

Naukowcy odkryli sposób zamiany CO₂ w paliwo i tlen

28 kwietnia 2017

Grupa chemików z Uniwersytetu Środkowej Florydy pod kierownictwem profesora Fernando Uribe-Romo, odkryła sposób zamiany dwutlenku węgla w paliwo i tlen – naśladując naturalne procesy w jakich rośliny konsumują CO₂, czyli fotosyntezę, która z dwutlenku węgla i wody produkuje węglowodany czyli paliwo dla organizmów żywych.

Słońce to najbardziej pierwotne źródło energii ziemskiej. Nasza energetyka opiera się głównie na różnych pochodnych energii słonecznej, do których należy zarówno energia wiatru czy fal, jak i paliwa kopalne, które powstały z biomasy roślinnej, która powstała przed milionami lat dzięki fotosyntezie. Można zatem powiedzieć, że Słońce to nasza elektrownia centralna. To co rozumiemy przez energetykę słoneczną to jedynie bardzo nieefektywne próby bezpośredniego przekształcania energii słonecznej w energię elektryczną. Poza fotowoltaiką znacznie bardziej fascynującą dziedziną energetyki słonecznej jest fotosyntetyka, czyli zamiana energii słonecznej (energii fotonów) w energię chemiczną. Główną zaletą tej ostatniej jest jej bardzo duża elastyczność.

Dzięki fotosyntetyce możemy wytwarzać zarówno węglowodany, biomasę, jak i węglowodory, czyli paliwa. Tzw. zielona rewolucja w latach 1960. polegała na podwojeniu efektywności rolnictwa dzięki zastosowaniu nawozów. Fotosyntetyka mogłaby dać nową zieloną rewolucję, czyli kolejny wielki skok efektywności upraw. Aktualne badania nad fotosyntetyką prowadzi się w kierunku wyeliminowania uzależnienia od paliw kopalnych, ale równie dobrze może ona prowadzić do zwiększenia efektywności energetycznej paliw kopalnych czy nawet do... podważenia pojęcia nieodnawialnych surowców energetycznych

(tzw. nieodnawialne surowce to węglowodory, które spalane emitują gaz cieplarniany, dzięki technologii fotosyntetycznej można odwrócić ten proces: z gazu cieplarnianego stworzyć paliwo węglowodorowe).

By tego dokonać trzeba zrozumieć i udoskonalić do nowych potrzeb naturalne procesy przekształcania energii słonecznej. Naturalna fotosynteza roślin zagospodarowuje potencjał 1% energii słonecznej, co odpowiada mocy 1800 TW (dla porównania fotowoltaika dysponuje obecnie zainstalowaną mocą 0,23 TW). Bioreaktory roślinne działają w ten sposób:

CO_2 (dwutlenek węgla) + H_2O (woda) + Słońce = $\text{C}_x\text{H}_2\text{yO}_y$ (węglowodan) + O_2 (tlen)

W bioreaktorze roślinnym produktem energetycznym jest węglowodan (cukier), natomiast tlen jest odpadem procesu. Jako że natura działa bezodpadowo, więc z odpadów powstałimy my. Razem z roślinami działamy w komplementarnym cyklu: nasze odpady (CO_2) są ich napędem, ich odpady (O_2) są naszym napędem. Rozwój cywilizacji polega w dużej mierze na rozumieniu, naśladowaniu i poprawianiu naturalnych procesów. Sztuczna fotosynteza może w ten sposób poprawiać naturę, by zamiast węglowodanów produkować węglowodory lub inne formy przydatnego nam paliwa. Plus oczywiście tlen:

$\text{dwutlenek węgla} + \text{woda} + \text{Słońce} = \text{paliwo} + \text{tlen}$

Jaki surowiec (paliwo) będziemy za pomocą Słońca produkować dzięki fotosyntezie z pierwiastków C, O i H, czyli węgla, tlenu i wodoru, zależy od tego, jakich materiałów użyjemy do stworzenia naszego sztucznego liścia czy jak się go nazywa: bionicznego liścia. Składa się on z dwóch katalizatorów: jeden rozkłada dwutlenek węgla, drugi – wodę. Obecne prace badawcze koncentrują się na testowaniu rozmaitych katalizatorów do procesu sztucznej fotosyntezy. Pewnie już dziś można by z tego tworzyć instalacje przemysłowe, tyle że najpierw lepiej przebadać możliwie dużo katalizatorów, by wyłonić te

najlepsze. Oto kilka bionicznych liści, jakie powstały:

- Prof. Dobiesław Nazimek (UMCS) oparł sztuczny liść na tlenku tytanu, co pozwoliło mu uzyskać metanol; mankamentem tego wczesnego procesu było oparcie go na promieniach UV, poniższe koncentrują się na świetle widzialnym.
- Zespół prof. Daniela Nocery (Uniwersytet Harvarda, MIT) oparł swój listek na katalizatorach kobaltowo-fosforowym oraz ulepszonej genetycznie bakterii *Raistonia eutropha*, co w efekcie dało płynne paliwo – izopropanol.
- Zespół prof. Amina Salehi-Khojina (Uniwersytet Illinois w Chicago) wykorzystał katalizatory kobaltowo-potasowy oraz diselenek wolframu (WSe_2), co pozwoliło wytworzyć z CO_2 i H_2O gaz syntezowy ($\text{H}_2 + \text{CO}$), z którego łatwo można otrzymać etanol lub metanol.
- Zespół prof. Douglasa MacFarlane’a (Monash University, Australia) wykorzystał tlenek miedzi do wytworzenia z CO_2 i H_2O metanolu, który może znaleźć zastosowanie w zasilaniu samochodów, ogrzewaniu domów, wytwarzaniu energii elektrycznej w ogniwie paliwowym, produkcji tworzyw sztucznych, farmaceutyków itd.
- Zespół prof. Fernando Uribe-Romo (Uniwersytet Środkowa Floryda) wykorzystał szkielet metaloorganiczny (tzw. MOF) oparty na tytanie, co dało dwa rodzaje paliwa solarne: formamid oraz mrówczan.

Sztuczna fotosynteza jest więc procesem, który może łączyć dwa wielkie procesy naturalne: powstawanie roślinnej biomasy a następnie jej podziemną zamianę na węglowodory (po milionach lat). Jest to proces, który może zastępować paliwa kopalne, zwłaszcza gdyby ich już zabrakło. Ale jeszcze lepszy efekt mógłby dać jako udoskonalenie przetwarzania paliw kopalnych, zwłaszcza węgla. Czyli gdyby połączyć konwencjonalną energetykę węglową ze sztuczną fotosyntezą (zamiast dość niedorzecznych wynalazków typu wychwyt i składowanie podziemne

C02). Jak podaje Nocera, gdy jego bioniczny liść żywi się C02 pochodzącym z powietrza, osiąga efektywność 3-4%, czyli do czterech razy wyższą niż naturalna fotosynteza, gdy jednak otrzymuje czysty C02, wówczas efektywność sięga aż 10%. Skąd natomiast wziąć czysty C02? Największe jego zasoby w Europie uciekają z kominów Bełchatowa, które rocznie wyrzucają do atmosfery jako „odpad” 37 mln ton C02. Gdybyśmy rozwinęli w kraju fotosyntetykę, doszlibyśmy może do wniosku, że wyrzucanie C02 z elektrowni węglowych jest takim samym marnotrawstwem energetycznym, jak wyrzucanie przez dekady metanu w czasie kopania węgla.

Jak wspomniałem, większość badań nad fotosyntetyką idzie w kierunku eliminacji paliw kopalnych. My jednak powinniśmy rozwijać tę dziedzinę w kierunku, który przekształciłby energetykę węglową nie tylko w system zeroemisyjny, ale i poligeneracyjny. W tym kierunku poszły badania opublikowane w tym roku. Prof. Uribe-Romo wskazuje, iż optymalnym kierunkiem zastosowania szkieleatów metaloorganicznych do rozbijania C02 w paliwo słoneczne byłaby instalacja przy jakiejś elektrowni emitującej dwutlenek węgla, produkty tej fotosyntezy mogłyby wówczas wracać do elektrowni dając dodatkową energię.

Inne zastosowanie bionicznych liści wskazuje prof. Nocera: „Dzięki nim mieszkańcy domów będą sami produkowali sobie wodór, czyli nośnik energii, który można zmagazynować w piwnicy i produkować z niego prąd przez całą dobę, także po to, by zasilić stojący w garażu samochód elektryczny”.

Gdybyśmy zaczęli powlekać dachy naszych domów ogniwami fotosyntetycznymi to tak jakby zasadzić wokół domu las.

Rozwój badań nad sztuczną fotosyntezą może mieć tylko jedną poważną barierę rozwojową. „Grzechem pierworodnym” tej technologii może być fakt, że udoskonała ona nie tylko nieelastyczne technologie solarne, ale jeszcze bardziej może udoskonalić energetykę konwencjonalną, niwelując jej główne

wady. Wprawdzie badacze jak mantrę powtarzają, że eliminuje ona uzależnienie od paliw kopalnych, że jest to rodzaj energetyki słonecznej, ale przecież nie da się ukryć, że jest to przede wszystkim taki kierunek badań, który zamienia CO₂ z odpadu w surowiec energetyczny.

Autorstwo: Mariusz Agnosiewicz

Źródło: Racjonalista.pl

BIBLIOGRAFIA

1.

<http://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/newsreleases/2017/april/bionic-leaf-could-help-feed-the-world.html>

2.

<http://moto.wp.pl/paliwo-z-co2-niemcy-przescignely-polske-6068473830990977a>

3.

<http://www.technologyreview.com/s/601641/a-big-leap-for-an-artificial-leaf>

4.

<http://businessinsider.com.pl/technologie/nauka/ogniwo-sloneczne-ktore-przemienia-dwutlenek-wegla-w-paliwo/8y5htb1>

5.

<http://odnawialnezrodlaenergii.pl/energia-sloneczna-aktualnosc/item/759-przezroczyste-panele-sloneczne-diselenek-wolframu-lepszy-niz-grafen>

6.

<http://wiedza.alkahest.umcs.pl/sztuczna-fotosynteza-paliwo-z-promieni-slonecznych>

7.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2017/04/170425102529.htm>