို ရေရှည်တည်တန့် ခိုင်မြဲ အောင် မြှင့်တင်ပေးနိုင်မှာဖြစ်တယ်
- တွင်းထွက်(Minerals)တွေ မရနိုင်တော့တဲ့တစ်နေ့မှာ တိုးတက်လာတဲ့ လူ့အဖွဲ့အစည်းဟာရပ်တန့်သွားမယ်
- ဒီတော့ တွင်းထွက်တွေရဖို့ သတ္တုတူးတာတွေကို လုပ်ကိုလုပ် ကြရပါမယ်
- သတ္တုတူးတာမရှိရင် ခေတ်မီလူမှုအဖွဲ့အစည်း ဖြစ်လာစရာ အကြောင်း မရှိပါ (No Mining , No Civilization)

မှီငြမ်းကိုးကားမှုများ

1. Engine of civilization, fueled by mining. By A.J. Roan, Mining News.
2. There is no civilization without mines. By Boyan Rashev.
3. The Myth of Life without Mining . By María Isabel Aillón VásconezApril 28, 2017
4. 5 Reasons Why the World Needs Mining …And Always Will. By Fabio Mielli | February 19, 2016
5. What minerals are used in modern technology?
6. What are the 10 most important minerals?
7. 10 minerals that make modern life work .By Admin ,May 17, 2020 .Digital Mining Magazine
8. Your mobile phone is powered by precious metals and minerals.   By Kerry Lotzof.
9. Uses of minerals in everyday life. By Staff Writer , Innovation and technology Sustainability.

မှီငြမ်းကိုးကားမှုများ(အဆက်)

10. There Will Be No Just Energy Transition Without Mining In Our Backyards .By Murray W. Hitzman June 14, 2022

11. Top 10 critical transition issues for mining. By Dominic Ellis, June 16, 2022.

12. Mining is key to the energy transition, but it's still unloved. By Clyde Russell

13. How the energy transition was used as justification to continue mining during the pandemic By Isabeau van Halm.

14. The Green transition: what is it and how can it be boosted? 16/05/2022

15. What is the green transition?

16. What is the Paris Agreement and what did it decide?

17. Mining companies rebrand as heroes of energy transition. RURIKA IMAHASHI and SAYUMI TAKE, Nikkei staff writers, July 11, 2022

18. Can We Get Clean Energy Without Dirty Mines?

19. Why innovation in the mining sector is critical for the energy transition. Nov 2, 2022

မှီငြမ်းကိုးကားမှုများ(အဆက်)

20. The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions.

21. Strategic and critical Minerals.

22. Final List of Critical Minerals 2022.

23. Why lithium demand is skyrocketing and what it means for consumers. By Bailey Schulz.

24. What is cobalt is used for?

25. How much Gold in a Cell Phone? By James Anderson.

26. Iron Ore Statistics and Information. By National Minerals Information Center.

27. Uses of Copper.

28. The first step in combatting cobalt shortages? Stop throwing it out.

29. စက်မှုတွင်းထွက်ကုန်ကြမ်းများ–Industrial Minerals , ထွန်းထွန်း(သတ္တုတွင်း)

30. မြေရှားတွင်းထွက်များ–Rare Earth Minerals, ထွန်းထွန်း(သတ္တုတွင်း)

ကျေးဇူးတင်ပါတယ်